

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

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKAUNIVERSITETI**

KIMYO
fanidan amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya
ishlari bo'yicha
uslubiy qo'llanma

Toshkent- 2015

«Kimyo» fanidan amaliy mashg'ulotlar va laboratoriya ishlari bo'yicha uslubiy qo'llanma: Arifjonova M.A., Isayev A.N., Mirzayev U.M., Mengliyev A.S. – Toshkent, ToshDTU, 2015. – 162 b.

Ushbu uslubiy qo'llanma «Kimyo» fanidan Toshkent Davlat texnika universitetining I kursida tahsil olayotgan 110.000 – Pedagogika, 310.000 - Muhandislik ishi, 320.000 – Ishlab chiqarishlar texnologiyasi, 610.000 – Xizmat ko'rsatish sohasi, 620.000 – Transport, 640.000 – Hayot faoliyati xafsizligi ta'lim yo'nalishlaridagi bakalavriat talabalariga mo'ljallangan. Uslubiy qo'llanmada Kimyo fanining nazariy asoslari, namunaviy misol va masalalarning yechilishi hamda laboratoriya ishlarini boshlashdan avval laboratoriya ishining mazmunini e'tiborga olgan holda qisqacha nazariy ma'lumotlar kiritilgan. Shular bilan bir qatorda, Kimyo faniga oid bo'lgan tajribalar keltirilgan.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy – uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etildi.

**Taqrizchilar: Axmedov O'.CH. - O'zMU, kimyo fanlari nomzodi, dotsent;
Ismoilov I.I. – ToshDTU, Kimyo fanlari doktori, professor.**

KIRISH

«Kimyo» fani xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida muhim ahamiyatga egadir, xususan kimyoda erishilgan muvaffaqiyatlardan foydalanmay turib, hozirgi zamon neft va gaz, energetika, mexanika, kontog', metallurgiya va boshqa sanoatlarning taraqqiy etishi mumkin emas. Kimyo fanini muvaffaqiyatli o'rganishning zarur sharoiti albatta olingan nazariy bilimlarni laboratoriya ishlarini bajarish bilan tasdiqlashdir.

Ushbu uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarini boshlashdan avval har bir ishga taalluqli mavzular bo'yicha nazariy ma'lumotlar berilgan bo'lib, u tajribalar o'tkazish, ularning kimyoviy va fizik-kimyoviy ma'nosini tushunish uchun zarur ma'lumotlarni o'z ichiga olgan. «Kimyo» fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishdan asosiy maqsad kimyoning qonun va nazariy qoidalarini o'zlashtirish, kimyoviy jarayonlar borishiga har xil sharoitlarining ta'sirini aniqlash, eng muhim elementlar va ular birikmalarining xossalari bilan tanishishga yordam beradi.

«Kimyo» fanidan talabalar tajribalar o'tkazayotganlarida reaksiya natijasida moddalarda bo'ladigan hamma o'zgarishlarni maxsus laboratoriya daftarlariga yozishlari shart: tajriba o'tkazilayotgan sharoitni; kuzatishlarni (cho'kma hosil bo'lishi, eritma yoki cho'kma rangining o'zgarishi, issiqlik ajralishi yoki yutilishi, gaz hosil bo'lishi va hokazolarni); borayotgan reaksiyalarning tenglamasini, hisob va xulosalarini yozish, asbob bilan ishlaganda uning sxemasini chizishi lozim.

Talaba dasturda ko'rsatilgan barcha laboratoriya ishlarini bajarish davrida o'qituvchining mavzu bo'yicha bergan nazariy savollariga (kollokvium) javob berish bilan bir qatorda, tajribalarni o'tkazish tartibini bayon qilishi; tajriba natijalarini nazariy jihatdan tushuntirishi; reaksiyalarining molekular va ionli tenglamalarini tuzishi; oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishi lozim.

1 - AMALIY MASHG'ULOT

1.1. LABORATORIYA ISHLARI VAQTIDA KO'RILADIGAN EHTIYOT CHORALARI

Talabalar laboratoriya mashg'ulotlarini mexanik ravishda emas, balki tushungan holda bajarishlari lozim. Shuning uchun har bir mashg'ulot oldidan nazariy tushunchalarni o'zlashtirishlari va laboratoriya ishlarini bajarish texnikasini o'zlashtirishlari lozim.

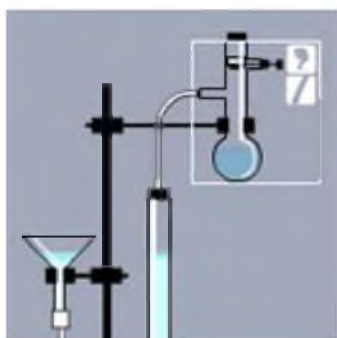
Kimyodan qilinadigan laboratoriya mashg'ulotlarida har xil portlovchi, alanganuvchi suyuqliklar, kuchli kislota va ishqorlar bilan ishlaniladi. Shuning uchun quyidagi ehtiyot choralari ko'rish kerak:

- Yonuvchi va tez uchib ketuvchi moddalarni yonib turgan gorelka, spirt lampasi va plita yoniga qo'ymaslik kerak.
- Zaharli moddalarni totib ko'rmaslik kerak.
- Reaktivdan keragidan ko'proq olingan bo'lsa, ortib qolganini shu reaktiv olingan idishga qaytarib solmang.
- Zaharli, badbo'y va oson o't oluvchi, uchuvchan moddalar bilan qilinadigan tajribalarni imkoni boricha mo'rili shkafda o'tkazing.
- Probirkaga biror narsa solib qizdirganingizda uning og'zini o'zingizga yoki yoningizda turgan kishiga qaratib ushlamang.
- Ajralib chiqayotgan gazning hidiga qarab aniqlashda gazni qo'l bilan o'ziga yelpib, ma'lum masofada hidlash kerak.
- Sulfat kislota bilan ishlash vaqtida suvni kislotaga quyish yaramaydi, aksincha, kislotani suvga tomchilatib quyish kerak.
- Agar kishining biror yeri alangadan kuysa, kuygan yerni kaliy permanganatning 5-10% li eritmasida ho'llangan paxta bilan artish va 5% li taninda ho'llangan doka bilan bog'lash kerak.
- Agar ko'zga ishqor tomchilari sachrasa, ko'z darhol ko'p miqdorda suv bilan, keyin borat kislotaning to'yingan eritmasi bilan yuviladi.
- Kuchli kislota va ishqorni bir idishdan ikkinchisiga quyishda qo'lingizga, betingizga sachramasligi uchun nihoyatda ehtiyot bo'ling.
- Agar kiyimga yoki teriga kislota yoki ishqor eritmalari to'kilsa, shu joyni avvalo, ko'p miqdorda suv bilan yuvish, so'ngra agar kislota to'kilgan bo'lsa, 3% li natriy bikarbonat bilan, ishqor to'kilgan bo'lsa, 1-2% li sirka kislotasi bilan yuvib tozalash kerak. Agar kuchli kislota yoki ishqorning konsentrlangan eritmalari to'kilsa, u holda yuqoridagi choradan so'ng kuygan joyga kaliy permanganat yoki tanin eritmasida ho'llangan paxta qo'yib, doka bilan bog'lash kerak.

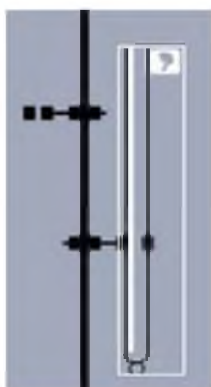
- Agar tajriba vaqtida shisha idish sinib, ishlayotgan kishining biror yerini kesib ketsa, kesilgan joydan shisha maydalarini olib tashlash, so'ngra yod surkab, shu joyga sterillangan doka yoki gigroskopik paxta qo'yib, bint bilan bog'lash kerak.

Kimyoviy laboratoriya jihozlari

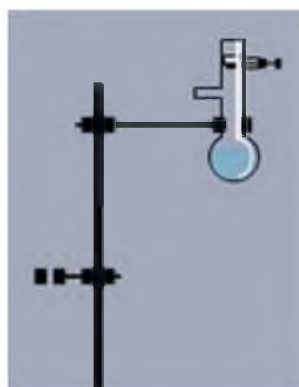
Kimyoviy laboratoriya jihozlari va ularni ishlatish tartiblari quyidagi rasmlarda ko'rsatilgan.



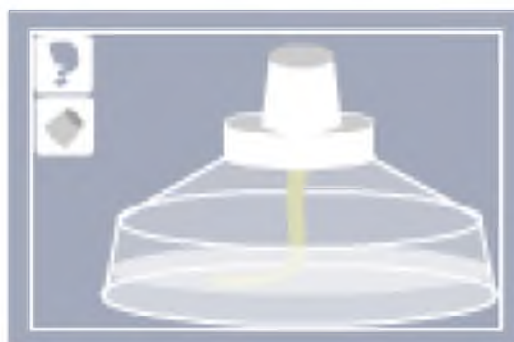
1.1-rasm. Vyurs kolbasi



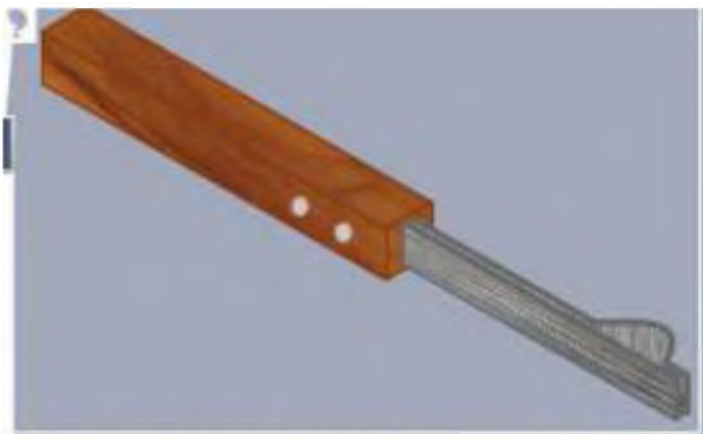
1.2-rasm. Byuretkka



1.3-rasm. Suyuqlikni quyish uchun voronka



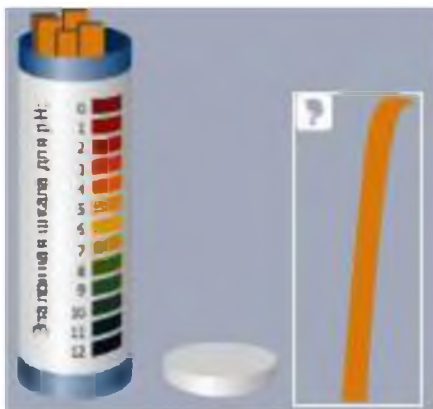
1.4-rasm. Spirt lampasi



1.5-rasm.Probirka ushlagich



1.6-rasm. Laboratoriyada tajribalar olib borilayotganda probirkani quyidagicha ushlagichda ushlab qizdiriladi.



1.7-rasm. Reaksiyadagi muhitni aniqlash uchun indikator lakmus qog'ozi

1.2. KIRISH NAZORAT ISHI SAVOLLARI

1. Anorganik birikmalarning sinflari haqida ma'lumotlar bering.
2. Oksidlarga ta'rif bering, ularning turlarini yozing va misollar keltiring, nomlang, grafik tasvirini yozing.
3. Tuzlarga ta'rif bering, ularning turlarini yozing va misollar keltiring, nomlang, grafik tasvirini yozing.
4. Kislotalarga ta'rif bering, ularning turlarini yozing va misollar keltiring, nomlang, grafik tasvirini yozing.
5. Asoslarga ta'rif bering, ularning turlarini yozing va misollar keltiring, nomlang, grafik tasvirini yozing.
6. Kimyoning asosiy qonunlari haqida tushunchalar bering.
7. Massaning saqlanish qonuni. Misollar keltiring.
8. Karrali nisbatlar qonuni. Misollar keltiring.
9. Tarkibning doimiylik qonuni. Misollar keltiring.
10. Avogadro qonuni.
11. Ekvivalentlar qonuni.
12. Termokimyoviy reaksiyalar. Misollar keltiring.
13. Gess qonuni va uning ta'rifi. Misollar keltiring.
14. D.I. Mendeleev davriy qonuni va elementlar davriy jadvali.
15. D.I. Mendeleev davriy qonunining hozirgi zamon ta'rifi.
16. D.I. Mendeleev davriy jadvalidagi elementlarning bosh va yonaki guruhlar bo'yicha joylashishi. Misollar asosida tushuntiring.
17. D.I. Mendeleev davriy jadvalining kichik va katta davrlariga misollar keltiring.
18. Kimyoviy bog'lanishlar haqida ma'lumotlar bering.
19. Vodorod bog'lanish.
20. Ion bog'lanish.
21. Kovalent bog'lanish.
22. Kimyoviy kinetika. Kataliz. Kimyoviy muvozanatlar haqida ma'lumotlar bering.
23. Reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillar.
24. Le-Shatellye prinsipi.
25. Tuzlarning gidrolizi.
26. Osmos hodisasi. Eritmaning osmotik bosimi.
27. Elektrolit eritmalariga ta'rif bering va misollar keltiring.
28. Kislota, asos, tuzlarning dissotsiatsiyasi.
29. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.

30. Dissotsiatsiyalanish darajasi nima? Ta'rif bering va misollar bilan tushuntiring.

31. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

32. Berilgan Al_2O_3 , BaO , ZnSO_4 , $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

33. Berilgan K_2O , BaO , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaHCO_3 moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

34. Berilgan CuO , NO_2 , NaHCO_3 , NaHSO_4 moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

35. Berilgan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$, ZnSO_4 , $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

36. Berilgan Cr_2O_3 , N_2O_5 , BaSO_4 , H_3PO_4 moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

37. Berilgan Fe_2O_3 , BeO , MgO , BaCO_3 moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

38. Berilgan Cr_2O_3 , N_2O_5 , MnO , $\text{Ba}(\text{HSO}_4)_2$ moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

39. Berilgan NaCl , HNO_3 , NO , $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

40. Berilgan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, CO_2 , H_2SO_4 , $\text{Al}(\text{HSO}_4)_3$ moddalarining anorganik birikmalarning qaysi sinfiga tegishli ekanligini, nomlanishini yozing, grafik tasvirini chizing.

41. 5,6 l vodorodning massasini aniqlang.

42. 8 g tuz 150 g. suvda eritildi. Shu tuz eritmasining % li konsentratsiyasini aniqlang.

43. 15% li 200 g eritma hosil qilish uchun osh tuzidan qancha olish kerak?

44. Zichligi $1,149 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 16% aluminiy xlorid eritmasining molar konsentratsiyasini aniqlang.

45. 300 g eritmada 15 g tuz bo'lsa, shu eritmaning % konsentratsiyasini aniqlang.

46. Quyidagi reaksiyaning $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} =$ molekular va ionli tenglamasini yozing.

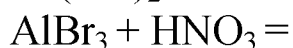
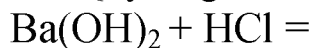
47. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini davom ettirib, reaksiyani tenglashtiring



48. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini davom ettirib, reaksiyani tenglashtiring



49. Quyidagi reaksiyalarning molekular va ionli tenglamalarini yozing:



50. Quyidagi reaksiyani tenglashtirib, oksidlovchi va qaytariluvchini aniqlang:



1.3. «KIMYO» FANIDAN AMALIY MASHG'ULOTLARI VA LABORATORIYA ISHLARI BO'YICHA

Reyting jadvali

Talabalar bilimini baholashda qo'llaniladigan reyting tizimida har bir fan uchun semestr davomida shu fanga ajratilgan o'quv rejasidagi dars soatlari asos bo'ladi va quyidagi nazorat turlaridan foydalaniladi:

JB – Joriy baholash;

OB – Oraliq baholash;

YaB – Yakuniy baholash;

Talaba OB, JB, YaBlarning har biri uchun ajratilgan maksimal ballning 55% dan ortiq to'plasa, shu fanni o'zlashtirgan hisoblanadi.

Talabaning semestr davomida JB, OB, YaBlardan to'plagan ballarining yig'indisi shu fandan to'plagan umumiy ball (UB)ga teng bo'ladi:

$$\text{JB} + \text{OB} + \text{YaB} = \text{UB}$$

Fanga ajratilgan maksimal ball o'quv rejasidagi fanning auditoriya soatiga teng.

Semestr davomida o'qitilgan fan bo'yicha to'plangan ballar quyidagi o'zlashtirish ko'rsatkichlari bilan baholanadi:

- 86-100 foiz - «a'lo»;

- 71-85 foiz - «yaxshi»;

- 56-70 foiz – «o'rta»;

- 55 foizdan kam – «qoniqarsiz».

JB – amaliy, seminar yoki laboratoriya mashg'ulotlariga ajratigan auditoriya soatiga teng.

OB – ma'ruza uchun ajratilgan soatning 1/3 qismiga teng.

YaB – ma'ruza uchun ajratilgan soatning 2/3 qismiga teng.

Ishchi o'quv rejasida «Umumiy kimyo» fanidan 36 soat ma'ruza, 18 soat laboratoriya, 18 soat amaliy mashg'ulotlar rejalashtirilgan.

Demak, $JB = 18 \text{ soat laboratoriya} + 18 \text{ soat amaliy} = 36 \text{ soat} = 36 \text{ ballga teng.}$

$OB = 36 \cdot 1/3 = 12 \text{ soat} = 12 \text{ ballga teng.}$

$YaB = 36 \cdot 2/3 = 24 \text{ soat} = 24 \text{ ballga teng.}$

$UB = JB + OB + YaB = 36 + 12 + 24 = 72 \text{ ball.}$

Laboratoriya ishlari

Har bir laboratoriya mashg'ulotlari 2 akademik soatga mo'ljallangan bo'lib, talabaning shu mashg'ulotda to'playdigan maksimal bali – 2 ballga teng. Bu maksimal ballni quyidagi qismlarga ajratish tavsiya etiladi:

- talabaning darsga qatnashganligi uchun – 0,5 ball;
- talabaning laboratoriya mashg'ulotiga tayyorgarlik ko'rib kelganligi (hisobot shaklini tayyorlagani, nazariy savollarga javoblari va hokazo), laboratoriya ishini bajarganligi, hisobotni to'la rasmiylashtirganligi uchun – 0,6-1,0 ball;
- laboratoriya ishini bajarishdagi faolligi, qo'shimcha nazariy savollarga javob berganligi va boshqalar uchun – 0,5 ball;

Amaliy mashg'ulotlar

Har bir laboratoriya mashg'ulotlari 2 akademik soatga mo'ljallangan bo'lib, talabaning shu mashg'ulotda to'playdigan maksimal bali – 2 ballga teng. Bu maksimal ballni quyidagi qismlarga ajratish tavsiya etiladi:

- talabaning darsga qatnashganligi uchun – 0,5 ball;
- talabaning amaliy mashg'ulotga tayyorgarlik ko'rib kelganligi (uy vazifalarini, seminar mavzulari bo'yicha konspekt yozganligi va mashq masalalarni bajarganligi), yangi mavzuni o'zlashtirganligi uchun – 0,6-1,0 ball;
- amaliy mashg'ulotdagi faolligi va boshqalar uchun – 0,5 ball;

Baholash mezonlari

JB (amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari) bo'yicha.

Har bir amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida talaba max = 2 ball (A);
Semestr davomida JB da talaba max = 36 ball (B) yig'ishi mumkin:

1.1-jadval

O'zlashtirish ko'rsatkichi, %	baho	yig'gan balli	yig'gan balli
86-100	5	1,72-2,0	30,96-36,0
71-85	4	1,42-1,70	25,56-30,6
56-70	3	1,12-1,40	20,16-25,20
55dan kam	2	1,10 dan kichik	19,8 dan kichik

OBda (TN- test nazoratida) semestr davomida talaba max=12 ball(S)
yig'ishi mumkin:

Semestr oxirida YaBda talaba max = 24 ball (D) yig'ishi mumkin:

1.2-jadval

O'zlashtirish ko'rsatkichi, %	baho	Yig'gan balli	Yig'gan balli
86-100	5	10,32-12,0	20,64-24,0
71-85	4	8,52-10,20	17,0-20,40
56-70	3	6,72-8,40	13,44-16,8
55dan kam	2	6,6 dan kichik	13,2 dan kichik

Talaba tomonidan fanni o'zlashtirishdagi max = 72 ball, ya'ni:

$UB = OB + JB + YaB = 12 + 36 + 24 = 72$ ballni yig'ishi mumkin:

1.3-jadval

O'zlashtirish ko'rsatkichi, %	baho	Yig'gan bali
86-100	5	61,92-72,0
71-85	4	51,12-61,2
56-70	3	40,22-50,4
55 dan kam	2	39,6 dan kichik

«Umumiy va anorganik kimyo» fani 2-semestrda davom etishi munosabati bilan ushbu fanni 2-semestrda o'zlashtirishdagi baholash mezonini bo'lib xuddi yuqorida ko'rsatilgan 1-semestrda baholash mezonining aynan o'zi qoladi.

1.4. «KIMYO» FANIDAN AMALIY MASHG'ULOTLARI VA LABORATORIYA ISHLARI BO'YICHA KALENDAR REJASI

№ t/r va hafta	Mashg'ulot turlari	Mavzu nomi va uning qisqacha mazmuni	Ajratil- gan soat va ball
1	2	3	4
1	Amaliy mashg'ulot	Texnika xavfsizligi bilan tanishish. Kirish nazorat ishi. Reyting, baholash mezonini. Kalendar reja bilan talabalarni tanishtirish	2
2	Amaliy mashg'ulot	Anorganik birikmalar sinflari	2
3	Amaliy mashg'ulot	Kimyoning asosiy qonunlari	2
4	Laboratoriya mashg'ulotlari	Metallning ekvivalent molyar mas- sasini aniqlash	2
5	Amaliy mashg'ulot	Termokimyo	2
6	Laboratoriya mashg'ulotlari	Tuzlarning erish issiqlik effektni aniqlash	2
7	Amaliy mashg'ulot	Atom va molekula tuzilishi	2
8	Amaliy mashg'ulot	Kimyoviy kinetika va muvozanat	2
9	Laboratoriya mashg'ulotlari	Kimyoviy kinetika va muvozanat	2
10	Laboratoriya mashg'ulotlari	Eritmalarning konsentratsiyasini aniqlash	2
11	Amaliy mashg'ulot	Elektrolit eritmalar va tuzlar gidrolizi	2

12	Laboratoriya mashg'ulotlari	Elektrolit eritmalar	2
13	Laboratoriya mashg'ulotlari	Tuzlarning gidrolizi	2
14	Amaliy mashg'ulot	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	2
15	Laboratoriya mashg'ulot	Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	2
16	Amaliy mashg'ulot	Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi	2
17	Laboratoriya mashg'ulotlari	Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi	2
18	Laboratoriya mashg'ulotlari	Tuz eritmalarining elektrolizi	2

2 - AMALIY MASHG'ULOT

ANORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI

Moddalarni sinflarga bo'lish ularning xususiyatlarini mukammal o'rganish uchun qulaylik yaratadi. Shu sababli anorganik moddalar tarkibi va xossalariga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi: 1.Oksidlar; 2.Asoslar; 3.Kislotalar; 4.Tuzlar.

2.1.Oksidlar

Oksidlar tabiatda eng keng tarqalgan murakkab moddalardan hisoblanadi. Ularning tarkibi ikki elementdan tashkil topgan bo'lib, biri kisloroddan iborat.

Kislorodning barcha elementlar bilan hosil qilgan birikmalari oksidlar deyiladi.

Oksidlarning ko'pchiligi odatdagi sharoitda qattiq (metallarning barcha oksidlari: MgO , CaO , $CuO...$), ayrimlari gaz (metallmaslar oksidlari: CO_2 , SO_2 , $NO_2, ...$) va suyuq (N_2O) moddalar.

Tuz hosil qilish va hosil qilmaslik jihatidan oksidlar ikki guruhga bo'linadi. Bularga N_2O – azot (I) – oksidi, NO – azot (II) – oksidi, va CO – karbon (II) – oksidlarini misol qilish mumkin. Bu oksidlar kimyoviy jihatdan faol bo'lmaganligi sababli, ular tuz hosil qila olmaydilar.

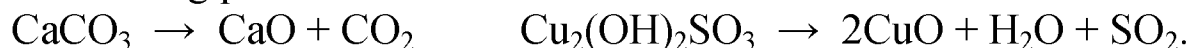
Ikkinchi turdagi oksidlar tuz hosil qiluvchi oksidlar bo'lib, ular o'z navbatida kimyoviy xossasiga ko'ra uch toifaga bo'linadi: 1. Asosli oksidlar; 2. Kislotali oksidlar; 3. Amfoter oksidlar.

1. *Asosli oksidlar.* Metallarning kislorod bilan hosil qilgan ko'pchilik oksidlari asosli oksid hisoblanadi. Ularga Na_2O , K_2O , CaO , MgO , FeO kabi oksidlar misol bo'la oladi. Bu oksidlarga asoslar muvofiq kelgani sababli, ular asosli oksidlar deyiladi.

Olinishi: 1. Asosli oksidlar metallar bevosita kislorod bilan birikkanda hosil bo'ladi:



2. Tuzlarning parchalanishidan hosil bo'ladi:



3. Asoslar (gidrooksidlar) ning parchalanishidan hosil bo'ladi:



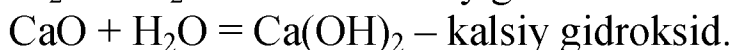
Nomlanishi. Asosli oksidlarni nomlashda oksidning nomi metall nomiga “ oksid ” so'zi qo'shib hosil qilinadi:

Na_2O – natriy oksidi

BaO – bariy oksidi.

Agar oksid tarkibidagi metall o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u vaqtda metallning nomidan so'ng uning valentligi rim raqamida yozilib, keyin «oksid» so'zi qo'shib o'qiladi: FeO – temir (II) – oksidi, Fe₂O₃ - temir (III) – oksidi, Cu₂O – mis (I) – oksidi, CuO – mis (II) – oksidi.

Kimyoviy xossalari. 1. Ayrim asosli oksidlar oddiy sharoitda suv bilan birikib, suvda eriydigan asos (ishqor)larni hosil qiladilar:



2. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda tuz va suv hosil qiladi:



3. Kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishganda tuz hosil bo'ladi:



2. Kislotali oksidlar. Metallmas (metalloid) larning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari kislotali oksidlar hisoblanadi. CO₂, SO₂, N₂O₅, P₂O₅, SO₃ bularga misol bo'la oladi. Kislotali oksidlarga tegishli kislotalar muvofiq kelgani uchun kislotali oksidlar deyiladi, ya'ni CO₂ va H₂CO₃ (karbonat kislota) SO₂ va H₂SO₃ (sulfit kislota) muvofiq keladi. Bunga CrO₃ xrom (VI) – oksidi, Mn₂O₇ – marganes – (VII) oksidi misol bo'la oladi.

Olinishi. 1. Kislotali oksidlar metallmaslar to'g'ridan – to'g'ri kislorod bilan birikkanda hosil bo'ladi:



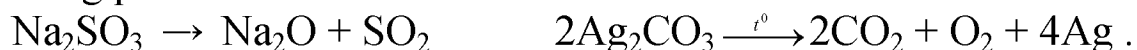
2. Murakkab moddalarning yoqilishi:



3. Kislorodli kislotalar parchalanganda hosil bo'ladi:



4. Tuzlarning parchalanishidan hosil bo'ladi:



Nomlanishi. Kislotali oksidlarni nomlashda metallmasning nomidan so'ng, uning nomi yoziladi va oksid so'zi qo'shiladi:

CO₂ – uglerod (IV) – oksidi; N₂O₃ – azot (III) – oksidi.

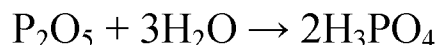
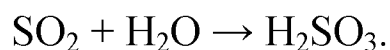
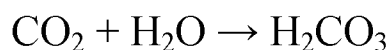
SO₃ – oltingugurt (VI) – oksidi; P₂O₅ – fosfor (V) – oksidi.

Kislotali oksidlar “angidridlar” ham deyiladi. Bunda avval mos keladigan kislota nomi, so'ng “angidrid” so'zi qo'shib aytiladi:

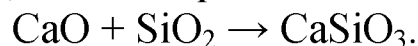
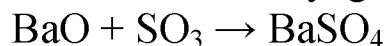
CO₂ – karbonat angidrid; SO₃ - sulfat angidrid;

SO₂ - sulfit angidrid; P₂O₅ – fosfat angidrid.

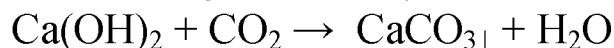
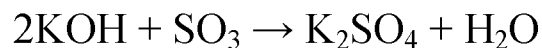
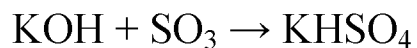
Kimyoviy xossalari. 1. Kislotali oksidlar to'g'ridan – to'g'ri suv bilan birikib, tegishli kislotalarni hosil qiladilar:



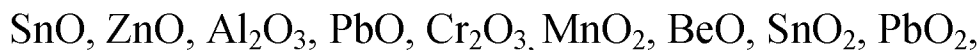
2. Asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



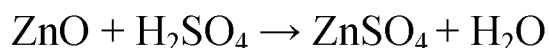
3. Asoslar bilan reaksiyaga kirishganda normal yoki nordon tuz va suv hosil bo'ladi:



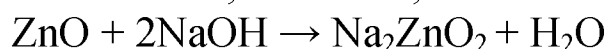
3. *Amfoter oksidlar.* Reaksiyaning sharoitiga qarab ham asos, ham kislota xossalarini namoyon qiladigan oksidlar amfoter oksidlar deyiladi. Masalan, ruh, aluminiy, qalay, qo'rg'oshin, xrom (III), marganes (IV) va berilliy oksidlari amfoter xossaga ega. Ular quyidagi formula ko'rinishiga ega bo'ladi:



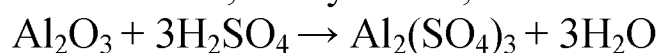
Amfoter oksidlar oddiy sharoitda qattiq moddalar. Amfoter oksidlar suv bilan bevosita birikmaydi, lekin ular ham asos, ham kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Masalan:



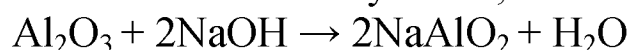
asosli oksid hamda kislota, ruh sulfat;



kislotali oksid hamda asos, natriy sinkat;



asosli oksid hamda kislota aluminiy sulfat;



kislotali oksid hamda asos.

Ba'zi o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega bo'lgan metallar kislorod bilan turli xossadagi har xil oksidlarni hosil qiladilar. Masalan:

CrO – xrom (II) – oksidi asos xossasiga ega,

Cr_2O_3 – xrom (III) – oksidi amfoter xossasiga ega,

CrO_3 – xrom (VI) – oksidi kislota xossasiga ega bo'ladi.

Marganes metali kislorod bilan reaksiyaga kirishganda 5 ta oddiy va aralash oksidlarni hosil qiladi. Ularning kimyoviy formulasi quyidagicha:

MnO – marganes (II) – oksidi asos xossasiga ega,

Mn_2O_3 – marganes (III) – oksidi asos xossasiga ega,

Mn_3O_4 – aralash oksid,

MnO_2 – marganes (IV) – oksidi amfoter xossaga ega,

MnO_3 – marganes (VI) – oksidi kislotali xossaga ega,

Mn_2O_7 – marganes (VII) – kislotali oksid.

2.2.Asoslar

Manfiy qismi gidrooksid – ion OH^- - bo'lgan birikmalar asoslar deyiladi. Asoslar metall ion va metall valentligiga teng bo'lgan gidrooksid ionlaridan tashkil topgan. Ularning umumiy formulasi: $\text{Me}(\text{OH})_n$, Me – metall (yoki metall xarakteriga ega bo'lgan radikal, masalan, NH_4^+), n – gidroksidlar soni.

Nomlanishi. Asoslarning nomlanishida metall nomiga gidrooksid so'zi qo'shib aytiladi. Masalan, LiOH – litiy gidroksid, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ – bariy gidrooksid. Metall o'zgaruvchan valentlik namoyon qilsa, bir necha gidrooksidlar hosil qilishi mumkin. Bu holda metall nomidan so'ng qavs ichida rim raqami bilan metallning oksidlanish darajasi yoziladi, ya'ni, $\text{Mn}(\text{OH})_2$ - marganes (II) gidroksidi; $\text{Mn}(\text{OH})_3$ - marganes (III) gidroksidi.

Suvda eriydigan asoslar ishqorlar deyiladi. (Mendelyev davriy jadvalining I – II guruhi asosiy guruhcha elementlari hosil qiladi).

Ayrim gidrooksidlar xossalariga va ishlatilishiga qarab ham alohida nomlanadi.

NH_4OH – novshadil spirti, ammoniy gidrooksid.

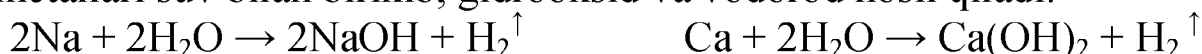
KOH – o'yuvchi kaliy, kaliy ishqori.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – so'ndirilgan ohak.

Olinishi usullari.

Asoslarning olinishida, asosan, quyidagi usullar amaliy ahamiyatga ega.

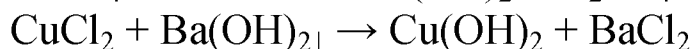
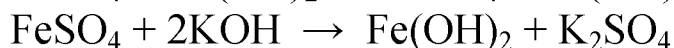
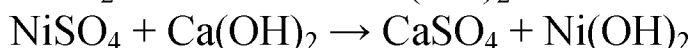
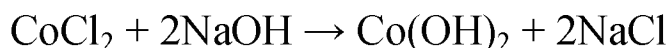
1. Aktiv metallarning suv bilan birikishi. Ishqoriy va ishqoriy – yer metallari suv bilan birikib, gidrooksid va vodorod hosil qiladi:



2. Ko'pgina asosli metall oksidlari suv bilan birikib, asos hosil qiladilar:

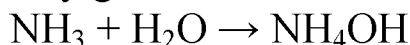


3. Tuzlarning ishqorlar bilan birikishi. Tegishli metallarning suvda yaxshi eriydigan tuzlarga ishqorlar ta'sir ettirib, suvda erimaydigan asoslar olinadi.



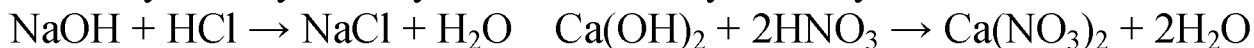
4. Tuzlarni suvli eritmalarining elektrolizi. Bu usuldan ko'pgina miqdorlar olinishida foydalaniladi. Masalan, osh tuzining eritmasi elektroliz qilinganda eritmada o'yuvchi natriy hosil bo'ladi.

5. Ammoniy gidrooksidi ammiak gazi (NH₃)ni suvda eritib olinadi:



Kimyoviy xossalari.

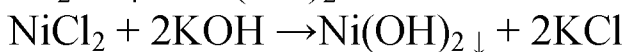
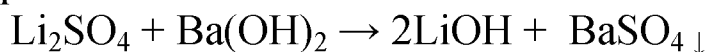
1. Asoslar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Bunday reaksiyalar neytrallanish reaksiyalari deyiladi.



2. Asoslar kislotali oksidlar bilan ham reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:



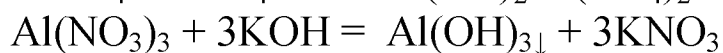
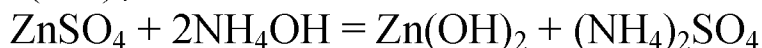
3. Asoslar tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi tuz va yangi asos hosil qiladi:



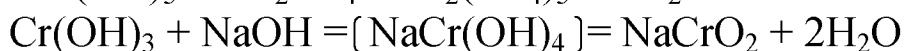
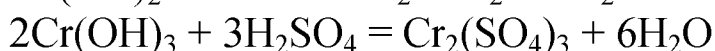
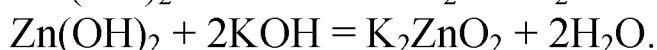
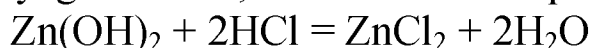
4. Ishqorlar NaOH va KOH qizdirishga juda chidamlidir. Lekin suvda erimaydigan asoslar qizdirilganda tezda parchalanadi:



5. Ba'zi asoslar ham kislotalar bilan ham ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Bular amfoter gidrooksidlar deyiladi. Ularga Be(OH)₂, Zn(OH)₂, Al(OH)₃, Sn(OH)₂, Pb(OH)₂, Cr(OH)₃, Mn(OH)₄ misol bo'la oladi.

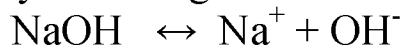


Amfoter gidrooksidlar suvda erimaydi. Ular kislota va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi.

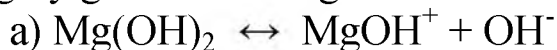


Yuqori negizli asoslar quyidagicha ionlanadilar:

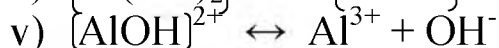
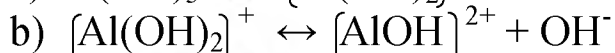
1) Natriy asosining ionlanishi:



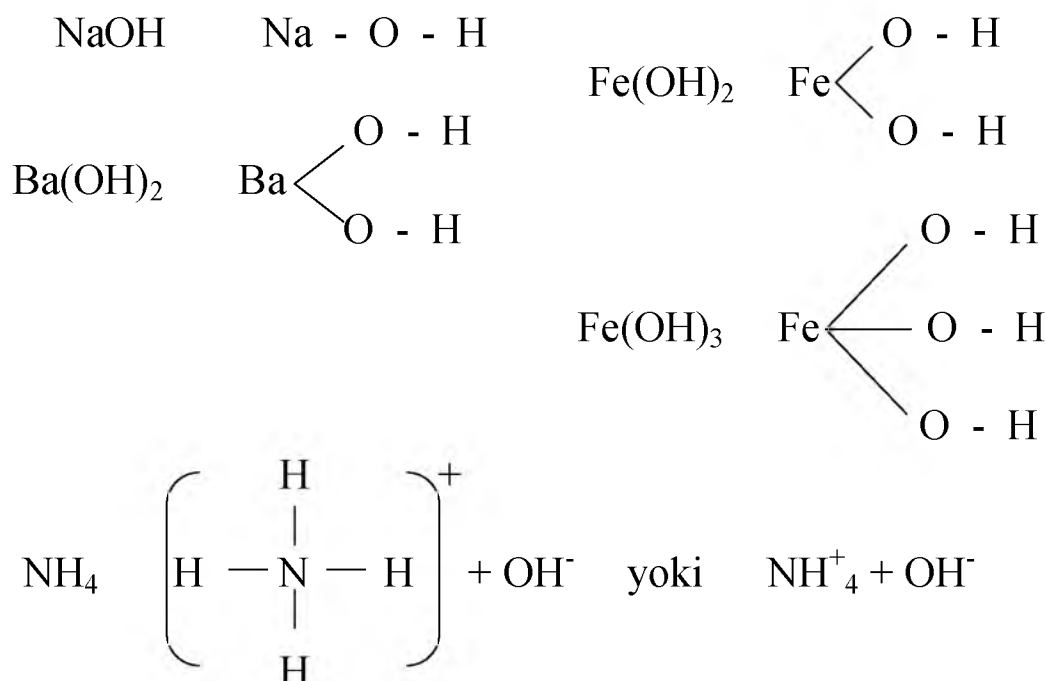
2) Magniy gidrooksidning ionlanishi:



3) Aluminiy gidrooksidning ionlanishi:

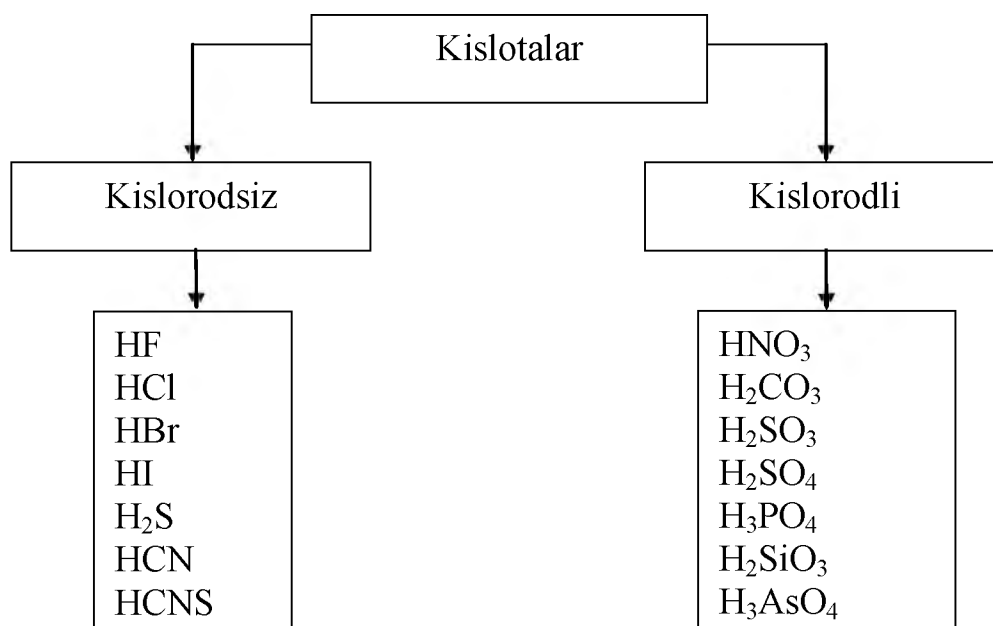


Ayrim asoslarning tuzilishi quyidagicha bo'ladi:



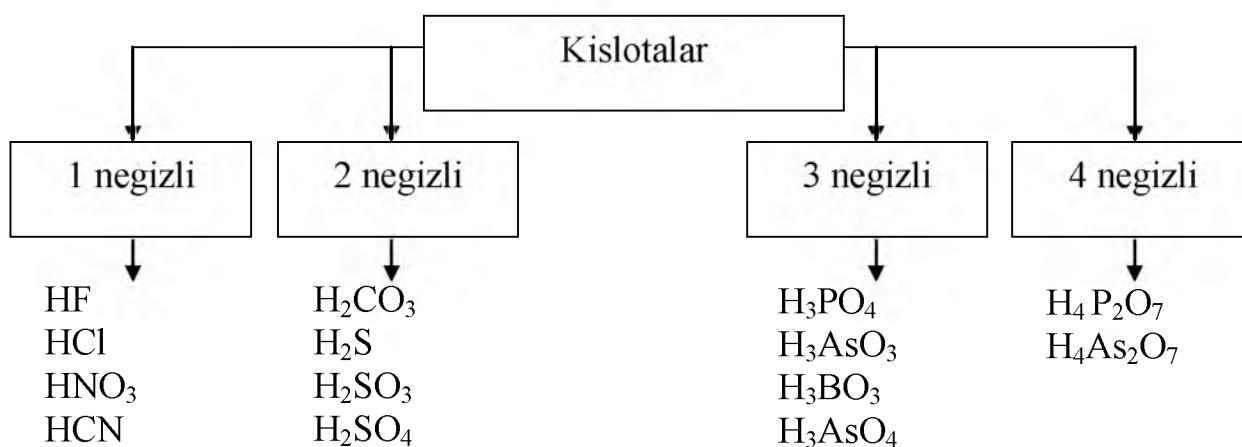
2.3.Kislotalar

Suvli eritmalarida vodorod kationidan boshqa musbat ion (kation) hosil qilmaydigan murakkab kimyoviy birikmalar kislotalar deyiladi. Kislotalarga kislotali oksidlarning gidratlari hamda ayrim metallmaslarning vodorodli birikmalarining suvdagi eritmaları kiradi. Ularning tarkibida kislorod bor, yoki yo'qligiga qarab 2 guruhga: kislorodli va kislorodsiz kislotalarga ajratish mumkin.



Kislotalar tarkibidagi vodorod ionlarining soniga qarab bir negizli, ikki negizli, uch negizli va to'rt negizli bo'ladi.

3-sxema



Nomlanishi. Kislorodsiz kislotalarni nomlashda avval kislota hosil qiluvchi element nomi aytilib, oxiriga «id» qo'shimchasi qo'shiladi.

HF – fluorid kislota

H₂S – sulfid kislota

HCl – xlorid kislota

HBr – bromid kislota

Kislородli kislotalarning nomi kislota hosil qilgan element nomiga uning valentligini xarakterlaydigan, ya'ni quyi valentligiga -it, yuqori valentligiga -at qo'shimchasi qo'shib o'qiladi:

HNO₂ – nitrit kislota

HMnO₄ – permanganat kislota

HNO₃ – nitrat kislota

H₂MnO₄ – manganat kislota

H₂SO₃ – sulfit kislota

H₂SiO₃ – silikat kislota

H₂SO₄ – sulfat kislota

H₃PO₄ – fosfat kislota

H₂S₂O₃ – tiosulfat kislota

H₄P₂O₇ – pirofosfat kislota

HClO – gipoxlorit kislota

H₃AsO₃ – arsenit kislota

HClO₃ – xlorat kislota

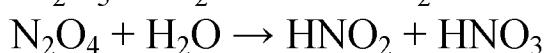
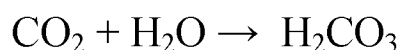
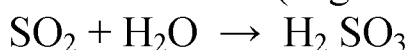
H₃AsO₄ – arsenat kislota

HClO₄ – perxlorat kislota

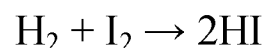
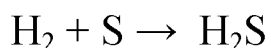
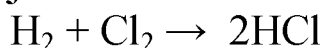
H₃BO₃ – borat kislota

Olinishi usullari.

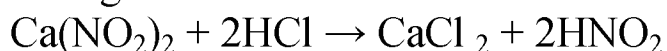
1. Kislotali oksidlar (angidridlar)ni suvda eritish:

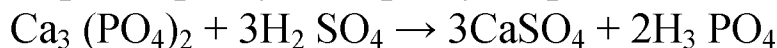
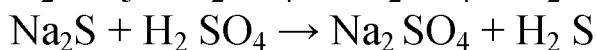
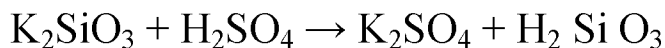
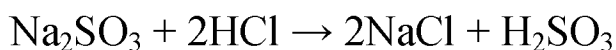


2. Metallaslarning to'g'ridan-to'g'ri vodorod bilan ta'sirlanishi natijasida:

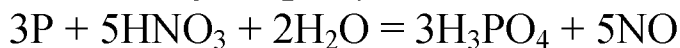
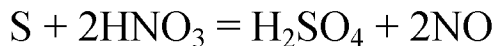


3. Tuzlarga kislota ta'sir ettirib olinadi:

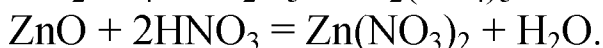
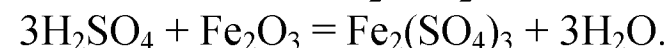
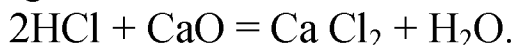




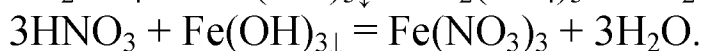
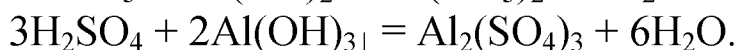
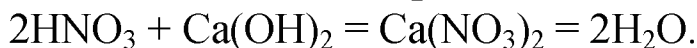
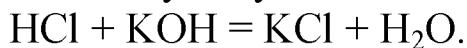
4. Metallmaslarni kuchli kislotalar ta'sirida oksidlab olinadi:



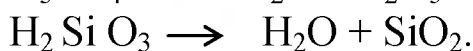
Kimyoviy xossalari. Kislotalar asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladilar:



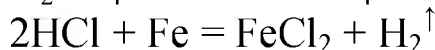
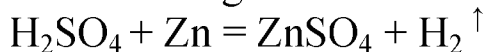
2. Kislotalar gidrooksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi. Bu reaksiya neytrallanish reaksiyasi deyiladi:



3. Harorat ta'sirida parlanib, tegishli oksid va suv hosil qiladi:

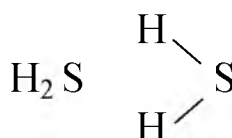
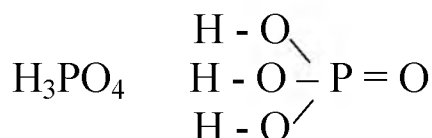
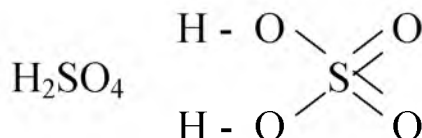
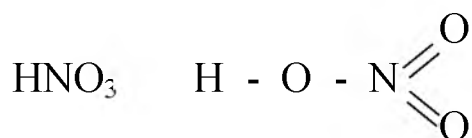


4. Kislotalarning metallar bilan o'zaro ta'sirlashadi:



Ba'zi kislotalarning tuzilishi kislorodli kislotalarning tuzilish formulasini yozish uchun kislota hosil qiluvchi element bilan avval vodorod atomlarini kislorod atomlari orqali, so'ngra qolgan kislorod atomlari qo'shbog' orqali bevosita birlashtiriladi:

4-sxema



2.4. Tuzlar

Metal bilan kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalar tuzlar deb ataladi. Ular kimyoviy xossalariga ko'ra o'rta – normal, nordon, asosli, qo'sh va kompleks tuzlarga taqsimlanadi.

1. **O'rta tuzlar** – tarkibi metall atomi va kislota qoldig'idan iborat bo'ladi. Umumiy formulasi $M_x E_u$ yoki $M_x E_u O_z$. O'rta tuzlarga: NaCl, KF, LiI, BaSO₄, CaCO₃, Ca₃(PO₄)₂, FeSO₄, NH₄Cl, NH₄NO₃ va boshqalar misol bo'ladi.

2. **Nordon tuzlar** – tarkibi metall atomi, vodorod atomi va kislota qoldig'idan tashkil topgan. Ularga quyidagilar: NaHCO₃, Mg(HCO₃)₂, Ca(HCO₃)₂, K₂HPO₄, LiHS, Mg(HS)₂, KHSO₃, NaH₂PO₄ misol bo'ladi.

3. **Asosli tuzlar** – tarkibi metall atomi, kislota qoldig'i va OH – gidrooksid guruhlaridan iborat. Ularga misol qilib: Mg(OH)Cl, (CuOH)₂CO₃, Fe(OH)(CH₃COO)₂, Al(OH)SO₄, Al(OH)₂Cl, Fe(OH)₂NO₃ larni olish mumkin.

4. **Oo'sh tuzlar** - tarkibida bir xil kislota qoldig'i va 2 xil metall atomlari saqlagan tuzlar. Bunday tuzlarga: KAl(SO₄)₂ · 12 H₂O;

(NH₄)₂Fe(SO₄)₂ · 12H₂O; KCr(SO₄)₂ · 6H₂O lar kiradi.

5. **Kompleks tuzlar** -tarkibida qattiq holda va eritmada mustaqil mavjud bo'la oladigan kompleks ion saqlagan moddalar: K₄[Fe(CN)₆];

K₃ [Fe(CN)₆]; Na₃[Co(NO₂)₆]; Na₂[Zn(OH)₄] kiradi.

Tuzlarning nomlanishi. O'rta tuzlarda metall nomiga (valentligi) kislota qoldig'ining nomini qo'shib aytiladi: Na₂SO₄ – natriy sulfat; FeCl₂ temir (II) xlorid; FeCl₃ –temir (III) xlorid; Cr₂(SO₄)₃ – xrom (III) sulfat.

Nordon tuzlarda metall (valentligi) va kislota qoldig'i nomiga, agar tuz tarkibida bitta vodorod atomi bo'lsa «gidro», ikkita bo'lsa «digidro» so'zi qo'shib aytiladi. KHCO₃ – kaliy gidrokarbonat; BaHPO₄ – bariy gidrofosfat NH₄H₂PO₄ – ammoniy digidrofosfat, NaH₂BO₃ – natriy digidroborat.

Asosli tuzlarda metall nomi (valentligi) va kislota qoldig'i nomiga «gidrokso» so'zi qo'shib nomlanadi: Ca(OH)NO₃ – kalsiy gidroksinitrat, Mg(OH)Cl – magniy gidroksixlorid; Fe(OH)₂Cl – temir(III) – digidroksoxlorid, Al(OH)₂CH₃COO – aluminiy digidroksoatsetat.

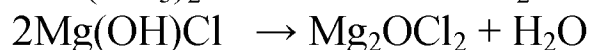
Qo'sh tuzlarda oldin valentligi (oksidlanish darajasi) katta metall, so'ng valentligi kichigining nomi va oxirida kislota qoldig'i nomlanadi: KAl(SO₄)₂ · 12H₂O – kaliy aluminiy sulfat.

Kompleks tuzlarda avval kislota qoldig'ining lotincha soni, uning nomi, metall nomi (valentligi) va metall (yoki kislota qoldig'i) nomi

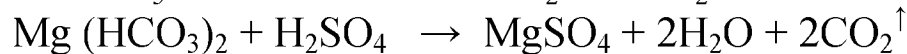
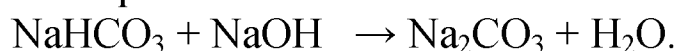
aytiladi: $K_3[Fe(CN)_6]$ - kaliy geksatsianoferrat (III); $K_2[PtCl_4]$ - kaliy tetraxloro-platinat (II).

Kimyoviy xossalari.

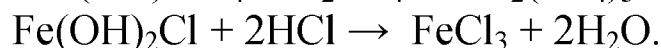
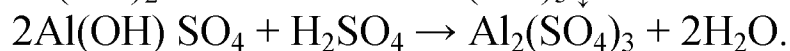
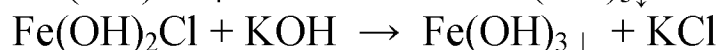
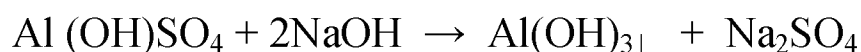
1. Hamma tuzlar harorat ta'sirida parchalanadi:



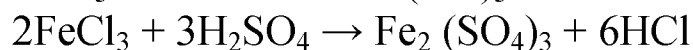
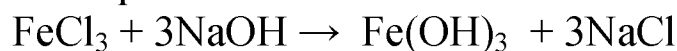
2. Nordon tuzlar ishqor va kislotalar bilan ta'sirlanib, o'rta tuz va suv hosil qiladilar:



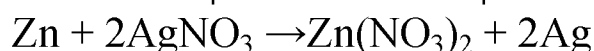
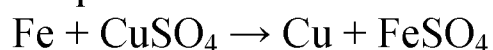
Asosli tuzlar ishqor, kislota bilan birikib, asos va yangi tuz hosil qiladilar:



3. O'rta tuzlar ham ishqor va kislotalar bilan ta'sirlanib, quyidagilarni hosil qiladilar:

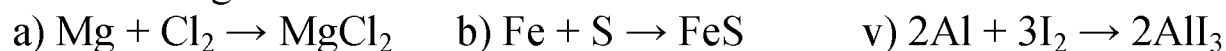


4. Tuz eritmalariga metall ta'sir ettirilsa, yangi tuz va metall ajralib chiqadi:

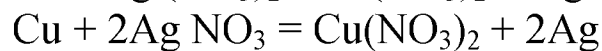
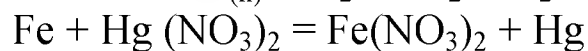
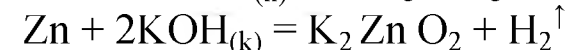
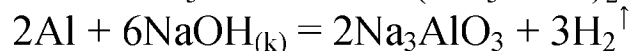
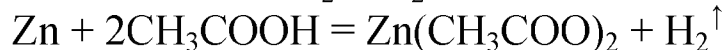
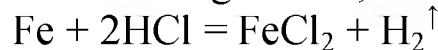


Olinishi usullari.

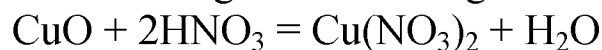
1. Metallarning metallmaslar bilan ta'siri:

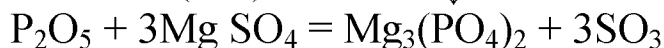
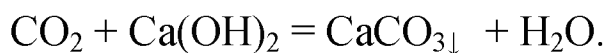


2. Metallarning kislota, ishqor va tuzlar bilan ta'siri:

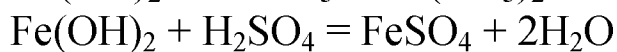
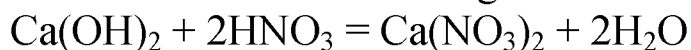


3. Oksidlarning kislotalar va gidrooksidlar bilan reaksiyasi:

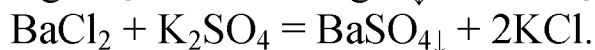
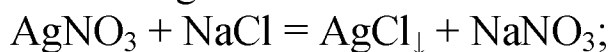




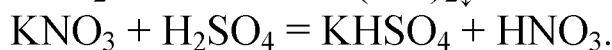
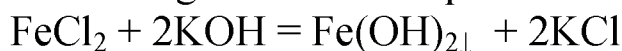
4. Hidrooksid va kislotalarning o'zaro ta'siri:



5. Tuzlarning o'zaro ta'sirlashuvi:



6. Tuzlarning kislota va ishqorlar bilan:



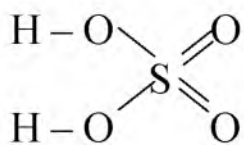
7. Tuzlarning metallmaslar bilan ta'sirlanishi:



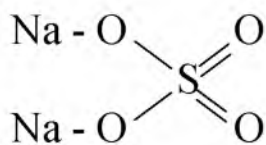
Struktura formulalari.

Tuzlarning struktura formulalarini tuzishda kislota va asoslarning struktura formulalariga e'tibor berish kerak

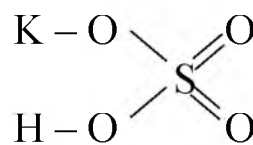
5-sxema



Sulfat kislota

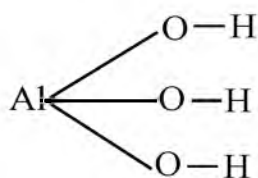


Natriy sulfat tuzi

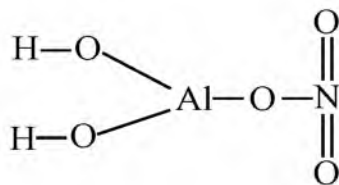


Kaliygidro sulfat tuzi

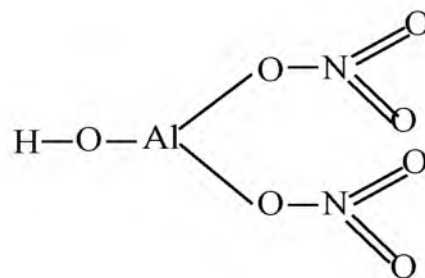
6-sxema



Alyuminiy
gidroksidi



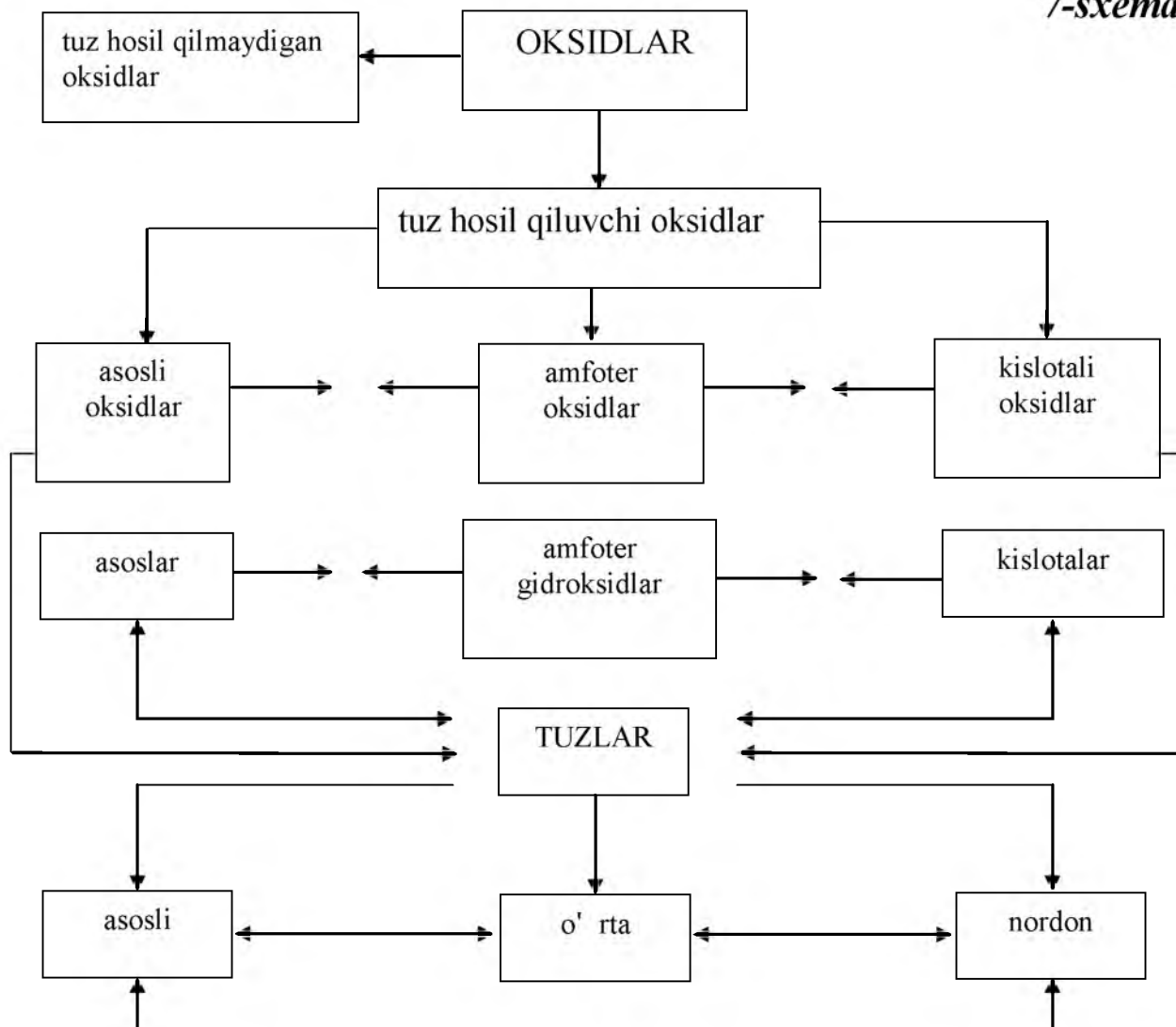
Alyuminiy
digidroksinitrat
tuzi



Alyuminiy
gidrooksinitrat
tuzi

Yuqoridagi mavzularni yakunlagan holda anorganik birikma sinflari o'zaro quyidagicha bog'langan deb aytilish mumkin:

7-sxema



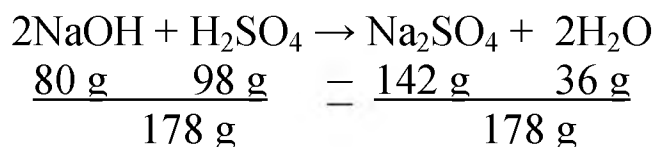
3 - AMALIY MASHG'ULOT

KIMYONING ASOSIY QONUNLARI

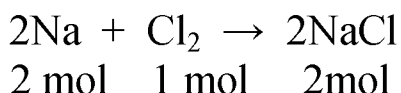
Atom-molekular ta'limot nuqtai nazaridan kimyoning asosiy qonunlariga moddalar massasining saqlanish qonuni, tarkibining doimiylik qonuni, karrali nisbatlar qonuni, hajmiy nisbatlari qonuni, ekvivalentlar qonuni, Avogadro qonuni va energiyaning saqlanish qonuni kiradi.

3.1. Moddalar massasining saqlanish qonuni

Og'irlik miqdori bilan bog'liq munosabatlarni o'rganuvchi qonun moddalar massasining saqlanish qonunidir. Ta'rif: **Reaksiyaga kirishayotgan moddalar massalarining yig'indisi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massalari yig'indisiga tengdir.** Buni quyidagicha misolda ko'rishimiz mumkin:



Bu qonun barcha kimyoviy hisoblashlarda qo'llaniladi. Masalan: natriy xlor bilan reaksiyaga kirishib, natriy xlorid hosil bo'ladi. Agar 35,5 g xlor olinsa, natriydan qancha olish kerak? Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz.



tenglamadan ko'rinib turibdiki, 2 mol natriy 1 mol xlor bilan reaksiyaga kirishayapti. Bu moddalarning massalarini aniqlaymiz, 2 mol natriyning massasi: $2 \text{ mol } 23 \text{ g/mol} = 46 \text{ g}$, 1 mol xlorning massasi: $1 \text{ mol } 71 \text{ g/mol} = 71 \text{ g}$.

Proporsiya tuzamiz:

$$\begin{array}{l} 46 \text{ g Na uchun} - 71 \text{ g Cl}_2 \text{ kerak} \\ x \text{ g Na uchun} - 35,5 \text{ g Cl}_2 \text{ kerak} \\ x = 46 \cdot 35,5 / 71 = 23 \text{ g Na} \end{array}$$

3.2. Tarkibning doimiylik qonuni

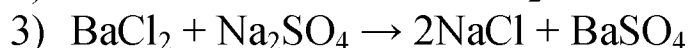
Bilamizki, har qanday modda sifat va miqdor tarkiblari bilan ajralib turadi va ular moddalarni tavsiflovchi asosiy kattaliklar qatoriga kiradi. Shu sababli, kimyoning asosiy qonunlari qatorida modda tarkibining

doimiylik qonuni ham turadi. Bu qonunning asoschilari J. Dalton, S. Prust va A. Lavuazyedir.

Qonunining ta'rifi: Har qanday kimyoviy toza modda qayerda bo'lishidan va qanday usulda olinishidan qat'iy nazar doimo bir xil sifat va miqdor tarkibiga ega bo'ladi.

Bu qonunning ma'nosini quyidagi misol bilan tushuntirsa bo'ladi.

Osh tuzi - NaCl moddasini quyidagi reaksiyalar bo'yicha hosil qilish mumkin.



Tenglamalardan ko'rinib turibdiki, uchchala reaksiya (uchta usul) bilan hosil qilingan NaCl moddasi tarkibida 1 atom Na ga 1 atom Cl to'g'ri keladi. Bu modda qayerda saqlanmasin (laboratoriyada, idishda va hokazo), uning tarkibi NaCl ligicha qolaveradi.

Tarkibi doimiy bo'lgan moddalarni "daltononid" lar deyiladi. Ularga kislotalar, asoslar, tuzlar, organik moddalar kiradi. Lekin, shunday moddalar ham borki, ularni hosil qilishda reaksiya sharoiti (P,T,V,C) o'z-gina o'zgartirilsa, hosil bo'ladigan moddaning tarkibi ham o'zgaradi, ya'ni ular tarkibning doimiylik qonuniga bo'ysunmaydilar. Bunday moddalar bertollidlar deyiladi. Ular qatoriga og'ir metallarning oksidlari - Ti_xO_y , $\text{TiO}_{1,98}$, TiO_2 , sulfidlari - Me_xS_y , $\text{Zr}_{0,7}\text{O}_{2,5}$, $\text{Ti}_{1,8}\text{O}_{2,9}$, ko'pchilik qotishma va shishalar kiradi.

Umuman, tarkibning doimiylik qonuni har birimizni kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirishda reaksiya sharoitiga, katta ishlab chiqarish jarayonlarida texnologiyada belgilangan parametrlarga to'liq rioya qilishga o'rgatadi.

3.3. Karrali nisbatlar qonuni

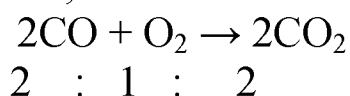
Ko'pgina elementlar bir-biri bilan birikib, turli xil moddalarni hosil qiladi. Bunda ularning massalari ma'lum nisbatlarda xarakterlanadi.

1803- yilda Angliyalik olim J. Dalton shu holatlarni o'rganib, karrali nisbatlar qonunini yaratdi. Ta'rif: **Agar ikki element o'zaro bir nechta birikma hosil qilsa, bu birikmalarda bir elementning massasiga ikkinchi elementning massasi o'zaro butun sonlar kabi nisbatda bo'ladi.** Masalan: Uglerod vodorod bilan uch xil birikma hosil qilishida quyidagi nisbatda bo'ladi:

CH ₄	C ₂ H ₄	C ₂ H ₂
12 : 4	24 : 4	24 : 2
3 : 1	6 : 1	12 : 1
3	: 6	: 12

3.4. Hajmiy nisbatlar qonuni

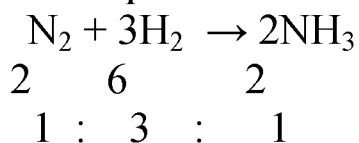
Gaz moddalar bilan ishlaganda ular orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalaridagi koeffitsientlar reaksiyada qancha hajm modda ishtirok etganini ham bildiradi. Masalan: Is gazi (CO) ning yonish reaksiyasi tenglamasida,



Reaksiyaga ikki hajm uglerod (II) – oksidi bir hajm kislorodni biriktirganda ikki hajm uglerod (IV) – oksidi hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Bunda gazlarning hajmiy nisbatlari 2 : 1 : 2 bo'ladi. Gaz moddalari orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarni mukammal o'rgangan fransuz kimyogari Jozef Lui Gey Lyussak 1808- yilda hajmiy nisbatlar qonunini yaratdi.

Ta'rif: Reaksiyaga kirishayotgan va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gaz moddalarning hajmlari o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi.

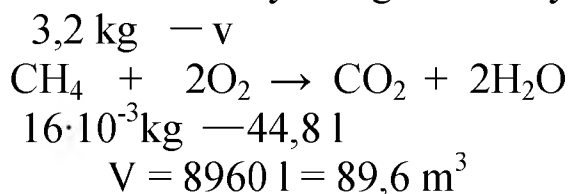
Masalan: azot bilan vodorod orasida boradigan kimyoviy reaksiya natijasida ammiak hosil bo'lganda bitta azot atomi vodorodning uchta atomini, ikkita atomi esa oltita vodorod atomini biriktiradi. Buni tenglamada ko'rib chiqamiz:



Demak, gazlar hajmlarining kichik butun sonlar nisbatida bo'lishi har ikki gaz moddalar molekulasidagi atomlarning nisbatlaridan kelib chiqadi.

Masalan: 3,2 kg metanning to'liq yonishi uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz.



Javob: 3,2 kg metan to'liq yonishi uchun 89600 l ($89,6 \text{ m}^3$) kislorod zarur bo'ladi. Hajmiy nisbatlari 1 : 2.

3.5. Avogadro qonuni

Kimyoviy reaksiyalar gazsimon moddalar ishtirokida ham boradi. Gazsimon moddalar ishtirokida boradigan reaksiyalardagi miqdoriy nisbatlarni A.Avogadro o'rganib, quyidagi qonunni yaratdi.

Ta'rif: Bir xil sharoit (bir xil bosim va bir xil haroratda)da teng hajmda olingan gazlardagi molekular (atomlar) soni teng bo'ladi. Avogadro qonunidan ikkita xulosa kelib chiqadi.

a) Normal sharoit ($T=273 \text{ K}$, $P=101,325 \text{ kPa}$) da har qanday gazsimon moddaning «1 mol» miqdori 22,4 litr hajmni egallaydi va bunga gazlarning molar hajmi deyiladi. $V \text{ molar} = V_0=22,4 \text{ l/mol}$ hajmda belgilanadi. Bu xulosaga ko'ra 1 mol N_2 gazi normal sharoitda 22,4 l; 0,1 moli 2,24 l hajmni egallaydi.

b) Gazsimon moddaning hajmi va miqdori uning tarkibidagi zarracha (molekula, atom) lar soniga bevosita bog'liqdir.

Shunga ko'ra, ikkinchi xulosa kelib chiqadi: Har qanday moddaning «1 mol» miqdori tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarracha (molekula, atom) bo'ladi. Bu son $N=6,02 \cdot 10^{23}$ Avogadro soni deyiladi uning o'lchovbirligi mol^{-1}/A

Demak, 1 mol N_2 tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta vodorod molekulasini bo'lib, 22,4 l hajmni egallaydi. 10 mol N_2 da $6,02 \cdot 10^{24}$ ta molekula bo'lib, 224 l hajm egallaydi. 0,5 mol O_2 gazi 16 g bo'lib, $3,0 \cdot 10^{23}$ ta molekula bor, ular 11,2 l hajmni egallaydi. 2,24 l Cl_2 gazida $6,02 \cdot 10^{22}$ ta molekula bo'lib, uning miqdori 0,1 mol va massasi 7,1 g bo'ladi.

3.5.1. Gazning nisbiy zichligi.

Har qanday gazsimon moddaning zichligi hajm birligidagi (1 litr) gazsimon moddaning massasidir. U D bilan belgilanadi. Gazlarning zichligiga asoslanib, ularning bir-biriga nisbatan zichligi (nisbiy zichligi-D) hisoblanadi. Gazlarning nisbiy zichligi deb, bir xil sharoitda teng hajmdagi gazlar massalarining o'zaro nisbatiga aytiladi. Gazlarning nisbiy zichligi gazlar molekular massalarining nisbatiga tengdir:

$$D = \frac{M_{(A)}}{M_{(B)}}$$

Masalan: Kislородning vodorodga nisbatan zichligi:

$$D_{(H_2)} = \frac{M_{(O_2)}}{M_{(H_2)}} = \frac{32}{2} = 16,00$$

Demak, kislородning vodorodga nisbatan zichligi $D_{H_2} = 16$, kislород gazining 1 litri vodorod gazining 1litriga nisbatan 16 marta og'ir bo'ladi. Gazlarning nisbiy zichligi ko'pincha vodorodga (D_{H_2}), havoga (D_{havo}) yoki boshqa biron bir gazga nisbatan hisoblanadi. Gazlarning nisbiy zichligidan foydalanib, ularning molekular massasi hisoblanadi. Masalan: tarkibi uglerod va vodoroddan iborat gazsimon moddaning vodorodga nisbatan zichligi 1,03448 bo'lsa, shu gazning molar va bitta molekulasini massasining hisoblang.

$$D_{H_2} = \frac{M_{(gaz)}}{M_{H_2}}$$

$$M_{gaz} = D_{H_2} \cdot M_{(H_2)} = D_{H_2} \cdot 2 = 16 \cdot 2 = 32 \text{ g/mol}$$

$M_{havo} = 29 \text{ g/mol}$ qabul qilinadi:

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

Avogadro soniga asosan:

$6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula – 32 g bo'lsa

1 ta molekula - m g bo'ladi

$$m = \frac{1 \cdot 32}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

Mendeleyev – Klayperon tenglamasi:

Har qanday sharoitda “1 mol” gaz uchun: $PV = nRT$, bunda $n = m/M$ bo'lib, qiymatlarni o'rniga quysak:

$$PV = \frac{m \cdot RT}{M}$$

Bunda gazsimon moddaning molekular og'irligi:

$$M = \frac{mRT}{PV} \quad \text{kelib chiqadi.}$$

R – universal gaz doimiysi $8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{grad}$.

3.6. Ekvivalentlar qonuni

Tarkibning doimiylik qonunidan ma'lumki, har qanday kimyoviy birlikmalarning tarkibiga kiruvchi elementlar o'zaro aniq va doimiy og'irlik nisbatlarida bo'ladi. Bu nisbatlar shu elementlarning ekvivalentlariga muvofiq keladi. Shunga ko'ra moddalarning kimyoviy jihatdan teng kuchli miqdoriy nisbatlarini ifodalash uchun ekvivalent tushunchasi kiritilgan.

Moddalarning ekvivalentini ifodalashda nisbiy ekvivalent birlik sifatida 1 mol H-atomi og'irligi (1g) yoki 1 mol O-atomi og'irligining yarmi (8 g) qabul qilingan.

Moddaning ekvivalenti deb, uning 1g (og'irlik qism) vodorod yoki 8 g (o.q.) kislorod bilan birikadigan (yoki o'rnini oladigan) og'irlik miqdoriga aytiladi. Ekvivalent "gr/mol" birlikda o'lchanadi.

Ekvivalent so'zi " *teng qiymatli* " demakdir. Masalan: suvda bir og'irlik qism vodorodga sakkiz og'irlik qism kislorod to'g'ri keladi. Xuddi shuningdek bir og'irlik qism vodorodga 35,5 og'irlik qism Cl to'g'ri keladi. Demak vodorod kislorod va xlorning ekvivalentlari 1:8:35,5 ga tengdir.

Elementning bir massa qism vodorod yoki sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan miqdori uning ekvivalenti massasi deb ataladi. Masalan:



Elementlar bir - biri bilan o'zlarining ekvivalentlariga proporsional miqdorda birikadi va almashinadi.

Ekvivalent odatda «E» harfi bilan belgilanadi. Elementning atom massasini valentligiga bo'lish bilan ham shu elementning ekvivalentini hisoblab topish mumkin:

$$E = A/V; \quad E_{\text{H}} = 1/1 = 1 \text{ gr/mol} \quad E_{\text{O}} = 16/2 = 8 \text{ gr/mol.}$$

$$E_{\text{Al}} = 27/3 = 9 \text{ gr/mol}; \quad E_{\text{Ca}} = 40/2 = 20 \text{ gr/mol.}$$

Agar element o'zgaruvchan valentlikka ega bo'lsa, FeCl_2 va FeCl_3 larda temirning ekvivalentligi mos ravishda $E_{\text{Fe}} = 56/2 = 28 \text{ g/mol}$ va $E_{\text{Fe}} = 56/3 = 18,66 \text{ g/mol}$ bo'ladi.

Murakkab moddalarning ekvivalentini quyidagicha hisoblash mumkin:

Oksidlarning ekvivalentini oksidlarning molyar massasini elementning valentligini soniga ko'paytmasiga bo'lish kerak. Oksidlarning ekvivalenti

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M(\text{oksid})}{V_n}$$

$$E(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{62}{2} = 31 \text{ g/mol}$$

$$E(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{102}{2 \cdot 3} = 17 \text{ g/mol}$$

Kislota ekvivalentini hisoblash uchun uning molekulyar massasini kislotaning negizligiga bo'lish kerak.

Masalan:

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

$$E(\text{HCl}) = \frac{36,5}{1} = 36,5 \text{ g/mol}$$

1) Asos ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo'lish kerak.

Masalan:

$$E(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{74}{2} = 37 \text{ g/mol}$$

$$E(\text{Al}(\text{OH})_3) = \frac{78}{3} = 26 \text{ g/mol}$$

2) Tuz ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metallning umumiy valentligiga bo'lish kerak.

Masalan:

$$\text{M: } E(\text{AlCl}_3) = \frac{133,5}{1 \cdot 3} = 44,5 \text{ g/mol}$$

$$E(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{400}{2 \cdot 3} = 66,66 \text{ g/mol}$$

Agar metallarning og'irligini m_{Me} , vodorodning og'irligini $m(\text{H}_2)$ va metallning ekvivalent massasini E_{Me} , vodorodning ekvivalent massasini E_{H_2} bilan belgilasak, u holda:

$$\frac{m_{\text{Me}}}{E_{\text{Me}}} = \frac{m(\text{H}_2)}{E(\text{H}_2)}$$

bo'ladi.

Vodorodning miqdori odatda hajm birliklarida o'lchangani uchun $\frac{m_{\text{H}_2}}{E(\text{H}_2)}$ nisbatni unga teng qiymatli $\frac{V(\text{H}_2)}{E V(\text{H}_2)}$ nisbat bilan almashtirish mumkin, bu erda $V(\text{H}_2)$ – normal sharoitda siqib chiqarilgan vodorodning hajmi (ml), $E_{V(\text{H}_2)}$ vodorodning n.sh. dagi 11200 ml. gat eng ekvivalent hajmi.

Bundan :

$$\frac{m_{\text{Me}}}{E_{\text{Me}}} = \frac{V(\text{H}_2)}{E V(\text{H}_2)}$$

yoki

$$E_{\text{Me}} = \frac{m_{\text{Me}} \cdot E_{V(\text{H}_2)}}{V(\text{H}_2)} \quad \text{bo'ladi.}$$

4 - AMALIY MASHG'ULOT

TERMOKIMYO

4.1. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.

Kimyoviy reaksiyalar ko'pincha issiqlik va boshqa energiya turlarini yutish yoki chiqarish bilan sodir bo'ladi.

Issiqlik chiqarish bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar ekzotermik, issiqlik yutish bilan boradigan reaksiyalar esa – endotermik reaksiyalar deb ataladi. Issiqlik miqdorining o'lchov birligi Joul (J) va kiloJoul (kJ).

Barcha jarayonlar sistema energiyasining o'zgarishi bilan amalga oshadi.

Har qanday jarayonning borishi energiyaning saqlanish qonuniga bo'y sunadi.

Sistema energiyasining bir turdan boshqa turga aylanishi sababi va qonunlarini o'rgatuvchi fan bo'limiga termodinamika deyiladi.

Termodinamikaning I qonuni 1748 - yili kashf etilgan bo'lib, u energiyaning saqlanish qonuni deyiladi. Energiya yo'qolib ketmaydi, bir turdan ikkinchi turga ekvivalent miqdorda o'tadi. *Termodinamikaning I qonuni* quyidagicha ta'riflanadi: **sistemaga berilgan issiqlik miqdori uning ichki energiyasining o'zgarishi (ΔU) va sistemaga tashqi kuchlar ustidan bajarilgan ishi (A) ga sarf bo'ladi.**

$$Q = \Delta U + A$$

Bunda: Q – berilgan issiqlik miqdori;

ΔU – ichki energiya o'zgarishi;

A – bajarilgan ish.

Sistemaning ichki energiyasi – molekulaning harakat energiyasi, atomlar guruhining tebranish energiyasi, elektronlarning harakat energiyasi, yadroning ichki energiyasi va h.k.lardir.

$\Delta U = U_2 - U_1$, ichki energiya o'zgarishi, sistemaning oxirgi va dastlabki holatiga bog'liq.

Izoxor ($V = \text{const}$, $\Delta V = 0$) jarayonida tashqi bosimni yengish uchun bajarilgan ish $A = R \Delta V$ ga teng. $\Delta V = V_2 - V_1$ bu sistema hajmining o'zgarishi.

Ko'pincha kimyoviy reaksiyalar o'zgarmas bosim va o'zgarmas haroratlarda ($P = \text{const}$, $T = \text{const}$) reaksiya vaqtida ajralgan yoki yutilgan issiqlik:

$Q_p = \Delta U + P \Delta V$ 1 formulaga ΔU va ΔV larning qiymatini qo'yamiz.

$$Q_p = (U_2 - U_1) + P (V_2 - V_1) = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1) \text{ bo'ladi.}$$

$(U + PV) = H$ orqali belgilansa, u holda $Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$; bo'ladi. Bu yerda H – entalpiya issiqlik, demak $R = \text{const}$, $R = \text{const}$ bo'lganda reaksiyaning issiqligi $Q_p = \Delta H$ ekan.

Ekzotermik reaksiyalarda entalpiya $\Delta H < 0$ bo'ladi, endotermik jarayonlarda $\Delta H > 0$ bo'ladi.

Bundan keyingi keladigan tenglama va formulalarda issiqlik effekti ΔH deb ko'rsatiladi.

4.2. Termakimyoning asosiy qonunlari.

Barcha termakimyoviy hisoblar termakimyo qonunlariga asoslangan. Bu qonunlar energiya saqlanish qonunidan kelib chiqadi.

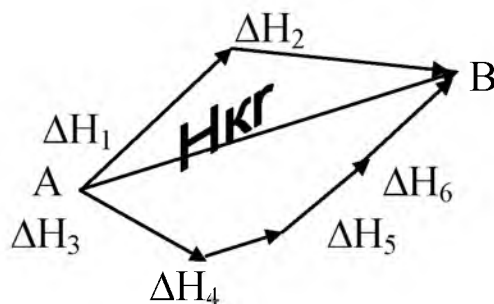
1. Termakimyoning dastlabki qonunlaridan biri Lavuazye va Laplas qonunidir. U 1784 - yili kashf etilgan, birinchi qonun quyidagicha ta'riflanadi: har qaysi kimyoviy birikma uchun parchalanish issiqligi, uning hosil bo'lish issiqligiga teng, lekin ishorasi qarama – qarshi bo'ladi. Masalan:



- ΔH hosil bo'lish = + ΔH parchalanish.

2. 1840 - yili G. I. Gess ikkinchi qonunini tajriba asosida kashf etdi. Reaksiyaning issiqlik effekti dastlabki olingan va hosil bo'lgan moddalarning tabiatiga va fizik holatiga bog'liq bo'lib, ularning bosib o'tgan oraliq yo'lga bog'liq emas.

$$H_{k.r.} = \Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$



Bu reaksiyada A modda B mahsulot hosil bo'lishi bir bosqichda va bunda $\Delta H_{k.r.}$ issiqlik ikki bosqichda va unda ΔH_1 va ΔH_2 issiqlik yoki to'rt bosqichda va unda ΔH_3 , ΔH_4 , ΔH_5 , va ΔH_6 issiqlik ajralib chiqadi yoki yutiladi.

$$\Delta H_{k.r.} = \sum \Delta H_{\text{hosil bo'lgan}} - \sum \Delta H_{\text{dastlabki moddalar mahsulot}}$$

Bu yerda ΔH – reaksiyaning entalpiyasi.

Hosil bo'lish issiqligi deb oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lishida chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoriga aytiladi.

Reaksiyaning issiqlik effekti harorat va bosimga bog'liq bo'lib, u standart sharoitda beriladi. Standart sharoit: $t = 25^\circ\text{C}$; $T = (273 + 25) = 298\text{K}$; $P = 101,325\text{ kPa}$.

Termakimyoviy tenglamalarda moddalarning agregat holati ko'rsatiladi. Qattiq (Q), suyuq (S), gaz (G), eritma (E). Agar reaksiyaning dastlabki va oxirgi moddalari standart sharoitda berilsa, reaksiyaning issiqlik effekti - ΔH reaksiyaning standart entalpiyasi deyiladi va ΔH_{298}^0 – bilan belgilanadi. Termakimyoviy tenglamalar 1 mol modda uchun beriladi.

Oddiy moddalar masalan: (C; S; Al; Fe; H_2 ; O_2 ; Cl_2 va hokazo) ning standart hosil bo'lishi issiqliklari qiymati nol'ga teng, ya'ni $\Delta H_{298}^0 = 0$.
(oddiy modda)

4.3. Entropiya haqida tushuncha

Moddalarning agregat holatlari o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar natijasida sistemaning «tartibsizlik» darajasi o'zgaradi. Sistemaning tartibsiz harakatini entropiya degan kattalik xarakterlaydi, u S harfi bilan belgilanadi.

Kondensatsiyalash, kristallash hajmning qisqarishi natijasida polimerlash reaksiyalari vaqtida entropiya kamayadi. Kimyoviy reaksiya entropiyasining o'zgarishi $\Delta S^0_{k.r.} = \sum_{298} S^0(\text{mahsulot}) - \sum_{298} S^0(\text{dastlabki modda})$ yoki $\Delta S = S_2 - S_1$

Agar $S_2 > S_1$ bo'lsa, u holda $\Delta S > 0$

Agar $S_2 < S_1$ bo'lsa, u holda $\Delta S < 0$.

Bunda $\sum S_{298}(\text{mahsulot})$ (yoki S_2) – reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar standart entropiyalarning yig'indisi. $\sum S_{298}^0(\text{olingan modda})$ (yoki S_1) – reaksiyaga kirishayotgan moddalar standart entropiyalari yig'indisi. En-

tropiya $\text{J/mol}\cdot\text{K}$ gradusda ifodalanadi. Entropiya harorat ortishi bilan ortadi. $\Delta S = T \cdot \Delta S$;

Entropiya moddada yuz berishi mumkin bo'lgan va uzluksiz o'zgarib turadigan holatlarni xarakterlovchi juda muhim funksiyadir.

Suyuqlik bug' holatiga o'tganda, kristall modda suvda eriganda modda entropiyasi ortadi. Entropiya ham, xuddi entalpiya va ichki energiya kabi moddaning agregat holatiga bog'liq bo'lib, qiymatlari jadvalda beriladi.

Kimyoviy reaksiyalar sodir bo'layotgan paytda bir vaqtning o'zida sistemaning ham entalpiyasi, ham entropiya o'zgaradi. Ana shu ikki effektning yig'indisi sistemaning «Gibbs energiyasi» deyiladi va u ΔG holida belgilanadi.

Agar sistemaning harorati va bosimi o'zgarmas bo'lganda sistemani harakatga keltiruvchi kuch ΔG_{298} ni quyidagicha aniqlash mumkin.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S;$$

Uning o'lchov birligi – $\text{kJ/mol}\cdot\text{K}$, kkal/mol , 1 mol moddaning standart sharoitida hosil bo'lishida reaksiya izobar–izotermik potensialning o'zgarishi shu moddaning standart hosil bo'lish izobar – izotermik potentsiali o'zgarishi deyiladi va ΔG_{kr} –ko'rinishda yoziladi.

Agar $\Delta G < 0$ bo'lsa, reaksiya n.sh. o'z–o'zicha boradi, agar $\Delta G > 0$ bo'lsa, reaksiya o'z–o'zidan bora olmaydi, agar $\Delta G = 0$ bo'lsa, bunda sistema kimyoviy muvozanat holida bo'ladi (ΔG – ning qiymati qancha kichik bo'lsa, jarayonning borishi shuncha tezlashadi va muvozanatdan shuncha uzoqlashadi).

Muvozanatni zarur reaksiya boradigan tomonga yo'naltirish uchun sistema parametrlari (P, T, S, V) ni o'zgartirish kerak bo'ladi. Termakimyoviy tenglamalar kimyoviy tenglamalardan quyidagilar bilan farq qiladi:

Termakimyoviy tenglamalarda:

1. Reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning agregat holati (gaz, suyuq, qattiq) ko'rsatiladi;
2. Reaksiyaning issiqlik effekti ko'rsatiladi.
3. Ularda kasr sonlar (ya'ni yarim, chorak molekula modda) ishtirok etishi mumkin.

Masalan: $2\text{C} + \text{O}_2 = 2\text{CO}$ – kimyoviy tenglama.

$\text{C}_{(\text{qattiq})} + 1/2\text{O}_2(\text{gaz}) = \text{CO}(\text{gaz}) - \Delta H_{\text{kr}}$ – termakimyoviy tenglama.

Nazorat savollari

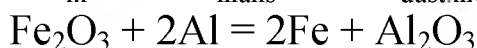
1. Kimyoviy reaksiyalarning energetik holati qanday bo'ladi?
2. Gess qonunlari nima?
3. Entalpiya va entropiya holatlarini izohlang?
4. Gibbs energiyasini tushuntirib bering.
5. ΔG ning qiymatiga qarab qanday xulosalar qilish mumkin?
6. Qanday reaksiyalar maqsadga muvofiq bo'ladi?

Namunaviy masalalar yechish.

1) 1mol Fe_2O_3 aluminiy metali bilan qaytarish reaksiyasining issiqlik effektini hisoblang.

Yechish: Gess qonuni bo'yicha

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



Yechish: Gess qonuni bo'yicha $\Delta H_{k,r} = \sum \Delta H_{mahsulot} - \sum \Delta H_{boshl.mahsulot};$

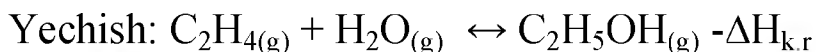
$$\Delta H_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -822,1 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta H_{\text{Al}_2\text{O}_3} = -1669,6 \text{ kJ/mol.}$$

Temir va aluminiylarning hosil bo'lish issiqlik effektlari nolga teng, chunki ular oddiy moddadir.

$$\Delta H_{k,r} = \Delta H_{\text{Al}_2\text{O}_3} - \Delta H_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = -1669,6(822,1) = -847,5 \text{ kJ/mol}$$

2) Etilen $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ bilan suv bug'larining birikishidan gaz holidagi etil spirti hosil bo'ladi. Shu reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang. Termodinamik reaksiya tenglamasini yozing.



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

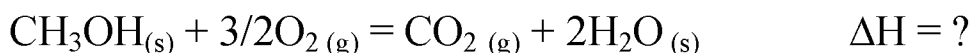
$$\Delta H_{k,r} = [-235,31] - [52,28 + (-241,85)] = 45,75 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}(\text{g})} = -241,85 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta H_{\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})} = -52,28 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta H_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})} = -235,3 \text{ kJ/mol}$$

3) Metil spirtining yonish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



$\text{CH}_3\text{OH}(\text{s})$ dan bug' hosil bo'lish issiqligi $+37,4 \text{ kJ}$ – ga tengligi aniq bo'lsa, shu reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang.

Yechish:

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

Gess qonunining xulosasidan

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

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

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

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

4) 6,3 g temir oltingugurt bilan reaksiyaga kirishganda 11,31 kJ issiqlik ajralib chiqadi. FeS ning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.

Yechish:



Gess qonunining xulosasidan:

$$\Delta H_{kr} = \Sigma \Delta H_{\text{hosil bo'lgan mahs-t}} - \Sigma \Delta H_{\text{dastlabki modda}}$$

Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi nolga teng, shuning uchun:

$$H_{FeS} = \Delta H_{kr}$$

Moddalarning hosil bo'lish issiqligi 1molga tegishli:

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

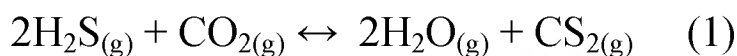
$$6,3 \text{ g} \quad \text{---} \quad (-11,31 \text{ kJ})$$

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

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

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

Yechish:



$$H_{CS_{2(g)}} = 115,28 \text{ kJ/mol;}$$

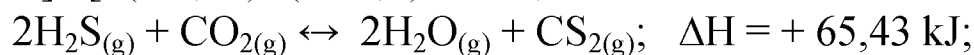
$$H_{H_2O(g)} = -241,85 \text{ kJ/mol;}$$

$$H_{H_2S(g)} = -20,15 \text{ kJ/mol;}$$

$$H_{SO_{2(g)}} = -393,51 \text{ kJ/mol.}$$

berilgan qiymatlarni (2)
tenglamaga qo'yamiz.

$$2 \Delta H_{kr} = [\Delta H_{CS_{2(g)}} + 2\Delta H_{H_2O(g)}] - [2\Delta H_{H_2S(g)} + \Delta H_{CO_{2(g)}}] = \Delta H_{kr} = [115,28 + 2(-241,83)] - [2(-20,15) + (-393,5)] = +65,43 \text{ kJ.}$$



Masalalar: ΔH , ΔG , ΔS larni aniqlang.

1). Atsetilenning yonish reaksiyasi

$C_2H_{2(g)} + 5/2O_{2(g)} = 2CO_{2(g)} + H_2O_{(s)}$ tenglama bo'yicha boradi.

ΔG^0_{298} va ΔS^0_{298} hisoblang.

Bu reaksiya natijasida entropiyaning kamayishini tushuntiring.

Yechish:

$$\Delta G^0_{298} = \sum \Delta G_{\text{xos bo'lgan mahs-t}} - \sum \Delta G_{\text{dastlabki mahs-t}}$$

$$\Delta G^0_{298} = [2\Delta G_{CO_{2(g)}} + \Delta G_{H_2O_{(s)}}] - [\Delta G_{C_2H_2} + 5/2\Delta G_{O_2}] = [2(-394) + (-237,19)] - [209,20 + 0] = 817,75 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta S = \sum \Delta S_{\text{mahsulot}} - \sum \Delta S_{\text{dastlabki mahs-t}}$$

$$\Delta S = [S_{H_2O_{(s)}} + 2S_{CO_{2(g)}}] - [S_{C_2H_2} + 2,5O_2] = [69,94 + 2 \cdot 213,65] - [200,80 + 25 \cdot 205,03] = -216,15 \text{ kJ}$$

Entropiyaning kamayishi muvozanat molekulalar sonining kamayishi tomoniga siljiydi.

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

Yechish:

Gibbs energiyasining o'zgarishi $\Delta G = \Delta H - \Delta S \cdot T$ bu yerda:

ΔG – Gibbs energiyasining o'zgarishi.

ΔH – reaksiyaning issiqlik effekti.

ΔS – sistemaning entropiyasi o'zgarishi.

$$1. \Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{\text{mahsulot}} - \sum \Delta H_{\text{dastlabki mahs-t}} = [4\Delta H_{NO_{(g)}} + 6\Delta H_{H_2O_{(g)}}] - [4\Delta H_{NH_3} - 5\Delta H_{O_{2(g)}}] = [4 \cdot 90,4 + 6(-241,8)] - [4 \cdot (-46,2)] = \text{kJ}$$

$$2. \Delta S = (4S_{NO_{(g)}} + 6S_{H_2O_{(g)}}) - (4S_{NH_3_{(g)}} + 5S_{O_{2(g)}}) = (4 \cdot 210,9 + 6 \cdot 188,7) - (4 \cdot 192,5 + 5 \cdot 205) = +180,8 \text{ J} = 0,180 \text{ kJ.}$$

$$3. \Delta G = -0,180 \cdot 298 = +1816,23 \text{ kJ.}$$

$\Delta G > 0$, demak reaksiya o'z – o'zidan ketmaydi.

3) $CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)} + H_2O$ tenglama bo'yicha boradigan reaksiyada ΔG^0_{298} moddalarning standart issiqlik hosil bo'lish va mutloq standart entropiyasi asosida hisoblang. Standart sharoitda bu reaksiya ketishi mumkinmi?

Yechish:

Gibbs energiyasining o'zgarishi:

$$\Delta G^0_{298} = \Delta H - T\Delta S;$$

$$\Delta H_{kr} = [\Delta H_{CH_4(g)} + \Delta H_{H_2O(g)}] - [\Delta H_{CO(g)} + 3 \cdot \Delta H_{H_2(g)}] = [(-74,85) + (-41,83)] - [-110,52] = -216,16 \text{ kJ.}$$

$$\Delta S_{kr} = [S_{CH_4} - S_{H_2O}] - [S_{CO} + 3S_{H_2}] = [186,2 + 188,7] - [197,9 + 3 \cdot 130,6] = -1948 \text{ J} = -0,1948 \text{ kJ};$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = -216,16 - (-0,1948) \cdot 298 = -142 \text{ kJ.}$$

$\Delta G < 0$. Demak, standart sharoitda bu reaksiya o'z-o'zidan ketishi mumkin.

4) $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \leftrightarrow 2NO_{2(g)}$ sistemada standart sharoitda to'g'ri reaksiya ketadimi yoki teskari reaksiyami? Javobingizni to'g'ri reaksiya uchun ΔG^0_{298} hisoblab izohlang.

Yechish: Gibbs energiya o'zgarishi $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ (1)

Gess qonunining xulosasidan $\Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{mahsulot} - \sum \Delta H_{dastlabki mahs}$
 $\Delta H_{NO(g)} = +90,37 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_{NO_2(g)} = -33,98 \text{ kJ}$. $\Delta H_{O_2} = 0$;

Demak: 1. $\Delta H_{kr} = 2\Delta H_{NO_2(g)} - 2\Delta H_{NO(g)} = 33,98 - (+90,37) = -56,48 \text{ kJ}$.

2. $\Delta S = [S_{NO_2}] - [2 \cdot S_{NO} + S_{O_2}] = 240,46 - [2 \cdot 210,2 + 205] = -348,94 \text{ J} = -0,3859 \text{ kJ}$.

$$\Delta S_{NO} = 210,2 \text{ J/mol} \cdot K.$$

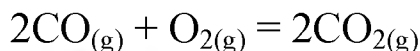
$$\Delta S_{O_2} = 205 \text{ J/mol} \cdot K.$$

$$\Delta S_{NO_2} = 240,46 \text{ J/mol} \cdot K.$$

ΔH va ΔS qiymatlarini (1) tenglamaga qo'yamiz: $\Delta G^0_{298} = -56,48 - [298 \cdot (-0,3894)] = -69,7 \text{ kJ}$.

$\Delta G < 0$, demak reaksiya o'z-o'zicha ketadi.

5) 4,187 kJ issiqlik ajrab chiqishi uchun n.sh.da SO_2 gazni necha litrni yondirish kerak.



$$1. \Delta H_{kr} = \sum \Delta H_{mahsulot} - \sum \Delta H_{dast.mahsulot} = (2 \cdot \Delta H_{CO_2(g)}) - (2\Delta H_{CO(g)} + \Delta H_{O_2}) = 2 \cdot (-395,5) - (2 \cdot (-110,15) + 0) = -571 \text{ kJ/mol.}$$

$$2. 571 \text{ kJ/mol} \text{ ————— } 22,41 \cdot 2$$

$$4,187 \text{ kJ/mol} \text{ ————— } x.$$

$$x = 0,3 \text{ l yondirish kerak.}$$

6) Quyidagi $CO_{(r)} + H_2O_{(c)} \leftrightarrow CO_{2(r)} + H_{2(r)}$ – reaksiya uchun ΔH , ΔS , ΔG , ning qiymatlarini hisoblang.

$$\Delta H_{CO_{2(r)}} = -393,51 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta H_{CO_{(r)}} = -110,5 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta S_{CO_2} = 213,66 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta S_{CO} = 197,9 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta H_{H_2O(r)} = -285,84 \text{ kJ/mol.} \quad \Delta S_{H_2O} = 69,96 \text{ kJ/mol.}$$

$$\Delta S_{H_2} = 130,59 \text{ kJ/mol.}$$

Yuqoridagi qiymatlarni bilgan holda, $\Delta H, \Delta S, \Delta G$ – qiymatlarini hisoblaymiz.

1. Gess qonuni xulosasidan:

$$\Delta H_{kr} = [\Delta H_{298}^o(CO_2) + \Delta H_{H_2, 298}^o] - [\Delta H_{298}^o(CO) + \Delta H_{298(H_2O)}^o] = (-393,51 + 0) - (-110,52 + 285,84) = 2,85 \text{ kJ/mol.}$$

$$2. \quad \Delta S_{x.r.} = [S_{298}^o(CO_2) + S_{298(H_2)}^o] - [S_{298}^o(CO) + S_{298(H_2O)}^o] = (213,66 + 130,59) - (197,9 + 69,94) = 0,0763 \text{ kJ/mol.}$$

$$3. \quad \Delta G = \Delta H - T\Delta S = 2,85 - 298(0,076) = -19,91 \text{ kJ/mol.}$$

$\Delta G < 0$, demak reaksiya o'z – o'zidan ketadi.

5- AMALIY MASHG'ULOT

ATOM TUZILISHI

5.1. Atom tuzilishining yadroviy modeli

XIX asrning oxirigacha atomlar bo'linmas zarrachalar deb hisoblangan. Keyinchalik tajriba ma'lumotlari ko'paygan sari bunday fikrdan qaytib atomlar murakkab tuzilishga ega degan fikrga kelindi. Yangi fikr D.I.Mendelyev 1871 – yildayoq «Oson tasavvur etish mumkinki, hozircha oddiy jismlarning atomlari haqiqatda yanada mayda zarrachalarning qo'shilishidan hosil bo'lgan murakkab moddalar ekanligini isbotlashga imkon yo'q. Men taklif etgan davriy bog'liqlik, bu fikrni tasdiqlasa kerak»-deb yozgan edi. D.I. Mendelyev davriy qonuni, tajriba tadqiqotlari va ayniqsa radioaktivlik hodisasi asosida atom molekulalarining tuzilishi haqidagi ta'limot juda tez rivojlana boshladi. Atomlarning tuzilishini o'rganish uchun ingliz olimi E. Rezerford α - zarrachalarning kuchli singish xususiyatidan foydalandi. U zarrachalarning (geliy yadrolarining) qalinligi taxminan 10.000 atomga teng yupqa metall plastinkalar orqali o'tishini kuzatdi. α -zarrachalar ruh sulfid qoplangan ekranga urilganda chaqnash kuzatiladi, bu esa zarrachalar sonini sanashga imkon beradi. Ma'lum bo'lishicha, α -zarrachalarning ozroq qismi metall plastinka orqali o'tib, o'z yo'lida turli burchakka og'adi, ba'zi zarrachalar esa uchish yo'lini keskin o'zgartiradi. Bu hodisa α -zarrachalarning yoyilishi deyiladi. Rezerford α zarrachalarning yoyilishini tushuntirish uchun 1991 - yilda atom yadroviy modelini taklif etdi. Bu modelga muvofiq atom o'lchamlari juda kichik bo'lgan musbat zaryadlangan yadrodan iborat. Yadroda atomning deyarli barcha massasi to'plangan. Yadro atrofida ma'lum masofada elektronlar aylanadi va ular atomning elektron qobig'ini hosil qiladi. Butun atomning o'lchami taxminan 10^{-8} sm, yadroniki atom o'lchamidan 100000 marta kichik, ya'ni 10^{-13} sm. Shu sababli, α -zarrachalarning ko'pchiligi metall plastinkadan o'tganida ularning atom yadrolaridan ancha chekkadan o'tib ketadi va yo'nalishini o'zgartirmaydi. Ammo, α -zarrachalarning bir qismi yadroga yaqin joydan o'tadi, natijada Kulon kuchlari vujudga keladi va zarrachalar o'z yo'lidan og'adi. Yadroga juda yaqinlashgan zarrachalar shu kuchlarning ta'sirida yana ham keskin og'adi.

Vodorod yadrosi 1920 - yilda Rezerford tomonidan elementar zarracha deb tan olindi va unga proton - “birinchi” degan nom berildi. Protonning shartli belgisi 1_1P . Vodoroddan boshqa elementlarning yadro zaryadi qiymati ular atomlari massasidan farq qilishi aniqlandi va yadroda protondan boshqa yana zaryadsiz, lekin aniq massaga ega bo'lgan zarrachalar borligi to'g'risida taxmin paydo bo'ldi. 1932 - yilda Chedvig Be atomining α -zarrachalar bilan ta'sirini o'rganib chiqib, bunday zarrachaning mavjudligini isbotladi va neytron (${}_0^1n$) nomini berdi. 1932 - yilda D.I. Ivanenko va Galon atom yadrosining proton-neytron nazariyasini yaratdilar, yadroning tarkibi proton va neytrondan iboratligi tan olindi. Proton va neytron “nuklonlar” deyiladi. Nuklonlar “yadro tarkibini tashkil etuvchi zarrachalar” ma'nosini anglatadi. Bu ilmiy tajriba va ular asosida yig'ilgan dalillar atomning tarkibi to'g'risidagi quyidagi umumiy xulosaga olib keladi:

- atom musbat zaryadli yadro va manfiy zaryadli elektronlardan iborat;
- yadro atomning markazida joylashgan bo'lib, proton, neytronlardan tashkil topgan. Yadroda atomning barcha massasi yig'ilgan.

5.2. Atomlar tarkibini tashkil etgan elementlar zarrachalarining asosiy tavsifnomalari

5.1 - jadval

Elementar zarracha	Belgisi	Zaryadi Kl	Nisbiy zaryadi	Massasi kg	Atom massa birligida
Proton	1_1P	$+1.60212 \cdot 10^{-19}$	+1	$+1,6726 \cdot 10^{-27}$	1,0073
Neytron	${}_0^1n$	0	0	$+1,6750 \cdot 10^{-27}$	1,0087
Elektron	$\bar{e}$	$+1.60212 \cdot 10^{-19}$	-1	$+9,1075 \cdot 10^{-31}$	$5,4858 \cdot 10^{-4}$

1931 - yilda Mozli yadroning zaryadi atomning raqamiga tengligini va bu elementning tartib raqami ekanligini aniqladi, hamda tartib raqamini Z harfi bilan belgiladi.

Biror element izotopining atomi yadrosidagi protonlar soni N_p elementning tartib raqamiga tengdir: $N_p = Z$

Izotop atomining massasi atom yadrosidagi protonlar va neytronlar soni yig'indisiga teng. $A=(N_p)+(N_n)$

Bu formulada N_p o'rniga Z ni qo'ysak $A=Z+(N_n)$ kelib chiqadi. Bu formula kimyoviy elementning tartib raqami bilan atom og'irligining o'zaro bog'liqligi isbotidir: Na elementining tartib raqami $Z=11$, ning yadrosida $(N_p)=11$ ta va $(N_n)=A-Z=23-11=12$, jami –23 ta nuklon bor. Atomdagi elektronlar soni $(N_p)=(N_e)=11$ ta.

5.3. Izotop va izobaralar

Atomlar bir elementga tegishli bo'lsa-da, ular yadrolarining tarkibi har xil bo'lishi mumkin. Bu farqlanish, asosan, yadroda elementar zarrachalar soni har xil bo'lishi sababli yuzaga kelishi aniqlanib, buning oqibatida “**izotop**” va “**izobara**” yuzaga keladi. Yadrosining zaryadi (protonlar soni) bir xil bo'lib, og'irliklari har xil bo'lgan bir xil element atomlari **izotop** deyiladi. Izotoplar deyarli barcha kimyoviy elementlarda mavjud. Izotoplar kelib chiqishining sababi atom yadrosida neytronlar sonining har xil bo'lishidir. Vodorod izotoplari tarkibi bu fikrni yaqqol isbotlaydi.

5.2 - jadval

Izotop	Nomi	$Z=N_p$	N_p	N_n	m.a.b.
^1_1H	Vodorod	1	1	0	1
^2_1H	Deyteriy	1	1	1	2
^3_1H	Tritiy	1	1	2	3

Shunday atomlar turi mavjudki, ular turli elementlarga tegishli bo'lsalarda, atom og'irliklari bir xil bo'ladi.

Yadro zaryadi turlicha bo'lib, atom og'irliklari bir xil bo'lgan elementlar atomlari **izobaralar** deyiladi. Masalan, kaliy elementining $^{39}_{20}\text{K}$ va $^{40}_{19}\text{K}$ izotoplari ham, kalsiy elementining $^{40}_{20}\text{Ca}$ va $^{42}_{20}\text{Ca}$ izotoplari mavjud bo'lib, ulardan $^{40}_{19}\text{K}$ va $^{40}_{20}\text{Ca}$ atomlari o'zaro izobarlardir. Bu atomlarda nuklonlar soni o'zaro har xil bo'lsada, umumiy soni (yig'indisi) bir xil:

5.3 - jadval

Izotoplar	Nomi	$Z=N_p$	N_p	N_n	m.a.b.
$^{40}_{19}\text{K}$	Kaliy	19	19	21	40

$^{40}_{20}\text{Ca}$	Kalsiy	20	20	20	40
-----------------------	--------	----	----	----	----

5.4. Yadro reaksiyalari

Atomlarning yadrolari tarkibi o'zgarishi bilan borib, yangi element yadrolari hosil bo'lishiga olib keluvchi jarayonlar **yadro reaksiyalari** deyiladi. Yadro reaksiyalari tabiatda va sun'iy usulda ro'y beradi. Tabiiy yadro reaksiyalari radioaktiv elementlarning parchalanishi (radioaktivlik) tufayli sodir bo'ladi. Radioaktiv elementlar o'zidan uch xil α -, β -, γ - nurlar chiqarib, boshqa element yadrolarini hosil qiladi:

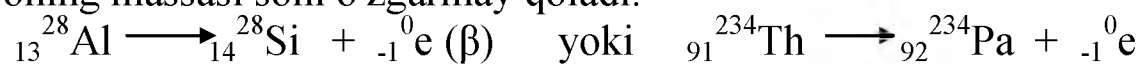
- α –nurlanish (α -zarrachalar) musbat zaryadli zarrachalar bo'lib, geliy yadrosiga to'g'ri keladi. Kuchli ionlanish xossasiga ega bo'lib, 0.1mm. qalinlikdagi to'siqlardan o'tadi.
- β -nurlanish (β -zarrachalar) manfiy zaryadli (-1) bo'lib, elektronlar oqimidan iborat 0.01m qalinlikdagi to'siqdan o'ta oladi.
- γ -nurlanish rentgen nurlariga o'xshash bo'lib, kuchli o'tish (singish) xossasiga ega, 0.1m qalinlikdagi to'siqdan o'ta oladi.

Yadro reaksiyalari α - parchalanish, β - parchalanish kabi asosiy turlarga bo'linadi:

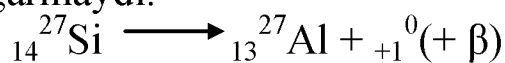
α - parchalanishda elementning tartib raqami 2 birlikka massasi 4 birlikka kamayadi va aksincha.



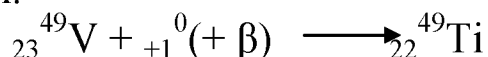
β -parchalanishda elementning tartib raqami bir birlikka ortib, yadroning massasi soni o'zgarmay qoladi.



Ba'zi yadro reaksiyalarida pozitron ($_{-1}^0\text{e}$) yoki (+ β) zarrachalar hosil bo'lib, tartib raqami bir birlikka kamayadi, ammo yadroning massasi soni o'zgarmaydi.

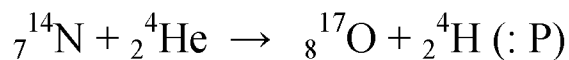


Shunday yadro reaksiyalari ham borki, unda yadro β -zarrachani bi-riktirib oladi. Bunda tartib raqami bir birlikka kamayadi, yadro massasi o'zgarmaydi.



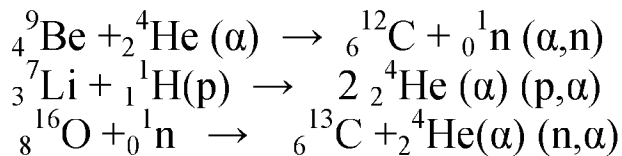
Bu hodisaga «K- **qamrash**» deyiladi.

Ayrim elementlar barqaror izotoplari yadrolarining elementar zarrachalar bilan ta'sirlashuvi natijasida (bombardimon qilinganda) sun'iy yadro reaksiyalari ro'y beradi. Shunday reaksiyalarni birinchi marta Rezerford 1919 - yilda azot atomini α -zarrachalar (He) bilan to'qnashtirib amalga oshirgan:



Bu reaksiyani (α, r) turdagi reaksiya deyiladi. α -birikuvchi, to'qnashuvchi zarrachalar, r -hosil bo'luvchi zarracha.

Shu singari boshqa turdagi (α, n), (r, α), (n, α) – reaksiya turlari ham mavjud:



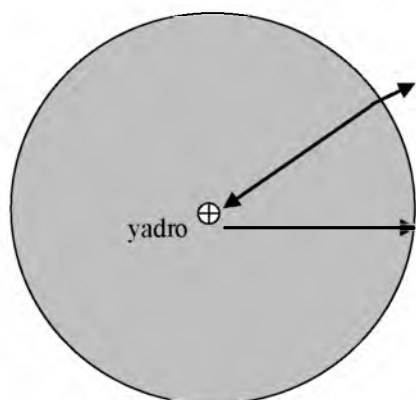
Yadro reaksiyalari fan va texnikada keng qo'llaniladi. Davriy jadvaldagi 93- elementdan boshlab undan keyingi elementlarning hammasi yadro reaksiyalari natijasida hosil qilingan. Yadro reaksiyalari natijasida Δm -massaning kamayishi va $E = \Delta m \cdot c^2$ formulaga asosan, katta energiya ajralib chiqishi tufayli radioaktiv elementlar (atom reaktorlarida) yadro yonilg'isi sifatida ishlatiladi.

Tibbiyotda saraton kasali bilan og'rigan bemorlar ${}^{60}\text{Co}$ izotopi (α -nurlari manbai) ta'sirida davolanadi. Jarrohlikda asboblarni sterillashda nishonlangan atomlar usuli bilan dorilarning organizmga ta'sirini o'rganishda qo'llaniladi.

Texnikada detallarning yemirilish darajasini, qalinligini, suv va neft quvurlarida paydo bo'lgan teshiklarni aniqlashda, moddalar miqdorini topishda (suyultirilgan izotoplar usuli) radioaktivlikdan keng foydalaniladi.

5.5. Atomning elektron tuzilishi

Atomning elektron tuzilishi to'g'risidagi dastlabki tasavvurni J. Tomson ilgari surgan bo'lsada, haqiqatga yaqin fikrni Rezerford (1912- y) bildirdi. Uning fikricha, atomning markazida musbat zaryadli yadro va uning atrofida elektron aylanma harakatda bo'ladi.



$$F = \frac{m \cdot V^2}{q_1 \cdot q_2}$$

F

1 - rasm. Atomning Rezerford usuli bo'yicha modeli

F- bilan elektronning elektrostatik tortishuv kuchi.

Aylanma harakatdagi elektronga F_1 va F_2 kuchlar ta'sir etib, ular elektron yadrodan r -masofada bo'lganda o'zaro teng (F_1 va F_2) bo'ladi. Shu sababli atom barqaror zarrachadir. Lekin bu tasavvurga to'g'ri keladigan atom tuzilishi modeli atom holidagi moddalardan chiqadigan nur chiziqli spektrlar hosil qilishini tushuntira olmadi.

Agar atom holidagi metallni qizdirib, nurlanadigan holatga olib kelinsa va bu nur prizmadan o'tkazilsa, nur ayrim bo'laklarga ajraladi, ya'ni bu nurga to'g'ri keluvchi spektr hosil bo'ladi. Bu spektr chiziqli tuzilishga ega bo'ladi. Bu atomning chiziqli spektri deyiladi. Masalan: rasmda vodorod atomining spektri keltirilgan bo'lib, har bir chiziq o'zining to'lqin uzunligi (λ , Nm) va to'lqin soni (ν , sm^{-1}) ga ega.

$$1 \text{ Nm} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 1 \cdot 10^{-7} = 10 \text{ \AA}$$

Spektrlarning chiziqsimon tabiatini tushuntirish uchun Plank (1901- y) tomonidan atomlarning energiya yutishi (yoki chiqarishi) uzluksiz bo'lmasdan, bo'laklar (kvantlar) dan iboratligi nazariyasi yaratildi. Bu nazariyaga ko'ra har qanday atom energiya kvantini fotonlar holida yutadi va chiqaradi. Bu energiya miqdori quyidagicha bo'ladi:

$$E = h \cdot \nu = h \cdot c / \lambda \quad h - \text{Plank doimiysi} = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sek} = 3 \cdot 10^{-10} \text{ sm/sek}$$

Rezerford va Plank xulosalari asosida ularga qo'shimcha ravishda zarrachalar uchun kvant mexanikasi elementlarini qo'llab, Nils Bor atomning elektron tuzilishi to'g'risida ikkita postulatini yaratdi.

Borning I postulati: atomda elektron yadrodan ma'lum bir o'zgarmas masofada, ya'ni statsionar orbita bo'ylab harakatlanadi. Bunda energiya yutilmaydi ham, chiqmaydi ham (atom nurlanmaydi).

Bu fikrga ko'ra, elektron yadro atrofida orbitalar elektron qavatlarda joylashgan bo'lib, har bir qavat o'ziga xos energiyaga ega. Statsionar orbitalar yadrodan uzoqlashib borgan sari uning va undagi elektronning energiyasi ortib boradi.

$$E_1 < E_2 < E_3 \dots < E_n$$

Agar statsionar orbita bo'ylab harakatlanayotgan elektron harakat momenti miqdori $m \cdot v \cdot r = n \cdot h / 2\pi$ bo'lib, bunda $n = 1, 2, 3, \dots, \infty$ ekanligi e'tiborga olinsa, eng kam energiyali orbita $n=1$ da, ya'ni yadroga eng yaqin turgan orbita bo'ladi. Bu vodorod atomi uchun ($n=1$) mos kelib, vodorod atomining normal (asosiy) holati hisoblanadi. Agar elektron $n=2, 3, 4, 5, \dots$ orbitalarga o'tsa, vodorod atomining «qo'zg'algan holati» deyiladi va ko'p elektronli atomlar uchun mos keladi.

II - postulat: atomda elektron bir statsionar orbitadan ikkinchi statsionar orbitaga o'tganda energiya yutiladi yoki chiqadi. Bunda ikki holat bo'ladi:

- elektron yadroga yaqin orbitadan uzoq orbitaga o'tsa:

$$E_1 \rightarrow E_2; E_2 \rightarrow E_3; E_3 \rightarrow E_4; E_{n-1} \rightarrow E_n$$

energiya kvanti (ΔE) ni yutadi: $\Delta E = h\nu = E_n - E_{n+1}$

- elektron yadrodan uzoqdagi orbitadan yaqin orbitalarga o'tsa:

$E_2 \rightarrow E_1; E_3 \rightarrow E_2; E_n \rightarrow E_{n-1}$ atom energiya kvanti (ΔE)ni chiqaradi, ya'ni atom (modda) nur chiqaradi.

$$\Delta E = h\nu = E_n - E_{n-1}$$

Ikkala holda ham har bir o'tish uchun to'g'ri keladigan energiya qiymati ν ning qiymatiga bog'liq bo'ladi. Bor yuqoridagi formulalar asosida vodorod atomi elektron orbitalari radiuslarini hisoblash formulasi-ni taklif etdi:

$$r = \frac{n^2}{4\pi^2 m e^2}$$

Shu formula asosida vodorod atomi radiusi $n=1$ bo'lganda $r = 0,053 \text{ Nm} = 0,53 \text{ \AA}$ ekanligini ko'rsatdi. Bu formulaga asosan, $n=2$ (II qavat) uchun $r = 0,53 n^2 = 0,53 \cdot 2^2 = 2,12 \text{ \AA}$ $n=3$, (III qavat) uchun $r = 4,77 \text{ \AA}$ $n=4$, (IV qavat) uchun $r = 8,48 \text{ \AA}$ kabi bo'ladi.

5.6. Kvant sonlar

Atom elektron qavatlaridagi elektronlarning holatini to'liq tavsiflash uchun kvant sonlari (n, l, m, m_s) tushunchasi kiritilgan. Birinchi kvant soni – bosh kvant soni bo'lib, n – harfi bilan belgilanadi. Bosh kvant son har bir elektron qavatdagi elektronning energiyasini belgilaydi va uning yadrodan qanday masofada joylashganini ko'rsatadi. Uning qiymatlari $n = 1, 2, 3 \dots \infty$ bo'lishi mumkin. n ning qiymati ortib borishi bilan unga mos keluvchi qavatlarining energiyasi $E_1 < E_2 < E_3 < E_\infty$ ortib boradi.

Davriy jadvalda n_+ element joylashgan davrning raqamiga mos keladi va atomdagi elektron qavatlar sonini bildiradi. Masalan: III davr elementlari uchun $n=3$ bo'lib, ularning atomlarida 3 ta elektron qavat bor. Atomdagi har bir elektron qavat raqamiga mos keluvchi harfli belgilar mavjud: $n=1$ (K); $n=2$ (L); $n=3$ (M); $n=4$ (N) va hokazo.

Atom elektron qavatlarini (orbitalari) tuzilishini o'rganish, ularning qavat (orbitalar) dan iborat bo'lishini ko'rsatadi. $N_{\text{orb}} = n^2$ ga teng ekan.

Shunga ko'ra, I qavatda 1 ta, II qavatda 4 ta orbita va hokazo bo'lishi mumkin.

5.6.1. Orbita kvant soni

Yuqorida aytilganidek, har bir elektron qavat bir yoki bir necha elektron orbita (qavatchalar) dan iborat bo'ladi. Bu elektron orbitalarga elektronlar yadro atrofida qanday ko'rinishda harakatlanishi, ya'ni orbitalarning fazoviy tashqi ko'rinishini aniqlab berish uchun elektronning orbita kvant soni qabul qilingan va L (el) –harfi bilan belgilanadi.

Orbita kvant sonining qiymati bosh kvant soni qiymatiga bog'liq bo'lib, n ning biror qiymati uchun $L = n - 1$ bo'ladi:

5.4 - jadval

n	1	2	3	4	n
L	0	0.1	0.1.2	0.1.2.3	n-1

L ning har bir qiymatiga aniq ko'rinishdagi elektron orbitalari mos keladi, ular lotincha s, p, d, fkabi harflar bilan belgilanadi.

5.5 - jadval

e	0	1	2	3
Orbita belgisi	s	p	d	f

Har bir orbitaga mos keluvchi fazoviy ko'rinishlar mavjud: s orbita «sharsimon», p orbita «gantelsimon» ko'rinishga ega.

Har bir elektron orbita ma'lum sondagi elektronlarni o'zida sig'dira oladi. Bu elektronlar soni har bir orbita uchun l ning qiymatiga bog'liq bo'lib, $2(2 \cdot l + 1)$ formula bilan hisoblanadi:

s - orbitada $l = 0$ bo'lib, $2(2 \cdot 0 + 1) = 2$ ta, $s^{(1 \div 2)}$
 p - orbitada $l = 1$ bo'lib, $2(2 \cdot 1 + 1) = 6$ ta, $p^{(1 \div 6)}$
 d - orbitada $l = 2$ bo'lib, $2(2 \cdot 2 + 1) = 10$ ta, $d^{(1 \div 10)}$
 f - orbitada $l = 3$ bo'lib, $2(2 \cdot 2 + 1) = 14$ ta, $f^{(1 \div 14)}$

elektron joylashadi. S - orbitadagi elektronlar S - elektron, P - orbitadagi elektronlar P - elektron deyiladi va mos ravishda D - hamda F - elektronlar ham bo'ladi.

5.6.2. Magnit kvant soni

Bu kvant soni m_l -harfi bilan belgilanib, elektron orbita (bulutlar) ning magnit maydoni ta'sirida biror aniq (masalan, fazoning z o'qi) yo'nalishiga nisbatan egallagan holati (proyeksiyalar) sonini ko'rsatadi. Boshqacha aytganda, elektron bulutlari (orbitalari) fazoda x, y, z o'qlari bo'ylab qanday joylashganini ko'rsatadi.

Magnit kvant soni orbital kvant sonining barcha musbat va manfiy qiymatlarini qabul qiladi:

5.6 - jadval

l	0	1	2	3
m	0	-1,0,1	-2,-1,0,1,2	-3,-2,-1,0,1,2,3

Magnit kvant soni har elektron qavat va bir orbitaga to'g'ri keluvchi energiya holati energetik yacheykalar sonini bildiradi. Har bir elektron qavatdagi energetik yacheykalar soni $N = n^2$ yacheyka (orbitalar soni kabi) bo'ladi. Har bir orbitadagi yacheykalar soni $(2l + 1)$ ta bo'ladi. Masalan, S - orbita uchun $l = 0$, yacheyka soni S orbital uchun $(2 \cdot 0 + 1) = 1$ ta

p -orbita uchun $l = 1$, $(2 \cdot 1 + 1) = 3$ ta

d -orbita uchun $l = 2$, $(2 \cdot 2 + 1) = 5$ ta

f - orbita uchun $l = 3$, $(2 \cdot 3 + 1) = 7$ ta

Bu hisoblashlar asosida har bir elektron qavatdagi elektron yacheykalar soni va turlarini aniqlab ko'raylik:

I qavatda $n = 1$, $l = 0$, $m = 0$ unda $1^2 = 1$ s ☐ yacheyka bo'ladi

II qavatda $n = 2$, $l = 0$, $m = 0$, 1ta S 2s ☐

$l = 1$, $m = -1, 0, 1$, 3 ta yacheyka 2p ☐☐☐

III qavatda $n = 3$, $l = 0$, $m = 0$, 3s ☐

$l = 1$, $m = -1, 0, 1$, 3p ☐☐☐

$l = 2$, $m = -2, -1, 0, 1, 2$ 3d ☐☐☐☐☐

IV qavatda $n = 4$, $l = 0$, $m = 0$ 4s ☐

$l = 1$, $m = -1, 0, 1$ 4p ☐☐☐

$l = 2$, $m = -2, -1, 0, 1, 2$ 4d ☐☐☐☐☐

$l = 3$, $m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ 4f ☐☐☐☐☐☐☐

5.7 - jadval

1 n	0 (s)	1 (p)	2 (d)	3 (f)	elektron	qavatdagi
					n^2 orbita soni	$2n^2$ elektron soni
1	□				1	2
2	□	□□□			4	8
3	□	□□□	□□□□□		9	18
4	□	□□□	□□□□□	□□□□□□□	16	32
m_l	0	-1,0,1	-2,-1,0,1,2	-3,-2,-1,0,1,2,3		

Har bir yacheykada ko'pi bilan 2ta elektron joylasha oladi. Masalan, S-yacheykani qaraydigan bo'lsak:

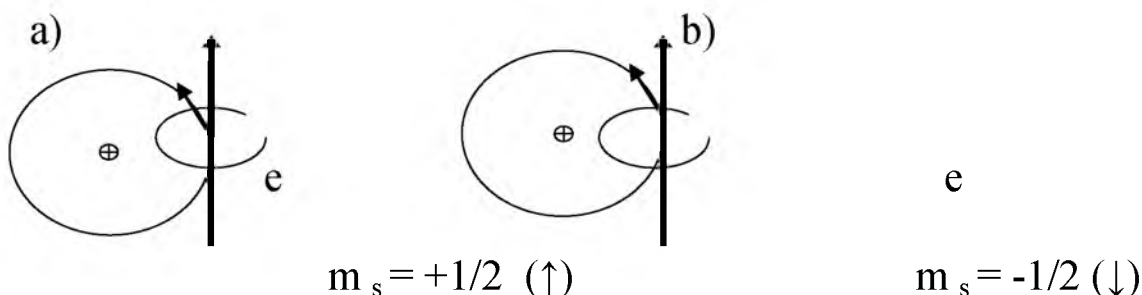
- - bo'sh s-yacheyka,
 ↑ - qisman yarim to'lgan s-yacheyka,
 ↑↓ - to'liq s-yacheyka deyiladi.

Bu xulosalar p, d, f yacheykalar uchun ham taalluqlidir.

5.6.3. Spin kvant soni

Elektron yadro atrofida aylanma harakat qilayotganda o'z o'qi atrofida ham aylanadi. Bu harakat quyidagi rasmda keltirilgan.

2-rasm



Elektronning o'z o'qi atrofida qaysi tomonga harakatlanishini ko'rsatuvchi kattalik spin kvant soni deyiladi va m_s -harfi bilan belgilanadi. Uning qiymati $+1/2$ yoki $-1/2$ bo'ladi.

Elektron o'z o'qi atrofida soat millari yo'nalishi (a) bo'yicha harakatlansa, $m_s = +1/2$ bo'lib, u to'g'ri spinli $\uparrow$ elektron deyiladi. Agar soat

millari yo'nalishiga teskari yo'nalish (b) bo'ylab harakatlansa , $m_s = -1/2$ bo'lib, teskari spinli $\downarrow$ elektron deyiladi.

Ko'pchilik holatda elektronlarning spin kvant soni qiymati berilmaydi, uning o'rniga ($\uparrow$) yoki belgilar ishlatiladi. Elektronlar energetik yacheykalarga joylashtirilganda ularning spinlari yo'nalishi $\uparrow$ (a) $\downarrow$ (b) va (d) $\uparrow\downarrow$ holida ko'rsatiladi. Shunga ko'ra elektronlar toq spinli (a,b) va juftlashgan (d) spinli bo'ladi. Toq spinli elektronlar turli yacheykalarda, juftlashgan spinli elektronlar bitta yacheykada joylashadi.

Yuqoridagilarni umumlashtirib shuni aytish mumkin:

- atomdagi har bir elektron 4 xil kvant soni bilan tavsiflanadi.
- kvant sonlari har bir elektronning atomda joylashgan o'rne, tartibi, energiyasi, harakat shakli, holatini aniq ko'rsatib beradigan asosiy kattalikdir.

5.7. Kvant sonlarining taqsimlanishi

5.8 - jadval

Bosh kvant soni	Orbita kvant soni	Magnit kvant soni	Spin kvant soni	Pog'onalar va ulardagi elektronlar
1	0	0	$\pm 1/2$	1s
2	0	0	$\pm 1/2$	2s
	1	+1 0 -1	$\pm 1/2$ $\pm 1/2$ $\pm 1/2$	2p
3	0	0	$\pm 1/2$	3s
	1	+1 0 -1	$\pm 1/2$ $\pm 1/2$ $\pm 1/2$	3p
	2	-2	$\pm 1/2$	3d
		-1	$\pm 1/2$	
		0	$\pm 1/2$	
		1	$\pm 1/2$	
		2	$\pm 1/2$	
4	0	0	$\pm 1/2$	4s
	1	+1 0 -1	$\pm 1/2$ $\pm 1/2$ $\pm 1/2$	4p

	2	-2	$\pm 1/2$	4d
		-1	$\pm 1/2$	
		0	$\pm 1/2$	
		1	$\pm 1/2$	
		2	$\pm 1/2$	
	3	-3	$\pm 1/2$	4f
		-2	$\pm 1/2$	
		-1	$\pm 1/2$	
		0	$\pm 1/2$	
		1	$\pm 1/2$	
		2	$\pm 1/2$	
		3	$\pm 1/2$	

5.8. Elektron formulalar

Vodorod elementidan boshlab elementlarning tartib raqamlari ortib borishi bilan atomlardagi elektronlar soni ham ortib boradi. Ko'p elektronli atomlarda elektron qavatlarining elektronlar bilan to'lib borishi elektronlarning energiyalari, kvant sonlari qiymatiga, Pauli, Gund qoidalariga amal qiladi.

Pauli 1925- yilda ko'p elektronli atomlarni o'rganib, elektronlarning kvant sonlari tushunchasi va ularning qiymatlari asosida elektronlar joylashuvi to'g'risida quyidagi qoidani yaratdi:

Pauli prinsipi: atomda to'rttala kvant soni bir xil bo'lgan ikki yoki undan ortiq elektronning bo'lishi mumkin emas.

Gund qoidasi. Ko'p elektronli atomlarda elektronlar soni ortib borishi bilan ular joylashishi mumkin bo'lgan orbita (yacheyka) lar ham ortib boradi. Bu yacheykalarda elektronlar Gund qoidasiga amal qilgan holda joylashadi. Ko'p elektronli atomlarda elektronlar yacheykalarga joylashayotganda o'z spinlarini parallel yo'naltirib, spinlar yig'indisi ($\sum m_s \rightarrow \max$) maksimal bo'lishiga intiladilar.

Bu qoidaga asosan, yacheykaga kelib joylashadigan har bir elektron bittadan bir xil energiyali yacheykani band qiladi. $Z=5(\text{B})$ dan $Z=7(\text{N})$ gacha bo'lgan element atomlari 2p-orbitalarining elektronlar bilan to'lib borishi bunga yaqqol misol bo'la oladi.

Atom orbitalarining elektronlar bilan to'lib borishi «eng kam energiyali holat» tartibiga amal qiladi. Bunga ko'ra avval eng kam

energiyali (yadroga yaqin) orbita, keyin energiyasi ko'proqlari to'lib boradi.

Bu tartibda o'zida to'liq, har tomonlama aks ettirgan qoida Klechkovski qoidasidir.

Klechkovski qoidasi atom elektron orbitalarining energetik holati $(n+1)$ yig'indisining qiymatiga bog'liq qoidadir.

1-qoida. Atom orbitalarini elektronlar bilan to'lib borishida avval $(n+1)$ yig'indisi ortib borish tartibi orqali to'ldiriladi. Avval $(n+1)$ yig'indisining eng kichik qiymatiga mos keladigan orbita, keyin bu yig'indining katta qiymatlariga mos keluvchi orbitalar to'ladi. Shu qoidaga asoslanib;

$$(n+1) = 1+0 = 1; \quad (n+1)=2+0=2; \quad (n+1)= 2+1=3;$$

$$(n+1)= 1(1s); \quad (n+1)=2 (2s); \quad (n+1)= 3 (2p);$$

2-qoida. Agar bir necha orbita uchun $(n+1)$ yig'indining qiymati bir xil bo'lsa, u holda bosh kvant soni n ga qaraladi, u ham ortib borish tartibi orqali to'ldiriladi. Shu qoidaga asoslanib: $(n+1)= 2+1=3$ va $n+1 =3+0=3$

Ikkala holat uchun ham $n+1 =3$. Bu elektron orbitalardan $n=2$, $n =1$ bo'lgan (2p) orbita avval elektron bilan to'ladi, keyin $n=3$, $l=0$ bo'lgan (3s) orbita elektron bilan to'ladi. Chunki $n+1=2+1$ orbitaning energiyasi $n+1 =3+0=3$ orbitaning energiyasidan kichik, ya'ni $E_{2p} < E_{3s}$ yoki $2p < 3s$ tartib amal qilinadi.

Klechkovski qoidasining I a II qoidalariga asoslanib atom orbitalarning elektronlar bilan to'lib borishi quyidagicha

$n + 1$	$n + 1$
$1s = 1+0=1$	$5p = 5+1=6$
$2s = 2+0=2$	$6s = 6+1=7$
$2p = 2+1=3$	$4f = 4+3=7$
$3s = 3+0=3$	$5d = 5+2=7$
$3p = 3+1=4$	$6p = 6+0=6$
$4s = 4+0=4$	$7s = 7+0=7$
$3d = 3+2=5$	$5f = 5+3=8$
$4p = 4+1=5$	$6d = 6+2=8$
$5s = 5+0=5$	$7p = 7+1=8$
$4d = 4+2=6$	

6- AMALIY MASHG'ULOT

KIMYOVIY KINETIKA

Kimyoviy reaksiyalarning tezligini va unga ta'sir etuvchi omillarni o'rganadigan kimyoning bo'limiga kimyoviy kinetika deyiladi. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalarining vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan o'lchanadi.

$$V = \pm \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} \text{ mol/sek}$$

Reaksiya davomida reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyasi kamaysa (-), mahsulotniki oshadi va (+) ishora qo'yiladi. Ko'pgina dastlabki moddalar konsentratsiyasining qiymati kamayishidan foydalaniladi. V xaqiqiy tezlik, reaksiya tezligi qisqa vaqt ichida bo'ladi. Agar moddaning konsentratsiyasi C_1 dan C_2 ga o'zgarsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi yoziladi.

6.1. Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar bilan tanishib chiqamiz

Konsentratsiya-C; chegara sirti-S; hajm-V; bosim-P; harorat-t; katalizator-Kt;

Kimyoviy reaksiyani o'rganishdan avval, sistema bilan tanishamiz.

Sistema deb biror hajmni egallagan bir yoki bir necha moddalar yig'indisiga aytiladi.

Sistemalar:

1) gomogen $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ (bir fazali bo'ladi) va

2) geterogen sistema. $C_{(k)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)}$, bo'ladi. $Zn_{(k)} + H_2SO_{4(s)} \rightarrow ZnSO_{4(k)} + H_{2(g)} \uparrow$ (ko'p fazali bo'ladi.)

Sistemani tashkil etgan va bir-biridan ma'lum bir chegara, sirt bilan ajralgan qismiga faza deyiladi.

Muz + suv (ikki fazali sistema)

Muz + suv + suv bug'i (uch fazali sistema)

6.1.1. Reaksiya tezligiga konsentratsiya ta'siri. -Massalar ta'sir (Guldberg va Vaage) qonuni

Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. Bu qonun 1867- yil K.Guldberg va Vaage tomonidan kashf etilgan bo'lib, massalar ta'siri qonuni deb ataladi.

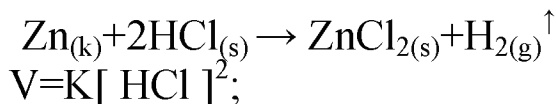
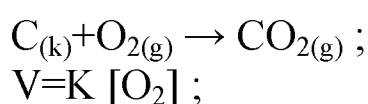
Masalan:



$V=K[A][B]$ Reaksiya kinetik tenglamasi deyiladi.

$A=B=1\text{mol}^{-1}$, $V=K$ bu konsentratsiya 1ga teng bo'lgandagi reaksiya tezlik solishtirma tezlik deyiladi. Bu qonunga ko'ra reaksiya tezligi, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiya ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir. K – proporsionallik koeffitsienti, u moddalarning tabiatiga, haroratga va katalizatorga bog'liq. (Konstantasiyaga bog'liq emas).

6.1.2. Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning chegara sirtiga ham bog'liq.



Qattiq moddalar reaksiyada faqat chegara sirti bilan ishtirok etadi, bu qattiq moddaning konsentratsiyasiga bog'liq. Chegara sirti oshsa tezlik, ham ortadi.

6.1.3. Reaksiya tezligiga haroratning ta'siri

Kimyoviy reaksiyalarning borishi va tezligi ko'pchilik hollarda sistemaning haroratiga bog'liq. Atom va molekulalar qo'zg'algan holatga o'tganda ularni reaksiyaga kirishish qobiliyati ortadi. Haroratning oshishi, bosimni oshishi, rentgen nurlari ta'sirida reaksiyaning tezligi ortadi. Vant–Goff tajriba asosida haroratni 10°C oshirganda reaksiya tezligi 2-4 marta oshishini aniqlaydi va bu quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$V_{t_2} = V_{t_1} \cdot v^{\frac{\Delta t}{10}} ;$$

$V_{t_2} - V_{t_1}$ – bu t_2 va t_1 haroratdagi tezlik.

γ harorat koeffitsienti, harorat 10°C oshganda reaksiya tezligi necha marta oshganini ko'rsatadi. Δt – harorat farqi.

Masalan: haroratni 10°C dan 50°C ga ortganda koeffitsienti 4ga teng bo'lganda reaksiya tezligi necha marta oshishini aniqlaymiz.

$$V_{t2} = V_t \gamma^{t2-t1/10}; \quad V_{50} = V_{10} \cdot 4^{50-10/10} = 256 \text{ marta ortadi.}$$

6.1.4. Gaz moddalarda reaksiya tezligiga bosim ta'siri

Gazsimon moddalarda konsentratsiya o'rniga bosim ishlatiladi. Reaksiya tezligi konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Gaz moddalarning bosimi oshsa, reaksiya tezligi ham ortadi.

Hajm bilan tezlik orasida teskari proporsionallik bor.

$$V^1 = \frac{1}{V}; \text{ hajm ortsa, tezligi kamayadi. } V\text{-hajm.}$$

Masalan: $2\text{CO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_3$ reaksiyada aralashmaning hajmi 2 marta kichraytirilsa, tezlikning o'zgarishini aniqlang.

$V = K[\text{CO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] = K^2 \cdot 2 = 8k$; Demak, tezlik oldingiga nisbatan 8 marta oshar ekan.

6.2. Kimyoviy reaksiyaning aktivlanish energiyasi

Kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun zarrachalar o'zaro to'qnashishi kerak. Molekular kinetik nazariyaga muvofiq molekulalar o'rtasidagi to'qnashishlar soni mutloq haroratning kvadrat ildiziga to'g'ri proporsionaldir. Masalan: 10°C dagi boradigan reaksiyani 20°C ga o'tkazilsa, reaksiya tezligi $V=2\%$ ortishi kerak, ammo 100% dan 200% ortadi. Demak harorat ortsa, reaksiyalarning tezligi turlicha oshadi.

Bularning hammasini e'tiborga olib, massalar ta'siri qonuniga qo'shimcha aktivlanish energiyasi degan nazariya kiritilgan. Bu nazariyani D.V. Alekseyev, S.Arrenius va boshqa olimlar rivojlantirgan. Bu nazariyaga binoan molekulalar orasida bo'ladigan reaksiyalar borishi uchun quyidagi shartlar bo'lishi kerak.

1. Barcha to'qnashuvlar natijasida kimyoviy reaksiya vujudga kelmaydi, faqat ortiqcha energiyaga ega bo'lgan aktiv molekulalar orasidagi to'qnashuvlar reaksiyani vujudga keltiradi. Har qanday to'qnashuvda ham reaksiya bormaydi, unda ichki energiyaga ega bo'lgan aktiv zarrachalari bo'lishi kerak.

2. Zarrachalarning to'qnashish momenti bo'lishi kerak.

3. Moyillik bo'lishi kerak. Masalan: benzol bilan toluol bir-biriga o'xshash, shuning uchun soatlab reaksiya olib borilsa ham reaksiya ketmaydi, moyillik yo'q.

4. Molekulalari kerakli joylari bilan to'qnashish kerak.

Masalan: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

Zarrachalar bir-biriga yaqin kelib, ikkala zarrachadagi elektron pog'onalarining o'zaro itarilish kuchlari xalaqit beradi. Bu itarilish kuchlarini katta energiyaga ega bo'lgan aktiv zarrachalargina yenga oladi. Passiv zarrachalarni aktiv holatga o'tkazish uchun ularga berilishi zarur bo'lgan qo'shimcha energiya ayni reaksiyaning aktivlanish energiyasi deyiladi.

E_{akt} -aktivlanish energiyasi qancha yuqori bo'lsa, reaksiya shunchalik sekin boradi.

E_{akt} -energiyasi reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning tabiatiga bog'liq.

A) Agar reaksiyada ishtirok etgan ikki modda molekulalardan tashkil topgan bo'lsa,

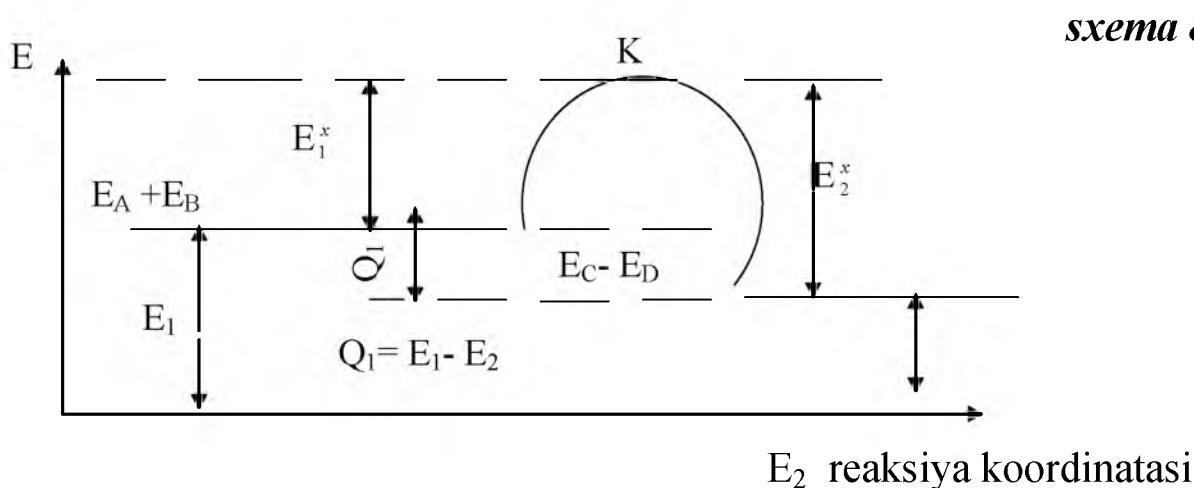
$$E_{\text{akt}} = 80 \div 250 \text{ kJ/mol.}$$

B) Agar reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar qarama-qarshi zaryadli ionlar bo'lsa,

$$E_{\text{akt}} = 0 \div 18 \text{ kJ/mol}$$

D) Erkin radikallar ishtirokida boradigan reaksiyalarda,

$$E_{\text{akt}} = 0 \div 9 \text{ kJ/mol}$$



E_1 -sistemaning reaksiyadan oldingi energiya ho'tami.

E_2 -sistemaning reaksiyadan keyingi energiya ho'tami.

E_1^x -to'g'ri reaksiyaning aktivlanish energiyasi.

E_2^x -teskari reaksiyaning aktivlanish energiyasi.

A+B bilan reaksiyaga kirishib C+D hosil bo'lishi uchun K-to'siqni yengish kerak.

K-aktivlanish energiyasi yoki energetik g'ovni tasvirlaydi. Sistemada E_1 dan E_2 ga to'g'ridan-to'g'ri o'ta olmaydi, buning uchun u energiyani K ga qadar yetkazish kerak, ya'ni energetik g'ovni yengib o'tish kerak. Buning uchun sistema issiqlik, yorug'lik va energiyaning boshqa turlarini qabul qilib, aktiv holatga o'tish kerak, aktiv zarrachalargina "g'ov" dan o'ta oladi. Aktivlanish energiyasini hisoblash uchun Arrenius tenglamasidan foydalaniladi.

$$K=A+I^{-\frac{E_a}{RT}}$$

E_a -aktivlanish energiyasi 1 mol moddada molekulalarni reaksiyaga kirishuvchi uchun zarur bo'lgan energiyaga aytiladi. kkal/mol, kJ/mol. e-natural logarifm asosi.

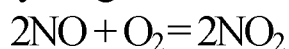
T- mutloq harorat ($t+273^{\circ}\text{C}$), R-universal gaz doimiyligi.

Mavzuga doir misol va masalalar

1. $A+2V=S$ reaksiya tezligi 0,028 mol/l·sek, $[A]=0,75$ mol/l, $[V]=0,9$ mol/l. Shu reaksiyaning tezligi konstantasini hisoblang.

- 1) 0,04 mol/l,
- 2) 0,004 mol/l,
- 3) 0,4 mol/l,
- 4) 4,0 mol/l.

2. Quyidagi reaksiyada $[\text{NO}]$ moddaning konsentratsiyasini 2 marta oshirsak, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi.



- 1) 4 marta oshadi.
- 2) 4 marta kamayadi.
- 3) 8 marta oshadi.
- 4) 8 marta kamayadi.

3. Quyidagi $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)}$ sistemada hosil bo'lgan moddalar konsentratsiyasini 3 marta oshirsak, to'g'ri reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- 1) 27 marta oshadi.
- 2) 27 marta kamayadi.
- 3) 9 marta oshadi.
- 4) 9 marta kamayadi.

4. Quyidagi $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$ sistemada dastlabki moddalarning hajmini 2 marta kamaytirsak, to'g'ri reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- 1) 32 marta oshadi.
- 2) 32 marta kamayadi.
- 3) 64 marta oshadi.
- 4) 64 marta kamayadi.

5. Quyidagi $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{O}_2$ sistemada $[\text{NO}]$ ning konsentratsiyasini 2 marta oshirsak, teskari reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- 1) 4 marta oshadi.
- 2) 4 marta kamayadi.
- 3) 8 marta oshadi.
- 4) 8 marta kamayadi.

6. Reaksiyaning harorat Koeffitsienti $\gamma=2$ ga teng. Agar haroratni $t_1=20^\circ\text{C}$ dan $t_2=40^\circ\text{C}$ ga ko'tarsak, tezlik qanday o'zgaradi.

- 1) 4 marta kamayadi.
- 2) 4 marta oshadi.
- 3) 8 marta kamayadi.
- 4) 8 marta oshadi.

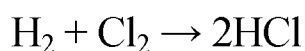
7. Reaksiyaning harorat Koeffitsienti $\gamma=2$. Agar haroratlarning farqi $\Delta t=30^\circ\text{C}$ tashkil etsa, tezlik qanday o'zgaradi?

- 1) 4 marta kamayadi.
- 2) 4 marta oshadi.
- 3) 8 marta kamayadi.
- 4) 8 marta oshadi.

8. Quyidagi $2\text{A}+\text{B}=\text{C}$ sistemada konsentratsiyalar, $[\text{A}]=0,3\text{ mol/l}$, $[\text{B}]=0,5\text{ mol/l}$, tezlik konstantasi 1 ga teng bo'lgan reaksiya tezligini hisoblang.

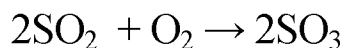
- 1) 0,045 mol/l, min.
- 2) 0,3 mol/l, min.
- 3) 4,5 mol/l, min.
- 4) 0,5 mol/l, min.

9. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalarga bosimning ortishi qanday ta'sir etadi?



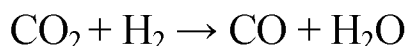
- 1) O'ngga siljiydi.
- 2) Chapga siljiydi
- 3) O'zgarmaydi.
- 4) Avval chapga so'ng o'ngga siljiydi.

10. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalarga bosimning ortishi qanday ta'sir etadi?



- 1) O'ngga siljiydi.
- 2) Chapga siljiydi.
- 3) O'zgarmaydi.
- 4) Avval o'ngga so'ng chapga siljiydi

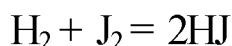
11. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalar bosimning ortishi qanday ta'sir etadi?



- 1) O'ngga siljiydi.
- 2) Chapga siljiydi.
- 3) Siljimaydi.
- 4) Bosim ta'sir etadi.

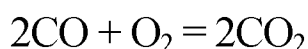
12. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalarda konsentratsiyalari

$[\text{H}_2]=0,1 \text{ mol/l}$, $[\text{J}_2]=1 \text{ mol/l}$ $[\text{HJ}]=0,2 \text{ mol/l}$ ga teng. Sistemaning muvozanat konstantasini toping.



- 1) 2
- 2) 4
- 3) 6
- 4) 8

13. Quyidagi muvozanatda turgan sistemalar bosim ortishi qanday ta'sir etadi?



- 1) O'ngga siljiydi.
- 2) Chapga siljiydi.
- 3) Siljimaydi.
- 4) Bosim ta'sir etadi.

14. Quyidagi $\text{CO}_2 + \text{H}_2 - \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ sistemada konsentratsiyalari $[\text{CO}]=0,2 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2]=0,1 \text{ mol/l}$, $[\text{CO}]=0,1 \text{ mol/l}$, $[\text{H}_2\text{O}]=0,2 \text{ mol/l}$ ga teng. Muvozanat konstantasini toping.

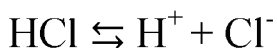
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 4
- 4) 5

7- AMALIY MASHG'ULOT

ELEKTROLIT ERITMALAR. TUZLARNING GIDROLIZI.

7.1. ELEKTROLIT ERITMALAR

Eritmalari yoki suyuqliklari elektr tokini o'tkazadigan moddalarga elektrolitlar deyiladi. Elektrolitlarga hamma kislota, asos va tuzlar misol bo'la oladi. Bu moddalarning eritmaları yoki suyuqlanmalari ionlarga parchalanadi. Masalan:



Musbat zaryadli ionlar kationlar, manfiy zaryadli ionlar esa anionlar deyiladi. Hozirgi zamon elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasiga ko'ra elektrolitlarning dissotsiatsiylanishiga asosiy sabab, shu moddalarning molekulalari erituvchi ta'sirida solvatlanib, ionlarga ajralishidir. Natijada gidratlangan kationlar (+) va anionlar (-) hosil bo'ladi. Elektrolitlarning ionlarga ajralishi erituvchining qutbli molekulalari ion ishtirokida bo'ladi. Buni biz NaClning suvdagi eritmasi misolida tushuntirib o'tamiz. Osh tuzi bir-biriga tortilib turuvchi Na^+ va Cl^- ionlaridan tarkib topgan. Lekin, har qaysi ion o'z holicha harakat qilmaydi. Shu sababli osh tuzi kristali elektr tokini o'tkazmaydi. Osh tuzi suvda eritilganda suv molekulalari Na^+ va Cl^- ionlarini musbat va manfiy qutblari bilan qurshab oladi. Natijada suv dipollari bilan Na^+ va Cl^- ionlari orasida tortishuv vujudga keladi. Bu bog'lanish ta'sirida osh tuzi ionlari orasidagi tortishuv kuchsizlanadi va ular orasidagi bog'lanish uzilib, gidratlangan suv molekulalari bilan birikkan holda Na^+ va Cl^- ionlari bir-biridan ajraladi. Shunday qilib, molekulada tayyor ionlar bo'lsa, ular erituvchi ta'sirida bir-biridan ajralib ketadi.

Gidratlangan va gidratlanmagan ionlarning xossalari turlicha bo'ladi. Masalan, gidratlanmagan Cu^{2+} ioni (CuSO_4 da) oq tusli, gidratlangan Cu^{2+} (mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ da) esa ko'k tuslidir.

Dissotsiatlanish jarayoni suvdan boshqa erituvchilarda ham sodir bo'ladi. Erituvchilarning Dissotsiatlanish xususiyati ularning qutbliliga, dielektrik konstantasiga hamda vadorod bog'lanish hosil qila olishiga bog'liq.

1887- yilda shved olimi Svante Arrenius (1859-1927) eritmalarning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash asosida elektrolitik Dissotsialanish nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga muvofiq kislota, asos va tuzlar suvda erigan vaqtda qarama-qarshi zaryadli ionlarga ajraladi. Arreniusdan

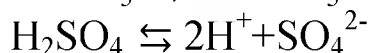
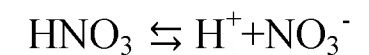
ilgari Klauzius, Grotgus, Faradey va boshqa olimlarning fikricha faqat eritmadan elektr toki o'tgan vaqtidagina ionlar hosil bo'lishi kerak, elektr toki o'tishi to'xtagandan so'ng ionlar yana bir – biri bilan birikishi lozim. Arreniusning fikricha, molekulalarning ionlarga ajralish jarayoni uchun elektr tokining hech qanday ahamiyati yo'q, elektrolitlar suvda erigandayoq ionlarga ajraladi.

Arrenius nazariyasi elektrolitlarning suvdagi eritmaları orqali elektr toki o'tishi sababini qoniqarli ravishda izohlab berdi. Bu nazariyaga ko'ra, elektrolitmas moddalarning suvdagi eritmalaridagina ionlar bo'ladi. Shuning uchun ham elektrolitlar orqali tok o'tadi, chunki elektrni ionlar tashiydi. Arrenius nazariyasi elektroliz vaqtida musbat ionlarning katodga borishi, manfiy ionlarning anodga borish sababini ham to'la izohlab beradi.

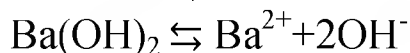
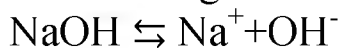
Arrenius o'z nazariyasiga asoslanib, kislota va asoslarni ta'rifladi. Arrenius nazariyasiga muvofiq suvda eriganda musbat ionlardan faqat vodorod ionlariga ajraladigan elektrolitlar kislotalar deb ataladi. Eritmada vodorod ionlarining konsentratsiyasi qanchalik katta bo'lsa, kislota shunchalik kuchli bo'ladi.

Suvda manfiy ion faqat gidroksid ionlariga ajraladigan elektrolitlar asoslar deb ataladi.

Kislotalar vodorod ioni bilan kislota qoldig'i ioniga Dissotsiatsiyalanadi:

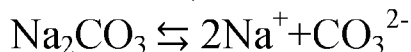
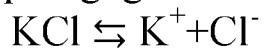


Asoslar metall va gidroksid ionlariga Dissotsiatsiyalanadi:



Kislotalarning kislota xossalari H^+ ionlari mavjudligi tufayli, asoslarning asos xossalari OH^- ionlari tufayli kelib chiqadi.

Tuzlar metall va kislota qoldig'iga Dissotsiatsiyalanadi.



7.1.1. Dissotsiatsiyalanish darajasi

Barcha elektrolitlar Dissotsiatsiyalanish xususiyati jihatidan ikki guruhga–kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Har qanday konsentratsiyada 30 % dan ko'p to'la dissotsiatyalanuvchi elektrolitlar kuchli elektrolitlar deyiladi. Bunday elektrolitlarga masalan, xlorid, nitrat

va sulfat kislotalar, natriy, bariy va kalsiy gidrooksidlar, shuningdek ko'pchilik tuzlar kiradi. Eritmada qisman dissotsiatyalanuvchi (30%) elektrolitlar kuchsiz elektrolitlar deb ataladi. Sirka kislota, karbonat kislota, ko'pchilik organik kislotalar, ammoniy gidrooksid, yomon eriydigan asoslar kuchsiz elektrolitlar jumlasiga kiradi. Arrenius fikricha, to'la Dissotsiatsiyalanish bo'lmasligining sababi shundaki, eritmada molekulalar ionlarga ajralishi bilan bir vaqtda, hosil bo'lgan ionlar o'zaro birikib, yana molekulalarga aylanadi.

Molekulalar hosil bo'lgan sari Dissotsiatsiyalanish tezligi kamayadi, lekin ionlarning o'zaro birikish tezligi ortadi.

Nihoyat ikki jarayon tezligi baravarlashadi, shu vaqtdan boshlab, eritmada molekulalar va ionlar orasida muvozanat qaror topadi. Shundan so'ng eritmada ion va molekulalar soni o'zgarmay qoladi. Bu holatni xarakterlash uchun Dissotsiatsiyalanish darajasi tushunchasi kiritilgan.

Ionlarga dissotsiatyаланan molekulalar sonining eritilgan moddaning barcha molekulalari soniga bo'lgan nisbati elektrolitning Dissotsiatsiyalanish darajasi deb ataladi.

Dissotsiatsiyalanish darajasi α harfi bilan belgilanib, % hisobida ifodalanadi. Dissotsiatsiyalanish darajasi elektrolit tabiatiga, haroratga va konsentratsiyaga bog'liq.

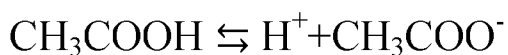
$$\alpha = \frac{\text{Ionlarga dissotsiatyаланan molekulalar soni}}{\text{eritilgan modda molekulalari soni}} \cdot 100\%$$

Masalan, ammoniy gidrooksid NH_4OH ning 0,1M eritmasida uning atigi 0,00134 molekulasini dissotsiatsiyalanadi, demak;

$$\alpha = \frac{0,00134}{0,1} \cdot 100\% = 1,34\%$$

α ning qiymatini eritmalar muzlash haroratining pasayishi, qaynash haroratining ko'tarilishi, osmotik bosimning ortishi, to'yingan bug' bosimining pasayishi, eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi kabi xossalardan foydalanib aniqlash mumkin.

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish jarayoni qaytar jarayon bo'lganligidan, u massalar ta'siri qonuniga bo'ysunadi. Bunda dissotsiatyalanmagan molekulalar bilan ionlar orasida muvozanat qaror topadi. Masalan:



$$K_g = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1,76 \cdot 10^{-5} \quad (t^\circ = 22^\circ C)$$

Muvozanat konstantasi K_d bunday hollarda Dissotsiatsiyanish konstantasi deb ataladi va elektrolitning ionlarga ajralish darajasini xarakterlaydi. Yuqoridagi tenglamadan ko'rinib turibdiki, K_g qancha katta bo'lsa, muvozanat vaqtida ionlar konsentratsiyasi shuncha yuqori bo'ladi.

Dissotsiatsiyanish konstantasi bilan Dissotsiatsiyanish darajasi orasida aniq bog'lanish bor. Agar ikkita ionga dissotsiatyalanadigan elektrolitning molar konsentratsiyasi C bilan, uning ayni eritmadagi Dissotsiatsiyanish darajasini α bilan belgilasak, u vaqtda, ionlardan har birining konsentratsiyasi $C\alpha$, dissotsiatyalanmagan molekulalar konsentratsiyasi esa $C(1-\alpha)$ bo'ladi. Bunday sharoitda K_g quyidagicha yoziladi:

$$\frac{(C\alpha)^2}{C(1-\alpha)} = K_g \quad \text{yoki} \quad K_g = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} \cdot C$$

Bu tenglama Ostvaltning suyultirish qonunini ifodalaydi va K_g ma'lum bo'lgan elektrolitning har xil konsentratsiyadagi Dissotsiatsiyanish darajasini topishga imkon beradi. Biror konsentratsiyadagi α aniqlangandan keyin K_g ni hisoblab chiqish qiyin emas. K_g eritma konsentratsiyasining o'zgarishi bilan o'zgarmaydi, faqat harorat o'zgargandagina o'zgaradi.

Agar elektrolitning Dissotsiatsiyanish darajasi kichik bo'lsa, suyultirish qonuni tenglamasining maxrajidagi α ni hisobga olmasa ham bo'ladi. U holda yuqoridagi formula qisqaradi:

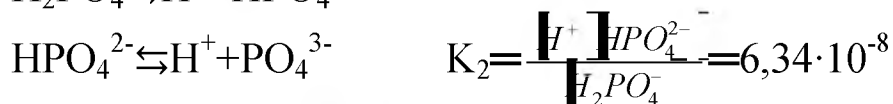
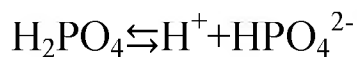
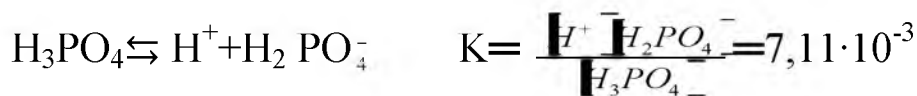
$$K_g = \alpha^2 C \quad \text{yoki} \quad K_g = \frac{\alpha^2}{V} \quad \text{bundan}$$

$$\alpha = \sqrt{K_g V} \quad \text{yoki} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_g}{C}}$$

kelib chiqadi, ya'ni elektrolitning dissotsiatsiya darajasi suyultirishning kvadrat ildiziga to'g'ri proporsionaldir.

Kislotalar suvdagi eritmalarida vodorod va kislota qoldiqlariga ajraladi. Kislotaning bir molekulasini parchalanganda hosil bo'ladigan vodorod ionlar soni kislotaning negizligini ko'rsatadi. Ko'p negizli kislotalar ketma-ket vodorod ionlar ajratib chiqarib bosqichlar bilan dissasiatsiyanadi. Masalan, ortofosfat kislota uch bosqich bilan

dissotsiatyalanadi, har qaysi bosqichning 25 grad. Dissotsiatsiyalanish konstantasi quyidagi qiymatlarga ega:

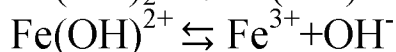
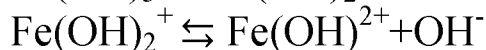


$$K_3 = \frac{[\text{H}^+][\text{PO}_4^{3-}]}{[\text{HPO}_4^{2-}]} = 2,20 \cdot 10^{-13}$$

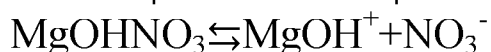
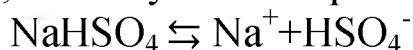
Shunga o'xshash jarayon boshqa ko'p negizli kislotalarda ham ro'y beradi. Har doim birinchi vodorod ionni osonlik bilan ajralib chiqadi ($\alpha=0,26$), ikkinchi ($\alpha=0,0011$) va uchunchi ($\alpha=1 \cdot 10^{-5}$) vodorod ionlari qiyinchilik bilan ajraladi, chunki vodorod ionlar chiqib ketgan sayin kislota qoldig'ining manfiy zaryadi ortib boradi.

Ko'p zaryadli kationlarning asoslari ham bosqichlar bilan dissotsiatyalanadi.

Masalan:



Nordon va gidroksid tuzlar bosqichli Dissotsiatsiyalanishida metall ionni, kislota yoki asos qoldiq hosil bo'ladi. Masalan:

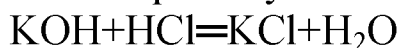


7.1.2. Elektrolitlar eritmalarida boradigan reaksiyalar

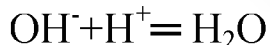
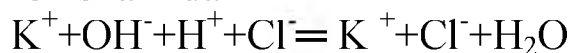
Elektrolitlarning eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalarda ionlar ishtirok etadi. Ionlar orasida boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozishda kuchli elektrolitlarni ionlarga ajralgan holda ko'rsatilib, kam dissotsiatyalanadigan moddalarni, cho'kmalarni va gazlarni molekulalar shaklida yozish qabul qilingan, boradigan barcha reaksiyalarni 5 guruhga bo'lish mumkin.

1. Neytrallanish reaksiyasi: biror kuchli kislota yoki asosning suyultirilgan eritmasiga bir necha tomchi lakmus tomizsak, eritma qizil tusga kiradi. Agar uning ustiga kuchli ishqorning suyultirilgan eritmasidan tomchilatib

quysak, eritmaning rangi qizil bilan ko'k orasidagi o'rtacha (neytral) rangni oladi. Bu vaqtda neytral eritma hosil bo'ladi. Masalan:

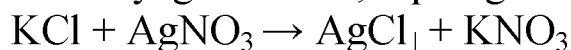


Ion shaklida

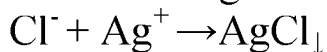
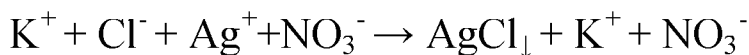


Demak, neytrallanish reaksiyaning mohiyati vodorod ionlari bilan gidroksid ionlari birikib, suv hosil bo'lishidan iborat.

2. Cho'kma hosil bo'ladigan reaksiyalar oxiriga qadar boradigan reaksiyalardir. Agar kumush nitrat eritmasi bilan kaliy xlorid eritmasi o'zaro reaksiyaga kirishsa, oq rangli cho'kma hosil bo'ladi.

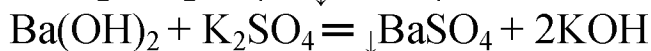
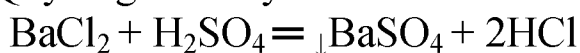


Ion shaklida

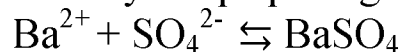


Demak, tarkibida Ag^+ ionlari bo'lgan har qanday birikma eritmasi tarkibida Cl^- ionlari bo'lgan boshqa birikma eritmasi bilan reaksiyaga kirishganida har doim oq rangli cho'kma - kumush xlorid hosil bo'ladi.

Quyidagi reaksiyalarda Ba^{2+} ionlari SO_4^{2-} ionlari bilan birikadi.

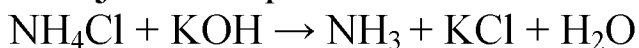


Natijada BaSO_4 cho'kmasi hosil bo'ladi. Ikkala reaksiyani quyidagi bitta umumiy va qisqa tenglama bilan ko'rsatish mumkin:

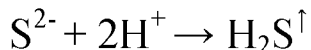
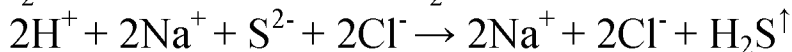
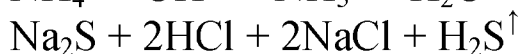
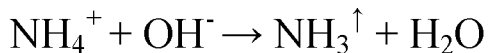


Elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalarning mohiyatini ko'rsatib beruvchi bunday qisqartirilgan tenglamalar ionli tenglamalar deb ataladi.

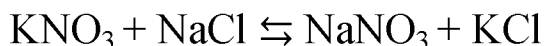
3. Gaz hosil bo'ladigan reaksiyalar. Bunday reaksiyalar sodir bo'lganida kimyoviy muvozanat reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladigan tomonga siljiydi. Natijada reaksiya oxiriga qadar boradi. Masalan, ammoniy xlorid eritmasiga kuchli ishqor eritmasi qo'shsak, gaz holida ammiak ajralib chiqadi.



Ion shaklida

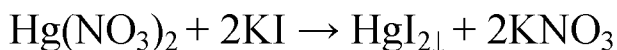


4. Eritmalarda boradigan qaytar reaksiyalar. Agar KNO_3 ning ekvimolar eritmasiga NaCl ning ekvimolar eritmasi qo'shilsa, eritmada qaytar reaksiya sodir bo'ladi:

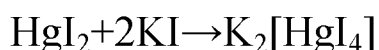


Bu reaksiyada ishtirok etayotgan to'rttacha tuz (kuchli elektrolitlar bo'lganligi sababli) ionlarga batamom dissotsiatyalanadi, shuning uchun eritmada murakkab muvozanatli jarayon vujudga keladi. Eritmada faqat erkin ionlar bo'ladi, xolos. Agar bunday eritmada barcha suvni asta-sekin bug'latib yuborilsa, to'rttala tuzdan iborat aralashma hosil bo'ladi.

5. Komplekslar hosil bo'ladigan reaksiyalar. Ionlar orasida boradigan reaksiyalarda ko'pincha kompleks birikmalar hosil bo'ladi. Masalan, agar simob nitrat eritmasiga kaliy yodid eritmasidan qo'shsak, avval qizil rangli cho'ma hosil bo'ladi:



Agar KI dan ko'proq qo'shsak, cho'kma erib ketib, kompleks tuz hosil bo'ladi:



7.1.3. Suvning ion ko'paytmasi

Toza suv juda kam bo'lsada elektr tokini o'tkazadi. Demak, u juda kuchsiz elektrolitdir va oz bo'lsa ham ionlarga dissotsiatyalanadi. $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Toza suvning elektr o'tkazuvchanligi asosida, undagi vodorod ionlari bilan gidroksid ionlarining konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin. Suvni juda kuchsiz elektrolit deb qarab, uning Dissotsiatyalanish konstantasini quyidagicha yozish mumkin.

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Suvning elektr o'tkazuvchanligidan foydalanib, 22°C da qilingan tekshirishlar $K=1,8 \cdot 10^{-16}$ ekanligini ko'rsatdi. Yuqoridagi tenglamani $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K \cdot [\text{H}_2\text{O}]$ shaklida ko'chirib yozaylik. Bu tenglamada suvning konsentratsiyasi $[\text{H}_2\text{O}]$ qiymatini, suvning Dissotsiatyalanish darajasi juda kichik bo'lgani uchun, o'zgarmas qiymat deb qarasak bo'ladi: $[\text{H}_2\text{O}] = 1000 \text{ g/l}$ yoki $1000:18 = 55,56 \text{ mol/l}$ $K[\text{H}_2\text{O}]$ ko'paytmasini K_w bilan belgilaymiz. U holda $K[\text{H}_2\text{O}] = K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$, yoki $K_w = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14} = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$ bo'ladi. K_w suvning ion ko'paytmasi deb ataladi.

K_w ning qiymati harorat o'zgarishi bilan o'zgaradi. K_w qiymatidan, 22°C da H^+ va OH^- ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi 10^{-14} ga tengligini ko'ramiz, bundan $[\text{H}^+]=[\text{OH}^-]=\sqrt{10^{-14}}=10^{-7}$ g-ion/l dir. Demak, toza suvda H^+ ionlari konsentratsiyasi 10^{-7} g-ion/l ga, OH^- ionlari konsentratsiyasi ham 10^{-7} g-ion/l ga tengdir. Kislotali muhitda H^+ ionlarining konsentratsiyasi 10^{-7} dan ortiq, OH^- ionlariniki esa 10^{-7} dan kam bo'ladi. Ishqoriy muhitda, aksincha.

Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining o'nlik manfiy logarifmi vodorod ko'rsatkich yoki pH deb ataladi. $\text{pH}=-\lg[\text{H}^+]$
Demak: $[\text{H}^+]=10^{-7}$ neytral muhit uchun $\text{pH}=7$

$[\text{H}^+]>10^{-7}$ kislotali muhit uchun $\text{pH}>7$

$[\text{H}^+]<10^{-7}$ ishqoriy muhit uchun $\text{pH}<7$

pH ni o'lchashning turli usullari mavjud. Eritma muhitini indikatorlar, maxsus reaktivlar yordamida aniqlash mumkin. Eng ko'p ishlatiladigan indikatorlar lakmus, fenolftalein va metiloranjdir. Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini, binobarin, pH ni tajribada aniqlash uchun kalorimetrik va potensiometrlik usullar keng qo'llaniladi. Kalorimetrik usul ayni eritmaga solingan indikator rangini aniqlashga asoslangan. Hozirgi kunda pH ni aniqlash uchun juda qulay asboblari pH -metrlar ishlatiladi. Ko'pgina eritmaning pH ini aniqlash uchun maxsus indikatorlar shimdirib, tayyorlangan qog'ozlardan foydalaniladi.

7.2. TUZLAR GIDROLIZI

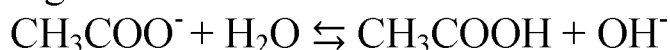
Tuz ionlari bilan suv orasida bo'ladigan va odatda kuchsiz elektrolit hosil bo'lishiga olib keladigan o'zaro ta'sir gidroliz deb ataladi. Tuzlar gidrolizlanganda suvning Dissotsiatsiyalanishidagi ionli muvozanat buziladi. Natijada ko'pgina tuzlarning eritmaları kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'lib qoladi.

Tuzlar gidrolizining quyidagi hollarini ko'rib o'tamiz:

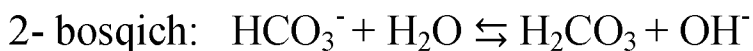
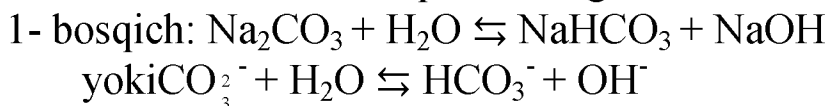
a) Kuchli asos bilan kuchsiz kislotaldan hosil bo'lgan tuz gidrolizlanganda eritma ishqoriy reaksiya ko'rsatadi.

Masalan: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$ yoki
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

qisqartirilgan shaklda:

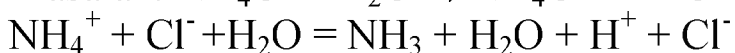
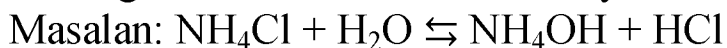


Na_2CO_3 kabi tuzlar ikki bosqich bilan gidrolizlanadi:



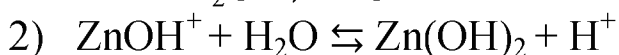
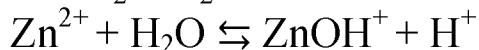
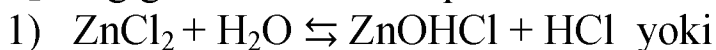
Lekin bu holda, asosan, birinchi bosqich boradi; ikkinchi bosqich juda kuchsiz sodir bo'ladi.

b) Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda eritma kislotali reaksiya ko'rsatadi.

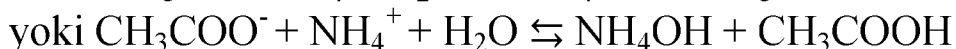
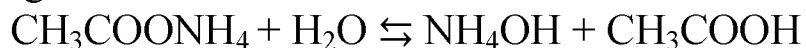


yoki ion shaklda quyidagicha yoziladi: $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$

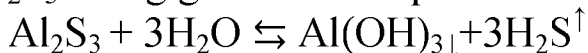
ZnCl_2 ning gidrolizi ikki bosqichda boradi.



d) Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil bo'ladi. Masalan:



Al_2S_3 ning gidrolizi to'liq ravishda boradi:



Eritma muhitining kislotali yoki ishqoriy bo'lishi gidrolizdan hosil bo'lgan kislota va asosning nisbiy kuchiga bog'liq. Kislota kuchliroq bo'lsa, eritma kuchsiz kislotali reaksiya ko'rsatadi, asos kuchliroq bo'lsa, eritma kuchsiz ishqoriy reaksiya namoyon qiladi.

Gidroliz jarayoni 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 molekullari sonini eritilgan tuz molekullari soniga bo'lgan nisbati tuzning gidrolizlanish darajasi deb ataladi va h bilan belgilanadi.

$$h = \frac{\text{gidrolizlangan molekullar soni}}{\text{eritilgan tuz molekullar soni}}$$

Gidrolizlanish darajasi va gidrolizlanish konstantasi orasidagi bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi.

$$K_{gid} = \frac{h^{2-}}{(-h)} \cdot C_0 \quad K_{gid}?$$

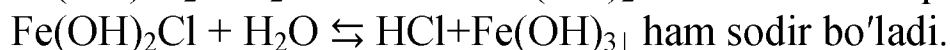
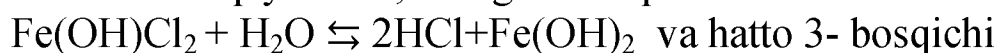
Bu yerda C_0 tuzning gidrolizlanish darajasi juda kichik bo'ladi. Shuning uchun yuqoridagi formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$K_{gid} = h^2 C_0; \quad h = \sqrt{\frac{K_{gid}}{C_0}} \quad K_{gid}$$

Tuzlarning gidroliz darajasi tuzning tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga va haroratga bog'liq. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning gidroliz darajasi ayniqsa katta bo'ladi. Harorat ko'tarilganda gidroliz darajasi ortadi, chunki suvning $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ muvozanati o'nga siljiydi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori haroratda sodir bo'ladi. Masalan: odatdagi sharoitda $FeCl_3$ gidrolizining faqat 1-bosqichi boradi.



Lekin eritma qaynatilsa, uning 2- bosqichi



Kuchsiz asos va kuchli kislotalardan tashkil topgan tuzning gidroliz konstantasi $K_{gid} = K_w / K_{asos}$ va gidroliz darajasi

$$h = \sqrt{\frac{K_w}{K_{asos} \cdot C}}$$

bilan ifodalanadi, bu yerda K_{asos} - asosning formulasidir. C - konsentratsiyasi.

Demak, kuchsiz asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanish konstantasini topish uchun suvning ion ko'paytmasini asosning Dissotsiatsiyanish konstantasiga bo'lish kerak.

Kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzning gidroliz konstantasi va gidroliz darajasi yoziladi.

$$K_{gid} = \frac{K_w}{K_{kis}} \quad h = \sqrt{\frac{K_w}{K_{kis} C}}$$

Bu yerda K_{kis} - kuchsiz kislotalaning Dissotsiatsiyanish konstantasi, C - konsentratsi-yasi.

Demak, kuchli asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzning gidrolizlanish konstantasini topish uchun suvning ion ko'paytmasini kislotalaning Dissotsiatsiyanish konstantasiga bo'lish kerak.

Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning gidroliz konstantasi va gidroliz darajasi quyidagicha ifodalanadi.

$$K_{\text{gid}} = \frac{K_w}{K_{\text{asos}} \cdot K_{\text{kis}}} \quad \frac{h}{1-h} = \sqrt{\frac{K_w}{K_{\text{kis}} \cdot K_{\text{asos}}}}$$

Demak, kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzning gidrolizlanish konstantasini topish uchun suvning ion ko'paytmasini kislota va asosning Dissotsiatsiyalanish konstantalari ko'paytmasiga bo'lish kerak.

7.2.1. Eruvchanlik ko'paytmasi.

To'yingan eritmada erigan modda cho'kma bilan muvozanatda bo'ladi. Masalan, AgI ning to'yingan eritmasida quyidagi muvozanat qaror topadi: $\text{AgI} \rightleftharpoons \text{Ag}^+ + \text{I}^-$ Massalar ta'siri qonuniga muvofiq $V_1 = K_1[\text{AgI}]$ bilan ifodalanadi.

Eritmada bu jarayonga qarshi jarayon ham boradi. Ag^+ ionlari bilan I^- ionlari birikib qaytadan AgI ga o'ta boshlaydi. Uning tezligi $V_2 = K_2[\text{Ag}^+][\text{I}^-]$ bilan ifodalanadi. Ma'lum vaqt o'tgach, sistema muvozanat holatiga keladi. U holda $V_1 = V_2$ bo'ladi. $K_1[\text{AgI}] = K_2[\text{Ag}^+][\text{I}^-]$ AgI kam eriydigan modda bo'lgani uchun uning konsentratsiyasi $[\text{AgI}]$ ni o'zgarmas kattalik deb qabul qilish mumkin. U holda yuqoridagi ifodaning chap tomondagi hadini o'zgarmas qiymat EK bilan belgilash mumkin, natijada $EK = [\text{Ag}^+][\text{I}^-]$ ifodasi kelib chiqadi. Bu tenglamadagi EK-eruvchanlik ko'paytmasi nomi bilan yuritiladi.

Demak, oz eriydigan elektrolitning to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasi ayni haroratda o'zgarmas miqdordir. Bu miqdor eruvchanlik ko'paytmasi deb ataladi.

7.2.2. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari

Har qanday eritmaning muhim xarakteristikasi uning tarkibidir. Eritmalar tarkibini son bilan ifodalashning har xil usullari bor: erigan moddaning ulushi, molar konsentratsiyasi va boshqalar.

Erigan moddaning massa ulushi – bu o'lchamsiz fizikaviy kattalik bo'lib, erigan modda massasining eritmaning umumiy massasi

nisbatiga teng, ya'ni $\omega_M = m_M/m$, bunda: ω_M - erigan moddaning massa ulushi, m_M - erigan modda massasi va m -eritmaning umumiy massasi.

Erigan moddaning massa ulushi ω m odatda birning ulushlarida yoki foizlarda ifodalanadi. Masalan, erigan moddaning – suvdagi sulfat kislotaning massa ulushi 0,05 ga yoki 5% ga teng. Bu degan so'z, 5 g sulfat kislota va massasi 95 g suv bor demakdir.

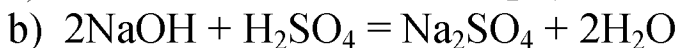
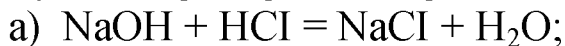
Molar konsentratsiya yoki molarlik – bu erigan modda miqdorining eritmaning hajmiga nisbatiga teng kattalik, ya'ni $C(x) = C(x)/V$ bunda $S(x)$ -x zarrachalarning molar konsentratsiyasi, $n(x)$ -x modda zarrachalarining eritmadagi miqdori, V -eritmaning hajmi. Molar konsentratsiyaning asosiy birligi mol/l. Molar konsentratsiyani yozishga misollar:

$$C_M(\text{HCl})=0,1\text{mol/l}, C_M(\text{H}_3\text{PO}_4)=0,5\text{ mol/l}.$$

1 litrida 1 mol erigan modda bor eritma molar eritma deyiladi.

Agar 1 l eritmada 0,1 mol bo'lsa, bu eritma detsimolar, 0,01 mol bo'lsa - santimolar, 0,001 mol – millimolar eritma deyiladi. Eritmaning molarligi odatda M harfi bilan belgilanadi. Masalan, 1M NaOH-natriy gidroksidning molar eritmasi, bunday eritmaning bir litrida 1 mol modda yoki 1 mol 40g/mol=40 g m NaOH- santimolar eritma, uning 1 litrida 0,01 mol, ya'ni $0,01 \cdot 40\text{g}=0,4\text{g}$ NaOH bo'ladi. Masalan, natriy gidroksidning detsimolar eritmasini tayyorlash uchun undan tarozida 4 g tortib olish, 1 litrga teng aniq hajmi belgilab qo'yilgan litrli o'lchov kolbasiga solish, modda batamom eriguncha distillangan suv quyish va so'ngra eritma hajmini belgigacha yetkazish lozim.

Molar konsentratsiyadan foydalanish qulay, chunki eritmaning muayyan hajmidagi mollar soni (moddaning miqdori) ma'lum bo'ladi. Masalan, 1 l 1 M NaOH eritmasini neytrallash uchun ushbu reaksiyalarning tenglamalariga muvofiq:



kislotalar eritmalaridan quyidagi hajmda olish zarur: 1 l 1 M HCl yoki 0,5 l 1 M H_2SO_4 . Ravshanki, 0,5 l 2 M NaOH eritmasini neytrallash uchun 0,5 l 2 M HCl yoki 0,5 l 1 M H_2SO_4 yo bo'lmasa, 0,25 l 2M H_2SO_4 kerak va hokazo.

Ko'pincha foizli, molar va normal konsentratsiyalar qo'llaniladi.

7.2.3. Miqdoriy konsentratsiyalar.

Foizli konsentratsiya (C %) 100 g. eritmada erigan moddaning grammlar sonini ko'rsatadi.

1-misol. Eritma tayyorlash uchun 5 g kumush nitrat AgNO_3 va 120 g suv olinadi. Tayyorlangan eritmani foizli konsentratsiyasi aniqlansin. 100 g.

Berilgan:

$$m \text{ modda} = 5 \text{ g AgNO}_3$$

$$m \text{ H}_2\text{O} = 120 \text{ g}$$

$$C\% = ?$$

Yechish:

1) Tayyorlangan eritmaning og'irligi (massasi) topiladi.

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

2) Foiz konsentratsiyasi topiladi.

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

$$100 \text{ g eritma} \quad X \text{ g AgNO}_3$$

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

Eritmaning foizli konsentratsiyasini hisoblash uchun umumiy formuladan ham foydalanish mumkin.

$$C\% = \frac{m \text{ modda} \cdot 100\%}{m \text{ eritma}} \quad \text{yoki} \quad C\% = \frac{m \text{ modda} \cdot 100\%}{m \text{ modda} + m \text{ erituvchi}}$$

2-misol. 50 g 20% li eritma tayyorlash uchun necha g mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ va necha g suv kerak? (Suvsiz tuzga hisob qilinadi)

Berilgan:

$$m \text{ eritma} = 50 \text{ g}$$

$$C = 20\% \text{ CuSO}_4$$

$$m \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = ?$$

$$m \text{ H}_2\text{O} = ?$$

Yechish:

1) 50 g 20% li eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan suvsiz tuz CuSO_4 og'irligi (massasi) $m \text{ CuSO}_4$ topiladi.

$$50 \text{ g eritmada} \quad m \text{ g CuSO}_4$$

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

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

250 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 160 g CuSO_4

$m \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 10 g CuSO_4

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

Suv og'irligi topiladi.

$$m \text{ H}_2\text{O} = m \text{ eritma } M \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} = 50 - 15,62 = 34,37 \text{ g}$$

7.2.4. Eritmani tayyorlashga doir misollar

Suv massasiga uning hajmiga teng deb hisoblab $V \text{ H}_2\text{O} = 34,37 \text{ ml}$ suvni silindrda o'lchab olinadi va tarozida tortib olingan mis kuporosi eritiladi.

Molar konsentratsiya yoki eritmaning molarligi (C_M) 1 kg (1000 g) erituvchida erigan moddaning gramm mollari sonini ko'rsatadi.

3-misol. Eritma tayyorlash uchun 4,5 g glukoza ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) va 50 g suv olinadi.

Eritmaning molarligini aniqlash kerak.

Berilgan:

m modda 4,5 g $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$m \text{ H}_2\text{O} = 50 \text{ g}$

Molarlik $C_M = ?$

Yechish:

1) Olingan 4,5 g glukozaning gramm mollari soni topiladi.

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

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

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

2) 1000 g suvga to'g'ri keladigan g-mollar soni topiladi.

50 g H_2O ——— 0,025 g. mol

1000 g H_2O ——— x

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

Eritmaning molarligi $S_M = 0,5$

Eritmaning molarligini aniqlashda umumiy formuladan foydalanish ham mumkin.

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

4-misol.

O'yuvchi natriy 4% li eritmasining molar konsentratsiyasini topish kerak.

Berilgan: $C = 4\%$ li NaOH
 $C_M = ?$

Yechish:

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

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

2) 41,66 g NaOH ning mollari soni topiladi.

1 g mol NaOH ———— 40 g

x g mol NaOH ———— 41,66 g

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

Eritmaning molarligi $C_M = 1,04$

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

7.2.5. Hajmiy konsentratsiyalar

Molar konsentratsiya yoki molarlik (C_M) 1-l (1000) eritmadagi erigan moddaning gramm-mollari sonini ko'rsatadi.

Masalan: « 1 M HNO₃ » ifodasini 1 l eritmada 1 g mol HNO₃ erigan deb tushunmoq kerak.

Bu eritma bir molar eritma deyiladi.

2 M eritmada 2 g mol modda erigan bo'lib, ikki molar eritma, 0,01 M eritma 0,01 g – mol modda erigan bo'lib – santimolar eritma deyiladi. Molarligi bir xil eritmalarda gramm mollar soni ham teng bo'ladi. Bunday eritmalarning reaksiya uchun olinadigan hajmlarining o'zaro nisbati

reaksiyaga kirishuvchi moddalarning reaksiya tenglamalaridagi koefitsientlarining o'zaro nisbatlaridek bo'ladi.

5-misol.

200 g eritmada 2,1 g natriy bikarbonat NaHCO_3 erigan molar konsentratsiyasini topish kerak.

Berilgan:

V Eritma = 200 ml.

m modda = 2,1 g NaHCO_3

Molyarlik $C_M = ?$

Yechish:

1) erigan 2,1 g NaHCO_3 ning g-mollar soni topiladi.

g-mollar soni

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

$$\text{NaHCO}_3 \text{ M.o}^2. = 84. \quad N = \frac{2,1}{84} = 0,025 \text{ g/mol.}$$

2) NaHCO_3 ning 1 l (1000 ml) eritmaga to'g'ri keladigan g-mollari soni topiladi.

200 ml eritma 0,025 g-mol

1000 ml eritma x g-mol

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

Eritmaning molarligi $C_M = 0,125$.

Eritmaning molar konsentratsiyasini formuladan foydalanib topish ham mumkin.

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

6-misol.

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

Berilgan:

V = 0,25 l

$C_M = 0,1 \text{ m}$

m modda = ?

Yechish:

- 1) 0,25 l 0,1 M eritmasidan achchiqtoshning g-mollari soni topiladi.

$$\begin{aligned} 1 \text{ l eritma} & \text{ ————— } 0,1 \text{ g – mol} \\ 0,25 \text{ l eritma} & \text{ ————— } n \text{ g – mol} \\ n & = 0,25 \cdot 0,1 = 0,025 \text{ g- mol} \end{aligned}$$
- 2) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ achchiq toshning og'irligi topiladi.

$$\begin{aligned} m \text{ modda} & = n \cdot M. o \\ \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} \text{ M.o} & = 474 \cdot 1 \text{ g-mol} = 474 \text{ g} \\ m \text{ modda} & = 0,025 \cdot 474 = 11,85 \text{ g} \end{aligned}$$

7.3. Eritmani tayyorlash

O'lchov kolbasida eritma tayyorlanganda quyi meniksi o'lchov chizig'i ustida turishi kerak. Aks holda hajm to'g'ri o'lchanmagan bo'ladi. molar eritma tayyorlash uchun olingan moddani tarozida tortib, o'lchov kolbasiga solinadi va kolbaga suv qo'yib, eritma hajmini o'lchov chizig'iga yetkaziladi.

Normal konsentratsiya yoki normallik (C_N) 1 l (1000) eritmadagi erigan moddaning g-ekvivalentlari sonini ko'rsatadi.

2 n H_2SO_4 eritmasi, 1 l eritmada 2 g ekvivalent H_2SO_4 eriganligini ko'rsatadi. Bunday eritmani ikki normal eritma deyiladi.

0,1 n eritmaning 1 l da 0,1 g-e modda erigan bo'ladi va desinormal eritma deyiladi. Normal eritmani tayyorlash va qo'llash bilan bog'liq bo'lgan barcha hisoblarda murakkab moddalarning ekvivalenti ularning molekular og'irligining bitta «valentlikka» to'g'ri keladigan qismi, deb qaralib, quyidagicha aniqlanadi.

$$\begin{aligned} E_{\text{asos}} &= \frac{M_{\text{og'}}$$

$$E_{\text{KISLOTA}} = \frac{M_{\text{og'}}$$

$$E_{\text{TUZ}} = \frac{M_{\text{og'}}$$

Normal eritmani qo'llash shuning uchun qulayki, bir xil normal eritmalarining barobar hajmdagi (V) moddalarning g-ekvivalentlar soni ham barobar bo'ladi.

Gramm-ekvivalentlar soni = V·H.

Masalan, agar kislota va ishqorning normalligi bir xilda bo'lsa, kislotani neytrallash uchun ishqor kislotaga barobar hajmda olinadi.

Agar eritmaning normalligi har xil bo'lsa, moddalarning g-ekvivalentlar soni bir xilda bo'lishi uchun eritmalaridan har xil hajmda olish kerak.

Ya'ni $V_1 H_1 = V_2 H_2$ bo'ladi.

Shuning uchun eritmaning ekvivalenti barobarlashgan vaqtdagi hajmlari ularning normal konsentratsiyasiga teskari proporsional bo'ladi.

$$\text{Ya'ni } \frac{V_1}{V_2} = \frac{H_2}{H_1}$$

Bu nisbat normal konsentratsiyali eritmalar uchun ekvivalentlar qonuni qo'llanishini ifodalaydi.

7-misol.

100 mg eritmada 1,3 g-xrom (III)- sulfat $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ erigan eritmaning normalligini aniqlang.

Berilgan: $m_{\text{tuz}} = 1,3 \text{ g}$ $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

$$\frac{V_{\text{eritma}} = 100 \text{ ml}}{C_N = ?}$$

Yechish:

1) Tuzning g-ekvivalenti topiladi.

$$M.O. \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 = 392 \text{ g/mol}$$

$$E_{\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{M_{og'}}{\text{barchametallatomlarivalentligi}} = \frac{392}{3 \cdot 2} = 65,3 \text{ g}$$

2) 1,3g $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzning g-ekvivalentlar soni topiladi.

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

3) 1000 ml eritmaga to'g'ri keladigan g-ekvivalentlar soni topiladi.

$$100 \text{ ml eritmada } \text{---} 0,02 \text{ g-e}$$

$$1000 \text{ ml eritmada } \text{---} x$$

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

Eritmaning normalligi $C_N = 0,2N$

Eritma normalligini formula yordamida ham aniqlash mumkin.

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

Normal eritmani ham xuddi molar eritmalariga o'xshash o'lchov kolbalarida tayyorlanadi.

8-misol.

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

Berilgan:

$$C_1 = 1 \text{ N}$$

$$C_2 = 0,5 \text{ N}$$

$$V_2 = 250 \text{ ml}$$

$$V_n = ?$$

Yechish:

1) berilgan eritmaning normalligi topiladi.

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

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

Demak, berilgan eritmaning normalligi molarligidan 2 marta katta.

$$C_1 = 1 \text{ m} = 2 \text{ n}$$

2) berilgan eritmaning hajmi topiladi. $V_1 H_1 = V_2 H_2$

$$3) \text{ bundan } V_1 = \frac{V_2 H_2}{H_1} = \frac{250 \cdot 0,5}{2} = 62,5 \text{ ml.}$$

Dastlabki eritmaning tarkibida necha gramm ekvivalent modda bo'lsa, yangi eritmaning 62,5 ml da ham xuddi shuncha g-ekvivalent modda bo'ladi.

4) o'lchov silindrida V_1 hajmni o'lchab, uni o'lchov kolbasiga quyiladi va eritma hajmini suv qo'shib, kolbadagi chiziqlikka yetkaziladi.

7.4. Eritma konsentratsiyasini uning zichligi bo'yicha aniqlash

Tayyor eritma konsentratsiyasini har xil usullar bilan aniqlash mumkin. Ko'pincha ishlab chiqarish sharoitlarida eritmaning foizli konsentratsiyasini juda sodda usul bilan, ya'ni eritma zichligidan foydalanib aniqlanadi. Eritmaning zichligi deb, eritmaning hajmi birligidagi og'irligi (yoki massasiga aytiladi).

$$\text{Zichlik d eritma} = \frac{m_{eritma}}{V_{eritma}} \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Laboratoriya amaliyotida eng kichik birliklardan foydalaniladi, g/sm yoki g/ml.

Eritma zichligini aniqroq va tez aniqlashda areometrda foydalaniladi. Areometr shkalaga ega bo'lgan shisha asbob bo'lib, suyuqlikka tushirilganda pastki qismning og'irligi ostida vertikal holatda suzib yuradi (po'kakka o'xshagan).

Eritmaning zichligi qanchalik kichik bo'lsa, areometr eritmaga shuncha chuqurroq botib turadi.

Areometr shkalasining qiymatlari yuqoridan pastga qarab boradi (ma'lum haroratda).

Zichlikni aniq o'lchash uchun eritmani quruq silindrga qo'yib, unga toza va quruq areometrni shunday tushirish kerakki, u silindr devoriga yopishmay suzib yursin. So'ngra suyuqlikning quyi menyusiga to'g'ri kelgan shkala chizig'i aniqlanadi va yuqoridan pastga qarab kichik chiziqlarning yarmiga qadar aniqlik bilan hisob qilinadi.

O'lchab bo'lgandan keyin areometrni yuvib, toza latta bilan artib, g'ilofga solib qo'yiladi.

Eritma konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, uning zichligi ham shuncha katta bo'ladi. Eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan zichligi lug'atlarda jadval shaklida beriladi. Eritma zichligini areometr bilan o'lchagandan keyin (d) jadvaldan shu zichlikka to'g'ri kelgan foizli konsentratsiyasi topiladi.

Agar jadvalda d-o'lchangan qiymat bo'lmasa, konsentratsiyasi shu zichlikka yaqinroq turgan ikkita sondan foydalanib, interpolatsiya yo'li bilan topiladi.

Buning uchun jadvaldan d-o'lchagandan ko'ra kattaroq va kichikroq zichliklarni va shularga to'g'ri kelgan konsentratsiyalar qiymatlari topiladi va ularning farqi hisoblanadi. Masalan: NaCl eritmasi uchun $d_{o'lchangan} = 1,135 \text{ g/sm}^3$ teng.

$$\text{Jadvaldan: } d_{katta} = 1,148 \quad C_{katta} = 20\%$$

$$d_{katta} = 1,132 \quad C_{kichik} = 18\%$$

$$\text{farqi} \quad \Delta d = 0,016 \quad \Delta C = 2\%$$

$d_{o'lchangan}$ va $d_{farqlari}$ topiladi

$$d_{o'lchangan} - d_{kichik} = 1,135 - 1,132 = 0,003$$

$\Delta d'$ -ga to'g'ri keladigan $\Delta C'$ ni topish uchun proporsiya tuziladi.

$$\Delta d - \Delta C \quad \text{yoki} \quad 0,016 - 2 \text{ foiz}$$

$$\Delta d' - \Delta C' \quad 0,003 - \Delta C'$$

$$\Delta C' = \frac{0,003 \cdot 2}{0,016} = 0,375 \text{ foiz}$$

topilgan ΔC qiymatni C kichik qiymatga tushib o'lchaganga to'g'ri keladigan konsentratsiyasi topiladi. $C_{\text{faktik}} = 18 + 0,375 = 18,375$ foiz.

Agar eritmaning zichligi bo'lsa miqdoriy konsentratsiyasidan hajmiy konsentratsiyasiga o'tish mumkin.

9-misol.

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

Berilgan:

$$C \% = 16 \% \text{ BaCl}_2$$

$$\underline{d_{\text{eritma}} = 1,156 \text{ g/ml}}$$

$$C_M = ? \quad C_N = ?$$

Yechish: Molar va normal eritmalar 1 l eritmadagi erigan moddaning g-mollari va g-ekvivalentlari sonini ko'rsatgani uchun eritma hajmini $V_{\text{eritma}} = 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$ deb qabul qilinadi.

1) Eritma og'irligi topiladi.

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

2) Eritmadagi erigan moddaning og'irligi topiladi.

$$100 \text{ g eritmada} \text{ ----- } 16 \text{ g BaCl}_2$$

$$1156 \text{ g eritmada} \text{ ---- } M \text{ g BaCl}_2$$

$$M = (1156 \cdot 16) / 100 = 184,96 \text{ g BaCl}_2$$

$$\text{BaCl}_2 \quad M_{\text{og}'} = 208$$

3) 184,96 g BaCl_2 ning g-mollari soni topiladi.

$$N_{\text{g-m}} = (M_{\text{BaCl}_2}) / M_{\text{og}'} = 184,96 / 208 = 0,89 \text{ g-mol}$$

$$\text{Eritmaning molarligi } C_M = 0,89 \text{ M}$$

4) 184,96 BaCl_2 g-ekvivalent soni topiladi.

$$E_{\text{BaCl}_2} = M_{\text{og}'} / 2 = 208 / 2 = 104$$

$$N_{\text{g-e}} = \frac{M_{\text{BaCl}_2}}{\Theta} = \frac{184,96}{104} = 1,78$$

Eritmaning normalligi $C_I = 1,78 \text{ n } 1 \text{ mol BaCl}_2 = 2 \text{ g-e}$ ga teng.

Demak, eritmaning normalligi molarligidan 2 marta katta.

10-misol.

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

Berilgan:

$$C_1 = 35 \%$$

$$C_2 = 10 \%$$

$$D_1 = 1,270 \text{ g/ml}$$

$$d_2 = 200 \text{ ml}$$

$$V_2 = 200 \text{ ml}$$

Yechish:

- 1) 10 % li 200 ml eritmaning og'irligi topiladi.
 $m_{\text{eritma}} = V_2 \cdot d_2 = 200 \cdot 1,067 = 213,4 \text{ g}$
- 2) 213,4 g eritmadagi erigan moddaning og'irligi topiladi.
 agar 100 g eritmaga 10 g NaNO_3 mos kelsa, 213,4 g eritmaga M_2NaNO_3 mos keladi.
 $m_{\text{NaNO}_3} = 213,4 \cdot 10/100 = 21,34 \text{ NaNO}_3$
- 3) Tarkibida MNaNO_3 bo'lgan dastlabki eritmani og'irligi topiladi.
 Agar 100 g eritma ---- 35 g NaNO_3
 m g eritmada -----21,34 g $\cdot 100/35 = 61$
- 4) Dastlabki eritmaning hajmi topiladi.
 $V_1 = m_{\text{eritma}}/d_1 = 61/ 1,270 = 48 \text{ ml}$
- 5) dastlabki eritmaga qo'shilishi kerak bo'lgan suv massasi topiladi.
 $m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{eritma2}} - m_{\text{eritma1}} = 213,4 - 61 = 152,4 \text{ g}$

Mavzuga doir misol va masalalar

- 1) Konsentratsiyasi 2,5 mol/l bo'lgan xlorid kislota eritmasidan 20 ml hajmini qanday hajmgacha suyultirilganda 0,5 mol/l konsentratsiyali eritma hosil bo'ladi?
 1) 60 ml 2) 80 ml 3) 100 ml 4) 120 ml
- 2) Zichligi 1,15 g/ml bo'lgan molarli ortofosfat kislota eritmasidagi kislota ning massa ulushini hisoblang.
 1) 0,20 2) 0,26 3) 0,30 4) 0,32
- 3) Natriy gidroksidning 30 % li eritmasi zichligi 1,328 g/sm³ teng, uning normal konsentratsiyasini aniqlang.
 1) 9,96 N 2) 8,4 N 3) 11,0 N 4) 13,2 N
- 4) Konsentratsiyasi 28% bo'lgan xlorid eritmasining zichligi 1,178 g/sm³ teng. Bu eritmaning normal konsentratsiyasini aniqlang.
 1) 2,1 N 2) 6,15 N 3) 4,2 N 4) 13,2 N
- 5) 10 kg 20% li tuz eritmasi sovitilganda 1 kg tuz cho'kmaga tushadi. Sovitilgan eritmaning foiz konsentratsiyasi qanday?
 1) 10,0 % 2) 9,0 % 3) 5,0 % 4) 11,1 %
- 6) Sulfat kislota ning 1 kg 60% eritmasi qaynatilib, 300 g suv bug'latildi, qolgan eritmaning foiz konsentratsiyasi qanday?
 1) 85,5% 2) 80,5% 3) 75,2% 4) 65,5%

7) 100 sm^3 nitrat kislotani neytrallash uchun $0,4 \text{ N}$ natriy gidroksid eritmasidan 35 sm^3 sarflandi. Kislotaning normal konsentratsiyasini aniqlang.

- 1) $0,12 \text{ N}$ 2) $0,14 \text{ N}$ 3) $0,1 \text{ N}$ 4) $0,18 \text{ N}$

8) $5 \text{ litr } 2\%$ li ($r=1,02\text{g/sm}^3$) natriy karbonat eritmasini tayyorlash uchun uning 10% eritmasidan qancha olish kerak?

- 1) 980 g 2) 920 g 3) 1020 g 4) 1200 g

9) Qaynash harorati $0,26^\circ\text{C}$ ga oshishi uchun 250 g suvda qancha mochevina $(\text{NH}_2)_2\text{CO}_3$ eritish kerak. Suvni ebullioskopik konstantasi $-0,52^\circ\text{C}$

- 1) 8 g 2) 6 g 3) 10 g 4) $7,5 \text{ g}$

10) 125 g suvda $2,3 \text{ g}$ modda eritilganda hosil bo'lgan eritmaning muzlash harorati $0,372^\circ\text{C}$ ga kamayadi. Erigan moddaning molekular massasini aniqlang. $\text{KH}_2\text{O} = 1,86^\circ\text{C}$

- 1) 92 g 2) 100 g 3) 86 g 4) 96 g

11) 60 g benzolda $4,86 \text{ g}$ oltingugurt eritilganda uning qaynash harorati $0,81^\circ\text{C}$ ga oshadi. Eritmadagi oltingugurt molekulasini nechta atomdan iborat.

- 1) 6 2) 8 3) 4 4) 2

12) Muzlash harorati $-2,7^\circ\text{C}$ bo'lgan metanol - CH_3OH eritmasi foiz konsentratsiyasini aniqlang. $\text{KH}_2\text{O} = 1,86^\circ\text{C}$.

- 1) $3,52\%$ 2) $4,02\%$ 3) $4,58\%$ 4) $5,08\%$

13) 300 g suvda $25,65 \text{ g}$ noelektrolit eritilgan eritmaning muzlash harorati $-0,465^\circ\text{C}$ ga teng. Erigan moddaning molekular massasini aniqlang. $\text{KH}_2\text{O}=1,86^\circ\text{C}$.

- 1) 292 g 2) 300 g 3) 320 4) 342 g

14) Shakar $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ erimasining kristallanish harorati $-0,93^\circ\text{C}$ ga teng bo'lsa, uning eritmasining foiz konsentratsiyasi qanday? $\text{KH}_2\text{O}=1,86^\circ\text{C}$.

- 1) $14,6\%$ 2) $16,5\%$ 3) $13,4\%$ 4) $12,6\%$

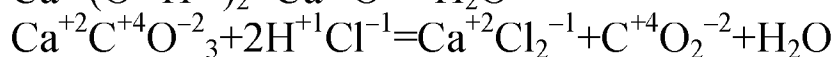
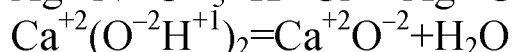
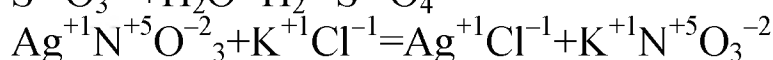
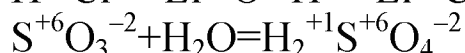
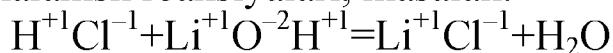
15) 250 g suvda $2,25 \text{ g}$ noelektrik modda bo'lgan eritma $-0,279^\circ\text{C}$ da muzlaydi. Moddaning molekular massasini aniqlang. $\text{KH}_2\text{O} = 1,86^\circ\text{C}$.

- 1) 56 g 2) 60 g 3) 65 g 4) 72 g

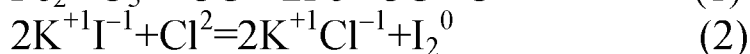
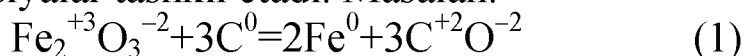
8- AMALIY MASHG'ULOT

OKSIDLANISH–QAYTARILISH REAKSIYALARI OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALAR NAZARIYASI

Barcha kimyoviy reaksiyalarni ikki turga bo'lish mumkin. Birinchi tur reaksiyalarga element atomining oksidlanish darajasi o'zgarmay boradigan reaksiyalar, jumladan neytrallanish, o'rin almashinish, ba'zi bir birikish va parchalanish reaksiyalari, masalan:



misol bo'la oladi. Bu misollarda element atomining oksidlanish darajasi reaksiyadan oldin va keyin o'zgarishsiz qolyapti. Ikkinchi xil reaksiyalarni element atomining oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar tashkil etadi. Masalan:



Birinchi reaksiyada temir va uglerod, ikkinchi reaksiyada yod va xlor oksidlanish darajasini o'zgartiryapti.

Element atomining oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish–qaytarilish reaksiyalar deyiladi.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida element atomining valentligi o'zgarmasligi mumkin. Masalan:



8.1 - jadval

Molekula	:Cl	: Cl_2	:H	:H	$\xrightarrow{\text{H}}$	:Cl
Har bir atomning valentligi	1	1	1	1	1	1
Oksidlanish darajasi	0	0	0	0	+1	–1

Demak, har bir xlor va vodorod element atomlarining valentligi kovalent bog'lanish nazariyasiga binoan birga teng. Oksidlanish darajasi

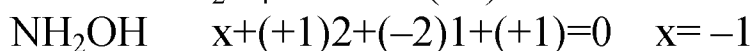
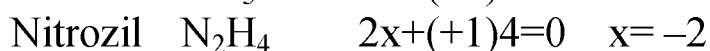
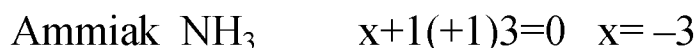
esa reaksiyadan oldin nolga, reaksiyadan keyin esa vodorodniki +1 ga va xlorniki -1 ga teng.

Erkin holatda har qanday element oddiy moddani hosil qiladi. Bu moddadagi har bir element atomi atrofida elektron harakati, elektron bulutining taqsimlanishi bir xil bo'ladi. Masalan, azot molekulasida elektronlar har bir azot atomi atrofida teng harakat qiladi va molekula qutbsiz bo'ladi.

Murakkab moddalarda esa elektronlar har bir element atrofida teng harakat qilmaydi. Qutbli molekulada hosil bo'lgan umumiy elektron juftida elektron manfiyroq element atomiga siljigan bo'ladi, ya'ni bu atom atrofida ko'proq harakat qiladi. Ionli bog'lanishda esa elektronlar elektromanfiyroq elementga to'liq o'tgan bo'ladi. Elektron harakatining bunday teng taqsimlanmasligiga elementning oksidlanishi, ya'ni «oksidlanish darajasi» deyiladi. Demak, oksidlanish darajasi deb, hosil bo'lgan umumiy elektron juftining yoki elektronning elektromanfiyroq elementga siljiganda yo'qotilgan yoki qabul qilingan energiyaga (zaryadga) aytiladi. Bunda elektromanfiyroq element esa manfiy oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.

Oddiy moddalarda elementning oksidlanish darajasi nolga teng bo'ladi. Birikmalarda ba'zi bir elementlar hamma vaqt bitta oksidlanish darajasini namoyon etadi. Masalan, ishqoriy metallar (+1), ishqoriy yer metallari (+2) va fluor (-1) doimiy, vodorod esa metall birikmalari (gidrid)da -1, boshqa birikmalarda +1 kislorod esa, asosan, -2 faqat kislorod fluorli birikmasi (F_2O)da +2 va pereoksidlar ($-O-O-$) da -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Metallar o'z birikmalarida hech vaqt manfiy oksidlanish darajasiga ega bo'lmaydi.

Metallmaslarning oksidlanish darajasi ham musbat, ham manfiy bo'lishi mumkin. Molekulada hamma atomlarning oksidlanish darajasi algebraviy yig'indisi nolga, murakkab ionda esa ionning zaryadiga tengligini, hamda yuqorida aytilganlarni nazarda tutib, istalgan elementning oksidlanish darajasini aniqlash mumkin. Masalan, quyidagi birikmalarda. NH_3 , N_2H_4 , NH_2OH , N_2 , N_2O , NO , $NaNO_2$, KNO_3 azot atomining oksidlanish darajasini aniqlaymiz. Azotning oksidlanish darajasini X bilan belgilab, hamda natriy (+1) kaliy (+1) vodorod (+1) va kislorod (-2) oksidlanish darajasini nazarda tutib:



Azot molekulasi N_2 $x = 0$ azot (II)-oksid NO $x + (-2) = 0$ $x = +2$ azot (I) oksid N_2O $2x + (-2) = 0$ $x = +1$ natriy nitrat $NaNO_3$ $+1 + x + (-2)3 = 0$ $x = +5$ kaliy nitrat KNO_3 $+1 + x + (-2)3 = 0$ $x = +5$

Elementlarning oksidlanish darajasini aniqlashda ularning elektromanfiylik jadvalidan ham foydalanish mumkin. Kimyoviy bog' hosil bo'lganda elektronlar elektromanfiyroq elementga siljigan bo'ladi.

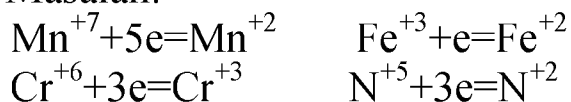
Masalan, Cl_2O_5

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida bir–biriga bog'liq ikki jarayon oksidlanish va qaytarilish jarayonlari boradi. Agar element atomi o'zidan elektron yo'qotsa, bunday jarayonga «oksidlanish» deyiladi va bunda uning oksidlanish darajasi ortadi va element atomini qaytaruvchi (Fe, Zn, Cl) deyiladi.

Masalan:



Agar element atomi elektron qabul qilsa, bunday jarayon qaytarilish va atomning o'zini oksidlovchi deyiladi. Bunda uning oksidlanish darajasi kamayadi. Masalan:



Shunday qilib, oksidlanish–qaytarilish reaksiyasida oksidlovchi qaytariladi, qaytaruvchi esa oksidlanadi.

Biror modda tarkibidagi element atomi yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u elektron yo'qota olmaydi shuning uchun ham faqat oksidlovchi xossasini namoyon etadi. Masalan: $\text{K}_2\text{Cr}_2^{+6}\text{O}_7$, Cr^{+6}O_3 , $\text{K}_2\text{Mn}^{+6}\text{O}_4$, Pb^{+4}O_2 , HN^{+5}O_3 , $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$, $\text{KCl}^{+7}\text{O}_4$ shular jumlasidandir, ular «tipik oksidlovchilar» ham deyiladi. Modda tarkibida element atomi eng kichik oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, bu atom elektron qabul qila olmaydi. Shuning uchun faqat qaytaruvchi xossasini namoyon etadi.

Masalan: N^{-3}H_3 , HI^{-1} , H_2S^{-2} , P^{-3}H_3

Bunday moddalar tipik qaytaruvchilar deyiladi.

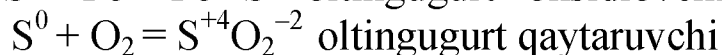
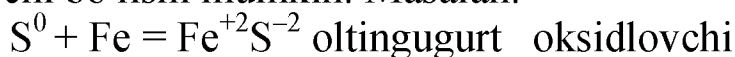
Sanoatda, asosan, qaytaruvchi sifatida aktiv metallar, vodorod, uglerod (koks va ko'mir) va uglerod oksidi, oksidlovchi sifatida esa kislorod, xlor, brom, kislotalar ishlatiladi.

Elektr toki katodda eng kuchli qaytaruvchi, anodda eng kuchli oksidlovchi bo'ladi.

Moddaning element atomi o'rtacha oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, u vaqtda reaksiya borish sharoitiga qarab yo oksidlovchi yo qaytaruvchi xossasini namoyon etadi. Masalan:

HN^{+3}O_2 , $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$, $\text{HCl}^{+3}\text{O}_2$, Cu_2^{+1}S , Mn^{+4}O_2 va boshqalar shular jumlasidandir.

Bir modda biror reaksiyada oksidlovchi bo'lsa, ikkinchi reaksiyada qaytaruvchi bo'lishi mumkin. Masalan:



Oksidlanish–qaytarilish reaksiyasida qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'ladi.

Elementlar davriy jadvalda 1- guruhning asosiy guruhcha (ishqoriy metallar) elementlari va ulardan qaytaruvchi hamda 7– guruhning asosiy guruhcha (galogenlar) elementlari ular ichida fluor eng kuchli oksidlovchi xossasini namoyon etadi.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyasi eng muhim tabiiy jarayon bo'lib kimyoviy reaksiyalar ichida eng ko'p tarqalgandir. Bunday reaksiyaning borishi mexanizmini o'rganish va bilish xalq xo'jaligini kimyolashtirishning muhim muammolarini hal qilishda, biologik sistemalarda fotosintez, tirik organizm yashashida uning nafas olish va ozuqani hazm qilishda katta ahamiyatga egadir. Metallurgiya elektron sanoatlari oksidlanish–qaytarilish reaksiyasiga asoslangan.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarning tenglamalarini tuzish. Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarning tenglamalari juda murakkab xarakterga ega bo'lib, uni tuzish ancha murakkab masaladir. Bunday reaksiyalarning tenglamalari to'g'ri tuzilgan bo'lsa, u massalar saqlanish qonuniga javob beradi. Shuning uchun ham reaksiyadan oldin va keyin reaksiyada ishtirok etayotgan element atomlari soni teng bo'lishi kerak. Hozirgi vaqtda oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarning to'liq tenglamalarini tuzishning quyidagi usullari ma'lum:

1. Elektron–balans;
2. Ion–elektron (yarim reaksiyalar).
3. Garsiya usuli.
4. Gerashenko usuli – molekular – ion - elektron

1. Elektron–balans usuli. Bu usul reaksiyadan oldin va keyin har bir element atomining oksidlanish darajasini aniqlashga asoslangan va uni gazlarda va qattiq moddalarda boradigan reaksiyalarning tenglamalarini tuzishda, ham ishlatiladi.

Bu usul bo'yicha oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda quyidagi tartibga rioya qilish kerak:

1. Reaksiyaning molekular tenglamasi yoziladi;
2. Reaksiyadan oldin va keyin har bir element atomining oksidlanish darajasini aniqlab, element belgisining ustiga yoziladi va oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar aniqlanadi;

3. Oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar atomlarining elektron–balans tenglamasi tuziladi. Uni tuzishda oksidlanish va qaytarish jarayonlarida ishtirok etayotgan dastlabki modda tarkibidagi element atomlari soni, oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga tengligini nazarda tutib, oksidlovchi va qaytaruvchilar oldiga yoziladigan koefitsientlar aniqlanadi.

4.Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari hamda oksidlovchi va qaytaruvchilar ko'rsatiladi.

5.Molekular tenglamada oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar oldiga aniqlangan koefitsientlar yoziladi. Koefitsientlarni yozish reaksiya tenglamasining qaysi tomonida element atomi ko'p bo'lsa, o'sha tomondan boshlanadi.

6.Massaning saqlanish qonuniga, asosan, reaksiyadan oldin va keyin element atomlari soni tenglashtiriladi va bunda quyidagi tartibga rioya qilinadi:

- a) metall atomlar
- b) kislota qoldig'i
- d) vodorod atomlar
- e) kislorod atomlar soni tenglashtiriladi.

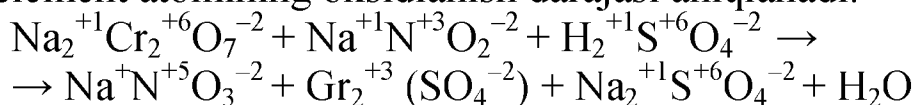
Kislorod atomlari soni yuqoridagi a,b,d punktlarni bajarganda teng bo'lishi shart.

7.Agar hisoblash natijasida reaksiyaning o'ng yoki chap tomonida suv molekulasini yetishmasa, u yozib qo'yiladi.

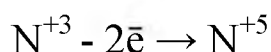
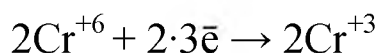
Masalan: quyidagi reaksiyaning to'liq molekular tenglamasini tuzing.



Har bir element atomining oksidlanish darajasi aniqlanadi.



Bu reaksiyalarda xrom +6 oksidlanish darajadan +3 ga azot atomi esa +3 oksidlanish darajadan +5 ga o'tayapti. Molekular tenglamadan ko'rinibdiki, oksidlanish–qaytarilish reaksiyasida ikkita xrom atomi ishtirok etyapti, elektron–balans tenglamani tuzishda uni e'tiborga olish kerak.



+6		1
	6	
-2		3

Bu yerda: xrom atomining har biri uchtdan elektron qabul qilib, Cr^{+6} dan Cr^{+3} ga qaytarilyapti. Demak Cr^{+6} oksidlovchi, azot atomi esa ikkita elektron yo'qotib, N^{+3} dan N^{+5} ga oksidlanyapti, demak azot atomi qaytaruvchi, ya'ni

oksidlovchi $2\text{Cr}^{+6} + 2 \cdot 3\text{e} \rightarrow 2\text{Cr}^{+3}$ qaytarilish jarayoni,
qaytaruvchi $\text{N}^{+3} - 2\text{e} \rightarrow \text{N}^{+5}$ oksidlanish jarayoni

Endi molekular tenglamada oksidlanish darajasi o'zgargan xrom va azot atomlari bo'lgan molekular oldiga aniqlangan koeffitsientlar yoziladi.



Endi reaksiyadan oldin va keyin element atomlari tenglashtiriladi:

- A) Natriy atomlari reaksiyaning chap va o'ng tomonida beshtadan;
- B) Xrom atomlari reaksiyaning chap va o'ng tomonlarida teng ikkitadan;
- D) Azot atomlari soni reaksiyaning chap va o'ng qismida teng uchtdan;
- E) Oltingurgurt atomlari soni reaksiyadan oldin bitta keyin to'rtta tenglashtirish uchun sulfat kislota oldiga to'rt raqami yoziladi.



- F) Vodorod atomlarini tenglashtirish uchun suv molekulasidan to'rtta hosil bo'ladi, u vaqtda



- G) Kislorod atomlari orqali tekshiriladi, reaksiyadan oldin va keyin kislorod atomi 29 tadan, demak reaksiya tenglamasi to'g'ri tuzilgan.

2. Ion–elektron (yarim reaksiyalar) usuli.

Eritmada boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining to'liq molekular tenglamasi elektron - balans usuli bilan tuzilganda bu usul eritmadagi haqiqiy ionlarni hamda suvning vodorod (H^+) va gidrooksid (OH^-) ionlarining ta'sirini ko'rsatmaydi. haqiqatan ham suvli eritmalarda Cr^{6+} , Mn^{7+} , N^{5+} , S^{6+} va boshqa ionlar bo'lmaydi, bu ionlar eritmada suvning kislorodi bilan birikib, CrO_4^{2-} , MnO_4^- , NO_3^- , SO_4^{2-} ionlar holida bo'ladi.

Shuning uchun ham eritmada boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarini to'liq molekular tenglamasini tuzishda ion elektron usulidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Chunki bu usulda eritmadagi haqiqiy ionlar hamda suv molekulasining reaksiyaga ta'siri njmjyjn bo'ladi.

Bu usul oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion tenglamalarini reaksiyaning to'liq molekular tenglamasini tuzishda quyidagi tartibga rioya qilish kerak:

1. Reaksiyaning molekular tenglamasi;

2. Reaksiyaning ionli tenglamasi;

3. Reaksiyaning qisqartirilgan ionli tenglamasi yoziladi. Bu tenglamada zaryadi o'zgargan, hamda eritma muhitini tavsiflaydigan ionlar yoziladi.

4. Oksidlanish–qaytarilish jarayonlarining ion–elektron tenglamasi ayrim ayrim holda tuziladi va massaning saqlanish qonuniga asosan element atomlari quyidagi tartibda tenglashtiriladi.

a) metall atomlari soni

b) kislota qoldiqlari soni

d) kislorod atomlari soni

e) 1. Agar reaksiya uchun olingan modda tarkibida kislorod atomi kam bo'lsa, kislotali va neytral muhitda suv molekulasini, ishqoriy muhitda gidrooksid (OH^-) ionini yozish bilan kislorod atomlari soni, so'ngra vodorod atomlari soni, kislotali va neytral muhitda vodorod (H^+) ioni, ishqoriy muhitda suv molekulasini yozish bilan tenglashtiriladi.

e) 2. Agar reaksiya uchun olingan modda tarkibida hosil bo'lgan mahsulotlar tarkibida nisbatan kislorod atomi ko'p bo'lsa, u vaqtda kislotali muhitda ajralib chiqqan kislorod vodorod (H^+) ioni bilan birikib, suv molekulasini hosil qiladi. Bunda qancha kislorod atomi ajralsa, shuncha suv molekulasini hosil bo'ladi. So'ngra vodorod atomlari soni reaksiyaning chap tomoniga vodorod ionini yozish bilan tenglashtiriladi. Neytral yoki ishqoriy muhitda ajralgan kislorod atomi suv bilan birikib, ikkita gidrooksid (OH^-) ionini hosil qiladi. Reaksiya natijasida qancha kislorod atomi ajralsa, shuncha suv molekulasini birikib, ularga nisbatan ikki marta ko'p gidrooksid (OH^-) ionini (masalan bitta kislorod atomi ajralsa, bitta suv molekulasini bilan birikib ikki gidrooksid ionini va hokazoni) hosil qiladi.

f) Ion–elektron tenglamani reaksiya uchun olingan moddalar tomoniga elektronni qo'shish yoki ayirish bilan zaryadi tenglashtiriladi, va tenglik ishorasi qo'yiladi. Agar elektron qo'shilsa, qaytarilish jarayoni modda (ion) ning o'zi oksidlovchi, elektron ayrilsa, oksidlanish jarayoni modda (ion) ning o'zi qaytaruvchi bo'ladi.

5. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining ion–elektron tenglamalari ustma–ust yozilib, oksidlovchi va qaytaruvchi oldiga yoziladigan koeffitsientlar topiladi. Bu koeffitsientlar ion–elektron tenglamaning zaryadini tenglashda qo'shilgan va ayrilgan elektronlar sonidir. Uni aniqlashda

qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng bo'lishi nazarda tutiladi.

6. Qaytarilish jarayoni qaytaruvchi yo'qotgan oksidlanish jarayoni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga ko'paytirilib, birgalikda yoziladi. Natijada qisqa ionli tenglama hosil bo'ladi.

7. Reaksiyaning to'liq ion va molekular tenglamasi yoziladi.

8. Molekular tenglama to'g'ri yozilganligi har qaysi element atomlar soni orqali tekshiriladi. Ko'pincha kislorod atomlar sonini hisoblash bilan chegaralaniladi.

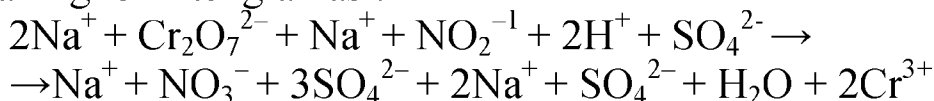
Masalan:

1-misol. Kislotali muhitda natriy dixromatning natriy nitrit bilan qaytarilish reaksiyalarining to'liq molekular tenglamasini ion elektron usuli bilan tuzish.

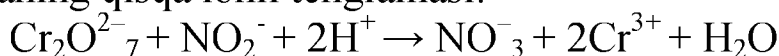
Reaksiyaning molekular tenglamasi:



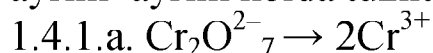
Reaksiyaning ionli tenglamasi:



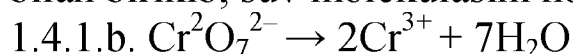
Reaksiyaning qisqa ionli tenglamasi:



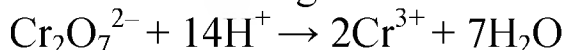
Ion–elektron tenglamalar oksidlanish va qaytarilish jarayonlari uchun ayrim–ayrim holda tuziladi



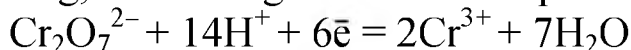
Bu yerda ajralib chiqqan kislorodning yettita atomi 14 ta vodorod ioni bilan birikib, suv molekulasini hosil qiladi.



1.4.1.d. Reaksiyaning chap tomoniga vodorod ionini yozish bilan vodorod atomlari soni tenglashtiriladi.

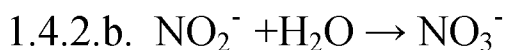


1.4.1.e. Ion elektron tenglamaning zaryadini hisoblash ko'rsatadiki, chap tomonda zaryadlarning yig'indisi musbat 12 ga, o'ng tomonda esa musbat 6ga teng, ularni tenglash uchun chap tomonga oltita elektron qo'shiladi.

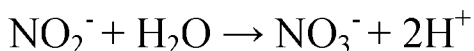


1.4.1.f. Oksidlovchi $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ qaytarilish jarayoni.

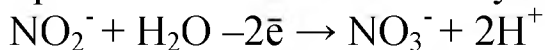
1.4.2.a. Oksidlanish jarayoni uchun $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ reaksiyadan oldin bir atom kislorod yetishmaydi, shuning uchun kislotali muhitda bir molekula suv yozib, kislorod atomlari tenglashtiriladi.



1.4.2.d. Vodorod atomlari tenglashtiriladi.

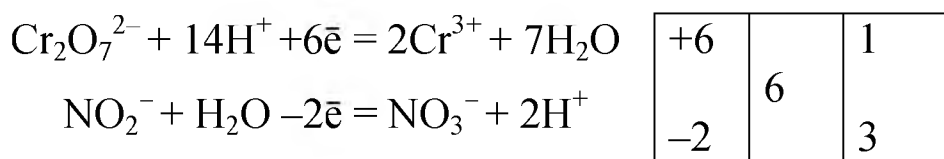


1.4.2.e. Zaryadlarni hisoblash ko'rsatadiki chap tomon minus birga o'ng tomon zaryadlar yig'indisi musbat birga teng. Zaryadlarni tenglashtirish uchun chap tomondan ikki elektron ayirish kerak.

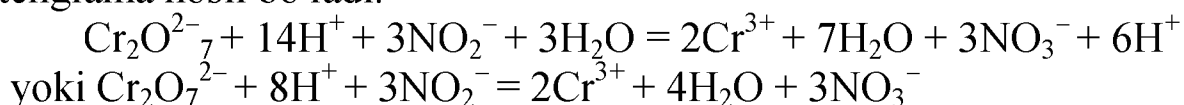


1.4.2.f. Qaytaruvchi $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} - 2\bar{e} \rightarrow \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$ oksidlanish jarayoni.

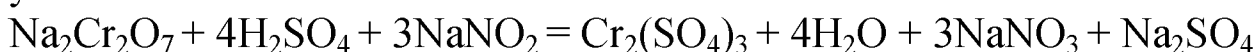
1.5. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari ustma–ust yoziladi.



1.6. Qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga tengligini nazarda tutib, qaytarilish jarayoni birga oksidlanish jarayoni uchga ko'paytirilib, birgalikda yoziladi, natijada qisqa ion tenglama hosil bo'ladi.



1.7. Endi ionli (1.2.) tenglamadan foydalanib, to'liq molekular tenglama yoziladi.



8.1. Garsiya (Kislorod–balans) usuli

Arsessio Garsiya usuli juda soddaligi bilan o'quvchilarni o'ziga jalb etadi. Ba'zi bir moddalarda element atomining oksidlanish darajasini aniqlash qiyin, yoki element atomlari turli oksidlanish darajasini namoyon qilishi mumkin. Bunday reaksiyalarni yuqorida qayd etilgan elektron – balans va ion–elektron usullari bilan to'liq molekular tenglamasini tuzish juda murakkab, yoki tuzib bo'lmaydi. Garsiya usulida reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning oksidlanish darajasi aniqlanmaydi, reaksiyaning ionli tenglamasi ham yozilmaydi. Bu usulda kimyoviy reaksiyaning molekular tenglamasi shartli ravishda ikki yarim reaksiyaga bo'linadi. Bu yarim reaksiyadan birinchi reaksiya uchun olingan moddalarning biri va undan hosil bo'lgan (kislorod va vodoroddan tashqari) mahsulotlar; ikkinchi yarim reaksiyani reaksiyada ishtirok etayotgan boshqa moddalar tashkil qi-

ladi. Lekin bu yerda birinchi yarim reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar ham bo'lishi mumkin.

Keyin ikkala yarim reaksiyalar tenglashtirilib, birgalikda yoziladi. Natijada reaksiyaning to'liq molekular tenglamasi hosil bo'ladi. Yarim reaksiya tenglamalarini tenglashtirish o'z tartibiga ega. Ya'ni, avval reaksiyada ishtirok etayotgan kislorod va vodorod atomlaridan tashkari, hamma element atomlari soni tenglashtiriladi. So'ngra reaksiyaning chap yoki o'ng tomoniga suv molekulasini yozish bilan vodorod atomlari soni va eng keyin (O) atomar kislorod yozish bilan kislorod atomar soni tenglashtiriladi. Yarim reaksiyalar birgalikda yozilganda atomar kislorod qisqarib ketadi.

Bu yerda shuni ham aytish kerakki, yozilayotgan atomar kislorod faqat reaksiyaning chap va o'ng tomonida kislorod atomlar sonini tenglashga hamda oksidlanish va qaytarilish jarayonlarni ko'paytirilishida kerak bo'lgan koeffitsientlarni aniqlashda ishlatiladi.

Bu usul bilan reaksiyaning tenglamasini tuzishda quyidagi tartibga rioya qilish kerak:

Reaksiyaning molekular tenglamasi yoziladi;

Reaksiya uchun olingan moddalarning ayrim–ayrim holda yarim reaksiya tenglamasi tuziladi, bu tenglamani tuzishda quyidagi tartibga amal qilinadi;

- a) Reaksiya uchun olingan moddalarning biridan hosil bo'lgan mahsulotlar yoziladi;
- b) Agar mahsulotlar tarkibida reaksiya uchun olingan ikkinchi modda ishtirok etsa, u ham yoziladi;
- d) Reaksiyaning chap va o'ng tomonidagi element atomlari soni quyidagi tartibda tenglashtiriladi;
 - d.1. Metall atomlari soni;
 - d.2. Kislota qoldig'i soni;
 - d.3. Vodorod atomlari soni suv molekulasini yozish bilan tenglashtiriladi.

Agar bunda metall atomlari va kislota qoldig'i sonlari o'zgarsa d.1. va d.2. Punktlar qaytariladi.

d.4. Reaksiyaning chap va o'ng tomonida kislorod atomlari sonini atomar kislorod yozish bilan tenglashtiriladi.

e) Agar atomar kislorod reaksiyaning chap tomoniga yozilsa (ya'ni chap tomonida kislorod atomi kam bo'lsa), oksidlanish jarayoni boradi va bunda birinchi yozilgan modda qaytaruvchi bo'ladi.

Agar atomar kislorod reaksiyaning o'ng tomoniga yozilsa, qaytarilish jarayoni va bunda birinchi yozilgan modda oksidlovchi bo'ladi.

f) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari hamda oksidlovchi va qaytaruvchilar aniqlanadi.

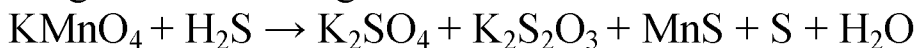
g) Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarini ustma–ust yozib, Koeffitsientlar aniqlanadi. Oksidlanish jarayoniga qo'shilgan atomar kislorod soniga qaytarilish jarayoni va qaytarilish jarayoniga qo'shilgan atomar kislorod soniga oksidlanish jarayoni ko'paytiriladi.

Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari birgalikda yoziladi: natijada reaksiyaning to'liq molekular tenglamasiga ega bo'linadi.

Molekular tenglama to'g'ri yozilganligi har qaysi element atomlar soni orqali tekshiriladi. Ular reaksiyaning chap va o'ng tomonida teng bo'lishi kerak.

Masalan: 1. Kaliy permanganatining vodorod sulfidi bilan qaytarilish reaksiyasining to'liq molekular tenglamasini tuzing.

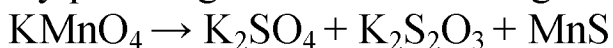
Reaksiyaning molekular tenglamasi:



Bu reaksiyada to'liq molekular tenglamani ion–elektron va elektron–balans usullari bilan tuzib bo'lmaydi.

1.2. Oksidlanish–qaytarilish jarayonlari uchun kislorod balans tenglamasi tuziladi.

1.2.1. Kaliy permanganatidan hosil bo'lgan mahsulotlar yoziladi:



Bu yerda mahsulotlar tarkibida oltingugurt atomi ham ishtirok etyapti.

1.2.2. Reaksiyaning chap tomoniga ikkinchi modda ham yoziladi:



1.2.3. Reaksiyada ishtirok etayotgan metall atomlari soni tenglashtiriladi.

1.2.3.a. Reaksiyaning chap tomonida bitta kaliy atomi, o'ng tomonida to'rtta va uni tenglash uchun kaliy permanganat molekulasidan to'rtta olinadi.



1.2.3.b. Reaksiyaning chap qismida to'rtta marganes, o'ng qismida 1 ta u tenglanadi.

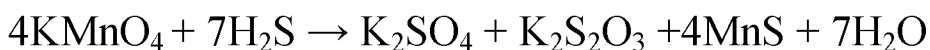


1.2.4. Oltingugurt atomlari soni tenglanadi.

1.2.3.b. Punktdan reaksiyaning chap qismida bitta oltingugurt atomi, o'ng qismida esa yettiga tenglash uchun H_2S molekulasining oldiga yetti yoziladi:



1.2.5. Vodorod atomlari soni reaksiyaning o'ng tomoniga yetti molekula suv yozib tenglanadi:



1.2.6. Kislorod atomlari soni tenglashtiriladi.

1.2.5. Punktdagi reaksiyaning chap tomonida 16 ta, o'ng tomonida 14 ta kislorod atomi bor. Ular tenglashish uchun reaksiyaning o'ng tomoniga 2 ta atomar kislorod yoziladi va tenglik ishorasi qo'yiladi.



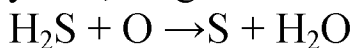
Demak, bu qaytarilish jarayoni, KMnO_4 oksidlovchi.

1.2.7. Reaksiya uchun olingan ikkinchi moddadan hosil bo'lgan moddalar yoziladi:

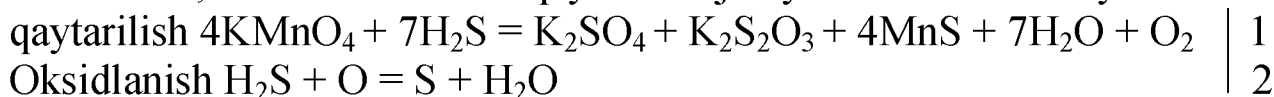


Bu yerda oltingugurt vodorod atomlar soni reaksiyaning chap va o'ng tomoniga teng.

1.2.8. Kislorod atomlari soni reaksiyaning chap tomoniga bitta atomar kislorod yozib, tenglashtiriladi va tenglik ishorasi qo'yiladi.



1.3 Demak, bu oksidlanish va qaytarilish jarayonlari ustma–ust yoziladi:



1.4. Oksidlanish jarayoni ikkiga va qaytarilish jarayoni birga ko'paytirilib birgalikda yoziladi. Natijada to'liq molekular tenglamaga ega bo'linadi.



1.5. Reaksiyaning chap va o'ng tomonida element atomlar soni teng.

8.2. Gerashenko usuli

Ba'zi bir oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida bitta molekula tarkibidagi bitta elementning bir necha atomlari turli oksidlanish darajasini namoyon etadi. Bunday moddalarga umuman juda ko'p organik birikmalar misol bo'la oladi. Bunday moddalar ishtirokida boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida koeffitsientlar tanlash uchun I.I. Gerashenko (5) quyidagi usulni taklif etadi.

Bu usulga ko'ra ayrim atomlar emas, balki butun molekula “oksidlovchi” yoki “qaytaruvchi” deb qaraladi, ya'ni reaksiyaning to'liq tenglamasini tuzish uchun uning molekular tenglamasi yoziladi va element atomlarining oksidlanish darajasi aniqlanadi. Reaksiya uchun olingan bitta birikmadagi biror element atomlari turli oksidlanish darajasini namoyon etsa yoki uni aniqlash murakkabroq bo'lsa, u vaqtda, atomlarning oksi-

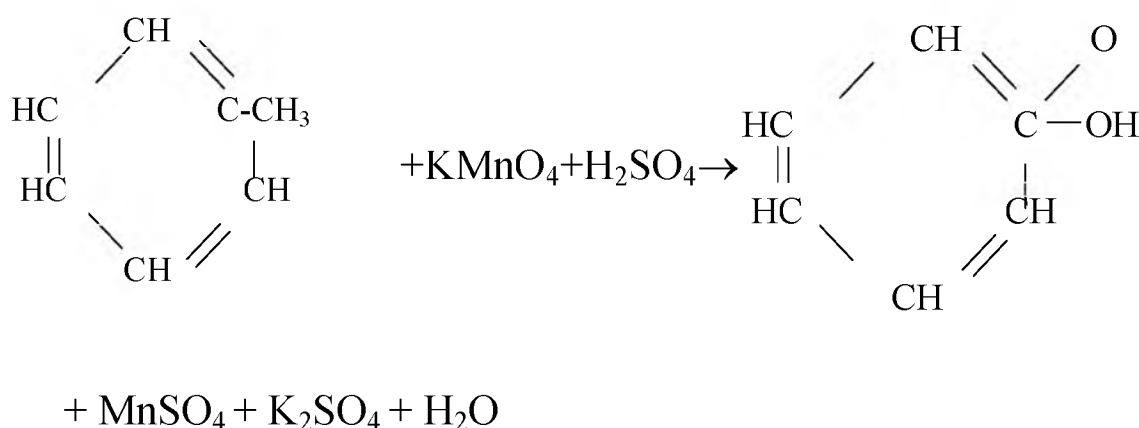
dlanish darajasi aniqlanmay, molekula “oksidlovchi” yoki “qaytaruvchi” deb qaralib, oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining molekula–elektron balans tenglamalari ayrim holda tuziladi. Uni tuzishda oldin har bir elementning atomlar soni tenglashtiriladi. Agar mahsulot yoki dastlabki modda tarkibida vodorod va kislorod atomlari yetishmasa, ularning ionlarini yozish bilan tenglashtiriladi. So’ngra tenglamaning o’ng yoki chap tomonidagi zaryadlar tenglamaning chap (dastlabki modda) tomoniga elektronni qo’shish va ayirish bilan tenglashtiriladi. Qo’shilgan yoki ayrilgan elektronlar soni oksidlovchi yoki qaytaruvchi oldiga yozish uchun izlanayotgan koeffitsientlaridir. So’ngra oksidlanish va qaytarilish jarayonlarini qaytaruvchi bergan elektronlar soni, oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga tengligini nazarda tutib, Koeffitsientlarga ko’paytirib, birgalikda yoziladi.

Massaning saqlash qonuniga binoan hisoblash olib boriladi.

Hisoblash natijasida reaksiyadan oldin va keyin element atomlari soni teng bo’lishi kerak.

Masalan: 1–misol. Toluolning kaliy permanganat bilan kislotali muhitda oksidlanishi.

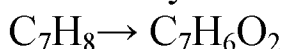
Reaksiyaning molekular tenglamasi:



Har bir element atomining oksidlanish darajasini aniqlaymiz. Toluol molekulasida uglerod atomlari turli oksidlanish darajani namoyon etganligi uchun uni aniqlamay qaytarilish va oksidlanish jarayonlarini ayrim–ayrim holda quyidagi tartibda tuzamiz:

a) Oksidlanish jarayoni uchun:

1. Reaksiyadan oldin va keyin molekula holati

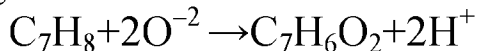


2. atomlar soni tenglashtiriladi. Uglerod atomlari reaksiyadan oldin va keyin teng yettitadan.

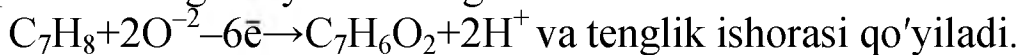
3. Vodorod atomlari sonini vodorod ioni H^+ ni yozish bilan tenglashtiriladi.



4. Kislorod atomlari soni kislorod ioni O^{-2} ni yozish bilan tenglashtiriladi.



5. Tenglikning chap qismiga elektronni yozib, tenglamani o'ng va chap tomonidagi zaryadlari tenglanadi.



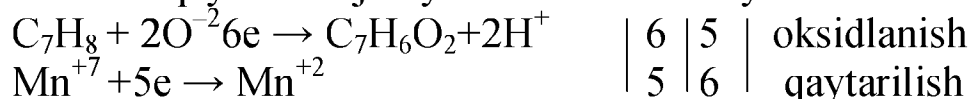
b) qaytarilish jarayoni uchun.

1. $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$ reaksiyaning o'ng va chap tomonida marganes atomlari soni teng.

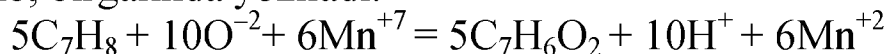
2. Tenglamaning chap tomoniga beshta elektron qo'yib zaryadlar tenglanadi.



3. Oksidlanish–qaytarilish jarayonlari ketma–ket yoziladi.



4. Oksidlanish jarayoni beshga, qaytarilish jarayoni oltiga ko'paytirilib, birgalikda yoziladi.



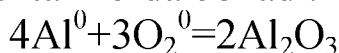
5. Reaksiyaning molekular tenglamasidan foydalanib, to'liq tenglamasi yoziladi.



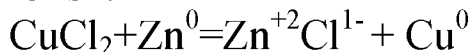
8.3. Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining turlari

Oksidlovchi va qaytaruvchi atomlarning joylanishiga qarab oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarini quyidagilarga taqsimlash mumkin:

Atomlararo, molekulalararo boradigan oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda oksidlovchilar va qaytaruvchi turli moddalar tarkibida bo'ladi. Ularga oddiy birikish:



o'rin olish.



hamda murakkab moddalar orasidagi



reaksiyalari misol bo'la oladi.

2. Molekulaning ichida boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda bir molekula tarkibidagi turli element atomlari oksidlanish darajasini o'zgartiradi. Ya'ni birinchisi oksidlovchi bo'lsa, ikkinchisi qaytaruvchi bo'ladi. Masalan: a) $\text{KCl}^{+5}\text{O}_3^{-2} = 2\text{KCl}^{-1} + 3\text{O}_2^0$

bu yerda Cl^{+5} - oksidlovchi, O^{-2} – qaytar.

b) $2\text{Hg}^{+2}\text{O}^{-2} = 2\text{Hg}^0 + \text{O}_2^0$

bu yerda Hg^{+2} - oksidlovchi, O^{-2} –qaytaruvchi.

3. Disproporsiyalanish (o'zi oksidlanish – o'zi qaytarilish) reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda bir element atomining biri oksidlovchi, ikkinchisi qaytaruvchi bo'ladi. Masalan:

a) Bertole tuzini qizdirganda parchalanishi:

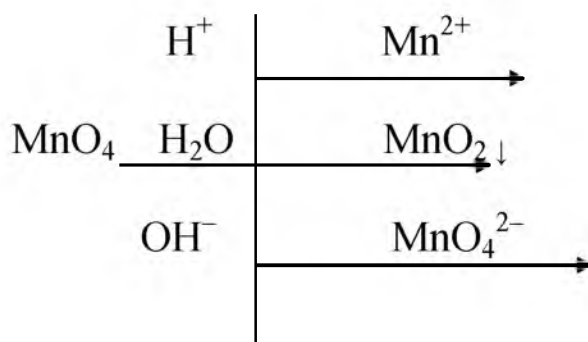


Bu yerda: Cl^{+5} dan Cl^{-1} ga o'tgan oksidlovchi–qaytarilish jarayoni, Cl^{+5} dan Cl^{+7} ga o'tgan qaytaruvchi–oksidlanish jarayoni.

b) $\text{CaH}_2^{-1} + \text{H}_2^{+1}\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2^0$

bu yerda H^{-1} –qaytaruvchi, H^{+1} –oksidlovchi.

Eritma muhitining oksidlanish–qaytarilish reaksiyasining borishiga ta'siri oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari kislotali ($\text{pH} > 7$), neytral ($\text{pH} = 7$), yoki ishqoriy ($\text{pH} < 7$) muhitda borishi mumkin. Eritmaning muhitiga qarab bir xil moddalar orasida boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyasining tavsifi o'zgarishi mumkin. Eritma muhiti element atomining oksidlanish darajasini o'zgartirishga ta'sir etadi. Masalan: MnO_4^- ioni kislotali muhitda Mn^{2+} ionigacha neytral muhitda MnO_2 gacha va ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} ionigacha qaytariladi, bu o'zgarishni quyidagicha ko'rsatish mumkin:

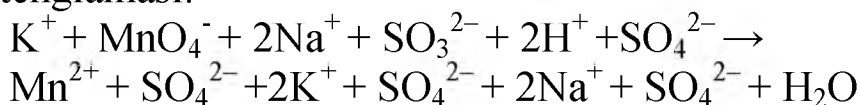


Ko'pincha kislotali muhit hosil qilish uchun kuchli kislotalardan sulfat kislota ishlatiladi. Nitrat va vodorod xlorid kislotalari juda kam ishlatiladi. Chunki nitrat kislota o'zi kuchli oksidlovchi hisoblanadi. vodorod xlorid esa reaksiyada o'zi oksidlanishi mumkin. Ishqoriy muhit hosil qilish uchun asosan natriy yoki kaliy gidroksidlar ishlatiladi.

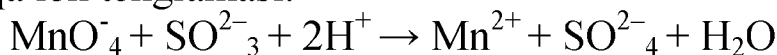
Kislotali muhitda:



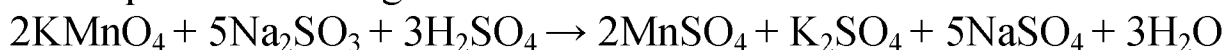
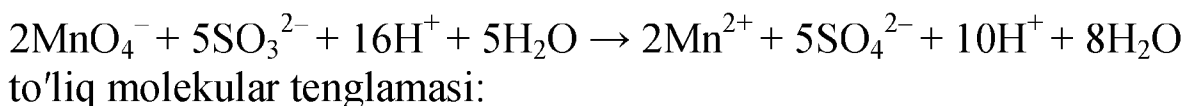
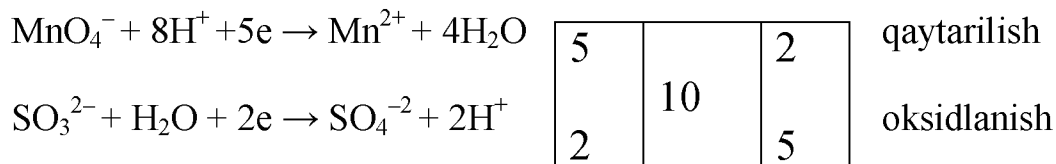
ion tenglamasi:



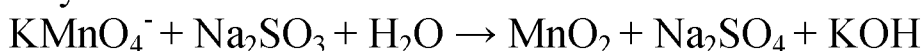
qisqa ion tenglamasi:



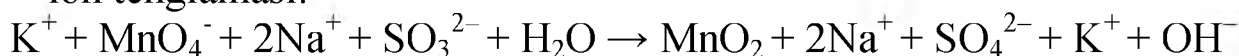
oksidlanish–qaytarilish jarayonlarining ion elektron tenglamasi:



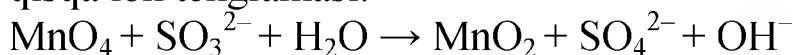
Neytral muhitda:



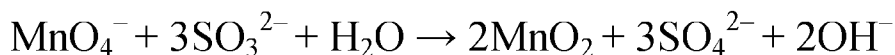
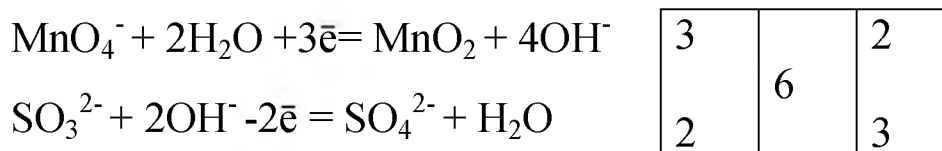
ion tenglamasi:



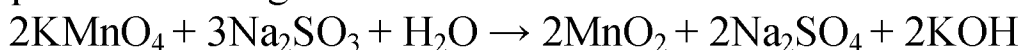
qisqa ion tenglamasi:



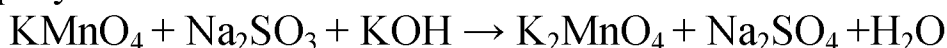
oksidlanish–qaytarilish jarayonlarining ion–elektron tenglamasi:



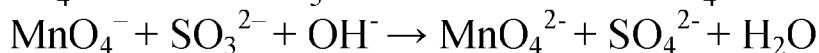
to'liq molekular tenglamasi:



ishqoriy muhitdan:



ion tenglamasi:



Oksidlanish–qaytarilish jarayonlarining ion–elektron tenglamasi.



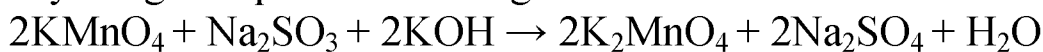
1		2
2	2	1

qaytarilish



oksidlanish

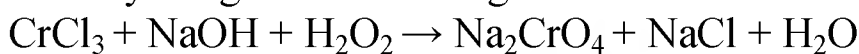
Reaksiyaning to'liq molekular tenglamasi:



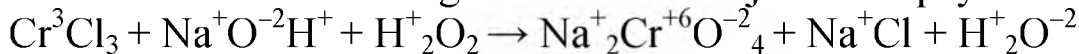
Eritma muhitni vodorod peroksid ishtriokida boradigan oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarida ko'rib chiqaylik.

Vodorod peroksid eritmaning muhitiga qarab oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini o'taydi. Vodorod peroksid neytral va ishqoriy muhitda juda kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Masalan, xrom xloridning ishqoriy muhitda vodorod peroksid bilan oksidlanishi.

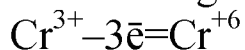
Reaksiyaning molekular tenglamasi:



Har bir element atomining oksidlanish darajasini aniqlaymiz:

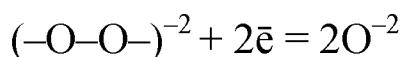


Elektron balans tenglamasi:



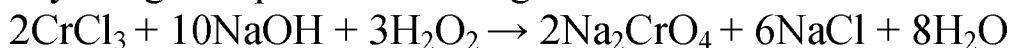
3		2
2	6	3

qaytarilish



oksidlanish

Reaksiyaning to'liq molekular tenglamasi:



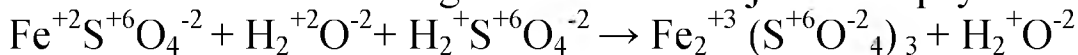
Vodorod peroksid kislotali muhitda reaksiyada kirishayotgan moddalar tabiatiga qarab oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lishi mumkin.

Masalan temir (II) sulfat tuzining (FeSO_4) vodorod peroksid bilan oksidlanishini ko'raylik.

Reaksiyaning molekular tenglamasi:



Har bir element atomining oksidlanish darajasini aniqlaymiz:

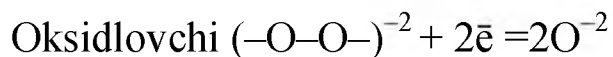


Elektron balans tenglamasi



-2		1
+2	2	1

oksidlanish jarayoni



qaytarilish jarayoni

Reaksiyaning to'liq molekular tenglamasi:



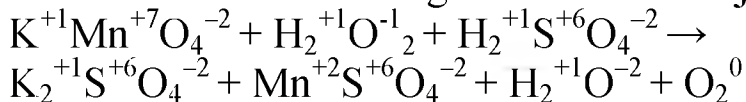
Kislotali muhitdan vodorod peroksidi kuchli oksidlovchidir yoki $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$ bilan to'qnashganda qaytaruvchi xossasini namoyon etadi.

Masalan: kaliy permanganatning kislotali muhitda vodorod peroksid bilan qaytarilishi buning yaqqol namunasidir.

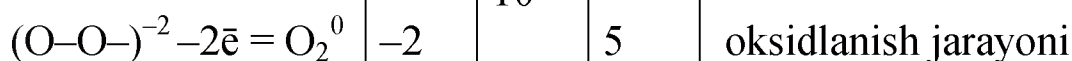
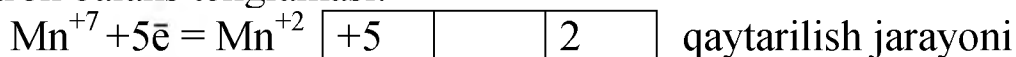
Reaksiyaning molekular tenglamasi:



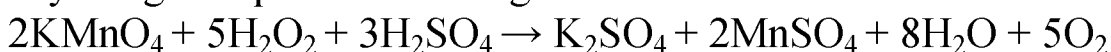
Har bir element atomning oksidlanish darajasi



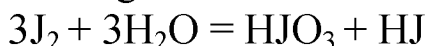
Elektron balans tenglamasi:



Reaksiyaning to'liq molekular tenglamasi.

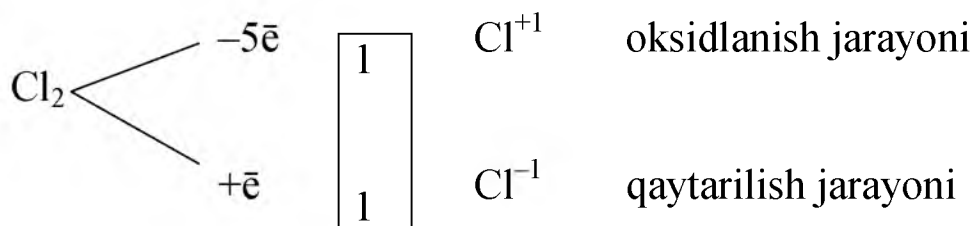


Ba'zan eritmaning muhiti oksidlanish – qaytarilish reaksiyasining yo'nalishini o'zgartirishi mumkin. Masalan, quyidagi reaksiya



Ishqoriy muhitda chapdan o'ngga ($\rightarrow$) kislotali muhitda esa o'ngdan chapga ($\leftarrow$) boradi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining xarakteriga harorat, moddalarning konsentratsiyasi ham ta'sir ko'rsatadi. Masalan, past haroratda suyultirilgan natriy ishqorining eritmasi bilan xlor molekulasini reaksiyaga kirishganda gipoxlorid va xloridlarni hosilasi.



hosil qilsa, yuqori haroratda (100°C gacha) konsentirlangan natriy ishqori bilan xlor molekulasini reaksiyaga kirishib, xlorat va xlorid tuzlarini hosil qiladi.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyasining borish xarakteriga reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati, katalizator va hokazo ta'sir etadi.

Mavzuga doir misol va masalalar

1. Quyidagi tenglamalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kiradi?

Jayoblar:

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
2. $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
5. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} = 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

2. Quyidagi birikmalarning qaysi birida azotning oksidlanish darajasi 3 ga teng?

Javoblar:

1. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 2. N_2O_4 3. NaNO_2 4. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 5. N_2O_4

3. Berilgan oksidlanish – qaytarilish reaksiya – sining elektron – balans tenglamasini tuzib, tenglashtiring va uni tekshirish varaqcha orkasiga yozing:



Bu reaksiyada necha molekula suv hosil bo'ladi?

Javoblar:

- 1- ikkita, 2- bitta, 3- ettita, 4- uchta, 5- to'rtta.

4. Oksidlanish darajasi bo'yicha oltingugurt quyidagi birikmalarning qaysi birida faqat oksidlovchi bo'ladi?

Javoblar:

1. H_2SO_4 2. SO_2 3. Na_2SO_3 4. $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ 5. H_2S

5. Quyidagi o'zgarishlarning qaysi birida oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi?

Javoblar:

- $$\begin{array}{lll} 1. \text{H}^+ \rightarrow \text{H}^0 & 3. \text{W}^{+4} \rightarrow \text{W}^{+2} & \\ 2. \text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{Cr}^{+6} & 4. \text{P}^{+5} \rightarrow \text{P}^0 & 5. \text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+3} \end{array}$$

6. Quyidagi tenglamalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kiradi?

Javoblar:

1. $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$
2. $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
3. $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
4. $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \downarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$
5. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{NaOH} = 2\text{Na}_3\text{AlO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

7. Quyidagi birikmalarning qaysi birida manganesning oksidlanish darajasi +7ga teng ?

Javoblar:

1. KMnO_4 2. Na_2MnO_4 3. H_2MnO_3 4. MnSO_4 5. K_2MnO_4

8. Berilgan oksidlanish – qaytarilish reaksiyasining elektron – balans tenglamasini tuzib, tenglashtiring va uni tekshirish varaqcha orqasiga yozing.



Bu reaksiyada qaytaruvchi modddadan necha molekula sarf bo'ladi?

Javoblar:

1. uchta 2. oltita 3. o'n oltita 4. sakkizta 5. ikkita.

9. Oksidlanish darajasi bo'yicha azot quyidagi birikmalarning qaysi birida faqat qaytaruvchi bo'ladi?

Javoblar:

1. KNO_3 2. N_2O_4 3. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 4. NH_4OH 5. N_2O

10. Quyidagi o'zgarishlarning qaysi birida oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi?

Javoblar:

1. $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$ 3. $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^0$
2. $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{-2}$ 4. $\text{Na}^+ \rightarrow \text{Na}^0$ 5. $\text{O}^{-2} \rightarrow \text{O}^0$

11. Quyidagi tenglamalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kiradi?

Javoblar:

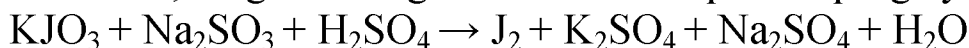
1. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \downarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \downarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HNO}_3$
3. $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
4. $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
5. $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

12. Quyidagi birikmalarning qaysi birida xlorning oksidlanish darajasi +5 ga teng ?

Javoblar:

1. HClO_3 2. KClO_3 3. NaOCl 4. KCl 5. KClO_4

13. Berilgan oksidlanish – qaytarilish reaksiyasining elektron – balans tenglamasini tuzib, tenglashtiring va kontrol varaqcha orqasiga yozing.



Bu reaksiyada oksidlovchi modddadan necha molekula sarf bo'ladi?

Javoblar:

1. oltita 2. ikkita 3. beshta 4. bitta 5. sakkizta.

14. Oksidlanish darajasi bo'yicha xrom quyidagi birikmalarning qaysi birida faqat qaytaruvchi bo'ladi ?

Javoblar:

1. $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ 2. K_3CrO_3 3. Na_2CO_3 4. $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 5. CrSO_4

15. Quyidagi o'zgarishlarning qaysi birida qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi?

Javoblar:

1. $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+5}$ 2. $\text{Mn}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{+6}$
3. $\text{J}^+ \rightarrow \text{J}^{+5}$ 4. $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+4}$
5. $\text{Na}^0 \rightarrow \text{Na}^{+1}$

16. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin.



17. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



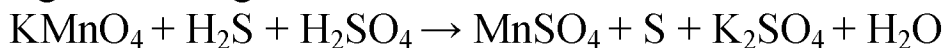
18. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin.



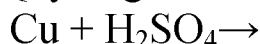
19. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



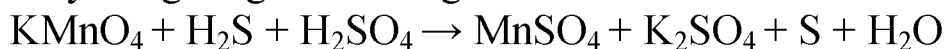
20. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



21. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



22. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans, ion-elektron tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



23. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



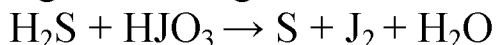
24. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



25. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



26. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



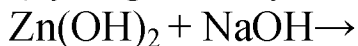
27. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



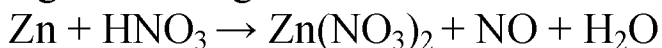
28. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



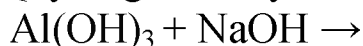
29. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



30. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



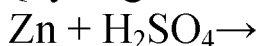
31. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



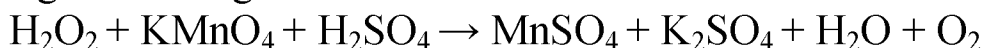
32. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



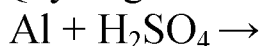
33. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



34. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



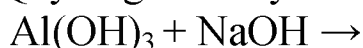
35. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



36. Quyidagi reaksiyaning elektron-balans tenglamasini tuzib, reaksiyaning tenglamasi tenglashtirilsin



37. Quyidagi reaksiyaning to'liq tenglamasini yozing.



9- AMALIY MASHG'ULOT

9.1. ELEKTROKIMYO

O'zgarmas tok manbai ta'sirida kimyoviy reaksiyalarning sodir etilishi, yoki kimyoviy reaksiya natijasida elektr tokining hosil bo'lishi elektrokimyoviy jarayon deyiladi. Ushbu jarayonni o'rganuvchi kimyoning bo'limiga elektrokimyo deyiladi.

Elektrokimyoviy jarayonlarda oksidlanish, qaytarilish reaksiyalari sodir bo'ladi.

Elektrokimyoviy jarayonlar shartli ravishda 3 ga bo'linadi: galvanik element, korroziya va elektroliz.

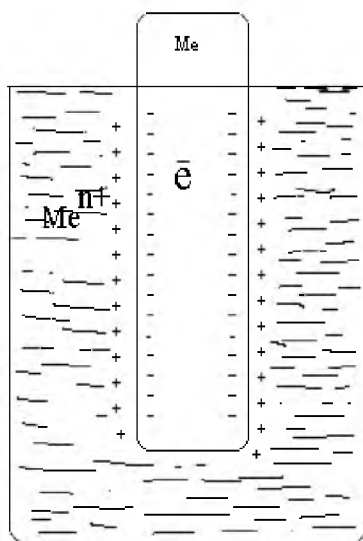
Galvanik elementni tushuntirish uchun elektrod potentsiali, gazli elektrodlar, standart potentsial haqida bilish kerak.

Metall suvga yoki o'z ioni bo'lgan eritmaga tushirilsa, metall bilan suyuqlik chegarasida elektrod potentsiali hosil bo'ladi, chunki metall sirtidagi ionlar suvning qutblangan molekulalariga tortiladi va metallning (+) ionlari suyuqlikka o'ta boshlaydi.



Ionlar suvga o'tishi natijasida metallda ortiqcha erkin elektronlar yig'ilib qoladi; natijada metall manfiy zaryadlanadi.

Ushbu jarayon natijasida metall plastinka bilan eritma orasida qo'sh elektr qavat hosil bo'ladi, ya'ni metall bilan eritma orasida potentsiallar ayirmasi vujudga keladi. Bu qiymat metallning elektrod potentsiali deb ataladi. Hosil bo'lgan elektrod potentsiali suyuqlikning konsentratsiyasiga, metall turiga va boshqa faktorlarga bog'liq bo'ladi.



3-rasm. Metall eritmaning chegara qismida qo'sh elektr qavat.

Bugungi kunda elektrodning mutloq potensialini o'lchash juda qiyin. Shuning uchun amalda nisbiy elektrod potensialini bilan ish ko'riladi.

Buning uchun mutloq qiymati 0 ga teng bo'lgan H_2 elektrodi bilan aniqlanayotgan metall elektrodi orasida galvanik element tuzilib hosil bo'lgan EYUK aniqlanayotgan metallning berilayotgan sharoitdagi potensialini bo'ladi.

Agar aniqlanayotgan elektrod potensialini $25^\circ C$ (298 K) da, eritmaning aktiv ionlari konsentratsiyasi 1 mol/litrga teng bo'lsa, hosil bo'lgan elektrod potensial standart elektrod potensialini deyiladi.

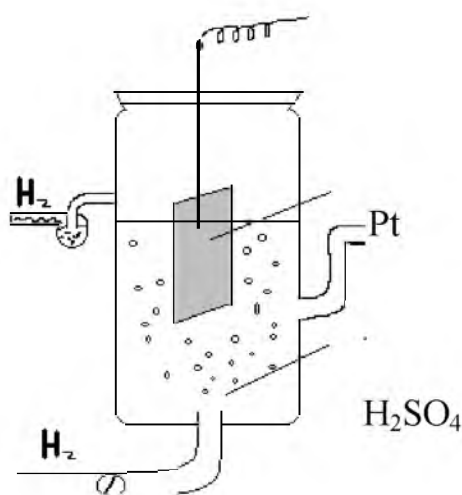
Standart elektrod potensialining qiymati metall qanchalik aktivlashib borgan sari kichiklashib boradi.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari bitta idishda olib borilsa, kimyoviy energiya issiqlik energiyasiga aylanadi.

Bunday elektrod sifatida standart vodorod elektrodi quyidagicha tuzilgan. Biror-bir silindrsimon kimyoviy idishga sulfat kislota H_2SO_4 ning 1 molyar eritmasi solinib, o'sha sirti elektrolitga cho'ktirilgan platina kukini bilan qoplangan platina plastinkasi tushiriladi. Eritma harorati 298 K va idish tagidan bosimi $P_{n_2} = 101,325$ kPa da gazsimon vodorod bilan eritib, to'yintiriladi. Ushbu elektrodda platina Pt reaksiyada ishtirok etmaydi. Bunda Pt plastinkasi sirtiga vodorod ionlari qoplanadi.



Natijada $H_2/(Pt)2H$ chegarasida potensiallar ayirmasi vujudga keladi. Ana shu potensiallar ayirmasini 0 ga teng deb qabul qilingan.



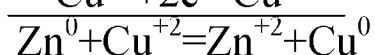
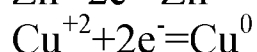
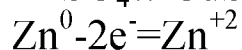
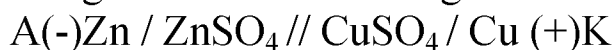
4 – rasm. Standart vodorod elektrodi sxemasi.

Agar oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni alohida idishlarga solinsa va bu idishlar tashqi o'tkazgichlar orqali tutashtirilsa, elektronlar o'tkazgichdan o'ta boshlaydi. Ushbu jarayonda kimyoviy energiya elektr energiyasiga aylanadi.

Kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantirib beruvchi asbobga galvanik element deyiladi.

Eng oddiy galvanik element mis-ruh galvanik elementi bo'ladi. Bunda Zn plastinkasi ZnSO_4 eritmasiga tushiriladi, Cu plastinkasi esa CuSO_4 eritmasiga tushirilib, ushbu metallar tashqi zanjir va galvanometr orqali bir-biriga tutashtirish natijasida tashqi zanjir orqali ruhdan misga elektronlar harakat qila boshlaydi va tok hosil bo'ladi.

Mis-ruh galvanik elementining elektron kimyoviy sxemasi.



Galvanik elementda oksidlanish jarayoni boradigan elektrod anod, qaytarilish jarayoni boradigan elektrod katod deyiladi.

Ikkita elektrod orasidagi potentsiallar ayirmasi galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi deyiladi. Uning qiymati

$$E_K = E_K - E_A \text{ teng bo'ladi.}$$

Katod va anoddagi elektrod potentsiallari Nernst formulasi bilan hisoblanadi.

$$E = E_0 + \frac{0,059}{n} \text{Lg} C_{\text{me}}^{+n}$$

E – metallning elektrod potentsiali.

E_0 – metallning standart elektrod potentsiali (jadvalda berilgan).

n – metall bir atomidan ikkilamchi atomiga boradigan elektronlar soni.

C_{me}^{+n} - eritmadagi metallarining konsentratsiyasi.

Agar Cu - Zn galvanik elementida CuSO_4 va ZnSO_4 eritmasining konsentratsiyalari 1 mol/l bo'lsa, u holda $E_{\text{Cu}/\text{CuSO}_4}$ potentsiali 0,34, $E_{\text{Zn}/\text{ZnSO}_4}$ potentsiali esa -0,76 ga teng bo'ladi va galvanik elementda hosil bo'lgan elektr yurituvchi kuch

$$\text{Ya'ni: } E_{\text{YuK}} = E_K - E_A = 0,34 - (-0,76) = 1,1\text{v}$$

Ayrim metallarning elektrod potentsiallari

(T=298 K, C_m=1m)

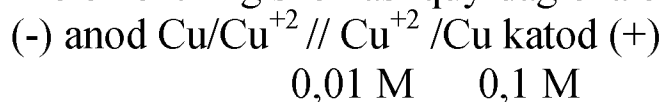
9.1 - jadval

T/r	Elektrodlar	Potensial φ, v	№	Elektrodlar	Potensial φ, v
1.	Li/Li ⁺	-3,04	15.	Cr/Cr ⁺³	-0,74
2.	Rb/Rb ⁺	-2,99	16.	Fe/Fe ⁺²	-0,44
3.	Cs/Cs ⁺	-2,93	17.	Cd/Cd ⁺²	-0,40
4.	K/K ⁺	-2,92	18.	Zn/Zn ⁺²	-0,34
5.	Ba/Ba ⁺²	-2,90	19.	Co/Co ⁺²	-0,28
6.	Sr/Sr ⁺²	-2,89	20.	Ni/Ni ⁺²	-0,25
7.	Ca/Ca ⁺²	-2,87	21.	Sn/Sn ⁺²	-0,14
8.	Na/Na ⁺	-2,71	22.	Pb/Pb ⁺²	-0,13
9.	La/La ⁺³	-2,52	23.	H ₂ /2H	0
10.	Mg/Mg ⁺²	-2,37	24.	Cu/Cu ⁺²	0,34
11.	Al/Al ⁺³	-1,66	25.	Ag/Ag ⁺	0,80
12.	Ti/Ti ⁺²	-1,63	26.	Hg/Hg ⁺²	0,85
13.	Mn/Mn ⁺²	-1,18	27.	Pt/Pt ⁺²	1,188
14.	Zn/Zn ⁺²	-0,76	28.	Au/Au ⁺³	1,498

Galvanik element yaratish uchun albatta 2, xil elektrod bo'lishi shart emas. Faqat elektrod tushirilgan eritmalar konsentratsiyasi har xil bo'lishi kerak. Bunday galvanik elementlar konsentrasyon galvanik element deyiladi.

Masalan bir-biri bilan tutashtirilgan 2 ta Cu plastinkasi olib, ularning birini 0,1 M CuSO₄ eritmasiga va 2 chisini 0,01 M CuSO₄ eritmasiga tushirib va ushbu eritmalarini qo'shimcha KCl yoki boshqa ko'prikl bilan ulansa, tok hosil bo'ladi.

Bunday galvanik elementning sxemasi quyidagicha bo'ladi



Ushbu konsentrasyon galvanik elementda elektrodlar tenglashguncha tok boradi, ya'ni $S_1 = S_2$, $E = 0$

Bunday galvanik elementlarda EYuK quyidagicha topiladi.

$$E = \varphi_2 - \varphi_1 + \frac{0,059}{n} \lg \frac{C_2}{C_1} ;$$

Masalalar va mashqlar yechish uchun savollar

1- Masala.

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

Yechish: $\varphi_{\text{Mn/Mn}^{+2}}^0 = -1,18$ (jadval) Nernst tenglamasi bo'yicha

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

Berilgan qiymatlarni tenglamaga qo'yamiz:

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

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

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

2- Masala.

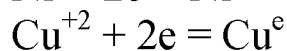
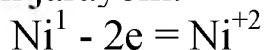
Ionlar konsentratsiyasi $\text{Ni}^{+2} = 0,01 \text{ mol/l}$ / $\text{Cu}^{+2} = 0,1 \text{ mol/l}$ bo'lgan mis – nikel galvanik elementning sxemasini tuzing, elektrodlardagi jarayonlarning elektrod tenglamasini tuzing va elektr yurituvchi kuchni hisoblang.

$$\text{Yechish: } \varphi_{\text{Ni/Ni}^{+2}}^0 = -0,25 \quad \varphi_{\text{Cu/Cu}^{+2}}^0 = 0,34$$

Galvanik element sxemasi.

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

Oksidlanish va qaytarilish jarayoni.



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

Nernit tenglamasi bo'yicha

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

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

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

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

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

3. Vodorod elektrod potentsiali va metallning standart elektrod potentsiali haqida tushunchalarni izoxlang.

4. Galvanik element ishlaganda elektrodlarda qanday jarayonlar boradi.

5. Qanday formula bilan elektrodlardagi potentsial va galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi hisoblanadi (misol bilan tushuntiring)

6. Konsentratsiyasi 0,01 N ga teng bo'lgan Fe^{+2} eritmasining potentsialini hisoblang.

7. $\text{K/K}^+ // \text{Ag}^+/\text{Ag}$ galvanik elementini EYuKni aniqlang, agar K^+ ionlarning eritmadagi konsentratsiyasi 0,1 N va Ag^+ niki esa 1 N ga teng bo'lsa.

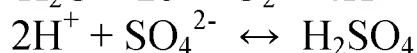
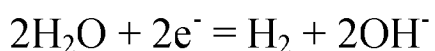
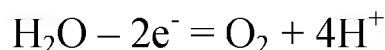
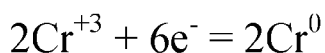
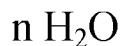
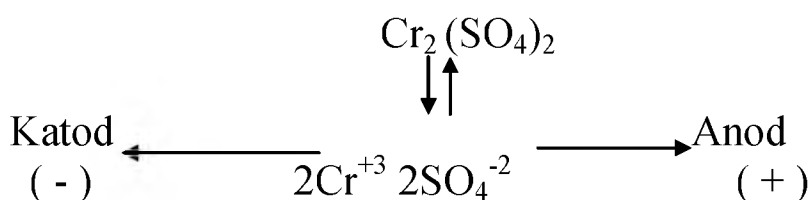
9.2. ELEKTROLIZ

Elektroliz – bu elektr toki ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuqlanmalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Elektrolizni amalga oshirish uchun o'zgarmas tok manbai, elektrodlar (2 ta elektrod (-) qutbga katod, (+) qutbga anodlarni), elektrolizlar ya'ni elektroliz vannasi va elektroliz qilinishi kerak bo'lgan eritma yoki suyuqlanma bo'lishi kerak.

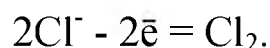
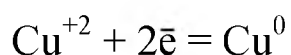
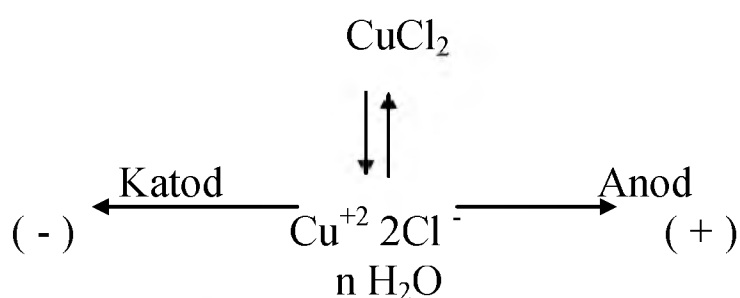
Elektroliz jarayonida elektrodlarda ajralib chiqadigan moddalar elektroliz qilinadigan moddaga bog'liq bo'ladi.

Agar eritma elektroliz qilinayotgan bo'lsa, u holda katodda ajralib chiqadigan modda metallning aktivlik qatorida tutgan o'rniga bog'liq bo'ladi, ya'ni tuz metali kuchlanish qatorida Al gacha joylashgan bo'lsa, u holda katodda suvning vodorod ionlari qaytariladi.

Agar metall kuchlanish qatorida Al dan H_2 gacha joylashgan bo'lsa, katodda oldin metall so'ngra H ajralib chiqadi.



Agar tuzdagi metall aktivlik qatorida vodoroddan keyin joylashgan bo'lsa, u holda katodda faqat metallning o'zi qaytariladi.



Tuz suyuqlanmalari elektroliz qilinganda katodda faqat metall ajralib chiqadi. Anodda esa kislorodsiz tuz bo'lsa, kislota qoldig'i oksidlanadi. Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqadigan modda massasi Faradey formulasi bilan topiladi.

$$m = \frac{E \cdot i \cdot t}{96500} \text{ (cek - t)} \quad m = \frac{E \cdot i \cdot t}{26,8}$$

E – ajralib chiqadigan moddaning kimyoviy ekvivalenti.

96500 – Faradey doimiysi.

i – elektrodalarda o'tadigan tok kuchi.

t – elektroliz vaqti.

9.2.1. Faradey qonunlari

1. Elektroliz jarayonida elektrodalarda ajralib chiqadigan modda miqdori elektrolitdan o'tgan tok kuchiga to'g'ri proporsional ($m = K_E \cdot Q = K_E \cdot I \cdot t$).

2. Turli elektrolit eritmalaridan yoki suyuqlanmalardan bir xil miqdorda elektr toki o'tganda elektrodalarda ekvivalent miqdorda modda ajralib chiqadi.

Faradey qonuni xulosalari

a) Elektr tokiga qarab elektrodalarda ajralib chiqqan modda miqdorini, elektrolit eritmada o'tgan tok kuchiga proporsional bo'ladi.

b) Ajralib chiqqan modda miqdoriga qarab tok kuchini aniqlash mumkin.

Masala, mashq va savollar

1. ZnCl_2 eritmasi 5 A tok kuchi 0,5 soat davomida elektrolizlandi. Elektrod jarayonlarining elektron tenglamasini tuzing. Anodda ajralib chiqadigan gazning hajmini hisoblang. Faradey qonunlarini ifodalovchi tenglama.

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

Bu yerda V_0 va V_2 ekv-elektrodda ajralib chiqqan gazning hajmi va molyar ekvivalent hajmi.

I-tok kuchi.

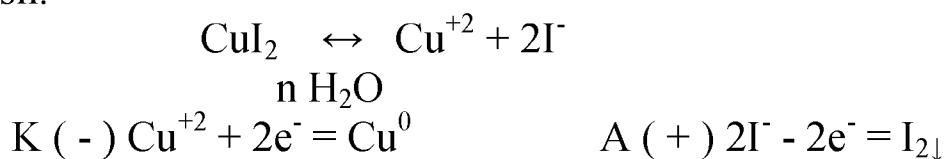
F-Faradey doimiysi (96487 K)

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

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

2. CuI_2 eritmasidan 3 soat davomida 10 A tok o'tkazilsa, elektrodda boradigan jarayonni ko'rsating va katodda ajralib chiqadigan misning massasini aniqlang.

Yechish:



Faradey tenglamasi orqali mis miqdorini aniqlaymiz.

$$M = \frac{E_{Cu} \cdot I \cdot t}{96487} ; E_{Cu} = 31,77 \text{ g/ekv}$$

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

3. Elektroliz deb qanday jarayonga aytiladi.
4. Faradey qonuni va tenglamasini aytib bering.
5. 1 l HCl da Cl₂ to'liq ajralib chiqish uchun qancha vaqt kerak (normal sharoitda)? Tok kuchi 10 A C_{HCl} = 2 mol/l.
6. Zn(NO₃)₂, ZnCl₂, BiCl₃ eritmalarini elektroliz qiling.
7. 1 soat 28 min 2 A tok kuchi eritmaga berilganda 6,5 g metall ajralib chiqadi. Metallning molar ekvivalent massasini aniqlang.

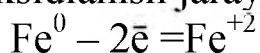
9.3. KORROZIYA

Korroziya deb metallning tashqi muhit ta'sirida yemirilishiga aytiladi. Korroziya 2 xil bo'ladi.

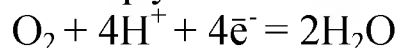
- a). Kimyoviy korroziya.
- b). Elektrokimyoviy korroziya.

Kimyoviy korroziyada tok hosil bo'lmasdan faqat kimyoviy reaksiya sodir bo'ladi. Elektrokimyoviy korroziya tok ta'sirida hosil bo'ladi. Masalan, SO₂ CO₂, H₂S nam havoda tok o'tkazish qobiliyatiga ega bo'ladi. Ular tarkibidagi metall sirtida galvanik element hosil bo'lishiga sharoit tug'iladi va uning natijasida metall yemiriladi.

Po'lat elektrokimyoviy korroziyaga uchraganda anod qismlarida (temir kristallari) oksidlanish jarayoni ketadi.



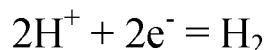
Katod qismida esa qaytarilish reaksiyasi ketadi:



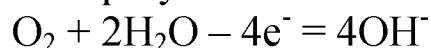
Jarayon uchun pH = 7 ga teng bo'ladi.

Demak, pH = 7 < 0,86 kichik bo'lgan metallar (kuchlanish qatorida kumushgacha oksidlanadi).

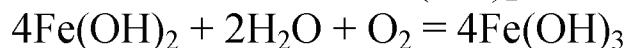
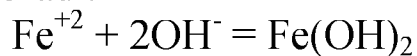
Kislotali muhitda:



neytral va ishqoriy muhitda:



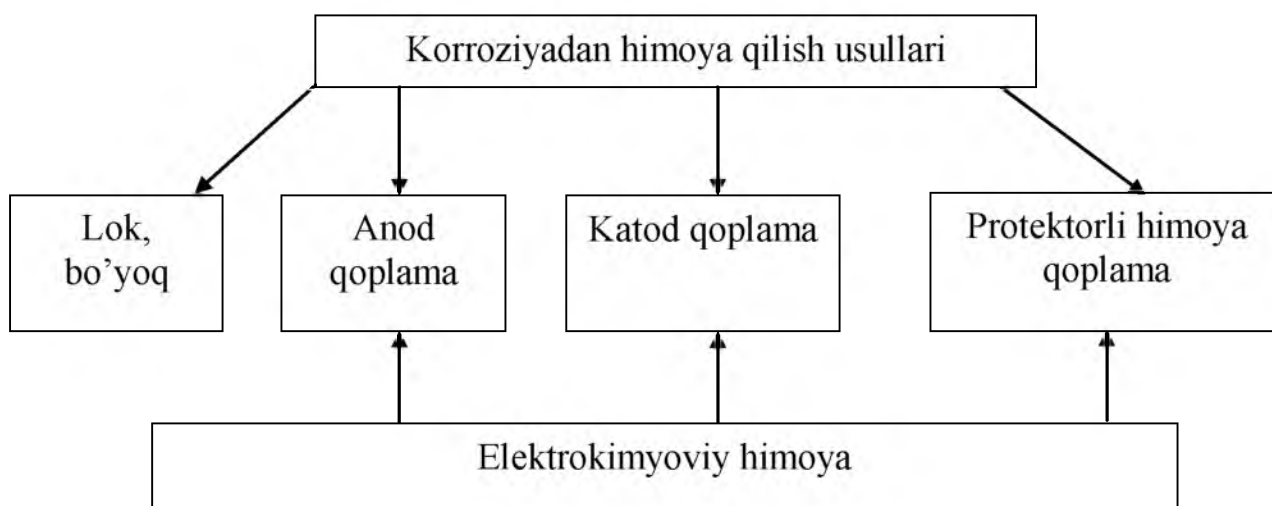
Suvli muhitda korroziya mahsuloti metal gidrooksididir. Temir uchun bu jarayon 2 bosqichda boradi.



9.3.1. Metallar korroziyasidan saqlanish usullari

Odatdagi sharoitda ishlatiladigan metallar va ularning qotishmalari korroziyadan to'liq saqlana olmaydi, lekin korroziyani keskin kamaytirish mumkin. Masalan metall yuzasini bo'yoq, lak yoki qoplama bilan havo namo ta'siridan saqlash mumkin. Ammo qoplamaning sirti buzilishi korroziyasining boshlanishiga olib keladi. Korroziyadan temirni saqlash uchun unga nisbatan passivroq metall bilan qoplash mumkin, masalan, ruh, qalay bilan qoplash mumkin.

8-sxema



1- LABORATORIYA ISHI

METALL EKVIVALENTINING MOLAR MASSASINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi

- Ostvald probirkasida suyultirilgan kislotadan metall ta'sirida vodorod ajratish.
- Ajralgan vodorod gazning tajriba sharoitidagi hajmini tutash idishlar yordamida aniqlash.
- Shu gaz hajmini gaz holat tenglamasi yordamida normal sharoitga keltirishda nomogrammadan foydalanishni o'rganish.
- Vodorodning parsial bosimini hisoblashda jadvaldan foydalanish.
- Tajriba yakunida metall ekvivalentining molar massasini hisoblash.

Bu ishni bajarish uchun quyidagi tushunchalarni bilish va o'zlashtirish talab qilinadi: nisbiy va molekular massa, element valentligi, modda miqdori /mol/, moddaning molar massasi, ekvivalent, ekvivalentlar qonuni, Avogadro soni, gazlarning holat tenglamasi, «mol» tushunchasi va ulardan foydalanib, tegishli formulalar yordamida berilgan metall ekvivalentining molar massasini hisoblash.

Tajriba. Metall ekvivalentining molar massasini hisoblash.

Tajriba berilgan metallning miqdorini 10% li xlorid kislotasidan ajralib chiqaradigan vodorod hajmini tutash idish yordamida o'lchashga asoslangan. Ishlatiladigan asbob Ostvald probirkasi (1), byuretk (2) va tenglashtiruvchi shisha naydan (3) iborat. Ostvald probirkasi rangli suv to'ldirilgan byuretk (u darajalarga bo'lingan) bilan rezinali nay va probka orqali ulangan.

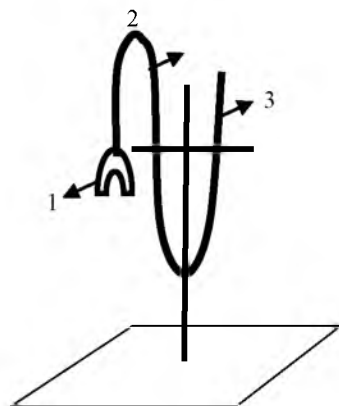
Tajriba o'tkazish uchun quyidagilarni bajaring:

1. Ostvald probirkasining bir tomoniga taxminan 10 ml suyultirilgan xlorid kislotadan quying, ikkinchi tomoniga esa filtr qog'oziga o'ralgan 0,05 g metall naveskasini extiyotkorlik bilan soling.

2. Asbobning germetikligini (tig'izligini) tekshiring. Buning uchun tenglashtiruvchi va o'lchov byuretkalaridagi suv sathlarini barobarlashtiring, so'ngra tenglashtiruvchi naydagi suv sathini 4-5 ml ga pasaytiring. Agar o'lchov byuretkasidagi suv sathi o'zgarishi kuzatilmasa, asbob germetik deb hisoblanadi (agar suv sathi o'zgarmasa, birlashtiruvchi probkalarni zich qilib berkitish kerak).

3. Asbobning germetikligiga ishonch hosil qilganingizdan keyin, byuretk va tenglashtiruvchi va o'lchov byuretkadagi suv sathini belgilab

(V_{bosh}), hisobot varag'iga yozing. Byuretkadagi suv sathini pastki menisk orqali o'lchang. Tutash idish ichidagi havo bosimi tashqi (atmosfera) bosimiga (P_{atm}) teng bo'lishi fizika kursidan ma'lum. Atmosfera bosimini (P_{atm}) barometr yordamida aniqlang.



5-rasm.

Tajriba bajarish tartibi:

1. Ostvald probirkasini qiyalatib, kislotani metall solingan tomonga quyding va chayqating. Bu vaqtda ajralib chiqadigan vodorod tenglashtiruvchi naydagi suv sathini ko'taradi.

2. Vodorod ajralayotgan vaqtda byuretkalardagi suv sathlarini tenglashtirib turish shart, chunki hosil bo'ladigan bosim ostida vodorod gazining bir qismi atmosferaga chiqib ketishi mumkin. Bu esa noto'g'ri natijaga olib keladi.

3. Reaksiya tugagandan so'ng Ostvald probirkasidagi eritma haroratini xona haroratiga keltirish zarur.

4. Harorat pasaygandan so'ng, sathlarni tenglashtirib, o'lchov byuretkadagi suv sathini aniqlang (V_{oxir}) va hisobot varag'iga yozing.

Tajriba natijalarini hisoblash:

1. Ajralgan vodorod hajmi $V_t(\text{H}_2)$: $V_t(\text{H}_2) = (V_{\text{oxir}}) - (V_{\text{bosh}})$ (ml)

2. Tajriba vaqtidagi xona harorati: $t^{\circ}\text{C} = \text{TK} =$

3. S dagi to'yingan suv bug'ining bosimi $P(\text{H}_2\text{O})$ mm.s.u.

(2 - jadval bo'yicha) $P(\text{H}_2\text{O}) =$

4. Tajriba sharoitidagi vodorodning parsial bosimi:

$P(\text{H}_2) = P(\text{atm}) - P(\text{H}_2\text{O})$ (mm.s.u.)

5. Vodorodning normal sharoitga keltirilgan hajmi gazning holat tenglamasi yordamida topiladi:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_{(\text{H}_2)} * V_{t(\text{H}_2)}}{P_0 T} \rightarrow V_0 = \frac{P_{(\text{H}_2)} * T_0}{P_0 T} V_{t(\text{H}_2)}$$

Bu yerdagi $\frac{P_{(\text{H}_2)} * V_{t(\text{H}_2)}}{P_0 T}$ nisbatini K deb belgilab, uning qiymatini

nomogramma yordamida aniqlash mumkin. Bunda «K» $V_{t(H_2)}$ dan V_0 ga o'tish koeffitsienti vazifasini bajaradi, ya'ni $V_{0(H_2)} = KV_{t(H_2)}$

6. Vodorodning massasi (Avogadro qonuni xulosasiga asosan):

$$M_{(H_2)} \text{ g/mol} - V_m / 22,4 \text{ l/mol} = 22400 \text{ ml/mol}$$

$$m_{(H_2)} \text{ g} - V_{0(H_2)} \text{ ml}$$

$$m_{(H_2)} = \frac{V_{0(H_2)}}{V_m} \cdot M_{(H_2)}$$

7. Metallning ekvivalent massasi (ekvivalent qonuni asosida):

a) vodorod massasi bo'yicha b) vodorodning hajmiy ekvivalenti

bo'yicha

$$\frac{m_{(M_e)}}{m_{(H_2)}} = \frac{M_{(E)}}{M_{e(H_2)}} \quad \frac{m_{(M_2)}}{V_{0(H_2)}} = \frac{M_{e(Me)}}{V_{e(H)}} \quad M_{e(H_2)} = \frac{m_{(M_2)} * V_{e(H)}}{V_{0(H_2)}}$$

Metallning ekvivalent molar massasini aniqlash.

Quyidagi tushunchalarni ta'riflang va matematik ifodasini keltiring.

1. Oddiy va murakkab moddalarning kimyoviy ekvivalenti (ta'rif):
2. Ekvivalentlar qonuni (ta'rif va matematik ifodasi):
3. Oddiy moddaning ekvivalent molar massasini hisoblash:

$$M_e(\text{od.m.}) =$$

4. Murakkab moddaning ekvivalent molar massasini hisoblash:

a) kislotaning $M_e(\text{k-ta}) =$

b) tuzning $M_e(\text{tuz}) =$

5. Avogadro qonunidan kelib chiqadigan xulosa (ta'rif va matematik ifoda): Gazning molar hajmi (ta'rif):

6. Gazlarning hajmiy ekvivalenti (ta'rif):

7. Vodorod va kislorodni ekvivalent molar hisoblash:

$$V(H_2) = \quad V_e(O_2) =$$

Hisoblash natijasi.

1.1.1- jadval

Metall massasi	Byuretkadagi suv sathi		$V_t(H_2)$	Harorat		Suvning to'yingan bug' bosimi $P(H_2O)$, mm.s.u.	Atmosfera bosimi P_{atm} mm.s.u.
	V_{bosh}	V_{oxir}		T^0C	TK		

2- LABORATORIYA ISHI

TUZNING ERISH ISSIQLIK EFFEKTINI ANIQLASH

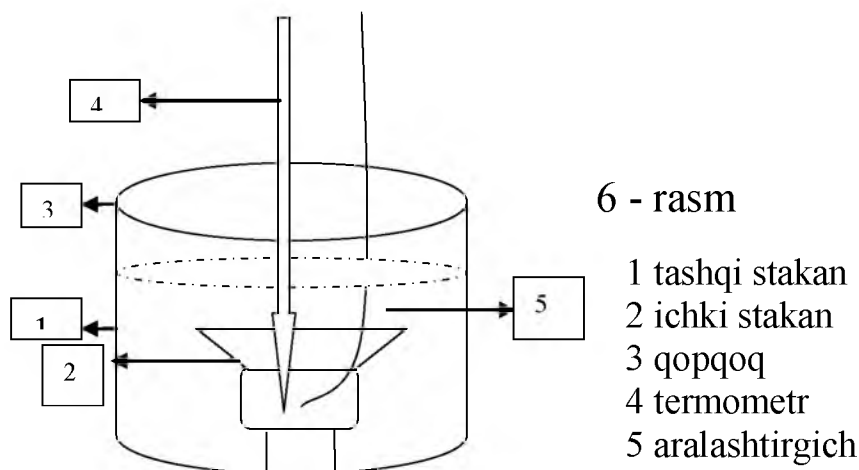
Ishning maqsadi: soddalashtirilgan kalorimetr yordamida erish yoki neytrallanish issiqliklarini aniqlash. Olingan natijalar asosida termodinamik konstantalar jadvali va tegishli formulalardan foydalanib, hisoblash ishlarini bajarish.

Laboratoriya ishini bajarish uchun quyidagi tushunchalarni (qonunlarni) o'zlashtirish, bilish va hisobot ishlarini qila bilish zarur:

a) termakimyoviy reaksiyalar, issiqlik effekti ΔH / endotermik va ekzotermik jarayonlar, ichki energiya, standart sharoit, moddaning hosil bo'lish, parchalanish, erish va yonish issiqliklari;

b) Lavuazye-Laplas qonuni, Gess qonuni va undan kelib chiqadigan natija.

d) Standart sharoitda Gibbs energiyasi qiymatidan foydalanib, reaksiyaning borish yo'nalishini aniqlash.



Soddalashtirilgan kalorimetrning tuzilishi: kalorimetr ikkita tashqi va ichki stakanlardan tuzilgan. Tashqi muhitda izolator vazifasini stakanlar orasidagi havo qatlami va asbobning qopqog'i bajaradi. Aralashtirgich va termometr yordamida eritma haroratining o'zgarishi (ko'tarilishi yoki pasayishi) aniqlanadi.

Ishni bajarish tartibi:

O'qituvchidan vazifa oling va quyidagilarni bajaring:

1) Berilgan tuzning molar massasini hisoblang.

2) Shu tuzning 0,04 mol miqdorga teng bo'lgan massasini (naveska) hisoblang.

Hisoblangan qiymatlarni hisobot varag'ining kuzatish natijalari qismiga yozing.

Kalorimetrdagi ichki stakanga 0,6 ml suv quying ($P(H_2O)=1 \text{ g/mol}$ bo'lgani sababli $W_{(H_2O)} = 30 \text{ g}$ bo'ladi.), qopqoqni yopib, suvga termometr va aralashtirgich tushiring. Asbob qismlari kalorimetrdagi suv harorati tenglashgandan so'ng ichki stakandagi suv haroratini o'lchab hisobot varag'iga yozing. Hisoblangan tuz naveskasini kalorimetrdagi suvga soling va aralashtirgich bilan tez-tez aralashtirib, termometr yordamida haroratning o'zgarib borishini kuzatib boring. Harorat o'zgarishi to'xtagandan so'ng hosil bo'lgan eritma haroratini aniqlang va belgilab hisobot varag'iga yozing. Qolgan hisobotlarni quyidagi ko'rsatmalar asosida laboratoriya jurnalida bajaring:

- 1) Tuz erish issiqligining nazariy qiymati H_{naz} jadvaldan olinadi.

Bunda $Q_{naz} = -\Delta H_{naz}$ tengligini nazarda tutish kerak.

- 2) Eritma massasi;

- 3) Haroratlarning farqi;

- 4) Tuz naveskasining erishdagi kuzatilgan issiqlik effekti;

$$Q_{erish} = c_e m_e (\Delta t (\text{kcal}))$$

C_e — eritmaning issiqlik sig'imi $C=1 \text{ kal/g.grad.}$ yoki $C = 47,2 \text{ J/g.grad.}$

- 5) ΔH_{erish} — 1 mol tuzning erish issiqligi kal/mol ;

$\Delta H_{erish} - m_{tuz}$ proporsiyasidan

$$\Delta H_{erish} = \frac{Q_{erish} \cdot M_{tuz}}{m_{tuz}} \text{ kal/mol bo'ladi.}$$

- 6) $1 \text{ kkal} = 1000 \text{ kal}$ bo'lgani uchun

$$\Delta H_{erish} = \frac{\Delta H_{erish}}{1000} \text{ kkal bo'ladi.}$$

- 7) Mutloq ΔH va nisbiy xato δH - larni hisoblang:

$$\Delta H = -\Delta H_{naz} - \Delta H_{erish} \quad \delta H = \frac{\Delta H_{erish}}{\Delta H_{naz}} \cdot 100$$

Integral erish issiqligi

ΔH_m — 1 mol modda shuncha miqdorda erituvchida eriganda hosil bo'lgan issiqlik effektidir:

$$\Delta H = \frac{C_k \cdot \Delta t \cdot M}{m_{tuz}}$$

C_k — 1 mol modda uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori kalorimetr sistemasining issiqlik sig'imi deyiladi. Bu kattalikni hisoblash uchun kalorimetrdagi suyuqlik, u bilan almashuvda ishtirok etuvchi aralashtir-

gich, termometr va boshqalarning issiqlik sig'imi yig'indisiga teng. Kalorimetrdagi har bir qismning yig'indisiga teng.

$$C_k = \sum c_i m_i = c_{CT} \cdot m_{CT} + c_{mesh} \cdot m_{mesh} + c_{H_2O} \cdot m_{H_2O} + 0.46 \cdot V_{tp} V_{tp}$$

Termometrning hajmi kalorimetrdagi suyuqlikka botirilgan hajmi bilan aniqlanadi. Termometrning issiqlik sig'imini aniqlanganda simob va shishaning solishtirma issiqlik sig'imi tahminan bir xil deb qabul qilinadi.

Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi

2.1.1 -jadval

Moddalar	Solishtirma issiqlik sig'imi, kal/g.grad.
Latun	0,0930
Mis	0,0911
Shisha	0,0890
Suv	1,0
Probka	0,485
Rezina	0,5
Simob va shisha	0,46

Mutloq ΔH va nisbiy xato δH larni hisoblang:

$$\Delta H = -\Delta H_{naz} - \Delta H_{erish} \quad \delta H = \frac{\Delta H_{erish}}{\Delta H_{naz}} \cdot 100$$

Ish bo'yicha hisobot: quyidagi tushunchalarga ta'rif bering:

1. Reaksiyaning issiqlik effekti;
2. Endotermik jarayon, ΔH qiymati;
3. Ekzotermik jarayon, ΔH qiymati;
4. Standart sharoit;
5. Murakkab moddaning standart sharoitdagi;
 - a) hosil bo'lish entalpiyasi ΔH ;
 - b) erish entalpiyasi ΔH ;
6. Neytrallanish reaksiyasining entalpiyasi;
7. Lavuazye-Laplas qonuni;
8. Gess qonuni va uning matematik ifodasi;
9. Gess qonunidan kelib chiqadigan xulosa va uning matematik ifodasi;

KUZATISHLAR NATIJASI

2.1.2 -jadval

Tuzning formulasi	M tuzning molar massasi g/mol	m H ₂ O	m _{tuz}	Harorat		ΔN _{naz} kJ/mol. Tuz erish is- siqligining qiymati
				t ₁	t ₁	
Na ₂ CO ₃						- 5,63
Na NO ₃						+ 5,04
NH ₄ NO ₃						+ 5,42
NH ₄ Cl						+ 3,89

Tajriba natijalari bo'yicha hisoblash

2.1.3 -jadval

	Hisoblash formulasi	Natija	Eslatma
$\Delta t^{\circ}\text{C}$ – haroratlar farqi	$\Delta t = t_2 - t_1$		
m _{eritma} – eritmaning massasi g.	$m_{eritma} = m_{H_2O} + m_{tuz}$		
Q _e – tuz naveskasining erish issiqlik effekti kJ.	$Q_{er} = C_e \cdot m_{eritma} \cdot \Delta t$		C = kJ/g.grad.
ΔH_{er} – tuzning erish entalpiyasi kJ/mol	$\Delta H_{erish} = \frac{Q_{erish} \cdot M_{tuz}}{m_{tuz}}$		
XATO: ΔH_{abs} – mutloq xato. b - nisbiy xato.	$\Delta H_{abs} = \Delta H_{naz} - \Delta H_{erish}$ $b_{nis} = \frac{\Delta H_{erish}}{\Delta H_{naz}} \cdot 100\%$		

3- LABORATORIYA ISHI

KIMYOVIY KINETIKA VA MUVOZANAT

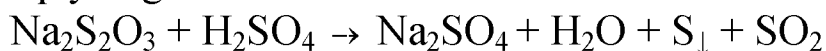
Ishdan maqsad

Gomogen va geterogen jarayonlar, kimyoviy reaksiyalar tezligi va uni xarakterlaydigan faktorlarni o'zlashtirish. Massalar ta'siri qonuni, Vant-Goff qoidasini bilish. Qaytar jarayonlar, kimyoviy muvozanat, muvozanat konstantasini bilish. Le-Shatelye prinsipini o'rganish. Kimyoviy muvozanatga tegishli hisoblarni o'rganish.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi

Sulfat kislota (H_2SO_4) bilan natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ o'zaro reaksiyaga kirishishi natijasida oltingugurt - S ajralib chiqishi sababli, eritma loyqalanadi.

Reaksiya quyidagicha boradi:



Reaksiya boshlanishidan to loyqa bo'lguncha ketgan vaqt reaksiya tezligini xarakterlaydi.

1- tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy reaksiya tezligiga ta'siri

Bitta quruq probirkaga 1-tajriba uchun jadvalda ko'rsatilgan millilitrda 0,5 n li natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) dan va suvdan, ikkinchi probirkaga 0,5 n sulfat kislota (H_2SO_4)dan quyiladi.

Natriy tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) eritmasini sulfat kislota eritmasiga tezda qo'yib, vaqti belgilanadi, probirkada qancha vaqtdan so'ng (sekund hisobida) loyqalanish hosil bo'lishini sekundomer yordamida aniqlanadi.

Shu tartibda 2, 3- tajribalar uchun jadvalda ko'rsatilgan hajmda eritmalaridan olib, tajribani yana qaytariladi. Olingan natijalarni hisobot varag'idagi 3.1.1- jadvalga yoziladi.

3.1.1- jadval

Tajriba raqami	Hajm ml hisobida				Na ₂ S ₂ O ₃ ning shartli konsen- tratsiyasi	Loyqa hosil bo'lish vaqti, sek.	Reaksi- yaning tezligi
	Na ₂ S ₂ O ₃	H ₂ O	H ₂ SO ₄	Um. hajm			
1	1	2	1	4			
2	2	1	1	4			
3	3	-	1	4			

Bajarilgan reaksiya uchun massalar ta'sir qonunining matematik ifodasini yozing. Kuzatish natijalarini grafik tarzda ifodalang, bu tajribada qanday grafik hosil bo'ladi?

U koordinata boshidan o'tadimi? Hisobot varag'idagi reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentratsiyasiga qanday bog'liqligi haqida o'z grafigingizni chizing. Buning uchun abssissa o'qiga Na₂S₂O₃ ning shartli konsentratsiyasini, ordinata o'qiga esa reaksiyaning shartli tezligini qo'ying.

2- tajriba. Kimyoviy reaksiyalar tezligiga haroratning ta'siri

Ikkita probirkaning biriga natriy tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0,5 n eritmasidan 2ml, ikkinchisiga sulfat kislota (H₂SO₄) 0,5n eritmasidan 2 ml quyiladi.

Bitta stakanning $\frac{1}{2}$ hajmigacha suv qo'yib, ikkala probirkani suvli stakanga solib qo'yiladi va probirkalardagi eritmalar suvning haroratini o'ziga qabul qilguncha 4-5 minut kutiladi. Stakandagi suvning haroratini termometr yordamida o'lchab yozib olinadi(t_1). Natriy tiosulfatli (Na₂S₂O₃) probikaga (probirkani suv ichidan olmasdan) vaqtni belgilab turib sulfat kislota (H₂S₂O₃) eritmasi quyiladi va reaksiya boshlanishidan loyqa hosil bo'lguncha o'tgan vaqtni (sekund hisobida) aniqlab olinadi.

Stakandagi suvning haroratini issiq suv yordamida boshlang'ich haroratga nisbatan 10⁰C ga va 20⁰C ga oshirib, tajribani yana ikki marta qaytariladi. Olingan natijalarni hisobot varag'idagi 3.1.2-jadvalga yoziladi:

3.1.2- jadval

Tajriba raqami	Hajm, ml hisobida			Tajriba o'tkazilgan harorat, $t^{\circ}\text{C}$	Loyqa hosil bo'lish vaqti, sek.	Reaksi- yaning tezligi
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2SO_4	Um. hajm			
1	2	2	4	t_1		
2	2	2	4	t_1+10		
3	2	3	4	t_1+20		

Bu tajribada qanday grafik hosil bo'ladi?

Abssissa o'qiga harorat qiymatini va ordinata o'qiga reaksiyaning shartli tezligini qo'yib, reaksiya tezligini haroratga d- nisbatan ifodalovchi grafik chizing.

3- tajriba. Geterogen kimyoviy reaksiyalar tezligigachegara sirtining ta'siri

Tarozining pallalariga bir-xil kattalikdagi qog'oz bo'laklari va bir pallasiga kichkina (no'xotdek) bo'r bo'lakchasini ikkinchi pallasiga esa bo'r kukunidan solinib, ularni tenglashtirib tortiladi (tortishdan avval tarozi pallalariga e'tibor beriladi).

Ikkita probirkaga 10% li xlorid kislota eritmasidan 4-5 ml quyiladi va bir vaqtda birinchi probirkaga bo'r bo'lakchasi, ikkinchi probirkaga esa bo'r kukuni solinadi. Probirkaning qaysi birida reaksiya tezroq tugaydi?

Hisobot varag'iga reaksiya tenglamasini yozing. Bu tajribaga asoslanib, geterogen reaksiyalar tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar chegara sirtining ta'siri haqida xulosa chiqaring.

KIMYOVIIY MUVOZANAT

4-tajriba. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy muvozanatga ta'siri

Probirkaning $\frac{1}{2}$ hajmiga distillangan suv quyiladi, ustiga temir xlorid-ning (FeCl_3) konsentrlangan eritmasidan 1-2 tomchi tomiziladi va (KCNS) yoki (NH_4CNS) kons eritmasida 1-2 tomchi tomiziladi. Qanday rangli eritma hosil bo'ladi? Uni aytib bering. Hisobot varag'iga bu qaytar kimyoviy reaksiyaning tenglamasini va muvozanat konsentratsiyasini yozing. Hosil bo'lgan eritmani bab-barobar 4 ta probirkaga bo'ling. Bitta probirkani (kontrol) solishtirish uchun qoldiring. 1- probirkaga 4-5 tomchi temir xlorid (FeCl_3) konsentrlangan eritmasidan, 2-probirkaga 4-5 tomchi kaliy rodanid (KCNS) yoki ammoniy rodanid (NH_4CNS) ning konsentrlangan eritmasidan tomiziladi, 3-probirkaga esa bir mikroshpatel (kichkinagina qoshiqcha) kaliy xlorid (KCl) yoki ammoniy xlorid (NH_4Cl) kristalidan solinadi. Probirkalardagi eritmalarining ranglarini kontrol probirkadagi eritma rangiga solishtiriladi va kuzatishlar natijasini hisobot varag'idagi 3-jadvalga yoziladi.

KIMYOVIY REAKSIYALARNING TEZLIGI.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasining kimyoviy reaksiya tezligiga ta'siri.

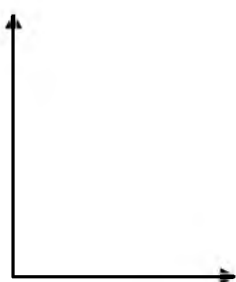
3.1.3 - jadval

Tajriba a raqami	Hajm ml hisobida				$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsen- tratsiya si	Loyqa hosil bo'lish vaqti, sek.	Reaksi- yaning tezligi
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2O	H_2SO_4	Um. hajm			
1	1	2	1	4			
2	2	1	1	4			
3	3	-	1	4			

Kimyoviy reaksiyalarning tezligiga temperaturaning ta'siri

3.1.4 - jadval

Tajriba raqami	Hajm, ml hisobida			Tajriba o'tkazilgan harorat, $t^{\circ}\text{C}$	Loyqa hosil bo'lish vaqti, sek.	Reaksi- yaning tezligi
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	H_2SO_4	Um. hajm			
1	2	2	4	t_1		
2	2	2	4	t_1+10		
3	2	3	4	t_1+20		



grafik № 1



grafik № 2

4- LABORATORIYA ISHI

ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASH

Kerakli reaktiv asbob va idishlar

Tuzlar. NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , NaNO_3 , NH_4NO_3

Konsentrlangan tuz eritmalari. NaCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NaNO_3 , NH_4NO_3 .

Yuvgichlarda distillangan suv.

Termometr $100\text{ }^\circ\text{C}$ gacha

Areometr. 1,000,- 1,060,-1,060,-1,120, 1,120,- 1,180,- 1,18,
- 1,24 1,0-1,2

stakan va kolbalar 200-350 ml.

o'lchov kolbalari 100, 200, 250 ml.

o'lchov silindri 25, 50, 100, 250 ml.

Rezinka kiydirilgan shisha tayoqchalar.

Tarozi toshlar.

Farfor hovoncha dastasi bilan.

Eritmani tayyorlash

Suvning zichligi $d_{\text{H}_2\text{O}} = 1\text{ g/ml}$, shuning uchun $m_{\text{H}_2\text{O}} = v_{\text{H}_2\text{O}}$ deb hisoblab, suv hajmini silindrda o'lchab ($v_{\text{H}_2\text{O}} = 152,4\text{ ml}$), dastlabki eritmaning o'lchangan hajmi v_1 ga qo'shiladi.

Suv hajmi $v_{\text{H}_2\text{O}}$ ni hisoblashda v va v_1 hajmlar ayirmasidan aniq hisoblab bo'lmaydi chunki, $v_1 + v_{\text{H}_2\text{O}} = V_1$ teng emas. Eritmalar aralashganda siqilish yoki kengayish hodisalari yuzaga keladi.

Ishning bajarilish tartibi

Berilgan vazifani bajarish uchun tegishli hisoblarni bajarib, o'qituvchiga ko'rsatiladi. Eritmani tayyorlash uchun 2- qo'llanmadan foydaniladi va bajarilgan ish uchun hisobot (forma bo'yicha) yoziladi.

1- vazifa

Quruq tuz va suvdan berilgan foiz konsentratsiyali eritma tayyorlash

Masalan, 200 g 15 % li ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ eritmasini tayyorlash kerak.

1- eritmani tayyorlash

Quruq tuz og'irligi (M_{tuz}) va suv og'irligi (M_{suv}) ni hisoblab topiladi. Tarozining 2 ta pallasini tahminan barobar qilib qirqilgan toza qog'oz qo'yilib, muvozanatga keltiriladi. Tarozining chap pallasidagi toza qog'ozga hovonchada maydalangan tegishli tuzdan solib, 0,01 g aniqlikkacha tortib olinadi va tuzni toza va quritilgan stakan yoki kolbaga solinadi.

Suv og'irligi uning hajmiga teng $m\text{H}_2\text{O} = v\text{H}_2\text{O}$ deb hisoblab kerakli suv miqdorini toza o'lchov silindrida o'lchanadi va tuz solingan stakanga quyiladi.

Stakandagi tuz va suvning uchiga rezinka qoplangan shisha tayoqcha bilan tuz erib bo'lguncha aralashtiriladi.

Eritma haroratini o'lchab, agar zarur bo'lsa isitib yoki sovitib, 20 °C ga keltiriladi.

Eritmani quruq o'lchov silindriga qo'yib, hajmi (V_{eritma}) o'lchanadi.

Bajarilgan ishning nazorati

Silindrdagi eritmaning nisbiy zichligi (eritma)ni areometr bilan o'lchanadi.

Aniqlangan zichlikka foizli konsentratsiya (C_{faktik}) jadvaldan topiladi. Agar zarur bo'lsa, foiz konsentratsiya interpolatsiya yo'li bilan hisoblab topiladi.

Berilgan va jadvaldan topilgan konsentratsiya farqi quyidagicha hisoblanadi.

$$C = C_{\text{berilgan}} - C_{\text{faktik}}$$

Tayyorlangan eritma 2 vazifani bajarish uchun saqlab qo'yiladi.

Aniqlangan qiymatlar (M_{tuz} MH_2O va V_{eritma}) dan foydalanib, eritmani molar va normal konsentratsiyasi (N) hisoblanib topiladi. Ish oxirida hisobot formasi yoziladi.

2- vazifa

Tayyorlangan foiz konsentratsiyali eritmadan normal konsentratsiyali eritma tayyorlash

Masalan, 250 ml 0,5 n ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ eritmasini tayyorlash kerak. 2-vazifani bajarish uchun 1 yoki 3 vazifa eritmalarini qo'llash kerak.

2- eritmani tayyorlash

1- yoki 3- eritmalarining normal konsentratsiyasini bilgan holda 2- eritmani tayyorlash uchun shu eritmalarining zarur bo'lgan hajmi V_1 ni ekvivalentlar qonunidan eritmaning normal konsentratsiyasi uchun foydalanib, quyidagi formula yordamida topiladi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{H_1}{H_2}$$

V_2 va H_2 2- eritmaning hajmi va normalligi.

Hisoblangan hajmi V_1 ni (1- yoki 3- eritmalarda) quruq o'lchov silindrida o'lchab olinib, toza o'lchov kolbasiga qo'yiladi.

Silindrlarga bir oz distillangan suv qo'yib, chayqab, suvni kolbadagi eritmaga qo'shiladi.

Kolbadagi eritma hajmini pipetka yordamida distillangan suvdan qo'yib, kolba bo'ynidagi chiziqqa yetkaziladi (quyi menisk chizig'idan hisoblanadi). Kolba og'zini tiqin bilan berkitib, eritma aralashtiriladi va laborantga topshiriladi.

1- yoki 3- eritmaning qolgan qismini ham laborantga topshiriladi.

3- vazifa

Yuqori konsentratsiyali eritmadan quyi foiz konsentratsiyali eritma tayyorlash

Masalan, 250 ml 10 foizli osh tuzi NaCl eritmasini tayyorlash kerak.

3- eritmani tayyorlash

Toza o'lchov silindrga Laboratoriyada berilgan konsentrlangan tuz eritmasidan quyiladi va areometr bilan eritmaning nisbiy zichligi

($d_{\text{dastlabki}}$) aniqlanadi. Aniqlangan zichlik uchun jadvaldan tegishli foizli konsentratsiyasi ($C_{\text{dastlabki}}$) topiladi.

Agar zarur bo'lsa, interpolyatsiya yo'li bilan hisoblab topiladi.

Tayyorlanish kerak bo'lgan eritmaning foizli konsentratsiyasi (C) uchun jadvaldan tegishli nisbiy zichlik (d) topiladi. Shu eritmaning og'irligi (m_{eritma}) va undan erigan tuzning og'irligi (m_{tuz}) hisoblab topiladi.

Berilgan konsentrlangan eritmaning tuz og'irligi (M_{tuz})ga to'g'ri keladigan miqdori ($m_{\text{dastlab eritma}}$) hisoblab topiladi.

Konsentrlangan eritmani suyultirish uchun zarur bo'lgan suv og'irligi ($m_{\text{H}_2\text{O}}$) hisoblab topiladi.

Quruq silindr bilan konsentrlangan eritmaning kerakli hajmi ($V_{\text{dastlabki eritma}}$)ni o'lchab toza stakan yoki kolbaga quyiladi.

Suv og'irligi uning hajmiga teng $m_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}$ deb hisoblab, kerakli suv miqdori $m_{\text{H}_2\text{O}}$ ni silindrda o'lchab, stakandagi eritmaga quyiladi va shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi.

Eritmaning haroratini o'lchab, agar zarur bo'lsa isitib yoki sovitib, 20°C ga keltiriladi. Tayyorlangan eritmani quruq o'lchov silindriga qo'yib, uning hajmi (V_{eritma}) o'lchanadi.

Bajarilgan ishning nazorati

Berilgan jadvaldan topilgan konsentratsiyalar farqi topiladi.

$$C = C_{\text{berilgan}} - C_{\text{faktik}}$$

Tayyor eritmani 2- vazifa uchun saqlab qo'yiladi. Aniqlangan qiymatlar (m_{tuz} , m_{eritma} va V_{eritma}) dan foydalanib, eritmaning molar (M), mol (n), normal (N) konsentratsiyalari hisoblab topiladi. Ish oxirida hisobot (formula) bo'yicha yoziladi.

Nazorat savolari

1. Eritma konsentratsiyasi deb nimaga aytiladi?
2. Eritma zichligi deb nimaga aytiladi? U qanday birliklar bilan ifoda qilinadi?
3. Quyida berilgan eritmaning zichligi $1,08 \text{ g/ml}$ ga teng bo'lsa ularning foizli konsentratsiyasi qanday bo'ladi?
A) natriy xlorid. B) bariy xlorid. D) ammoniy sulfat.

TUZ ERITMASINING ZICHLIGI (20 °C) d (g/ml)

% li konsen-tratsiya	Eritma NaCl	Eritma $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Eritma NH_4NO_3	Eritma BaCl_2	Eritma NaNO_3	Eritma NH_4Cl
1	1,005	1,014	1,002		1,005	1,001
2	1,012	1,010	1,006	1,016	1,012	1,004
3	1,027	1,022	1,015	1,034	1,025	1,011
6	1,041	1,034	1,023	1,058	1,039	1,017
8	1,056	1,046	1,031	1,072	1,053	1,023
10	1,071	1,057	1,040	1,092	1,069	1,029
12	1,086	1,069	1,049	1,113	1,082	1,034
14	1,101	1,081	1,057	1,134	1,097	1,040
16	1,116	1,097	1,065	1,156	1,112	1,046
18	1,132	1,104	1,074	1,179	1,127	1,051
20	1,148	1,115	1,083	1,203	1,143	1,057
24	1,180	1,138	1,100	1,253	1,175	
28		1,161	1,119		1,209	
35		1,200	1,151		1,270	

5- LABORATORIYA ISHI

ELEKTROLIT ERITMALAR.

Ishdan maqsad.

Elektrolitik dissotsiatsiya, dissotsiatsiya darajasi, kuchli va kuchsiz elektrolitlarni o'rganish almashinish reaksiyalari molekulyar va ionli tenglamalarni yozishni bilish. Suvning ion ko'paytmasi, vodorod ko'rsatkich, kation va anion gidrolizni bilish. Gidroliz darajasi, gidrolizda muvozanatning siljishini o'rganish. Gidrolizdagi reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalar yozishni bilish.

Ishning bajarilishi

1- Tajriba. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning kimyoviy aktivligini taqqoslash.

Ikki probirka olib, biriga 2-3 ml 0,1 n. HCl eritmasidan quyding, ikkinchisiga shuncha 0,1 n. sirka kislotasi /CH₃COOH/ eritmasidan quyding. Ikkala probirkaga bir xil kattalikdagi ruh bolakchasini tashlang. Qanday gaz ajraladi?

Kuzatilgan reaksiyalar tenglamasini yozing. Qaysi kislotada jarayon shiddatliroq ketadi? Shu kuzatilgan hodisani xlorid va sirka kislotalarining 0,1n. eritmalari uchun dissotsiatsiya darajasi asosida tushuntiring.

2- Tajriba. Indikatorlar rangining neytral kislotali va ishqoriy muhitlarda o'zgarishi.

Uchta probirkaga 2-3 ml distillangan suv quyding va har biriga 2-3 ml biror indikatoridan qo'shing: lakmus, metiloranj va fenolftalein. Ularning suvli muhitdagi rangiga e'tibor bering.

Keyin har bir probirkaga 5-6 tomchidan 0,1n. HCl xlorid kislota eritmasidan qo'shing va chayqating. Rang o'zgarishini kuzating va jadvalga yozing.

Xuddi shu tajribani 0,1n o'yuvchi NaOH eritmasidan 5-6 tomchi olib takrorlang, aralashtiring va indikatorlarning rangi o'zgarishini jadvalga yozing.

T/R	Muhit	pH qiymati	Indikatorlarning rangi		
			Lakmus	Metilora nj	Fenolftalei n
1.	Neytral	pH=7	+H ₂ O jigarrang	Pushti	Rangsiz
2.	Kislotali	pH<7	+HCl qizil	Qizil	Rangsiz
3.	Ishqoriy	pH>7	+NaOH ko'k	Sariq	Pushti, sariq

3- Tajriba. Elektrolit eritmalaridagi reaksiyalarda kam dissotsiatsiyalovchi moddalarning hosil bo'lishi

Probirkaga 2-3 ml 2n, ammoniy xlorid eritmasidan va 2 ml 2n, o'yuvchi natriy NaOH eritmasidan quying. Probirkani chayqating va hidlab, qanday gaz ajralayotganini aniqlang, reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli holda yozing.

1- Tajriba. Kuchsiz elektrolit dissotsiatsiyalanganda muvozanatning siljishi. Kuchsiz elektrolitlarning Dissotsiatsiyalanish darajasiga bir xil ionning ta'siri

Probirkaga 2-3 ml 0,1n sirka kislotasi CH₃COOH eritmasidan quying va bir ikki tomchi metiloranjdand quying. Eritmaning rangiga e'tibor bering. Shu probirkaga, taxminan 1g kristallik natriy atsetat CH₃COONa qo'shing va chayqating. Kuchli elektrolit-natriy asetat qo'shilganda kuchsiz elektrolit-sirka kislotasining dissotsiatsiyalanish muvozanati siljishini eritmaning rangi o'zgarishi asosida tushuntiring. Qaysi ion bir xil ion deyiladi?

6- LABORATORIYA ISHI TUZLARNING GIDROLIZI

1- tajriba. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzning gidrolizi

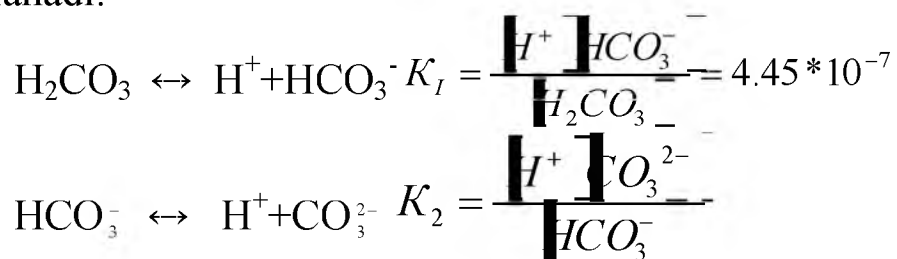
5-tajriba. Uchta probirkaga 5-6 tomchidan lakmus eritmasidan qo'shing. Probirkalarning biriga, taxminan, 0,5g natriy karbonat, ikkinchisiga shuncha natriy gidrokarbonat tuzlaridan soling. Uchinchi probirkani esa solishtirish uchun qoldiring. Probirkalarni chayqatish bilan eritmalarni aralashtiring. Tuzlar eritmasi bor probirkalardagi lakmus rangi o'zgarishini uchinchi probirkadagi rang bilan solishtiring. Karbonat kislotaaning I va II bosqichdagi dissotsiatsiya konstantasini bilgan holda quyidagi savollarga javob bering:

a) Natriy karbonat

b) Natriy gidrokarbonat eritmasida muhit va nima uchun kerak?

Tuzlarning gidrolizlanish reaksiyasining ionli va molekular tenglamalarini yozing. Indikatorlar, metiloranj, fenolftalein, lakmusning rang o'zgarishini kuzating.

Karbonat kislotaaning dissotsiatsiya konstantalari quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:



2- tajriba. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzning gidrolizi

6- tajriba. Probirkaga 2-3 ml distillangan suv quyding, unga taxminan 0,5g aluminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzidan qo'shing, so'ngra yaxshilab aralashtiring va muhitni lakmus qog'oz bilan ko'ring.

Gidroliz birinchi bosqich bo'yicha ketishini e'tiborga olib, gidrolizlanish reaksiyasi tenglamasini molekular va ionli holda yozing. Muhitning xarakterini ko'rsating.

3- tajriba. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzning to'liq gidrolizlanishi

7- tajriba. Probirkaga 1-2ml dan 0,5n alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ va natriy karbonat Na_2CO_3 eritmalaridan solib, aralashtiring va 1-2 tomchi lakmus eritmasidan quyting. Bu jarayon ikki bosqichda ketishini nazarda tutib:

- a) alyuminiy sulfat va natriy karbonat orasidagi;
- b) alyuminiy karbonatning gidrolizlanish reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozing.

5-6-7- tajribalar natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

6.1.1 - jadval

Tajriba	Tuzning formulasi	Lakmus-ning rangi	Muhit	Eritmaning rangi	pH<7
5					
6					
7					

4- tajriba. Gidrolizlanish darajasiga haroratning ta'siri.

Probirkaga 1-2 ml 0,5n natriy atsetat CH_3COONa eritmasidan qo'yib, unga 1-2 tomchi fenolftalein qo'shing. Probirkadagilarni yaxshilab chayqatib aralashtiring va eritmaning rangiga e'tibor bering. Keyin eritmani qaynaguncha qizdiring. Rangi qanday o'zgaradi? Eritmani soviting va rangining o'zgarishiga e'tibor bering. Fenolftalein rangining o'zgarishiga asoslanib, eritmada ionlar konsentratsiyasi o'zgarishi to'g'risida qanday xulosa qilish mumkin? Harorat oshganda gidrolizlanish muvozanati qaysi tomonga siljidi?

7- LABORATORIYA ISHI

OKSIDLANISH – QAYTARILISH REAKSIYALARI

Ishning maqsadi.

Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari bilan tanishish. To'liq reaksiya tenglamalarini yozishni o'rganish. Standart elektrod potentsiali jadvalidan foydalanib oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining borishini aniqlash.

Elementlarning oksidlanish darajasi oksidlovchi va qaytaruvchi oksidlanish va qaytarilishni o'rganish kerak. Eng muhim oksidlovchi va qaytaruvchilarni oksidlanish - qaytarilish jarayonlariga muhitning ta'sirini o'rganish elektron - balans yoki ion - elektron usuli bilan koeffitsientlarni topishni bilish lozim.

Ishning bajarilishi.

1-tajriba. Oksidlanish - qaytarilish jarayonlariga reaksiya muhitining ta'siri .

Kaliy permanganat bilan natriy sulfitning o'zaro ta'siri. 3ta probirkaga 2–3ml 0,5n. kaliy permanganat (KMnO_4) so'ngra uchala probirkaga teng miqdorda (2-3ml) birinchisiga -2n sulfat kislota ikkinchisiga - suv va uchinchisiga - natriy ishqoridan quyning va 1-2ml 0,1 n natriy sulfit (Na_2SO_3) eritmasidan oling. Har bir probirkadagi eritmalar rangi o'zgarishiga ahamiyat bering va har bir probirkadagi jarayon uchun reaksiya tenglamasini yozing:

1. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}, \text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$ ga aylanadi
2. $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \downarrow \text{Mn}^{+2} + \dots\dots\dots$
3. $\text{KMnO}_4 + \text{NaOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \dots\dots\dots$

Elektron - balans usulidan foydalanib koeffitsient tanlang oksidlovchi - qaytaruvchini aniqlang. Qanday muhitda KMnO_4 ning oksidlanish xossasi kuchli bo'ladi.

2- tajriba. Oksidlanish–qaytarilish jarayonining ikkiyoqlamaligi.

Vodorod peroksidning kaliy permanganat va natriy xromit bilan o'zaro munosabati.

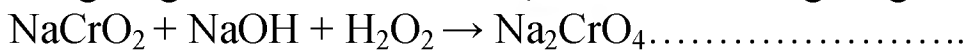
Probirkaga uch valentlik xrom tuzi eritmasidan 2–3ml quyning va unga dastlab hosil bo'ladigan xrom gidrooksid cho'kmasi erib ketguncha tomchilatib o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing.

A) Xrom –gidrooksid hosil bo'lishi.

B) Natriy xromit NaCrO_2 ning hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing.

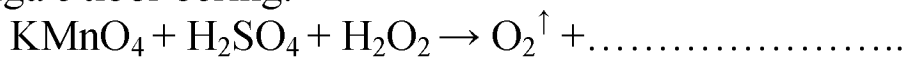
Eritma rangiga e'tibor bering. Hosil qilingan xromit eritmasiga tomchilab vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan qo'shing va biroz qizdiring. Eritmaning rangi qanday o'zgaradi?

Rang o'zgarishi eritmada CrO_4^{2-} ioni hosil bo'lganligini xarakterlaydi.



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

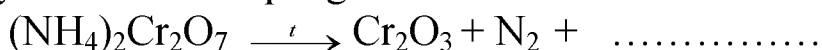
3- tajriba. 2-3 ml KMnO_4 eritmasiga ozgina sulfat kislota tomizing va rang o'zgarguncha 3 foizli H_2O_2 eritmasidan qo'shing. Gaz ajralib chiqishiga e'tibor bering.



Reaksiya tenglamasini davom ettiring va unga elektron - balans usulidan foydalanib, koefitsient tanlang hamda oksidlovchi bilan qaytaruvchini aniqlang

4- tajriba. Ichki molekulalar oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari.

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



8- LABORATORIYA ISHI

GALVANIK ELEMENTLAR VA METALLARNING KORROZIYASI.

Ishning maqsadi

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

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

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

Ishning bajarilishi

1. Galvanik element.

1- tajriba. Birinchi stakanga $\frac{3}{4}$ hajmgacha 1M ruh sulfat eritmasidan quyding va eritmaga ruh plastinkasini tushiring; ikkinchi stakanga ham shuncha hajm 1M mis sulfat eritmasidan quyding va eritmaga mis plastinkasini tushiring. Eritmalarni elektrolit ko'prikcha bilan bog'lang va metall plastinkalarini sim bilan galvanometrغا ulang. Elektr toki hosil bo'lishi natijasida galvanometr strelkasining og'ishini kuzating.

Galvanik elementning e.yu.k. ini hisoblang va elektronlarning tashqi zanjir bo'yicha yo'nalishini ko'rsating.

Tajriba natijalarini yozing. Tuzilgan galvanik element $\text{Zn}/\text{ZnSO}_4/\text{CuSO}_4/\text{Cu}$ elektrolitlarida boradigan kimyoviy jarayonlarning tenglamalarini va tok hosil qiluvchi kimyoviy reaksiyaning umumiy tenglamasini yozing.

Quyidagi galvanik elementlarning tashqi zanjirida elektronlarning yo'nalishini ko'rsating: $\text{Ni}/\text{Ni}; \text{SO}_4//\text{Fe SO}_4/ \text{Fe}; \text{Zn}/ \text{ZnSO}_4/ / \text{FeSO}_4/\text{Fe}$.

2. Metallar korroziyasi

2- tajriba. Ruxning sulfat kislota bilan mis ishtirokida va mis ishtirokisizo'zaro ta'siri.

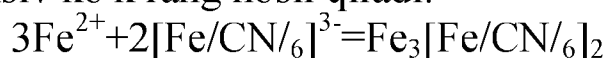
Probirkaga 3-5 ml 2n. sulfat kislota eritmasidan quyding va ustiga toza ruh bo'lakchasidan tashlang. Vodorod ajralib chiqadimi?

Toza mis simni probirkadagi ruh bo'lakchasiga tekkizing. Vodorod ajralishining intensivligi qanday o'zgaradi? Endi qaysi metallarda vodorod ajralib chiqyapti? Mis simni ruh bo'lagidan ajrating va vodorod ajralishining intensivligini taqqoslang. Ruh-mis juftidagi qaysi metallning zaryadi manfiy? Shu metallardan qaysi biri vodorod ionlari uchun katod vazifasini bajaradi?

Tajribada kuzatilgan hodisalarni yozing va ularni tushuntiring. Hosil bo'ladigan galvanik elementning ishlash sxemasini izohlang.

3- tajriba. Ruhlangan va kaliylangan temirning korroziyasi.

Ikkita probirkaga yarim hajmgacha distillangan suv, 3 tomchidan 2n. sulfat kislota va qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ eritmalaridan tomizing. Qizil qon tuzi ikki valentli temir ionlari uchun reaktiv bo'lib, bu ionlar bilan intensiv ko'k rang hosil qiladi:



Ko'k rangli kompleks.

Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Ikkita skrepkani /qog'oz qiskichni/ qumqog'oz bilan tozalang, birinchisiga ruh bo'lakchasini, ikkinchisiga esa qalay bo'lagini mahkam qistiring va ularni probirkalardagi eritmalarga tushiring. Bir necha minutdan so'ng probirkalarning birida nima kuzatiladi? Eritmaning rangi o'zgarishini qanday tushuntirsa bo'ladi? Nima uchun temir-ruh jufti tushirilgan probirkada rang o'zgarishi kechroq paydo bo'ladi? Ruhlangan va qalaylangan temir korroziyasi jarayonida elektronlar o'tishining sxemasini tuzing. Saqlovchi qavat shikastlanganda metallarning qaysi biri temirni korroziyadan muhofaza qiladi.

9- LABORATORIYA ISHI

TUZ ERITMALARNING ELEKTROLIZI

1- tajriba. Ikki valentli qalay xloridining elektrolizi.

Elektrolizyorni (U simon trubkani) qalay xloridi eritmasi bilan to'ldiring. Elektrolizyorning ikkala tirsagiga grafit elektrodlar tushiring va ularni mis sim bilan tok manbaiga ulang. Katodda qalay kristallarining hosil bo'lishini kuzating. Katod jarayonining tenglamasini yozing. 2-3 minut davomida tok o'tkazgandan so'ng, anodni chiqarib oling, anod sathiga 3-4 tomchidan kaliy yodid va kraxmal eritmalaridan tomizing va ko'k rang bo'lishini kuzating. Kraxmal I_2 molekulalari bilan ko'k rangli kompleks hosil qilishini hisobga olib, anod jarayonining tenglamasini yozing va eritma rangining o'zgarishini tushuntiring.

2- tajriba. Qalay yodidning elektrolizi.

Probirkaning $\frac{3}{4}$ hajmigacha qalay yodid eritmasidan qo'yib, unga 5-6 tomchidan fenolftalein va kraxmal eritmasidan tomizing. Eritmani aralashtirib, so'ngra elektrolizyorga quying. Grafit elektronlarni tushirib, ularni tok manbaiga yoki to'g'rilagichga ulang.

Tajriba natijalarini yozing. Katod va anod atrofida eritmalar rangining o'zgarishini kuzating, katod va anod jarayonlarining tenglamasini keltiring. Katod va anod eritma rangining o'zgarishini tushuntiring.

3- tajriba. Natriy sulfatning elektrolizi.

Probirkada natriy sulfat eritmasini lakmus bilan aralashtiring va hosil bo'lgan eritmani elektrolizyorga quying. Eritma orqali elektr toki o'tkazing va elektrodlar atrofida eritma rangining o'zgarishini kuzating.

Tajriba natijalarini yozing. Anod va katod jarayonlari tenglamalarini keltiring. Katod va anodda qanday modda hosil bo'ladi? Nima sababdan elektrodlar atrofida eritma rangi o'zgaradi?

4- tajriba. Grafit va mis elektrodlar ishtirokida mis sulfatning elektrolizi.

Elektrolizyorga mis sulfati eritmasidan quying, unga grafit elektrodlar tushiring va eritma orqali elektr toki o'tkazing. Bir necha minutdan so'ng katodda qizil rangli mis hosil bo'lganini kuzating. Katod va anod jarayonlarining tenglamasini yozing. To'g'rilagich ulangan simlarning o'rnini almashtirib ulang: mis bilan qoplangan elektrod endi anodga ulanadi. Tok o'tkazing va misning anoddan katodga o'tishini kuzating. Katod va anod jarayonlarining tenglamalarini keltiring.

MUSTAQIL SHUG'ULLANISH UCHUN MAVZULARGA OID TESTLAR.

1. Xrom (II) ionidagi s va d elektronlar sonini hisoblang.
A) 6;4 B) 6; 3 C) 7; 5 D) 8; 2
2. Cu, Cu^{+1} va Cu^{+2} larning 3d pog'onachasidagi elektronlar sonini aniqlang.
A) 10, 9, 8 B) 10, 10, 9 C) 9, 9, 9 D) 9, 9, 8
3. Ruteniy atomidagi s va d elektronlar sonini hisoblang.
A) 10; 16 B) 9;17 C) 10;18 D) 9;18;
4. Rodiy atomidagi s va d elektronlar sonini hisoblang.
A) 10; 16 B) 9;17 C) 10;17 D) 9;18
5. Mis (II) ionidagi s va d elektronlar sonini hisoblang.
A) 6;9 B) 9;10 C) 8;9 D) 7;8
6. Xrom (II) ionining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $3s^2 3p^6 4s^0 3d^3$ B) ... $3p^6 4s^1 3d^3$
C) ... $3s^2 3p^6 4s^0 3d^4$ D) ... $3p^6 4s^2 3d^2$
7. Temir (II) ionining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ B) ... $4s^0 3d^6$
C) ... $4s^2 3d^4$ D) ... $3s^2 3p^6 3d^5$
8. Kumush (I) ionining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $5s^2 4d^9$ B) ... $4p^6 4d^{10} 5s^1$
C) ... $4s^2 4p^6 4d^{10}$ D) ... $5s^2 4d^8$
9. Mn va Mn^{+2} larning 3d pog'onachasidagi elektronlar sonini aniqlang.
A) 5, 4 B) 5, 6 C) 5, 3 D) 5, 5
10. Rodiy atomining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $5s^2 4d^7$ B) ... $5s^2 4d^{10}$ C) ... $4d^8 5s^2$ D) ... $5s^1 4d^8$
11. Co^{+2} , Co^{+3} ionlarning 3d pog'onachasidagi elektronlar sonini aniqlang.
A) 7, 4 B) 7, 6 C) 7, 7 D) 7, 5
12. Ruteniy atomining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $4p^6 5s^2 4d^6$ B) ... $4s^2 4p^6 4d^6 5p^1$
C) ... $4s^2 4p^6 4d^7 5s^1$ D) $4s^2 4p^6 4d^7 5s^2$
13. Palladiy atomining elektron konfiguratsiyasini belgilang.
A) ... $4p^6 5s^2 4d^8$ B) ... $5s^1 4d^9$
C) ... $4s^2 4p^6 4d^{10}$ D) ... $4p^6 4d^9 5s^2$
14. Qaysi elementlar atomlarida ns pog'onachadan (n-1)d pog'onachaga bitta elektron ko'chishi kuzatiladi?
1) xrom; 2) marganes; 3) kobalt; 4) mis; 5) texnetsiy; 6) ruteniy;

7) volfram; 8) kumush; 9) palladiy

A) 1, 4, 6, 8 B) 1, 4, 6, 8, 9 C) 2, 3, 5, 7 D) 2, 3, 5, 7, 9

15. Atomlarida ns pog'onachadan elektronlar ko'chishi hisobiga (n-1)d pog'onachada to'la to'lish kuzatiladigan elementlarni tanlang.

1) texnetsiy; 2) mis; 3) xrom; 4) palladiy; 5) molibden; 6) volfram; 7) platina; 8) oltin; 9) kumush.

A) 4, 7 B) 3, 5 C) 2, 4, 8, 9 D) 1, 6

16. Atomlarida ns pog'onachadan elektronlar ko'chishi hisobiga (n-1)d pog'onachada yarim to'lish kuzatiladigan elementlarni tanlang.

1) texnetsiy; 2) mis; 3) xrom; 4) palladiy; 5) molibden; 6) volfram; 7) platina; 8) oltin; 9) kumush.

A) 4, 7 B) 3, 5 C) 2, 4, 8, 9 D) 1, 6

17. Atomlarida elektron ko'chish kuzatilmaydigan elementlarni belgilang.

1) texnetsiy; 2) mis; 3) xrom; 4) palladiy; 5) molibden; 6) volfram; 7) platina; 8) oltin; 9) kumush.

A) 4, 7 B) 3, 5 C) 2, 4, 8, 9 D) 1, 6

18. Qaysi elementlar atomlarida ns pog'onachadan (n-1)d pog'onachaga bitta elektron ko'chishi kuzatiladi?

1) xrom; 2) texnetsiy; 3) volfram; 4) ruteniy; 5) platina; 6) palladiy;

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

19. Qaysi elementlar atomlarida ns pog'onachadan (n-1)d pog'onachaga elektron ko'chishi kuzatilmaydi?

1) xrom; 2) texnetsiy; 3) volfram; 4) ruteniy; 5) platina; 6) palladiy;

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

20. Quyida keltirilgan molekullarni ularning tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

1) N_2O ; 2) NO ; 3) N_2O_3 ; 4) NO_2 ; 5) N_2O_5

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

21. Quyida keltirilgan molekullarni ularning tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) N_2O ; 2) NO ; 3) N_2O_3 ; 4) NO_2 ; 5) N_2O_5

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

22. Quyida berilgan ionlarni tarkibidagi uchinchi elektron pog'onada elektronlar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) brom anioni; 2) kobalt(III) kationi; 3) temir(III) kationi;

4) nikel(II) kationi; 5) xrom(II) kationi.

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

23. Quyida berilgan ionlarni tarkibidagi uchinchi elektron pog'onada elektronlar soni ortib borishi tartibida joylashtirilgan javobni belgilang.

- 1) brom anioni; 2) kobalt(III) kationi; 3) temir(III) kationi;
4) nikel(II) kationi; 5) xrom(II) kationi.

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

24. Uchinchi elektron pog'onada 14 ta elektroni bo'lgan atom va ionlarni tanlang.

- 1) kobalt(III) kationi; 2) xrom; 3) temir(II) kationi; 4) nikel(III) kationi;
5) temir

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

25. Uchinchi elektron pog'onada 14 ta elektroni bo'lmagan atom va ionlarni tanlang.

- 1) kobalt(III) kationi; 2) xrom; 3) temir(II) kationi; 4) nikel(III) kationi;
5) temir

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

26. Quyida berilgan atom va ionlar tarkibidagi toq elektronlar soni ortib borishi tartibida joylashtirilgan javobni belgilang.

- 1) kobalt; 2) marganes (II) kationi; 3) temir (III) kationi; 4) nikel;
5) kobalt (III) kationi.

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

27. Quyida berilgan atom va ionlar tarkibidagi toq elektronlar soni kamayib borishi tartibida joylashtirilgan javobni belgilang.

- 1) kobalt; 2) marganes (II) kationi; 3) temir (III) kationi; 4) nikel;
5) kobalt (III) kationi.

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

28. Quyida keltirilgan molekullarni ularning tarkibidagi proton, neytron va elektronlar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) deyterometan; 2) suv; 3) og'ir suv(D₂O); 4) ammiak;
5) o'ta og'ir suv (T₂O).

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

29. Tarkibida π - va σ -bog'lar yig'indisi 8 ga teng bo'lgan molekullarni aniqlang.

- 1) kaliy sianid; 2) kaliy sulfit; 3) kaliy perxlorat; 4) kaliy fosfat.

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

30. Molekulalarni tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) aluminiy gidroksosulfat; 2) aluminiy gidrokarbonat;
3) aluminiy sulfat; 4) aluminiy fosfat.

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

31. Molekulalarni tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) temir (III) karbonat; 2) temir (III) sulfid;
3) temir (III) gidrofosfat; 4) temir (III) sianid.

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

32. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) kaliy sianid; 2) natriy karbonat; 3) metan; 4) vodorod peroksid.

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

33. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) kaliy sianid; 2) natriy karbonat; 3) metan; 4) vodorod peroksid.

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

34. Molekulalardan tarkibida π - va σ - bog'lar yig'indisi 8 ga teng bo'lganlarini aniqlang.

- 1) kaliy permanganat; 2) kaliy manganat; 3) kaliy xlorat;
4) kaliy dixromat.

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

35. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) kaliy permanganat; 2) kaliy manganat; 3) kaliy xlorat;
4) kaliy dixromat.

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

36. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) azot; 2) metan; 3) oltingugurt (VI) oksid; 4) karbonat angidrid.

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

37. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni ortib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) karbonat angidrid; 2) azot; 3) etilen; 4) oltingugurt(IV) oksid;
5) atsetilen.

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

38. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring.

- 1) karbonat angidrid; 2) azot; 3) etilen; 4) oltingugurt(IV) oksid;
5) atsetilen.

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

39. Molekulalarni tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

1) karbonat anhidrid; 2) azot; 3) etilen; 4) oltingugurt(VI) oksid; 5) atsetilen.

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

40. Molekulalarni tarkibidagi σ - bog'lar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) azot; 2) metan; 3) oltingugurt (VI) oksid; 4) karbonat anhidrid.

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

41. Tarkibida 2 ta π - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) azot; 2) kislorod; 3) metan; 4) oltingugurt (VI) oksid; 5) atsetilen; 6) karbonat anhidrid.

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

42. Tarkibida 6 ta σ - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) metilamin; 2) metanol; 3) metilformiat; 4) metilatsetilen; 5) etilen.

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

43. Tarkibida 5 ta σ - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) metilamin; 2) metanol; 3) metilformiat; 4) metilatsetilen; 5) etilen.

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

44. Tarkibida 1 ta π -bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) metilamin; 2) metanol; 3) metilformiat; 4) metilatsetilen; 5) etilen.

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

45. Tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi 8 ga teng bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) metilamin; 2) metanol; 3) metilformiat; 4) metilatsetilen; 5) etilen.

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

46. Tarkibida 3 ta σ - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) oltingugurt(VI)oksid; 2) metanal; 3) vodorod peroksid;

4) chumoli kislota; 5) gipoxlorit kislota.

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

47. Tarkibida 1 ta π - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) oltingugurt(VI)oksid; 2) metanal; 3) vodorod peroksid;

4) chumoli kislota; 5) gipoxlorit kislota.

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

48. Molekulalarni tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi ortib borishi tartibida joylashtiring.

1) oltingugurt(VI)oksid; 2) metanal; 3) vodorod peroksid;

4) chumoli kislota; 5) gipoxlorit kislota.

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

49. Molekulalarni tarkibidagi π - va σ -bog'lar yig'indisi kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) oltingugurt(VI)oksid; 2) metanal; 3) vodorod peroksid;
4) chumoli kislota; 5) gipoxlorit kislota.

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

50. Molekulalardan tarkibida π - va σ - bog'lar yig'indisi 6 ga teng bo'lganlarini tanlang.

1) natriy sianid; 2) natriy sulfit; 3) natriy xlorat; 4) natriy perxlorat.

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

51. Tarkibida 2 ta π - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) natriy sianid; 2) natriy sulfit; 3) natriy xlorat; 4) natriy perxlorat.

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

52. Tarkibida 5 ta σ - bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) natriy sianid; 2) natriy sulfit; 3) natriy xlorat; 4) natriy perxlorat.

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

53. Molekulalarni tarkibidagi π -bog'lar soni ortib borishi tartibida joylashtiring.

1) xlorat kislota; 2) gipoxlorit kislota; 3) perxlorat kislota;

4) xlorit kislota.

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

54. Molekulalarni tarkibidagi σ -bog'lar soni kamayib borishi tartibida joylashtiring.

1) xlorat kislota; 2) gipoxlorit kislota; 3) perxlorat kislota;

4) xlorit kislota.

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

55. Tarkibida 3 ta π -bog' bo'lgan molekulalarni aniqlang.

1) aluminiy sulfat; 2) aluminiy karbonat; 3) aluminiy digidrofosfat;

4) kalsiy fosfat.

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

56. Molekulalardan tarkibida π - va σ - bog'lar yig'indisi 24 ga teng bo'lganlarini tanlang.

1) aluminiy sulfat; 2) aluminiy karbonat; 3) aluminiy digidrofosfat;

4) kalsiy fosfat.

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

57. Natriy fosfat eritmasida 960 dona ion mavjud bo'lsa, eritmadagi dissotsialanmagan natriy fosfat molekulalari sonini hisoblang ($\alpha = 80\%$).

A) 768 B) 60 C) 300 D) 240

58. Aluminiy xlorid eritmasida 600 dona ion mavjud bo'lsa, eritmadagi dissotsialanmagan aluminiy xlorid molekulalari sonini hisoblang ($\alpha = 75\%$).

A) 200 B) 800 C) 150 D) 50

59. Aluminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekulari soni 50 ta bo'lsa, eritmadagi ionlar sonini hisoblang ($\alpha = 75\%$).
 A) 150 B) 750 C) 75 D) 200
60. Kalsiy xlorid eritmasida dissotsialanmagan molekulari soni 60 ta bo'lsa, eritmadagi xlor ionlar sonini hisoblang ($\alpha = 90\%$).
 A) 540 B) 1620 C) 1080 D) 1200
61. Aluminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekulari soni 40 ta bo'lsa, eritmadagi sulfat ionlar sonini hisoblang ($\alpha = 80\%$).
 A) 160 B) 800 C) 320 D) 480
62. Aluminiy sulfat eritmasida dissotsialanmagan molekulari soni 25 ta bo'lsa, eritmadagi aluminiy ionlar sonini hisoblang ($\alpha = 80\%$).
 A) 100 B) 500 C) 200 D) 300
63. 0,25 molyarli 0,2 l ammoniy gidroksid eritmasidagi ammoniy ionining miqdori (mol) hisoblang ($\alpha = 2\%$).
 A) 0,2 B) 0,05 C) 0,001 D) 0,025
64. 2,5 l 0,4 molyarli ammoniy gidroksid eritmasidagi ($\alpha = 5\%$) dissotsialanmagan ammoniy gidroksid molekulari sonini hisoblang.
 A) $6,02 \cdot 10^{23}$ B) $3,01 \cdot 10^{22}$ C) $5,7 \cdot 10^{23}$ D) $8,9 \cdot 10^{23}$
65. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) H_2CO_3 ; 2) H_2SO_4 ; 3) HNO_3 ; 4) HCl
 A) 1 B) 3, 4 C) 2 D) 4
66. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) HCl ; 2) HNO_3 ; 3) HNO_2 ; 4) HCN
 A) 2 B) 1, 2 C) 3, 4 D) 3
67. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikma(lar) eritmasida ionlar miqdori (mol) ko'p bo'ladi?
 1) NH_4OH ; 2) CH_3COOH ; 3) HCl ; 4) HNO_2 ; 5) HNO_3 .
 A) 1, 2, 4 B) 3, 5 C) 2 D) 5
68. Bir xil konsentratsiyali (mol/l) qaysi birikmalar eritmalarida ionlar miqdori (mol) kam bo'ladi? 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; 2) H_2SO_3 ; 3) NH_4Cl ; 4) NH_4OH ; 5) H_2SO_4 ; 6) H_2CO_3 ; 7) NH_4NO_3
 A) 1, 2, 5, 6 B) 3, 4, 7 C) 2, 4, 6 D) 1, 3, 5
69. 1,6 l 1,25 molyarli sirka kislota eritmasidagi atsetat ionlarining sonini hisoblang ($\alpha = 15\%$).
 A) $12,04 \cdot 10^{23}$ B) $10,23 \cdot 10^{23}$ C) $15,4 \cdot 10^{23}$ D) $18,06 \cdot 10^{22}$
70. Konsentratsiyalari (mol/l) bir xil bo'lgan qaysi moddalar eritmalarida ionlar miqdori (mol) yuqori bo'ladi? ($\alpha = 100\%$)
 A) natriy sulfat; natriy karbonat B) litiy fosfat; litiy karbonat

- C) aluminiy xlorid; aluminiy sulfat D) magniy sulfat; magniy xlorid
71. Bir mol elektrolit dissotsialanishidan hosil bo'lgan ionlar miqdori (mol) ortib borishi tartibida joylashgan elektrolitlar qatorini tanlang. ($\alpha=100\%$)
 1) aluminiy sulfat; 2) natriy xlorid; 3) kalsiy xlorid; 4) litiy nitrat;
 5) bariy nitrat; 6) aluminiy xlorid.
 A) 2, 4, 3, 5, 6, 1 B) 1, 6, 2, 5, 3, 4 C) 2, 4, 5, 6, 3, 1 D) 1, 6, 3, 5, 2, 4
72. Bir mol elektrolit dissotsialanishidan hosil bo'lgan ionlar miqdori (mol) kamayib borishi tartibida joylashgan elektrolitlar qatorini tanlang. ($\alpha=100\%$)
 1) aluminiy sulfat; 2) natriy xlorid; 3) kalsiy xlorid; 4) litiy nitrat;
 5) bariy nitrat; 6) aluminiy xlorid.
 A) 2, 4, 3, 5, 6, 1 B) 1, 6, 2, 5, 3, 4
 C) 2, 4, 5, 6, 3, 1 D) 1, 6, 3, 5, 2, 4
73. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
 1) nitrit kislota; 2) natriy sulfat; 3) sulfit kislota; 4) litiy gidroksid;
 5) karbonat kislota; 6) ammoniy gidroksid; 7) aluminiy xlorid;
 8) perxlorat kislota.
 A) 1, 3, 5, 6 B) 1, 4, 7, 6 C) 2, 3, 5, 8 D) 2, 4, 7, 8
74. Qaysi qatorda faqat kuchsiz elektrolitlar keltirilgan?
 1) nitrit kislota; 2) natriy sulfat; 3) sulfit kislota; 4) litiy gidroksid;
 5) karbonat kislota; 6) ammoniy gidroksid; 7) aluminiy xlorid;
 8) perxlorat kislota.
 A) 1, 3, 5, 6 B) 1, 4, 7, 6 C) 2, 3, 5, 8 D) 2, 4, 7, 8
75. Qaysi qatorlarda faqat kuchsiz elektrolitlar keltirilgan?
 1) CH_3COOH , NH_4OH , HNO_2 ;
 2) Na_2SO_4 , AlCl_3 , H_2SO_4 ;
 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH , NaOH ;
 4) NaCl , HF , $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 5) H_2SO_3 , NH_4OH , H_2CO_3 ;
 6) CaCl_2 , HNO_3 , CuSO_4 ;
 A) 1, 3, 5 B) 1, 5 C) 2, 4, 6 D) 2, 6
76. Qaysi qatorlarda faqat kuchli elektrolitlar keltirilgan?
 1) CH_3COOH , NH_4OH , HNO_2 ; 2) Na_2SO_4 , AlCl_3 , H_2SO_4 ;
 3) $\text{Al}(\text{OH})_3$, NH_4OH , NaOH ; 4) NaCl , HF , $\text{Zn}(\text{OH})_2$;
 5) H_2SO_3 , NH_4OH , H_2CO_3 ; 6) CaCl_2 , HNO_3 , CuSO_4 ;
 A) 1, 3, 5 B) 1, 5 C) 2, 4, 6 D) 2, 6
77. Sulfat kislota va natriy gidroksid miqdorlari (mol) teng bo'lgan eritmalar aralashtirilganda quyidagi xususiyatlardan qaysi(lari) saqlanib qoladi?

1) kislotalik; 2) asoslik; 3) elektr o'tkazuvchanlik.

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

78. Xlorid kislota va natriy gidroksid miqdorlari (mol) teng bo'lgan eritmalar aralashtirilganda quyidagi xususiyatlardan qaysi(lari) saqlanib qoladi?

1) kislotalik; 2) asoslik; 3) elektr o'tkazuvchanlik.

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

79. Tarkibida bir mol kalsiy gidroksid bo'lgan eritma orqali 22,4l (n.sh.) uglerod(IV) oksid o'tkazilganda, eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?

A) o'zgarmaydi B) kamayadi

C) ortadi D) avval kamayadi, so'ng ortadi

80. Qaysi qatorda faqat kuchsiz elektrolitlar joylashgan?

A) KCl, Na₂SO₄, KOH, Ca(NO₃)₂ B) KNO₃, HCl, CaCO₃, LiOH

C) Ni(OH)₂, HClO₄, NH₄OH, H₂CO₃,

D) CH₃COOH, H₂CO₃, H₂SO₃, NH₄OH

81. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar joylashgan?

A) KCl, Na₂SO₄, KOH, Ca(NO₃)₂ B) KNO₃, HCl, CaCO₃, LiOH

C) Ni(OH)₂, HClO₄, NH₄OH, H₂CO₃

D) CH₃COOH, H₂CO₃, H₂SO₃, NH₄OH

82. Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi ortib borish tartibida joylashgan qatorni aniqlang. 1) karbinol; 2) sirka kislota; 3) karbol kislota;

4) diftorsirka kislota;

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

83. Elektrolitlarning dissotsialanish darajasi kamayib borish tartibida joylashgan qatorni aniqlang. 1) karbinol; 2) sirka kislota; 3) karbol kislota;

4) diftorsirka kislota;

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

84. Qaysi qatorda faqat kuchli elektrolitlar joylashgan?

A) Fe(OH)₃, CH₃COOH, H₂SO₄, Cr(OH)₃

B) NaCl, CH₃COOH, H₂SO₄, Ni(OH)₃

C) NH₄OH, KNO₃, H₂S, NH₄Cl D) NH₄Cl, HClO₄, KNO₃, LiOH

85. Qaysi qatorda faqat kuchsiz elektrolitlar joylashgan?

A) NH₄OH, H₂S, H₂CO₃, CH₃COOH

B) CH₃COOH, CH₃COONa, H₂SO₃, Na₂SO₃

C) NaOH, NaCl, HNO₃, CH₃COOH D) NH₄OH, Na₂S, HCN, H₂SO₃

86. Tarkibida ikki mol kalsiy karbonat bo'lgan suspenziya orqali 44,8 l (n.sh.) uglerod(IV) oksid o'tkazilganda, eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?

A) o'zgarmaydi B) kamayadi C) ortadi

D) avval kamayadi, so'ng ortadi

87. Qaysi tuzlar faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydi?

1) aluminiy nitrat; 2) natriy karbonat; 3) ammoniy atsetat;
4) rux sulfat; 5) ammoniy sulfat; 6) kaliy karbonat; 7) natriy sianid;
8) magniy nitrat.

A) 1, 4, 8 B) 2, 6, 7 C) 2, 3, 6, 7 D) 1, 4, 5, 8

88. Qaysi tuzlar faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydi?

1) aluminiy nitrat; 2) natriy karbonat; 3) ammoniy atsetat;
4) rux sulfat; 5) ammoniy sulfat; 6) kaliy karbonat; 7) natriy sianid;
8) magniy nitrat.

A) 1, 4, 8 B) 2, 6, 7 C) 2, 3, 6, 7 D) 1, 4, 5, 8

89. Qaysi tuzlar faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydi?

1) magniy xlorid; 2) kaliy atsetat; 3) ammoniy atsetat; 4) kaliy sianid;
5) natriy nitrit; 6) ammoniy sulfat; 7) aluminiy nitrat.

A) 1, 3, 6, 7 B) 2, 3, 4, 5 C) 2, 4, 5 D) 1, 6, 7

90. Qaysi tuzlar faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydi?

1) magniy xlorid; 2) kaliy atsetat; 3) ammoniy atsetat; 4) kaliy sianid;
5) natriy nitrit; 6) ammoniy sulfat; 7) aluminiy nitrat.

A) 1, 3, 6, 7 B) 2, 3, 4, 5 C) 2, 4, 5 D) 1, 6, 7

91. Quyidagi birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini aniqlang.

1) natriy sulfat; 2) ammoniy atsetat; 3) litiy nitrat;
4) aluminiy karbonat; 5) kaliy xlorid.

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

92. Quyidagi tuzlarning qaysilari gidrolizga uchramaydi?

1) natriy sulfat; 2) ammoniy nitrit; 3) litiy nitrat; 4) aluminiy karbonat;
5) kaliy xlorid; 6) ammoniy atsetat.

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

93. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil bo'ladi?

1) natriy peroksid; 2) aluminiy nitrat; 3) magniy xlorid; 4) kaliy gidrid;
5) natriy gidrokarbonat; 6) rux sulfat.

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

94. Qaysi birikmalar suvda eritilganda kislotali muhit hosil bo'ladi?

1) natriy peroksid; 2) aluminiy nitrat; 3) magniy xlorid; 4) kaliy gidrid;
5) natriy gidrokarbonat; 6) rux sulfat.

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

95. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?

1) aluminiy karbonat; 2) natriy sulfat; 3) magniy xlorid; 4) litiy sulfat;
5) natriy gidrokarbonat; 6) natriy gidrid

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

96. Natriy gidrokarbonat, aluminiy nitrat va natriy sulfat eritmalariga lakmus qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?

1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi; 3) qizil rangga kiradi; 4) sariq rangga kiradi.

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

97. Natriy gidrokarbonat, aluminiy nitrat va natriy sulfat eritmalariga fenolftalein qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi? 1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi;

3) to'q qizil rangga kiradi; 4) sariq rangga kiradi.

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

98. Natriy gidroksid, sirka kislota va natriy peroksid eritmalariga lakmus qo'shilganda ularning rangi (berilgan tartibda) qanday o'zgaradi?

1) rangi o'zgarmaydi; 2) ko'k rangga kiradi; 3) qizil rangga kiradi; 4) sariq rangga kiradi.

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

99. Qaysi qatordagi tuzlarning barchasi gidrolizga uchraydi?

A) natriy karbonat, mis(II) sulfat, kaliy atsetat, litiy sulfat.

B) ammoniy sulfat, natriy xlorid; aluminiy nitrat; kaliy sianid

C) ammoniy xlorid, ammoniy karbonat, kalsiy atsetat, natriy sulfit.

D) rux xlorid, rux nitrat, natriy sulfat, kaliy sulfid;

100. Qaysi qatorda faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydigan tuzlar keltirilgan?

A) kalsiy karbonat, kalsiy sulfit, kalsiy atsetat

B) kaliy karbonat, kaliy sianid, kaliy gidrokarbonat

C) ammoniy xlorid, ammoniy sulfat, ammoniy atsetat

D) rux xlorid, rux nitrat, rux sulfat

101. Qaysi qatorda faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydigan tuzlar keltirilgan?

A) kalsiy karbonat, kalsiy sulfit, kalsiy atsetat

B) kaliy karbonat, kaliy sianid, kaliy gidrokarbonat

C) ammoniy xlorid, ammoniy sulfat, ammoniy atsetat

D) rux xlorid, rux nitrat, rux sulfat

102. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?

1) natriy sulfat, 2) natriy sulfit, 3) natriy karbonat, 4) natriy atsetat, 5) natriy xlorid, 6) natriy nitrat

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

103. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil bo'ladi?

1) natriy sulfat, 2) natriy sulfit, 3) natriy karbonat, 4) natriy atsetat,

5) natriy xlorid, 6) natriy nitrat

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

104. Quyida berilgan birikmalardan faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.

1) natriy karbonat; 2) magniy sulfat; 3) kaliy sulfid;

4) ammoniy nitrat; 5) litiy xlorid; 6) rux xlorid

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

105. Quyida berilgan birikmalardan faqat anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini tanlang.

1) natriy karbonat; 2) magniy sulfat; 3) kaliy sulfid;

4) ammoniy nitrat; 5) litiy xlorid; 6) rux xlorid

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

106. Quyida berilgan birikmalardan faqat kation bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.

1) ammoniy atsetat; 2) magniy xlorid; 3) kaliy karbonat;

4) ammoniy nitrat; 5) aluminiy karbonat; 6) ammoniy sulfat

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

107. Quyida berilgan birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini belgilang.

1) ammoniy atsetat; 2) magniy xlorid; 3) kaliy karbonat;

4) ammoniy nitrat; 5) aluminiy karbonat; 6) ammoniy sulfat

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

108. Quyidagi birikmalardan ham kation, ham anion bo'yicha gidrolizga uchraydiganlarini tanlang.

1) natriy nitrat; 2) ammoniy karbonat; 3) kaliy sulfat;

4) aluminiy sulfid; 5) litiy xlorid; 6) ammoniy atsetat

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

109. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?

1) natriy nitrat; 2) ammoniy nitrat; 3) kaliy sulfat; 4) aluminiy sulfat;

5) litiy xlorid; 6) ammoniy xlorid

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

110. Qaysi birikmalar suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil qiladi?

1) natriy; 2) natriy nitrat; 3) kaliy peroksid; 4) litiy xlorid; 5) kaliy sulfat;

6) natriy gidrokarbonat

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

111. Qaysi birikmalar suvda eritilganda neytral muhit hosil bo'ladi?

1) natriy; 2) natriy nitrat; 3) kaliy peroksid; 4) litiy xlorid; 5) kaliy sulfat;

6) natriy gidrokarbonat

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

112. Temperatura koeffitsiyenti 1,2 ga teng bo'lgan reaksiya 35°C da 1,8 minutda yakunlandi. Ushbu reaksiyani 75 sekundda tugatish uchun temperaturani necha gradusgacha ($^{\circ}\text{C}$) ko'tarish kerak?

A) 45 B) 55 C) 65 D) 75

113. Temperatura koeffitsiyentlari $5/3$ va $7/3$ bo'lgan ikkita reaksiyaning 59°C dagi tezligi bir xil. Temperatura 79°C gacha ko'tarilganda, ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan necha marta katta bo'ladi?

A) 1,24 B) 0,51 C) 1,58 D) 1,96

114. Temperatura koeffitsiyentlari $3/2$ va $5/2$ bo'lgan ikkita reaksiyaning 23°C dagi tezligi bir xil. Temperatura 53°C gacha ko'tarilganda, ikkinchi reaksiya tezligi birinchi reaksiya tezligidan necha marta katta qiladi?

A) 3,3 B) 4,6 C) 5,8 D) 1,4

115. Boshlang'ich temperaturada reaksiya 18 minutda tugaydi. Temperatura 87°C gacha oshirilganda reaksiya 2,25 minutda tugasa, boshlang'ich temperaturani ($^{\circ}\text{C}$) aniqlang ($\gamma=2$).

A) 37 B) 47 C) 57 D) 67

116. Sistemaning temperaturasi 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 4 marta oshdi.

Agar temperaturani 132°C dan 92°C ga tushirsak reaksiya tezligi necha marta kamayadi?

A) 256 B) 128 C) 81 D) 243

117. Reaksiyaning 64°C dagi tezligi $0,05 \text{ mol}/(1\cdot\text{min})$ ga teng. Temperatura koeffitsiyenti 2,5 bo'lsa, ushbu sistema temperaturasi 84°C gacha ko'tarilgandagi reaksiya tezligini ($\text{mol}/(1\cdot\text{sek})$) hisoblang.

A) $31,25\cdot 10^{-2}$ B) 18,75 C) 0,35 D) 40,5

118. Temperatura koeffitsiyenti 2 bo'lgan reaksiyada $\text{A}_{2(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} = \text{AB}_{2(\text{r})}$ boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ikki marta oshirilsa va temperatura 40°C ga pasaytirilsa reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

A) 2 marta ortadi B) 4 marta kamayadi

C) o'zgarmaydi D) 4 marta ortadi

119. Temperatura koeffitsiyenti $5/2$ bo'lgan reaksiyaning tezligini 6,25 marta oshirish uchun reaksiya aralashmaning temperaturasi necha gradusga ($^{\circ}\text{C}$) ko'tarish kerak bo'ladi?

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

120. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ushbu reaksiyadagi vodorod sulfidning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilib, kislorodning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

A) 3 B) 2 C) 4 D) 8

121. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ushbu reaksiyadagi vodorod sulfidning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilib, kislorodning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

A) 3 B) 2 C) 4 D) 8

122. Sistemaning ($\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$) bosimni ikki matra oshirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

A) 2 B) 20 C) 8 D) 16

123. Sistemaning ($\text{NH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{Pt}} \dots$) temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng. Boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ikki marta oshirilsa va temperatura 70°C ga kamaytirilsa reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

A) 2 marta ortadi B) 4 marta kamayadi

C) o'zgarmaydi D) 4 marta ortadi

124. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{V}_2\text{O}_5} \dots$ reaksiyada tezlik konstantasi 0,05 bo'lib, $[\text{SO}_2]=0,03$ mol/l, $[\text{O}_2]=0,32$ g/l bo'lsa, reaksiyaning tezligini hisoblang.

A) $1,44 \cdot 10^{-5}$ B) $4,5 \cdot 10^{-7}$ C) $1,5 \cdot 10^{-5}$ D) $4,8 \cdot 10^{-4}$

125. $\text{CO}_{2(\text{r})} + \text{NH}_{3(\text{r})} \rightleftharpoons \dots$ reaksiyada CO_2 ning konsentratsiyasi besh marta oshirilsa, NH_3 ning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) 1,25 B) 2,5 C) 1,0 D) 1,4

126. Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lgan reaksiya 173°C da 200 sekundda yakunlandi. Ushbu reaksiyani 25 sekundda tugatish uchun temperaturani necha gradusgacha ($^\circ\text{C}$) ko'tarish kerak?

A) 30 B) 203 C) 193 D) 53

127. Reaksiya boshlanganidan keyin 90 sekund o'tgach kislorod konsentratsiyasi 0,2 mol/l ni, yana 4,5 minut o'tgandan so'ng esa 19,2 g/l ni tashkil qildi. Reaksiyaning o'rtacha tezligini ($\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) hisoblang.

A) 3,2 B) 1/600 C) 0,053 D) 1/10

128. Reaksiya boshlanganidan keyin 6,25 minut o'tgach azot konsentratsiyasi 21 g/l ni tashkil qilsa, reaksiyaning o'rtacha tezligini ($\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{sek}^{-1}$) hisoblang.

A) 0,12 B) 0,002 C) 0,056 D) 3,36

129. Temperatura koeffitsiyenti 3 va 9 bo'lgan ikkita reaksiyaning boshlang'ich temperaturalari tegishli ravishda 40°C va 50°C ga teng. Qanday temperaturada reaksiyalarning tezliklari tenglashadi?

A) 110 B) 50 C) 60 D) 100

130. Hajmi 10 l bo'lgan idishda 6 g vodorod va 142 g xlor o'zaro reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tezligi $0,5 \text{ mol}/(\text{l} \cdot \text{min})$ ga teng bo'lsa, qancha vaqtdan (minut) so'ng idishdagi xlorning miqdori 35,5 g ni tashkil etadi?

A) 0,15 B) 0,3 C) 18 D) 3

131. Temperatura koeffitsiyenti 2 va 4 bo'lgan ikkita reaksiyaning boshlang'ich temperaturalari tegishli ravishda 30°C va 40°C ga teng. Qanday temperaturada ikkinchi reaksiyaning tezligi birichisidan ikki marta katta bo'ladi?

A) 50 B) 60 C) 70 D) 80

132. $\text{HCl}_{(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{Cl}_{2(\text{r})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilsa, HCl ning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) $5/2$ B) $1/4$ C) $1/8$ D) $1/5$

133. Reaksiyadagi A va B moddalarning konsentratsiyalarini tegishli ravishda 2 va 3 marta oshirilganda to'g'ri reaksiyaning tezligi 54 marta o'zgardi. Quyidagi reaksiya tenglamasining qaysi biri yuqoridagi shartlarni kanoatlantiradi?

A) $\text{A}_{2(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} = \text{A}_3\text{B}_{2(\text{r})}$

B) $\text{A}_{(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} = \text{AB}_{3(\text{r})}$

C) $\text{A}_{2(\text{r})} + \text{B}_{2(\text{r})} = \text{A}_2\text{B}_{(\text{r})}$

D) $\text{A}_{(\text{r})} + \text{B}_{(\text{r})} = \text{A}_3\text{B}_{4(\text{r})}$

134. Azot (V) oksidining 39°C va 69°C dagi parchalanish reaksiyasilarini tezlik konstantasi tegishli ravishda $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ va $28,8 \cdot 10^{-4} \text{ c}^{-1}$ ga teng bo'lsa, reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

A) 3 B) 8 C) 2 D) 4

135. Reaksiyaning 22°C va 42°C dagi tezlik konstantalari tegishli ravishda $7,4 \cdot 10^{-3} \text{ c}^{-1}$ va $11,84 \cdot 10^{-2} \text{ c}^{-1}$ ma'lum bo'lsa temperatura koeffitsiyentini hisoblang..

A) 3 B) 8 C) 2 D) 4

136. Reaksiyaning temperaturasi 10°C ga ko'tarilganda uning tezligi 4 marta oshdi. Ushbu reaksiya temperaturasi 74°C dan 34°C sovitilganda reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

A) 256 marta ortadi

B) 256 marta kamayadi

C) 128 marta kamayadi

D) 128 marta ortadi

137. Azot (II) oksidning kislorod ishtirokida azot (IV) oksidga oksidlanishda to'g'ri reaksiyaning tezligini 512 marta oshirish uchun sistemaning bosimini necha marta oshirish kerak?

A) 8 B) 4 C) 16 D) 2

138. Hajmi 20 l bo'lgan idishda 4 g vodorod va 213 g xlor o'zaro reaksiyaga kirishdi. 5 minutdan so'ng idishda 1,6 g vodorod qoldi. Reaksiya o'rtacha tezligini ($\text{mol/l} \cdot \text{sek}$) aniqlang.

A) 0,25 B) 0,04 C) 0,0002 D) 0,0012

139. Hajmi 10 l bo'lgan idishda 336 g azot va 70 g vodorod o'zaro reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tezligi $0,6 \text{ mol/(l} \cdot \text{min)}$ ga teng bo'lsa,

qancha vaqtdan (sekund) so'ng idishdagi azotning miqdori 224 g ni tashkil etadi?

A) 30 B) 0,333 C) 0,667 D) 40

140. Tarkibida 32% mis bo'lgan 50 g oltin qotishmasini tozalash uchun 90% li nitrat kislotalardan ($\rho=1,5$ g/ml) necha millilitr kerak bo'ladi?

A) 70 B) 46,67 C) 63 D) 55,73

141. 300 ml 0,5 molyarli natriy gidroksid eritmasiga kaliy metali tushirildi. Hosil bo'lgan eritmani neytrallash uchun 500 ml 0,4 molyarli sulfat kislota eritmasidan sarflandi. Kaliy metalining massasini (g) hisoblang.

A) 3,9 B) 15,6 C) 19,5 D) 9,75

142. 0,8 g metall gidridi suv bilan ta'sirlashganda 2,24 l (n.sh.) vodorod hosil bo'ldi. Bu moddani aniqlang.

A) litiy gidrid B) kaliy gidrid
C) rubidiy gidrid D) natriy gidrid

143. 200 g 13,25% li natriy karbonat va 150 g 14,6% li xlorid kislotalarning o'zaro ta'sirlashivudan olingan eritmadagi. ($\rho=1,13$ g/ml) moddalarning molyar konsentratsiyalarini aniqlang.

A) 1/2; 1/4 B) 1/4; 3/4 C) 1/3; 5/6 D) 1/3; 5/3

144. 6 molyarli 5 ml natriy gidroksid eritmasiga ($\rho=1,2$ g/ml) 448 ml (n.sh.) HCl yuttirilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 7,3 B) 5,94 C) 3,36 D) 4,62

145. 250 ml 5,4 molyarli xlorid kislota eritmasida ($\rho=1,08$ g/ml) qancha hajm (l.n.sh.) vodorod xlorid eritilganda konsentratsiyasi 25% eritmaga aylanadi?

A) 36,5 B) 14,9 C) 24,3 D) 18,25

146. Xlorid kislotalarning 18,25% li eritmasiga yetarli miqdorda rux karbonat qo'shilganda hosil bo'lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 32 B) 26,2 C) 34 D) 28,3

147. Kumush nitratning 100 g 8,5% li eritmasiga yetarli miqdorda kaliy bromid qo'shilganda hosil bo'lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 4,7 B) 3,4 C) 8,9 D) 5,2

148. Kumush nitratning 3,4% li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid tuzi qo'shilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 5,85 B) 14,35 C) 1,73 D) 1,94

149. Qo'rg'oshin (II) nitratning 9,93 % li eritmasiga yetarli miqdorda vodorod sulfid yuttirilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 4 B) 2 C) 7 D) 1,02

150. Qo'rg'oshin (II) nitratning 13,24% li eritmasiga yetarli miqdorda kaliy sulfid qo'shilganda hosil bo'lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 7,7 B) 10,1 C) 8,5 D) 5,5

151. Vodorodga nisbatan zichligi 18,25 bo'lgan 22,4 l (n.sh.) gazni 163,5 ml suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning ($\rho=1,25$ g/ml) konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.

A) 18,25 B) 6,25 C) 4,25 D) 4,85

152. 14 g metall kislota bilan o'zaro ta'sirlashganda 5,6 l (n.sh.) vodorodni siqib chiqardi. 11,2 g ushbu metall 21,3 g metalmas bilan to'la reaksiyaga kirishdi. Metalmasning molyar massasini hisoblang.

A) 32 B) 71 C) 160 D) 254

153. 400 g 16,5% li xlorid kislota eritmasiga necha litr (n.sh) vodorod xlorid yuttirilganda 36,5% li eritmaga aylanadi?

A) 126 B) 119 C) 85,3 D) 77,3

154. 400 g 16,5% li xlorid kislota eritmasiga necha gramm vodorod xlorid yuttirilganda 36,5% li eritmaga aylanadi?

A) 126 B) 119 C) 85,3 D) 77,3

155. 6 molyarli 400 ml ($\rho=1,2$ g/ml) natriy gidroksid eritmasiga 22,4 l (n.sh.) HCl yuttirilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 10,8 B) 6,7 C) 7,3 D) 13,8

156. 6 molyarli 400 ml ($\rho=1,2$ g/ml) natriy gidroksid eritmasiga 36,5 g HCl yuttirilishidan hosil bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 10,8 B) 6,7 C) 7,3 D) 13,8

157. Kumush nitratning 100 g 8,5% li eritmasiga yetarli miqdorda natriy xlorid qo'shilganda hosil bo'lgan moddaning konsentratsiyasini (%) hisoblang.

A) 3,74 B) 4,43 C) 8,91 D) 5,23

158. 20,2 g kaliy nitrat va kaliy oksid aralashmasi termik parchalanganda 1,12 l (n.sh.) gaz mahsulot olindi. Boshlang'ich aralashmadagi kaliy nitratning massa ulushini hisoblang.

A) 0,50 B) 0,35 C) 0,25 D) 0,40

159. 300 ml (5 mol/l) ammiak eritmasiga ($\rho=1,0$ g/ml) necha gramm ammiak shimdirilganda 10% li ammiak eritma hosil bo'ladi?
A) 8,2 B) 5 C) 6,6 D) 7
160. Ammoniy gidroksidning 175 g 10% li eritmasiga 16,8 l (n.sh) ammiak yuttirildi. Hosil bo'lgan eritmadagi ammoniy gidroksidning massa ulushini hisoblang.
A) 0,10 B) 0,17 C) 0,29 D) 0,23
161. 250 ml 2 molyarli eritma tayyorlash uchun vodorodga nisbatan zichligi 8,5 bo'lgan gazdan qancha hajm (l, n.sh.) zarur bo'ladi?
A) 8,96 B) 16,8 C) 11,2 D) 4,48
162. Tarkibida 40% ammoniy karbonat va 60% nitrat kislota bo'lgan aralashmadagi azotning massa ulushini (%) hisoblang.
A) 25 B) 31 C) 23 D) 19,2
163. 19,2 g misning konsentrlangan nitrat kislotada erishidan olingan gaz, kislorod ishtirokida 67,6 g suvda eritildi. Hosil bo'lgan moddaning eritmadagi massa ulushini (%) aniqlang.
A) 27,6 B) 5,4 C) 37,8 D) 39,7
164. 10% li 500 g ammiak eritmasiga qanday hajmdagi (l, n.sh.) ammiak shimdirilganda 9 molyarli ammiak eritma ($\rho=0,9$ g/ml) hosil bo'ladi?
A) 42,17 B) 55,5 C) 2,48 D) 39,4
165. 10% li 500 g ammiak eritmasiga necha gramm ammiak shimdirilganda 9 molyarli ammiak eritma ($\rho=0,9$ g/ml) hosil bo'ladi?
A) 42,17 B) 55,5 C) 2,48 D) 39,4
166. 9 molyarli 300 g ammiak eritmasiga ($\rho=0,9$ g/ml) necha gramm ammiak shimdirilganda 25% li ammiak eritma hosil bo'ladi?
A) 32 B) 42,2 C) 19,7 D) 22,4
167. 300 ml (5 mol/l) ammiak eritmasiga ($\rho=1,0$ g/ml) qanday hajmdagi (l, n.sh.) ammiak shimdirilganda 10% li ammiak eritma hosil bo'ladi?
A) 8,2 B) 5 C) 6,6 D) 7
168. 18,2 g kalsiy fosfiddan olingan fosforning to'la yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V) oksid massasini (g) aniqlang (reaksiya unumi 80 %).
A) 14,2 B) 11,36 C) 28,4 D) 56,8
169. 9,8% li 400 g ortofosfat kislota eritmasida 42,6 g fosfor(V) oksid eritildi. Hosil bo'lgan moddaning massa ulushi (%) aniqlang.
A) 15,5 B) 9,8 C) 19 D) 2
170. 91 g kalsiy fosfiddan olingan fosforning to'la yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V) oksid massasini (g) aniqlang (reaksiya unumi 80 %).
A) 71 B) 127,2 C) 35,5 D) 56,8

ADABIYOTLAR

1. Parpiev N.A., Raxmonov, Muftakov A.G. Anorganik kimyo nazariy asoslari – Toshkent: O'zbekiston, 2000.
2. Parpiev N.A., Raxmonov, Muftakov A.G. Anorganik kimyo – Toshkent: O'zbekiston, 2003.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия –М.:Высшая школа 1998.
4. Угай.Я.А. Общая и неорганическая химия –М.Высшая школа, 1997.
5. Коровин.Н.В., Мингулина.Э.Н., Ражова.Н.Г. –Лабораторные работы по химии.
6. Abdullaeva.M.M., Mardonov.U. Kimyo –Toshkent: O'zbekiston, 2002.
7. Миркомиллов. Т.М., Юсупбекова.Н.Н., Тураев.Э. Умумий кимё – Т.ТошДТУ, 1996.
8. Рустамов.Х. Умумий кимё –Т.: Ўқитувчи, 2000.
9. Muhitdinov.X.X. Kimyo. Ma'ruza matni. –Toshkent, ToshDTU, 2004. -211 b.
10. Muhitdinov.X.X. va boshqalar. «Umumiy kimyo» kursidan laboratoriya ishlari bo'yicha metodik ko'rsatmalar. –Toshkent, ToshDTU, 1999. –83 b.
11. Axmerov.Q., Jalilov.A., Sayfutdinov.R. Umumiy va anorganik kimyo. –Toshkent: O'zbekiston, 2006.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1- amaliy mashg'ulot. Laboratoriya ishlari vaqtida ko'riladigan ehtiyot choralari. "Kimyo" fani bo'yicha reyting jadvali. "Kimyo" - fani bo'yicha laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarning kalendar rejasi.....	4
2- amaliy mashg'ulot. Anorganik birikmalarning asosiy sinflari	14
3- amaliy mashg'ulot. Kimyoning asosiy qonunlari.....	26
4- amaliy mashg'ulot. Termakimyo	33
5- amaliy mashg'ulot. Atom tuzilishi	42
6- amaliy mashg'ulot. Kimyoviy kinetika.....	55
7- amaliy mashg'ulot. Elektrolit eritmalar. Tuzlarning gidrolizi	62
8- amaliy mashg'ulot. Oksidlanish qaytarilish reaksiyalari.....	85
9- amaliy mashg'ulot. Elektrokimyo	107
1- laboratoriya ishi. Metallning ekvivalent molyar massasini aniqlash....	117
2- laboratoriya ishi. Tuzning erish issiqlik effektini aniqlash.....	120
3- laboratoriya ishi. Kimyoviy kinetika va muvozanat	124
4- laboratoriya ishi. Eritmalarning konsentratsiyasini aniqlash.....	129
5- laboratoriya ishi. Elektrolit eritmalar.....	134
6- laboratoriya ishi. Tuzlarning gidrolizi.....	136
7- laboratoriya ishi. Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalar.....	138
8- laboratoriya ishi. Galvanik elementlar va metallarning korroziyasi....	140
9- laboratoriya ishi. Tuz eritmalarning elektrolizi.....	142
Mustaqil shug'ullanish uchun mavzularga oid testlar.....	143
Adabiyotlar	161