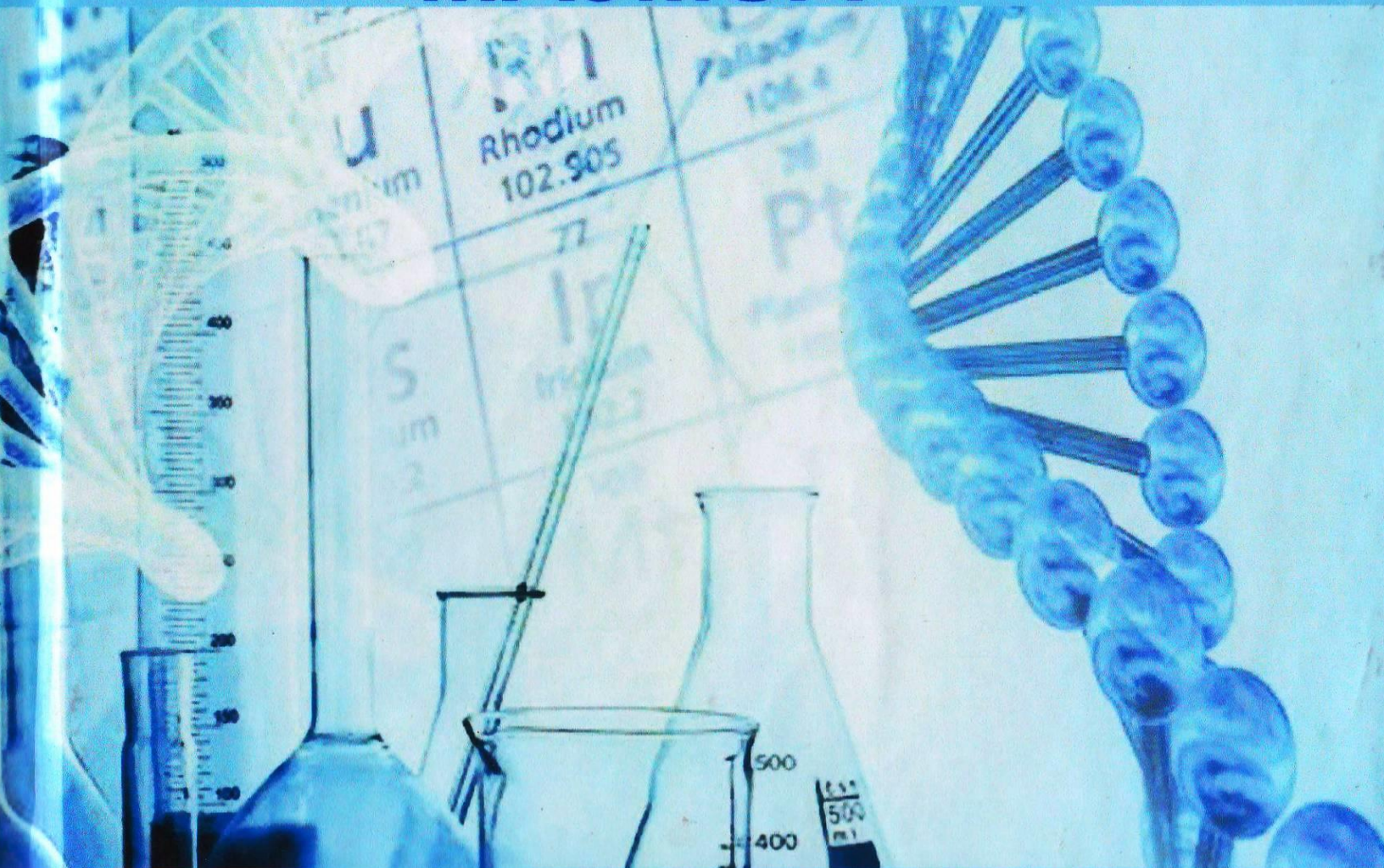


**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH
INSTITUTI**

**«UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO »
fani bo'yicha**

**O'QUV-USLUBIY
MAJMUA**



NAMANGAN-2021

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Namangon
o'quv-uslubiy bo'limi

Ro'yxatga olindi:

No

« 14 » 2021 yil

18 11 2021 y.



«TASDIQLAYMAN»

O'quv ishlar bo'yicha prorektor

prof. M.G. Dadamirzayev

« 18 » 2021 yil

«KIMYOVIY TEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

«UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO»

fani bo'yicha

O'QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	700 000	- Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta'lim sohasi:	710 000	- Muhandislik ishi
Ta'lim yo'nalishi:	60710100	- Kimyoviy texnologiya (ishlab chiqarish turlari bo'yicha)

NAMANGAN – 2021

© Shamshidinov I. T., Qodirova G.Q. – Namangan: NamMQI, 2021.

M U N D A R I J A

I. O‘QUV MATERIALLAR	5
1. «Umumiy va noorganik kimyo» faniga kirish	5
2. Kimyoning asosiy tushunchalari va stexiometrik qonunlari	11
3. Atom tuzilishi	17
4. Ko‘p elektronli atomlarda elektronlarning orbitallar bo‘ylab taqsimlanishi	20
5. Elementlarning zamonaviy davriy sistemasi	25
6. Molekulalar tuzilishi va kimyoviy bog‘lanish	31
7. Termokimyoviy jarayonlar	38
8. Kimyoviy reaksiyalar kinetikasi. Kimyoviy muvozanat	44
9. Eritmalarni hosil bo‘lishi	51
10. Eritmalarni xossalari	55
11. Elektrolit eritmalarni xossalari	58
12. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	64
13. Metallarning umumiy xossalari. Metallar korroziyasi	72
14. Elektroliz	78
15. Koordinatsion birikmalarning sinflanishi va nomenklaturasi	81
16. I-guruh elementlarining umumiy xossalari	84
17. I-guruh elementlarining umumiy xossalari	
18. II-guruh elementlarining umumiy xossalari	89
19. II-guruh elementlarining umumiy xossalari	
20. Elementlar davriy sistemasining XIII-guruh elementlarining umumiy xossalari	95
21. Elementlar davriy sistemasining XIV-guruh elementlarining umumiy xossalari	100
22. Elementlar davriy sistemasining XV-guruh elementlarining xossalari	110
23. Elementlar davriy sistemasining XVI-guruh elementlarining xossalari	125
Elementlar davriy sistemasining XVII-XVIII-guruhlar	
24. elementlarining xossalari	134
25. Elementlar davriy sistemasining III-V-guruhlar elementlarining xossalari	143

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

26.	Elementlar davriy sistemasining VI-X-guruhlar elementlarining xossalari	149
27.	Elementlar davriy sistemasining XI-XII-guruhlar elementlarining xossalari	158
28.	Lantanoidlar va aktinoidlar	161
29.	Metalloorganik birikmalar, bioanorganik kimyo va nanomateriallar	163
30.	Atrof-muhit zararlanishini oldini olish	170
II.	AMALIY VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI MATERIALLARI	180
1.	Amaliy mashg‘ulot	180
2.	Laboratoriya mashg‘uloti	308
III.	MUSTAQIL TA’LIM MASHG‘ULOTLARI	343
IV.	GLOSSARIY	348

I. O‘QUV MATERIALLAR

1–mavzu: «UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO» FANIGA KIRISH

Reja:

1. Kimyo fanining mazmuni va vazifalari.
2. Kimyo fanining tarixi.
3. O‘zbekistonda kimyo fani va sanoatining rivojlanishi.
4. Kimyo va ekologiya.

Tayanch iboralar: kimyo fanining predmeti, modda, jism, kimyoviy hodisa, fizik hodisa, oddiy modda, murakkab modda, aralashma, kimyo sanoati, kimyo fanining vazifasi, kimyo va ekologiya

1. Kimyo fanining mazmuni va vazifalari.

Kimyo — tabiat haqidagi fan bo‘lib, u fizika, biologiya, mineralogiya fanlari kabi moddiy jismlar to‘g‘risida atroflicha ma’lumot beradi.

Kimyo — moddalar, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari va ularda bo‘ladigan o‘zgarishlar haqidagi fandır.

Kimyoviy o‘zgarishlarda albatta, dastlabki moddalardan, ya’ni xom ashyodan boshqa tarkibga va boshqa xossalarga ega bo‘lgan mahsulotlar olinadi. Bunda dastlabki moddalarning tarkibi o‘zgaradi, fizik o‘zgarishlarda esa bu hol kuzatilmaydi.

Kimyoviy jarayonlarning borishi, reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning tarkibiga, ularni tashkil etuvchi zarrachalarning tuzilishiga bog‘liq. Shuning uchun moddalarning tuzilishi bilan ularning reaksiyaga kirishish qobiliyati orasidagi bog‘lanishni o‘rganish muhim ahamiyatga egadir.

Mamlakatimizda kimyo sanoati uchun zarur bo‘lgan xom ashyo — neft, toshko‘mir, tabiiy gaz, mineral tuz va rudalarning mo‘l-ko‘lligi turli xil yangi kimyoviy mahsulotlar olishga katta imkoniyat yaratadi.

Kimyoviy toza modda ayni sharoitda o‘zgarmas fizik xossalar bilan xarakterlanadi. Moddalar soni juda ko‘p. Ularni o‘rganishda moddalarning turli xossalari asoslanib, bir necha sinflarga bo‘linadi. Bizga ma’lum bo‘lgan barcha moddalar birinchi navbatda quyidagi to‘rt guruhga:

- 1) elementar zarralar;
- 2) oddiy moddalar;
- 3) murakkab moddalar (yoki kimyoviy birikmalar);
- 4) aralashmalarga bo‘lish mumkin.

Elementar zarralar (masalan, elektron, proton, neytron, pozitron, π -mezon va hokazo) soni yuzdan ortiqdir.

Oddiy modda — kimyoviy elementning erkin holda mavjud bo‘la oladigan turi. Bunday moddalar faqat bir xil turdagi element atomidan tarkib topgan bo‘lib, ularning soni 400 dan ortiqdir.

Murakkab moddalar yoki kimyoviy birikmalar — o‘zaro ma’lum nisbatlarda birikkan ikki yoki bir necha element atomidan tuzilgan bo‘ladi. Noorganik moddalarning soni 200 mingdan ortiq, organik moddalarning soni esa ikki millionga yaqindir.

Tabiatda toza moddalardan tashqari aralashmalar ham mavjud. Aralashma o‘z xossalari bilan kimyoviy birikmalardan keskin farq qiladi. Masalan, bir xil sharoitda baravar hajmda HCl gazi va vodorod bilan xlor aralashmasi olingan bo‘lsin. Agar HCl gaziga alanga tutilsa, bu gaz yonmaydi, lekin H_2 va Cl_2 gazlari kuchli portlash bilan yonadi. Reaksiya natijasida yangi modda – HCl hosil bo‘ladi.

Jism moddaning fazoda chegaralangan qismidir. Jism tushunchasi juda aniq tushuncha bo‘lib, modda tushunchasi esa unga nisbatan ancha keng ma’noni beradi. Masalan, temir modda-sidan bolg‘a, temir yo‘l relsi va boshqa buyumlarni tayyorlash mumkin. Bular jismlardir. Demak, modda tushunchasi jism tushunchasiga nisbatan umumiy tushunchadir.

Bir turdagi moddani boshqa turdagi moddaga aylanishi bilan boradigan jarayon *kimyoviy hodisa* deyiladi.

Bir turdagi modda boshqa turdagi moddaga aylanmaydigan jarayon *fizik hodisa* deyiladi.

2. Kimyo fanining tarixi.

Insonlar qadim zamonlardan beri kimyoviy ishlab chiqarish bilan shug‘ullanganlar. Kimyoviy ishlab chiqarish Hindistonda, Xitoyda, ayniqsa, qadimgi dunyoning madaniy markazi bo‘lgan Misrda taraqqiy etgan. Masalan, eramizdan avvalgi 6000-5000 yillarda insonlar oltin, kumush, mis va metiorit temirini bilishgan, eramizdan avvalgi 4000-3000 yillarda rudalardan mis ajratib olishni, so‘ngra bronza tayyorlashni, eramizdan avvalgi 2000 yillarda rudalardan temir ajratib olishni bilishgan. Kishilar eramizdan 4500 yil oldin shisha yasaganlar; vino, sirka, dori-darmon tayyorlash, terini oshlash, matolarni bo‘yash, kulolchilik kabi ishlar yaxshi taraqqiy etgan. Nil bo‘yog‘ining eramizdan 1500-1000 yil ilgaridan beri ishlatib kelingani ma’lumdir. Shunday qilib, amaliy kimyoni sharq tarixining uzoq o‘tmishlarida uchratamiz. Ammo nazariy kimyoni dastavval yunon faylasuflarining asarlarida ko‘rish mumkin. To‘g‘ri, olam, materiyaning barcha turlari bir necha oddiy materiyadangina tuzilgan, degan fikrlar qadim hind, misr, xitoy falsafasida ham bor. Lekin materiya to‘g‘risidagi aniq tushunchalarni tarixda birinchi bo‘lib yunon faylasuflari ifoda etishgan.

Miloddan avvalgi VII-asrda yashagan Fales Miletskiy barcha moddalar suvdan hosil bo'lgan, VI-asrda yashagan Anaksimenes esa havodan hosil bo'lgan, degan fikrni maydonga tashladilar. V-asrda yashagan Geraklit tabiatdagi barcha o'zgarishlarning boshlang'ichi – olov, havo va tuproq ekanligini, Empedokl esa hamma moddalar 4 ta asosiy elementdan: suv, havo, olov va tuproqdan iborat bo'lishini aytishgan. Mashhur faylasuf Levkipp va uning shogirdi Demokrit zamondoshlari qarashlaridan farqli o'laroq, barcha moddalar ko'zga ko'rinmaydigan darajada mayda zarrachalardan iborat, degan fikrni ilgari surib, bu zarrachalarni atomlar deb atadilar. Ularning fikricha, moddalarning atomlari bir materiyaning o'zidan tuzilgan bo'ladi; atomlar shakli va katta-kichikligi bilan bir biridan farq qiladi; atomlar doimo harakatda bo'ladi; ular orasida bo'shliq bo'ladi. Ammo qadimgi materialistlarning bu nazariyasini o'z zamondoshlari tushunishmadi.

Eramizdan uch asr ilgari yashagan mashhur faylasuf Aflotunning shogirdi va Iskandar Zulqarnayning ustози Arastu (384-322 yy) moddalar bitta asosiy materiyaning tuzilgan; to'rtta xossa — sovuqlik, issiqlik, namlik, quruqlikning asosiy materiyaning har xil nisbatda birikishidan to'rtta element — havo, suv, tuproq va olov paydo bo'ladi, degan fikrni maydonga tashladi.

Arastu ta'limotiga ko'ra, asosiy materiyaning namlik va sovuqlik qo'shilsa suv, issiqlik va namlik qo'shilsa havo hosil bo'ladi; bu elementlarni bir-biriga aralashtirish mumkin. Masalan, havo sovuqlas, issiqligini yo'qotib, suvga aylanadi. Arastu fikricha, asosiy materiya abadiy, u yo'qolmaydi va yo'qdan bor bo'lmaydi, uning miqdori kamaymaydi va aksincha ortmaydi. Ammo Arastu materiyaning sust, abstrakt narsa deb tasavvur qildi. U abstrakt materiyaning g'ayri material – beshinchi ruhiy, ilohiy element birikandagina u haqiqatga aylanadi, deb tushuntiradi. Arastu fikricha, oddiy metallarni oltinga aylantirish, turli kasalliklarni davolash, yoshlikka kaytish (yosharish) va x.o. bo'lishi mumkinligi ilgari suriladi. Shuningdek, uning zamondoshlari bu beshinchi elementni "filosofik tosh", "sog'lik elliksiri", "universal erituvchi" deb nomlashadi; simob, oltingugurt va tuzni barcha metallarning boshlang'ichi deb hisoblashadi. Arastuning ta'limotida materialistik qarashlar bilan birgalikda asosan idealistik ta'limotni ilgari suriladi. Uning ta'limoti kimyoda eramizning XVIII-asriga qadar hukm surib keldi.

Arablar VIII-asrda Ispaniyani zabt etgandan so'ng kimyo fanining rivojlanishi Ispaniyaga, Ispaniya orkali esa Yevropaga o'tdi. Arab olimlari, faylasuflari va kimyogarlari kimyo falsafasi, ayniqsa, kimyo amaliyoti ustida ko'p ishladilar. Mashhur arab olimlaridan Jabr ibn Hayyon, Abubakr Muhammad al-Razi, o'zbek olimlari Farobiy (950-yilda vafot etgan), Abu Rayhon Beruniy (973-1048), Abu Ja'far ibn Muso Xorazmiy (IX-asrda yashagan), Abu Ali ibn Sino (980-1037), Ulug'bek Muhammad Torog'ay (1394-1449) va boshqalarning nomi butun dunyoga mashhurdir. Beruniyning 150 dan ortiq asari bo'lib, bu asarlarning ko'pchiligi ma'danlarga oiddir. Beruniy simob, oltin va ko'pgina ma'danlar hamda qimmatbaxo

toshlarning solishtirma og'irligini juda aniq qilib o'lchadi. Tarixchi, geograf, minerolog va faylasuf bo'lgan Beruniy, matematik va faylasuf bo'lgan Farobiy, tabib va faylasuf bo'lgan Ibn Sino materiya abadiydir, materiya har xil shakllarda mavjud bo'la oladi, degan fikrni ilgari surdilar.

Evropada kimyo cherkov ta'siri ostida edi. Cherkov Arastu ta'limotining materialistik tomonlarini uloqtirib tashlab, eng noto'g'ri va reaksiyon tomonlarini saqlab qoldi va uni yana kengaytirdi. Tarixda Arastu ta'limoti rivojlantirishga uringanlarni "Alkimyogar"lar deb atashadi. Ular falsafa toshi va obi-hayotni izlashdi; mis, temir kabi metallarni oltinga aylantirishga urinishdi. Abu Ali ibn Sino bu fikrga tamomila qarshi edi. Alkimyogarlar o'zlarining natijasiz izlanishlari, ya'ni oltin olish uchun urinishlari bekor ketgan bo'lsa ham, bir qator anorganik moddalar: sulfat, xlorid, nitrat kislotalar, zar suvi, fosfor, nashatir spirti, turli ishqorlar va boshqalarni sintez qildilar.

Keyinchalik Arastu ta'limoti nazariy kimyoning rivojlantirilishiga halaqit berdi, lekin ko'pgina olimlar va hunarmandlar amaliy kimyoni taraqqiy ettirishda katta hizmat qildilar.

Kristallanish, haydash, erish kabi ko'pgina kimyoviy jarayonlar o'rganildi, turli bo'yoqlar, dori-darmonlar, kislotalar, tuzlar, ishqorlar hosil qilindi. Rudalardan metallarni ajratib olish, qotishmalar ishlab chiqarish kabi jarayonlar yo'lga qo'yildi.

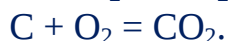
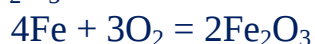
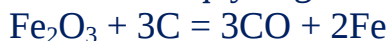
XIV-XVI-asrlarda ko'pgina olimlar, turli metallardan oltinni sintez qilishga ishonidilar va ayrimlari esa texnik kimyo, ya'ni dorivor mahsulotlar tayyorlash va boshqa ishlar bilan shug'ullanishgan. XVII-asr boshlarida shveysar hakimi Paracelsus turli tuzlar, simob, oltingugurt birikmalarini hosil qildi va ular yordamida yuqumli kasalliklarni davolay boshladi. Ayrim kimyogarlar esa tabiiy o'simliklardan dorivor moddalarni ajratib olishni yo'lga qo'yishdi. Kimyo sohasidagi bu yangilik "yatrokimyo" deb ataldi.

O'sha paytning progressiv kimyogarlari dastavval Italiyada, keyinchalik Fransiya, Angliya va boshqa mamlakatlarda ko'payib bordi va o'zlarining maktablarini yaratishdi. Shunday ilmiy jamiyat asoschilaridan biri ingliz olimi Robert Boyle (1627-1691) dir. Boyle va uning safdoshlari bir necha elementlarni real va tajriba asosida topishdi.

Bundan tashqari, Boyle fransuz olimi Rene Dekart (1596- 1694) izidan borib, atom haqidagi Demokrit tushunchalariga aniqlik kiritdi va uning asoslarini kimyoviy o'zgarishlarni kuzatish bilan bog'ladi. U murakkab moddalar parchalanganda hosil bo'ladigan eng oddiy moddalarni element deb atadi va elementning haqiqiy ma'nosini birinchi bo'lib fanga kiritdi. Boyle kimyoviy tajribalarga, ya'ni tahlil va sintez masalalariga katta ahamiyat berdi hamda kimyoviy jarayonlarni kuzatish orqali kimyoviy qonuniyatlarni topish mumkin, degan fikrni ilgari surdi.

XVIII-asrning boshlarida nemis olimi G.Shtal yonish, oksidlanish, qaytarilish jarayonlarini izohlash uchun flogiston nazariyasini yaratdi (flogiston so'zi yunoncha

bo‘lib, uning ma‘nosi yonuvchanlik demakdir). Bu nazariyaga muvofiq, metall yondirilganda yoki qizdirilganda undan flogiston ajralib chiqadi, metallning o‘zi zangga aylanadi. Flogiston yengillik beradi, chunki u “manfiy massa” qiymatiga ega, shu sababli metaldan flogiston ajralib chiqqanda metall zangi og‘irlashadi, deb tushuntiriladi. Bu nazariya oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tushuntirishga imkon beradi. Hozirgi zamon kimyo tili bilan uni quyidagicha talqin qilish mumkin:



Bu nazariyaga muvofiq, yonuvchi moddalar (vodorod, oltingugurt, ko‘mir, shuningdek metallar) o‘z tarkibida flogiston tutadi. Ko‘mir asosan flogistondan iboratdir. Ko‘mir yonganda flogiston uchib ketadi, ikkinchi qism kuyindi holida qoladi. Rudalarga (yoki zanglarga) ko‘mir qo‘shib qizdirilganda ko‘mirdagi flogiston zangga o‘tib, zangni metallga aylantiradi. Bu nazariya ko‘pgina jarayonlarni tartibga solish va guruhlash uchun xizmat qildi hamda yangi gaz holatdagi moddalar kashf etilishiga asos bo‘ldi. Ammo bu nazariyaning mohiyati noto‘g‘ri bo‘lganidan, ma‘lum bir davr o‘tgach, fanning rivojlanishiga to‘skinlik qila boshladi va o‘z mohiyatini yo‘qotdi.

Flogiston nazariyasi mohiyatining noto‘g‘riligini Lomonosov tomonidan yaratilgan modda massasining saqlanish qonuni orqali izohlash mumkin.

3. O‘zbekistonda kimyo fani va sanoati rivojlanishi.

O‘zbekistonda kimyo fani va sanoatining rivojlanishi Toshkent Davlat universiteti (hozirgi O‘zbekiston milliy universiteti)ning kimyo fakultetini tashkil etilishi bilan bog‘liqdir. Hozirgi kunda O‘zbekiston Fanlar akademiyasi qoshidagi kimyoga doir ilmiy-tekshirish institutlarida va mustaqil respublikamizdagi ko‘p sondagi oliy o‘quv yurtlarining kimyo va kimyoviy texnologiya kafedralarida olimlar, mutaxassislar kimyo fani va sanoatining eng muhim muammolarini tadqiq qilish bilan shug‘ullanmoqdalar. Respublikamizning kimyo fani va sanoati rivojiga hissa ko‘shgan va qo‘shayotgan akademiklar O.S.Sodiqov, S.Yu.Yunusov, K.S.Ahmedov, M.N.Nabiyev, X.U.Usmonov, M.Asqarov, Z.Salimov va boshqa yirik kimyogar olimlarning ilmiy ishlari xorij davlatlarida ham mashhurdir.

O‘zbekiston hududida tabiiy gaz, neft, ko‘mir, oltingugurt, rangli metallar rudasi va boshqa xomashyolar bo‘lganligi uchun mamlakatimiz yirik kimyo sanoatlariga ega. Prezidentimiz I.A.Karimovning «O‘zbekiston XXI asr bo‘sag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari, taraqqiyot kafolatlari» asarlarida alohida ko‘rsatib o‘tilganidek: «O‘zbekiston o‘z yer osti boyliklari bilan haqli suratda faxrlanadi – bu yerda mashxur Mendeleyev davriy sistemasining deyarli barcha elementlari topilgan....».

Xomashyoning ko‘pligi yetakchi kimyo sanoati korxonalarini – Olmaliq “Ammofos-Maksam” ochiq aksiyadorlik jamiyati, “Chirchiq-Maksam” elektrokimyo ishlab chiqarish birlashmasi, Navoiy “Azot” ishlab chiqarish birlashmasi, Farg‘ona sun‘iy tola zavodi, Namangan “Karbonam” ochiq aksiyadorlik jamiyati, Toshkent lok-buyoq materiallari va plastmassalarni ishlab chiqaradigan va qator boshqa kimyo korxonalarini vujudga keltirish imkonini yaratdi. Hozirda kimyo sanoati rivojlangan hududlar — Olmaliq, Chirchiq, Farg‘ona, Qo‘qon, Navoiy kabi yirik kimyo sanoati markazlari ishlab turibdi.

4. Kimyo va ekologiya.

Respublikamizda atrof-muhitni muhofaza qilish yuzasidan bir qancha ishlar olib borilmoqda. Chiqindi suvlaridan metallarni ajratib oluvchi ionitlar ishlatilmoqda, qurilmalar ishga solinmoqda.

Prezidentimiz I.A.Karimovning «O‘zbekiston XXI asr bo‘sag‘asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari, taraqqiyot kafolatlari» asarlarida ta’kidlanganidek: *«Sanoat korxonalarida atmosferaga, suv havzalariga va tuproqqa ifloslantiruvchi hamda zararli moddalarni tashlaganlik uchun solinadigan maxsus soliqdan keng foydalangan holda ma’suliyatni oshirish darkor. Ularda zamonaviy, samarali tozalash qurilmalari tizimini joriy etish kerak. Boshlang‘ich xom ashyodan tayyor, pirovard mahsulot olgunga qadar kompleks foydalanishga imkon beradigan yangi, zamonaviy, ekologik jihatdan samarali uskunalarni o‘rnatish lozim».*

Hozirgi kundagi ekologik va iqtisodiy vazifa eng mukammal chiqindisiz kimyoviy texnologiyani qo‘llashdir. O‘zbekistonda joylashgan barcha kimyo korxonalarini yaqin yillar ichida chiqindisiz texnologiya asosida ishlashga moslashtirilishi lozimdir. Bu vazifani xal qilish, ya’ni yuksak malakali kimyogarlar, kimyogar-muhandislar tayyorlash respublikamizning oliy o‘quv yurtlari zimmasiga yuklanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Kimyoning fan sifatida shakllanish tarixi haqida nimani bilasiz?
2. O‘zbekistonda kimyo fani va uning tarixiga oid qanday ma’lumotlar bor?
3. O‘zbekistondagi kimyo sanoatining qanday tarmoklarini bilasiz?
4. Respublikamiz kimyo fani rivojiga munosib hissa qo‘shgan va qo‘shayotgan akademiklardan kimlarni bilasiz? Ular kimyoni qaysi sohalari bilan shug‘ullanganlar?

2–mavzu: KIMYONING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA STEXIOMETRIK QONUNLARI

Reja:

1. Atom-molekulyar ta'limot.
2. Moddalar massasining saqlanish qonuni.
3. Tarkibning doimiylik qonuni.
4. Karrali nisbatlar qonuni.
5. Ekvivalentlar qonuni.
6. Hajmiy nisbatlar qonuni.
7. Avogadro qonuni.

Tayanch iboralar: atom-molekulyar ta'limot, atom, massaning saqlanish qonuni, tarkibning doimiylik qonuni, karrali nisbatlar qonuni, ekvivalentlar qonuni, ekvivalent, xajmiy nisbatlar qonuni, Avogadro qonuni, molyar hajm, nisbiy atom massa, nisbiy molekulyar massa

1. Atom-molekulyar ta'limot.

Moddalarning nihoyatda mayda zarrachalar atomlardan tuzilganligi haqidagi tasavvurlar qadimgi Gretsiyada vujudga kelgan. Eramizdan avvalgi V-asrda Demokrit moddaning eng mayda bo'linmaydigan zarrachasini atom deb atadi. Lekin atomning qanday zarracha ekani va uning xossasi to'g'risidagi tasavvurlar XVI-asrning boshlaridan o'rganila boshlandi. Fransuz olimi P.Gassendi tarixda unutilib yuborilgan atom tushunchasini fanga yana kiritdi. P.Gassendi moddalar atomlardan tuzilgan va atomlarning xillari ko'p emas, degan fikrni maydonga tashladi. Lekin bu fikrni o'zi bilan moddalar asosini tashkil qiluvchi zarrachalar to'g'risidagi tasavvurlarni to'la tushuntirib berib bo'lmaydi.

Ilmiy asoslangan atom-molekulyar ta'limot XVIII-XIX-asrlardagina yaratildi. Bu ta'limotni 1741-yilda M.V.Lomonosov yaratdi va uning mazmunini «Matematik kimyo elementlari» asarida bayon etdi.

Atom-molekulyar ta'limotning mohiyati quyidagilardan iborat:

- 1) barcha moddalar «korpuskula» lardan iborat bo'lib, ular bir-biridan oraliq fazo bilan ajralgandir (Lomonosovning «korpuskula» termini hozirgi «molekula» ma'nosiga ega);
- 2) «korpuskula»lar to'xtovsiz harakatda bo'ladi.
- 3) «korpuskula»lar «element»lardan tashkil topgan (Lomonosovning «element» tushunchasi hozirgi «atom» ma'nosiga ega). «Element»lar ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi;

- 4) «element»lar aniq massa va o'lchamga ega;
- 5) oddiy moddalarning «korpuskula»lari bir xil «element»lardan, murakkab moddalarning «korpuskula»lari esa turli «element»lardan tashkil topgan bo'ldi.

Materiyaning tuzilishi, moddalarning xossalari va kimyoviy o'zgarishlarining tabiati haqidagi hozirgi zamon tasavvurlari atom-molekulyar ta'limot asosida moddalarning diskretligi prinsipi yotadi, ya'ni moddalar yaxlit bo'lmasdan, balki mayda zarrachalardan tarkib topgan. Moddalar doimo harakatda bo'ladi: *jism harorati qanchalik yuqori bo'lsa, harakat ham shunchalik intensiv bo'ladi.*

Ingliz olimi J.Dalton kimyo va fizika sohasida yig'ilgan tekshirish natijalariga asoslanib, 1808-yilda atomistik ta'limotni yaratdi. U atomistikaga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini kashf etdi. Atomistik ta'limot mohiyati quyidagicha:

a) moddalar nihoyatda mayda zarrachalar — atomlardan tuzilgan, atom yanada kichikroq zarrachalarga bo'lina olmaydi;

b) har qaysi kimyoviy element faqat o'ziga xos «oddiy» atomlardan tuzilgan bo'lib, bu atomlar boshqa element atomlaridan farq qiladi, har bir elementning atomi o'ziga xos massa va o'lchamga ega;

v) kimyoviy reaksiya vaqtida turli elementlarning «oddiy» atomlari o'zaro aniq va o'zgarmas butun sonlar nisbatida birikib, «murakkab» atomlarni hosil qiladi;

g) faqat boshqa-boshqa xossalarga ega bo'lgan atomlarga o'zaro birika oladi, bir elementning atomlari hech qachon o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishmaydi. Ular bir-biridan itariladi.

Dalton atomistik ta'limotga asoslanib, kimyoviy element tushunchasiga aniq ta'rif berdi:

Kimyoviy element bir xil xossalari bilan xarakterlanadigan atomlar turidir.

Dalton ta'limotida kamchiliklar borligi o'sha vaqtdayok ma'lum bo'ldi. Birinchidan, oddiy moddalarning molekullari real mavjud bo'lishini inkor etdi. Ikkinchidan, murakkab moddalarning tuzilishini talqin qilishda bir elementning bir atomi ikkinchi elementning faqat bir atomi bilan birikadi, deb faraz qildi. U holda suv HO , ammiak NH , etilen CH kabi formulalar bilan ifodalangan bo'lar edi. Shuning uchun ba'zi elementlarning atom massalari ikki xil qiymatli bo'lib chiqdi. Demak, atom bo'linishi mumkin deb faraz qilishga to'g'ri keladi, bu esa atom bo'linmaydi degan fikrga ziddir.

Ko'rinib turibdiki, atom-molekulyar ta'limotning mohiyati chuqur ilmiy asoslanganligi sababli atomistik ta'limotda yechilmagan masalalarni ham yoritib berilganligini ko'rsatadi.

Stexiometrik qonunlar. Stexiometriya kimyoning reaksiyaga kirishayotgan moddalar orasidagi massa va hajmiy nisbatlar ko'rib chiqiladigan bo'limidir.

«Stexiometriya» soʻzi grekchadan tarjima qilinganda «tarkibiy qism» va «oʻlchayman» degan maʼnolarni anglatadi.

Stexiometriyaning asosini stexiometrik qonunlar: moddalar massasining saqlanish qonuni, ekvivalentlar qonuni, karrali nisbatlar qonuni, hajmiy nisbatlar qonuni va Avagadro qonuni tashkil etadi.

2. Moddalar massasining saqlanish qonuni.

M.V.Lomonosov reaksiya uchun olingan modda va reaksiya natijasida hosil boʻlgan mahsulotlarning ogʻirligini oʻlchash yoʻli bilan kimyoviy reaksiyalarning borishini oʻrgandi. Natijada u birinchi marta 1748-yilda moddalar massasining saqlanish qonunini taʼrifladi, 1756-yilda metallarni ogʻzi kavsharlab berkitilgan idishda (retottada) qizdirish yoʻli bilan bu qonunni toʻgʻriligini tajribada isbotladi:

Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi, reaksiya natijasida hosil boʻladigan moddalarning massasiga teng boʻladi.

1789-yilda Lomonosov ishidan bexabar holatda, fransuz kimyogari A.L.Lavuazye ham moddalar massalari saqlanish qonunini eʼlon qildi:

Kimyoviy reaksiya paytida faqatgina reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar massalarigina oʻzgarmay kolmasdan, ular tarkibiga kiruvchi elementlar massalari ham oʻzgarmasdan qoladi.

1905-yilda Albert Eynshteyn (nemis olimi) jism massasi (m) bilan uning energiyasi (E) orasidagi bogʻlanishni koʻrsatish, moddalar massasining saqlanish qonuniga faqat oddiy kimyoviy jarayonlar boʻysunishini, yadroviy reaksiyalar esa bunday qonuniyatdan chetlanishini koʻrsatdi. Yaʼni:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

bu yerda: ΔE - energiya oʻzgarishi;

Δm - massa oʻzgarishi;

c - yorugʻlik tezligi (vaakumda 300 000 km/sek ga teng).

Energiya oʻzgarishi kichik qiymatli boʻlganda massa oʻzgarishi nolga yaqinlashadi, yaʼni oʻzgarmaydi. Yadro reaksiyalarida esa energiya oʻzgarishi juda yuqori qiymatli boʻlganligi uchun massa oʻzgarishi sezilarli oʻzgarishini koʻrish mumkin.

Eynshteynning bu tenglamasi makro jismlar uchun ham, mikrozarrahalar (masalan, elektronlar, protonlar) uchun ham taalluqlidir.

3. Tarkibning doimiylik qonuni.

A.Lavuazye 1781-yilda karbonat angidrid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va gaz tarkibida uglerod bilan kislorod massalari orasidagi nisbat 3:8 ekanligini aniqladi. Bunga asoslanib A.Lavuazye har qanday kimyoviy toza moddani tashkil etuvchi elementlarning massalari oʻzgarmas nisbatda boʻladi, degan xulosa chiqardi. Bu xulosa tarkibning doimiylik qonunidir. 20 yil davomida bu qonunning toʻgʻriligini barcha olimlar eʼtirof etdilar. Lekin 1803-yilda fransuz olimi Bertole qaytar reaksiyalarga oid tadqiqotlar asosida, kimyoviy reaksiya vaqtida hosil boʻladigan

birikmalarning miqdoriy tarkibi moddalarning massa nisbatlariga bog'liq bo'ladi, degan xulosa chiqardi. Bu xulosaga dalil sifatida bir qancha analizlarning natijalarini keltirdi.

J.L.Prust Bertolening yuqoridagi xulosasiga qarshi chiqdi. Kimyoviy toza moddalarni puxta analiz qildi va toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir xil bo'lishini o'zining juda ko'p analizlari bilan isbotladi. 1809-yilda kimyoning asosiy qonunlaridan biri tarkibning doimiylik qonuni quyidagicha ta'riflandi:

Har qanday kimyoviy toza birikma olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgarmas miqdoriy tarkibga ega.

Toza suv tarkibida 11,11% vodorod va 88,89% kislorod bo'lib, suv 0°C da muzlaydi, 100°C da qaynaydi. Uning 4°C dagi zichligi 1000 kg/m³ yoki 1 g/sm³ ga teng.

Bertolening o'zgaruvchan tarkibli birikmalar mavjudligi haqidagi ta'limotini XX-asrning boshlarida akademik N.S.Kurnakov rivojlantirdi. U qotishmalar va eritmalarda haqiqatan ham o'zgaruvchan tarkibli birikmalar bo'lishini isbot qildi va ularni *bertolidlar* deb atadi, o'zgarmas tarkibli birikmalarni esa *daltonidlar* deb atadi.

Tarkibning doimiylik qonuniga faqat molekula holdagi gaz, suyuqlik va oson suyuqlanadigan qattiq moddalar bo'ysunadi. Atom tuzilishga ega bo'lgan kristall moddalar va yuqori molekulyar birikmalar bo'ysunmasligi mumkin.

Tarkibning doimiylik qonunini quyidagicha ta'riflash mumkin:

Har qanday quyi molekulyar birikma, o'zining olinish usuli va sharoitidan qat'iy nazar o'zgarmas tarkib bilan ifodalanadi.

4. Karrali nisbatlar qonuni.

Karrali nisbatlar qonuni 1808-yilda Dalton tomonidan yaratilgan.

Agar ikki element o'zaro ta'sirlashib bir necha birikmalar hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.

Bu xulosa tez orada eksperiment yo'li bilan isbotlandi. Dalton o'sha zamonda ma'lum bo'lgan ikkita uglevodorod metan bilan etilen tarkibini tekshirib (1-jadval) uglerodning bu birikmalarida bir og'irlik qism vodorodga to'g'ri keladigan og'irlik miqdorlari o'zaro 3:6 yoki 1:2 nisbatda bo'lishini topdi.

1-jadval

Birikma nomi	Tarkibi, % hisobida		Tarkibi, og'irlik qism hisobida	
	uglerod	Vodorod	uglerod	vodorod
Metan CH₄	75	25	3	1
Etilen C₂H₄	85,71	14,29	6	2

Karrali nisbatlar qonunidan ikkita muhim xulosa kelib chiqadi:

- 1) Bir xil elementlardan hosil bo'lgan birikmalar o'z og'irlik tarkiblari jihatidan odatda, bir-biridan katta farq qiladi. Masalan, azot oksidlarida bir og'irlik qism azotga 0,57 og'irlik qism kislorod, yoki bundan 2-5 barobar ortiq kislorod to'g'ri keladi. Demak, ma'lum elementlardan hosil bo'lgan birikma xudda shu elementlardan tuzilgan boshqa birikmaga aylantirilganda, tarkib to'satdan (sakrash bilan) o'zgaradi.
- 2) Birikadigan elementlar orasidagi miqdoriy nisbatlarning o'zgarishi hamma vaqt yangi sifat paydo bo'lishiga olib boradi. Masalan, azot oksidlari (N_2O , NO_2 , N_2O_5 va boshqalar) garchi bir xil elementlardan tuzilgan bo'lsa ham sifat jihatdan bir-biridan farq qiladi. Bunday farq tabiatning umumiy qonuniga — miqdorning sifatga o'tish qonuniga yaqqol misoldir.

5. Ekvivalentlar qonuni.

1804-1814-yillardagi Rixter, Dalton va Vollastonlarning tajribalari natijasida ekvivalentlar qonuni aniqlandi. Qonun quyidagicha ta'riflandi:

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining nisbati ularning ekvivalentlari nisbatiga teng, yoki, hamma moddalar ekvivalent nisbatlarda ta'sirlashadi.

Kimyoviy ekvivalentni quyidagicha ifodalash kiritilgan:

1 o.q. vodorod yoki 8 o.q. kislorod bilan birika oladigan yoki o'rin almashina oladigan modda miqdori shu *moddaning kimyoviy ekvivalenti* deyiladi.

Moddaning kimyoviy ekvivalentini bilish uchun uni tash-kil qiluvchi elementning kislorodli yoki vodorodli birikmasini bilish kerak.

$$E = \frac{A}{n} = \frac{M}{n}$$

bu yerda: E - ekvivalent;

A yoki M - atom yoki molekulyar massa;

n - valentligi yoki asosligi (negizliligi).

Moddaning ekvivalent massasiga son jihatdan teng qilib olingan modda miqdori *gramm-ekvivalent* deyiladi.

Masalan: H_2SO_4 ning gramm-ekvivalentini hisoblaymiz:

$$E = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/ekv.}$$

Kimyoviy ekvivalent tushunchasi amaliy hisoblashlarni bajarishda qo'l keladi (normal eritmalar, elektrokimyoviy jarayonlar va h.).

6. Hajmiy nisbatlar qonuni.

Bu qonun 1805-yilda Gey-Lyussak (Fransiya) tomonidan kashf etilgan bo'lib u quyidagicha ta'riflanadi:

Bir xil fizikaviy sharoitda (P, T) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.

Masalan, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan yuqori haroratda reaksiyaga kirishganda 2 hajm suv bug'ı hosil bo'ladi.

Sanoatda juda ko'p qo'llaniladigan gaz analizi usuli shu qonunga asoslangan (Ors, Vyurs-Shtroley, BTI – Butunittifoq teplotexnika instituti gaz analizatorlari).

7. Avogadro qonuni.

Tabiiy bilishning asosiy qonunlaridan biri — Avogadro qonuni italyan olimi Avogadro tomonidan 1811-yilda maydonga tashlangan:

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

Bu qonunni shuningdek, konsentratsiya uncha katta bo'lmagan holatlarda ionlar va ionlashgan gazlar elektronlari uchun qo'llash mumkin.

Keyinchalik (1850-yil o'rtalarida) Jerar tomonidan Avogadro qonuniga asoslanib, gaz holatdagi moddalarning kimyoviy tarkibiga bog'liq bo'lmagan holda molekulyar massasini aniqlashning ikki yo'lini ko'rsatildi:

1-yo'l: Bir xil fizik sharoitda har qanday gazning gramm-molekulasi bir xil hajmni egallaydi (O°C, 760 mm. sim. ust.).

$$V = 22414 \text{ sm}^3/\text{mol} = 22,4 \text{ l/mol yoki } 22,4 \text{ m}^3/\text{kmol}.$$

Bu miqdor gazlarning molyar xajmi deyiladi.

2-yo'l: Gazsimon moddaning molekulyar massasi uning vodorodga nisbatan zichligini ikkiga ko'paytirilganiga teng (aniqrog'i 2,016).

$$M_x = M_{H_2} \frac{\rho_x}{\rho_{H_2}} = 2,016 D^x(H_2)$$

bu yerda: $D^x(N_2)$ - X gazining vodorodga nisbatan zichligi yoki X va H_2 gazlari zichliklarining nisbati, bu oddiy fizik eksperiment bilan aniqlanadi.

1908-1910-yillarda fransuz olimi Perren tomonidan birinchi bo'lib 10 g molekula gazdagi (n.sh.da) molekular soni aniqlandi:

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Bu son Avogadro soni deb ataladi.

Nazorat uchun savollar

1. «Korpuskula» va molekula o'rtasida qanday farq bor?
2. Kimyoviy element massasi energiyaga aylanishi mumkinmi? Javobingizni izohlang.
3. Tarkibning doimiylik qonuniga qanday moddalar bo'ysunadi?
4. H_3PO_4 va HCl ning ekvivalent massalarini hisoblang.
5. Gazning molyar hajmi deganda nima tushuniladi?
6. Modda massasining saqlanish qonunini mohiyati nimadan iborat?

3–mavzu: ATOM TUZILISHI

Reja:

1. Atom to'g'risidagi tasavvurlarning paydo bo'lishi.
2. Rezerford tajribasi. Atomning planetar modeli.
3. Bor nazariyasi.

Tayanch iboralar: atom, atom haqidagi tasavvurlar, Rezerford tajribasi, Vilson tajribasi, Bor nazariyasi, atomning energetik holati

1. Atom to'g'risidagi tasavvurlarning paydo bo'lishi.

Modda tuzilishining diskretligi haqidagi tushunchalar qachondan boshlanganligi noma'lum. Atomni, ya'ni materiyaning boshqa bo'linmaydigan eng kichik zarrachasi haqidagi tushunchalarning asoschilari bo'lib, qadimgi grek filosof olimlari Levkipp (eramizgacha V-asr) va uning o'quvchisi Demokrit (eramizgacha 470-357-yillar) hisoblanishadi. O'z zamondoshlaridan farq qilib, ular atom haqidagi tasavvurlarning turli xil aspektlarini ishlab chiqdilar. Materiyaning juda mayda bo'linmaydigan, bir-biridan o'lchamlari (shuningdek, massasi) va formasi bilan farq qiladigan zarrachalarni Demokrit "atom" (bo'linmaydigan) degan termin bilan atashni kiritdi.

XIX-asrning oxiriga qadar, atom bo'linmas zarracha deb hisoblanar edi. Bu tasavvur atomning tabiatini va uning tuzilishini o'rganishga ko'p vaqt to'sqinlik qilib keldi. XIX-asrning boshida Moskva Davlat Universitetining professori M.G.Pavlov atomning tuzilishi murakkab, uning tuzilishida elektr zaryadi ishtirok etadi, atomning tuzilishi planetar tuzilishdir, degan fikrni maydonga tashladi. 1815-yilda ingliz olimi Prout ham elementlar atomi murakkab tuzilgan va ular vodoroddan iborat degan fikrni bildirdi. XIX asrning oxirida katod nurlari, anod nurlari, rentgen nurlari, nurlanishning kvant nazariyasi, radioaktivlik hodisasi kabi bir necha kashfiyotlar qilinishi natijasida atomning murakkab tuzilganligini isbotlab berildi.

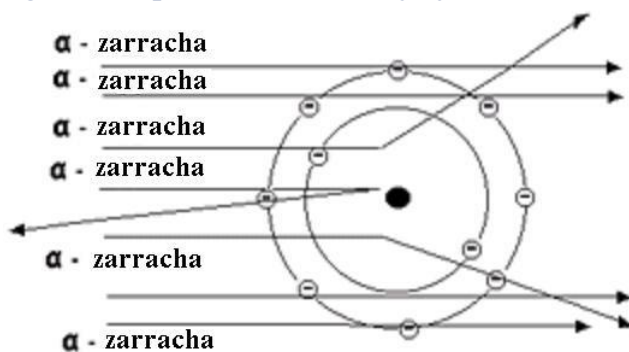
Eritmalar va gazlardan elektr tokini o'tishini o'rganish (ingliz olimi M.Faradey); past bosimdagi gazlarda katodlar orasida birinchi – musbat zaryadli ionlar, ikkinchi – manfiy zaryadli ionlar elektronlarning tartibli harakatini ko'rsatuvchi kanal nurlari (1886-yil) va katod nurlari (1895-yil, ingliz olimi Kruks) ning kashf etilishi; elektronning mavjudligini isbotlash (1897-y. J.Tomson) va uning tavsifini (zaryadi va massasini) o'lchash; radioaktiv hodisasi (1896-yil, A.Bekkerel) va boshqa bir qancha tadqiqotlar moddalarning atomlari turli turdagi zaryadlangan zarrachalardan tarkib topib, murakkab tuzilishga ega ekanligini ko'rsatadi.

2. Rezerford tajribasi. Atomning planetar modeli.

Boshlang'ich eksperimental-strukturaviy tajribalar E.Rezerfordning (1871-1937-yillar) yupqa metall plastinka sirtida (α -zarrachalarning yoyilishi tajribasi orqali ko'rsatildi. Bu yoyilish atomning deyarli barcha massasi musbat zaryadlangan yadroga yig'ilganligi bilan izohlanadi. 1911-yilda Rezerford atomning planetar modelini taklif qildi; atom yig'ilgan, kichkina hajmdagi (atom hajmining 10-15 qism hajmini tashkil qiluvchi) musbat zaryaddan tarkib topgan yadro va uning neytrallab turuvchi, hamda hajm bo'yicha orbitallarda harakatlanuvchi (xuddi quyosh atrofida planetalar harakatlangani singari) elektrondan iborat sistemadir.

Rezerford, shogirdi Chadvik bilan mis, oltin va platina metallaridan yasalgan plastinkalar (qalinligi taxminan 0,0005 mm) sirtiga α -zarrachalar yog'dirib, ularning metaldan o'tish yo'llarini tekshirdi. Metall sirtida α -zarrachalar harakat yo'nalishining o'zgarishini kuzatishdi. Ko'pchilik α -zarrachalar metallardan to'g'ri o'tib ketadi. α -zarrachalarning ozgina qismi o'z harakat yo'nalishini o'zgartiradi. Tajribada 10000 tadan bitta α -zarracha metall sirtidan o'tishda o'z harakat yo'nalishini o'zgartirishi yoki orqaga kaytishini aniqlandi. Bu tajribaga asoslangan holda Rezerford, atomning yadrosida musbat zaryadlangan zarrachalar (protonlar) yig'ilgan holatda joylashadi, uning atrofida protonlar soniga teng miqdordagi elektronlar xuddi quyosh atrofida planetalar xarakatlangani kabi katta tezlik bilan aylanadi, degan xulosaga keldi.

α -zarrachalarning metall plastinka sirtida yoyilishi:



Shunday qilib, atomning hajmi markazida kichik bir yadro bo'lib, uning atrofida elektronlar aylanib yuradi. Demak, atom hajmining ko'p qismi bo'shliqdan iborat bo'ladi.

Atomning diametri 10^{-8} sm bo'lsa, yadro diametri 10^{-13} - 10^{-12} sm dir. Yig'ilgan 1 sm^3 hajmdagi yadrolar massasi 116 mln. tonnaga teng bo'ladi.

Rezerford tajribasini Vilson boshqa usul bilan bajarib ko'rdi.

Agar havoda chang bo'lib, bunday havo suv bug'iga to'yinsa, bug' chang atrofida darhol kondensatlanadi, ya'ni mayda suv tomchilariga – tumanga aylanadi. Agar havo toza bo'lsa-yu, lekin havoda zaryadli zarrachalar – ionlar bo'lsa, suv bug'i ionlar atrofida kondensatlanadi. Agar havoda chang ham, ionlar ham bo'lmasa, havo

sovitilganda undagi to‘yingan bug‘ kondensatlanmaydi. Vilson ana shundan foydalanib, atomning yadroli tuzilishga ega ekanligini yana bir bor tasdiq etdi. U devorlari oynali kameraning bir tomoniga porshen o‘rnatib, kamera ichini changsiz toza havo bilan to‘ldirdida, bu havoga suv bug‘i qo‘shdi. Shundan keyin kamera orqali α -zarrachalar o‘tkaza turib, porshenni sirtga tomon tez tortish yo‘li bilan havoni sovutdi. α -zarrachalar havo orqali o‘tar ekan, molekulalarni bombardimon qilib, ularni ionlashtiradi. Zarrachalar atrofida darhol tuman tomchilari paydo bo‘ladi va o‘tgan har bir α -zarrachalar yo‘lida tuman chizig‘i vujudga keladi. Bu chiziqlarni fotosuratga olish mumkin. α -zarracha yadroga duch kelmay yoki yaqin bormay o‘tsa, uning yo‘lida to‘g‘ri tuman chizig‘i hosil bo‘ladi. Agar α -zarracha yadro yonidan o‘tsa, tuman chizig‘i ozgina burilgan holda ko‘rinadi. Agar α -zarracha biror yadroga duch kelsa, tuman chizig‘i keskin ravishda sinadi. Bu tajribada taxminan 10 000 ta to‘g‘ri chiziq orasida bitta siniq chiziq bo‘ladi.

3. N.Bor nazariyasi.

Atom tuzilishining ajoyib bosqichlaridan biri – 1913-yilda Daniya olimi Nils Bor taklif qilgan *vodorod atomining tuzilishi* nazariyasi bo‘ldi. N.Bor o‘z nazariyasini yaratishda Rezerford fikriga va kvantlar nazariyasiga asoslandi.

N.Bor nazariyasining birinchi postulatiga ko‘ra, elektron yadro atrofida faqat kvantlangan, ya’ni ma’lum energiya darajasiga muvofiq keladigan orbitallar bo‘ylab aylanadi.

Bu orbitallardan qaysi birining elektron bilan band etilishi atomning energiyasiga bog‘liqdir. Agar atomning energiyasi minimal qiymatga ega bo‘lsa elektron yadroga eng yaqin birinchi orbita bo‘ylab harakat qiladi; atomning bu holatini qo‘zg‘almagan, *normal yoki asosiy holat* deyiladi. Bu holda elektron yadro bilan eng mustahkam bog‘langan bo‘ladi.

Qo‘shimcha energiya qabul qilgan atom qo‘zg‘algan holatga o‘tadi. Lekin atomning qo‘zg‘algan holati nihoyatda qisqa muddatlidir (sekundning yuz milliondan bir ulushi vaqtda).

Elektron uzoq orbitadan yaqin orbitaga o‘tganda atom elektromagnit nur chiqarib o‘z energiyasini kamaytiradi.

N.Bor nazariyasining ikkinchi postulatiga ko‘ra, elektron bir orbitadan ikkinchi orbitaga o‘tgandagina atom o‘z energiyasini o‘zgartiradi: elektron kvantlangan orbitalar bo‘ylab aylanganda, atom energiya chiqarmaydi va energiya yutmaydi.

Elektron yadrodan uzoqda turgan orbitadan yadroga yaqin orbitaga o‘tganda atom yorug‘likning bir kvantiga teng energiya chiqaradi. Bu kvantning kattaligi dastlabki va oxirgi holatlarning energiyalari orasidagi ayirmaga tengdir:

$$E = E_1 - E_2 = h\nu$$

bu yerda: E_1 va E_2 - dastlabki va oxirgi holatlar energiyalari;
 h - Plank doimiysi, $6,624 \cdot 10^{-34}$ joul/sek;
 ν - nurning 1 sekunddagi tebranishlar soni (chastotasi):

$$\nu = c/\lambda$$

bu yerda: c - yorug'lik tezligi; λ - yorug'likning to'liq uzunligi.

Nazorat uchun savollar

1. Atom tuzilishi haqidagi nazariyaga asoslanib kimyoviy elementga ta'rif bering.
2. Rezerford tajribasining mohiyati nimadan iborat?
3. N.Bor nazariyasining mohiyatini tushuntiring.

4-mavzu: KO'P ELEKTRONLI ATOMLARDA ELEKTRONLARNING ORBITALLAR BO'YLAB TAQSIMLANISHI

Reja:

1. Elektronlarning kvant sonlari.
2. Pauli prinsipi. Gund qoidasi.
3. Klechkovskiy qoidalari.
4. Ko'p elektronli atomlarda elektronlarning joylanishi.
5. Atom yadrosining tarkibi. Izotoplar.
6. Radioaktivlik.

Tayanch iboralar: bosh kvant soni, orbital kvant soni, magnit kvant soni, spin kvant soni, Pauli prinsipi, Gund qoidasi, Klechkovskiy qoidalari, elektron konfiguratsiya, atom yadrosining tarkibi, izotoplar, yadro reaksiyalari, tabiiy radioaktivlik, sun'iy radioaktivlik

Elektronlarning kvant sonlari.

Hozirgi vaqtdagi tasavvurlarga ko'ra, elektronning harakati to'rtta kvant son bilan xarakterlanadi.

1. *Bosh kvant son n* – elektron energiyasining kattaligini ko'rsatadi. n ning son qiymati 1,2,3,4,... ga teng butun sonlar bo'la oladi. Bosh kvant sonlari o'zaro teng bo'lgan bir necha elektron atomda elektron qavatlarni yoki ma'lum energetik pog'onalarni hosil qiladi. Atomning energetik pog'onalari K, L, M, N, O, P, Q

xarflari bilan belgilanadi. K-qavat yadroga eng yaqin joylashgan bo'lib, uning uchun n=1 dir. L – n=2; M – n=3,... ular energiyalari bilan farq qiladi.

Energetik pog'onadagi elektronlarning maksimal soni:

$$N = 2n^2 \text{ ga teng.}$$

2. *Orbital kvant son l* – elektron orbitalning shaklini ko'rsatadi.

Elektron orbitallar soni n^2 ga teng.

$$l = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$$

$$s, p, d, f, g, h, \dots$$

Orbital kvant sonlari bilan farq qiladigan elektronlar energiyalari bilan ham o'zaro farq qiladi, chunki elektronning energiyasi n va l qiymatlariga bog'liqdir. l qanchalik katta bo'lsa energiyasi ham katta bo'ladi.

3. *Magnit kvant son m* – elektronning fazodagi vaziyatini xarakterlaydi. Uning qiymatlari -l dan +l gacha bo'la oladi, 0 ham bo'lishi mumkin. m ayni energetik pog'onada nechta orbital borligini, orbitallarning shaklini ko'rsatadi.

Masalan: Birinchi qavatda faqat bitta s-orbital (m=0) bo'ladi. Ikkinchi qavatda bitta s-orbital (m=0) va uchta p-orbital (m=+1; 0; -1) bo'ladi. Uchinchi qavatda bitta s-orbital (m=0) uchta p-orbital (m=+1; 0; -1) va 5 ta d-orbital (m=+2; +1; 0; -1; -2) bo'ladi.

n va l o'zgarmas bo'lsa, m ning energiyasi ham o'zgarmasdir. Masalan, 5d-orbitalning fazoda joylashishi (turli o'qlarda) o'zgarsa ham, energiyasi bir xildir.

4. *Spin kvant soni m_s* – maxsus mexanik miqdor bo'lib, elektronlarning o'z o'qi atrofida aylanishini ko'rsatadi. Uning son qiymatlari +1/2 va -1/2 bo'lishi mumkin.

Pauli prinsipi. Gund va Klechkovski qoidalari.

Pauli prinsipi:

Bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi.

Klechkovski qoidasi 1:

Ikki holatdan qaysi biri uchun l+n yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronning energiyasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

Klechkovski qoidasi 2:

Agar berilgan ikki holat uchun l+n yig'indisi bir xil bo'lsa, bosh kvant soni kichik bo'lgan holat minimal qiymatga ega bo'ladi.

Atomda elektronlarni pog'onachalarga joylashtirishda quyidagi uch qoidani nazoratda tutish kerak:

1. *Har qaysi elektron minimal energiyaga muvofiq keladigan holatni olishga intiladi.*

2. *Elektronlarning joylanishi Pauli prinsipiga zid kelmasligi lozim.*

3. *Ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar ko'proq orbitallarda juftlashmaslikka intiladi (Gund qoidasi).*

Qo'zg'alman atom orbitalarining elektronlar bilan to'lish tartibi quyidagicha: avval eng kam energiyali orbital, so'ng energiyasi ko'proq bo'lgan orbital to'ladi. Atom elektron orbitallarining to'lish tartibining bosh va orbital kvant sonlari qiymatlariga bog'liqligini V.M.Klechkovski o'z qoidalarida tushuntirib bergan.

Masalan, kaliy va kalsiy atomlarining elektron tuzilishi bu qoidaga to'g'ri keladi: 3d-orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ ning yig'indisi 5 ga, 4s-orbital ($n=4, l=0$) uchun esa $n+l$ ning yig'indisi 4 ga teng. Binobarin, 4s-pog'onacha 3d-pog'onachaga nisbatan oldin elektronlar bilan to'lishi kerak, haqiqatda shunday bo'ladi.

Agar ikki orbital uchun $n+l$ yig'indi bir xil qiymatga ega bo'lsa, Klechkovski ikkinchi qoidasi kuchga kiradi:

$n+l$ yig'indi bir xil bo'lganda orbitallarning to'lib borishi bosh kvant soni n qiymatining oshib borishi tartibida bo'ladi. Masalan, skandiy atomida $n+l$ yig'indining qiymati bir xil bo'lgan 3 ta orbitallardan qaysi biri oldin elektronlar bilan to'lishi kerak? 3d-orbital ($n=3, l=2$) uchun $n+l$ qiymat 5 ga, 4p-orbital uchun ham ($n=4, l=1$) va 5s-orbital ($n=5, l=0$) uchun ham 5 ga teng. Klechkovski ikkinchi qoidasiga muvofiq avval 3d-pog'onacha ($n=3$) so'ng 4p-pog'onacha ($n=4$) va oxirida 5s-pog'onacha ($n=5$) elektronlar bilan to'lishi kerak. Natijada skandiy atomining elektron tuzilishi quyidagi formulaga to'g'ri keladi:



Qo'zg'alman atom elektronlarining joylashishi quyidagi tartibda bo'ladi:



Elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar bo'ylab joylanishini *ayni elementning elektron konfiguratsiyasi* deb yuritiladi. Masalan, natriy elementining elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ shaklida yoziladi. Barcha elementlar uchun (vodorod va geliydan tashqari) sirtqi qavatning maksimal elektron sig'imi 8 ga tengdir. Atomning sirtqi qavatidagi 8 ta elektron uni juda barqaror qiladi. Masalan, sirtqi qavatida 8 ta elektroni bo'lgan neon, argon, kripton va ksenon (shuningdek, ikki elektronli geliy) kimyoviy jihatdan juda barqaror moddalar bo'lib, ular kimyoviy reaksiyalarga juda qiyinlik bilan kirishadi. Asosiy guruppacha elementlari atomlarining sirtqi qavatidagi elektronlarining soni ayni guruhning raqamiga tengdir. Qo'shimcha guruhcha elementlarining sirtqi qavatida 2 tagacha elektron, sirtqidan oldingi qavatida 8 tadan 18 gacha elektron bo'ladi. Mis, xrom va boshqa ba'zi element atomlarining sirtqi qavatida 1 tadan elektron bo'ladi. Masalan, mis atomining ($Z=29$) elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^{10} 4s^1$ ko'rinishiga ega, uni qisqacha KLM 4s¹ shaklida yozish mumkin.

Atom yadrosining tarkibi. Izotoplar.

Atomdagi musbat zaryadning hammasi va atom massasining asosiy qismi yadroga joylanadi.

Atom yadrosi proton va neytronlardan tuzilgan. Protonning (R) massasi taxminan 1 uglerod birligiga va zaryadi +1 ga teng.

Neytron (n) — elektroneytral zarracha bo‘lib, uning massasi taxminan proton massasiga teng. Proton va neytronlar birgalikda *nuklonlar* degan nom bilan ataladi va *atomning massa soni* deb yuritiladi. Atomning massa soni taxminan elementning atom massasi soni bilan ifodalanadi:

$$N=A-Z$$

$$A=N+Z$$

bu yerda: N-neytronlar;
A-atom massa;
Z-tartib raqami.

Yadroning proton va neytronlardan hosil bo‘lishidan ajralib chiqadigan energiya qiymati yadroning bog‘lanish energiyasi deb ataladi va yadroning barqarorligini xarakterlaydi, ya’ni ajralib chiqadigan energiya miqdori qancha ko‘p bo‘lsa, yadro shunchalik barqaror bo‘ladi. Har bir elementning hamma atomlari yadrolari bir xil zaryadga ega bo‘ladi, ya’ni yadro teng sondagi protonlarni saqlaydi. Lekin bu atomlar yadrolaridagi neytronlar soni har xil bo‘lishi mumkin.

Bir xil yadro zaryadiga ega bo‘lgan, lekin har xil sondagi neytronlarni tutuvchi atomlar *izotoplar* (grekcha «izos» — bir xil, «topos» — joy) deb ataladi. Masalan, tabiiy xlor massasi sonlari 35 va 37 ga teng bo‘lgan izotoplardan iborat, magniyning massa sonlari 24, 25 va 26 ga teng bo‘lgan tabiiy izotoplari bor.

Izotoplar deyarli hamma elementlarda uchraydi. Ayni elementning barcha izotoplari o‘zlarining kimyoviy xossalari jihatidan bir-biriga juda yaqin bo‘lgani uchun o‘sha element izotoplarini bir-biridan ajratish juda qiyin: izotoplar bir-birlaridan kimyoviy usullar yordamida ajratiladi.

Izotoplarining kashf etilishi bilan kimyoviy element tushunchasiga quyidagi tarif berildi:

Yadrolarining zaryadlari bir xil bo‘lgan atomlar turi kimyoviy elementdir.

Kimyoviy va biologik jarayonlarning mexanizmini o‘rganishda izotop indikatorlar yoki “nishonli atom” lar keng qo‘llaniladi. Buning uchun ma’lum miqdordagi izotop o‘simlik yoki xayvon organizmiga yuboriladi va uning yurish yo‘li tekshirib boriladi.

Masalan, kislorodning og‘ir izotopi ^{18}O ni qo‘llash bilan o‘simliklar tomonidan karbonat angidridning o‘zlashtirilishi tekshiriladi.

Tabiiy va sun‘iy radioaktivlik. Yadro reaksiyalari.

Elementar zarrachalar yoki yadrolarni tarqatish jarayoni natijasida bir elementning beqaror izotopining boshqa element izotopiga o‘z-o‘zidan aylanishiga *radioaktivlik* deb ataladi.

Elementlarning tabiiy izotoplarining radioaktivligi *tabiiy radioaktivlik* deyiladi.

Radioaktiv yemirilish jarayoni turli izotoplarda har xil tezlik bilan boradi. Radioaktiv element yemirilganda uning miqdori kamayib, u yangi elementga aylanadi.

Vaqt borligida yemirilgan atomlar soni element miqdoriga proporsionaldir. Bu qonun *radioaktiv yemirilish qonunidir*. Olingan miqdorning yarmi yemirilishi uchun ketgan vaqt izotopning *yarim yemirilish davri* deb ataladi.

Radioaktiv elementlarning yarim yemirilish davri g'oyat xilma-xil bo'ladi, ya'ni ba'zi elementlarning yarim yemirilish davri milliard yillarga teng bo'lsa, ba'zilariniki sekundning kichik ulushlariga teng bo'lishi mumkin. Masalan, radonning yarim yemirilish davri 2,85 sutkaga, radiyniki 1620-yilga, uranniki esa 4,5 milliard yilga teng.

1933-yilda Iren Kyuri va Frederik Jolio Kyuri ba'zi yengil elementlar: bor, magniy, alyuminiylar α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda pozitronlar (pozitron e^+ – elementar zarracha bo'lib, uning massasi elektron massasiga teng, ammo musbat elektr zaryadiga ega elektron va pozitronning zaryadlarining absolyut miqdorlari bir xil) ajralib chiqishini kuzatdilar. Avval alyuminiyga α -nurlar ta'sir ettirib, radioaktiv fosfor hosil qilinadi:



Bunda neytronlar ham ajralib chiqadi, so'ngra hosil bo'lgan beqaror radioaktiv fosfor pozitron chiqarish bilan yemirilib, kremniyning barqaror izotopiga aylanadi:



Shunday qilib, sun'iy ravishda radioaktivlik hodisasi kashf etildi. Hozirgi davrda sun'iy yo'l bilan kimyoviy elementlarning yuzlab radioaktiv izotoplari hosil qilingan. Radioaktiv elementlar va ularning tabiatini o'rganuvchi kimyoning bo'limi *radiokimyo* deb ataladi.

Yadrolarning elementar zarrachalar (neytronlar va protonlar) yoki boshqa yadrolar (masalan α -zarrachalar yoki deytronlar ${}_1\text{H}^2$) bilan o'zaro ta'sirlashuviga *yadro reaksiylari* deyiladi.

Birinchi sun'iy yadro reaksiyasi 1919-yilda Rezerford tomonidan amalga oshirilgan edi. U azot atomlariga α -zarrachalar oqimini ta'sir ettirib, kislorod izotopi O^{17} ni hosil qilgan:



Shunday qilib, elementlarning bir-biriga sun'iy aylantira olish mumkinligi tajribada isbot etildi.

Nazorat uchun savollar

1. Qanday kuchli radioaktiv moddalarni bilasiz?
2. γ -nur qanday nur? β va α -nurlarchi?
3. ${}_{19}^{40}\text{K}$ izotopining yemirilishidan β -zarracha hosil bo'ladi. Natijada qaysi element izotopi hosil bo'ladi?
4. ${}_{92}^{238}\text{U}$ izotop o'zidan 1 ta α - va 2 ta β -zarracha chiqarib yemirildi va 1 ta neytronni biriktirib oldi. Buning natijasida qanday izotop hosil bo'ladi?
5. Pauli prinsipining mohiyatini tushuntirib bering.

5–mavzu: ELEMENTLARNING ZAMONAVIY DAVRIY SISTEMASI

Reja:

1. Elementlar davriyligi.
2. Elementlarning dastlabki klassifikatsiyalari.
3. Davriy qonun.
4. Davriy sistema va uning tuzilishi.
5. Davriy qonunning ahamiyati.

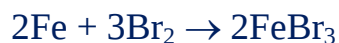
Tayanch iboralar: elementlar davriyligi, Berselius klassifikatsiyasi, Lavuazye klassifikatsiyasi, triadalar qonuni, spiralsimon klassifikatsiya, Oktav qonuni, atom hajmlari grafigi, davriy qonun, davriy sistema, davr, katta va kichik davrlar, guruh, asosiy va qo‘shimcha guruhchalar, elementlar o‘xshashligi, davriy qonunning ahamiyati

1. Elementlar davriyligi.

Agar sizdan «Elementlar davriyligi haqida qanday ma’lumotlarni aytish mumkin» deb so‘ralsa, albatta, birinchi bo‘lib ishqoriy metallarni misol tariqasida ko‘rsatishingiz mumkin. Bizga yaxshi ma’lumki, litiy, natriy va kaliy suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishganda juda ko‘p miqdorda energiya ajralib chiqadi:



Yoki galogenlarni ham misol tariqasida ko‘rsatish mumkin. Ularning barchasi metallar bilan ta’sirlashib, galogenlar hosil qilish jarayonida oksidlovchilik rolini o‘ynaydi. Masalan: xlor, brom va yod temir bilan ta’sirlashib, temir (III)-galogenid hosil qiladi:



Shuningdek, inert gazlarni olib qaralsa, ularning barchasi nisbiy inert ekanligini, faqatgina bir necha barqaror birikmalargina hosil qila olishini kuzatish mumkin.

Yuqorida keltirilgan barcha elementlarning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlarining o‘xshashligini e’tiborga olib, alohida guruhlariga ajratib, ularni atom og‘irliklari ortib borishi tartibida joylashtirish orqali bu xususiyatlarni uzlukli, aniqroq aytilsa davriy suratda takrorlanishini kuzatish mumkin.

2. Elementlarning dastlabki klassifikatsiyasi.

XVIII-asr oxirida 25 ta element ma’lum bo‘lib, XIX-asrning birinchi choragida yana 19 element kashf etildi. Elementlar kashf qilinishi bilan ularning atom massalari,

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

fizik va kimyoviy xossalari o'rganib borildi. Bu tekshirishlar natijasida ba'zi elementlarning avvaldan ma'lum bo'lgan tabiiy guruhlariga (Masalan, ishqoriy metallar, ishqoriy-yer metallar, galogenlar) o'xshash element guruhlari aniqlana bordi. Elementlar va ularning birikmalari haqidagi ma'lumotlar kimyogarlar oldiga barcha elementlarni guruhlariga ajratish vazifasini qo'ydi.

Lavuazye klassifikatsiyasi. 1789-yilda A.Lavuazye o'sha paytda ma'lum bo'lgan analiz jarayonida hech qanday parchalanishga uchramaydigan "oddiy moddalar"ni 4 ta sinfga ajratdi:

1. Issiqlik, yorug'lik va xuddi kislorod, azot singari gazlar;
2. Oltingugurt, fosfor kabi kislotali oksid hosil qiluvchi elementlar;
3. Metallar (Cu, Sn, Pb va hokazo);
4. Tuz hosil qiluvchi "oddiy yer" moddalari. Bunday moddalarga ohak, barit, magneziya, glinozem, kremnezem va boshqalar kiritilishida noaniqlikka yo'l qo'ydi. Shuning uchun bu klassifikatsiya ham mukammal bo'la olgani yo'q.

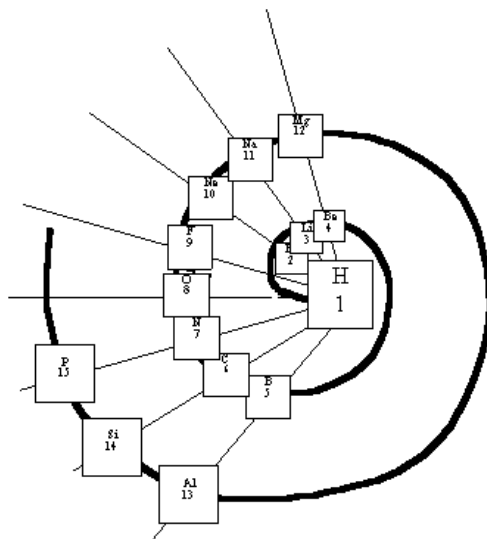
Berselius klassifikatsiyasi. 1812-yilda Berselius barcha elementlarni metallar va metalmaslarga ajratdi. Bu klassifikatsiya dag'al va noaniq edi, lekin shunga qaramasdan xaligacha o'z kuchini yo'qotmay kelmoqda.

Triadalar qonuni. 1817-yilda nemis kimyogari Iogann Valfgang Debereyner (1780-1849-yillar) stronsiyning nisbiy atom massasi kalsiy va bariy nisbiy atom massalarining o'rtacha qiymatiga yaqinligini kuzatdi. 1829-yilda Debereyner kimyoviy va fizik xossalari yaqin bo'lgan elementlarda yuqoridagi xususiyat mavjudligini aytdi va ularni *triadalar* deb atadi. O'sha paydo ma'lum bo'lgan elementlardan faqat yettita triada tuzish mumkin bo'ldi.

Triada	Nisbiy atom massa		
1. Li - Na - K	7	23	39
2. S - Se - Te	32	79	128
3. Cl - Br - J	35,5	80	127
4. Ca - Sr - Ba	40	88	137

Elementlarni spiralsimon joylashtirish. 1863-yilda de Shankurda elementlarni atom massasi va kimyoviy xususiyati orasidagi bog'lanish asosida spiralsimon joylashtirishni taklif etdi. U nisbiy atom massasi eng kichik bo'lgan vodorod elementini spiral boshlanishiga (konus uchiga) joylashtirdi va qolgan elementlarni atom massalari ortib borish tartibida spiralga joylashtirib chiqdi. Spiral markazidan elementlar tomonga o'tkazilgan har bir chiziq bo'ylab o'xshash elementlar joylashganligini kuzatish mumkin.

Davriy jadvalning spiral formasi:



Shankurtua tomonidan tuzilgan elementlar kalassifikatsiyasining spiralsimon tuzilishi katta qiziqish uygotmadi.

Oktav qonuni. 1864-yilda ingliz analitik kimyogari Djon Nyulends (1837-1898) elementlar atom massalari ortib borish tartibida joylashtirish orqali ular kimyoviy xossalarning har 7-elementdan keyin davriy ravishda takrorlanishini kuzatdi. Bu xususiyat xuddi musiqa oktavidagi notaga o'xshar edi. Nyulends bu qonuniyatni oktav qonuni deb atadi.

N	Li	Be	B	C	N	O
1	2	3	4	5	6	7
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
8	9	10	11	12	13	14
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe
15	16	17	18	19	20	21

Meyerning atom hajmlari grafigi. 1870-yilda nemis kimyogari Loter Meyer elementlar atom hajmi bilan ularning nisbiy atom massalari orasidagi bog'lanish grafigini tuzdi. Atom hajmi quyidagicha aniqlandi:

$$\text{Atom hajmi} = \frac{\text{Nisbiy atom massa}}{\text{Zichlik}}$$

Bu grafik Meyerga elementlar davriy joylanishi jadvalini tuzishga yordam berdi. 1864-yilda davriy jadvalning 1-variantini (28 element) 1869-yilda 2-variantini (kengaytirilgan varianti – 57 element) e'lon qildi.

O'sha paytda ko'pgina elementlar nisbiy atom massalari noto'g'ri aniqlanganligi sababli yuqoridagi klassifikatsiyalar elementlarni mukammal klassifikatsiyalash imkonini bermadi.

3. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni.

Kimyoviy elementlarni sistemaga solishga bo'lgan urinishlarning barchasi faqat elementlarning sinflarga bo'lish maqsadini ko'zlagan bo'lib, ayrim elementlarning o'xshash kimyoviy xossalariга asoslanib, guruhlarга birlashtirishdan nariga o'tmadi. D.I.Mendeleyevdan avval olib borilgan ishlarning hech birida kimyoviy elementlar orasida o'zaro uzviy bog'lanish borligi aniqlanmadi.

D.I.Mendeleyev birinchi bo'lib hamma kimyoviy elementlar orasida qonuniy bog'lanish borligini kashf etdi. U elementlar sistematikasini yaratishda asos qilib, ularning nisbiy atom massalarini oldi.

1869-yilda D.I.Mendeleyev o'sha zamonda ma'lum bo'lgan barcha elementlarni ularning atom massalari ortib borishi tartibida bir qatorга joylashtirdi va elementlarning xossalari ma'lum oraliqlarda, ya'ni davriy takrorlanishini aniqladi. Mendeleyev kashf etgan bu qonun *davriy qonun* deb yuritildi, uni Mendeleyev quyidagicha tarifladi: **«Oddiy jismlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom massalariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi».**

D.I.Mendeleyev davriy qonunni kashf etishda elementlarning atom massa qiymatlari hamda ularning fizik va kimyoviy xossalariга e'tibor berdi.

Davriy ravishda o'zgaradigan, ya'ni bir necha elementdan keyin qaytariladigan kimyoviy xossalari quyidagilardan iborat:

1) elementning valentligi, 2) elementning yuqori oksid hamda gidroksidlarining shakllari, 3) ularning asos yoki kislota tabiati, 4) elementlar oksidlarining gidratlanishga intilishi va boshqalar. Elementlarni quyidagi fizik xossalaridan davriylik uchraydi: 1) atom hajmlari, 2) atom va ionlarning radiuslari, 3) optik spektrlari, 4) ionlanish potentsiallari, 5) suyuqlanish va qaynash haroratlari va boshqalar. Lekin elementlarning yadro zaryadlari, atom massalari, atom issiqlik sig'imlari davriy ravishda o'zgarmaydi.

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

Elementning tartib raqami shu element atom yadrosining musbat zaryadiga tengdir. Atom tuzilishi nazariyasiga binoan davriy qonun quyidagicha ta'riflanadi: **oddii moddalarining (elementlarning) xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrolari zaryadiga davriy bog'liqdir.**

4. Elementlarning davriy sistemasi va uning tuzilishi.

1869-yilda D.I.Mendeleyev davriy sistemaning 1-variantini tuzdi. Bu sistemada 63 ta element bo'lib, ular 19 ta elementdan iborat gorizonta qator va 6 ta elementdan iborat vertika qatorга joylanadi. Bu variantda o'xshash elementlar gorizonta qatorга

joylangan, 4 ta element uchun bo'sh joy qoldirilgan. D.I.Mendeleyev ularning mavjudligini atom massa va xossalari oldindan aytib bergan. Bu variant *uzun davrli variant* deyiladi.

1871-yilda davriy sistemaning 2-varianti (qisqa davrli varianti) e'lon qilindi. U 1-variantning 90°ga burilgan ko'zgudagi aksi edi. Unda 8 ta vertikal va 10 ta gorizontal qator bor edi. Bu variantga asoslanib, D.I.Mendeleyev urangacha 11 ta elementning va urandan keyin bir necha element kashf etilishini oldindan bashorat qildi.

D.I.Mendeleyev bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlarni *guruh* deb, har qaysi ishqoriy metaldan boshlanib, inert gaz bilan tugalanuvchi gorizontal qatorni *davr* deb atadi.

I-III-davr – kichik davrlar.

IV-VII-davr – katta davrlar.

Elementlarning kislorodli va vodorodli birikmalardagi valentligi ko'rsatildi.

Xossalari ketma-ketlikda o'zgaradigan elementlarning qatori, masalan, litiydan neongacha yoki natriydan argongacha bo'lgan sakkiz elementdan iborat qatorlar Mendeleyev tomonidan *davrlar* deb ataldi. Agar bu ikki qatorni birini tagiga ikkinchisini yozsak unda bu elementlar quyidagicha joylashishi mumkin:

Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

Bunda vertikal ustunlarga xossalari jihatidan bir-biriga o'xshash bir xil valentlikka ega bo'lgan elementlar joylashadi, masalan litiy va natriy, berilliy va magniy va hokazo.

Birinchi davrdan boshqa hamma davrlar ishqoriy metall bilan boshlanib, inert gaz bilan tugaydi. Katta davrlarda elementlarning soni ko'p bo'lganligi uchun bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda elementlarning xossalari kichik davrdagilarga nisbatan birmuncha sust o'zgaradi. Katta davrlar juft va toq qatorlarga ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishqoriy metaldan inert gazga o'tgan sayin ma'lum qonuniyat bilan o'zgarib boradi. Bundan tashqari, elementlarning xossalari har bir juft qator ichida va har bir toq qator ichida ham ma'lum ravishda o'zgaradi.

Sakkizinchi qatorda lantan (57- element) dan keyin o'z xossalari bilan bir-biriga va lantanga o'xshash 14 ta element joylashgan. Bu elementlar *lantanoidlar* nomi bilan yuritiladi va jadvalda alohida bir qatorga joylashtirilgan. O'ninchi qatorda aktiniy (89-element) dan keyin o'z atom tuzilishlari bilan aktiniy atomiga o'xshash 14 ta element joylashgan, ular *aktinoidlar* deb ataladi va alohida qatorga joylashtirilgan.

Jadvalning vertikal ustunlarida yoki guruhlarda o'xshash xossalarga ega bo'lgan elementlar joylashtirilgan, shuning uchun har bir vertikal guruh go'yoki

elementlarning tabiiy oilasini tashkil etadi. Jadvalda bunday guruhlarining soni 8 ta bo'lib, guruh raqamlari rim raqamlari bilan ko'rsatilgan.

II- va III-davr elementlarini D.I.Mendeleyev *tipik elementlar* deb atadi. Har qaysi guruh ikkita guruhchaga bo'linadi. Tipik elementlarga ega guruhcha asosiy guruhcha nomi bilan yuritildi. Katta davrlarning toq qatorlari elementlari esa *yonaki yoki qo'shimcha guruhcha* deb ataldi.

Davriy sistemada elementlar o'rtasidagi o'xshashlik 3 yo'nalishda namoyon bo'ladi.

1. Gorizontal yo'nalishda.
2. Vertikal yo'nalishda.
3. Diagonal yo'nalishda.

Elementlarning xossalari (atom massasi, valentliklari, kimyoviy birikmalarining asos yoki kislotalilik xususiyatlari va hokazo) davriy sistemada davr ichida ham, guruh ichida ham ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi. Binobarin, har qaysi element davriy sistemada o'z o'rniga ega va bu o'rin o'z navbatida ma'lum xossalar majmuisini ifodalaydi va tartib raqami bilan xarakterlanadi. Shu sababli agar biror elementning davriy sistemada tutgan o'rni ma'lum bo'lsa, uning xossalari haqida to'la fikr yuritish mumkin. Kimyoviy elementning davriy sistemadagi o'rniga qarab uning elektron tuzilishini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi qonuniyatlarni bilish kerak.

1. Atomdagi elektronlar joylashadigan energetik pog'onalarining soni elementlar davriy sistemasidagi davr raqamiga teng bo'ladi.

2. Asosiy guruhcha elementlari atomlari tashqi energetik pog'onasidagi elektronlar soni shu element joylashgan davriy sistemaning guruh raqamiga teng. Masalan, 20-element kalsiy II-guruhning asosiy guruhchasida, 4-davrda joylashgan. Kalsiy atomining tashqi pog'onasidagi elektron konfiguratsiyasi $4s^2$ dir. Surma 51-element bo'lib, u V-guruhning asosiy guruhchasi va 5-davrda joylashgan. Uning tashqi pog'onasining elektron konfiguratsiyasi $5s^2 5p^3$ dir. Asosiy guruhcha elementlarining tashqi energetik pog'onasidagi elektronlar kimyoviy o'zaro ta'sirlashadigan valent elektronlar hisoblanadi.

3. III-VII-guruhlarining qo'shimcha guruhchalari elementlari hamda VIII-guruhning qo'shimcha guruhchasidagi 3 ta elementning (Fe, Ru, Os) atomlaridagi tashqi energetik pog'onaning s-pog'onachasidagi va tashqidan oldingi energetik pog'onaning d-pog'onachasidagi elektronlarning umumiy soni guruh soniga teng. Masalan, reniy 6-davr VII-guruhchasining qo'shimcha guruhchasida joylashgan, uning valent qavatlarining elektron konfiguratsiyasi $5d^5 6s^2$ dir.

4. I- va II-guruhning qo'shimcha guruhchasi elementlarida tashqidan oldingi energetik pog'onaning d-pog'onachasi elektronlarga to'lgan (d^{10}) bo'lib, tashqi energetik pog'onadagi elektronlar soni guruh raqamiga teng. Masalan, simobning elektron formulasining oxiri $5d^{10} 6s^2$ ko'rinishida bo'ladi.

5. Davriy qonun va davriy sistemaning ahamiyati.

D.I.Mendeleyev davriy qonuni hozirgi zamon kimyosiga asos soldi, uni yagona butun fanga aylantirdi. Akademik N.G.Zelinskiy aytganidek, davriy qonun — «koinotdagi barcha atomlar o‘zaro bog‘liqligini kashf etilishi» bo‘ldi. Kimyo bayoniy fandan amaliy fanga aylandi. Davriy qonun kashf etilishi bilan kimyoda ilmiy bashorat qilish mumkin bo‘ldi.

Davriy sistema kashf qilingandan keyingi yillarda bir necha elementlar kimyogarlar tomonidan topildi. Topilgan elementlarning xossalarini o‘rganishda davriy jadval asos sifatida xizmat qildi va xizmat qilib kelmoqda.

Nazorat uchun savollar

1. I-guruhda yuqoridan pastga tomon elementlarning xossalari qanday o‘zgaradi? I-davrdachi?
2. Na^+ ionining elektron tuzilishi Na atomi elektron tuzilishidan nimasi bilan farq qiladi?
3. Atomining 3d pog‘onachasida 2 ta elektron bo‘lgan elementning elektron formulasini yozing.
4. Qaysi elementlarni xossalari haqida oldindan bashorat qilingan?

6–mavzu: MOLEKULA TUZILISHI VA KIMYOVIY BOG‘LANISH

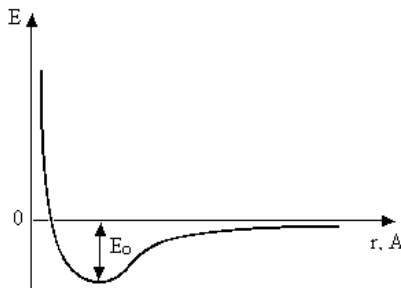
Reja:

1. Kimyoviy bog‘lanishning umumiy xarakteristikasi.
2. Ionli bog‘lanish.
3. Kovalent bog‘lanish.
4. Donor-akseptor bog‘lanish.
5. Metall bog‘lanish.
6. Vodorod bog‘lanish.
7. Ionlanish energiyasi va potentsiali. Elektromanfiylik.

Tayanch iboralar: kimyoviy bog‘lanish, elektromanfiylik, ionli bog‘lanish, kovalent bog‘lanish, ionlanish potentsiali, elektronga moyillik, bog‘lanish energiyasi, valetliklararo burchak, bog‘lanish uzunligi, bog‘lanishlardagi yo‘naluvchanlik va to‘yinuvchanlik xossalari, gibridlanish, donor-akseptor bog‘lanish, izomorfizm tushunchasi, polimorfizm tushunchasi, kristall panjara turlari, metall bog‘lanish, molekulalarning o‘zaro, elektrostatik ta’siri, vodorod bog‘lanish

1. Kimyoviy bog‘lanishning umumiy xarakteristikasi.

Molekuladagi atomlarni ushlab turuvchi kuchlarning yig‘indisiga *kimyoviy bog‘lanish* deb ataladi. Kimyoviy bog‘lanish vujudga kelishiga sabab shundaki, atom yoki ionlar bir-biri bilan ta’sirlashganda ularning energiya zahiralari har biri ayrim-ayrim holda bo‘lganlaridagiga qaraganda kamroq qiymatga ega bo‘ladi, buning natijasida sistema barqaror holatga o‘tadi. Agar biror sistema bir holatdan ikkinchi holatga o‘tganda uning energiya zahirasi kamaysa, bu hodisa *sistemaning energetik afzallik xossasi* deb yuritiladi.



Demak, atomlardan molekularlar hosil bo‘lishining sababi sistemada energetik afzallikning sodir bo‘lishidir. Kimyoviy bog‘lanish bog‘lanish energiyasi, bog‘lanish uzunligi va valentliklararo burchak nomli kattaliklar bilan xarakterlanadi. Kimyoviy bog‘ni uzish uchun zarur bo‘lgan energiya *bog‘lanish energiyasi* deyiladi. Har bir bog‘ uchun to‘g‘ri keladigan bog‘lanish energiyasining qiymati 200-1000 kJ/mol ga teng. Masalan, CH_3F da C-F bog‘lanish energiyasi 487 kJ/mol ga teng. Molekulada atomlar markazlari orasidagi masofa *bog‘lanish uzunligi* deb yuritiladi. Bog‘lanish uzunligi molekula hosil qiluvchi atomlarning tabiatiga, bog‘lanish turiga, element valentligiga bog‘liq bo‘ladi.

Molekulani tashkil qilgan atomlar valentliklari orasidagi burchak turlicha bo‘ladi va uni *valentliklararo burchak* nomi bilan ataladi. Masalan, suv molekulasida kislorod valentliklari orasidagi burchak $104,5^\circ$ ga, H_2S da oltingugurt valentliklari orasidagi burchak $292^\circ 20'$ ga teng, metanda esa uglerodning to‘rttala valentliklari orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ni tashkil qiladi.

Atomlar o‘zaro birikib uch xil zarrachalar — molekularlar, ionlar va erkin radikallar hosil qiladi. Molekula moddaning mustaqil mavjud bo‘la oladigan eng kichik zarrachasidir. Inert gazlarning molekularlari odatdagi sharoitda bir atomli, polimer moddalarning molekularlari esa ko‘p atomli hisoblanadi.

Atom yoki molekularlarning elektron berishi yoki qabul qilib olishi natijasida hosil bo‘ladigan zarrachalar *ionlar* deb ataladi. Ionlar musbat va manfiy zaryadli bo‘ladi. Modda tarkibida musbat va manfiy ionlar o‘zaro bog‘langan bo‘ladi. To‘yinmagan valentlikka ega bo‘lgan zarrachalar *erkin radikallar* deb ataladi. Masalan, -CN, -OH, -CH, -NH lar erkin radikallardir. Odatdagi sharoitda erkin radikallar uzoq vaqt mavjud bo‘la olmaydi. Lekin kimyoviy jarayonlarning borishida erkin radikallar muhim rol uynaydi.

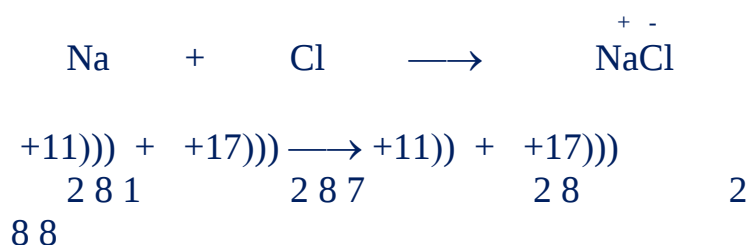
Atomdan bitta elektronni ajratib olish uchun sarflanadigan energiya *ionlanish potentsiali* deb ataladi.

Li uchun $I = 5,39$; Be uchun $I = 9,32$; F uchun $I = 17,32$.

Ionlanish potentsiali kichik bo'lsa, metallik xossa kuchli bo'ladi va aksincha ionlanish potentsiali katta bo'lsa, metallik xossa kuchsiz bo'ladi.

2. Ionli bog'lanish.

Ionli bog'lanish elektrostatik nazariya asosida tushuntiriladi. Bu nazariyaga muvofiq atomning elektron berishi yoki elektron biriktirib olishi natijasida hosil bo'ladigan qarama-qarshi zaryadli ionlar elektrostatik kuchlar vositasida o'zaro tortishib tashqi qavatida 8 ta (oktet) yoki 2 ta (dublet) elektroni bo'lgan barqaror sistemani hosil qiladi. Ion bog'lanishli molekulalar nihoyatda kam uchraydi. Bunday moddalar asosan kristall holatda uchraydi. Shuningdek, suvli eritmalarda ion bog'lanishli molekulalar bo'lmaydi, faqatgina ularning bug'larida ionli bog'lanishli molekulalar uchraydi. Ionli bog'lanishni tushuntirish uchun NaCl moddasini oddiy moddalardan hosil bo'lishi asosida tushuntiriladi.



3. Kovalent bog'lanish.

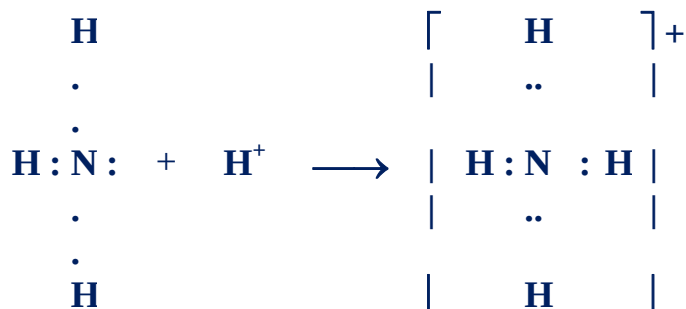
Ko'pgina anorganik va organik moddalarning tuzilishini 1916-yilda Lyuis tomonidan yaratilgan *kovalent bog'lanish nazariyasi* orqaligina izohlash mumkin bo'ladi. Kovalent bog'lanish nazariyasi asosida «sirtqi qavati sakkiz (yoki ikki) elektrondan iborat atom barqaror» degan tushuncha yotadi. Bu bog'lanishda barqaror konfiguratsiya bir atomdan ikkinchi atomga elektron kuchishi natijasida emas, balki ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar hosil bo'lishidan kelib chiqadi. Elektron juftlar hosil bo'lishida ikkala atom ham ishtirok qiladi. Shuning uchun har bir atom umumiy juft uchun o'zidan albatta elektron beradi. Kovalent bog'lanish hosil bo'lishini bir necha misollarda kuzatish mumkin. Har birida bittadan elektron bo'lgan ikki vodorod atomlari o'zaro yaqinlashganida vodorod molekulasini (H_2) hosil qiladi. Bu jarayon quyidagicha ifoda qili-nadi:



Har qaysi atomning umumiy juft uchun beradigan elektronlari sxemada nuqta bilan tasvirlangan. Vodorod molekulasida bir juft elektron ikki yadro orasida aylanish bilan barqaror konfiguratsiyani hosil qiladi.

Ftor atomida oktet, yani sakkiz elektronli qavat hosil bo'lishida ftorning bir atomi uning ikkinchi atomi bilan birikkanida kovalent bog'lanish hosil bo'lishini quyidagicha ifodalash mumkin:

avval o‘zaro birikuvchi atomlarning faqat birida bo‘lib, ikkinchi atomda bo‘sh orbitallar mavjud bo‘lsa, kovalent bog‘lanishning yana bir turi — *donor-akseptor yoki koordinatsion bog‘lanish* hosil bo‘ladi. Bog‘lanish hosil bo‘lishi uchun o‘zining elektron juftini beradigan atom yoki ion *donor*, bu elektron juftni o‘zining bo‘sh orbitaliga qabul qiladigan atom yoki ion *akseptor* deb ataladi. Masalan, ammoniy xloridning hosil bo‘lishi:



Koordinatsion bog‘lanishning yuqoridagi tarzda hosil bo‘lishini *donor-akseptor mexanizm* deb ham ataladi. Donor-akseptor bog‘lanish ikki xil molekula orasida ham yuzaga chikishi mumkin. Masalan,



Bu yerda NH_3 elektron juftli donor bo‘lib, BF_3 bu elektron juft uchun akseptordir.

CO molekulasida ham ichki donor-akseptor bog‘lanish mavjuddir. Bunda uglerod akseptor, kislorod donor vazifasini o‘taydi.

5. Metall bog‘lanish.

Ko‘pchilik metallarning o‘zlariga xos bir necha xususiyatlari mavjud bo‘lib, bu bilan ular boshqa oddiy va murakkab moddalardan farq qiladi. Metallarning suyuqlanish va qaynash haroratlarining yuqori bo‘lishi, metall sirtidan yorug‘lik va tovushning qaytishi, ulardan issiqlik va elektrning yaxshi o‘tishi, zarba ta‘sirida yassilanishi kabi xos-salari metallarning eng muhim fizik xossalaridir. Bu xossalar faqat metallarga mansub bo‘lgan metall bog‘lanish mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Metall atomida valent elektron soni u qadar ko‘p emas, lekin metall atomida elektronlar bilan to‘lmagan orbitallar ko‘pdir. Valent elektronlar metall atomining yadrosi bilan bo‘sh bog‘langan, shuning uchun elektronlar metallning kristall panjarasi ichida erkin harakat qiladi. Metall tuzilishini quyidagicha tasavvur qilish kerak: metallning kristall panjara tugunlarida (uchlarida) musbat zaryadli metall ionlari zich joylashgan bo‘lib, panjara ichida erkin elektronlar harakat qiladi. Bu elektronlarning harakati gaz qonunlariga bo‘ysunganligi uchun ularni *elektron gaz* deb ataladi.

Demak, nisbatan ancha kam miqdordagi valent elektronlar ko‘p miqdordagi metall ionlarini bir-biri bilan bog‘lab turadi. Shu bilan birga bu elektronlar erkin

harakatlana oladi. Binobarin, metallarda kimyoviy bog‘lanishning harakatchan turi, yani kuchli lokallanmagan bog‘lanish borligini ko‘rish mumkin. Bu bog‘lanish *metall bog‘lanish* deb yuritiladi.

6. Vodorod bog‘lanish.

Yuqorida aytib o‘tilgan ionli, kovalent, donor-akseptor va metall bog‘lanishlar kimyoviy bog‘lanishning asosiy turlaridir. Bundan tashqari vodorod bog‘lanish hamda molekulalararo tortishish kuchlari (Vander-Vaals kuchlari) kabi ikkinchi darajali bog‘lanishlar ham mavjudligi aniqlangan. Oriyentatsion va dispersion, polyarizatsion kuchlar ham shular jumlasiga kiradi.

Vodorod bog‘lanishning asosiy mohiyati shundan iboratki, biror modda molekulasida fluor, kislorod va azot atomlari kabi elektromanfiy elementlarning atomlari bilan birikkan bir valentli vodorod atomi yana boshqa fluor, kislorod va azot atomlari bilan kuchsiz bog‘lanish xususiyatiga ega. Buni quyidagi misollardan oson tushunish mumkin. Masalan, HF da vodorod atomi elektroni fluor atomiga yaqin joylashganligi tufayli shartli ravishda vodorod atomi musbat zaryadga ega bo‘lib qoladi, yani vodorod ionini hosil bo‘ladi deyish mumkin.

Fluor yoki kislorod atomining juft elektronlari vodorod ionini o‘ziga tortadi, natijada vodorod atomi ikki tomondan bog‘lanib qoladi: $H-F \cdots H-F \cdots H-F$ umuman (HF); bu yerda $n=2,3,4,5,6$ bo‘lishi mumkin. Shunday qilib, elektromanfiyligi katta bo‘lgan element atomi bilan vodorod atomi orasida vujudga keladigan kimyoviy bog‘lanish *vodorod bog‘lanish* deb yuritiladi.

Asosiy bog‘lanishlar energiyasi 84-1042 kJ/mol bo‘lgani holda, vodorod bog‘lanish energiyasi 21-42 kJ/molni tashkil qiladi. Molekulalararo tortishish kuchlarining mustahkamligi esa 0,1-8,4 kJ/mol atrofida bo‘ladi.

7. Ionlanish energiyasi va potentsiali. Elektronga moyillik.

Atomlarning o‘lchamlari, ionlanish energiyasi, elektronga moyilligi, elektromanfiyligi, oksidlanish darajasi kabi xossalari atomning elektron konfiguratsiyasiga bog‘liqdir. Element tartib raqamining ortishi bilan bu xossalarning o‘zgarishida davriylik kuzatiladi. Atomlarning eng muhim davriy xossalari bilan tanishaylik. Elektronlarning harakati to‘liqsimon xarakterda bo‘lganligi sababli atomlarning qat’iy belgilangan chegarasi bo‘lmaydi. hisoblashlarda *effektiv yoki shartli radiuslar* deyiladigan radiuslaridan foydalaniladi.

Davrda atom radiusi, umuman, chapdan o‘ngga tomon kamayib boradi. Bu yadro zaryadi ortganda elektronlarning tortilish kuchi ko‘payishi bilan tushuntiriladi. Guruhchalarda yuqoridan pastga tomon atom radiusi kattalashib boradi. Bu holda qo‘shimcha elektron qavat paydo bo‘lishi hisobiga atomning hajmi va demak, uning radiusi kattalashadi.

Atomning ionlanish energiyasi — element atomidan elektronni ajratish uchun zaruriy energiyadir; bunda tegishli kation hosil bo‘ladi. Bu energiya odatda elektronvoltlarda ifodalanadi. Bitta davr elementlari uchun ionlanish energiyasi

chapdan o'ngga tomon ortib boradi, chunki yadroning zaryadi ortadi. Guruhchada yuqoridan pastga tushilganda elektronning yadrodan uzoqligi ortganligi sababli ionlanish energiyasi kamayadi.

Ionlanish energiyasi elementlarning kimyoviy xossalarini belgilaydi. Uning kattaligi elektronning yadro bilan bog'lanish puxtaligini xarakterlaydi va elementning metallilik o'lchami bo'lib xizmat qiladi. Masalan, ionlanish energiyasi kamroq bo'lgan ishqoriy metallar yaqqol ifodalangan metallik xossalarini namoyon qiladi. Nodir gazlarning kimyoviy inertligi ularning ionlanish energiyasi yuqoriligi bilan bog'liq.

Atomlar elektronlar beribgina qolmay, ularni biriktirib olishi ham mumkin. Bunda tegishli anion hosil bo'ladi. Atomga bitta elektron birikkanida ajralib chiqadigan energiya *elektronga moyillik* deyiladi. Odatda elektronga moyillik ionlanish energiyasi singari elektron-voltlarda ifodalanadi. Ayrim elementlarning elektronga moyillik qiymati noma'lum, ularni o'lchash ancha qiyin.

Elektronga eng moyil elementlar VII-guruh elementlari galogenlardir.

*Elektromanfiylik*ka hozirgi ta'rifni 1932-yilda Amerika olimi L.Poling berdi. U birinchi elektromanfiylik shkalasini ham taklif etdi. Poling ta'rifiga ko'ra, elektromanfiylik molekuladagi atomning elektronlarni o'ziga tortish xususiyatidir. Ravshanki, nodir gazlarda elektromanfiylik bo'lmaydi, chunki ular atomlarining tashqi pog'onasi to'lgan va barqaror. Elektromanfiylikni miqdor jihatdan xarakterlash uchun atomning ionlanish (J) va elektronga moyillik (E) energiyalarini arifmetik yig'indisiga teng energiyani hisoblash taklif etilgan, ya'ni:

$$X = J + E$$

bu yerda: X – atomning va elementning elektromanfiyligi.

Misol uchun fluor va litiy uchun X ni topamiz. Ma'lumotnoma (spravochnik) jadvallaridan quyidagilarni topamiz:

$$\begin{aligned} J_F &= 17,42 \text{ eV}; & E_F &= 3,62 \text{ eV}; \\ J_{Li} &= 5,39 \text{ eV}; & E_{Li} &= 0,22 \text{ eV}. \end{aligned}$$

Bu holda

$$X_F = 17,42 + 3,62 = 21,04 \text{ eV}, \quad X_{Li} = 5,39 + 0,22 = 5,61 \text{ eV};$$

ftorda J + E ning qiymati eng katta, shu sababli u eng elektromanfiy element hisoblanadi.

Ishqoriy metallar atomlarining elektromanfiyligi eng kichik qiymatga ega.

Odatda Li ning elektromanfiyligi 1 ga teng deb olingan va boshqa elementlar nisbiy elektromanfiyligining oddiy va taqqoslash uchun qulay bo'lgan kattaliklar olinadi (uni x orqali belgilaymiz):

$$x_{Li}=1, \quad x_F=21,04/5,61 \approx 4 \text{ va hakoza.}$$

Hozirgi vaqtda atomlarning elektron tuzilishi va ularning radiuslari haqidagi ancha aniq ma'lumotlar asosida tuzilgan jadvaldan (1-jadval) keng foydalaniladi.

1-jadval

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

	1	2	3	4	5	6	7	8		
I	H 2,1									He -
II	Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10			Ne -
III	Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,10	S 2,60	Cl 2,83			Ar -
IV	K 0,91	Ca 1,04	Sc 1,20	Ti 1,32	V 1,45	Cr 1,56	Mn 1,60	Fe 1,64	Co 1,7	Ni 1,75
	Cu 1,75	Zn 1,66	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74			Kr -
V	Rb 0,89	Sr 0,99	Y 1,11	Zr 1,22	Nb 1,23	Mo 1,30	Tc 1,36	Ru 1,42	Rh 1,45	Pd 1,35
	Ag 1,42	Cd 1,46	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	J 2,21			Xe -
VI	Cs 0,86	Ba 0,97	La* 1,08	Hf 1,23	Ta 1,33	W 1,40	Re 1,46	Os 1,52	Zr 1,55	Pt 1,44
	Au 1,42	Hg 1,44	Ti 1,44	Pr 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,90			Rn -
VII	Fr 0,86	Ra 0,97	Ac** 1,00	*Лантаноидлар 1,08-1,14 **Актиноидлар 1,11-1,2						

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, kimyoga oid turli kitoblarda keltiriladigan nisbiy elektromanfiylik kattaliklari bir-biridan qisman farq qiladi. Bunga sabab shuki, ular muayyan taxmin va istisnolarga asoslanib, turli usullar bilan hisoblab chiqarilgan.

Nazorat uchun savollar

1. H₂O molekulasida gibridlanishning qaysi turi mavjud?
2. H₂, O₂, N₂ kabi molekulalar normal sharoitda necha litr keladi? Ularda bog'lanishning qanday turlari mavjud?
3. Ionli bog'lanish kovalent bog'lanishdan nimasi bilan farq qiladi?

7-mavzu: TERMOKIMYOVIY JARAYONLAR

Reja:

1. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.
2. Termodinamikaning I-qonuni.
3. Termodinamikaning II-qonuni.
4. Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lish issiqligi. Gess qonuni.
5. Kimyo va energetika muammolari.

Tayanch iboralar: issiqlik effekti, ekzotermik reaksiya, endotermik reaksiya, termokimyo, ichki energiya, entalpiya, entropiya, izobar potentsial, hosil bo'lish issiqligi, yonish issiqligi, Gess qonuni, energetika muammolari

1. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.

Kimyoviy reaksiyalar ko'pincha issiqlik yoki boshqa energiya turlari-ni yutish yoki chiqarish bilan sodir bo'ladi. Agar reaksiya o'zgarmas bosimda olib borilsa, ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik *reaksiyaning o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti* deyiladi va Q_p bilan belgilanadi. Reaksiya o'zgarmas hajmda olib borilsa, uning issiqlik effekti Q_v bilan belgilanadi va u *reaksiyaning o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti* deyiladi. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektlarini o'rganuvchi sohasi *termokimyo* deyiladi. Reaksiyaning issiqlik effekti kalorimetrlar yordamida aniqlanadi.

Issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar *ekzotermik reaksiyalar*, issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar *endotermik reaksiyalar* deyiladi.

Issiqlik miqdorining o'lchov birliklari joule (j), kilojoule (kj), kaloriya, kkaloriyalardir. Termokimyo qoidasiga ko'ra, Q issiqlik ajralib chiqsa, musbat (+), issiqlik yutilsa manfiy (-) ishorali bo'ladi.

Reaksiyaning o'zgarmas bosim (Q_p) va o'zgarmas hajm (Q_v) dagi issiqlik effektini to'laroq tushunish uchun termodinamika qonunlariga murojaat etamiz.

2. Termodinamikaning I-qonuni.

Bu qonunga muvofiq har bir sistema o'zining ichki energiyasiga ega bo'lib, uning o'zgarishi, sistemaga berilgan issiqlik Q va sistema bajargan ish A ning qiymatlariga bog'liq.

$$\Delta U = Q - A \quad Q = \Delta U + A$$

Tashqi muhitdan ajralgan deb faraz qilinganda modda yoki moddalar guruhi termodinamikada *sistema* deyiladi.

Sistemaning ichki energiyasi deyilganda moddaning umumiy energiya zahirasini tushunish kerak.

Agar sistema bir holatdan ikkinchi holatga utsa, sistemaning ichki energiyasi o'zgaradi:

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

Kimyoviy jarayon paytida sistema hech qanday ish bajarmasa, ya'ni sistemaning hajmi o'zgarmasa, sistemaga o'zgarmas hajmda berilgan issiqlik ($-Q_v$) sistemaning ichki energiyasining o'zgarishiga sabab bo'ladi:

$$-Q_v = \Delta U$$

Demak, reaksiyaning o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti sistema ichki energiyasining o'zgarishiga teng.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Kimyoviy reaksiyalar asosan o'zgarmas bosimda (izobarik sharoitda) olib boriladi. Bunday sharoitda sistema tashqi bosimga qarshi kengayish ishini bajaradi. Har qanday mexanik ish A , kuch F va masofa Δl ko'paytmasiga teng:

$$A = F \cdot \Delta l$$

Bosim P bo'lganda F ni topish uchun R ni sirt kattaligi S ga ko'paytiramiz:

$$F = P \cdot S$$

Bunda: $A = P \cdot S \cdot \Delta l$ bo'ladi

yoki $S \cdot \Delta l = \Delta V$

$$A = P \cdot \Delta V$$

U holda termodinamikaning birinchi qonuni

$$Q_p = \Delta U + A$$

quyidagicha yoziladi:

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

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$Q_p = U_2 - U_1 + P(V_2 - V_1) \text{ yoki}$$

$$Q_p = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$$

$$U + PV = H \text{ bo'lsa,}$$

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

ΔH – kimyoviy reaksiya entalpiyasining o'zgarishi deyiladi va issiqlik ajralsa manfiy (-), issiqlik yutilsa musbat (+) ishorasi bo'ladi.

$$Q_p = \Delta U + P\Delta V \text{ dan}$$

$$\Delta U = Q_v \text{ bo'lgani uchun}$$

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

$$Q_p - Q_v = P\Delta V$$

Demak, sistemaning o'zgarmas bosimidagi issiqlik effekti bilan o'zgarmas hajmdagi issiqlik effektlari orasidagi ayirma sistemaning tashqi bosimga qarshi bajaradigan kengayish ishi $P\Delta V$ ga tengdir.

Demak, reaksiyaning termodinamik issiqlik effekti ΔH va termokimyoviy issiqlik effekti qarama-qarshi ishora bilan tengdir:

$$\Delta H = -Q_p \text{ yoki } \Delta U = -Q_v.$$

3. Termodinamikaning II-qonuni.

Termodinamikaning I-qonuni orqali kimyoviy reaksiyalarda moddalarning ichki energiyalarini o'zgarishini ko'rib chiqdik. Ikkinchi qonunda kimyoviy muvozanat holatini aniqlash, tajriba o'tkazmay turib reaksiyalar unumini hisoblash, reaksiyalarning borish-bormasligini aniqlash kabilarni o'rganish mumkin.

Buning uchun biz berilgan sistemadagi har bir komponentni xarakterlovchi kattaliklar — energiya, entropiya va izobar potensialini bilishimiz lozim.

Entropiya nima ?

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Entropiya — muvozanat holatida turgan har qanday sistemadagi moddalarning harakatlanganligini ifodalovchi kattalik.

Masalan, suyuqlik bug‘ga o‘tganda entropiya ortadi, bug‘ kondensatlanib suyuq yoki kristall holatga o‘tsa entropiya kamayadi. Shuningdek, kimyoviy jarayonlarda ham entropiya ortishi yoki kamayishi mumkin.

Quyidagi reaksiyada entropiya ortadi:



Quyidagi reaksiyada esa entropiya kamayadi:



Qattiq jismlarda entropiya kam o‘zgaradi. Entropiyaning o‘zgarishi:

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \frac{Q}{T} \text{ ga teng.}$$

Bolsman nazariyasiga muvofiq mikroholatlar soni bilan entropiya orasida quyidagicha bog‘lanish mavjud:

$$S = \frac{R}{N} \cdot \ln \omega$$

bu yerda: N - Avogadro soni;

R - universal gaz doimiysi;

w - mikroholatlar soni.

$$\Delta S = R \cdot \ln \frac{\text{ikkinchi holatdagi tartibsizlik}}{\text{birinchi holatdagi tartibsizlik}}$$

Birligi: j/mol·grad.

Tabiiy jarayonlar ikkita harakatlantiruvchi kuch ta’sirida amalga oshishi mumkin.

1) har qanday sistema o‘zining energiya zahirasini kamaytirishga va jarayon paytida o‘zidan issiqlik chiqarishga intiladi. Bunday jarayon paytida entalpiya o‘zgarishi manfiy ($\Delta H < 0$) bo‘ladi.

2) sistemaning tartibsizligi o‘zining eng yuqori holatiga o‘tishga intiladi. Bu jarayon haroratga va entropiya o‘zgarishi ΔS ga bog‘liq.

Agar modda bir holatdan ikkinchi holatga o‘tganda uning energiya zahirasi o‘zgarmasa (ya’ni $\Delta H = 0$ bo‘lsa), unday jarayon entropiya o‘zgarishiga bog‘liq bo‘ladi va bu entropiya ortadigan tomonga yo‘naladi (ya’ni $\Delta S > 0$ bo‘ladi).

Agar sistemaning tartibsizlik darajasi o‘zgarmasa (ya’ni $\Delta S = 0$), jarayonning yo‘nalishi entalpiya kamayish tomon ($\Delta H < 0$) bo‘ladi.

Kimyoviy jarayon paytida bir vaqtning o‘zida ham entalpiya, ham entropiya o‘zgarishi mumkin. Bunday hollarda o‘zgarmas bosimlarda sodir bo‘ladigan jarayonlarni harakatlantiruvchi kuchi *izobar potensialining o‘zgarishi* deyiladi.

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

$\Delta G < 0$ bo‘lsa o‘z o‘zicha boradigan jarayon bo‘ladi, $\Delta G > 0$ bo‘lsa ayni sharoitda borishi mumkin bo‘lmagan jarayondir.

$$\Delta G = \sum G_{mahs.}^0 - \sum G_{dast.modda}^0$$

ΔG^0 - standart izobar potentsial.

$$\Delta H = \sum H_{mahs.}^0 - \sum H_{dast.modda}^0 .$$

$$\Delta S = \sum S_{mahs}^0 - \sum S_{dast.modda}^0$$

$\Delta G = 0$ muvozanat holatida $\Delta H = T \cdot \Delta S$

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S} .$$

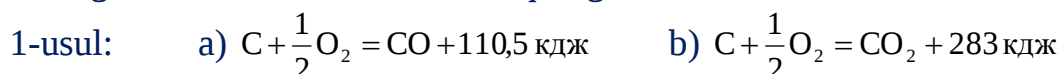
4. Kimyoviy reaksiyalarning hosil bo'lish issiqligi. Gess qonuni.

Oddiy moddalarda 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu birikmaning *hosil bo'lish issiqligi* deyiladi.

1 mol modda to'liq yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori uning *yonish issiqligi* deyiladi.

1840-yilda G.I.Gess tajriba asosida termokimyoning asosiy qonunini ta'rifladi:

Reaksiyaning issiqlik effekti jarayonining oraliq bosqichlariga bog'liq bo'lmay, balki moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq. Masalan, karbonat angidrid CO_2 ikki usulda hosil qilingan.



Jami: 393,5 kдж

2-usulda reaksiya bosqichsiz o'tadi.



Bu tenglamalardan ko'rinib turibdiki, 12 g grafit bilan 16 g O_2 ning birikishidan hosil bo'lgan 28 g CO 16 g O_2 da yondirilganda, yoki 12 g grafit 32 g O_2 bilan to'g'ridan-to'g'ri biriktirilgandagi CO_2 ning hosil bo'lish issiqligi bir xil qiymatga ega.

Gess qonuni tajribada qilib ko'rilmagan kimyoviy reaksiyaning ham issiqlik effektini hisoblab chiqarishga imkon beradi. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisiga reaksiya uchun olingan moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisini ayrib tashlash kerak:

$$\Delta H = \sum \Delta H_{mahsulot} - \sum \Delta H_{dast.modda} .$$

5. Kimyo va energetika muammolari.

Hozirgi vaqtda jamiyatning moddiy farovonligi darajasi aholi jon boshiga ishlab chiqariladigan energiya miqdoriga ko'ra belgilanadi. Uylarni isitish, tezyurar

transportdan foydalanish imkoniyati va sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish ko'p jihatdan energiya bilan yetarli ekanligiga bog'liq. Energetik muammolar mohiyat e'tibori bilan insoniyat moddiy madaniyatining yanada o'sishi uchun real to'siq bo'lib qoldi. Buni G'arbda XX-asrning 70-yillari boshida energetik taqchillik (krizis) nomini olgan davrda ayniqsa o'tkir his qilindi. Energetik muammolar energetika, shu jumladan, atom energetikasini rivojlantirishning ekologik okibatlariga yetarlicha baho bermaslik tufayli yanada qiyinlashdi

Hozirgi vaqtda energiya talaygina qismi kimyoviy jarayonlar, jumladan, neft, gaz va ko'mir yoqish hisobiga ishlab chiqilmoqda. Yorug'lik va issiqlik energiyasini elektr energiyaga aylantirish muammolari ham kimyoviy jarayonlar asosida hal qilinadi. Nihoyat, energiya olish uchun mo'ljallangan zamonaviy moslamalar, yangi konstruksion materiallar va issiqlik tashuvchilar barpo qilishni talab etadi. Bu — energetika muammolarini hal qilishda kimyogarlar asosiy rol o'ynaydi, degan gapdir.

Rivojlangan mamlakatlarda kimyoviy mahsulot qiymati umumiy milliy mahsulot qiymatining 16-20%ga yetadi va bu tasodifiy hol emas: kimyo sanoati xo'jalikning energiya eng ko'p sarf bo'ladigan sohasidir. Masalan, 1 t xlor yoki kalsiy karbid olish uchun 3,5 ming kVt/soat elektr energiya, 1 tonna alyuminiy yoki magniy ishlab chiqarish uchun esa 18 ming kVt/soat elektr energiya sarflanadi. Ilg'or mamlakatlarda kimyo korxonalari uchun sanoat sarf qiladigan butun energiya 1/3 qismi sarflanadi. Buning hammasi kimyoning energetika bilan uzviy aloqasi borligidan dalolat beradi: kimyo sanoatini energetikani rivojlantirmasdan taraqqiy ettirib bo'lmaydi va aksincha, energetikaning taraqqiyoti kimyoviy jarayonlardan foydalanishga chamchabchas bog'liq.

Nazorat uchun savollar

1. Sulfat angidridning oltingugurt va kisloroddan hosil bo'lish issiqligi 288 kkal/mol bo'lsa, 1 kg oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqadi?
2. $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO} - 108,3$ kkal reaksiyada CO ning hosil bo'lish issiqligi 29,7 kkal va CaC_2 ning hosil bo'lish issiqligi 14,1 kkal bo'lsa, CaO hosil bo'lish issiqligi topilsin.
3. Endotermik birikmalarga qaysi moddalar kiradi?
4. Ekzotermik reaksiyaga misollar yozing.

8–mavzu: KIMYOVIY REAKSIYALAR KINETIKASI. KIMYOVIY MUVOZANAT.

Reja:

1. Kimyoviy reaksiya tezligi.
2. Kimyoviy reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog‘liqligi. Massalar ta’siri qonuni.
3. Reaksiya tezligining haroratga bog‘liqligi. Vant-Goff qonuni.
4. Gomogen va geterogen kataliz.
5. Qaytar va qaytmas reaksiyalar.
6. Kimyoviy muvozanat. Muvozanat konstantasi.
7. Muvozanatni siljitish omillari.
8. Le-Shatele prinsipi.

Tayanch iboralar: kimyoviy reaksiya tezligi, gomogen va geterogen sistema, massalar ta’siri qonuni, aktivlanish energiyasi, Vant-Goff qoidasi, katalizatorlar, gomogen kataliz, geterogen kataliz, ingibitorlar, qaytar reaksiyalar, qaytmas reaksiyalar, muvozanat konstantasi, to‘g‘ri va teskari reaksiya, dinamik reaksiya, Le-Shatele prinsipi.

1. Kimyoviy reaksiya tezligi.

Kimyoviy reaksiyalar turli xil tezlikda sodir bo‘ladi. Ulardan ba’zilari sekundning mingdan bir ulushida sodir bo‘lsa, ayrimlari minutlar, soatlar, kun, oylar va yillar davomida amalga oshadi.

Shunday reaksiyalar ham ma’lumki, ular sharoitga qarab tez va sekin amalga oshishi mumkin, masalan: yuqori haroratda tez, sovuqda sekin borishi mumkin. Bu reaksiyalarning tezliklari orasidagi farq katta bo‘lishi mumkin.

Modda va moddalar yig‘indisiga kimyoda *sistema* deyiladi. Sistemalar gomogen va geterogen sistemalariga bo‘linadi.

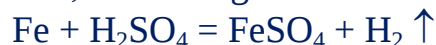
Bir xil fazadan tashkil topgan sistema *gomogen*, har xil fazadan tashkil topgan sistema *geterogen* sistema deb ataladi. Sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bi-ian ajralib turuvchi qismiga *faza* deb ataladi. Gomogen sistemaga gazlar aralashmasi, chin eritmalar, metallarning qotishmasini, geterogen sistemalariga esa dag‘al dispers sistemalar, aralashmalar va hokazolar misol bo‘ladi.

Gomogen sistemada boradigan (gomogen reaksiyalar) va geterogen sistemada boradigan (geterogen reaksiyalar) reaksiyalar bir birlaridan farq qiladi.

Gomogen sistemada reaksiya sistemaning butun hajmi bo'yicha ketadi. Masalan, sulfat kislotasiga natriy tiosulfat eritmasi aralashtirilsa, butun hajmi bo'yicha oltingugurt hosil bo'lib, eritmaning loyqalanishi kuzatiladi:



Geterogen sistemalarda esa sistemani tashkil etuvchi fazalar sirtidagina reaksiya amalga oshadi. Masalan, metallning kislotada erishi:



Bu reaksiya faqat metall sirtida sodir bo'ladi, chunki reaksiyaga kirishuvchi ikkala modda shu sirtida bir biri bilan to'qnashadi.

Gomogen reaksiya tezligi geterogen reaksiya tezligidan farq qiladi va ular har xil aniqlanadi. Gomogen reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan yoki hosil bo'layotgan moddalardan birortasining konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi bilan aniqlanadi. Geterogen reaksiyaning tezligi esa vaqt birligi ichida faza sirtining yuza birligida reaksiyaga kirishgan yoki hosil bo'lgan moddalarning miqdori bilan aniqlanadi.

Gomogen reaksiya tezligini matematik usulda quyidagicha ifodalanadi.

$$V_{\text{gomogen}} = \frac{C}{t}$$

Geterogen reaksiya tezligi: $V_{\text{geterogen}} = \frac{n}{S} \cdot t$

2. Kimyoviy reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liqligi. Massalar ta'siri qonuni.

Kimyo sanoatida moddalarni ishlab chiqarish apparatlarining o'lchami va unumdorligi, hosil qilinadigan mahsulot miqdori reaksiyaning tezligiga bog'liq. Mahsulot moddalari unumdorligini oshirish va chiqindi moddalar miqdorini kamaytirish kimyo sanoatining muhim vazifalaridan biridir. Shuning uchun kimyoviy reaksiyalar va ularga ta'sir etuvchi omillar o'rganiladi. Kimyoviy reaksiyalar tezliklari haqidagi kimyoning bo'limi *kimyoviy kinetika* deyiladi. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasi, harorat, katalizator, moddalar tabiati va boshqa omillarga bog'liq.

Moddalar konsentratsiyalarining kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sirini ifodalovchi qonun 1867-yilda norvegiyalik olim K.Guldberg va P.Vaage tomonidan taklif etilgan bo'lib, *massalar ta'siri qonuni* deb ataladi:

O'zgarmas haroratda kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

$A + B = C$ reaksiya uchun:

$v = k [A][B]$ bo'ladi.

bu yerda: v - reaksiya tezligi;

k - tezlik konstantasi;

$[A]$, $[B]$ - reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyalari, mol/l.

Agar $aA + bB = C$ bo'lsa,

$$v = k[A]^a[B]^b \quad \text{bo'ladi.}$$

Massalar ta'siri qonunini azot(II)-oksidning oksidlanish reaksiyasi misolida quyidagicha ifodalanadi:



$$v = k [NO]^2[O_2].$$

Geterogen reaksiyalarda massalar ta'siri qonuni tenglamasiga faqat gaz yoki suyuq fazalarda bo'lgan moddalarning konsentratsiyalari kiritiladi. Masalan:



$$v = k [O_2] \quad \text{bo'ladi.}$$

3. Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi. Vant-Goff qonuni.

Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar zarrachalari o'rtasidagi to'qnashuvlar soniga bog'liq bo'ladi. Ma'lumki, harorat oshirilganda, zarrachalarning harakatchanligi ortadi. Natijada to'qnashuvlar soni ham ortadi. Demak, reaksiyaning tezligi harorat ko'tarilishiga proporsional ravishda ortadi.

Molekulalarning to'qnashishi natijasida yangi modda hosil bo'lishi uchun zarur bo'lgan qo'shimcha energiya ayni reaksiyaning *aktivlanish energiyasi* deyiladi. Aktivlanish energiyasiga ega bo'lgan molekularlar *aktiv molekularlar* deyiladi. Harorat ko'tarilishi bilan aktiv molekularlar soni ortadi.

Vant-Goff qonuni:

Harorat har 10 °C ortqanda kimyoviy reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi.

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

bu yerda: V_{t_1}, V_{t_2} - reaksiyaning tegishli boshlang'ich (t_1) va oxirigi (t_2) haroratdagi tezliklari; γ - reaksiya tezligining harorat koeffitsienti. U reaksiyaga kirishayotgan moddalarning harorati 10° ko'tarilganda reaksiyaning tezligi necha marta ortishini ko'rsatadi.

Misol: Reaksiya 298°K da 32 minut davomida tugaydi. Agar reaksiyaning harorat koeffitsienti 4 ga teng bo'lsa, shu reaksiya 348°K da necha minutdan keyin tugaydi? Harorat 298°K dan 348°K ga ko'tarilganda Vant-Goff qoidasiga ko'ra reaksiyaning tezligi:

$$\frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} = 4^{\frac{348 - 298}{10}} = 4^5 = 1024 \quad \text{marta ortadi.}$$

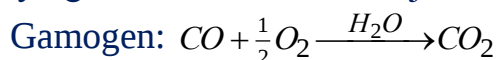
Binobarin, agar bu reaksiya 298°K da 32 minutda tugasa, 348°K da u 1,8 sekunda tugaydi ($32 \text{ minut} / 1024 = 0,03 \text{ minut} = 1,8 \text{ sekund}$). Vant-Goff qoidasi taqribiy bo'lib, uni reaksiya tezligiga haroratning ta'sirini taxminiy baholash uchungina tatbiq etish mumkin.

4. Gomogen va geterogen kataliz.

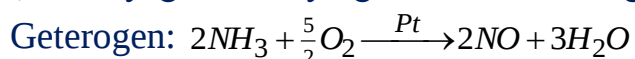
Kimyoviy reaksiya tezligini orttirib, o'zi kimyoviy reaksiyada ishtirok etmaydigan moddalar *katalizatorlar* deyiladi. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar *katalitik reaksiyalar* deyiladi. Kataliz ham *gomogen* va *geterogen* katalizlarga bo'linadi. Katalizator aktivligini pasaytiruvchi moddalar *katalitik zaxarlar* deyiladi.

Kimyoviy reaksiya tezligini katalizatorlar ishtirokida o'zgarishi *kataliz* deb ataladi. Ba'zi katalizatorlar reaksiyani juda tezlashtiradi, bu — *musbat kataliz* deyiladi. Masalan, sulfat kislotani ishlab chiqarishda SO_2 ning oksidlanib SO_3 ga aylanishi musbat katalizga misoldir. Boshqa katalizatorlar reaksiyani sekinlashtiradi, bu — *manfiy kataliz* deyiladi. Masalan, vodorod peroksid H_2O_2 ning parchalanish reaksiyasi tezligining ozroq miqdordagi (0,0001 massa qism) sulfat kislotasi ishtirokida kamayishi manfiy katalizga misoldir. Reaksiya tezligini kamaytiradigan manfiy katalizatorlar esa *ingibitorlar* deyiladi (ingibitorlarning ta'sir etish mexanizmi katalizatorlarnikidan farq qiladi).

Gomogen katalizda reaksiyaga kirishayotgan moddalar bilan katalizatorlar bir fazali gaz yoki suyuq fazali sistema hosil qiladi. Bunda katalizator bilan reaksiyaga kirishayotgan moddalar orasida ajralish sirti bo'lmaydi.



Geterogen katalizda reaksiyaga kirishayotgan moddalar bilan katalizatorlar turli fazalardan iborat sistemani hosil qiladi. Bunda katalizator bilan reaksiyaga kirishayotgan moddalar orasida chegara sirti hosil bo'ladi. Odatda, katalizator qattiq modda, reaksiyaga kirishayotgan moddalar esa gazlar yoki suyuqliklar bo'ladi.



Kimyoviy ishlab chiqarishda katalizatorlarning roli nihoyatda katta. Sulfat kislotaning olinishi, ammiak sintezi, qattiq ko'mirdan suyuq yoqilg'i olish, neftni va tabiiy gazni qayta ishlash, sun'iy kauchuk, plastmassalar olish — bular kattalizatorlar ishlatiladigan eng muhim ishlab chiqarishlar-ning bir qismigina xolos.

Biologik sistemalarda kataliz juda muhim rol uynaydi. Bunday jarayonlarning katalizatorlari *fermentlar* deyiladi. Fermentlar oddiy yoki murakkab oqsillardan iborat. Chunonchi, so'lakda ptialin fermenti bor bo'lib, kraxmalni qandga aylanishini katalitik tezlashtiradi. Odam organizmida 30 000 ga yaqin turli-tuman fermentlar bo'lib, ulardan har biri o'ziga xos reaksiyalar uchun effektiv katalizatorlik vazifasini bajaradi.

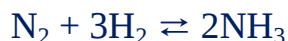
5. Qaytar va qaytmas reaksiyalar.

Kimyoviy reaksiyalarni ikki xil guruhga bo'lish mumkin: qaytar va qaytmas reaksiyalar. Qaytmas reaksiyalar oxirigacha, ya'ni o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri batamom sarf bo'lguncha boradi. Masalan:



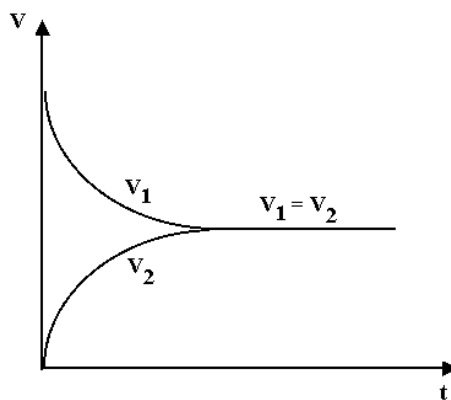
Berilgan reaksiyada nitrat kislota yetarli bo'lsa, reaksiya rux batamom erib bo'lgach tugaydi. Agar rux metali ortiqcha olingan bo'lsa, reaksiya nitrat kislotasi butunlay tugagach to'xtaydi. Agarda rux nitrat eritmasi orqali azot (IV)-oksid gazi o'tkazilsa, nitrat kislota va rux metali hosil bo'lmaydi, ya'ni reaksiya teskari yo'nalishda bormaydi. Demak, bu reaksiya qaytmas reaksiyadir.

Qaytar reaksiyalar oxirigacha bormaydi. Bunday reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalardan hech biri to'liq sarf bo'lmaydi. Qaytar reaksiyalar to'g'ri yo'nalishda ham, teskari yo'nalishda ham boradi. Masalan, ammiak sintezi:



Reaksiya uchun sharoit yaratilgandan keyin gazlar aralashmasi analiz qilinsa, sistemada faqat reaksiya mahsuloti bo'libgina qolmay, dastlabki moddalar ham bo'ladi. Demak, ammiak sintezi qaytar reaksiyadir.

Ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan jarayonlar *qaytar reaksiyalar* deyiladi. Qaytar reaksiyalarda tenglik o'rniga qarama-qarshi strelka qo'yiladi. Dastlab to'g'ri reaksiyaning tezligi yuqori bo'lib, sekin-asta uning tezligi kamayib boradi, teskari reaksiya tezligi esa shunga mos ravishda ortib boradi.



6. Kimyoviy muvozanat. Muvozanat konstantasi.

To'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil bo'lib qolganda ($V_{\text{to'g'ri}} = V_{\text{teskari}}$) kimyoviy muvozanat qaror topadi. Kimyoviy muvozanat holatida vaqt birligi ichida qancha mahsulot parchalansa, shuncha miqdor yangisi hosil bo'ladi. Kimyoviy muvozanatni *dinamik (harakatchan) muvozanat* deb yuritiladi.

Kimyoviy muvozanatning miqdoriy o'lchov birligi sifatida muvozanat konstantasini olish mumkin.

Quyidagi misol orqali barcha qaytar reaksiyalarning muvozanat konstantasini ifodalash usulini ko'rib chikamiz:



Massalar ta'siri qonuniga muvofiq reaksiya tezligi:

to'g'ri reaksiya uchun $V_{\text{to'g'ri}} = k_1 [\text{A}]^a [\text{B}]^b$

teskari reaksiya uchun $V_{\text{teskari}} = k_2 [\text{P}]^p [\text{Q}]^q$

$V_1 = V_2$ bo'lgani uchun, yuqoridagi ifodalarning o'ng tomoni ham bir-biriga teng bo'ladi:

$$k_1 [A]^a[B]^b = k_2 [P]^p[Q]^q$$

bundan: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[A]^a[B]^b}{[P]^p[Q]^q}$ kelib chiqadi.

Reaksiyalarning tezlik konstantalari o'zgarmas son bo'lganligi uchun K bilan belgilab olamiz va K — *muvozanat konstantasi* deb yuritiladi:

$$K_{\text{muv}} = \frac{[A]^a[B]^b}{[P]^p[Q]^q}$$

Geterogen reaksiyalarning muvozanat tenglamasiga faqat gaz yoki suyuq fazadagi moddalar konsentratsiyalari kiradi.

Muvozanat konstantasining qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiati va haroratga bog'liq. Katalizatorlar to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligini bir xilda oshirganligi uchun muvozanat konstantasi ta'sir etmaydi. Muvozanat konstantasi qanchalik katta bo'lsa, reaksiyaning unumi shunchalik ko'p bo'ladi. Shu sababli reaksiyalarning muvozanat konstantasini bilish kimyo va kimyoviy texnologiya uchun muhim ahamiyatga ega.

7. Muvozanatni siljitish omillari.

Agar reaksiya sharoiti o'zgartirilsa, sistema muvozanat holatidan chiqadi, ya'ni to'g'ri va teskari jarayonlarda bir xil o'zgarish bo'lmaydi. Muvozanatning buzilishiga reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining konsentratsiyasini o'zgarishi, bosim va haroratning o'zgarishi sabab bo'ladi. Har bir omil ta'sirini alohida ko'rib chiqamiz:

Konsentratsiyaning ta'siri. Muvozanatda ishtirok etayotgan moddalardan birining konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat shu moddani kamayishi tomonga siljiydi; agar moddalardan birining konsentratsiyasi kamaytirilsa, muvozanat shu moddaning hosil bo'lishi tomonga siljiydi. Masalan:



tenglama bilan ifodalanadigan muvozanatdagi sistemaga CO_2 qo'shimcha qo'shilsa, sistema CO_2 konsentratsiyasini kamaytirishga intiladi, ya'ni muvozanat o'ng tomonga siljiydi. Aksincha, agar CO_2 ning miqdorini kamaytirsak, sistema uni ko'paytirishga intiladi, ya'ni muvozanat chap tomonga siljiydi.

Haroratning ta'siri. Harorat ko'tarilganda muvozanat endotermik reaksiya tomon, harorat pasaysa, muvozanat ekzotermik reaksiya yo'nalishi tomonga siljiydi. Masalan, ammiak sintezida to'g'ri reaksiya ekzotermik va teskari reaksiya endotermik hisoblanadi:



Berilgan reaksiyada kimyoviy muvozanat harorat oshirilganda ammiakning parchalanishi tomonga, harorat pasaytirilganda esa ammiak hosil bo'lishi tomonga siljiydi.

Bosimning ta'siri. Gaz moddalar ishtirok etadigan va umuman hajmi o'zgaradigan muvozanatdagi sistemalarda kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan siljiydi. Muvozanatdagi:



Sistemada bosim orttirilsa, muvozanat o'ng tomonga, ya'ni kam sondagi gaz molekulalari hosil bo'lish tomoniga siljiydi; bosim kamaytirilsa, aksincha, muvozanat chap tomonga siljiydi. Agar reaksiya paytida gaz molekulalarning soni o'zgarmay qolsa, bunday sistemalarning muvozanati bosim ta'sirida o'zgarmay qoladi. Masalan:

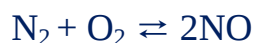


Sistemaning muvozanatiga bosim ta'sir etmaydi. Kimyoviy muvozanatni siljishini 1884-yilda fransuz olimi **Le-Shatele** tomonidan yaratilgan prinsip asosida tushuntiriladi va bu prinsip quyidagicha ta'riflanadi.

Agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir tashqi ta'sir ko'rsatilsa, kimyoviy muvozanat shu ta'sir kuchini kamaytirish tomonga siljiydi.

Nazorat uchun savollar

1. Vaqt o'tishi bilan teskari reaksiya tezligi qanday o'zgaradi va nima uchun?
2. Kimyoviy muvozanat holati nima?
3. Quyidagi reaksiyalar muvozanat konstantalarining ifodalarini yozing.



4. Oltingugurt (IV)-oksid bilan kislorod o'rtasidagi reaksiyada tezligi $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ moddalardan har birining konsentratsiyasi ikki barobar oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
5. Kimyoviy reaksiya tezligi qanday birliklarda o'lchanadi?
6. Reaksiya tezligi konstantasining fizik ma'nosi qanday?
7. Sirka kislota bilan etil spirti orasidagi reaksiya eritmada ushbu sxema bo'yicha boradi:



Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi 2 marta oshirilsa reaksiya tezligi necha marta ortadi?

8. Agar reaksiyaning 20°C dagi tezligi $0,2 \text{ mol/litr.min.}$ bo'lsa, uning 40°C dagi tezligi topilsin ($\gamma=3$).

9–mavzu: ERITMALARNI HOSIL BO’LISHI

Reja:

1. Eritmalar haqida umumiy tushunchalar.
2. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari.
3. To‘yingan eritma.
4. Eruvchanlik.
5. Moddalarnig suyuqliklarda eruvchanligi. Genri va Genri-Dalton qonunlari.

Tayanch iboralar: eritma, erituvchi, erigan modda, to‘yingan eritma, to‘yinmagan eritma, o‘ta to‘yingan eritma, konsentratsiya, foizli konsentratsiya, normal konsentratsiya, molyal konsentratsiya, molyar konsentratsiya, titr, Genri qonuni, Genri-Dalton qonuni

1. Eritmalar haqida umumiy tushunchalar.

Ikki yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema *eritma* deb ataladi.

O‘z agregat holatini eritmaga o‘tkazadigan modda erituvchi hisoblanadi. Moddalarning agregat holati bir xil bo‘lsa, ko‘p miqdorda olingan modda ko‘pincha *erituvchi* hisoblanadi. Ikkinchi komponent esa *erigan modda* deyiladi.

Ba’zi moddalar erituvchida hohlagan nisbatda aralashishi mumkin. Masalan, H_2SO_4 va spirt, suv va spirt va hokazo. Ba’zilari esa ma’lum miqdorda eriydi. Masalan $25^{\circ}C$ da osh tuzi eritmasida eng ko‘pi bilan 26,5% NaCl erishi mumkin.

Eritmalardagi zarrachalar o‘lchami va turiga qarab ularni dispers sistema deb qaraladi.

Ikki va undan ortiq moddalardan iborat bo‘lgan hamda ulardan biri ikkinchisi hajmida bir meyorda taqsimlangan sistema *dispers sistema* deyiladi.

Tabiatda eng ko‘p tarqalgan dispers sistemalarda dispersion muhit suyuqlik, dispers faza esa qattiq modda bo‘ladi. Dispers sistemaga misol qilib, changli havoni olish mumkin. Unda dispersion muhit havodir, dispersion faza mayda muallaq holdagi tuproq zarrachalaridir.

Dispers sistemalar bir necha sinfga bo‘linadi:

1. Dag‘al dispers sistemalar. Dispers fazo zarrachalarining o‘lchami $1 \div 10^{-1}$ mkm (mkm — mikrometr, $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}$) bo‘ladi. Dag‘al dispers sistemalarga suspenziya va emulsiyalar kiradi.

Suspenziyalar suyuqlikda bir tekis tarqalgan dispersion faza (qattiq modda)dan iborat sistemadir. Suspenziyaga misol qilib loyqa suvni ko‘rsatish mumkin.

Emulsiyalar biri ikkinchisidan taqsimlangan ikki suyuqlikdan iborat sistemadir. Sigir suti (yogʻlar oqsilning gidrolizida tarqalgan) emulsiyaga misol boʻladi.

2. Kolloid dispers sistemalar (kolloid soʻzi grekcha koll – «elim», eidos – «oʻxshash» soʻzlaridan kelib chiqqan boʻlib yelimsimonlar maʼnosini beradi). Kolloid eritmalarida dispers fazoning zarrachalar oʻlchami $10^{-1} \div 10^{-3}$ mkm. Bunday zarrachalar dispers sistema uzoq vaqt tindirilsa ham choʻkmaga tushmaydi, filtr qogʻozi teshiklaridan oʻtib ketadi, oddiy mikroskopda koʻrinmaydi.

3. Chin eritmalar. Chin eritmalar *molekulyar-dispers sistemalar* va *ion-dispers sistemalar*ga boʻlinadi.

Molekulyar-dispers sistemalarda modda erish jarayonida ayrim molekulalarga ajraladi. Bunday sistemalariga shakar, spirt, aseton kabi moddalarning eritmaları kiradi.

2. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari.

Eritmalar erituvchining xarakteriga qarab suvli va suvsiz eritmalariga boʻlinadi. Suvsiz eritmalariga spirt, aseton, benzol, xlorofor kabilarga oʻxshash organik erituvchilardagi moddalarning eritmasi kiradi. Koʻpgina tuzlar, kislotalar, ishqorlarning eritmaları suvli qilib tayyorlanadi. Har bir eritma erigan moddaning konsentratsiyasi bilan, yaʼni eritmaning maʼlum miqdoridagi erigan moddaning miqdori bilan xarakterlanadi. Eritmaning protsent konsentratsiyasi 100 g eritmada moddaning grammlar miqdori bilan belgilanadi. Masalan, 5% li eritma 100 g eritmada 5 g moddaga, yaʼni 5 g moddaga va $100 - 5 = 95$ g erituvchiga ega boʻladi va hakoza.

Berilgan molyar konsentratsiyali 1 l eritmada ushbu moddaning grammlar miqdorini topish uchun mol massasini, yaʼni 1 molning massasini bilish zarur. Grammlarda ifodalangan moddaning mol massasi son jihatdan ushbu moddaning molekulyar massasiga teng boʻladi. Masalan, NaCl tuzining 1 M (molyarli) eritmasini tayyorlash uchun 1 l suvda 1 mol yoki 58,45 g NaCl tuzini eritish kerak.

Normal konsentratsiya (normallik 1 l eritmada erigan moddaning ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi). Normal konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun ekvivalent tushunchasini bilish lozim.

Elementning 1 mol vodorod bilan birika oladigan yoki uni kimyoviy reaksiyalarda oʻrnini oladigan miqdori *ekvivalent* deyiladi. Masalan, HCl birikmadagi xlorning ekvivalenti 1 ga (1 molga) teng, H₂S birikmada oltingugurt ekvivalenti 1/2 molga teng boʻladi. Reaksiya uchun 32 Zn ekvivalenti



1/2 molga teng boʻladi.

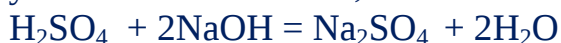
Murakkab modda ekvivalenti – bu ushbu reaksiyada 1 mol vodorodga toʻgʻri keladigan (ekvivalenti boʻladigan) uning shunday miqdoridir. Masalan, reaksiya uchun



1 mol H_2SO_4 2 ta vodorod atomiga to'g'ri keladi. Demak, H_2SO_4 ning ekvivalenti $1/2$ molga teng. Element yoki birikmaning bitta ekvivalent massasi uning *ekvivalent massasi* deb ataladi.

Ekvivalent (binobarin, ekvivalent massa ham) ushbu birikma uchun doimiy miqdor emas, bu birikma kirishadigan reaksiyaga bog'liqdir.

Har xil birikmalar uchun ekvivalent massasini hisoblashni tekshiramiz. Kislotaning ekvivalent massasi kislotaning negizligiga bo'lingan, uning molli massasiga teng. Biroq to'la almashuv yoki to'la neytrallash reaksiyalar uchun ekvivalent massa shunday hisoblanadi. Masalan,



Reaksiya uchun sulfat kislotaning ekvivalent massasi $\mathfrak{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 : 2 = 49$, chunki reaksiyada 2 vodorod atomi ishtirok etadi.

To'la bo'lmagan neytrallash va almashinuv reaksiyalar uchun bu moddalarning ekvivalenti reaksiyaning borishiga bog'liq. Masalan, reaksiyada



Sulfat kislotaning har bir molekulasidan faqat bitta vodorod atomi reaksiyada ishtirok etayapti, shunga ko'ra ushbu reaksiya uchun sulfat kislotaning ekvivalent massasi $\mathfrak{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 : 1 = 98 \text{ g}$.

Asosning ekvivalent massasi metallning valentligiga bo'lingan uning molli massasiiga teng. Masalan, gidroksidning ekvivalent massasi $\mathfrak{E}_{\text{Ca(OH)}_2} = 74 : 2 = 37 \text{ g}$, natriy gidroksidning ekvivalent massasi esa $\mathfrak{E}_{\text{NaOH}} = 40 : 1 = 40 \text{ g}$.

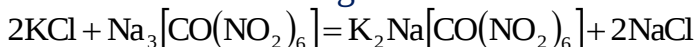
Faqat to'la neytrallash reaksiyalari uchun ekvivalent massa shunday hisoblanadi. To'la bo'lmagan neytrallash reaksiyalari uchun ekvivalent massaning qiymati boshqacha bo'ladi. Masalan, reaksiya uchun



$\mathfrak{E}_{\text{Mg(OH)}_2} = 58 : 1 = 58 \text{ g}$, chunki reaksiyada faqat bitta ON guruh ishtirok etadi.

Tuzning ekvivalent massasi metallning barcha atomlar valentligining yig'indisiga bo'lingan molli massasiga teng (ya'ni, molekuladagi metall atomlari sonining valentligiga ko'paytmasi). Masalan, natriy sulfatning ekvivalent massasi $\mathfrak{E}_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 142 : (1 \cdot 2) = 71$, alyuminiy sulfatning ekvivalent massasi $\mathfrak{E}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 342 : (3 \cdot 2) = 57$.

Biroq agar tuz to'la bo'lmagan almashinuv reaksiyada ishtirok etsa, reaksiyada ishtirok etuvchi metall atomlari soni hisobga olinadi.



$\text{Na}_3[\text{CO}(\text{NO}_2)_6]$ tuzning ekvivalent massasini hisoblash uchun bu tuzning molekulyar massasi 2 ga bo'linadi, chunki reaksiyada faqat 2 ta natriy atomi ishtirok etadi.

Normal konsentratsiya N xarfi bilan belgilanadi (hisobli formulalarda) yoki «H» xarfi ushbu eritmaning konsentratsiyasi belgilaydi.

Konsentratsiyasi *titr* bilan, ya'ni 1 ml eritmada erigan moddaniig gramm miqdori bilan ifodalangan eritmalar *titrlangan* deb ataladi. Nihoyatda ko'p analitik laboratoriyalarda eritmaning titri to'g'ridan to'g'ri aniqlanadigan moddada hisoblanadi. Bunda eritmaning titri aniqlanadigan moddaning qanday grammalar miqdoriga ushbu eritmaning 1 ml to'g'ri kelishini ko'rsatadi.

3. To'yingan eritma va eruvchanlik.

Qattiq modda erituvchiga tushirilganda uning zarrachalari erituvchi zarrachalari ta'sirida erish jarayoni boshlanadi. Erish paytida unga qarshi kristallanish jarayoni ham sodir bo'ladi. Dastlab erish jarayoni tez boradi, eritmada zarrachalarning soni ko'paygandan keyin kristallanish tezlashadi. Ma'lum vaqtdan so'ng erish va kristallanish tezliklari tenglashadi. U vaqtda erigan modda bilan erimay qolgan modda orasida dinamik muvozanat qaror topadi, ya'ni eritma to'yinadi. Shunday qilib, erimay qolgan modda bilan cheksiz uzoq vaqt muvozanatda mavjud bo'la oladigan eritma *to'yingan eritma* deyiladi.

Ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib, to'yingan eritma hosil qiladigan massasi uning *eruvchanligi* (yoki *eruvchanlik koeffitsienti*) deyiladi.

Masalan, 20°C da 100 g suvda:

Glyukoza.....	200 g
NaCl.....	35 g
H ₃ BO ₃	5 g
CaCO ₃	0,0013 g
AgJ.....	0,00000013 g eriydi.

Nazariy jihatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo'lmaydi. Xatto oltin va kumush ham oz darajada bo'lsa ham suvda eriydi.

4. Moddalarning suyuqliklarda eruvchanligi. Genri va Genri-Dalton qonunlari.

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi Genri qonuni bilan ifodalanadi.

O'zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$m = k \cdot P$$

bu yerda: m - gazning massasi;

P - gazning bosimi.

Gazlar aralashmasi suyuqliklarda eritilganda har qaysi gaz mustaqil ravishda eriydi, ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar xalal bermaydi, erish gazning parsial bosimigagina bog'liq.

Genri va Genri-Dalton qonunlariga suyuqlik bilan reaksiyaga kirishmaydigan gazlarga (past bosimda) bo'ysunadi. Haroratning ko'tarilishi gazlarning eruvchanligini kamaytiradi.

Eruvchanlik eruvchi va erituvchining tabiatiga, haroratga va bosimga bog'liq.

Nazorat uchun savollar

1. 2 l 0,1n eritma tayyorlash uchun zichligi $\rho=1,33$ g/mol bo'lgan 49%li fosfat kislota H_3PO_4 eritmasidan qancha (ml) olish kerak?
2. 1 l eritmada erigan moddaning ekvivalent soni (mol) qanday konsentratsiyani ifodalaydi?
3. 20%li $NaNO_3$ eritmasidan tayyorlash uchun 400 g suvda necha gramm tuzni eritish kerak?
4. Zichligi $1,12$ g/sm³ ga teng bo'lgan 20,8%li HNO_3 eritmasini ekvivalent va molyar konsentratsiyasini aniqlang. Shu eritmaning 4 litrida necha gramm kislota bor?

10–mavzu: ERITMALARNING XOSSALARI

Reja:

1. Osmotik bosim. Vant-Goff qonuni.
2. Eritmalarning bug' bosimi.
3. Raulning I-qonuni.
4. Raulning II-qonuni.

Tayanch iboralar: eritma, erituvchi, erigan modda, to'yingan eritma, to'yinmagan eritma, o'ta to'yingan eritma, konsentratsiya, foizli konsentratsiya, normal konsentratsiya, molyal konsentratsiya, molyar konsentratsiya, titr, Genri qonuni, Genri-Dalton qonuni

1. Osmotik bosim. Vant-Goff qonuni.

Eritmadagi erigan modda va erituvchi zarrachalarining tartibsiz harakati tufayli eruvchi modda erituvchining butun hajmi bo'yicha bir tekisda taqsimlanadi. Agar silindrga qandning konsentrlangan eritmasini quyib, uning ustiga ehtiyotlik bilan suyultirilgan qand eritmasini solsak, qandning konsentrlangan eritmadan suyultirilgan eritmaga o'tishi, suvning esa suyultirilgan eritmadan konsentrlangan eritmaga o'tishi yuz beradi. Har bir modda o'zining konsentratsiyasi kam bo'lgan tomonga o'ta boshlaydi. Ana shunday moddalarning o'z-o'zidan o'tishiga, ya'ni ular konsentratsiyalarining tenglashishiga olib keluvchi jarayon *diffuziya* deyiladi.

Agar shishi silindrga $KMnO_4$ ning eritmasini quysak va unga chayqatmasdan turib, suv qo'shilsa, diffuziya hodisasini kuzatish mumkin. Avval keskin chegara kuzatiladi, lekin sekin-asta chegara yo'qola boshlaydi; bir necha vaqtdan keyin erigan modda erituvchining butun hajmi bo'yicha bir tekis taqsimlanadi va butun suyuqlik

bir xil rangga kiradi. Bunda erituvchi va eruvchi moddalar zarrachalari qarama-qarshi yo‘nalishda diffuziyalanadi. Bu jarayonni *ikki yoqlama diffuziya* deb ataladi.

Agar ikki eritma orasiga erituvchi o‘ta oladigan, lekin eruvchi modda o‘ta olmaydigan to‘siq parda qo‘yilsa, ahvol boshqacha bo‘ladi. Bunday pardalar *yarimo‘tkazgich pardalar* deb ataladi. Ular tabiatda ham uchraydi va sun‘iy yo‘l bilan ham hosil qilinadi. Masalan, mis ko‘porosi eritmasi shimdirilgan g‘ovak sopol silindr kaliygeksasiano(II)-ferrat eritmasiga tushirilsa, silindr g‘ovaklariga mis geksasiano(II)-ferrat cho‘kib qoladi. Shunday usul bilan ishlangan silindr yarimo‘tkazgich parda xossasiga ega bo‘lib qoladi. Silindrga shakar eritmasi solinib, suvga botirilsa, faqat suv molekulalarining o‘tishi hisobiga sopol idishdagi eritmaning hajmi ko‘paya boshlaydi, undagi qandning konsentratsiyasi kamaya boshlaydi. Yarimo‘tkazgich orqali bo‘ladigan bunday bir yoqlama diffuziya *osmos* deb ataladi. Eritmaning ko‘tarilishi hisobiga nayda suv ustunining ortiqcha bosimi vujudga keladi. Bunday gidrostatik bosim *eritmaning osmotik bosimi* deyiladi. Gidrostatik bosim ma’lum qiymatga yetganda osmos to‘xtaydi va muvozanat hosil bo‘ladi.

Osmos hodisasi xayvonlar va o‘simliklar organizmi hayotida muhim rol uynaydi. Xujayralar po‘sti suv yaxshi o‘ta oladigan, lekin xujayra ichi suyuqligida erigan moddalar deyarli o‘ta olmaydigan pardadan iborat.

Turli eritmalarining osmotik bosimini o‘lchash natijasida 1886-yilda golland olimi Vant-Goff elektrolit bo‘lmagan moddalarning uncha yuqori bo‘lmagan konsentratsiyali eritmalarini osmotik bosimini konsentratsiya va haroratga bog‘liqligini aniqladi (Vant-Goff qonuni):

$$P = C \cdot R \cdot T$$

bu yerda: P - eritmaning osmotik bosimi;
C - eritmaning molyar konsentratsiyasi;
R - gazlarning universal doimiysi;
T - harorat.

Eritmaning molyar konsentratsiyasi:

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

Bundan: $n = \frac{m}{M}$. U holda:

$$P = \frac{mRT}{M}$$

tenglama Mendeleyev-Klaypeyron tenglamasiga o‘xshaydi.

2. Eritmaning bug‘ bosimi. Raul qonunlari.

Suyuqlik bilan muvozanatdagi bug‘ning o‘zgarmas haroratdagi bosimi *suyuqlik-ning bug‘ bosimi* deyiladi. Suyuqlikning bug‘ bosimi bilan tashqi atmosfera bosimi tenglashsa suyuqlik qaynaydi.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Toza erituvchining bug' bosimidan eritmaning bug' bosimi doimo past bo'ladi. Eritma bug' bosimlarini o'rganish natijasida 1887-yilda fransuz fizigi Raul quyidagi bog'lanishni aniqladi.

Raulning I-tanometrik qonuni:

Eritma bug' bosimining pasayishi eritmadagi erigan moddaning molyar qismiga teng.

$$\frac{(P_0 - P)}{P_0} = N_2$$

bu yerda: P_0 - toza erituvchining bug' bosimi;
 P - eritmaning bug' bosimi;
 N_2 - erigan moddaning molyar qismi:

$$\frac{(n_1 - n)}{n} = N_2$$

n - erigan moddaning mol miqdori;

n_1 - erituvchining mol miqdori.

Raulning II-(ebulioskopik va krioskopik) qonuni.

Eritma qaynash haroratining ko'tarilishi va muzlash haroratining pasayishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional.

$$t_{\text{qay.}} = E \cdot m; \quad t_{\text{muz.}} = K \cdot m.$$

Eritmalarda zaryadlangan zarrachalar mavjudligini 1818-yilda T.Grotgus aniqlagan. Shuning uchun eritmalardan elektr toki o'tadi. Moddalarning suvdagi eritmaları elektr tokini o'tkazishiga qarab ular elektrolitlar va elektrolitmaslarga ajratiladi.

Suvdagi eritmasi yoki suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazuvchi moddalar *elektrolitlar* deyiladi. Masalan, ko'pgina asos, kislota va tuzlar bunga misol bo'ladi. Suvdagi eritmasi yoki suyuqlanmasi elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar *elektrolitmaslar* deyiladi. Masalan, shakar va boshqa organik birikmalar shular jumlasidandir.

Nazorat uchun savollar

1. Osmotik bosim deganda nimani tushunasiz?
2. Vant-Goff qonunini tushuntiring.
3. Eritmaning bug' bosimi nima?
4. Raul qonunlarini tushuntiring.

11–mavzu: ELEKTROLIT ERITMALARINING XOSSALARI

Reja:

1. Elektrolit eritmaları uchun Vant-Goff va Raul qonunlari
2. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi
3. Suyultirish qonuni
4. Ionlararo reaksiyalar
5. Suvning elektrolitik dissotsialanishi.
6. Vodorod ko'rsatkich.
7. Eruvchanlik ko'paytmasi.
8. Tuzlarning gidrolizlanishi.
9. Gidrolizlanish darajasi va konstantasi.

Tayanch iboralar: izotonik koeffitsient, elektrolitlar, elektrolitmaslar, elektrolitik dissotsilanish, suyultirish qonuni, gidroliz, gidroliz darajasi, gidroliz konstantasi, vodorod ko'rsatkich, eruvchanlik ko'paytmasi.

1. Vant-Goff va Raul qonunlariga elektrolitmas eritmalarigagina bo'ysunadi. Elektrolit eritmalarda $t_{qay.}$, $t_{muz.}$, $P_{osm.}$ kabilar kutilganidan yuqori bo'lishi, molekulyar massasi krioskopik va ebulioskopik usullarda topilganida uning haqiqiy molekulyar massasidan kam bo'lishi kuzatiladi.

Elektrolit eritmalar uchun Vant-Goff tenglamasi:

$P = iCRT$ shaklida bo'lib, i — izotonik koeffitsient deyiladi.

$$i = \frac{\text{elektrolitmasining osmotik bosimi}}{\text{elektrolitmasining osmotik bosimi}} = \frac{P}{P_0}$$

$$i = \frac{t_{qayn.}(\text{elektrolit})}{t_{o\ qayn.}(\text{elektrolitmas})} = \frac{t_{muz.}(\text{elektrolit})}{t_{o\ muz.}(\text{elektrolitmas})}$$

i ning qiymati elektrolit eritmasining konsentratsiyasi kamayishi bilan ortib boradi.

NaCl da $i=2$, Na_2SO_4 da $i=3$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da $i=4$, ya'ni ionlar soniga yaqinlashadi.

Elektrolitlarning elektr o'tkazuvchanligi ulardagi molekullar va kristallardan musbat va manfiy zaryadlangan ionlarning hosil bo'lishiga bog'liq.

Bu faktlarni 1887-yilda shved olimi Svante Arrenius elektrolitik dissotsiatsiylanish nazariyasi bilan tushuntirdi. Arrenius nazariyasiga muvofiq, elektrolitlar suvda eritilganda qarama-qarshi zaryadlangan ionlarga ajraladi. Musbat

zaryadlangan ionlar — *kationlar*, manfiy zaryadlangan ionlar — *anionlar* deyiladi. Eritmada kation va anionlarning zaryadlari yig'indisi teng bo'ladi.

Moddalarning suvda eritilganda yoki yuqori haroratda suyuqlantirilganda ionlarga ajralish hodisasi **elektrolitik dissotsilanish** deyiladi.

Moddalarning tuzilishiga qarab, ularning dissotsiatsiyasi ham turlicha bo'ladi. Suvli muhitda gidratlangan ionlarning hosil bo'lishi quyidagi ikki mexanizm bo'yicha boradi:

1. Ion tuzilishdagi kristallarning eritmadagi dissotsiatsiyasi. Natriy xlorid NaCl kristallari suvga tushirilganda kristallar yuzasidagi Cl^- ionlariga suvning qutbli molekulalari o'zining musbat zaryadlangan tomoni, Na^+ ionlariga esa manfiy tomoni bilan elektrostatik tortiladi (ion-dipol o'zaro ta'sir). Ionlarining suvni dipollari bilan bunday o'zaro ta'siri natijasida kristallning ionlari o'rtasidagi o'zaro bog'lanish bo'shashadi va ular eritmaga gidratlangan ionlar holida o'tadi.

2. Qutbli tuzilishdagi moddalarning erishdagi dissotsiatsiyasi. Qutbli molekulalarning (masalan, HCl) suv bilan o'zaro ta'siri natijasida (dipol-dipol o'zaro ta'sir) dipollararo bog'lanish vujudga kelib, eruvchi modda molekulasi qutblanadi. Natijada eruvchi modda ionli holatga o'tadi va ionlarga parchalanadi. Qutbli molekuladan hosil bo'lgan ionlar ham gidratlanadi.

Elektrolitlarning dissotsilanishi natijasida erkin ionlar hosil bo'lmay, balki bu ionlarning erituvchi molekulalari bilan hosil qilgan birikmalari vujudga keladi. Bunday birikmalar umumiy qilib *ionlarning solvatlari* deyiladi. Dissotsilanish tenglamalarini yozishda odatda ionlarning formulalari yozilib, ularning gidrat yoki solvatlari formulasi ko'rsatilmaydi, chunki ionlar bilan bog'langan erituvchi molekulalari soni eritmaning konsentratsiyasi va boshqa sharoitlarga bog'liq holda o'zgaradi.

Erituvchi molekulalarining qutbliligi ion va molekulyar tuzilishdagi moddalarning dissotsilanishi uchun imkon beradi. Suvdan tashqari, qutbli molekulalardan tashkil topgan boshqa suyuqliklar ham (etil spirti, ammiak, chumoli kislota va boshqalar) ionlashtiruvchi erituvchilar hisoblanadi. Bu suyuqliklarda erigan tuzlar, kislotalar va asoslar ionlarga ajraladi.

Elektrolitik dissotsilanish ham qaytar jarayondir:



Dissotsiatsiyaga teskari jarayonni *molekulyarizatsiya* deyiladi. Dissotsiatsiya va molekulyarizatsiya jarayonlari tezliklari tenglashib, muvozanat qaror topadi. Bunda ionlarga ajralgan molekulalar sonini umumiy erigan molekulalar soniga nisbati *elektrolitik dissotsilanish darajasi* deyiladi:

$$\alpha = x/n \text{ yoki } \alpha = x/n \cdot 100\%$$

bu yerda: α - dissotsilanish darajasi;

x - elektrolitning eritmadagi erkin gidratlangan ionlari mollar soni;

n - eritish uchun olingan elektrolitning umumiy mollar soni.

Elektrolitning dissotsilanish darajasi qiymatiga qarab, elektrolitlar:

- kuchsiz elektrolitlar: $\alpha=0-3\%$ gacha;
- oʻrtacha kuchli elektrolitlar: $\alpha=3-30\%$ gacha;
- kuchli elektrolitlar: $\alpha=30-100\%$ gacha boʻlgan turlarga boʻlinadi.

KCl uchun $\alpha=86\%$, CuSO_4 uchun $\alpha=38\%$, HNO_3 uchun $\alpha=92\%$, H_2SO_4 uchun $\alpha=58\%$, KOH uchun $\alpha=91\%$, HCl uchun $\alpha=91\%$.

Kuchsiz elektrolitlar eritmasidagi ionlar oʻrtasida vujudga keladigan muvozanatga massalar taʼsiri qonunini qoʻllab, muvozanat konstantasini chiqarish mumkin. Bunda muvozanat konstantasi *elektrolitning dissotsilanish konstantasi* deyiladi.

$$\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^- \text{ uchun } K_{\text{diss.}} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{C \cdot C}{C(1-\alpha)} = \frac{1}{1-\alpha} \cdot C$$

Bu tenglama *Osvaldning suyultirish qonuni tenglamasi*dir. Dissotsiatsiya darajasi eritma suyultirilishi bilan oshib boradi. Juda kam dissotsilanadigan elektrolit eritmalari uchun Osvaldning suyultirish qonuni tenglamasi:

$$K = \alpha^2 \cdot C$$

koʻrinishga ega boʻladi.

Asos, kislota va tuzlarning dissotsialanishi.

Asoslarning dissotsialanishi. Asoslar suvda eritilganda metall kationi va gidroksid anioniga dissotsilanadi.



Kislotalarning dissotsilanishi. Kislotalar suvda eritilganda vodorod kationi va kislota qoldigʻi anionlariga dissotsilanadi.



Tuzlarning dissotsilanishi. Tuzlar suvda eritilganda metall kationi va kislota qoldigʻi anionlariga dissotsilanadi.



Elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasiga muvofiq, kislota, asos va tuzlar eritmalari orasida boradigan reaksiyalarda taʼsirlashuv molekular oʻrtasida emas, balki ulardan hosil boʻladigan ionlar oʻrtasida sodir boʻladi. Elektrolit eritmalaridagi almashinish reaksiyalari kuchsiz elektrolitlar, yomon eruvchi va gaz mahsulotlar hosil boʻlgandagina oxirigacha boradi. Bunday reaksiyalar qatoriga chukma, gaz moddalar hosil qilish bilan boradigan va neytrallanish reaksiyalari kiradi.

6. Suvning elektrolitik dissotsialanishi.

Toza suv kuchsiz elektrolit hisoblanadi. Suv oz boʻlsada ionlarga dissotsilanadi:



Suvning dissotsiatsiya darajasi xona haroratida (25°C) juda kichik qiymatga ega: $\alpha=1,8 \cdot 10^{-9}$.

Suvning dissotsiatsiya konstantasi:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng.}$$

1 litr suvdagi uning konsentratsiyasi:

$$[H_2O] = 1000 \text{ g/l} = 1000:18 \text{ mol/l} = 55,56 \text{ mol/l}$$

Bunda suvning dissotsiatsiya konstantasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$K \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-]$$

$$[H^+][OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 10^{-14} \text{ (mol/l)}^2$$

$$[H^+][OH^-] = K_w \text{ — suvning ion ko'paytmasi deyiladi.}$$

Vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil bo'lgan eritmalar *neytral eritmalar* deyiladi.

Neytral eritmalar uchun:

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l ga teng.}$$

Kislotali muhitda $[H^+] > [OH^-]$, ishqoriy muhitda esa $[H^+] < [OH^-]$ bo'ladi. Suvning ion ko'paytmasidan foydalanib, muhitning har qanday reaksiyasini miqdoriy jihatdan H^+ ionlarining konsentratsiyasi bilan o'lchash mumkin. Bunda quyidagi nisbatni hisobga olish kerak:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} \text{ mol/l} \quad \text{va} \quad [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} \text{ mol/l.}$$

7. Vodorod ko'rsatkich.

Muhit reaksiyasini miqdoriy jihatdan ifodalash uchun, odatda, H^+ ionlari konsentratsiyasi o'rniga uning manfiy ishorali unli logarifmidan foydalaniladi. Bu qiymat *vodorod ko'rsatkich* deb ataladi va pH bilan ifodalanadi:

$$pH = -\lg[H^+]$$

pH=7 bo'lsa neytral, pH<7 bo'lsa kislotali, pH>7 bo'lsa ishqoriy eritma hisoblanadi.

pH=1-3 kuchli kislotali muhit,

pH=3-7 kuchsiz kislotali muhit,

pH=7 neytral,

pH=7-10 kuchsiz ishqoriy muhit,

pH=10-14 kuchli ishqoriy muhit.

8. Eruvchanlik ko'paytmasi.

Ma'lumki, qattiq moddalarning erish jarayonida to'yingan eritma hosil bo'lishida eruvchi modda bilan uning eritmadagi molekulalari o'rtasida muvozanat vujudga keladi. Elektrolitlar eriganda eritmaga molekulalar emas, balki ionlar o'tadi. Masalan, tuzning to'yingan eritmasida tuz kristallari bilan eritmaga o'tgan ionlar o'rtasida muvozanat vujudga keladi. Kam eriydigan bariy sulfat $BaSO_4$ ning to'yingan eritmasida quyidagi muvozanat holati vujudga keladi:



Bu jarayonning muvozanat konstantasi quyidagi kurinishga ega bo'ladi:

$$K_{\text{muv.}} = \frac{[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{BaSO}_4]}$$

yoki

$$K_{\text{muv.}} \cdot [\text{BaSO}_4] = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$$

To'yingan eritmada $[\text{BaSO}_4]$ ayni haroratda o'zgarmas qiymatga egaligini e'tiborga olinsa, $K_{\text{muv.}} \cdot [\text{BaSO}_4]$ ifodani *eruvchanlik ko'paytmasi (EK)* deb ataladi.

BaSO_4 ning to'yingan eritmasi uchun EK quyidagicha yoziladi:

$$\text{EK}(\text{BaSO}_4) = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1,1 \cdot 10^{-10} \quad (t=25^\circ\text{C})$$

Yomon eriydigan elektrolitning to'yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyalari ko'paytmaga *eruvchanlik ko'paytmasi* deyiladi. Eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan foydalanib, ayni elektrolitning umumiy eruvchanligini hisoblab topish mumkin:

$$C \text{ (mol/l)} = \text{EK}$$

Kimyoviy reaksiyada ishtirok etuvchi ionlar konsentratsiyalari ko'paytmasi eruvchanlik ko'paytmasi qiymatidan katta bo'lsa, yomon eruvchi modda cho'kmasi hosil bo'ladi.

9. Tuzlarning gidrolizlanishi. Gidrolizlanish darajasi va konstantasi.

Toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari teng bo'lib, $\text{pH}=7$ ga teng. Agar suvda tuz eritilsa, suvning dissotsilanish muvozanati vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari o'zgarishi hisobiga buzilishi mumkin va $\text{pH}=7$ dan o'zgaradi. pH ning o'zgarishi tuz molekulalarining gidrolizga uchraganligini bildiradi.

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

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

Kuchli kislota va kuchsiz asosdan, kuchsiz kislota va kuchli asosdan hamda kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchraydi. Kuchli kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlar gidrolizlanmaydi.

1) Kuchli kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishiga misol:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



Bunda eritmaning muhiti kislotali va $\text{pH} < 7$ bo'ladi.

2) Kuchsiz kislota va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishiga misol:



Bunda eritmaning muhiti ishqoriy va $\text{pH} > 7$ bo'ladi.

3) Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizlanishiga misol:



Bunda eritmaning muhiti qariyb neytral va pH qiymati 7 ga yaqin bo'ladi.

Yuqoridagi ko'rib chiqilgan hollarda eritmada tuzlarning hammasi gidrolizga uchramaydi, faqat bir qismi gidrolizlanadi. Eritmada tuz bilan gidroliz mahsulotlari o'rtasida muvozanat vujudga keladi. Moddaning gidrolizga uchragan qismi *gidroliz darajasi* deb ataladi.

Gidrolizni xarakterlovchi miqdorlardan biri gidroliz konstantasidir.



Bu reaksiyaning gidroliz konstantasi quyidagicha yoziladi:

$$K_{\text{gidr.}} = \frac{[\text{HCN}][\text{KOH}]}{[\text{KCN}]}$$

Gidroliz konstantasi ayni tuzning gidrolizlanish qobiliyatini xarakterlaydi, $K_{\text{gidr.}}$ ning qiymati qancha katta bo'lsa, gidroliz shuncha yaxshi boradi. Eritma harorati oshirilganda gidroliz darajasi ham oshadi.

Yog'ochni qayta ishlash sanoati hamda qishloq xo'jaligi chiqindilarini gidrolizlab, etil spirt, glyukoza va boshqa moddalar olinadi. Yog'larning gidrolizi, sovun pishirish va gliserin olishning asosini gidroliz tashkil etadi. Gidroliz asosida ichimlik va sanoat suvlari tozalanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Elektrolit eritmaları uchun Vant-Goff va Raul qonunlarini tushuntiring.
2. Izotonik koeffitsient nima?
3. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasini tushuntiring.
4. Suyultirish qonunini tushuntiring.

5. Tuzning gidrolizlanishi deb nimaga aytiladi? Kanday tuzlar gidrolizga uchraydi?
6. Ushbu tuzlar gidrolizining qisqartirilgan ionli tenglamalarini tuzing: kaliy sulfid K_2S , temir(III)-sulfid Fe_2S_3 , mis(II)-sulfat $CuSO_4$ va kaliy fosfat K_3PO_4 .
7. $AlCl_3$ tuzining gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.
8. $NaCl$ tuzi nima uchun gidrolizga uchramaydi?

12–mavzu: OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

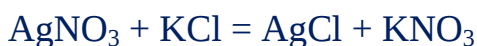
Reja:

1. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari.
2. Oksidlanish darajasi haqida tushuncha.
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Oksidlovchilar va qaytaruvchilar.
4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish:
 - elektron balans usuli;
 - ion-elektron balans usuli.
5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari. Disproporsiyalanish.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga muhitning ta'siri.
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turmushdagi ahamiyati.

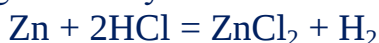
Tayanch iboralar: oksidlovchi, qaytaruvchi, oksidlanish jarayoni, qaytarilish jarayoni, oksidlanish darajasi, galvanik element, yarim element, disproporsiyalanish, ichki molekulyar oksidlanish va qaytarilish, fotosintez.

1. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari.

Hamma kimyoviy reaksiyalarni ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruh reaksiyalarda o'zaro ta'sir etuvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi. Bu guruhga almashinish, birikish va ajralish reaksiyalari kiradi:



Ikkinchi guruh reaksiyalariga bir yoki bir necha elementlarning oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar kiradi:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

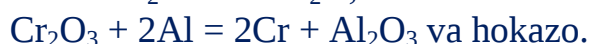
Ma'lumki, biz shu paytgacha moddalarni yonish jarayonlarini oksidlanish jarayoni deb qarab keldik. Masalan:



Va aksincha, birikma tarkibidan kislorodni ajralishini qaytarilish jarayoni deb tushunamiz:

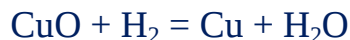


Oksidlanish va qaytarilish jarayonlari bir vaqtning o'zida ham sodir bo'lishini kuzatganmiz:



Demak, bu yerda kislorod birikishini oksidlanish jarayoni, kislorod berishni esa qaytarilish jarayoni deb qaradik.

Eng oddiy oksidlanish va qaytarilish jarayoni bo'lgan quyidagi reaksiyaga diqqatimizni qaratamiz:



CuO tarkibidagi mis atomi reaksiyadan so'ng hosil bo'lgan mis atomidan 2 ta elektroni kamligi bilan farq qiladi, ya'ni u Cu^{2+} holida bo'ladi. Shuningdek, vodorod molekulasini har bittasi bittadan elektronini kislorodga berib, suv molekulasini hosil qiladi. Natijada bu kimyoviy reaksiyada mis 2 ta elektron qabul qilib, mis atomiga, vodorod molekulasidagi 2 ta vodorod atomi bittadan 2 ta elektron berib vodorod ioni H^+ hosil qiladi. Mis reaksiyada erkin holatdagi mis atomiga qaytariladi. Vodorod esa suv hosil qilib vodorod ioniga aylanib oksidlanadi. Demak, qaytarilish jarayonida element atomi yoki ioni elektron biriktirib oladi va aksincha oksidlanish jarayonida element atomi yoki ioni elektron beradi.



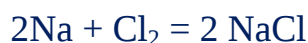
Elektron biriktirib olgan atom yoki ion qaytariladi, oksidlovchi bo'lib xizmat qiladi va aksincha elektron bergan atom yoki ion oksidlanadi, qaytaruvchi bo'lib xizmat qiladi.

Shu aytilgan xulosadan kelib chikib, barcha turdagi reaksiyalarni 2 turga bo'lish mumkin:

1) ion almashinish reaksiyalari;

2) oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Ko'pgina reaksiyalarda kislorod ishtirok etmasa ham, bir element atomi yoki ioni elektron berishi, ikkinchi element atomi yoki ioni elektron biriktirib olishini kuzatish mumkin:

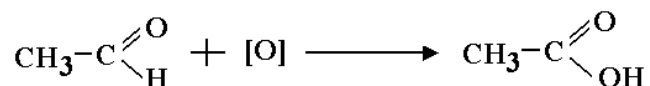


Natriy atomi 1 ta elektron berib, natriy ioniga, xlor atomi 1 ta elektronni biriktirib olib, xlor ioniga aylanadi.



2. Oksidlanish darajasi haqida tushuncha.

Biz yuqorida vodorod atomi 1 ta elektron biriktirib olib, vodorod ioniga aylanadi va suv hosil bo'ladi deb aytdik. Kimyoviy bog'lanish degan temada suvdagi kimyoviy bog'lanish, ionli xarakterga emas, balki qutbli kovalent bog'lanish xarakteriga ega degan edik. Buni qanday tushunish mumkin? Biz bu yerda vodorodning valentligi o'zgardi deb qarashimiz mumkin, lekin ba'zi kimyoviy reaksiyalarda elementlarning valentligi o'zgarmaydi, ammo oksidlanish va qaytarilish jarayonlari sodir bo'ladi:



Shuning uchun shartli ravishda oksidlanish darajasi tushunchasi qabul qilingan:

Kimyoviy birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda, uning tarkibidagi element atomining qo'shni element atomiga bergan yoki undan qabul qilib olgan elektronlar soni shu elementning *oksidlanish darajasi* deyiladi.

Birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajasi qanday aniqlanadi? HCl, H₂SO₄, KNO₃, Fe(NO₃)₂, Al₂(SO₄)₃, CH₃-CHO, CH₃COOH. Oksidlanish darajasini aniqlash uchun birikmadagi elementlarning elektromanfiyligiga e'tibor berish zarur.

3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Oksidlovchi va qaytaruvchilar.

Element atomlari yoki ionlarining oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar *oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari* deyiladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida bir element atomi oksidlanib, albatta ikkinchi element atomi qaytariladi. Oksidlangan element *qaytaruvchi*, qaytarilgan element esa *oksidlovchi* vazifasini o'taydi. Element elektron bersa oksidlanadi, qaytaruvchi bo'ladi va aksincha elektron qabul qilib olsa qaytariladi, oksidlovchi bo'ladi.

Elementlarning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari ham D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida davriy ravishda o'zgaradi. Atom og'irligi, shuningdek atomning yadro zaryadi ortib borishi bilan guruhlarda metallarning oksidlovchilik xususiyati kamayib, qaytaruvchilik xususiyati ortib boradi; metalmaslarning oksidlovchilik xususiyati kamayib, qaytaruvchilik xususiyati

ortib boradi. Davrlarda oksidlovchilik xususiyati ortib, qaytaruvchilik xususiyati kamayib boradi.

Elementlarning oksidlovchilik yoki qaytaruvchilik xususiyatlari, ularning birikmalardagi oksidlanish darajasiga ham bog'liq.

Xrom o'z birikmalarida 0, +2, +3 va +6 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi, masalan metall Cr^0 , $\text{CrO}^{(+2)}$, $\text{Cr}_2\text{O}_3^{(+3)}$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7^{(+6)}$ lardan $\text{Cr}(0)$ metali faqat qaytaruvchi; $\text{CrO}^{(+2)}$ va $\text{Cr}_2\text{O}_3^{(+3)}$ larda ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7^{(+6)}$ faqat oksidlovchi xossasiga ega bo'ladi.

Tarkibida qaytariluvchi element bo'lgan moddalar *oksidlovchilar*, oksidlanuvchi element saklovchi moddalar *qaytaruvchilar* deyiladi.

Oksidlovchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini pasaytiradi, qaytaruvchilar tarkibidagi element o'z oksidlanish darajasini oshiradi.

Muhim oksidlovchilar:

1. Oddiy moddalar: F_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2 , O_2 , S.

Kimyoviy reaksiyalar vaqtida bu moddalar elektronlar biriktirib olib, manfiy zaryadlangan zarrachalarni hosil qiladi: F^- , Cl^- , Br^- , J^- , O^{2-} , S^{2-} .

2. Kislorodli kislotalar: H_2SO_4 , HNO_3 va ularning tuzlari: KMnO_4 (kaliy permanganat), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (kaliy bixromat); xlorning kislorodli kislotalari (HClO , HClO_3 , HClO_4) va ularning tuzlari (gipoxloritlar, xloratlar va perxloratlar); ba'zi kislotalarning anhidridlari, masalan, CrO_3 (xrom(VI)-oksid), Mn_2O_7 (marganes (VII)-oksid), O_3 (ozon), H_2O_2 (vodorod peroksid), metallarning peroksidlari (Na_2O_2 , CaO_2) va boshqalar.

3. Metallarning yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan ionlari, masalan: Fe^{3+} , Au^{3+} , Cu^{2+} , Sn^{4+} .

Muhim qaytaruvchilar:

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

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

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

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

4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tenglamalarini tuzish.

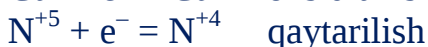
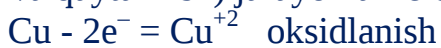
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishning ikkita usuli qo'llaniladi: elektron balans va ion elektron (yarim reaksiyalar) usuli.

1. Elektron balans usuli. Bu usuldan foydalanganda tenglama tuzish avvalo reaksiyada ishtirok etadigan oksidlanish darajalari o'zgaradigan elementlarning oksidlanish darajalarini hisoblashdan boshlanadi. Misning konsentrlangan nitrat kislota bilan o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ifodalanadi:

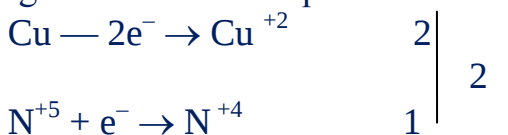
0 +5 +2 +4



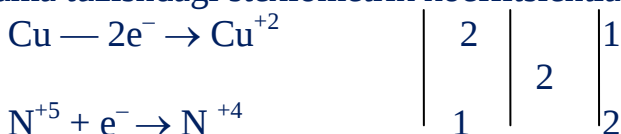
Oksidlanish darajalarini bilgan holda elektron berish va biriktirib olish (oksidlanish va qaytarilish) jarayonlari elektron tenglamalar holida yoziladi:



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



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



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



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



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



Bu reaksiyada brom va permanganat ionlari o'zgarishga uchraydi:



Brom ionining oksidlanish va permanganat ionining qaytarilish yarim reaksiyalari tenglamalari tuziladi. 1 mol Br_2 ning 2 mol Br^- iondan hosil bo'lishini hisobga olib, birinchi yarim reaksiyaning tenglamasi (brom ionining oksidlanishi) yoziladi:

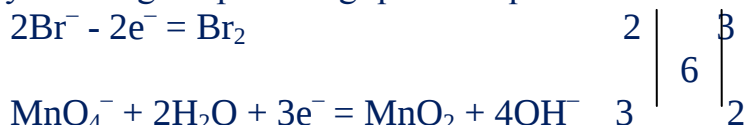


1 mol MnO_4^- ionning 1 mol MnO_2 ga qaytarilishida 2 mol atomar kislorod 2 mol suv bilan (neytral muhitda) bog'lanib, 4 mol OH^- ionlarni hosil qiladi. Zaryadlar

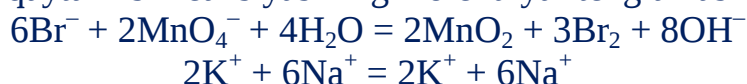
tengligini hisobga olib, ikkinchi yarim reaksiya (permanganat ionining qaytarilishi) tenglamasi yoziladi:



Berilgan va biriktirilgan elektronlar soni teng bo'lganligiga qarab eng kichik umumiy ko'paytma topiladi. Bu ko'paytma 6 ga teng bo'lganligi uchun qaytaruvchining yarim reaksiyasidagi ion, molekula va elektronlar 3 koeffitsientga ko'paytiriladi va qaytaruvchi oksidlovchining yarim reaksiyalarining yarim reaksiyalarining chap va o'ng qismlari qo'shiladi:



Reaksiyada o'zgaray qoladigan kaliy va natriy kationlarini hisobga olgan holda oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining molekulyar tenglamasi yoziladi:



5. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlari.

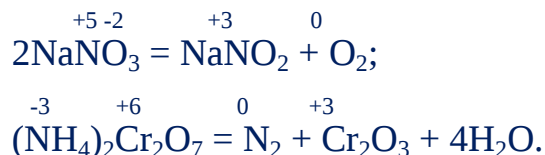
Disproporsiyalanish.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini 3 guruhga bo'lish mumkin.

1. Atomlararo yoki molekulalararo boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda elektronlarning almashinishi atomlar, molekulalar yoki ionlar o'rtasida boradi, masalan:



2. Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Bunday reaksiyalar jumlasiga bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi. Bunda musbat oksidlanish darajasi kattaroq bo'lgan atom, oksidlanish darajasi kichikroq bo'lgan atomni oksidlaydi, masalan:

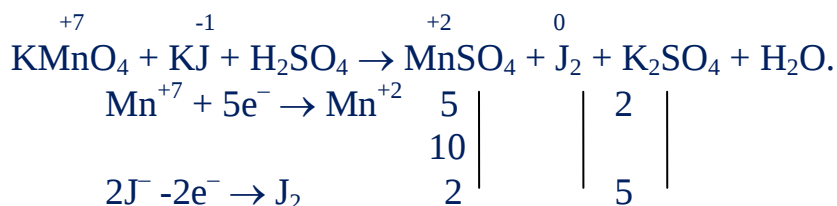


3. O‘z-o‘zidan oksidlanish, o‘z-o‘zidan qaytarilish (disproporsiyalanish) reaksiyalari. Bunday reaksiyalarda bitta element atomlari yoki ionlarining oksidlanish darajasi bir vaqtning o‘zida ortadi va kamayadi. Bunda boshlang‘ich modda turli xil birikmalarni hosil qiladi, ulardan birida atomlarning oksidlanish darajasi yuqori, ikkinchisida esa past bo‘ladi. Bunday reaksiyalar molekulasida oraliq oksidlanish darajasiga ega bo‘lgan atomlar mavjud bo‘lgan moddalarda sodir bo‘ladi:

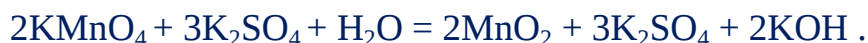
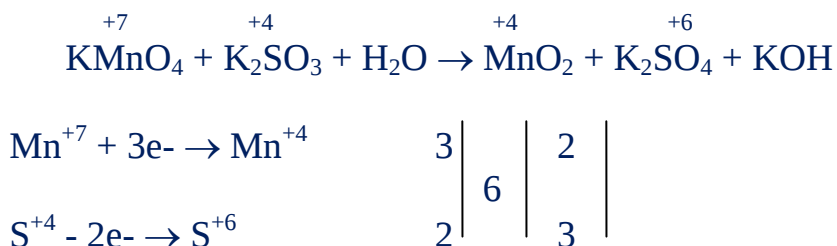


6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga muhitning ta’siri.

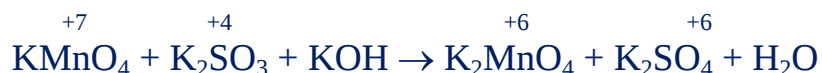
Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida muhit muhim ahamiyatga ega. Muhitning ta’siri masalan, KMnO_4 ning qaytarilish xarakterida yaqqol namoyon bo‘ladi. Kislotali muhitda MnO_4^- ion Mn^{2+} iongacha, neytral muhitda MnO_2 gacha, ishqoriy muhitda MnO_4^{2-} (yashil rang) iongacha qaytariladi. KMnO_4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

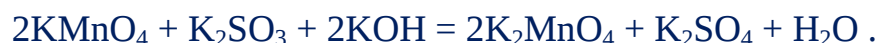
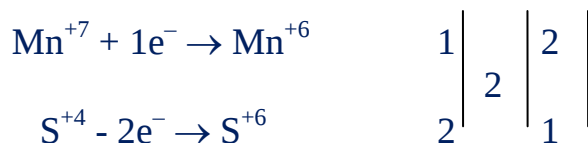


KMnO_4 ning neytral muhitda qaytarilishi:



Kaliy permanganatning ishqoriy muhitda qaytarilishi:

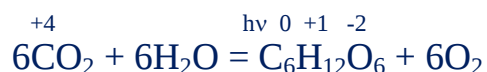




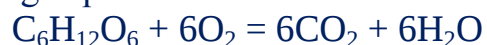
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turmushdagi ahamiyati.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari – tabiatdagi biologik oʻzgarishlar hamda texnikadagi kimyoviy jarayonlarda katta rol oʻynaydi. Ular Yerdagi hayotning asosidir. Tirik organizmlarda nafas olish va moddalar almashinishi, chirish va bijgʻish, oʻsimliklarning yashil qismlaridagi fotosintez, odam va xayvonlarning nerv faoliyati oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bilan bogʻliq. Ularni yoqilgʻining yonishida, metallarning korroziyalanish jarayonida va elektroliz kuzatish mumkin. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yordamida ammiak, ishqorlar, sulfat kislota va boshqa koʻpgina qimmatli mahsulotlar olinadi. Galvanik elementlar va akkumlyatorlarda oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari tufayli kimyoviy energiya elektr energiyasiga aylanadi.

Inson hayotining energiya manbai boʻlgan oziq-ovqat mahsulotlarining hosil boʻlishida oksidlanish-qaytarilish jarayonlari sodir boʻladi:

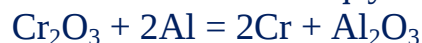


Organizmda mahsulotlarning parchalanishi ham oksidlanish-qaytarilish jarayonlari bilan bogʻliq:

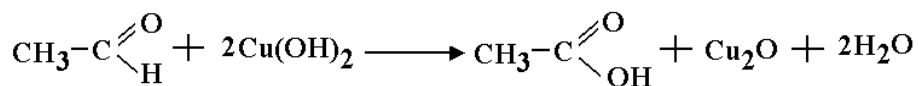


Oksidlanish-qaytarilish jarayonlaridan xalq xoʻjaligida, kimyo sanoatida, qishloq xoʻjaligida va boshqa sohalarida keng foydalaniladi.

Xalq xoʻjalik isteʼmol buyumlarini ishlab chiqarish, masalan rudalardan metallarni ajratib olish ham oksidlanish-qaytarilish jarayonlariga asoslangan:



Kimyoviy analizda, masalan, turli xil oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi glyukoza miqdorini aniqlashda permanganometriya usulidan foydalaniladi.



Nazorat uchun savollar

1. Marganesning oksidlanish darajasini hisoblang.
1) MnSO_4 ; 2) KMnO_4 ; 3) CaMnO_4 .
2. Xromning oksidlanish darajasini hisoblang.
1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$; 2) CrSO_4 ; 3) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
3. Quyidagi birikmalarda xlorning oksidlanish darajasini hisoblang.
1) KClO_4 ; 2) NaOCl ; 3) HCl .
4. Azot qanday birikmalarda ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi?
1) $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$; 2) NaNO_2 ; 3) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$.
5. Yod qanday hollarda qaytariladi?
1) $\text{J}^{-1} \rightarrow \text{J}_2^0$; 2) $\text{J}^{+5} \rightarrow \text{J}^{-1}$; 3) $\text{J}_2^0 \rightarrow 2\text{J}^{+1}$.
6. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb nimaga aytiladi?
7. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari necha xilga bo'linadi?
8. Quyidagi reaksiyada qaysi element oksidlovchi va uning koeffitsenti nechaga teng?
$$\text{NH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
9. Berilgan reaksiyadagi qaytariluvchining oldidagi koeffitsentni aniqlang.
$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
10. Ko'rsatilgan reaksiyada oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.
$$\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3.$$

13–mavzu: METALLARNING UMUMIY XOSSALARI. METALLAR KORROZIYASI

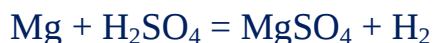
Reja:

1. Metallarning kimyoviy xossalari.
2. Galvanik elementlar. Metallarning standart elektrod potentsiali.
3. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.
4. Metallar korroziyasi haqida tushuncha.
5. Korroziya turlari.
6. Metallarni korroziyasining oldini olish usullari.

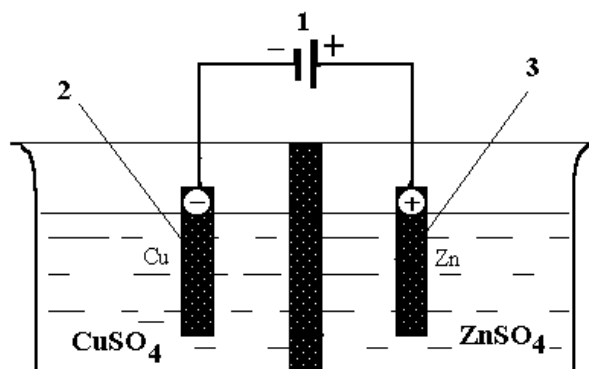
Tayanch iboralar: galvanik elementlar, standart elektrod potensial, kuchlanishlar qatori, Nernst tenglamasi, kataliz, korroziya, korrozion aktivatorlar, korrozion ingibitorlar, anod qoplama, katod qoplama, elektrokimyoviy korroziya, gaz korroziya, kimyoviy korroziya.

1. Metallarning kimyoviy xossalari.

Metallarning atomlari elektronlarini osonlik bilan berib, musbat zaryadlangan ionga aylanadi. Tipik metallar kimyoviy reaksiyalarda elektronlarni oson berganligi uchun aktiv qaytaruvchilardir. Masalan, rux, temir, magniy, nikel kabi metallar kislotalar bilan reaksiyaga kirishganda qaytaruvchi vazifasini bajaradi. Bu metallar xlorid va suyultirilgan sulfat kislota eritmaları bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi:



Bu reaksiyada Mg metali qaytaruvchi vazifasini bajaradi, o'zi oksidlanadi. Vodorod ioni H^+ esa oksidlovchi rolini bajaradi va qaytariladi. Shu sababli bu reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasidir. Metallar bilan konsentrlangan kislotalar, masalan, nitrat va sulfat kislotalar reaksiyaga kirishganda, oksidlovchi rolini kislota qoldig'i bajaradi:

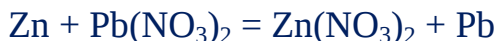


13.1-rasm. Galvanik element: 1-galvonometr; 2-elektrodlar; 3-eritmadaagi ionlar o'ta oladigan to'siq.



Metallarning tuzlaridan shu metallarni boshqa metallar siqib chiqarishi mumkin. Bu metallarning aktivligiga bog'liq. Masalan, qo'rg'oshinning biror tuzi

eritmasiga bir bo‘lak rux tashlansa, rux eriy boshlaydi, eritmada esa qo‘rg‘oshin ajralib chiqadi:



Ushbu reaksiyada rux o‘zining valent elektronlarini qo‘rg‘oshin ioniga beradi. Rux oksidlanadi, qo‘rg‘oshin esa qaytariladi. Yuqoridagi reaksiyalarda ta’sirlashuv jarayoni metallarning sirtida sodir bo‘ladi.

Rux metali bilan mis(II)-sulfat eritmasi orasida boradigan reaksiyani quyidagi 16.1-rasmda ko‘rsatilgan asbobda o‘tkazilsa, asbobning galvanometri reaksiya natijasida elektr toki hosil bo‘lishini ko‘rsatadi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini bunday amalga oshirish natijasida kimyoviy reaksiya energiyasi elektr energiyasiga aylanadi

2. Galvanik elementlar. Metallarning standart elektrod potentsiali.

Kimyoviy reaksiyalar energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar *galvanik elementlar yoki elektr tokining kimyoviy manbalari* deb ataladi.

Galvanik elementda hosil bo‘ladigan kuchlanish *elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.)* deb ataladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalarining yig‘indisidir. Galvanik elementda yoki elektrolizda sodir bo‘ladigan har bir yarim reaksiya ayrim elektrodalarda boradi. Shu sababli yarim reaksiyalarni *elektrod jarayonlari* deb ham ataladi.

Elektr yurituvchi kuchni ham har bir yarim reaksiya uchun to‘g‘ri keladigan ikki kattalikni ayirmasi deb qarash mumkin. Bu kattaliklar *elektrod potentsiallari* deb ataladi.

Elektrod jarayonlarining potentsiallari metallning tabiatiga (aktiv va passivligiga), eritmada ionlarning konsentratsiyasiga hamda sistemaning haroratiga bog‘liqligi aniqlandi. Bu bog‘lanish Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E = E_0 + \frac{2,3 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \lg C$$

Bu tenglamadagi: E – ayni elektrod potentsiali; E_0 – ayni elektrodning standart (normal) potentsiali, R – universal gaz doimiysi, T – absolyut harorat, n – reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni, F – Faradey soni (96500 KJ/mol), C – metall ionlarining eritmada konsentratsiyasi (mol/l).

Elektrod jarayonida ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bo‘lgandagi elektrod potentsiali *standart (normal) elektrod potentsiali* deb ataladi.

3. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.

Metallarni ularning birikmalaridan boshqa metallar siqib chiqarishini N.N.Beketov mukammal o‘rgangan. Beketov metallarni kimyoviy aktivligi pasayib borish tartibida joylashtirib, metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorini

tuzdi. Bu qatorda metallarning standart elektrod potentsiallari qiymati ortib borishi tartibida joylashtirilgan:

K, Na, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, (H₂), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

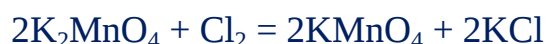
Bu qator standart (normal) *elektrod potentsiallari qatori* ham deb ataladi.

K uchun $E_0 = -2,93\text{V}$, Mg uchun $E_0 = -2,36\text{V}$, Fe uchun $E_0 = -0,44\text{V}$,

H₂ uchun $E_0 = 0$, Cu uchun $E_0 = 0,34\text{V}$, Ag uchun $E_0 = 0,80\text{V}$.

Standart elektrod potentsiallari qatori oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining borish yo'nalishini aniqlashga imkon beradi. Agar ikki elektrokimyoviy sistemadan galvanik element tuzilsa, elektronlar manfiy qutbdan musbat qutbga o'ta boshlaydi, ya'ni kichik elektrod potentsialiga ega bo'lgan elektrokimyoviy sistemadan kattaroq elektrod potentsialiga ega bo'lgan sistemaga o'tadi. Bunda birinchi sistema qaytaruvchi, ikkinchi sistema esa oksidlovchi vazifasini bajaradi.

Standart elektrod potentsiallari qiymatiga qarab, reaksiyalarning qaysi tomonga o'z-o'zidan borishini aniqlash mumkin. Masalan, quyidagi reaksiyaning yo'nalishini aniqlash lozim:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha bo'ladi:



Ionlarning standart elektrod potentsialining qiymati:

$\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_4^{2-}$ uchun $E_0 = 0,56\text{V}$ qaytaruvchi

$2\text{Cl}^-/\text{Cl}_2$ uchun $E_0 = 1,36\text{V}$ oksidlovchi

Demak, yuqoridagi reaksiya o'z-o'zicha boradi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida dastlabki moddalarning konsentratsiyalari kamayib, mahsulot moddalarining konsentratsiyalari ortib boradi. Bu ikkala yarim reaksiyalarning potentsiali qiymatlarini o'zgarishiga olib keladi. Oksidlovchining elektrod potentsiali kamayadi, qaytaruvchining elektrod potentsiali oshadi. Ikkala jarayonning potentsiallari bir-biriga tenglashganda kimyoviy muvozanat qaror topadi.

4. Metallar korroziyasi haqida tushuncha.

Ko'pchilik metallar havo, suv, kislota va tuzlarning eritmalari ta'sirida yemiriladi. Bu hodisa *korroziya* deyiladi.

Korroziya so'zi lotincha «corrodore» — yemirilish degan ma'noni anglatadi. Korroziya o'zining fizik-kimyoviy xarakteri jihatdan 2 xil bo'ladi: kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya. Metallarda korroziyaning qanday turi sodir bo'lishi metallni qurshab turgan muhitga bog'liq bo'ladi.

Metallga quruq gazlar (kislorod, sulfid angidrid, vodorod sulfid, galogenlar, karbonat angidrid va h.), elektrolit bo'lmagan suyuqliklar ta'sir etganda kimyoviy korroziya so'dir bo'ladi. Bu ayniqsa yuqori haroratli sharoitda ko'p uchraydi, shuning uchun bunday yemirilish metallning gaz korroziyasi deb ham ataladi. Gaz korroziyasi ayniqsa metallurgiyaga katta zarar keltiradi. Temir va po'lat buyumlarni gaz

korroziyasidan saqlash uchun ularning sirti alyuminiy bilan qoplanadi. Suyuq yoqilg'ilar ta'sirida vujudga keladigan korroziya ham kimyoviy korroziyaga misol bo'ladi. Bunda yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan CO₂, CO, SO₂, H₂S, NO₂, NO kabilar quruq sharoitda metallarni korroziyalantiradi.

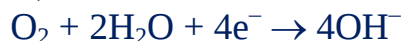
5. Korroziya turlari.

Elektrolitlar ta'sirida bo'ladigan korroziya *elektrokimyoviy korroziya* deyiladi. Ko'pgina metallar asosan elektrokimyoviy korroziya tufayli yemiriladi. Elektrokimyoviy korroziya metalda kichik galvanik elementlar hosil bo'lishi natijasida sodir bo'ladi.

Galvanik elementlar hosil bo'lishiga sabab: 1) ko'p metallar tarkibida qo'shimcha sifatida boshqa metallar bo'lishi; 2) metall hamma vaqt suv, havo namligi va elektrolitlar qurshovida turishidir. Masalan, nam havoda temirga mis metali tegib turgan bo'lsin. Bunda galvanik element hosil bo'ladi (temir-anod, mis-katod vazifasini o'taydi). Temir oksidlanadi:



Bu elektronlar katod (mis) sirtida havo kislorodini qaytaradi:



Fe²⁺ va OH⁻ ionlari o'zaro birikib, Fe(OH)₂ hosil qiladi. U havo kislorodi va nam ta'sirida Fe(OH)₃ ga aylanadi:



Agar ushbu korroziya kislotali muhitda sodir bo'lsa, temirdan chiqqan elektronlar havo kislorodini qaytarmasdan, balki vodorod ionlarini qaytarilishiga sabab bo'ladi:



Temir-qalay korroziyasida korroziyalanish tezligi temir-mis korroziyasiga nisbatan birmuncha sust sodir bo'ladi. Temir-rux korroziyasida esa temir oksidlanmaydi, u ruxning korroziyalvanishini tezlashtiradi, chunki temir ruxga nisbatan asl metaldir.

6. Metallarni korroziyasining oldini olish usullari.

Metallarni korroziyadan saqlash uchun bir necha chora-tadbirlardan foydalaniladi:

1. Metall sirtini boshqa metall bilan koplash. Temirni rux bilan qoplash *anod qoplama* deyiladi. Qoplama yemirilmaguncha qoplanuvchi metall yemirilmaydi. Temirni mis yoki qalay bilan qoplash *katod qoplama* deyiladi. Katod qoplamani biror joyi ko'chsa, qoplanuvchi metall tezda ishdan chiqadi.

2. Metall sirtini metall bo'lmagan moddalar bilan koplash. Lak, buyoq, rezina, surkov moylari (solidol, vazelin, emal) bilan ishlov berish.

3. Metallarga turli qo'shimchalar kiritish. Odatdagi po'latga 0,2-0,5% mis qo'shish yo'li bilan po'latning korroziyaga chidamliligi 1,5-2 marta oshirish mumkin.

Zanglamaydigan po‘lat tarkibida 12% ga qadar xrom bo‘ladi. Bunday po‘latlar *legirlangan po‘latlar* deyiladi.

4. Metall sirtida kimyoviy birikmalar hosil qilish usuli bilan qoplamalash. Maxsus kimyoviy operatsiyalar o‘tkazib, metall sirtini korroziyaga chidamli birikmalar pardasi bilan qoplash mumkin. Bunday pardalar — oksidli, fosfatli, xromatli va h. pardalar nomi bilan yuritiladi. Metall sirtida korroziyaga chidamli oksid parda hosil qilish jarayoni *oksidirlash* deyiladi. Metall buyumni oksidlashning uch xil usuli mavjud: 1) metall buyum sirti yuqori haroratda organik moddalar bilan oksidlantiriladi (qoraytiriladi, ko‘kartiriladi va hokazo); 2) metall buyum (MnO_2 , NaNO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kabi) oksidlovchi moddalar ta’sirida konsentrlangan ishqor eritmasi bilan suyuqlikning qaynash haroratigacha qizdiriladi; 3) metall buyumni biror elektrolit eritmasi ichida anod qutbga joylab elektroliz o‘tkaziladi, bu jarayon *anodirlash* deyiladi.

Korroziya jarayonining tezligiga eritmalarda bo‘lgan ionlar, ya’ni H^+ va OH^- ionlari (eritma muhiti – pH) katta ta’sir ko‘rsatadi. N^+ ionlari ko‘paysa korroziya kuchayadi, OH^- ionlari temirning korroziyalanishini susaytiradi, ammo amfoter metallarning korroziyalanishini tezlashtiradi.

Korroziyani tezlashtiruvchi moddalar *korrozion aktivatorlar* deyiladi. Korrozion muhitga qo‘shilganda metallarning korroziyalanishini susaytiruvchi moddalar *korrozion ingibitorlar* deyiladi. Masalan, aminlar, mochevina, aldegidlar, xromatlar, fosfatlar, nitritlar, silikatlar va hokazolar korrozion ingibitorlardir.

Nazorat uchun savollar

1. Standart elektrod potentsiali nima?
2. Metallarning davriy sistemada o‘rni qanday?
3. Galvanik elementlar deganda nimani tushunasiz?
4. Metallar korroziyasi deb nimaga aytiladi? Kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya orasida qanday farq bor?
5. Ushbu metallar bir-biriga tegib turadi: Zn va Fe, Fe va Sn, Fe va Cu. Shu metallar juftlaridan qaysilari sulfat kislotada ancha shiddatli eriydi?
6. Odatdagi po‘latning suvda korroziyalanish jarayonlarining tenglamalarini yozing?
7. Metallarni korroziyadan himoya qilishning eng muhim usullarini aytib bering?
8. Metallar korroziyasining ingibitorlari nimadan iborat va ular qanday hollarda ishlatiladi?

14-mavzu: ELEKTROLIZ

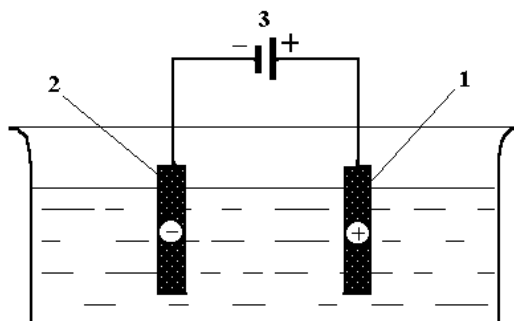
Reja:

1. Elektroliz haqida tushuncha.
2. Eritma va suyuqlanmalar elektrolizi.
3. Faradey qonuni.
4. Sanoatda elektrolizning qo'llanilishi.

Tayanch iboralar: elektrolitlar, elektrolitmaslar, elektroliz, elektrolizyor, anod, katod, inert anod, aktiv anod, metallurgiya

1. Elektroliz haqida tushuncha.

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasiga tushirilgan elektrodlardan tuzilgan elektrokimyoviy sxema orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni *elektroliz* deb ataladi. Elektroliz maxsus qurilmalar — *elektrolizyorlar* yoki *elektrolitik vannalarda* olib boriladi (14.1-rasm).



14.1-rasm. Elektrolizer sxemasi:

1 - anod, 2 - katod, 3 - o'zgarmas tok manbai.

2. Eritma va suyuqlanmalarning elektrolizi.

Elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasining zarrachalari (ionlari) katodda elektronlarni biriktirib olib qaytariladi. Anodda zarrachalar elektron berib oksidlanadi. Tuzlarning suyuqlanmasi elektrolizi sifatida CdCl_2 suyuqlanmasining elektrolizini olish mumkin. Suyuqlanmada tuz ionlarga dissotsilanadi:

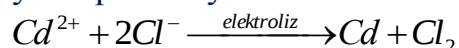


Katodda kadmiy kationlari qaytariladi, anodda esa xlor ionlari oksidlanadi:

katod (-): $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$

anod (+): $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$

Ikkala yarim reaksiyani qo‘shib yozamiz:



Tuzlarning suvdagi eritmalarining elektrolizida eritmada tuz ionlaridan tashqari suvning dissotsilanishidan hosil bo‘lgan H^+ va OH^- ionlarining bo‘lishi ham hisobga olinadi. Katod atrofiga elektrolit va vodorod kationlari hamda anod atrofiga elektrolit va gidroksid ionlari to‘planadi. Katod va anodda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni ionlarning oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatiga bog‘liq.

Tuzlarning suvdagi eritmalarida boradigan katod jarayonlarida vodorod ionlarining qaytarilish potentsiali qiymatini hisobga olish kerak. Bu potentsial vodorod ionlarining konsentratsiyasiga bog‘liq (25°C):

$$E = E_0 + \frac{2,3 \cdot R \cdot T}{n \cdot F} \lg[\text{H}^+] = E_0 + \frac{2,3 \cdot 8,31 \cdot 298}{1 \cdot 96500} \lg[\text{H}^+] = E_0 + 0,059 \lg[\text{H}^+]$$

Vodorod elektrodning potentsiali $E_0 = 0$ ga tengligini va $\lg[\text{H}^+] = -\text{pH}$ ekanligini hisobga olsak:

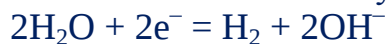
$$E = -0,059 \cdot \text{pH} \text{ bo‘ladi.}$$

Tuzlarning neytral eritmaları uchun $\text{pH}=7$ ga tengligi uchun:

$$E = -0,059 \cdot 7 = -0,41\text{V bo‘ladi.}$$

Agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metallning elektrod potentsiali $-0,41\text{V}$ dan katta bo‘lsa, elektrolitning neytral eritmasidan katodda metall ajralib chiqadi. Aksincha, agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metallning elektrod potentsiali $-0,41\text{V}$ ga nisbatan kichik bo‘lsa, katodda metall emas, balki vodorod ajraladi. Agar metallning elektrod potentsiali $-0,41\text{V}$ ga yaqin bo‘lsa, katodda metall ham, vodorod ham ajraladi, ko‘pincha metall va vodorod birgalikda qaytariladi.

Kislotali eritmalaridan vodorodning elektrokimyoviy ajralishi vodorod ionlarining elektrokimyoviy ajralishi vodorod ionlarining zaryadsizlanishi hisobiga bo‘ladi. Neytral va ishqoriy eritmalarda suv elektrokimyoviy qaytariladi:



Elektroliz jarayoni anod materialiga qarab, inert anod bilan bo‘ladigan elektroliz va aktiv anod bilan bo‘ladigan elektrolizga bo‘linadi. Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod *inert anod*, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod *aktiv anod* deb yuritiladi.

Tuzlar eritmalarining elektrolizini misollar asosida ko‘rib chiqamiz.

1) KNO_3 tuzi eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi:



K^+/K uchun $E_0 = -2,93\text{V}$ bo‘lib, K^+ kationlari katodda qaytarilmaydi, NO_3^- anionlari suvli eritmalarda oksidlanmaydi.

Katodda va anodda suv molekulası qaytariladi va oksidlanadi:



Anodda (+): $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2$.

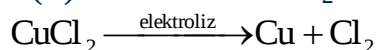
CuCl_2 eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi.



Misning standart elektrod potentsiali $E_0 = 0,34\text{V}$ bo'lganligi uchun katodda faqat mis ionlari qaytariladi, anodda esa xlorid ionlari oksidlanadi:

Katodda (-): $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$;

Anodda (+): $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2$



2) Tuz eritmalarining aktiv anod qo'llanilgandagi elektrolizi.

Bunday elektroliz jarayonida anod materiali eriydi. Masalan, kadmий sulfat eritmasining elektrolizini misol qilish mumkin:



Katodda (-): $\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cd}$

Anodda (+): $\text{Cd} - 2\text{e}^- = \text{Cd}^{2+}$

3. Faradey qonuni.

Elektrodlarda ajralib chiqadigan modda massasi elektrolitdan o'tgan tok miqdoriga proporsionaldir.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F}$$

bu yerda: m - elektrodda ajralib chiqadigan modda massasi;
 E - elektrodda ajralib chiqadigan modda ekvivalenti;
 I - tok kuchi;
 t - vaqt;
 F - Faradey soni (96500).

4. Sanoatda elektrolizning qo'llanilishi. Elektrolizdan kimyo sanoatida ko'pgina moddalarni olishda, masalan, vodorod, kislorod, fluor, perklorat kislota va boshqa anorganik va organik moddalarni olishda; metallurgiyada metallarni olish va ularni tozalashda; buyumlar sirtini sirlash (nikellash, xromlash va hokazo) kabi maqsadlarda keng qo'llaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. Elektroliz deb nimaga aytiladi?
2. Elektroliz qonunlari qachon va kim tomonidan ta'riflandi? Ularni ayting.
3. 100 g K_2SO_4 eritmasida K_2SO_4 ning massa ulushi 0,082. Shu eritma elektroliz qilinganda, anodda 5,6 l (n.sh) gaz ajralib chiqdi. Elektrolizdan keyingi eritmaning (%) konsentratsiyasini toping.
4. 120 ml suvda 1 mol KOH eritildi. Hosil bo'lgan eritmadagi kationning massa ulushini toping.
5. Dissotsialanish darajasi 95% ga teng bo'lgan elektrolitning 120 ta molekulasi nechtasi dissotsialanishi mumkin.

15–mavzu: KOORDINATSION BIRIKMALARNING SINFLANISHI VA NOMENKLATURASI

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Verner nazariyasi.
3. Koordinatsion birikmalar turlari.
4. Koordinatsion birikmalarni izomeriyasi va nomlash.
5. Koordinatsion birikmalarning barqarorligi.

Tayanch iboralar: kompleks tuzlar, kompleks ion, koordinatsion bog‘, koordinatsion nazariya, markaziy atom, ligandlar, maksimal koordinatsion son, ichki va tashqi koordinatsion sfera, kompleks kation, kompleks anion.

Umumiy tushunchalar. Koordinatsion birikma shunday birikmaki, uning molekulasini yoki ioni markaziy atomga ega bo‘lib, buni bir necha ion yoki molekularlar, ya’ni ligandlar qurshab turadi.

Koordinatsion birikmalar oddiy molekularlardan farq qilib, kompleks hosil qiluvchi markaziy atomni qurshab turuvchi ion va molekularlar mustahkam bog‘lab turadi. Xatto eritmalarida ham u o‘zining mustahkamligini saqlab qolishga intiladi.

Markaziy ionning musbat zaryadi, uni qurshab turuvchi ligandlar manfiy zaryadlari yig‘indisidan katta bo‘lsa, kation kompleks, kichik bo‘lsa anion kompleks, teng bo‘lsa neytral kompleks deyiladi.



Tasser 1798 yilda birinchi koordinatsion birikma $\text{CoCl}_3 \cdot 6\text{NH}_3$ ni hosil qildi.

Koordinatsion birikmalar texnikada, meditsinada, qishloq xo‘jaligida, fanda katta ahamiyatga egadir.

Koordinatsion birikmalar tabiatda keng tarqalgan. Masalan, xlorofill magniyni koordinatsion birikmasidir. Tirik hujayrani kislorod bilan ta‘minlab turadigan gomoglobin (qondagi) temirning Koordinatsion birikmasidir. Juda ko‘p minerallar, alyumosilikatlar koordinatsion birikmalardir.

Koordinatsion birikmalarning o‘ziga xos suyuqlanish, qaynash haroratlari, ma‘lum erituvchilarda, xususan, suvda eruvchanligi va hokazo xossalari bo‘ladi.



bu yerda: Cu^{2+} - kompleks hosil qiluvchi ion,

NH_3 - ligand,

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ - kompleks ion yoki kompleksning ichki sferasi.

SO_4^{2-} - kompleksning tashqi sferasi.

Verner nazariyasi. 1893 yilda A.Verner koordinatsion birikmalar tuzilishi haqidagi original nazariyani yaratdi. Bu nazariya 3 banddan iboratdir:

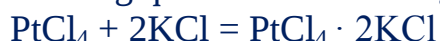
1) ko'pchilik elementlar o'zining asosiy valentligidan tashqari qo'shimcha valentlikni ham namoyon qila oladi;

2) har qaysi element o'zining asosiy va qo'shimcha valentliklarini to'yintirishga intiladi;

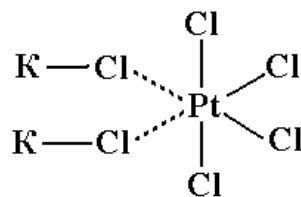
3) markaziy atomning qo'shimcha valentliklari fazoda ma'lum yo'nalishga ega.

Verner nazariyasi koordinatsion nazariya deb ataladi.

Oddiy kimyoviy birikmalar asosiy valentliklari hisobiga, koordinatsion birikmalar esa elementning qo'shimcha valentligi hisobiga hosil bo'ladi. Masalan:



$\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ koordinatsion birikmasining tuzilishi:



— asosiy valentlik;

... qo'shimcha valentlik.

Pt ning asosiy valentligi 4 ga, qo'shimcha valentligi 6 ga teng.

Koordinatsion birikma tarkibidagi markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi bog'lanishlar soni markaziy atomning koordinatsion soni deyiladi.

Markaziy ionning koordinatsion soni ko'pincha 1 dan 12 gacha bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonli komplekslar kam uchraydi.

I valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 2 ga teng. Masalan:



II valentli elementlarning koordinatsion soni ko'pincha 4 ga, ba'zan 3 ga va 6 ga teng bo'ladi. Masalan,



III va IV valentli elementlarning koordinatsion soni asosan 6 ga teng. Masalan,



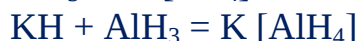
V valentli elementlarning koordinatsion soni 7 ga teng bo'ladi. Masalan,



Umuman, ayni elementning koordinatsion soni elementning valentligiga, eritma konsentratsiyasiga va markaziy atom ion radiusining ligand radiusiga nisbati bilan bog'liqdir.

Koordinatsion birikmalarning turlari. Koordinatsion birikmalar kation kompleks birikmalar va anion kompleks birikmalarga bo'linadi. Koordinatsion birikmadagi ligandlar turiga qarab ham bir necha turdagi koordinatsion birikmaga ajratish mumkin:

1. Ammiakatlar va aminatlar: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$
2. Gidratlar va akvokomplekslar: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4, [\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$
3. Asidokomplekslar: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6], \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6], \text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_4\text{Br}_2]$
4. Poligalogenidlar: $\text{K}[\text{JJ}_2], \text{K}[\text{JCl}_4], \text{K}[\text{BrCl}_2]$.
5. Gidridlar: $\text{LiH} + \text{BH}_3 = \text{Li} [\text{BH}_4]$



Koordinatsion birikma ligandlari nomi quyidagicha ataladi:

«ammiak» – amin, «suv» – akvo, S — tio, OH – gidrokso, — O — O — — perokso, Cl— — xloro va hokazo.

Koordinatsion birikmalar quyidagicha nomlanadi:

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - kaliy ferrokeksasianid:

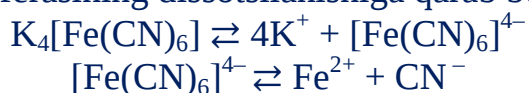
$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - kaliy ferrigeksasianid:

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Br}$ - diaminoargento(I)-bromid:

$\text{K}_2[\text{CuCl}_3]$ - kaliy trixlorokuprat:

$\text{K}_2[\text{Pt}(\text{NO}_2)_2\text{Cl}_2]$ - kaliy dioxlorodinitroplatinat.

Koordinatsion birikmalarning barqarorligi. Koordinatsion birikmalarning barqarorligi uning ichki sferasining dissotsilanishiga qarab belgilanadi. Masalan:



$$K_{\text{beq.}} = \frac{[\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{CN}^-]^6}{[[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}]}$$

Koordinatsion birikmalarning beqarorlik konstantasiga teskari bo‘lgan kattalik barqarorlik konstantasi deyiladi va u koordinatsion birikmaning mustahkamligini ifodalaydi:

$$K_{\text{barq.}} = 1/K_{\text{beq.}}$$

Qo‘sh tuzlarni ham beqaror kompleks ionlari bo‘lgan kompleks tuzlarga kiritish mumkin. Masalan: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ qo‘sh tuzni $[\text{Al}(\text{SO}_4)_2]^-$ ionga bo‘lgan kompleks tuz deb qarash mumkin.

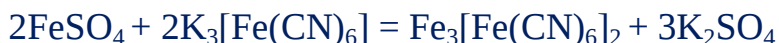
Bu ion beqaror va suvli eritmada Al^{+3} va SO_4^{2-} inlariga to‘la parchalanadi, shuning uchun suvli eritmada qo‘sh tuzlar tarkibiy qismlarga ajraladi.



ammo qattiq holatda koordinatsion birikmalarga o‘xshash tuzilgan.

Kristalogidradlarni ham biz kompleks tuzlar deb hisoblashimiz mumkin, bu yerda suv molekulari ligandlardir. Masalan: $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ kristalogidratni biz quyidagi tuzilishdagi $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$ kompleks tuz sifatida qarashimiz mumkin.

Kompleks tuzlar ishtirokidagi ion almashtirish reaksiyalari har qanday boshqa tuzlardagi kabi o‘tadi. Masalan:



Ba’zan to‘liqsiz almashinuv ro‘y beradi, natijada qo‘sh-tuzlar hosil bo‘ladi:



Nazorat uchun savollar

1. Kompleks hosil qiluvchi deb nimaga aytiladi?
2. Koordinatsion son nima?
3. Markaziy atom nima?
4. $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$; $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ birikmalardagi kompleks hosil qiluvchilarni va koordinatsion sonlarini ko‘rsating.
5. $[\text{Hg}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{PtCl}_6]^{2-}$; $[\text{HgJ}_4]^{2-}$ kompleks ionlaridagi ligandlarni ko‘rsating.
6. $[\text{PtCl}_4]$; $[\text{AuCl}_4]$; $[\text{Au}(\text{CN})_2]$; $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ kompleks ionlarining zaryadi qiymati va ishorasini aniqlang, Pt^{2+} , Au^{3+} , Co^{2+} , Au^+ kompleks hosil qiluvchilardir.

16,17–mavzu: I-GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XOSSALARI.

Reja:

1. s-elementlarga umumiy tavsif.
2. I-guruh asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif.
3. Ishqoriy metallarning tabiiy birikmalari va olinish usullari.
4. Ishqoriy metallarning fizik xossalari.
5. Ishqoriy metallarning kimyoviy xossalari.
6. Ishqoriy metallar birikmalarining xossalari.
7. Ishqoriy metallar va ular birikmalarining ishlatilishi.

Tayanch iboralar: ishqoriy metallar, ishqoriy metallar tabiiy birikmalari, ishqoriy metallarning olinishi, ishqoriy metallarning fizik xossasi, ishqoriy metallarning kimyoviy xossasi, ishqorlar, ishqoriy metall tuzlari, oziq-ovqat qo‘shimchalari

Ma’lumki, valent elektronlari s-orbitalda joylashgan elementlarni s-elementlar deb yuritiladi. s-elementlar oilasiga I- va II-guruh asosiy guruhchasi elementlariga ishqoriy va ishqoriy-yer metallari kiradi. Bu oila elementlarining tashqi elektron

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

qobig'ida valent elektronlari s-orbitalda joylashgan. Metallarning atom radiusi ortib borishi bilan ularning metallik xossasi kuchayib boradi. Ko'pchilik s-elementlarning gidroksidlari va tuzlari suvda yaxshi eriydi. Elementlarning atom radiusi kattalashib borishi gidroksidlarining elektrolitlik kuchi bilan ortib boradi.

Davriy sistemaning birinchi guruhi asosiy guruhchasiga tipik metallar: litiy Li va natriy Na; kaliy guruhchasi elementlariga: kaliy K, rubidiy Rb, seziy Cs va fransiy Fr kiradi; qo'shimcha guruhchani mis guruhchasi elementlari: mis Cu, kumush Ag va oltin Au tashkil etadi. Asosiy guruhcha elementlari suv bilan ta'sirlashib, ishqorlar hosil qiladi. Shuning uchun ularni ishqoriy metallar deyiladi.

Element nomi	Kimyoviy belgisi	Kashf etilgan yili	Qaysi nomdan olingan
Litiy	Li	1817 y.	lotincha "litos" - tosh
Natriy	Na	1807 y.	yunoncha "natron" - soda
Kaliy	K		arabcha "alkali" - ishqor
Rubidiy	Rb	1863 y.	lotincha "rubidius" - to'q qizil
Seziy	Cs	1882 y.	lotincha "sezius" - ko'k
Fransiy	Fr		Fransiya mamlakati nomi

Ishqoriy metallarning atomlarida elektronlarning taqsimlanishi quyidagicha ifodalanadi: Li - $1s^2 2s^2$, Na - $[\text{Ne}] 3s^1$, K - $[\text{Ar}] 4s^1$, Rb - $[\text{Kr}] 5s^1$, Cs - $[\text{Xe}] 6s^1$.

Ishqoriy metallar atomlari o'zining tashqi elektron qavatidagi yagona elektronini osonlik bilan yo'qotib, oksidlanish darajasi +1 ga teng bo'lgan kimyoviy birikmalarni hosil qiladi. Ularning qaytaruvchanlik xossasi litiydan fransiya tomon kuchayadi, chunki elektron qavati soni ortib, sirtqi qavatdagi elektron yadrodan borgan sari uzoqlashadi va natijada valent elektronning yadroga tortilish kuchi zaiflashib boradi. Ularning tashqi elektron qavatidagi elektroni yadro bilan zaif bog'langanligi sababli ishqoriy metallar tabiatda hamisha birikmalar holida uchraydigan aktiv metallar hisoblanadi. Ishqoriy metallarning barchasi yengil, yumshoq, kumushdek-oq va yaltiroq metallardir.

Ishqoriy metallarning gidroksidlari kuchli asos xossasiga ega bo'lgan suvda yaxshi eriydigan moddalardir. Ularning suvdagi eritmaları ishqorlar deyiladi. Metallarning atom og'irligi ortib borishi bilan ular gidroksidlarining suvda eruvchanligi ortadi. Ishqoriy metallarning aksariyat tuzlari suvda yaxshi eriydi, ulardan natriy va kaliy muhim amaliy ahamiyatga ega bo'lgan metallar qatoriga kiradi.

Tabiiy birikmalari. Natriy tabiatda ko'p tarqalgan elementdir, u yer po'stlog'ining 2,5% ini tashkil qiladi. Ishqoriy metallarning tabiiy minerallari qatoriga lepidolit $\text{KLi}_2\text{Al}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$, petalit $(\text{Li},\text{Na})\text{AlSi}_4\text{O}_{10}$, galit yoki toshtuz NaCl , mirabilit yoki glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, kriolit, bura, soda, silvinit, glazerit, astraxanit, chili selitrasi, silvinit $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, silvin KCl , kainit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ va

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

boshqalar kiradi. Ishqoriy metallar boshqa elementlar bilan birga silikat va alyumosilikatlar tarkibida, natriy va kaliy esa o'simliklarda, inson va hayvon organizmida, shuningdek dengiz va tuzli ko'l suvlarida ko'p miqdorda uchraydi.

Olinish usullari. Ishqoriy metallar vakuum metallurgiya usuli yoki ular birikmalarining suyuqlanmasini elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Masalan, litiy metalni vakuumli sharoitda kremniy yordamida qaytarish orqali olinadi:



NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinganda katodda natriy metali hosil bo'ladi:



Fizik xossalari. Ishqoriy metallarning atom og'irligi ortishi bilan atom radiusi kattalashib boradi, ionlanish energiyasi kamayadi, suyuqlanish va qaynash haroratlari ham pasayadi, zichligi ortib boradi:

	Li	Na	K	Rb	Cs
Zichligi, d g/sm ³ :	0,53	0,97	0,86	1,53	1,87
Suyuqlanish harorati, t °C:	181	98	64	39	28
Qaynash harorati, t °C:	1340	883	774	688	678

Ishqoriy metallar yumshoq, boshqa metallarga nisbatan zichligi kichik bo'lgan metallardir. Li, Na, K ning zichligi hatto suvning zichligidan ham kichik.

Kimyoviy xossalari. Ishqoriy metallar o'zining tashqi elektron qavatidagi yagona elektronini osonlik bilan beradi va har doim +1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Ularning qaytaruvchilik xossalari litiydan fransiyga tomon kuchayib boadi. Ular havo kislorodi ta'sirida oksidlanganda oksidlar, peroksidlar va nadoksidlar (superoksidlar) hosil qiladi:



Natriy oksidni hosil qilish uchun natriy peroksid natriy metali bilan qo'shib qizdiriladi:



Ishqoriy metallar yuqori haroratda vodorod bilan ta'sirlashib, gidridlar hosil qiladi:



Ishqoriy metallar galogenlar bilan shiddatli ta'sirlashib, tuzlar hosil qiladi:



Litiy metali azot atmosferasida qizdirilganda litiy nitrid hosil qiladi:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Ishqoriy metallar oltingugurt, uglerod kabi metallmaslar bilan ham reaksiyaga kirishib, birikmalar hosil qila oladi:



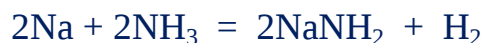
Ishqoriy metallar suv bilan reaksiyaga kirishib, suvda eriydigan asos (ishqor) va vodorod hosil qiladi. Bunday asoslarning formulasini umumiy holatda E^+OH^- shaklida yoziladi. Ular kuchli asos bo'lib, suvda yaxshi eriydi va ishqorlar deyiladi.



Ishqoriy metallar kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy metallar hattoki ammiakdagi vodorodni ham siqib chiqarish xususiyatiga ega bo'lgan moddalardir:



Ishqoriy metallar va ularning birikmalari alangani turli rangga buyaydi:

litiy - qizgish sariq;

natriy - oltinrang sariq;

kaliy - binafsha;

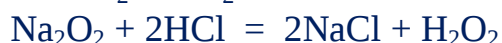
rubidiy – to'q qizil;

seziy - havorang ko'k.

Bu xossa ishqoriy metallar va ularning birikmalariga xos sifat reaksiya hisoblanadi.

Ishqoriy metallar birikmalarining xossalari. 1. Oksidlari, peroksidlari va nadoksidlarining xossalari.

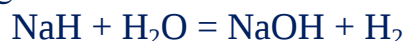
Ishqoriy metallar oksidlari, peroksidlari, nadoksidlari suv va kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Ishqoriy metallarning peroksidlari va nadoksidlari kuchli oksidlovchilar qatoriga kiradi:

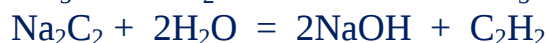


2. Gidridlari kuchli qaytaruvchi hisoblanadi. Bunday gidridlar tuzsimon gidridlar deb yuritiladi. Ular suv ta'sirida gidrolizlanadi:



3. Galogenidlari yuqori haroratda suyuqlanadi va qaynaydi.

4. Nitridlari va karbidlari suv ta'sirida gidrolizlanadi:



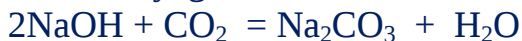
5. Gidroksidlari suvda yaxshi eriydi. Faqatgina LiOH gina suvda yomon eriydi. Ishqorlar kuchli elektrolitlardir:



Ayrimlari qizdirilganda oksid va suvga parchalanadi:



Kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:



Tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi tuz va asos hosil qiladi:



6. Tuzlarining ko'pchiligi suvda yaxshi eriydi va kuchli elektrolit hisoblanadi:



Karbonatlari va gidrokarbonatlari qizdirilganda parchalanadi:



Parchalanish harorati metallning atom radiusi ortib borishi bilan ortib boradi.

7. Nitratlari qizdirilganda parchalanib, nitritlar hosil bo'ladi:



Litniy nitrat qizdirilganda esa, oksid hosil bo'ladi:



Ishlatilishi. Ishqoriy metallar va ularning birikmalari xalq xo'jaligida keng ishlatiladi. NaCl odam organizmi uchun zarur, odam kuniga 10-20 gramm tuz iste'mol qiladi. Natriy xlorid qon tarkibiga kirgani uchun tuzsiz ovkatlanish ozishga sabab bo'ladi va kasallikni keltirib chiqaradi. Natriy va kaliyning xlorid, gidrokarbonat, nitrat, arsenat, bromid, sulfat va salitsilatlar tibbiyotda, shuningdek Na₂CO₃ va K₂SO₃ shisha ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kaliyli o'g'itlar qishloq xo'jaligida va kaliy nitrat esa qora porox tayyorlashda ishlatiladi.

G'arbiy Yevropa mamlakatlarida ishlab chiqariladigan ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarining yorliqlarida bir yoki bir necha E-soni yozilgan belgilarni uchratish mumkin. Masalan, Produce of E.E.S., E211 (natriy benzoat), E300 (vitamin S).

Har bir E-soni oziq-ovqat mahsulotiga qo'shilgan ma'lum bir miqdordagi qo'shimchani bildiradi. Bunday qo'shimchalarga uglerod, xlor, oltin va kumush kabi elementlar birikmalarini kiritish mumkin. Bunday birikmalarni ko'pchiligini s-elementlar: kalsiy, magniy, kaliy va natriy tuzlari tashkil qiladi.

Oziq-ovqat qo'shimchasi – bu oziq-ovqat mahsulotiga qo'shiladigan oz miqdordagi moddalardir. Ular 2 turga bo'linadi:

1) konservantlar va antioksidantlar (antioksidlovchilar);

2) oziq-ovqat mahsulotini mazasi, tashqi ko'rinishi va strukturasini yaxshilovchi moddalar.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Bunday qo'shimchalarning eng keng qo'llaniladigani shakar va osh tuzi (NaCl) dir. Osh tuzining organizmga foydaliligi qadimdan ma'lum. Muzlatgichlar va oziq-ovqat mahsulotlarini konservalash kashf qilingunga qadar sabzavot, go'sht va baliq mahsulotlari tuzlash yo'li bilan saqlangan.

E100 dan E180 gacha oziq-ovqat bo'yoqlari hisoblanadi. Masalan, xlorofill (ko'k bo'yoq) E140.

E200 dan E290 gacha konservantlar, E300-E321 antioksidant (E300 L-askorbin kislota), E321 dan katta bo'lsa emulgatorlar, stabilizatorlar (kaliy digidrositrat - E322) va x.o. hisoblanadi.

Nazorat uchun savollar

1. Ishqoriy metallarga umumiy tavsif bering.
2. Ishqoriy metallarning tabiiy birikmalarini ayting.
3. Ishqoriy metallarning olinish usullarini ayting.
4. Ishqoriy metallarning fizik xossalarini ayting.
5. Ishqoriy metallarning kimyoviy xossalarini ayting.
6. Ishqoriy metallar birikmalarining xossalarini ayting.
7. Ishqoriy metallar va ularning birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?

18,19–mavzu: II-GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XOSSALARI

Reja:

1. II-guruh asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif.
2. Ishqoriy-yer metallarining tabiiy birikmalari.
3. Ishqoriy-yer metallarining olinish usullari.
4. Ishqoriy-yer metallarining fizik va kimyoviy xossalari.
5. Ishqoriy-yer metallarining birikmalari va ularning xossalari.
6. Ishqoriy-yer metallari va ular birikmalarining
7. Ishlatilishi.

Tayanch iboralar: ishqoriy-yer metallar, ishqoriy-yer metallar tabiiy birikmalari, ishqoriy-yer metallarning olinishi, ishqoriy-yer metallarning fizik xossasi, ishqoriy-yer metallarning kimyoviy xossasi, ishqorlar, ishqoriy-yer metallar tuzlari, oziq-ovqat qo'shimchalari

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

II guruh asosiy guruhchasiga berilliy Be, magniy Mg, kalsiy Ca, stronsiy Sr, bariy Ba va radiy Ra elementlari kiradi. Bu elementlar atomlarining sirtqi qavatida ikkita s-elektron bo'ladi. Berilliy atomining sirtqi qavatidan oldingi qavatida 2 ta elektron bor, qolgan elementlarning atomlarida esa bu qavatda 8 ta elektron turadi. Bu guruhcha elementlarining atomlari sirtqi qavatidagi elektronlarini osonlik bilan beradi. Demak ularning hammasi metallardir.

Element nomi	Kimyoviy belgisi	Kashf etilgan yil	Qaysi nomdan olinganligi
Berilliy	Be	1798	Berill minerali
Magniy	Mg	1775	“Magnesiya” (Qadimgi Osiyodagi kichik shahar)
Kalsiy	Ca	1808	Lotincha “Kalks”- ohak
Stronsiy	Sr	1709	“Stronsian” (Shotlandiyadagi qishloq)
Bariy	Ba	1808	Grekcha “baris”- og‘ir, zich
Radiy	Ra	1898	Lotincha “radius”- nur

Elementlarning qaytaruvchilik xossasi ishqoriy metallarga nisbatan kuchsizroq ifodalangan bo'ladi. Ular umumiy nom bilan ishqoriy-yer metallari deb yuritiladi. Tartib raqami oshgan sari elementlar atomining diametri ortib boradi va sirtqi qavatidagi elektronlarning yadro bilan bog'lanishi kuchsizlanadi va metallik xossalari kuchayib boradi. Pastdan yuqoriga tomon esa elementlarning metallik xossalari kuchsizlanib boradi va berilliy metallik xossalari bilan bir qatorda, metalloidlik xossalari ham namoyon qiladi.

Mg va Be ning atomlarida sirdan oldingi qavati elektronlar bilan to'lgan, qolgan elementlarning atomlarida esa bu qavat to'lmay turib, sirtqi qavat to'la boshlaydi. Bunday farq ularning xossalariga ta'sir qiladi. Bosh guruhchada Mg bilan Be va Sr bilan Ba bir-biriga o'xshab ketadi.

Ikkinchi guruhdagi barcha elementlar musbat ikki valentli bo'ladi. Bu elementlar o'z xossalari jihatidan bir-biriga o'xshasada, bir-biridan ma'lum darajada farq qiladi. Bosh guruhcha elementlari aktivlik qatorida ancha oldinda turadi va elektromanfiyligi yuqori bo'lgan elementlar bilan oson birikadi.

Tabiiy birikmalari. II-guruh asosiy guruhcha elementlari tabiatda asosan birikma holda tarqalgandir. Bu guruhchadagi ko'pchilik elementlarining nomi ham ularning tabiiy ma'danlari nomidan olingan.

1. Berilliyning tabiiy birikmalari:

Berill minerali - $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$

Aleksandrit (xrizoberill) minerali - $\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (qimmatbaho tosh)

Fenakrit minerali - $\text{BeO} \cdot \text{SiO}_2$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

2. Magniyning tabiiy birikmalari:

Dolomit - $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$

Magnezit - MgCO_3

Karnallit - $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Olevin - Mg_2SiO_4 ($\text{MgO} \cdot \text{MgSiO}_3$)

3. Kalsiyning tabiiy birikmalari:

Ohaktosh, bo'ʻr marmar - CaCO_3

Gips - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Apatit, fosforit - $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

4. Stronsiy, bariy, radiyning tabiiy birikmalari:

Stronsianit - SrCO_3

Viterit - BaCO_3

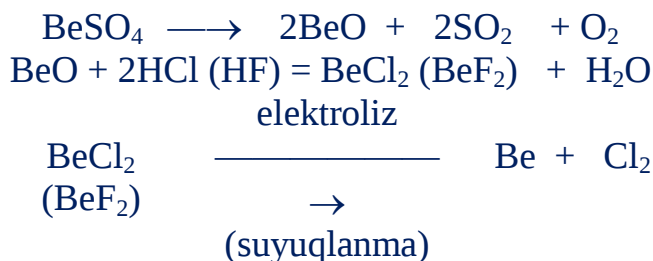
Selestin - SrSO_4

Barit - BaSO_4 (og'ir shpat)

Uran rudasi karnotit minerallarining 1 tonnasi tarkibida 25 mg dan 150 mg gacha Ra bo'ʻladi.

Olinish usullari. 1. Berilliy metalining olinishi:

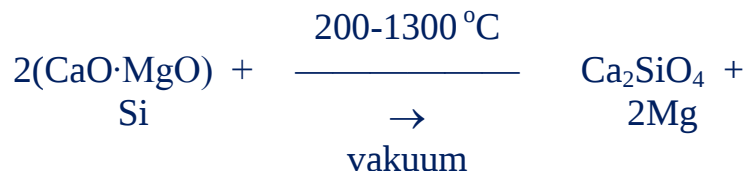
Berilliyi erkin holda ajratib olish uchun berill mineralini fluoridlar bilan suyuqlantirib, uni suv bilan qorishtiriladi va Na_2BeF_4 eritmasi olinadi. So'ngra H_2SO_4 qo'shib, BeSO_4 kristali olinadi.



2. Magniy metalining olinishi:

a) Magniyning xlorli birikmasi 700-750°C da suyuqlantirilib, elektroliz qilinadi.

b)

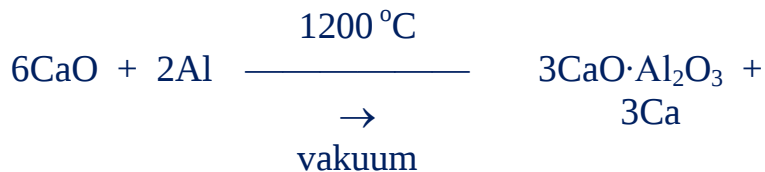


v)



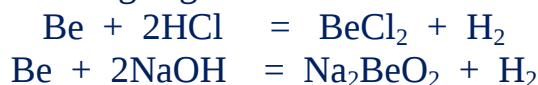
3. Kalsiy, stronsiy va bariy metallarining olinishi:

Bu metallar ularning xloridlari yoki ftoridlari suyuqlanmalarini elektroliz qilish yoʻli bilan olinadi. Shuningdek, kalsiy metalni alyumotermiya usuli bilan ham olish mumkin:



Fizik-kimyoviy xossalari. II-guruh asosiy guruhcha elementlari bir-biridan xossalari bilan nihoyatda farq qiladi. Ulardan baʼzilarining fizik va kimyoviy xossalarini alohida koʻrib oʻtamiz.

Berilliy. Berilliy kumushsimon-oq rangli metalldir, uning solishtirma ogʻirligi 1,9 ga teng; $t_{\text{cuyuq.}}=128^\circ\text{C}$, $t_{\text{qay.}}=2970^\circ\text{C}$. Yaxlit berilliy suv va havo taʼsiriga chidamli, chunki uning sirtida zich oksid parda hosil boʻladi va bu parda uni oksidlanishdan saqlab turadi. Ammo qizdirilganda, ayniqsa, kukun holida kislorod, xlor, azot va koʻpgina metallmaslar bilan oson birikadi. U kislota va ishqorlarda eriydi, shu sababli amfoter xossaga ega:



$\text{Be}(\text{OH})_2$ - suvda deyarli erimaydi, unda amfoterlik xossalari bor.

Magniy kumushsimon-oq va yengil metalldir. Uning solishtirma ogʻirligi 1,74 g/sm³ ga teng; $t_{\text{suyuq.}}=651^\circ\text{C}$, $t_{\text{qay.}}=1107^\circ\text{C}$. Magniy havoda oksidlanganligi uchun xiralanadi, yaʼni uning sirti oksid parda bilan qoplanadi; bu oksid parda magniyni yanada oksidlanishdan saqlaydi. Magniy havoda 550-600°C gacha qizdirilsa, koʻzni qamashtirarli darajada oq shuʼla bilan yonadi:



Magniy sovuq suv bilan deyarli reaksiyaga kirishmaydi. Magniy qaynoq suv bilan reaksiyaga kirishib, vodorod ajratib chiqaradi va Mg(OH)_2 hosil qiladi.



Magniy metali havoda yondirilganda uning ko'p qismi kislorod bilan birikib, MgO hosil qiladi va bir qismi azot bilan birikib, Mg_3N_2 ga aylanadi.

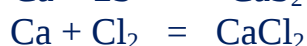
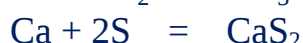


Kalsiy, stronsiy va bariy. Kalsiy, stronsiy va bariy erkin holatda kumushsimon-oq metallardir. Havoda ularning sirti sariq parda bilan qoplanadi. Kalsiy deyarli qattiq, stronsiy va bariy esa qattiqligi jihatidan qo'rg'oshinga o'xshaydi.

Yer qobig'ida kalsiyning oltita, stronsiyning to'rtta, bariyning yettita stabil izotopi bor. Bularndan eng ko'p tarqalganlari ^{40}Ca (96,97%); ^{88}Sr (82,56%) va ^{138}Ba (71,66%) hisoblanadi.

Metall holatidagi kalsiy, stronsiy va bariy aktiv metallmaslar bilan odatdagi sharoitda birikadi. Azot, vodorod, uglerod, kremniy kabi aktiv bo'lmagan metallmaslar bilan faqat kuchli qizdirilganda birikadi. Metallarning reaksiyaga kirishish qobiliyati $\text{Ca} — \text{Sr} — \text{Ba} — \text{Ra}$ qatorida ortib boradi. Bu metallar boshqa metallar bilan turli qotishmalar hosil qiladi. Bu qotishmalarning ko'pchiligi intermetall birikmalar jumlasiga kiradi (masalan, CaCd_3).

Kalsiy metali suv bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy gidroksid, kislorod bilan birikib, kalsiy oksid CaO va kalsiy peroksid Ca_2O_2 , vodorod bilan bevosita birikib – kalsiy gidrid CaH_2 , azot bilan birikib – kalsiy nitrid Ca_3N_2 , uglerod bilan birikib – kalsiy karbid CaC_2 , galogenlar bilan birikib esa kalsiy galogenidlari hosil qiladi.



Birikmalari va ularning xossalari. Bu guruh elementlari tabiatda birikma holida uchraydi ekan, har bir birikma o'ziga xos xossalarga egadir. Berilliy oksidi BeO suv bilan oson birikib, berilliy gidroksid Be(OH)_2 hosil qiladi. Be tuzlari eritmasiga NH_4OH yoki oz miqdorda KOH , NaOH qo'shilsa, Be(OH)_2 oq iviq cho'kma holida hosil bo'ladi. Be(OH)_2 suvda qariyb erimaydi; unda amfoterlik xossalari bor:



Magniyning kislorod bilan hosil qilgan birikmasi magniy oksid MgO dir. Bu modda magniyning ilgaridan ma'lum bo'lgan birikmasidir. Magniy gidroksid Mg(OH)_2 va kislorodli kislotalarning MgCO_3 , $\text{Mg(NO}_3)_2$ kabi tuzlari qizdirilganda ham MgO hosil bo'ladi.

Kalsiy, stronsiy, bariy va radiy oksidlari, galogenidlari, sulfatlari va boshqa birikmalari odatdagi sharoitda ionli birikmalardir. Bu metallar suv bilan birikib gidratlar hosil qiladi, masalan: $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{SrBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Ishlatilishi. Bu dunyoda kerak emas narsaning o'zi yo'q bo'lgani kabi, II-guruh elementlarining ham har bir qadamda kerak bo'layotganini xis etamiz. Berilliy oksidi BeO - oq tusli, qiyinchilik bilan suyuq holatga o'tadigan va o'tga chidamli modda bo'lib, turli xildagi kimyoviy tigellar hamda naylar tayyorlashda ishlatiladi.

Texnikada magniyning ahamiyati kattadir. Mg – yengil bo'lgani uchun undan turli xildagi qotishmalar tayyorlanib, bu qotishmalar samolyotsozlik va avtomobilsozlikda ishlatiladi. Magniy oksid MgO o'tga chidamli g'ishtar tayyorlashda ishlatiladi, meditsinada esa undan kislotalar bilan zaharlangan kishilarni davolashda foydalaniladi. Magniy va uning birikmalari rezina sanoatida ham ishlatiladi.

Kalsiy, asosan, birikmalar holatida ishlatiladi. Kalsiyning birikmalari bariyning birikmalariga qaraganda ko'proq ishlatiladi. So'ndirilmagan ohak CaO , so'ndirilgan ohak Ca(OH)_2 , sement, gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, bo'r, marmar yoki ohaktosh CaCO_3 kabilar qurilish materiali sifatida, bo'r va ohaktosh CaCO_3 dan shisha va sement ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kalsiy xlorid, kalsiy glyukonat va boshqa tuzlarning eritmalari meditsinada keng foydalaniladi. Hozirgi vaqtda kalsiy metalli asosan antifraksion qotishma tayyorlashda keng ko'lamda ishlatila boshladi.

Nazorat uchun savollar

1. Ishqoriy-yer metallarga umumiy tavsif bering.
2. Ishqoriy-yer metallarning tabiiy birikmalarini ayting.
3. Ishqoriy-yer metallarning olinish usullarini ayting.
4. Ishqoriy-yer metallarning fizik xossalarini ayting.
5. Ishqoriy-yer metallarning kimyoviy xossalarini ayting.
6. Ishqoriy-yer metallar birikmalarining xossalarini ayting.
7. Ishqoriy-yer metallar va ularning birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?

20–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XIII-GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XOSSALARI

Reja:

1. XIII-guruh asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif.
2. Bor. Borning tabiiy birikmalari, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari va ishlatilishi.
3. Alyuminiy. Alyuminiyning tabiatda uchrashi, olinishi, fizik-kimyoviy xossalari, ishlatilishi va eng muhim birikmalari.
4. Indiy va talliy.

Tayanch iboralar: bor guruhchasi, borning tabiiy birikmalari, borning olinish usullari, borning fizik xossalari, borning kimyoviy xossalari, alyuminiyning tabiiy birikmalari, alyuminiyning olinish usullari, alyuminiyning fizik xossalari, alyuminiyning kimyoviy xossalari, indiy va talliy.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasining o‘n uchinchi guruhiga bor, alyuminiy, galliy, indiy va talliy elementlari kiradi. Guruhchadagi 37 ta elementdan faqat bittasi (bor B) yarim o‘tkazgich xossasiga ega metallmasdir. Bosh guruhcha elementlari atomlarining energetik pogonalarida elektronlarning taksimlanishi:

B - [He] $2s^2 2p^1$; Al - [Ne] $3s^2 3p^1$; Ga - [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^1$;

In - [Kr] $4d^{10} 5s^2 5p^1$; Tl - [Xe] $4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^1$.

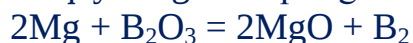
Asosiy guruhcha elementlarining oksidlanish darajasi asosan +3 ga teng bo‘lib, faqat talliyniki +1 va +3 ga teng bo‘ladi. Elementlar gidroksidlarining asosli xossalari guruh oxiriga tomon kuchayib boradi.

Al^{3+} dan Tl^{3+} ga o‘tgan sayin ion radiuslari kattalashadi, ular gidroksidlarining asosli xossalari kuchayib boradi. Berilliy alyuminiyga o‘xshagani kabi bor kremniyga o‘xshab ketadi. Lantandan keyingi elementlar – lantanidlar, aktiniydan keyingi elementlar – aktinoidlar qo‘shimcha guruh elementlariga kiritiladi.

Ion radiuslarining kattalashuvi Al^{3+} dan keyin juda ham sustlashadi, natijada gidroksidlarning asosli xossalari ham sust o‘sib boradi. Elementlarning atom radiusi ortib borgan sari s-elektronlar bilan p-elektronlar orasidagi energetik ayirma kuchaya boradi, ayni holda talliyning p-elektronlari valent elektronga aylanadi. Ammo indiy va galliyda bu hodisa sodir bo‘lmaydi. Talliy gidroksid (TlOH) ning kuchli asos bo‘lishiga sabab, Tl^+ ning katta radiusli va kichik zaryadli ekanligidir. Galogenli birikmalari, Al_2O_3 va Cr_2O_3 lar mustahkam va ularning suyuqlanish harorati yuqori bo‘ladi.

BOR. Borning tabiiy birikmalari va olinish usullari. Borning atom massasi 10,811 ($z=5$) ga teng. Bor tabiatda III-guruh elementlari orasida eng ko'p uchraydi, barqaror izotopining massasi 10 va 11 dir. Bor tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, asharit MgHBO_3 va datolit $2\text{CaO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kabi minerallar bilan bir qatorda bor birikmalari neft suvlarida, nihoyatda oz miqdorda o'simlik va hayvon organizmlarida ham bo'ladi.

Toza bor uning bromidini kvarts nayda $800-1000^\circ\text{C}$ da vodorod bilan qaytarish orqali yoki bor galogenidlarni volfram yoki tantalda 1300°C da parchalash yo'li bilan olinadi. Bor oksidi magniy bilan qaytarilganda qo'ng'ir amorf bor olinadi:



Boratlarni elektroliz qilish orqali ham erkin holatdagi bor olinishi mumkin.

Borning fizik-kimyoviy xossalari. Bor 700°C da o't olib ketadi va yashil alanga berib yonadi. Bor odatdagi haroratda havoda barqaror, ammo qattiq qizdirilsa, kislorod, suv va kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Yuqori haroratda xlor, oltingugurt, azot va metallar bilan birikadi. Borga konsentrlangan kislota (HNO_3 , H_2SO_4) va ishqorlar ta'sir etadi:



Bor juda qattiq qizdirilsa, CO_2 va SiO_2 dan uglerod va kremniyni qaytaradi. Bor gidridlari jumlasiga B_2H_6 diboran, B_4H_{10} tetraboran va hokazolar kiradi. Bor gidridlari juda qo'lansa hidli moddadir. Bor bromidga past bosimda vodorod gazi yuborilsa, diboran, magniy boridga suyultirilgan HCl ta'sir ettirilsa, tetraboran hosil bo'ladi:



Bor karbidlari B_6C ayniqsa, B_4C_3 , B_3C lar qattiqligi tufayli olmos o'rnida, B_4C_3 esa reaktorlarning boshqarish tayoqchalari tayyorlashda ishlatiladi.

Bor oksid B_2O_3 borni kislorod bilan birikishidan hosil bo'ladi. Borat kislotani qizdirish yo'li bilan ham olinadi:



H_3BO_3 nihoyatda kuchsiz kislota, suvsizlantirilganda metaborat HBO_2 , so'ngra tetraborat $\text{H}_2\text{B}_4\text{O}_7$ va nihoyat B_2O_3 hosil bo'ladi.

H_3BO_3 ko'pchilikda oshlovchi modda sifatida, bo'yoqchilikda, shisha sanoatida, kulolchilikda, tibbiyotda turli dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi va antiseptik moddalar sifatida yaralarga sepiladi, uning eritmasi bilan tomoq, ko'z chayiladi. Borat kislota tunuka idishlar emali tarkibiga kiradi.

Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ni borat kislotaga ishqor ta'sir ettirish natijasida olinadi:



Bu reaksiyada ishqor ortiqcha miqdorda olinsa, natriy metaborat tuzi hosil bo'ladi:



Ishlatilishi. Bura issiqlikka chidaydigan maxsus optik shisha buyumlarga beriladigan sirni tayyorlashda ishlatiladi. Suyuqlangan burada metall oksidlari yaxshi eriganligi uchun undan metall buyumlarni payvandlashda qo'llaniladi.

ALYUMINIY. Alyuminiyning tabiiy birikmalari va olinish usullari. Alyuminiy atom massasi 26,982 (z-13) ga teng. Tabiatda tarqalishi jihatidan alyuminiy barcha metallar ichida birinchi, barcha elementlar ichida uchinchi o'rinni egallaydi. Alyuminiyning muhim minerallari: dala shpati $K[AlSi_3O_8]$, albit $Na[AlSi_3O_8]$ kalsiyli dala shpati $Ca[Al_2Si_2O_8]$. Uning texnik ahamiyatga ega bo'lgan minerallari boksit $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ va kriolit Na_3AlF_6 hisoblanadi. Ulardan tashqari nefelin $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, korund Al_2O_3 va slyudalar ham alyuminiy minerallardir. Korund juda qattiq tosh; yokut, feruza kabi qimmatbaho toshlar ham tarkibida turli qo'shimchalar bo'lgan tiniq korunddir.

Alyuminiy hozirgi vaqtda 1886 yilda Geru va Xoll tomonidan aniqlangan Al_2O_3 suyuqlanmasini elektroliz qilish usulidan foydalanib olinadi. Bunda xomashyo sifatida boksit ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$) dan foydalaniladi. Avval boksitdan alyuminiy oksid konsentrati olinadi, so'ngra alyuminiy oksidning suyuqlantirilgan kriolitdagi eritmasi elektroliz qilinadi. Bu jarayon elektr pechlarda $1000^\circ C$ da olib boriladi. Suyuq aralashmada 6-8% Al_2O_3 , 92-94% Al_2O_3 bo'ladi. Elektrolitning suyuqlanish haroratini yanada pasaytirish maqsadida unga turli ftoridlar (CaF_2 , MgF_2 va AlF_3) qo'shiladi. Anod sifatida grafit tayoqchalar va katod sifatida presslangan ko'mir yoki grafit ishlatiladi. Suyuq aralashmada alyuminiy oksid quyidagicha dissotsilangan holatda bo'ladi:



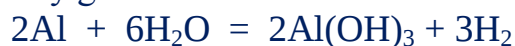
Elektroliz jarayonida katodda – alyuminiy ajraladi, anodda hosil bo'lgan kislorod esa anod materiali – ko'mir bilan reaksiyaga kirishib CO va CO_2 ga aylanadi. Elektrolizyor tubida suyuq xomaki alyuminiy yig'iladi. So'ngra u elektrolitik usulda tozalanadi: xomaki alyuminiydan anod o'rnida, toza alyuminiydan esa katod sifatida foydalanib, tarkibida 99,99% Al bo'lgan mahsulot olinadi.

Fizik-kimyoviy xossalari. Alyuminiy kumushrang-oq, yaltiroq metall, elektr o'tkazuvchanligi yuqori, yengil metallar jumlasiga kiradi. Alyuminiy amfoter xossaga ega. U havo va suv ta'sirida juda puxta oksid pardani hosil qiladi va bu oksid parda metallga juda mahkam yopishgan bo'lib, alyuminiyni havoda yemirilishidan saqlaydi.

Kukun holidagi alyuminiy havoda qizdirilganda yonadi:



Metallning o'zi singari oksidi va gidroksidi ham amfoter xossaga ega bo'lganligidan ishqorda eriydi, alyuminiyning o'zi ham ishqorda oson eriydi, bunda avval ishqor metallning zich oksid pardasini yemiradi, so'ng alyuminiy suv bilan reaksiyaga kirishib, alyuminiy gidroksid va vodorod hosil bo'ladi;



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



Alyuminiy kislotalarning suyultirilgan eritmalarida eritilganda ham vodorod ajralib chiqadi:



Alyuminiy deyarli barcha kislotalar bilan ta'sirlashadi. Konsentrlangan sovuq holatdagi nitrat kislotada passivlanadi.

Alyuminiy harorat ta'sirida galogenlar bilan reaksiyaga kirishib, galogenidlarni hosil qiladi. Masalan, alyuminiy kukunining yod bilan aralashmasiga bir tomchi suv qo'shilsa (bu yerda suv katalizator vazifasini o'taydi), reaksiya issiqlik va yorug'lik chiqishi bilan sodir bo'ladi:



Alyuminiy 800°C da azot bilan reaksiyaga kirishib, alyuminiy nitrid AlN ni, 1000°C da oltingugurt bilan alyuminiy sulfid Al₂S₃ ni, 2000°C da ko'mir bilan alyuminiy karbid Al₄C₃ ni hosil qiladi.

Yuqori haroratda alyuminiy ba'zi metallarni ularning oksidlaridan siqib chiqaradi. Agar temir(III)-oksid alyuminiy kukuni bilan aralashtirilsa va aralashma magniy kukuni yordamida o't oldirilsa, quyidagi reaksiya ko'p miqdordagi issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi:



Ishlatilishi. Alyuminiy juda yumshoq bo'lganligi sababli, ko'pincha, boshqa metallar bilan hosil qilgan qotishmalari keng miqyosda ishlatiladi. Alyuminiyning silumin (kremniy bilan), duralyuminiy (oz miqdoridagi Mg, Fe, Cu, Mn bilan), magnaliy (Mg bilan) kabi qotishmalari yengil va mustahkamligi tufayli samolyotsozlikda, kemasozlikda, idish-tovoq ishlab chiqarishda hamda birikmalari esa tibbiyotda dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi. Temir va po'lat buyumlarning sirti alyuminiy bilan qoplansa, yuqori haroratda ham oksidlanmaydi. Alyuminiy elektrotexnikada simlar va alyuminiy to'g'rilagichlarni tayyorlashda, alyuminiy gardi (kumushga o'xshatib bo'yash), alyuminiy kukuni esa metallarni alyuminotermik payvandlashda ishlatiladi.

Alyuminiy xlorid AlCl₃ organik sintez sanoatida tengi yo'q modda hisoblanadi va ko'pchilik jarayonlarda katalizator vazifasini bajaradi. Alyuminiy sulfat Al₂(SO₄)₃·18H₂O ichimlik va oqava suvlarni tozalashda koagulyant sifatida, shuningdek qog'oz ishlab chiqarishda ishlatiladi. Alyuminiy va kaliyning qo'shtuzi, ya'ni alyuminiyli achchiqtosh KAl(SO₄)₂·12H₂O kuchli burishtiruvchi xossasiga ega bo'lib, terini oshlashda, tibbiyotda esa qon to'xtatuvchi vosita sifatida ishlatiladi.

INDIY VA TALLIY. Indiyning fizik-kimyoviy xossalari. Indiy davriy sistemaning uchinchi guruhida joylashgan, atom raqami 49, atom massasi 114,82 ga teng.

Nemis kimyogarlari F.Rayx va T.Rixter 1863 yilda indiyini maxsus spektr chizig'iga asoslanib ochdilar, bu chiziq ularning fikricha ko'k bo'yoq indigoning rangidir. 1870 yilgacha indiy 2 valentli metall hisoblangan. Biroq D.Mendeleyev davriy sistemaga asoslanib, indiyini uch valentli deb taxmin qildi va buni isbotlab berdi.

Metall holidagi indiy oq kumush rang, chiroyli yaltiroq metallardir. U juda yumshoq (qo'rg'oshindan ancha yumshoq), uncha mustahkam emas va oson suyuqlanadi ($t_{\text{suyuq}} = 156,2^{\circ}\text{C}$).

Havo va suv ta'siriga barqaror, qizdirilganda kislorod bilan birikib, sariq rangli oksid In_2O_3 ni hosil qiladi.

Odatdagi haroratda u xlor va brom bilan reaksiyaga kirishadi.

Ishlatilishi. Dunyo miqyosida olinadigan indiy bor-yo'g'i bir necha o'n tonna xolos. Biroq bu metall hozir texnikaning turli sohalarida qo'llanilmoqda. Indiy va uning kumush bilan hosil qilgan qotishmalar juda katta aniqlikka ega bo'lgan asbob va reflektorlar ko'zgularini qoplashda ishlatiladi. Mis qotishmalariga indiyini qo'shish bilan ularning dengiz suviga chidamliligi ortadi. Indiyning V-guruh elementlari bilan hosil qilgan birikmalari yarim o'tkazkichlar texnikasida qo'llaniladi.

Talliyning fizik-kimyoviy xossalari. Talliy – D.Mendeleyev davriy sistemasining III-guruhida joylashgan atom raqami 81, atom massasi 204,37. Bu element davriy sistemada simob va qo'rg'oshin o'rtasida joylashgan, ammo u qo'shnilariga o'xshab mashhur emas. Buning sababi talliy siyrak uchraydigan element bo'lmasa ham tarqoqdir. Talliy elementi 1861 yilda kashf etilgan.

Fizik xususiyatlari bo'yicha yumshoq kumushsimon-oq talliy ko'proq qo'rg'oshinga, kimyoviy xossalari bilan esa davriy sistemaning birinchi guruh metallariga o'xshaydi. Talliy reaksiyaga kirishganda +3 dan ko'ra ko'proq +1 oksidlanish darajasi namoyon bo'ladi. Bir valentli talliyning gidroksidi TlOH kaliy va natriy gidroksidlari kabi suvda yaxshi eriydi, ishqorlarda erimaydi. U galogenlar, ya'ni xlor, brom bilan aktiv reaksiyaga kirishadi. Bir valentli talliyning galogenidlari kumush galogenidlarga o'xshab suvda amalda erimaydi va yorug'likka sezgirligi bilan farq qiladi. Bir valentli va uch valentli talliy galogenidlari o'zaro reaksiyaga kirishib, koordinatsion birikmalar hosil qiladi:



Ishlatilishi. Talliy va uning birikmalari amalda kam qo'llaniladi. Talliyning qalay va qo'rg'oshinli qorishmalar kimyo sanoatida ishlatiladi, ularga surma qo'shilsa, podshipniklar tayyorlanadigan juda yaxshi materiallar hosil bo'ladi. Bu qotishmalarga kislotalar ta'sir eta olmaydi. Talliy amalgamasi (8,55 Tl) - 59°C da qotadi, shuning uchun u uzoq shimolda ishlatiladigan termometrlar, suyuqlik zulchin va almashlab ulagichlar tayyorlashda ishlatiladi. Talliy va uning birikmalari boshqa og'ir metallar kabi zaharlidir.

Nazorat uchun savollar

1. Bor guruhchasi elementlariga umumiy tavsif bering.
2. Borning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
3. Borning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
4. Bor birikmalarining xossalarini ayting.
5. Alyuminiyning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
6. Alyuminiyning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
7. Alyuminiy birikmalarining xossalarini ayting.
8. Indiy va talliyning fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
9. Bor guruhchasi elementlari va ular birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?

21–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XIV-GURUH ELEMENTLARINING UMUMIY XOSSALARI.

Reja:

1. XIV-guruh asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif.
2. Uglerod. Fizik xossasi. Tabiiy birikmalari. Olinishi. Kimyoviy xossasi. Ishlatilishi.
3. Kremniy. Fizik xossasi. Tabiiy birikmalari.
4. Olinishi. Kimyoviy xossasi. Ishlatilishi
5. Germaniy, qalay va qo‘rg‘oshin elementlariga umumiy tavsif va ularning tabiatda uchrashi.
6. Germaniy, qalay va qo‘rg‘oshinning olinishi.
7. Germaniy, qalay va qo‘rg‘oshinning fizik-kimyoviy xossalari
8. Germaniy, qalay, qo‘rg‘oshin birikmalari va ularning xossalari.
9. Germaniy, qalay, qo‘rg‘oshin va ular birikmalarining ishlatilishi.

Tayanch iboralar: uglerod guruhchasi, uglerodning tabiiy birikmalari, uglerodning olinish usullari, uglerodning fizik xossalari, uglerodning kimyoviy xossalari, kremniyning tabiiy birikmalari, kremniyning olinish usullari, kremniyning fizik xossalari, kremniyning kimyoviy xossalari, germaniyning tabiiy birikmalari, germaniyning olinish usullari, germaniyning fizik xossalari, germaniyning kimyoviy xossalari, qalayning tabiiy birikmalari, qalayning olinish usullari, qalayning fizik xossalari, qalayning kimyoviy xossalari, qo‘rg‘oshinning tabiiy birikmalari, qo‘rg‘oshinning olinish usullari, qo‘rg‘oshinning fizik xossalari, qo‘rg‘oshinning kimyoviy xossalari

Kimyoviy elementlar davriy sistemasining XIV-guruhiga C, Si, Ge, Sn, Pb elementlari kiradi. Ularning tashqi elektron qobig'ida ns^2np^2 (4 ta) valent elektroni bo'lganligi uchun -4, 0, +2, +4 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Gidratlarining asoslilik xossasi ularning atom og'irligi ortib borishi bilan kuchayib boradi. H_2CO_3 , H_2SiO_3 kislotalardir.

RH_4 tarkibli gidridlar hosil qiladi.

Bosh guruhcha elementlarida yuqoridan pastga tomon atom zaryadlari, elektronlar soni va atom radiuslari ortib boradi, shuningdek, metallmaslik xossalari zaiflashib, metallik xossalari paydo bo'ladi.

UGLEROD. Tabiiy birikmalari. Allotropiya. Uglerodning atom massasi 12,0112 (Z-6) ga teng, elektron konfiguratsiyasi $1s^22s^22p^2$. Tabiiy uglerodning barqaror izotoplari: ^{12}C , ^{13}C , ^{14}C . Birikmalarida -4, 0, +2, +4 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Atom radiusi $0,77^{\circ}A$.

Uglerod – hidsiz, mazasiz, suvda va organik erituvchilarda erimaydigan modda. U uch xil allotropik shakl o'zgarishlarini namoyon qiladi.

Olmos – rangsiz, tiniq qattiq jism, u yorug'lik nurini kuchli ravishda sindiradi. Tiniq va rangsiz olmoslardan tashqari xira (tiniqmas) olmoslar ham uchraydi. Ular "karbonado" va "bort" nomi bilan yuritiladi. Bunday olmoslar texnikada keng qo'llaniladi. Tiniq olmoslarni silliqlab "brilliantlar" tayyorlanadi, u zeb-ziynat buyumlarini tayyorlashda ishlatiladi. Olmosda uglerod atomlari sp^3 -gibridlangan holatda bo'ladi va undagi har bir uglerod atomlari σ -bog'lanish orqali bog'langandir. Shuning uchun olmos uglerodning boshqa allotropik shakl o'zgarishlaridan qattiqligi bilan ajralib turadi.

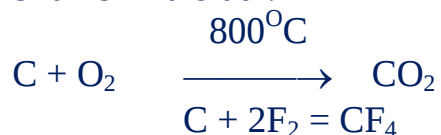
Grafit – kulrang tusli, elektr tokini yaxshi o'tkazadigan qattiq modda bo'lib, qo'l bilan ushlanganda xuddi yog'lik buyum kabi seziladi. Grafit silliq, yumshoq bo'lib, uning tuzilishida uglerod atomlari parallel tekisliklardagi muntazam oltiburchakning uchlariga joylashgan. Grafitdagi uglerod atomlari sp^2 -gibridlangan bo'lib, tekislikda joylashgan uglerod atomlari σ -bog' orqali bog'langan va tekisliklar orasidagi bog'lanish esa uglerodning gibridlanmagan r-orbitali hisobiga vujudga kelgan π -bog' hisobiga vujudga keladi. Shuning uchun grafit bilan qog'ozga chizilganda, qog'ozda uning palaxsa-palaxsa bo'lib ajralgan yassi kristallari – izlari qoladi, buni mikroskop ostida yaqqol ko'rish mumkin. Grafitdan qalam, elektrodlar, metallarni suyuqlantirish uchun tigellar, surkov moylari, qora bo'yoqlar tayyorlanadi.

Karbin uglerodning uchinchi allotropik shakl o'zgarishi bo'lib, undagi uglerod atomlari chiziqli polimer holatida joylashgan bo'ladi. Karbinni birinchi marta 1960 yilda olingan. U qora tusli kukun holidagi moddadir. Karbinda uglerod atomlari sp -gibridlangan holatda bo'ladi. Demak, uglerod atomlari orasida 1 ta σ -bog'lanish va 2 ta π -bog'lanish mavjud bo'ladi.

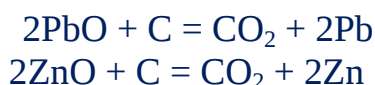
Qurum – amorf ko'mirning eng oddiy ko'rinishidir. Koks, suyak ko'miri, hayvon ko'miri ham amorf ko'mir hisoblanadi. Amorf ko'mir tabiatda uchramaydi, u

faqat sun'iy yo'llar bilan olinadi. Qurum qora bo'yoq va tush olishda, kauchukdan rezina buyumlar ishlab chiqarishda, amirkon teriga va grammofon plastinkalariga qo'shiladigan bo'yoq tayyorlashda ishlatiladi.

Kimyoviy xossalari. Uglerodning barcha allotroik shakl o'zgarishlari hech qanday erituvchida erimaydi, faqat kuchli oksidlovchilar bilan reaksiyaga kirishadi. Uglerod yuqori haroratda ko'pgina metallar, vodorod, kislorod, ftor, azot va boshqa bir qancha metallmaslar bilan birika oladi:



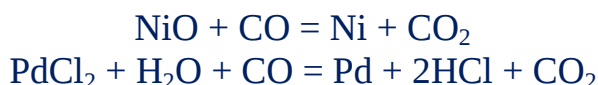
Uglerodning birikmalari nihoyatda ko'pdir. Buning sababi uglerodning metallar bilan ham, metalmaslar bilan ham birikishi va uglerod atomlarining o'zaro birika olish xususiyatidir. Uglerodning metallar va metallarga o'xshash ba'zi elektromusbat elementlar bilan hosil qilgan birikmalari karbidlar deb ataladi. Masalan, kalsiy karbid CaC_2 , alyuminiy karbid Al_4C_3 , kremniy karbid SiC va hokazo. Cho'g'langan ko'mirda qaytarish xossasi bo'lib, ko'pgina metallar oksidlaridan kislorodni tortib oladi:



Uglerodning vodorod bilan hosil qilgan birikmalari nihoyatda ko'p bo'lib, ular uglevodorodlar deb ataladi. Uglevodorodning va ularning hosilalari soni juda ko'p. Uglerod va kislorod bilan bir necha xil birikmalarni hosil qiladi. Ulardan eng muhimi uglerod(II)-oksid CO va uglerod(IV)-oksid CO_2 lardir. Tarkibida uglerod tutgan moddalar havo kam joyda yuqori haroratda chala yondirilganda uglerod(II)-oksid CO hosil bo'ladi. U suvda yomon eriydi, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi, ya'ni tuz hosil qilmaydi, lekin oksidlanadi.



Uglerod(II)-oksid juda ko'p metallarning oksidlari va tuzlarini erkin metallga qadar qaytara oladi:



Laboratoriyadan CO olish uchun chumoli yoki oksalat kislotaga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettiriladi:



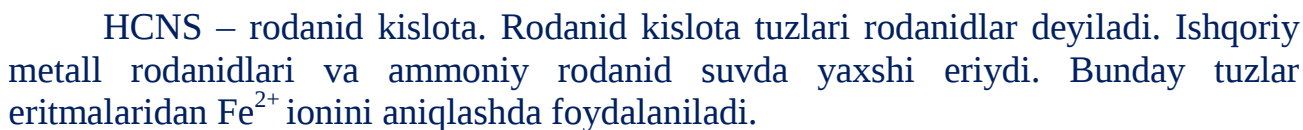
Laboratoriyada CO_2 olish uchun marmar kalsiy karbonatga suyultirilgan xlorid yoki sulfat kislota ta'sir ettiriladi:



Texnikada ohaktosh kuydirish va toshko'mirni kokslovchi zavodlarda olinadi:


$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$$

HCN – sianid kislota va uning tuzlari:



Tabiiy birikmalari. Kremniy og‘irlik jihatidan yer po‘stlog‘ining taxminan 27% ini tashkil qiladi, tabiiy qum kremniy(IV)-oksidi, tuproq esa silikat kislotaning tuzidir.

Silikatlar formulasini uning tarkibiga kirgan elementlarning oksidlari tarzida yozish ancha qulaydir:

Ortoklaz: $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

Kaolin: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Asbest: $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Kvars: $(\text{SiO}_2)_n$

Olinishi. Texnikada qum (yoki kvars) ni yuqori haroratda koks bilan qaytarish orqali kristall kremniy olinadi:



Yarim o'tkazgich sanoati uchun kerak bo'ladigan toza kremniyni olish uchun tozalanmagan kremniyga xlor ta'sir ettiriladi, natijada SiCl_4 hosil bo'ladi. Olingan modda uchuvchan bo'lgani uchun u fraksion haydash orqali tozalanadi va vodorod bilan qaytariladi:



Laboratoriyada kremniy(IV)-oksidiga magniy qo'shib qizdirilsa, amorf kremniy hosil bo'ladi.



Fizik xossasi. Kremniy ikkita allotropik shakl o'zgarishi hosil qiladi:

a) Amorf kremniy – qo'ng'ir tusli kukun, uning kimyoviy aktivligi kristall kremniynikiga qaraganda birmuncha katta Uning biror suyuq metalldagi eritmasini sovitish yo'li bilan kristall kremniy olinadi. Kristall kremniy mo'rt bo'lganligi uchun maydalanganda osonlik bilan amorf kremniyga aylanadi. Shuning uchun amorf kremniy aslida kristall siniqlaridan iboratdir. Amorf kremniy kristall kremniyga nisbatan kimyoviy reaksiyalarga tezroq kirishadi.

b) Kristall kremniy – metall kabi yaltiroq, kulrang tusli, qattiq mo'rt modda, suyuqlangan metallarda oson erib, qotishmalar hosil qiladi. Kristall kremniy elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Solishtirma og'irligi $2,328 \text{ g/sm}^3$. Suyuqlanish harorati 1423°C .

Kimyoviy xossasi. Amorf kremniy odatdagi haroratda ftor, 400°C da kislorod va suyuqlanmalarda metallar bilan reaksiyaga kirishadi:



Kristall kremniy ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, silikat kislota tuzlari va vodorodni hosil qiladi:



Birikmalari. Kremniyning vodorodli birikmalari: SiH_4 – monosilan magniy silisidga xlorid kislota ta'sir etishidan hosil bo'ladi:



Monosilan metandan ko'ra beqarordir, u 400°C da kremniy bilan vodorodga ajraladi. Monosilan suv bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Monosilan havoda o'z-o'zidan yonib ketadi:



Kremniy(IV)-ftorid SiF_4 o'tkir hidli rangsiz gaz, suvda gidrolizlanadi. Bu vaqtda hosil bo'lgan HF bilan SiF_4 birikib, geksaftorsilikat kislota $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$ hosil qiladi:



Kremniy(IV)-oksidi kimyoviy jihatdan juda inert modda; lekin SiO_2 ishqor eritmasida asta-sekin eriydi. Uni ishqorlar bilan aralashtirilgan holda qizdirilsa, silikat kislota tuzlari hosil bo'ladi:



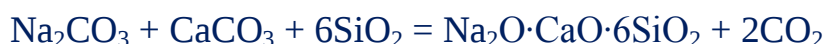
Na_2SiO_3 – suyuq shisha deyiladi.

Silikatlar havo, ayniqsa, havo tarkibidagi karbonat angidrid va suv ta'sirida doimo yemirilib turadi:



Dala shpatining nurashidan kaolin va qum hosil bo'ladi.

Shisha ishlab chiqarishda soda, ohaktoshdan tashqari qum ham asosiy xomashyo hisoblanadi:



Sodaning bir qismi o'rniga potash K_2CO_3 ham qo'shish mumkin. Bunda laboratoriya idishlari tayyorlash uchun ishlatiladigan shisha olinadi.

Ishlatilishi. Kvars shisha deyarli sof kremniy(IV)-oksiddan tarkib topgan va u tog' billurini suyuqlantirish usuli bilan olinadi, Bu shishaning kengayish koeffitsienti odatdagi shishanikidan deyarli 15 marta kam. Bunday shishadan tayyorlangan idishlarni gorelka alangasida qip-qizil cho'g' holigacha qizdirib, sovuq suvga botirish mumkin, bunda shishada hech qanday o'zgarish sodir bo'lmaydi. Kvars shisha odatdagi shishaga qaraganda mo'rtroq bo'lib, unga kislotalar (HF dan tashqari) va suv ta'sir etmaydi, lekin ishqorlar uni sezilarli darajada yemiradi.

Sement juda muhim qurilish materiali bo'lib, tuproq va ohaktoshni $1400-1600^\circ\text{C}$ haroratda qizdirish orqali tayyorlanadi. Sement tarkibiga asosan silikatlar kiradi.

GERMANIY, QALAY VA QO'RG'OSHIN. Elementlarning umumiy tavsifi va tabiatda uchrashi. Germaniydan qo'rg'oshinga o'tgan sari bu elementlarning metallik xossalari ortib boradi. Bu qonuniyat elementlarning fizik va kimyoviy xossalari namoyon bo'ladi. Germaniyaning o'zi ko'proq qo'llaniladi, birikmalari esa unchalik ahamiyatga ega emas. Qalay va qo'rg'oshin birikmalaridan bo'lgan SnCl_2 , $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, SnO_2 , $\text{SnCl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, SnSO_4 , PbO , Pb_3O_4 , PbS , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ sanoat ahamiyatiga egadir.

Germaniy yer qobig'ida $1,0 \cdot 10^{-4} \%$, qalay $4 \cdot 10^{-3} \%$, qo'rg'oshin $1,0 \cdot 10^{-4} \%$ uchraydi. Bular nisbatan kam tarqalgan elementlardan hisoblanadi. D.I.Mendeleyev germaniy elementi xossalari u hali ochilmasdanoq aytib bergan edi (1871). Germaniyaning eng muhim tabiiy birikmalariga sulfidi – GeS_2 kiradi va ba'zan esa toshko'mirning kuli tarkibida uchraydi. Tabiatda qalay va qo'rg'oshinning kassiterit (qalaytosh) – SnO_2 , galenit (qo'rg'oshin yaltirog'i) – PbS , anglezit – PbSO_4 , serussit – PbCO_3 va korkoit – PbCrO_4 kabi minerallari uchraydi.

Olinishi. GeCl_4 ni gidrolizlab GeO_2 hosil qilinadi, so'ngra u quritiladi va vodorod gazi yordamida qaytariladi:

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



Germaniy konsentrati vodorod xlorid bilan oksidlovchi ishtirokida parchalanganda ham germaniy hosil bo'ladi. Toza germaniy zonalab eritish yo'li bilan (1000°C atrofida) vakuumda monokristallarini o'stirib hosil qilinadi.

Qalay va qo'rg'oshin olishda dastavval ularning tabiiy rudalari flotatsiya usulida boyitiladi. So'ngra metallar quyidagi reaksiyalar yordamida ajratib olinadi:



Ko'p miqdordagi qalay ishlatilib bo'lingan konserva bankalarini xlor yordamida qayta ishlash natijasida olinadi.

Fizik-kimyoviy xossalari. Germaniy metall yaltiroqligiga ega mo'rt moddadir. Qalay bilan qo'rg'oshin esa oson suyuqlanuvchan yumshoq metallardir. Qo'rg'oshin zangori bo'lib tovlanadi, qalay esa oq va kulrang bo'ladi. Oq rangli olmos kabi tuzilishga ega, kulrang qalay esa $13,2^\circ\text{C}$ dan past haroratda barqaror bo'lib, yarim o'tkazgichlik xossasini namoyon qiladi. Kulrang qalay oq rangli qalaydan farq qilib qattiq va mo'rtdir. Qalayning uchinchi shakli 161°C dan yuqori haroratda mavjud bo'la oladi. Suyuqlantirilgan qalay sovutilayotganda metallning silliq yuzasi ma'lum bir darajada xiralashib qolishi, uning shakl o'zgarishiga xos belgisidir. Ozgina miqdordagi kulrang qalay oq rangli qalay metali ustiga qo'yib qo'yilganda tezda uning hammasi kulrang kukun holdagi qalayga aylanib qoladi. Bu hodisani ilgari "qalay vabosi" deyishgan. Bu yerda ozgina miqdordagi kulrang qalay kristall "hamirturush"lik vazifasini bajaradi. Qalay idishlarning kukunga aylanib qolishi hammani hayratda qoldirardi.

Element atomlarining elektron qobiqlari asosiy holatda quyidagi konfiguratsiyaga ega bo'ladi:



Ushbu elementlarning +4 ga teng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lishi kimyoviy bog'lar vujudga kelishida tashqi qavatdagi barcha elektronlarning ishtirok etayotganligini bildiradi.

Ge^{+2} kuchli qaytaruvchi bo'lsa, Pb^{+4} kuchli oksidlovchi. PbJ_4 yoki PbBr_4 kabi birikmalar erkin holatda mavjud bo'la olmaydi. PbCl_4 – juda ham beqaror birikma. Pb^{+4} ning oksidlovchilik xususiyatining yuqoriligi qo'rg'oshin akkumulyatori ishida yaqqol namoyon bo'ladi.



Bu yerda qo'rg'oshin anod, qo'rg'oshin dioksid katod bo'lib xizmat qiladi. Oksidlovchi bo'lmagan kislotalar bilan germaniy reaksiyaga kirishmaydi, qalay va qo'rg'oshin esa reaksiyaga kirishadi, bunda vodorod ajralib chiqadi. Germaniy, qalay va qo'rg'oshin oddiy sharoitda oksidlovchilar yo'qligida ishqor eritmalari bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ammo shu paytda reaksiya muhitiga biroz H_2O_2 kiritilsa, ularning erib komplekslarga aylanganligini aniqlash mumkin. Bunda quyidagilar hosil bo'ladi:



Birikmalari. Germaniy, qalay va qo'rg'oshin vodorod bilan birikmaydi. Elementlar gidridlari bilvosita yo'llar bilan olinadi. Germanovodorod (german) quyidagi reaksiya yordamida olinadi:



GeH_4 – gaz, $-88,5^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi, -165°C da kotadi. Ge_2H_8 va Ge_3H_8 cuyukliklardan iborat bo'lib, polimer holdagi germaniy gidridlari: $(\text{GeH})_x$ va $(\text{GeH}_2)_x$ lar ham ma'lum.

Qalay gidrid SnH_4 gazdan iborat bo'lib, beqaror moddadir. Qo'rg'oshin gidrid juda beqaror bo'lganligi sababli uni erkin holda olib bo'lmaydi.

Oksidlari. GeO_2 , SnO_2 va PbO_2 turli yo'llar bilan hosil qilinadi. Dastlabki ikki oksid elementlarni kislorod bilan oksidlab olinadi. Qo'rg'oshin dioksid – PbO_2 , qo'rg'oshin asetat $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ yoki surik (Pb_3O_4) dan turli reagentlar yordamida sintez qilinadi.

PbO_2 – qora jigarrang kukun bo'lib, kuchli oksidlovchilar qatoriga kiradi. U H_2S bilan reaksiyaga kiritilganda yonib ketadi, natijada PbS va PbSO_4 aralashmasi hosil bo'ladi. Pb_3O_4 suvsiz sirka kislota bilan reaksiyaga kiritilganda qo'rg'oshin diasetat – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ va tetraasetat – $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_4$ hosil bo'ladi.

Germaniy (qalay, qo'rg'oshin) oksid ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, gidroksogermanat(gidroksostannat, gidroksoplyumbat) hosil qiladi:



Bu elementlarning oksidlariga mos keladigan kuchsiz germaniy, qalay va qo'rg'oshin kislotalari ma'lumdir. Oksidlarda doimo bog'langan suv molekullari bo'lgani uchun ($\text{EO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$), ularni bir vaqtning o'zida kislotalar deb hisoblash mumkin. Odatda, $\text{GeO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ni germaniy kislotasi, $\text{PbO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ni qo'rg'oshin dioksidi deb belgilash qabul qilingan. $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ uchun α - va β -shakllar ma'lum. α - $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ishqor va kislotalarda eriydi, β - $\text{SnO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ esa ularda erimaydi. Ma'lum vaqt utishi bilan α -kislota zarralar agregatlanishi hisobiga β -kislota o'tadi (kislota qoldigi eskiradi).

Germaniy va qalay galogenidlari oddiy moddalarning o'zaro ta'siridan olinadi. GeCl_4 bilan SnCl_4 – oddiy sharoitda suyuqliklar bo'lib, suvli eritmalarida gidrolizlanadi. SnCl_4 gidrolizida ko'p yadroli gidrokomplekslar hosil qiladi. Suvsiz

SnCl_4 havoda parchalanish hisobiga tutun hosil qiladi va kristallogidrat $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Erkin orbitallarga ega bo'lgan SnCl_4 Lyuis kislotasi nomi bilan ham yuritiladi. GeCl_2 birikmasi GeCl_4 dan olinadi. SnCl_2 bilan PbCl_2 lar metall yoki uning oksidini qaynoq HCl da eritish yo'li bilan hosil qilinadi. SnCl_2 kuchli qaytaruvchi bo'lib, oltin va simobni ajratishda, SnCl_4 olishda, asidokomplekslar hosil qilishda ishlatiladi.

Germaniy gidroksid $\text{Ge}(\text{OH})_4$ va qalay gidroksid $\text{Sn}(\text{OH})_4$ amfoter gidroksidlar, ammo ularda kislotali xossalar ravshanroq namoyon bo'ladi. $\text{Ge}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$ va $\text{Pb}(\text{OH})_2$ – amfoter moddalar bo'lib, $\text{Pb}(\text{OH})_2$ da asosli xossasi kuchliroq namoyon bo'ladi.

Germaniy, qalay va qo'rg'oshin sulfidlar yoki disulfidlar elementlarning oltingugurt bilan to'g'ridan-to'g'ri birikishidan yoki galogenli birikmalariga H_2S ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



GeS_2 – oq, SnS_2 – sariq rangli modda. Mayda qalay, oltingugurt va ammoniy xloridni qo'shib qizdirish natijasida hosil bo'lgan birikma “bronz” bo'yog'i tayyorlashda ishlatiladi. Qo'rg'oshin disulfid ammoniy tiostannat olishda xomashyo rolini bajaradi:



Bu reaksiyadan analitik kimyoda Sn^{4+} ionini boshqa kationlardan ajratish maqsadida foydalaniladi. Qalay monosulfid SnS konsentrlangan HCl da va boshqa oksidlovchi kislotalarda eriydi. GeS – metall yaltiroqlikka ega, 615°C da suyuqlanadi, suvda erimaydi. PbS – qora rangli modda, 1120°C da eriydi, yarim o'tkazgich xossaga ega. U vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishib, oq rangli qo'rg'oshin sulfat hosil qiladi:



Ushbu reaksiyadan qadimiy amaliyot san'at asarlarini qayta tiklashda (restavratsiya qilishda) foydalaniladi. SnSO_4 – eruvchan modda bo'lib, keng qo'llaniladi.

IV-guruhning bosh guruhchasi elementlaridan uglerod bilan kremniy metallmaslar, qalay bilan qo'rg'oshin tipik metallardan hisoblanadi. Bular orasida bo'lgan germaniy sof metall, ammo u amfoter xossalarga ega. Germaniy, qalay va qo'rg'oshin ikki valentli birikmalarining barqarorligi Ge dan Pb ga qarab ortib borishi ma'lum. Umuman olganda, ikki valentli qo'rg'oshin birikmalari ko'proq uchraydi va barqaror bo'ladi. To'rt valentli qo'rg'oshin birikmalari kuchsiz kislotaga xossalarga, ikki valentli birikmalari esa asos xossalarga egaligi ham bu borada rol o'ynaydi. Shunday qilib, germaniydan qo'rg'oshinga tomon elementlar atomlarining radiusi kattalasha boradi, bu borada esa metallmas xossalarning kamayib, metallik

xossalarning kuchayishiga olib keladi. Bu qonuniyat elementlarning fizik xossalarida ham, kimyoviy xossalarida ham o'z aksini topadi.

Ishlatilishi. Germaniy yarim o'tkazgich material, diodlar, tranzistor, termo va fotorezistorlarda, qotishmalar tayyorlashda, linzalar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Germanatlar va germaniy – organik birikmalar turli sohalarda keng qo'llaniladi.

Qalay ko'pgina qotishmalar – latun, bronza, babbitt, oq tunuka va shu kabi materiallar tayyorlashda ularga qo'shiladi. Elektrolizda, metallurgiyada, gazlarni tozalashda, folga tayyorlashda, trubalar, badiiy buyumlar, shisha idish-tovoqlar ishlab chiqarishda va boshqa qator sohalarda keng qo'llaniladi.

Qo'rg'oshin elektr kabellar tayyorlashda, kimyoviy apparatlarni qoplashda, ionlashtiruvchi nurlardan saklovchi moslamalar ishlab chiqarishda, nashriyotlarda va akkumulyatorlar sanoatida keng qo'llaniladi. Pigmentlar (surik Pb_3O_4 , xrom sarig'i $PbCrO_4$ va boshqalar) tayyorlashda, optik shisha va billur ishlab chiqarishda, yarim o'tkazgichlar sanoatida, yadro texnikasida hamda boshqa sohalarda qo'rg'oshin va uning birikmalari keng foydalaniladi. Qo'rg'oshinning organik birikmalari (organoplyumbatlar) ham ma'lum. Qo'rg'oshin yiliga 2 mln tonna atrofida ishlab chiqariladi.

Nazorat uchun savollar

1. Uglerod guruhchasi elementlariga umumiy tavsif bering.
2. Uglerodning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
3. Uglerodning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
4. Uglerod birikmalarining xossalarini ayting.
5. Kremniyning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
6. Kremniyning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
7. Kremniy birikmalarining xossalarini ayting.
8. Germaniyni tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
9. Germaniyni qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
10. Germaniy birikmalarining xossalarini ayting.
11. Qalayning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
12. Qalayning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
13. Qalay birikmalarining xossalarini ayting.
14. Qo'rg'oshinning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
15. Qo'rg'oshinning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
16. Qo'rg'oshin birikmalarining xossalarini ayting.

22–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XV-GURUH ELEMENTLARINING XOSSALARI.

Reja:

1. XV-guruh asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif.
2. Azot. Azotning tabiatda tarqalishi, olinish usullari.
3. Azotning fizik va kimyoviy xossalari.
4. Azotning vodorodli birikmalari. Ammiak. Hidroksilamin. Gidrazin. Azid kislota.
5. Azotning kislorodli birikmalari. Nitrit va nitrat kislota.
6. Fosfor. Fosforning tabiiy birikmalari.
7. Fosforning olinishi.
8. Fosforning fizik va kimyoviy xossalari.
9. Fosfor galogenidlari.
10. Fosfor oksidlari. Fosfor kislotalari.
11. Fosfor va uning birikmalarining ishlatilishi.
12. Mishyak. Tabiiy birikmalari va olinishi.
13. Mishyakning fizik va kimyoviy xossalari.
14. Mishyak birikmalari va ularning xossalari.
15. Mishyak va uning birikmalarini ishlatilishi.
16. Surma, tabiiy birikmalari, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari.
17. Surma birikmalari va ularning xossalari.
18. Vismut, tabiiy birikmalari, olinishi va xossalari.

Tayanch iboralar: azot guruhchasi, azot, uning birikmalari va olinish usullari, azotning xossalari, ammiak, nitrat kislota, azotli o'g'itlar, fosfor, fosforning xossalari, fosfor gidridlari, fosfor galogenidlari, fosfor oksidlari, fosfat kislota, fosforli o'g'itlar, mishyak, mishyakning tabiiy birikmalari, mishyakning olinishi, mishyakning xossalari, arsin, arsenat kislota va uning tuzlari, surma, surmaning tabiiy birikmalari, surmaning olinishi, surmaning xossalari, stibin, surma galogenidlari, vismut, vismutning xossalari.

O'n beshinchi guruh elementlari azot, fosfor, mishyak, surma va vismutdan tashkil topgan. Ushbu guruh elementlarining tashqi elektron qavatida beshtadan elektron bor. Ular uchtdan elektron qabul qilib, manfiy valentlikni namoyon qiladi. Elektronni qabul qilib olishga moyillik azotdan vismutga o'tgan sari kamaya boradi.

Shuningdek, bu guruh elementlari sirtqi qavatdagi elektronlarni berib, birdan beshgacha musbat valentlikni namoyon qiladi.

Ushbu guruhning ba'zi elementlari kislotalar hosil qiladi. Kislotalik xossalari $\text{KNO}_3 \longrightarrow \text{HPO}_3 \longrightarrow \text{HAsO}_3 \longrightarrow \text{HSbO}_3 \longrightarrow \text{HBiO}_3$ ga tomon kamayib boradi.

XV-guruh asosiy guruhchasi elementlarining tipik vakili azot va fosfordir.

AZOT. Azot elementlar davriy sistemasida II-davr XV-guruhning asosiy guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 7, nisbiy atom massasi 14. Azotning tashqi elektron qobig'ida 5 ta valent elektronlari bo'lib, 2 tasi s-orbitalda juftlashgan holatda va qolgan 3 tasi 3 ta r-orbitalda joylashgan ($1s2s^22p^3$). Azot molekulasida ikki atomdan iborat. Atomlar orasida 1 ta σ -bog'lanish va 2 ta π -bog'lanish mavjud:



Azot o'z birikmalarida -3, 0 dan +5 gacha oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Masalan: NH_3 – ammiak, N_2 – azot molekulasida, NO_2 – azot(IV)-oksid, N_2O_5 – azot(V)-oksid.

Azot – rangsiz, hidsiz, mazasiz, havodan bir oz yengil va suvda juda kam eriydigan gaz. Azot molekulasida ikki atomdan tuzilgan (N_2). Bu atomlar o'zaro elektron juft vositasida bog'langandir: ($:\text{N}:::\text{N}:$).

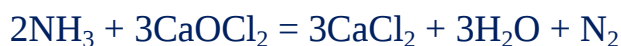
Azotni birinchi bo'lib, 1772 yilda Shvetsiyalik olim Sheele va shotlandiyalik olim D.Rezerfordlar tomonidan aniqlangan.

Atmosfera havosi tarkibida hajm jihatdan 78,1%, massa bo'yicha 75,5% azot bor. Tabiatda NaNO_3 va KNO_3 , oqsillar, nuklein kislotalar tarkibida ham uchraydi.

Olinish usullari. Azotning eng katta manbai havo bo'lganligi sababli uni texnikada suyuq havoni bug'latib olinadi. Suyuq havo asosan azot va kisloroddan iborat. Azotning qaynash harorati $-195,8^\circ\text{C}$ bo'lib, kislorodniki (-183°C) dan pastdir. Shuning uchun suyuq havodan avval azot, so'ngra kislorod bug'lanadi. Laboratoriyada toza azot olish uchun ammoniy xlorid va natriy nitritning to'yingan eritmalari aralashmasi qizdiriladi:



Ajralib chiqayotgan azot tarkibida NH_3 , NO , O_2 kabi qo'shimchalar bo'ladi. Bu reaksiyada olingan azotni NH_3 dan tozalash uchun mahsulot H_2SO_4 eritmasidan, NO dan tozalash uchun FeSO_4 eritmasidan, O_2 dan tozalash uchun esa qizdirilgan mis bo'lakchalari ustidan o'tkaziladi. Azot ammiakni xlorli ohak bilan oksidlash bilan ham olinadi.

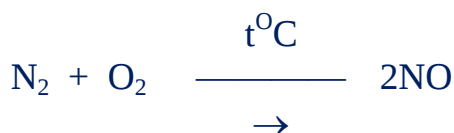
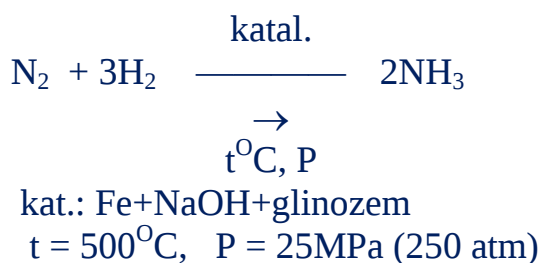
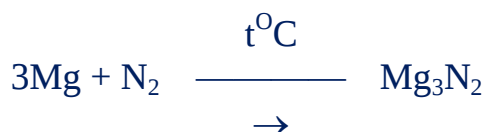


Fizik va kimyoviy xossalari. Azot odatdagi sharoitda rangsiz, hidsiz, mazasiz gazdir; suvda oz eriydi, uning kritik harorati juda past ($-149,9^\circ\text{C}$), shu sababli uni suyuq holatga aylantirish ancha qiyin. Azot molekulasida $\text{N} \equiv \text{N}$ nihoyatda barqaror

(dissotsilanish energiyasi 940 kJ/mol). Azot kimyoviy reaksiyalarga kirishmaslik jihatidan inert gazlardan keyin birinchi o'rinda turadi, lekin ba'zi ishqoriy metallar (litiy) bilan qizdirganda birikib, nitridlar (Li_3N) hosil qiladi. Shuningdek, kalsiy, alyuminiy va kremniy bilan faqat yuqori haroratda reaksiyaga kirishadi.

1 mm simob ustuni bosimida molekulyar azotdan elektr razryadi o'tkazilsa, atomar azot (allotropik shakli) hosil bo'ladi. U aktiv azot deb atalib, odatdagi haroratda kislorod, oltingugurt, fosfor, simob va boshqa moddalar bilan birikadi.

Azot oddiy sharoitda inert gaz bo'lib, harorat ortishi bilan uning aktivligi ham ortib boradi.



Vodorodli birikmalari. Azot vodorod bilan bir necha birikma hosil qiladi, bu birikmalardan eng ahamiyatlisi ammiakdir.

Azotning vodorodli birikmasi ammiak NH_3 dir. Ammiak – rangsiz, o'ziga xos o'tkir hidli, havodan 1,7 marta yengil bo'lgan va suvda yaxshi eriydigan gaz. Ammiakning suvdagi eritmasi ammiakli suv deyiladi. 0°C da 1 l suvda 1150 l, 20°C da 1 l suvda 700 l NH_3 eriydi. 25% li ammiakli suvning zichligi $0,9 \text{ g/sm}^3$.

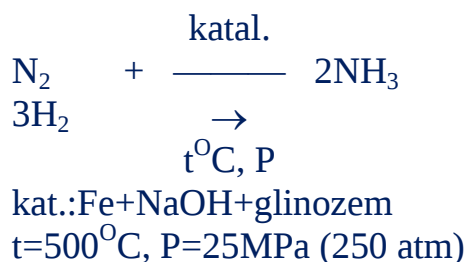
Ammiak quyidagi usullarda olinadi:

1. Laboratoriya sharoitida olinishi:



2. Toshko'mirni kokslash jarayonida ham ammiak olinadi.

3. Gaber-Bosh reaksiyasi:



Ushbu usulni 1905-1910 yillarda nemis olimi F.Gaber nazariy asosladi va 1916 yilda K.Bosh kichik moslamada ammiak sintez qildi.

Ammiakning suvdagi eritmasi ammoniy gidroksid, ba'zan novshadil spirt deb ataladi:



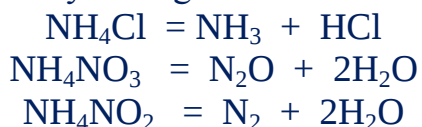
Ammoniy gidroksid ishqoriy reaksiyaga ega. Kislotalar bilan neytrallanganda, ammoniy tuzlari deb ataluvchi tuzlar hosil qiladi:



Ammoniy tuzlarining barqarorligi ularni hosil qiluvchi kislotalarning quyidagi qatori bo'yicha kamayib boradi:



Demak, kislota qanchalik kuchli bo'lsa, uning ammoniyli tuzi shunchalik qiyin parchalanadi. Parchalanish reaksiyasining mahsulotlari kislota turiga bog'liq bo'ladi:

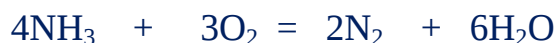


Ammoniy tuzlari suvdagi eritmalarida gidrolizlanadi. Ular ishqorlar ta'sirida parchalanadi:



Ammiakning oksidlanishini 2 usul bilan amalga oshirish mumkin:

1. Katalizatorsiz oksidlanish:



2. Katalitik oksidlanish:



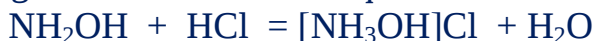
Katalitik oksidlanish usulidan foydalanib, sanoatda nitrat kislota ishlab chiqariladi.

Azotning boshqa vodorodli birikmalari qatoriga gidroksilamin NH_2OH , gidrazin N_2H_4 va azid kislota HN_3 kiradi.

Gidroksilamin NH_2OH . Bu modda ammiak molekulasidagi bir vodorod atomining OH guruhga almashinish mahsulotidir. Gidroksilamin nitrat kislota eritmasini simob yoki qo'rg'oshin katod yordamida elektroliz qilish orqali olinadi. Bu vaqtda katodda azot qaytariladi:



Gidroksilamin 33,1°C da suyuqlanadigan rangsiz kristall modda; 100°C dan yuqori haroratda portlash orqali parchalanadi. Gidroksilamin asos xossaga ega. U kislotalar bilan reaksiyaga kirishib tuzlar hosil qiladi:

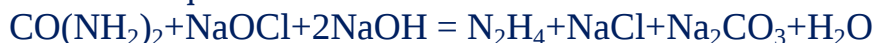


Gidroksilamin va uning hosilalari kuchli qaytaruvchilar hisoblanadi.

Gidrazin N₂H₄. Hidrazin – ammiakning chala oksidlanish mahsuloti bo‘lib, uni olish uchun 50 atm bosimda 180°C haroratda natriy gipoxloritga ammiak ta’sir ettiriladi:



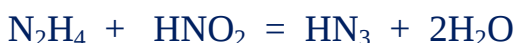
Gidrazinning suyultirilgan eritmasini olish uchun ishqoriy muhitda natriy gipoxloritni karbamid bilan 100°C da qizdiriladi:



Toza gidrazin +1,4°C da kotadigan va 113,5°C da qaynaydigan suyuqlik bo‘lib, juda zaharli moddadir. Havoda tutaydi, suv bilan turli nisbatlarda aralashadi. Hidrazin, xuddi ammiak va gidroksilamin kabi, suvdagi eritmada kuchsiz asos xossasini namoyon qiladi. Hidrazinning o‘zi ham, tuzlari ham qaytaruvchi sifatida ishlatiladi. Hidrazinning dimetilgidrazin nomli organik birikmasi bilan suyuq kislorod yoki vodorod peroksid aralashmasi raketa yoqilg‘isi sifatida ishlatiladi, chunki gidrazin bug‘i havoda yonganda ko‘p miqdordagi issiqlik chiqadi:



Azid kislota HN₃. Hidrazin nitrit kislota bilan reaksiyaga kirishganda azid kisota hosil bo‘ladi:



Azid kislota -80°C da qotadigan va +36°C da qaynaydigan o‘tkir hidli rangsiz suyuqlik. U kuchsiz kislota hisoblanadi. Texnikada uning natriyli tuzi olinadi:



Azid kislota 300°C dan yuqori haroratda qizdirilganda kuchli portlash orqali parchalanadi:



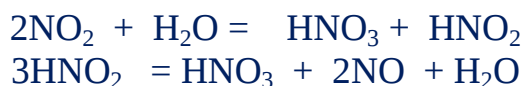
Azid kislota bilan xlorid kislota aralashmasida oltin va platina metallarini eritish mumkin. Uning qo‘rg‘oshinli tuzi portlovchi moddalar uchun detonator sifatida ishlatiladi.

Azotning kislorodli birikmalari. Azotning besh xil oksidi ma’lum. Azot (I)-oksidi N₂O – gaz, suvda yaxshi eriydi, ammo suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Azot(II)-oksidi NO – gaz, suvda nihoyatda oz eriydi va suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Azotning barcha oksidlari ichida faqat azot(II)-oksidgina azotning bevosita kislorod bilan birikishidan hosil bo‘ladi.



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

NO havo kislorodi bilan birikib, azot(IV)-oksid NO_2 ga aylanadi. NO_2 polimerlanib, N_2O_4 ga aylanadi. Azot(IV)-oksid suvda eriganda quyidagi kislotalar hosil bo'ladi:



Azot (IV)-oksid ishqorlarda eritilsa, nitrat va nitrit kislota tuzlarining aralashmasi hosil bo'ladi.

Hitrit anhidrid N_2O_3 ga kuchsiz beqaror nitrit kislota HNO_2 , nitrat anhidrid N_2O_5 ga nitrat kislota HNO_3 to'g'ri keladi.

Nitrit kislota HNO_2 . Nitrit kislota suyultirilgan suvli eritmalaridagina mavjud bo'lib, beqaror modda hisoblanadi. U quyidagi qaytar reaksiya bo'yicha parchalanadi:



Nitrit kislota metall nitritlarning suvdagi eritmasiga biror kislota qo'shish yo'li bilan olinadi. Ishqoriy metall nitritlarini hosil qilish uchun usha metall nitratlari ko'mir yoki temir qo'shib qizdiriladi:



Nitrit kislota ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi xossaga ega:



Nitrat kislota HNO_3 . XX asrning boshlariga qadar nitrat kislota Chili selitrasiga sulfat kislota ta'sir ettirish orqali olinar edi:



Hozirgi vaqtda bu usuldan nihoyatda kam, faqatgina laboratoriya sharoitida nitrat kislota olishda foydalaniladi. 1905 yildan boshlab Norvegiya sanoatida nitrat kislota olishning elektr yoy usuli joriy etildi va bunda quyidagi o'zgarishlar amalga oshiriladi:



Bu usulda energiya sarfi ko'p bo'ladi, ya'ni 1 kg kislota ishlab chiqarishga 70 kvt energiya sarflanadi. Hozirgi vaqtda sanoatda nitrat kislota asosan ammiakni platina katalizatori ishtirokida oksidlash orqali azot(II)-oksidga aylantirish va undan mahsulot ishlab chiqarishga asoslangan usulda olinadi:



Bunday usul bilan konsentratsiyasi 98% gacha bo'lgan nitrat kislotasi ishlab chiqarish mumkin.

Nitrat kislota HNO_3 – rangsiz suyuqlik zichligi $1,525 \text{ g/sm}^3$, qotish harorati $41,3^\circ\text{C}$, 86°C da qaynaydi, suv bilan har qanday nisbatda aralashadi. Konsentrlangan nitrat kislota yorug'lik ta'sirida qisman NO_2 , H_2O va kislorodga parchalanadi. Nitrat kislotada NO_2 ning erishi natijasida eritma sariq rangga buyaladi.

Nitrat kislota eng kuchli kislotalardan biridir. 0,1 n eritmada uning dissotsilanish darajasi 93 foizni tashkil qiladi. Kislota qoldig'i (NO_3^-) - tarkibiga kiruvchi musbat besh valentli azot kuchli oksidlovchi xossaga ega bo'lib, reaksiya vaqtida kislotalarning konsentratsiyasi, qaytaruvchining tabiati va haroratga qarab 1 tadan 8 tagacha elektron qabul qilib olishi mumkin:

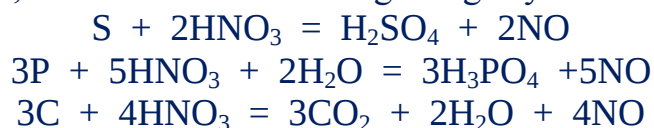
1. $\text{NO}_3^- + 1e^- + 2\text{H}^+ = \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{NO}_3^- + 3e^- + 4\text{H}^+ = \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $2\text{NO}_3^- + 8e^- + 10\text{H}^+ = \text{N}_2\text{O} + 5\text{H}_2\text{O}$
4. $2\text{NO}_3^- + 10e^- + 12\text{H}^+ = \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
5. $\text{NO}_3^- + 8e^- + 9\text{H}^+ = \text{NH}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Hattoki, metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida vodoroddan o'ngda turgan ayrim metallar ham konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib azot(IV)-oksid, suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda esa, azot(II)-oksid hosil qiladi. Ancha aktiv metallar (rux, magniy, kalsiy va boshqalar) nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib azot (I)-oksid hosil qiladi.

Juda suyultirilgan nitrat kislota bu metallar bilan reaksiyaga kirishganda ammiakgacha qaytariladi, hosil bo'lgan ammiak ortiqcha kislota bilan birikib ammoniy nitrat hosil qiladi.

O'rtacha aktiv metallar (alyuminiy, temir, nikel, kobalt, kaliy va boshqalar) suyultirilgan nitrat kislota bilangina reaksiyaga kirishib, azot(II)-oksid hosil qiladi. Bu metallar konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida oksid parda hosil qilib passivlanadi. Nitrat kislota oltin, platina, iridiy va rodii bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Konsentrlangan nitrat kislota solib qizdirilgan oltingugurt sulfat kislota, fosfor fosfat kislota, ko'mir esa karbonat angidridga aylanadi:



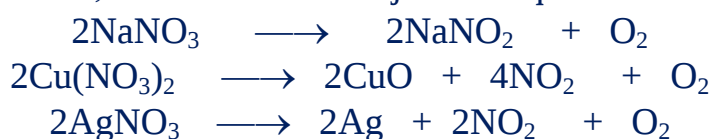
1 hajm konsentrlangan nitrat kislotalarning 3 hajm xlorid kislota bilan aralashmasi – zar suvi kuchli oksidlovchi, chunki bu aralashmada aktiv xlor va nitrozil xlorid bo'ladi:



Bu aralashma nihoyatda kuchli oksidlovchi bo'lganligi uchun o'zida oltin, rodii, platina kabi metallarni ham erita oladi:



Nitrat kislotalarning tuzlari nitratlar deb ataladi, ular suvda yaxshi eriydi. Nitratlar qizdirilganda parchalanib, ulardan kislorod ajralib chiqadi:



Ammo, ammoniy nitrat qizdirilganda kislorod ajralmaydi:



Azot birikmalarining ishlatilishi. Azotdan olingan tuzlar, asosan, qishloq xo'jaligida mineral o'g'it sifatida keng qo'llaniladi. O'simliklarning normal rivojlanishi uchun odatdagi o'g'itlar tarkibiga kiradigan azot, fosfor va kaliy elementlaridan tashqari oz miqdorda bo'lsa ham marganes, bor, mis, rux, molibden, kobalt va boshqa elementlar ham kerak bo'ladi. Tarkibida bunday elementlar bo'ladigan o'g'itlar mikroo'g'itlar deb ataladi. Ular hosildorlikni oshiribgina qolmay, o'simlik va hayvonlarni turli kasalliklardan saqlaydi.

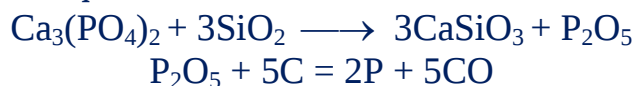
Nitrat kislotasidan ko'pgina portlovchi moddalar, plastmassalar, dori-darmonlar va sun'iy tolalar ishlab chiqarishda kerak bo'ladigan moddalar tayyorlanadi.

FOSFOR VA UNING BIRIKMALARI. FOSFOR. Erkin holatdagi fosforni dastlab XII asrda yashagan A.Bexil (Bashir) ajratib olgan. Keyinchalik 1669 yilda Gamburglik savdogar va alkimyogar Brand tomonidan oq fosfor olishga muvoffaq bo'lingan. "Fosfor" grekcha so'z bo'lib – "yorug'lik tashuvchi" demakdir. Fosforning element ekanligini Lavuazye isbot qilgan. Sheele 1771 yilda fosforni suyak kukunidan ajratib olish usulini kashf etgan.

Fosfor – D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida III-davr XV-guruhda joylashgan. Kimyoviy belgisi – P, tartib raqami – 15 atomida $3s^2 2p^3$ (jami 5 ta) valent elektronlari bor. Shuning uchun u o'z birikmalarida -3,+3,+5 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. masalan: PH_3 -fosfin, P_2O_3 -fosfor(III)-oksid, P_2O_5 -fosfor(V)-oksid.

Tabiiy birikmalari. Fosfor tabiatda erkin holda uchramasdan, faqat birikmalar holida uchraydi. Fosforning eng muhim minerallari: fosforit – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F} \cdot \text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ va apatitlar: $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$ - gidroksil apatit, $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{CaF}_2$ – fluorli apatit hamda $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3 \cdot \text{CaCl}_2$ – xlorli apatitdir. Fosfor hayot uchun zarur element bo'lib, sut, tuxum oqsili, xujayra yadrosi, miya hamda nerv to'qimalaridagi moddalar tarkibiga kiradi. O'simliklarda fosfor asosan ularning urug'larida va mevalarida yig'iladi. Hayvon va inson suyagining asosiy tarkibiy qismi kalsiy fosfatdan iboratdir.

Olinishi. Erkin fosfor olish uchun apatit yoki fosforitni ko'mir va qumga aralashtirib, elektr pechda qizdiriladi:



Hosil bo'lgan fosfor bug'lari suv ichida oq fosfor shaklida kondensatlanadi.

Fizik xossalari. Fosforning 3 xil allotropik shakl o'zgarishlari ma'lum: oq, qora va qizil fosfor bo'lib, ulardan eng ahamiyatlisi oq va qizil fosfordir. Oq fosfor - rangsiz zaharli modda, solishtirma og'irligi $1,83 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati 44°C , qaynash harorati 280°C . U suvda erimaydi, ammo organik erituvchilar, masalan,

uglerod sulfidda yaxshi eriydi. Oq fosfor odatdagi sharoitda yorug'lik chiqarib oksidlanadi va fosfor (V)-oksid hosil qiladi. Qizil fosfor – kukun holdagi to'q qizil rangli modda. Solishtirma og'irligi $2,2 \text{ g/sm}^3$. Qizil fosfor zaharsizligi, uglerod sulfidda erimasligi va havodan odatdagi sharoitda o'z-o'zidan oksidlanmasligi bilan oq fosfordan farq qiladi. Qizil fosfor qizdirilganda erimasdan bug'lanadi va oq fosforiga aylanadi. Fosfor birikmalaridan eng ahamiyatlisi fosfor(V)-oksiddir.

Kimyoviy xossalari. Fosfor havoda ko'zni qamashtiradigan darajada oq-sarg'ish alanga berib yonadi:



Fosfor nihoyatda aktiv element bo'lib, galogenlar va metallar bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Yuqori haroratda u hatto platinaga ham ta'sir etadi.

Ikkinchi guruhdagi s-elementlarning fosfidlari suv bilan ta'sirlashganda gidrolizga uchraydi, masalan:



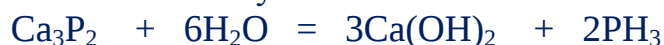
Fosfor bug'lari faqat 600°C ga yaqin haroratda suv bug'i bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Fosfor gidridlari. Fosfor vodorod bilan bevosita birikmaydi. Shuning uchun fosfor gidridlar bilvosita usullar bilan hosil qilinadi. Fosforning uchta gidridi bor: fosfin PH_3 (gaz), difosfin P_2H_4 (suyuqlik) va P_2H yoki P_{12}H_6 (qattiq). Gazsimon fosfin PH_3 fosforni ishqor eritmasida qaynatish orqali hosil qilinishi mumkin:



yoki kalsiy fosfidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan ham olish mumkin:



Fosfin PH_3 – rangsiz, sasigan baliq hidli juda zaharli gaz. Uning qaynash harorati - 85°C , suyuqlanish harorati - 133°C , suvda bir oz eriydi, havoda 150°C da yonadi. Havo bilan fosfin portlovchi aralashmalarni hosil qiladi.

Fosfor galogenidlari. Fosfor xlor bilan bevosita birikib, fosfor(III)-xlorid PCl_3 ni hosil qiladi;



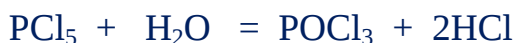
Fosfor(III)-xlorid PCl_3 - o'tkir hidli rangsiz suyuqlik; 76°C da qaynaydi, - $111,8^\circ\text{C}$ da kotadi; suvda to'lik gidrolizlanadi:



Fosfor(V)-xlorid PCl_5 ni fosfor(III)-xlorid PCl_3 ga mo'l miqdordagi xlor ta'sir ettirib hosil qilinadi:



Fosfor(V)-xlorid PCl_5 – rangsiz kristall modda. PCl_5 suv bilan o'zaro ta'sirlashib, ikki xil mahsulot hosil qiladi. Ulardan bittasi fosforoniy(III)-xlorid quyidagicha hosil bo'ladi:



agar suv ko‘p bo‘lsa, ikkinchi xil mahsulot ortofosfat kislota hosil bo‘ladi:



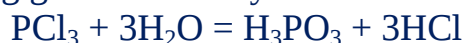
Fosfor oksidlari va kislotalari. Fosforning kislorod mo‘l bo‘lgan sharoitda yonishidan fosfor(V)-oksid P_2O_5 hosil bo‘ladi. Faqat havodagi namnigina emas, hatto birikmalar tarkibidagi kimyoviy birikkan suvni ham tortib oladi. Fosfor(V)-oksid P_2O_5 suvga uch modda bo‘lganligi uchun gaz va suyuqliklarni quritishda ishlatiladi. Haroratga bog‘liq holatda P_2O_5 o‘ziga turli miqdordagi suvni biriktiradi:



H_3PO_2 – gipofosfit kislota. Erkin holatdagi gipofosfit kislota bariy gipofosfitning sulfat kislota bilan o‘zaro ta’siridan olinadi:



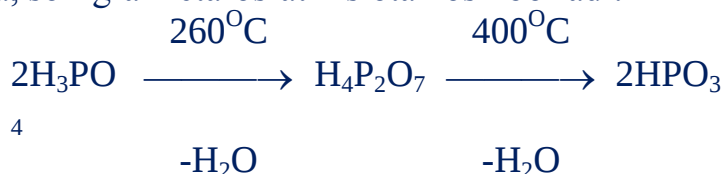
Gipofosfit kislota kuchli qaytaruvchi modda hisoblanadi. U nihoyatda zaharlidir. Fosfit kislota H_3PO_3 fosfor (III)-oksid P_4O_6 ning kislotasidir. Bu kislota hosil qilish uchun fosfor (III)-xloridning gidrolizidan foydalaniladi:



Fosfit kislota $70,1^\circ\text{C}$ da suyuqlanadigan rangsiz kristall moddadir. Fosfit kislota kuchsiz kislotalar qatoriga kiradi. H_3PO_3 qizdirilganda parchalanib, ortofosfat kislota va fosfin hosil qiladi:



Fosfit kislota molekulasida uchta vodorod atomi bo‘lishiga qaramay, bu kislota ikki asosli kislota. Fosforning kislotalari ichida eng muhimi ortofosfat kislota; uni fosfat kislota deb ham ataladi. Sanoatda ishlab chiqariladigan fosfat kislota qovushqoq suyuqlik. H_3PO_4 qizdirilsa, kislota suv chiqib ketib, avval pirofosfat kislota, so‘ngra metafosfat kislota hosil bo‘ladi:



Laboratoriyada fosfat kislota olish uchun erkin holatdagi fosfor 32% li nitrat kislota eritiladi:



Sanoatda kimyoviy toza ortofosfat kislota ishlab chiqarish uchun quyidagi sxemadan foydalaniladi:



Bu usulda olingan mahsulot termik fosfat kislota deb yuritiladi.

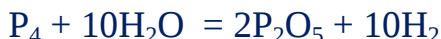
Bundan tashqari, ko‘pincha, mineral o‘g‘itlar sanoatida ekstraksiyali usulda ham fosfat kislotasi ham ishlab chiqariladi:



Bu usulda olingan kislotani ekstraksion fosfat kislotasi deb ataladi.

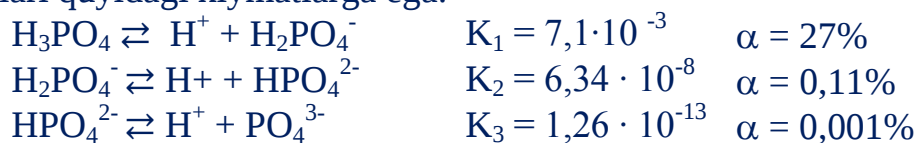
Termik usulda olingan fosfat kislotasi tozaligi va konsentratsiyasining yuqoriligi bilan ekstraksiya usulda olingan kislotadan anchagina sifatli hisoblanadi.

Fosfat kislotasi olishning kelgusida rivoj topadigan usuli – fosfor bug‘larini katalizatorlar ishtirokida suv bilan oksidlashdir:



Hosil bo‘lgan P_2O_5 ortiqcha suv bug‘i bilan birikib, ortofosfat kislotasi H_3PO_4 ga aylantiriladi, vodorod esa sanoatning tegishli sohalariga yuboriladi.

Ortofosfat kislotasi uch asosli kislotasi bo‘lib, uning dissotsilanish konstantalari va darajalari quyidagi kiymatlarga ega:



Fosfat kislotasi uch xil tuz hosil qiladi. Masalan: KH_2PO_4 – kaliy digidrofosfat; K_2HPO_4 – kaliy gidrofosfat; K_3PO_4 – kaliy fosfat.

Gidrofosfatni qizdirish natijasida pirofosfat olish mumkin, masalan:



Natriy pirofosfat qo‘rg‘oshin tuzlari eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda qo‘rg‘oshin pirofosfat $\text{Pb}_2\text{P}_2\text{O}_7$ hosil bo‘ladi. Unga vodorod sulfid eritmasi ta’sir ettirilib, pirofosfat kislotasi $\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ olinadi.

Pirofosfat kislotasi ortofosfat kislotaga qaraganda ancha kuchli kislotadir. U to‘rt asosli kislotasi hisoblanadi. Og‘ir metallarning pirofosfatlari (rux, qo‘rg‘oshin va mis pirofosfatlardan tashqari) suvda yomon eriydi. Pirofosfat kislotasi ortofosfat kislotaning kondensatlanish mahsulotidir. Ortofosfat kislotasi kondensatlanganda polifosfat kislotalar ham hosil bo‘ladi.

Fosfor birikmalarining ishlatilishi. Fosfordan olingan tuzlar, asosan, qishloq xo‘jaligida mineral o‘g‘it sifatida keng qo‘llaniladi. O‘simliklarning normal rivojlanishi uchun odatdagi o‘g‘itlar tarkibiga kiradigan azot, fosfor va kaliy elementlaridan tashqari oz miqdorda bo‘lsa ham marganes, bor, mis, rux, molibden, kobalt va boshqa elementlar ham kerak bo‘ladi. Tarkibida bunday elementlar bo‘ladigan o‘g‘itlar mikroo‘g‘itlar deb ataladi. Ular hosildorlikni oshiribgina qolmay, o‘simlik va hayvonlarni turli kasalliklardan saqlaydi.

Qizil fosfordan gugurt ishlab chiqarishda, fosfatlar esa metallarni korroziyadan saqlashda, to‘qimachilik sanoatida va boshqa sohalarda keng qo‘llaniladi.

MISHYAK, SURMA VA VISMUT. Elementlarning umumiy tavsifi. Insoniyatga ilgari ma’lum bo‘lgan bu elementlarning xossalari o‘ziga xos xususiyatlar bilan bir qatorda ko‘p yaqinliklar bor.

Mishyak oʻz birikmalarida koʻproq -3, +3, +5, surma +3 va +5, vismut esa +3 oksidlanganlik darajasini namoyon qiladi. Elementlarning muhim birikmalari arsin – AsH_3 , galliy arsenid – GaAs , arsin oksid – As_2O_3 , xloridi AsCl_3 , oltingugurtli birikmalari – As_2S_5 , stibin xloridlari SbCl_3 , SbCl_5 , oltingugurtli birikmasi Sb_2S_3 , oksidi Sb_2O_5 , koordinatsion birikmasi – $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$, vismut oksidi – Bi_2O_3 , nitrati – $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ahamiyatlidir.

Yer qobigʻida mishyak $1,7 \cdot 10^{-4} \%$, surma $5 \cdot 10^{-5} \%$ va vismut $2 \cdot 10^{-5} \%$ ni tashkil etadi. Tabiatda mishyak asosan metallar yoki oltingugurt bilan birgalikda uchraydi. Erkin holda kam boʻladi. Surma esa erkin holda va oltingugurt bilan birikmasi sifatida uchraydi. Vismut tabiatda nisbatan kam tarqalgandir.

MISHYAK. Tabiiy birikmalari va olinishi. Tabiiy mishyakning faqat bitta izotopi ^{75}As bor. Mishyakning bir necha radioaktiv izotoplari olingan boʻlib, ulardan ^{76}As nishonli atom sifatida ishlatiladi. Mishyakning kimyoviy element ekanligini dastlab 1789 yilda Lavuazye isbot qilgan. “Arsenik” grekcha “kuchli” demakdir. Uning eng muhim minerallari jumlasiga quyidagilar kiradi:

arsenopirit - FeAsS ;

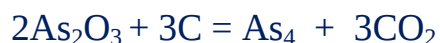
mishyak piriti - FeAs_2

realgar- As_4S_4

aurpigment- As_2S_3

Oqar suvda juda oz miqdorda mishyak birikmalari boʻladi.

Mishyak minerallaridan avval As_2O_3 hosil qilinadi, soʻngra uni koks bilan qaytariladi:



undan tashqari arsinopiritni kuydirish bilan ham mishyak olinadi:



Bugʻ holatida ajralib chiqqan mishyakni sovitib, qattiq holatga oʻtkaziladi.

Mishyak olishda xavfsizlik texnikasiga alohida eʼtibor berish kerak. Mishyak birikmalari oshqozon shirasida erib, odamni zaharlaydi. Shuning uchun hattoki oz miqdordagi mishyak birikmalari bilan ishlaganda ham germetik apparatura, yaxshi ventilyasiya, koʻzoynak, maxsus kiyim, qoʻlqop, tibbiy nazorat joriy etish talab etiladi.

Fizik va kimyoviy xossalari. Mishyak bir necha allotropik shakl oʻzgarishi hosil qiladi, ulardan muhimi uchta: α -mishyak (yoki kul rang) ning zichligi $5,7 \text{ g/sm}^3$, elektr tokini yomon oʻtkazadi, moʻrt, sublimatlanadi. Kulrang mishyak yarim oʻtkazgich xossalari namoyon qiladi.

β -mishyak qora tusli amorf modda, uning zichligi $4,7 \text{ g/sm}^3$; γ -mishyak sariq tusli modda, uning zichligi $2,08 \text{ g/sm}^3$. γ -mishyak oq fosforga oʻxshab, mishyak bugʻlari tez soviganda hosil boʻladi. Sariq mishyak 285°C da yoki yorugʻlik taʼsirida, kulrang mishyakka aylanadi. Qora mishyak qora fosfor kabi kristallanadi.

Mishyakning atom radiusi $1,48^{\circ}\text{A}$; kovalent atom radiusi $1,21^{\circ}\text{A}$; As^{3+} ion radiusi $1,92^{\circ}\text{A}$ bo'lib, mishyakning ionlanish potentsiali $I_0 = 9,81$ ev ga teng.

Mishyak molekullari bug' holatida As_4 dan iborat. Yuqori haroratda mishyak bug'i molekullari ikki atomlidir, chunki u dissotsilanadi:



800°C dan yuqorida mishyak bir atomli molekullardan iborat. Mishyak bug'ining hidi sarimsoq hidini eslatadi.

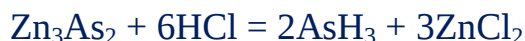
Odatdagi sharoitda kulrang mishyakka havo ham, suv ham ta'sir etmaydi. Lekin qizdirilganda u vodorod, kislorod, bir qancha metall va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Mishyak o'z birikmalarida $+3$, $+5$, -3 ga teng valentlik namoyon qiladi.

Mishyak konsentrlangan HNO_3 bilan xuddi metallmaslar kabi reaksiyaga kirishadi:

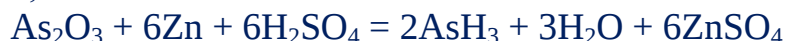


Umuman, mishyak amfoter xossali bo'lib, ko'pincha uning metallmaslik xossalari ustun turadi.

Mishyak birikmalari va ularning xossalari. Mishyakning AsH_3 , As_2H_4 va As_2H tarkibli gidridlari ma'lum. Arsin AsH_3 metall arsinidlarga HCl ta'sir ettirib olinadi, masalan:



Undan tashqari mishyak birikmalariga atomar vodorod ta'sir etganida ham AsH_3 hosil bo'ladi, masalan:



Arsin – rangsiz gaz, nihoyatda zaharli, $-113,5^{\circ}\text{C}$ da muzlaydi va -55°C da qaynaydi. U 230°C da parchalanadi.

Mishyakning galogenli birikmalaridan eng muhimi oq tusli mishyak(III)-xlorid mishyakning xlor atmosferasida yonishidan hosil bo'ladi. AsCl_3 – gigroskopik, tez uchuvchan, rangsiz, zaharli suyuqlik; ba'zi anorganik moddalar uchun erituvchi sifatida ishlatiladi. Mishyakning barcha galogenidlari suvda gidrolizlanadi.

Mishyakning kislorodli birikmalari. Ular uchta: As_2O_3 , As_2O_5 va As_2O_4 . Sof holdagi mishyak yonganida va tarkibida mishyak bo'lgan rudalar kuydirilganida arsenit angidrid As_2O_3 yoki “oq mishyak” hosil bo'ladi. U nihoyatda zaharli modda, qizdirilganida suyuqlanmay bug'lanib ketadi.

As_2O_3 suvda erib orto- va metaarsenit kislotalarni hosil qiladi:

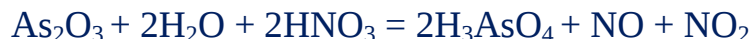


Bu ikki kislota nihoyatda kuchsiz kislotalar jumlasiga kiradi.

Mishyak(V)-oksid yoki arsenit angidrid As_2O_5 . Bu modda mishyakning havoda yonishidan hosil bo'lmaydi. Uni olish uchun arsenat kislotani qizdirib, tarkibidagi suv elementlarini yo'qotish kerak:



Arsenat kislotani oʻzini esa, mishyakni nitrat kislotada eritish yoki arsenit angidridni oksidlash orqali olinadi:



Sulfidlari. Mishyak oltingugurt bilan As_2S_3 , As_2S_5 , As_4S_4 hosil qiladi. Mishyak(III)-sulfid As^{+3} ga eritma orqali kislotali muhitda H_2S oʻtkazish natijasida choʻkma hosil boʻladi:



Choʻktirib olingan mishyak(III)-sulfid sariq tusli amorf moddadir. Mishyak(III)-sulfid ishqor va ishqoriy-er metallarning sulfidlari eritmasida yaxshi eriydi. Realgar As_4S_4 tabiatda qizgʻish-qovoq rangli monoklinik kristallar holida uchraydi. Uni mishyak(III)-oksidni oltingugurt bilan qizdirish orqali ham olish mumkin. U 450°C da parchalanmasdan bugʻlanadi.

Realgarning selitra bilan aralashmasi oq nur chiqarib yonadi, shu sababli realgar pirotexnikada ishlatiladi.

Mishyak(V)-sulfid As_2S_5 sariq tusli qattiq moddadir. Kuchsiz kislotaga qoʻshilgan arsenatlar eritmasiga H_2S gazi yuborilganda sariq choʻkma hosil boʻladi. Agar eritmada kislotaga koʻp boʻlsa, besh valentli mishyak qisman qaytarilib uch valentli holatga oʻtishi mumkin. U holda As_2S_5 bilan As_2S_3 ning aralash choʻkmasi hosil boʻladi.

As_2S_5 qizdirilsa, As_2S_3 va S ga ajraladi. As_2S_5 ishqoriy metallarning sulfidlari va ammoniy sulfidlari va ammoniy sulfid eritmasida erib tioarsenatlarga aylanadi:



Mishyak va uning birikmalarini ishlatilishi. Sochma oʻq tayyorlanadigan qoʻrgʻoshingaga 0,5-1% mishyak qoʻshilganda suyuqlikning sirt tarangligi ortib sochma sferik shakl (shar) holida hosil boʻladi va uning qattiqligi oshadi. Mishyakning baʼzi metallik qotishmalari antifraksion va matbaa qotishmasi tarkibiga kiradi. Asosan mishyakdan uning birikmalari tayyorlanadi.

SURMA. Surma Sb ning elektron formulasi $\text{KLM}4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$. Surma insoniyatga qadim zamonlardan beri maʼlum. Surmaning tabiiy minerali – surma yaltirogʻi (Sb_2S_3) qadim zamonlardan beri pardozi vositasi boʻlib kelgan. Bundan tashqari tabiatda surmaning breytagauptit NiSb , diskrazit Ag_2Sb , sulfidli: $2\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$, $\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$, $4\text{Cu}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ kabi maʼdanlari va erkin holatdagi tugʻma surma uchraydi.

Olinishi. Surma yaltirogʻini havoda qizdirish va hosil boʻlgan oksidni koʻmir bilan qaytarib surma olinadi:



Bundan tashqari surma yaltirogʻini temir bilan qaytarib ham surma hosil qilinadi:

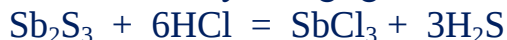


Xossalari. Surma – kumush kabi oq metall, u mo‘rt, hatto uni hovonchada tuyish mumkin. Surmaning zichligi $6,69 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish harorati $630,5^\circ\text{C}$, qaynash nuktasi 1635°C . Surma odatdagi haroratda havoda barqaror modda, lekin $500\text{-}600^\circ\text{C}$ gacha qizdirilsa, yonib oq tusli Sb_2O_3 hosil qiladi. Surma xona haroratida galogenlar bilan, qizdirilganda esa oltingugurt, selen kabi metallmaslar birikmalar hosil qiladi. Surma azot bilan reaksiyaga kirishmaydi. U 500°C dan yuqori haroratda suv bug‘i ta‘sirida ham oksidlanadi. Surmaga suyultirilgan kislotalar ta‘sir etmaydi, ammo konsentrlangan kislotalar ta‘sirida oson oksidlanadi:



Surma o‘z birikmalarida +3 va +5 ga teng oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Surma birikmalari va ularning xossalari. Surma gidridi SbH_3 (stibin) – rangsiz, badbo‘y va juda zaharli gaz. U qaytaruvchi xossaga ega. Stibinni surma birikmalariga atomar vodorod ta‘sir ettirish orqali hosil qilinadi. Surmaning magniyli qotishmasiga xlorid kislota ta‘sir ettirilganda ham stibin hosil bo‘ladi. Surma galogenidlarini hosil qilish uchun surma yaltirog‘iga xlorid kislota ta‘sir ettiriladi:



Surma galogenidlari oson gidrolizlanadi:



SbOCl – antimonil xlorid nomi bilan ataladi. Kislotali muhit antimonil xloridning erishini ta‘minlaydi. Surma(III)-xloridga xlor yuborish natijasida yoki surmaning xlor bilan bevosita birikishidan surma(V)-xlorid SbCl_5 olinadi. surma(V)-xlorid SbCl_5 xloroformda va xlorid kislota da eriydigan rangsiz suyuqlik.

VISMUT. Vismut Bi ning elektron formulasi $\text{KLMN}5s^25p^65d^{10}6s^26p^3$. Vismut va uning birikmalarini XV-asrgacha alkimyogarlar surma, qalay va qo‘rg‘oshinning bir turi deb qarashgan. Uning kimyoviy element ekanligini XVIII-asrning o‘rtalarida isbotlandi. Tabiatda vismut minerallari ayrim holda va qo‘rg‘oshin, qalay, mis, kumush, nikel, volfram rudalariga aralashgan holda uchraydi. Vismut minerallaridan eng muhimlari: Bi_2S_3 – vismut yaltirog‘i va Bi_2O_3 – vismut oxrasidir. Vismut olish uchun uning oksidi ko‘mir bilan yoki sulfidi temir bilan qaytariladi:



Xossalari. Vismut – mo‘rt, ko‘kimtir-qizil tusli metall, 271°C da suyuqlanadi va 1559°C da qaynaydi, uning zichligi $9,8 \text{ g/sm}^3$. Vismut elektr tokini yomon o‘tkazadi. Vismut noaktiv element, uning metallik yaltiroqligi havoda ham suvda ham o‘zgarmaydi. Vismut nitrat kislota da va qaynoq sulfat kislota da eriydi. Vismutni cho‘g‘ holatigacha qizdirilsa, u yonib vismut(III)-oksid Bi_2O_3 hosil qiladi. Vismut yuqori haroratda galogenlar va oltingugurt bilan bevosita birikadi.

Nazorat uchun savollar

1. Azot guruhchasi elementlariga umumiy tavsif bering.
2. Tabiatda azot, uning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
3. Azotning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
4. Ammiak hamda azotning boshqa gidridlarining olinishi va xossalarini ayting.
5. Azotli o'g'itlarning olinishi to'g'risida gapiring.
6. Azot birikmalarining ishlatilish sohalarini ayting.
7. Fosforning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
8. Fosforning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
9. Fosforning vodorodli birikmalarining xossalarini ayting.
10. Fosfor galogenidlarining xossalarini ayting.
11. Fosforning kislorodli birikmalari hamda fosfor kislotalarining olinishi
12. va xossalarini ayting.
13. Fosforli o'g'itlarning olinishi haqida gapiring.
14. Fosfor va uning birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
15. Mishyak, surma va vismut elementlariga umumiy tavsif bering.
16. Mishyakning tabiiy birikmalari va olinish usullarini ayting.
17. Mishyakning qanday fizik va kimyoviy xossalarini bilasiz?
18. Mishyak birikmalari va ularning ishlatilishini ayting.
19. Surma, tabiiy birikmalari, olinishi, fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
20. Surma birikmalari va ularning xossalarini ayting.
21. Vismut, tabiiy birikmalari, olinishi va xossalarini ayting.

23–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XVI-GURUH ELEMENTLARINING XOSSALARI.

Reja:

1. Guruhning umumiy harakteristikasi.
2. Tabiatda kislorod, kislorodning olinishi.
3. Kislorodning fizik va kimyoviy xossalari.
4. Ozon, olinishi va xossalari.
5. Suv, fizik va kimyoviy xossalari.
6. Vodorod peroksid, fizik va kimyoviy xossalari.
7. Tabiatda oltingugurt, olinish usullari.
8. Oltingugurtning fizik va kimyoviy xossalari.
9. Vodorod sulfid va sulfidlar.

10. Oltingugurt oksidlari.
11. Tiosulfit va tiosulfat kislotalar va ularning tuzlari.
12. Sulfat kislota va uning tuzlari.

Tayanch iboralar: kislorod guruhchasi, kislorod va uning tabiiy birikmalari, kislorodning olinishi, kislorodning xossalari, ozon va uning olinishi, ozonning xossalari, tabiatda suv, suvning xossalari, vodorod peroksid, vodorod peroksidning olinishi, vodorod peroksidning xossalari, kislorodning ishlatilishi, oltingugurt, oltingugurtning xossalari, vodorod sulfid, oltingugurt oksidlari, sulfat kislota

O‘n oltinchi guruh elementlariga kislorod, oltingugurt, selen, tellur va poloniy elementlari kiradi. Ushbu guruh elementlarining eng muhim xossalari quyidagi jadvalda ko‘rsatilgan.

Elementlarning ayrim xossalari	kislorod	oltingugurt	selen	tellur
Solishtirma og‘irligi, g/sm ³	1,2 (suyuq)	2,07 (romb)	4,81	6,27
Atomning ionlanish energiyasi, eV	13,62	10,36	9,75	9,01
Atomning radiusi, nm	0,066	0,104	0,117	0,137
Ionning radiusi, nm	0,136	0,182	0,193	0,193
Suyuqlanish harorati, °C	-218,8	119,3 (monokl)	217 (trigon)	449,8
Qaynash harorati, °C	-183,0	446,6	685	990

KISLOROD. Kislorod atomi $1s^2 2s^2 2p^4$ elektron formulaga ega. Kislorod tabiatda erkin holatda (havo tarkibida hajm jihatdan 20,9% kislorod bor) va kimyoviy birikmalar (suv, oksidlar, asoslar, tuzlar, organik birikmalar va x.o.) tarkibida uchraydi. Uning uchta ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O barqaror izotoplari va ^{14}O , ^{15}O , ^{19}O kabi sun‘iy ravishda hosil qilingan beqaror izotoplari ma‘lumdir. Kislorod molekulasi ikkita kislorod atomidan iborat. Kislorod ftordan (OF_2) boshqa hamma birikmalarda faqat manfiy ikki valentli bo‘ladi.

Kislorodning olinishi. Kislorodni birinchi bo‘lib bir-birlariga bog‘liq bo‘lmagan holda Shil va Pristlilar tomonidan olishga muvaffaq bo‘lingan. Shil selitralarni parchalab kislorod hosil qilgan bo‘lsa, Pristli esa pirolyuzitga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettirib kislorod olishga erishgan. Laboratoriyada kislorod KClO_3 ni katalizator (MnO_2) ishtirokida va KMnO_4 , HgO larni esa katalizatorsiz termik parchalash orqali olinadi:



Kimyo sanoatida kislorod ko‘pincha havoni yuqori bosim ostida siqilib, suyuq holatga o‘tkazish va suyuq havoni fraksion bug‘latish yo‘li bilan olinadi (Linde usuli). Suyuq havo tarkibida 55% kislorod, 44% azot va 2% argon bo‘ladi. Bunday usulda olingan kislorod tarkibida ozroq miqdorda azot va inert gazlar aralashgan bo‘ladi. Kislorodni suvdan elektroliz qilish usuli bilan ham olinadi. Texnikada toza kislorod olish uchun xuddi shu usuldan foydalaniladi.

Fizik xossalari. Kislorod – rangsiz, hidsiz gaz. Normal sharoitda 1 l kislorod 1,43 g keladi. 100 hajm suvda 0°C da 5 hajm, 20°C da esa 3 hajm kislorod eriydi. Uning molekulasini ikki atomdan tuzilgan. Suyuq va qattiq holatda kislorod och havorang, paramagnit xossasini namoyon qilib, elektr tokini o‘tkazmaydi.

Qattiq holatda kislorod geksagonal kristall tuzilishga ega. Juda tez sovitish natijasida kristall strukturasi o‘zgarib, yangi fazaga o‘tadi. Molekula holatdagi kislorodda, Poling nazariyasiga asosan, ikki elektron juft hisobiga vujudga keladigan ikkilamchi bog‘lanishga ega bo‘lmasdan, ikkita uch elektronli bog‘lanishi bilan o‘ralgan bitta oddiy bog‘lanish mavjuddir. Shu nuqtai nazardan O₂ molekulasining tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin:



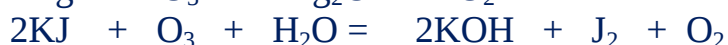
Kislorodning o‘ziga xos xossalari bilan birikma hosil qilishida yorug‘lik va issiqlik ajralib chiqishidir. Kislorod oddiy sharoitda passiv modda, lekin qizdirilganda va katalizatorlar ishtirokida deyarli barcha elementlar bilan birika oladi. Elementlarning kislorodli birikmalarini oksidlar deb aytiladi.

Kimyoviy xossalari. Kislorodning eng muhim kimyoviy xossasi shundaki, barcha elementlar bilan birikadi. Kislorod elementlar bilan birikkanda issiqlik va yorug‘lik chiqadi.

Elementlarning kislorod bilan biriktirish uchun ko‘pincha ma’lum haroratgacha qizdirishga to‘g‘ri keladi, chunki kislorod odatdagi haroratda ancha inert modda bo‘lib, qizdirilganda aktivlashadi. Ammo sekin birikish jarayonida namlik ishtirok etadi.

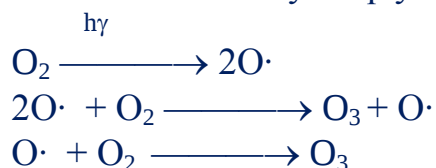
Odatdagi haroratda ham birikish jarayoni ketadi. Masalan, nafas olish jarayoni metallarning korroziya jarayoni va shu kabilar. Kislorodning boshqa elementlar bilan birikishidan hosil bo‘ladigan mahsulotlar oksidlar deb ataladi. Bu jarayon oksidlanish deyiladi.

1. Kislorod yonishga yordam beradi. Masalan:



Ozon, uning olinishi va xossalari. Kislorodning allotropik shakllaridan biri ozondir. 1785 yilda van Marum elektr mashinalari bilan ishlayotgan vaqtda yoqimsiz hid paydo bo'lganini paykadi. Kyoyinchalik 1840 yilda Shyonbayn suyultirilgan sulfat kislotani elektroliz qilish natijasida ajralib chiqqan yoqimsiz hidli gaz ozon ekanligini aniqladi. Ozon so'zi grekcha "hidli" so'zidan olingan. Ozon nam oq fosforning havoda oksidlanishida, kislorodga boy bo'lgan permanganat va bixromat birikmalarining konsentrlangan sulfat kislotada parchalanishidan ham hosil bo'ladi. Bundan tashqari ozon ftorga suv ta'sirida va havo tarkibidagi kislorodga ultrabinafsha nurlari ta'sir ettirilganda ham hosil bo'ladi.

Kisloroddan ozon hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Texnikada ozon maxsus ozonatorlarda olinadi.

Odatdagi sharoitda ozon havorang tusli gazdir. Kislorodga nisbatan molekulyar massasi, qutblanuvchanligi va qutblovchiligi katta bo'lgani uchun qaynash harorati ham yuqori. Suyuq holatda ozon to'q havorang, qattiq holatda to'q binafsha rangli kristall modda. Ozon molekulasida birmuncha beqaror, yuqori konsentratsiyada portlab parchalanadi. Ozonning oksidlovchilik xossasi kislorodnikiga qaraganda kuchli. Shuning uchun odatdagi sharoitda ko'pgina kimyoviy passiv elementlarni oksidlay oladi:



Ozonni aniqlash uchun kaliy yodid eritmasidan foydalanish mumkin:



Ishqoriy metallar ozon ta'sirida ozonidlar hosil qiladi.



Ozonidlar musbat zaryadlangan metall va manfiy zaryadlangan O_3^- ionidan tashkil topgan qizil rangli moddalardir.

Ozon kuchli oksidlovchi bo'lganligi uchun ichimlik suvlarini tozalashda, havoni dezinfeksiya qilish va organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

Suv va uning fizik xossalari. Suv H_2O kislorodning vodorod bilan hosil qilgan asosiy birikmasi hisoblanadi. Suv tarkibida massa jihatdan 11,19% vodorod va 88,81% kislorod bor. Suv tabiatda hech qachon toza holda uchramaydi. Suv tarkibida doimo ko'pgina moddalar erigan bo'ladi. Daryo va buloq suvlarida asosan kalsiy va magniy bikarbonatlar erigan bo'lib, suv "qattiqligini" tashkil etadi. Suvda temir, marganes, azot, kislorod, karbonat angidrid, vodorod sulfid va boshqa moddalar erigan bo'lsa, bunday suvni mineral suvlar deyiladi. Tabiiy suvlar ichida eng toza suv yomg'ir, qor, ko'l suvlari hisoblanadi. Bundan tashqari suv ko'pgina kimyoviy moddalar tarkibida ham uchraydi.

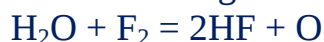
Bunday suvlar quyidagilardan iborat:

1. Gigroskopik suv – bunday suvlar kimyoviy moddalar yuzasiga absorbsion kuch hisobiga joylashgan bo‘ladi. Bunday suvlarni yo‘qotish uchun katta energiya talab qilmaydi.
2. Kristallizatsion suv – bunday suvlar kimyoviy moddalar tarkibiga vodorod bog‘lanish hisobiga yoki donor-akseptor bog‘lanish hisobiga stexiometrik nisbatlarda joylashgan bo‘ladi. Masalan: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{SnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.
3. Konstitutsion suv – kimyoviy moddalar bilan juda qattiq bog‘langan. Bunday suvlarni ajratish uchun juda katta energiya sarflanadi. Bunga $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

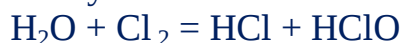
Suv hidsiz, mazasiz, rangsiz moddadir. Uch xil: gaz, suyuq, qattiq agregat holatda bo‘ladi. Suvning $+4^\circ\text{C}$ dagi zichligi $1\text{g}/\text{sm}^3$ ga teng. Toza suvning solishtirma issiqlik sig‘imi hamma suyuq va qattiq moddalarnikidan katta bo‘lib 1 kkal/g yoki $4,18\text{ kJ/g}$ ga teng.

Suv doim bug‘lanib turadi. Suvning bug‘lanishi natijasida vujudga kelgan bosim bug‘ bosim deyiladi. Suvning bug‘ bosimi harorat ortishi bilan ortadi. Suv berk idishda bug‘latilsa – molekularining bug‘ fazasiga o‘tishi va molekularining bug‘ fazadan suv fazasiga o‘tish jarayonlari vujudga keladi. Bu ikki jarayon tenglashganda vujudga keladigan muvozanat dinamik muvozanat deyiladi. Suyuqlik bilan muvozanat holatda bo‘lgan bug‘ning o‘zgarma haroratlardagi bosimi, o‘sha suyuqlikning to‘yingan bug‘ bosimi deyiladi.

Suvning kimyoviy xossalari. Suv molekulari hosil bo‘lishida juda katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun suv molekulasini issiqlikka chidamlidir. Suv gaz holidagi fluor bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishadi.



Xlor past haroratda suvda eriydi:



Suv turli sharoitlarda ishqoriy va ishqoriy-er metallari bilan reaksiyaga kirishadi.



t



Yuqori haroratda suv bug‘i boshqa metallar bilan reaksiyaga kirishadi.

t



t



Suv ko‘pgina murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Asosli oksidlar bilan birikib ishqorlar, kislotali oksidlar bilan birikib kislotalar hosil qiladi.



Suv ko'pgina tuzlar bilan reaksiyaga kirishishi natijasida gidroliz jarayoni vujudga kelib kislotalar yoki asoslar hosil bo'ladi. Suv ko'pgina birikmalar bilan reaksiyaga kirishishida ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi vazifasini bajara oladi.



oksidlovchi



qaytaruvchi

Ko'pgina kimyoviy moddalar o'zlarida bir nechta suv molekulalarini biriktirgan holda mavjud bo'ladi. Bunday moddalar kristallogidratlar deb aytiladi.



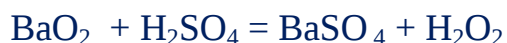
Suvda juda ko'p tuzlar gidrolizlanib kislotalar va asoslar hosil qiladi. Suv qutbli modda bo'lganligi uchun ko'p moddalarni o'zida erita oladi.

Vodorod peroksid. Fizik-kimyoviy xossalari. Vodorod peroksid H_2O_2 ni 1818 yilda Tenar kashf etgan. Vodorod peroksid atomar vodorodga molekulyar kislorod ta'sir ettirish natijasida hosil bo'ladi.



Agar bu jarayon sekinlik bilan sovitilsa, hosil bo'lgan H_2O_2 tezda suvga va kislorodga ajralib ketadi. Shuning uchun vodorod yonishi natijasida hosil bo'lgan mahsulotni tez sovitilib vodorod peroksid hosil qilinadi. Vodorod alangasini muz sirtiga yuborish natijasida hosil bo'lgan suyuqlik tarkibida vodorod peroksid hosil bo'lishini kuzatish mumkin.

Olinishi. Ilgari sanoatda vodorod peroksid, bariy peroksid tuziga kislota ta'sir ettirib olinar edi.



Hozirgi vaqtda sanoatda asosan persulfat kislota yoki uning tuzlariga suv ta'sir ettirib olinadi.

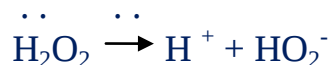


Toza vodorod peroksid qiyomsimon, rangsiz suyuqlik. Odatdagi bosimda qaynatib bo'lmaydi, chunki oson parchalanib ketadi. Shuning uchun vodorod peroksid past bosimda qaynatiladi. Vodorod peroksid muzlaganda ignasimon kristallar hosil qiladi. Vodorod peroksidning elektron formulasi:

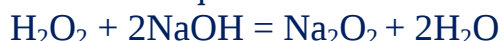


bo'lgan holda, uning tuzilishi $\text{H} - \text{O} - \text{O} - \text{H}$ dir. Demak vodorod peroksidda vodorod atomlari - O - O - ko'prik orqali birikadi.

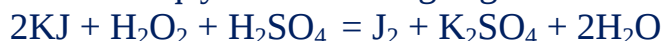
Nihoyatda toza holda vodorod peroksid barqaror modda, lekin ozgina boshqa moddalar ta'sirida oson parchalanadi. Vodorod peroksid suvdagi eritmalarda quyidagi ionlarga dissotsilanadi.



Dissotsilanganda H^+ ionlari hosil qilgani uchun kuchsiz kislotadir. Shuning uchun K_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2 kabi tuzlarni hosil qiladi.



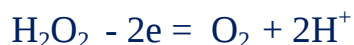
Vodorod peroksid oksidlash va qaytarish xossasiga ega.



bu reaksiyada H_2O_2 oksidlovchi sifatida ishtirok etadi.



bu reaksiyada esa H_2O_2 qaytaruvchi sifatida ishtirok etadi.



Lekin vodorod peroksidda oksidlash xossasi uning qaytarish xossasiga qaraganda kuchli namoyon bo'ladi.

Vodrod peroksid meditsinada dezinfeksiya maqsadlarida, to'qimachilik sanoatida, bo'yoq olishda yoqilg'ilarning yonishini kuchaytirishda ishlatiladi.

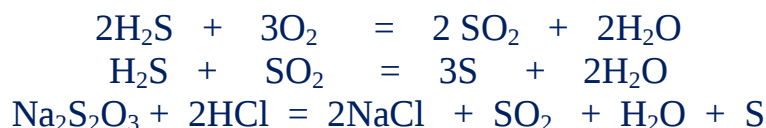
Ishlatilishi. Kislorod hayotda g'oyat muhim rol o'ynaydi. Katta yoshdagi kishi nafas olganda kuniga 580 l kislorod oladi. Texnikada yuqori harorat hosil qilish uchun, meditsinada sun'iy nafas oldirish uchun kisloroddan foydalaniladi. Peroksidlar to'qimachilik sanoatida oqartuvchi sifatida ishlatiladi.

OLTINGUGURT VA UNING BIRIKMALARI. OLTINGUGURT. VI-guruh bosh guruhchasi elementlariga kislorod, oltingugurt, selen, tellur, polonoy elementlari kiradi. Biz bu elementlardan oltingugurt S elementining xossalari bilan tanishib chiqamiz. Oltingugurt elementlar davriy sistemasida III-davr VI-guruhning bosh guruhchasida joylashgan, tartib raqami 16, nisbiy atom massasi 32 u.b. ga teng.

Oltingugurtning tabiiy birikmalari. Tabiatda oltingugurt erkin holatda va birikmalar (sulfidlar, sulfatlar) holatida uchraydi.

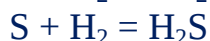
FeS_2 – temir kolchedani (pirit); ZnS – rux yaltirog'i; PbS – qo'rg'oshin yaltirog'i; CuFeS_2 – mis kolchedani; Cu_2S – mis yaltirog'i; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – gips; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – taxir tuz; BaSO_4 – og'ir shpat; SrSO_4 – selestin; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – glauber tuzi.

Olinishi. Oltingugurtning olinish usullarini quyidagi reaksiya tenglamalari orqali ifodalanadi:



Fizik xossalari. Tabiiy oltingugurt rombik kristallardan iborat sariq modda. Solishtirma og'irligi 2,07 ga teng; 112,8°C da suyuqlanadi va 444,5°C da qaynaydi. Oltingugurt suvda amalda erimaydi, lekin etil spirti va benzolda qisman, uglerod sulfidida esa yaxshi eriydi. Suyuqlantirilgan oltingugurt sekin sovitilsa monoklinik sistemaga kiruvchi ninasimon oq kristallar hosil bo'ladi. Uning solishtirma og'irligi 1,96 g/sm³ bo'lib, 119°C da suyuqlanadi, 96°C dan past haroratda monoklinik holatidan asta-sekin rombik holatiga o'tadi. Suyuqlantirilgan oltingugurt tez sovitilsa, yumshoq, rezinaga o'xshash massa plastik oltingugurt hosil bo'ladi va u asta-sekin rombik oltingugurtga aylanadi.

Kimyoviy xossalari. Oltingugurt kimyoviy xossalari jihatidan aktiv metalmas bo'lib, deyarli hamma metal va metalmaslar bilan birikadi.



Oltingugurtning vodorodli birikmasi. Oltingugurtning vodorodli birikmasi vodorod sulfid deb ataladi. Uning suvdagi eritmasi kuchsiz kislotali muhit berib, sulfid kislotasi deb yuritiladi. Vodorod sulfidni bevosita vodorod va oltingugurtdan yoki metall sulfidlariga kuchli mineral kislotalar ta'sir ettirib (nitrat va sulfat kislotalar bundan mustasno) olinadi:



Vodorod sulfid – rangsiz, juda zaharli gaz, undan palag'da tuxum hidi keladi. U havoda och havorang tusli alanga berib yonadi:



Bu reaksiyada agar harorat pasaytirilsa, chala yonish sodir bo'ladi:



Vodorod sulfid kuchli qaytaruvchilar qatoriga kiradi.

Oltingugurtning kislorodli birikmalari. Oltingugurt kislorod bilan birikib, bir necha xil oksid hosil qiladi SO₂ va SO₃. Oltingugurt oksidlari ichida oltingugurt(IV)-oksid va oltingugurt(VI)-oksid katta amaliy ahamiyatga egadir. Ular oltingugurt havoda yoki kislorodda yonganda va FeS, CuS, ZnS kabi sulfidlarni yoqqanda hosil bo'ladi. Laboratoriyada sulfid angidrid natriy sulfitga konsentrlangan sulfat kislotaga ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



Oltingugurt 360°C da yonib, sulfit angidrid hosil qiladi:



Sulfit angidrid texnikada FeS₂ piritni kuydirish yo'li bilan olinadi:



Oltingugurt(IV)-oksid – rangsiz, oʻtkir hidli va qoʻlansa hidli, zaharli gaz. Suvda yaxshi eriydi, suvdagi eritmasi sulfit kislota deyiladi. U kuchsiz elektrolit hisoblanadi.

Sulfit angidrid katalizator ishtirokida oksidlab, sulfat angidridga aylantiriladi:



Bu reaksiyada qanday katalizator bilan ishlatilishiga qarab, sulfat kislota ishlab chiqarish (kontakt yoki nitroza) usuli belgilanadi.

Sulfat angidrid suvni biriktirib olib, sulfat kislotaga aylanadi.



Sulfat kislotada sulfat angidridni eritish orqali oleum olinadi. Oleumni suv bilan suyultirib, turli konsentratsiyadagi sulfat kislotasini ishlab chiqarish mumkin.

Ishlatilishi. Oltingugurtdan sulfat kislotasi ishlab chiqarishda, meditsina dori-darmonlar tayyorlashda, zararkunanda hashorotlarga qarshi kurashda ishlatiladi.

Sulfat kislotasi va uning tuzlari kimyo sanoatida va laboratoriyalarda koʻp ishlatiladigan moddadir. Mineral oʻgʻitlar, portlovchi moddalar, lok-boʻyoq, qogʻoz, sunʼiy tola, efir kabilarni ishlab chiqarishda, kerosin, neft moylari, benzol, toluol kabilarni tozalashda keng ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. VI-guruhning asosiy guruhchasi elementlariga umumiy tavsif bering.
2. Laboratoriyada va sanoatda kislorod qanday usullar bilan olinadi? Qaysi maqsadlarda foydalaniladi?
3. Kislorodning fizik va kimyoviy xossalarini ayting.
4. Ozon, olinishi va xossalari xakida ayting.
5. Tabiatda suv va uning xossalari.
6. Vodorod peroksid, olinishi va xossalari xakida ayting.
7. Oltingugurtning tabiiy birikmalari va olinish usulari toʻgʻrisida
8. Oltingugurtning fizikaviy va kimyoviy xossalari
9. Oltingugurtning vodorodli birikmalari
10. Oltingugurtning kislorodli birikmalari
11. Oltingugurt va uning birikmalari qanday maqsadlarda ishlatiladi?
12. Selen, tellur va poloniy.

24–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XVII-XVIII-GURUHLAR ELEMENTLARINING XOSSALARI.

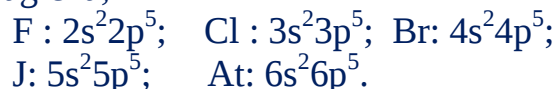
Reja:

1. Umumiy tavsif.
2. Vodorodning olinishi. Fizik va kimyoviy xossalari. Vodorodning birikmalari.
3. Ftor va uning tabiiy birikmalari. Ftorning fizik va kimyoviy xossalari. Vodorod ftorid. Ftorning kislorodli birikmalari.
4. Xlor va uning tabiiy birikmalari. Xlorning olinishi. Xlorning fizik va kimyoviy xossalari. Vodorod xlorid. Xlorning kislorodli birikmalari.
5. XVIII guruh elementlariga umumiy tavsif.
6. Nodir gazlarning olinishi.
7. Asl gazlarning fizik va kimyoviy xossalari.
8. Nodir gazlarning ishlatilishi.

Tayanch iboralar: galogenlar, vodorod, ftor, tabiiy birikmalari va olinishi, ftorning xossalari, xlor, tabiiy birikmalari va olinish usullari, xlor xossalari, brom, yod, galogenlarning ishlatilishi, asl gazlar haqida tushuncha, geliy, neon, argon, kripton, ksenon, radon va ularning olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, inert gazlar, nodir gazlar, asl gazlar, suyuq havo, nodir gazlarning birikmalari, kvant suyuqligi, klatratlar, Lyuis katalizatori va kislotalari.

XVII-guruhga H, F, Cl, Br, J va At elementlari kiradi. Ular (H dan tashqari) galogenlar deyiladi. Yunoncha “galos” – tuz, “genodos” – hosil qiluvchi degan ma’noni anglatadi. Valent elektronlari 7 ta (ns^2np^5) bo‘lib, birikmalarida -1 dan +7 gacha (ftor faqat -1) oksidlanish darajasini namoyon qilinadi. Galogenlar metallar bilan bevosita birikib, MeGal tuzlarni hosil qiladi. Galogenlar aktiv metallmaslar bo‘lib, tabiatda sof holda uchramaydi.

Galogenlar atomi sirtqi qavatining elektron tuzilish konfiguratsiyasi quyidagicha;



Galogen atomining sirtqi qavatida yettitadan elektron bo‘lgani uchun ular o‘ziga yana bitta elektronni biriktirib oladi va bir zaryadli manfiy ionga aylanadi. Ftordan yodga borgan sari sirtqi elektronlar yadrodan uzoqlashib, valent

elektronlarning yadroga bogʻlanishi zaiflashib boradi va ularning aktivligi ftordan yodga tomon kamayib boradi.

Galogenlar vodorod bilan birikib kislotalar hosil qiladi.

$\text{HF}—\text{HCl}—\text{HBr}—\text{HI}$ qatorda kislota kuchi ortadi.

$\text{HClO} — \text{HBrO} — \text{HIO}$

$\text{HClO}_3 — \text{HBrO}_3 — \text{HIO}_3$ qatorda kislota kuchi

$\text{HClO}_4 — \text{HBrO}_4 — \text{H}_5\text{IO}_6$ kamayadi.

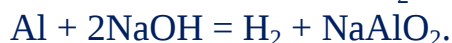
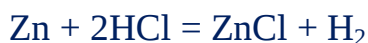
$\text{HIO} —$ amfoter xossaga ega .

XVII- guruh elementlarining xususiyatlarini vodorod, ftor va xlor misolida tanishib chiqamiz.

VODOROD. Vodorodni birinchi boʻlib erkin holatda ajratib olgan kimyogar I.B.Van Gelmont (1579-1644) uni xossasidan kelib chiqib, “yonuvchi gaz” deb atadi. Laboratoriya sharoitida esa T.Mayern (1672 yilda), keyinchalik esa R.Boyl temirga kislota taʼsir ettirib vodorodni hosil qilishgan. 1766 yilda ingliz fizik-kimyogari G.Kavendish vodorodni xossalarini chuqur oʻrganib, uni “yonuvchi havo” deb atadi. “Vodorod” nomi esa A.L.Lavuazye tomonidan kiritilgan boʻlib, u yunoncha “hydro” (suv) va “genes” (hosil qiluvchi) soʻzlardan iborat “hydrogen” lotincha atamasida nomlanadi.

Vodorod tabiatda erkin va birikma holda uchraydi. Erkin holda juda oz miqdorda uchraydi. U yengil gaz boʻlgani uchun havoning yuqori katlamlarida boʻladi. Vodorod tabiatda birikmalar holida juda koʻp tarqalgan. U yer qobigʻi ogʻirligining 1% ini tashkil qiladi. Vodorodning tartib raqami 1 ga teng. Uning elektron konfiguratsiyasi $1s^1$, atom massasi 1,008 ga teng, uchta izotopi bor: protiy H^1 ($A=1$), deyteriy H^2 yoki D ($A=2$) va tritiy H^3 yoki T ($A=3$) lardir.

Olinishi. Laboratoriyada:



Sanoatda:

1. H_2O ni elektroliz qilib:

800°C



katal.



1000°C

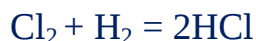


Fe_2O_3

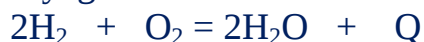
Xossalari. Vodorod – rangsiz, havodan juda yengil (14,5 marta) gaz boʻlib, suvda va organik erituvchilarda juda oz eriydi. Uning molekulalari juda mustahkam,

kam qutblanuvchan, yengil va harakatchan kichik molekuladir. Shu sababli nihoyatda past haroratda ($-259,1^{\circ}\text{C}$) suyuqlanadi va $-252,6^{\circ}\text{C}$ da qaynaydi.

Odatdagi sharoitda vodorod aktiv bo'lmasa ham, yuqori haroratda ko'pgina elementlar bilan birikadi. U fluor bilan portlab birikadi, yorug'lik ta'sirida xlor bilan birika oladi:



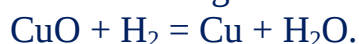
Isitilganda kislorod bilan reaksiyaga kirishadi:



Vodorod metallar bilan birikishida bitta elektronni olib, manfiy ionga aylanadi:



Vodorod yuqori haroratda hatto birikmalardagi kislorodni ham biriktirib oladi:

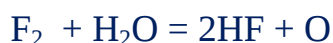


Bu vodorodning qaytarish xossasidir.

GALOGENLAR. FTOR. Ftor lotincha "fluo" – oquvchi so'zidan olingan. Uning nisbiy atom massasi 18,9984, tartib raqami 9, izotopining massa soni 19 ga teng. Eng katta elektromanfiylikni namoyon qiluvchi element. Ftorning tabiatda eng ko'p uchraydigan minerallari: kalsiy flyuorit CaF_2 (plavik shtat), kriolit Na_3AlF_6 va ftorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$, xlorapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ va gidroksilapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ lardir.

Ftorni erkin holda ajratib olish juda qiyin. Uni olish uchun $\text{KF} \cdot \text{HF}$ tarkibli tuzdan foydalaniladi. Uni grafit elektrod yordamida elektroliz qilib ftor olinadi.

Xossalari. Ftor o'tkir hidli gaz. Uning havoga nisbatan zichligi 1,32 ga teng bo'lgan erkin ftor molekulalaridan iborat. Ftorni suvda eritib bo'lmaydi, chunki u suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



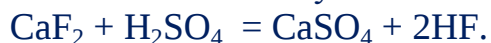
Ftor vodorod bilan hatto qorong'ida ham portlab birikadi.



Ftor kislorod va azot bilan bevosita birikmaydi.

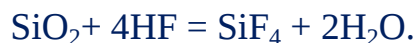
Qolgan barcha elementlar bilan bevosita birikadi.

Vodorod ftorid. Ftor bilan vodorod birikmasi vodorod ftorid HF dir. U CaF_2 ga konsentrlangan sulfat kislotani ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



HF – rangsiz, havoda kuchli darajada tutaydigan, o'tkir hidli, zaharli gaz. U suvda yaxshi eriydi. Uning suvdagi eritmasi 40% li plavik kislotani hosil qiladi.

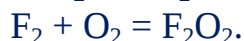
Shisha tarkibidagi SiO_2 plavik kislotada erib, gaz holatdagi kremniy(IV)-ftoridni hosil qiladi:



Ftorning kislorodli birikmalari. OF_2 – kislorod ftorid, O_2F_2 – kislorod diftorid, O_3F_2 – ozon ftorid.



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



XLOR. Xlor elementlar davriy sistemasida III-davr IV-guruhning asosiy guruhchasida joylashgan. Tartib raqami 17. Nisbiy atom massasi 35,5. Atom tuzilishi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$.

Xlorni 1774 yilda Sheele tomonidan olingan:



1810 yilda Devin tomonidan element sifatida kashf etilgan. Xlor grekcha “xloros” – sarg‘ish-yashil ma’nosini anglatadi.

Tabiiy birikmalari. NaCl – osh tuzi (toshtuz); $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ – silvinit; $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ – karnallit; KCl – silvinit; $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ – xlorapatit

Olinishi. MnO_2 , KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ larga HCl ta’sir ettirib, laboratoriya sharoitida xlor olinadi. Masalan:



Sanoatda xlorni olish uchun NaCl suyuqlanmasi elektroliz qilinadi.

Fizik xossasi. Xlor – sarg‘ish-yashil tusli, suvda yaxshi eriydigan zaharli gaz. Uning suvdagi eritmasi xlorli suv deyiladi. 1 atm bosimda 1 hajm suvda 2,3 hajm xlor eriydi. Xlor havodan 2,5 marta og‘ir bo‘lganligi uchun osh tuzining to‘yingan eritmasi ostiga yig‘iladi, chunki xlor unda erimaydi. Suyuqlanish harorati - 34°C , kristallanish harorati esa – 101°C .

Kimyoviy xossasi. Xlor – kuchli oksidlovchi. Ko‘pchilik metall va metallmaslar bilan bevosita birikadi:



Xlor murakkab moddalarni ham yaxshi oksidlaydi:



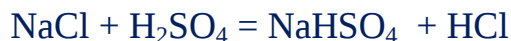
To‘yinmagan uglevodorodlar bilan ta’sirlashganda, birikish reaksiyasi sodir bo‘ladi:



BIRIKMALARI. Vodorod xlorid. Vodorod xlorid vodorod bilan xlor aralashmasiga quyosh nuri ta’sirida yoki bu aralashmani yoqish orqali olish mumkin.

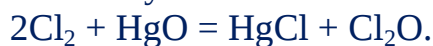


Bu reaksiya fotokimyoviy reaksiya bo‘lib, zanjir mexanizmga egadir. Vodorod xlorid olishning qadim zamonlardan beri qo‘llanib kelinayotgan usuli osh tuziga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettirishdir:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Kislorodli birikmalari. Xlor kislorod bilan bevosita birikmaydi, lekin bilvosita yo‘llar bilan xlorning oksidlari olingan: Cl_2O , ClO_2 , Cl_2O_7 , Cl_2O – xlor(I)- oksid quruq simob (II)-oksidga 0°C da xlor yuborish bilan hosil qilinadi:



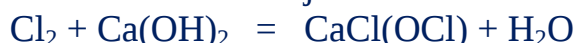
t



Ishqor eritmalariga xlor yuborilsa, gipoxloritlar hosil bo‘ladi:



javel suvi



xlorli ohak



t



qaynoq

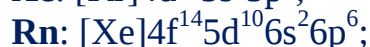


Ishlatilishi. Xlor va uning birikmalari kimyo va metallurgiya sanoatida kuchli oksidlovchi sifatida, ichimlik suvlarini mikroblardan tozalashda, xlorid kislota olishda, qishloq xo‘jaligi zararkunandalariga qarshi preparatlar tayyorlashda, dori-darmonlar va bo‘yoq moddalar sintez qilishda ishlatiladi. Shuningdek, gipoxloritdan to‘qimachilik va qog‘oz sanoatida oqartuvchi modda sifatida foydalaniladi.

ASL GAZLAR. Bu guruh elementlariga geliy (He), neon (Ne), argon (Ar), kripton (Kr), ksenon (Xe) va radon (Rn) kiradi. Tabiatda turli yadroviy jaryonlarda hosil bo‘ladi. Tabiatda nodir gazlar hajm jihatidan havoning 1% ini tashkil etadi. Shu jumladan He $5,24 \cdot 10^{-40}\%$ yoki 0,00046% ini, Ne $1,82 \cdot 10^{-30}\%$ yoki 0,0016% ini, Ar 0.9325% ini, Kr 0,00010% ini, Xe $8,6 \cdot 10^{-60}\%$ yoki 0,00008% ini va Rn $6 \cdot 10^{-200}\%$ yoki 7-10-18% ini miqdorini tashkil etadi. Ular yer atmosferasiga qaraganda kosmosda ko‘proq uchraydi. Tabiiy gazlar tarkibida 7-10% gacha geliy bor.

1962 yilga qadar inert gazlarning atomlari boshqa elementlarning atomlari bilan barqaror molekulalar hosil qila olmaydi deb kelingan. Hozirgi vaqtda inert gazlarning turli-tuman birikmalari ma‘lum, shuning uchun ular nodir gazlar deb ataladigan

bo'ldi. Nodir gazlar atomlarida tashqi elektron qavat tugallangan strukturali bir atomli molekulalardan iborat. Ular atomlarining energetik pog'onalarida elektronlarning taqsimlanishi quyidagicha:



Asl gazlarning tashqi elektron qavatlarini to'lgan bo'lishi ularning reaksiyaga kirishish xususiyatlari juda pastligidan dalolat beradi. Shu bois ham mazkur elementlar ko'p yillar davomida inert gazlar, nodir gazlar nomi bilan ham yuritilib keldi. Geliyning tashqi elektron qavatidagi s^2 va boshqalarnikidagi s^2p^6 elektronlar «ajralmas» zarrachalar sifatida hisoblanardi. Shu bois ham He, Ne, Ar da oksidlanish darajasi yo'qligi, Kr da +2 Xe bilan Rn da +2, +4, +6 va +8 ga tengligi aniqlanilgan. Vander-vaals radiuslari esa qatorda 0,122 dan 0,214 nm gacha o'sib borishi ham qiziqish tug'diradi. Kovalent radiuslari haqida ham shunday deyish mumkin.

Nodir gazlarning XeF_6 , XeF_4 , XeO_4 birikmalari ma'lum. Bu birikmalarda molekulalar kovalent birikkan. Bu gazlarning boshqa birikmalari donor-akseptor mexanizm bo'yicha bog'langan birikmalardir. Bularda atom radiusining kattalashishi bilan uni qo'zg'atuvchi energiya kamayadi, natijada elementning reaksiyaga kirishish xususiyati ortadi, ya'ni geliydan radonga o'tgan sari elementlarning reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchayib boradi. Ularning birikmalari barq arorligi ham xuddi shu tarzda ortadi.

Olinishi. Nodir gazlar texnikada suyuq havoni fraksiyalab haydash orqali olinadi. Havo qaynash haroratiga qarab dastlab uch fraksiyaga ajratiladi. 1-fraksiyaga geliy (-269°C), neon (-246°C) va azot (-196°C) kiradi. Bu fraksiyadan geliy va neon ajratib olinadi. 2 -fraksiyaga azot (-196°C), argon (-186°C) va kislorod (-183°C) kiradi. Bu fraksiyadan argon ajratib olinadi. 3-fraksiyaga kislorod (-183°C), kripton (-153°C) va ksenon (-108°C) kiradi, bundan esa kripton va ksenon ajratib olinadi.

Xossalari. Asl gazlar bir atomli bo'lib, hidsiz, ta'msiz, barcha agregat holatlarda rangsiz hamda qiyin suyuqlanadi. Bu gazlar orasida noyob xossalarga ega bo'lgani geliydir. U havodan 7 marta yengil, ayniqsa, qiyin siqiladi, suvda nihoyatda kam eriydi. Suyuq holatdagi geliy o'ta o'tkazuvchanlik va o'ta oquvchanlik xossalari ega. Geliydan boshqa gazlarning eruvchanligi massasi kattalashishi bilan ortadi va radonga kelganda 100 hajm suvda 50 hajm gaz eriydi. Bu gazlar elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Ksenonning kimyoviy xossalari ftor, kislorod va platina gruppasidagi metallar bilan hosil qilgan birikmalarida ancha to'liq o'rganilgan. Kripton va radon birikmalari ham o'rganilgan. Bu gazlar o'ziga xos spektrlarga ega, bu hol ularni oson aniqlashga va bir-biridan farqlashga imkon beradi.

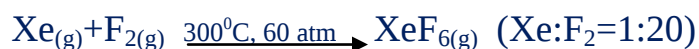
Asl gazlardagi oʻziga xos xususiyatlardan biri, ularning kvant suyuqligini hosil qilishidir. Bunday suyuqlikning mikroskopik hajm tarkibiga kiruvchi atomlarda kvant xususiyati namoyon boʻladi. Mazkur gazlarning suv va organik erituvchilar bilan beqaror moddalar (klatratlar) hosil qilish ham oʻrganilgan. Bulardan Ar 4U, Kr · 5,6U, Xe · 3U (U=C₆H₅OH) lar maʼlum. X · 5,75 H₂O, U₂X · 17 H₂O kabi tiplarga kiruvchi gidrat (bu yerda X – geliydan boshqa asl gazlar, U esa – CH₃COCH₃, CHCl₃, CH₃COOH, CCl₄ va boshqalar) ham olingan. Fenol bilan gidroksinondan 313K dan yuqorida tarkibi X · 3U[X=Ar, Kr, Xe, U=C₆H₄OH] boʻlgan klatratlar hosil qilingan. Gazning uncha yuqori boʻlmagan bosimida asl gazlarning analoglari bilan kristallokimyoviy yoʻnalishidagi qoʻshma izomorf choʻktirishi orqali HBr, CO₂, HCl, SO₂, CH₄ bilan klatratlari ham olishga erishildi. Shu yoʻl bilan X · 6H₂O (X=Ne, Ar, Xe), X · 2C₆H₅CH₃ (X=Xe, Rn), Rn · 3ClC₆H₄OH va boshqalar olindi.

Qattiq moddalar (metallar, shisha, kauchuk, plastiklar, oqsil va boshqalar) ni bombardimon qilish orqali ularning ichki qismiga asl gazlarni kiritish usuli oʻrganildi. Bunda asl gazlarning ionlashgan atomlari xizmatidan foydalaniladi. Bunday zarrachalar qattiq moddalarning 10²-10³ nm chuqurligigacha kirib boradi.

Asl gazlarda kimyoviy birikmalar hosil qilish xususiyati Xe dan Ar ga qarab pasayadi. Bular ichida Rn eng faol boʻlishi kutiladi, ammo yuqori radiaktivligi uni bu sohada oʻrganishni murakkablashtiradi. Hozirgacha Xe ning qattiq birikmalari (ftoridlar, xloridlar, oksidlar, oksoftoridlar, fosfatlar, perxloratlar, ftorsulfanatlar, ksenatlar, perkseantlar va boshqlar) olindi. Lyuis katalizatori ishtirokida ksenon normal sharoitda F₂ bilan taʼsirlashuviga erishildi.

Kripton faqat sovuq haroratda elementar ftor bilan taʼsirlashadi. Hozirgi vaqtda uran konlarini tozalashda asl gazlar xizmatidan foydalanilmoqda. Masalan, Xe bilan SbO₂F₆ ning taʼsirlashuvidan foydalangan holda qattiq modda hosil qilish usulidan foydalanish taklif etilgan. Kr taʼsirlashmagani bois uning oʻrniga bu maqsadda Rn dan foydalanish taklif etilganligi maʼlum. Bu boradagi izlanishlar davom ettirilmoqda.

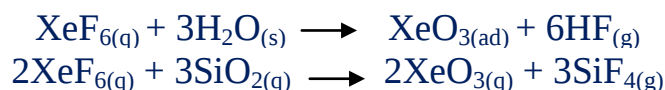
Eksimerlardan foydalanish usuli kengaytirilmoqda, bunda lazer nurlanishining generatsiyasi yaxshilanishi aniqlandi (100-600 nm spektrlarda). KrF uchun lazer taʼsiri (248 nm), XeCl (308 nm), KrCl (222 nm) va boshqalar. Asl gazlar ishtirokida boradigan reaksiyalarni Britaniya, Kolumbiya universiteti professori Barlet, Myunster universiteti professori R.Xonne oʻrganib, ksenonning ftoridli va kislorodli birikmalarini sintez qildilar:



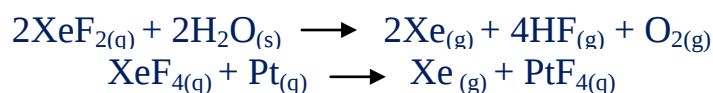
UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Ksenonning XeF_2 molekulasida chiziqli, XeF_4 – tekis kvadrat, XeF_6 – siljigan oktaedrik tuzilishga ega.

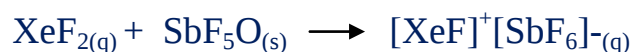
Ksenonning ftorli birikmalari reaksiyaga kirishish xususiyati xuddi galogenlararo reaksiyaga oʻxshash boʻlib, almashinish va oksidlanish, qaytarilish reaksiyalariga kirishadi:



Ksenonning ftoridlari kuchli oksidlovchi xossasiga ega:

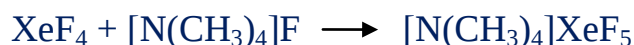


Ksenon ftoridlar kuchli Lyuis kislotalari bilan reaksiyaga kirishib, kationlar hosil qiladi:



Ksenonning Xe-N, Xe-C bogʻlanishli birikmalari ham sintez qilingan.

Ksenon ftoridlar Lyuis asosi bilan asetonitril eritmasida birikib XeF_5^- ionini hosil qiladi.



XeF_5^- – ioni tekis beshburchakli struktura shakliga ega.

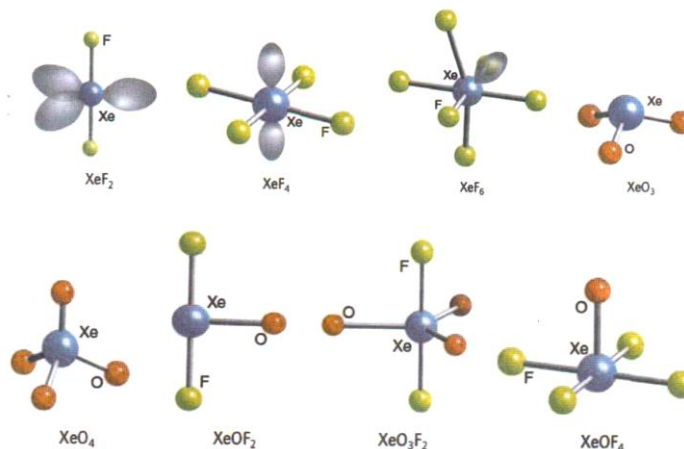
Ksenonning ftorli birikmalari boshqa gazlarning elementlar bilan hosil qilgan birikmalarini sintez qilishga yoʻl ochib berdi. Masalan:



Xe–N bogʻlanishli birikmalarni ksenon ftoridlarni kuchli Lyuis kislotasi va asosi ishtirokida ham hosil qilish mumkin.



Ksenonning oksidlari va galogenli birikmalari tuzilishi quyidagi rasmda keltirilgan.



Shunga o'xshash kripton va radonlarning fluoridlari ham sintez qilingan.

Ishlatilishi. Nodir gazlarning ishlatilishi ularning xossalari bog'liq. Geliyning yengilligi va yonmasligidan sharlarda havoga uchishda foydalaniladi. Uning suvda juda kam eruvchanligidan suvosti ishlarida nafas olish uchun ishlatiladigan gaz aralashmalarini tayyorlashda foydalaniladi. Bu gazlardan texnikada yoritiladigan reklamalar, neondan mayaklar va razryad lampalar (Ne pushti, Ag ko'k, Kr yashil rang beradi) va televizion apparaturalar tayyorlashda foydalaniladi.

Alohida tozalik va ishlov berish aniqligi talab qilinadigan ba'zi ishlar inert gazlar, asosan argon va geliy atmosferasida bajariladi. Geliydan o'ta past haroratlarni hosil qilishda foydalaniladi. Ksenon bosh miya rentgenoskopiyasida, radon fizioterapiyada (radon vannalar) ishlatiladi. Kriptonning kislorod bilan aralashmasi narkoz sifatida ishlatiladi.

Asl gazlardan metallurgiyada, atom va raketa texnikasida inert muhit sifatida, yarimo'tkazgichlar ishlab chiqarishda, elektronika, elektr texnikasida, lazer texnikasida to'ldirgichlar sifatida ko'plab qo'llanilmoqda.

Nazorat uchun savollar

1. Galogenlarga umumiy tavsif bering.
2. Vodorodning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
3. Ftorning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
4. Xlorning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
5. Bromning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
6. Yodning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
7. Asl gazlarga umumiy tavsif bering.
8. Geliyning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
9. Neonning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
10. Argonning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
11. Kriptonning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
12. Ksenonning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
13. Radonning olinishi, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.

25–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING III-V-GURUHLAR ELEMENTLARINING XOSSALARI.

Reja:

1. d-elementlariga umumiy tavsif.
2. Skandiy guruhchasi elementlari.
3. Titan guruhchasi elementlari.
4. Vanadiy guruhchasi elementlari.

Tayanch iboralar: d-elementlar haqida tushuncha, skandiy, ittiriy, titan, tabiiy birikmalari va olinishi, titanning xossalari, vanadiy, tabiiy birikmalari va olinishi, vanadiyning xossalari, titanatlar, vanadillar.

Ushbu guruh elementlarining valent elektronlari d-orbitalda joylashganligi uchun ular umumiy nom bilan d-elementlar deb yuritiladi. Bu oila elementlari faqat metallardan tashkil topgan bo‘lib, guruhdagi elementlar xususiyatlarining o‘zgarishi I, II, XIII-XVIII guruh elementlari xususiyatlarining o‘zgarishiga nisbatan aksini ko‘rish mumkin. Ularda atom massasi ortib borishi bilan metallik xossasi pasayib borishi kuzatiladi.

Elementlar davriy sistemasida d-elementlarning umumiy soni 40 ta bo‘lib, ular III-XII guruhlarda joylashgan.

d-elementlarda bir elementdan ikkinchisiga o‘tilganda atomlarining sirtqi qavatdan bitta ichkari qavatiga ortib boruvchi 1 ta elektron joylasha boradi. Bu elementlarning kimyoviy xossalari sirtqi va undan bitta ichkarigi qavatlarga joylashgan elektronlar soniga bog‘liq bo‘ladi. d-elementlarning o‘ziga xos xususiyatlari metallar atomlarining elektron tuzilishiga – sirtqi elektron qavatda ko‘pincha ikkita s-elektroni (ba‘zan, bitta s-elektron) bo‘lishi bilan tavsiflanadi. Bu elementlar atomlarining ionlanish energiya miqdori kamligi sababli sirtqi elektronlar yadro bilan nisbatan bo‘shroq bog‘langan. Shu sababli oraliq elementlar hosil qilgan birikmalarida musbat oksidlanganlik darajasini namoyon qiladi. Bu ularning asosiy guruhcha metallari kabi metallik xususiyatlariga ega bo‘lishini taqozo qiladi. Ammo asosiy va yonaki guruhcha metallari orasida ma‘lum farqlar ham mavjud. Oraliq element atomlarining sirtqidan oldingi elektron qavatlarida elektronlar bilan to‘lmagan d-pog‘onacha mavjud bo‘ladi. Oraliq elementlar atomlari kimyoviy bog‘lanish hosil qilganda faqat tashqi elektronlar emas, balki d-elektronlari ham ishtirok etadi. Shu sababli oraliq elementlar uchun asosiy guruhcha metallariga qaraganda o‘zgaruvchan valentli bo‘ladi. Natijada oraliq elementlarda barqaror kompleks birikmalar hosil qilishga moyillik ko‘proq seziladi.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Har bir guruhda elementlar, ya'ni s- va p-elementlarida ularning tartib raqami ortgani sari atomlar tashqi elektron qavatida elektronlar soni ko'payadi. Bu tipik metallardan metallmaslarga o'tishga olib keladi. d-elementlarda esa tartib raqamining ortishi bilan tashqi elektron qavatlarining tuzilishi deyarli o'zgarmaydi, shuning uchun elementlar xossalari ham guruhlarda juda sekin o'zgaradi.

SKANDIY GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruh elementlariga skandiy (Scandium) Sc, ittriy (Ittrium), lantan (Lantium) La va aktiniy (Actinium) Ac kiradi. Quyida guruh elementlari atomlarining tashqi va undan oldingi elektron qavatlari tuzilishi keltirilgan:

Sc	$3s^2$	$3p^6$	$3d^1$	$4s^1$
V	$4s^2$	$4p^6$	$4d^1$	$5s^2$
La	$5s^2$	$5p^6$	$5d^1$	$6s^2$
Ac	$6s^2$	$6p^6$	$6d^1$	$7s^2$

Ularda tartib raqami oshgan sari ionlanish energiyasi (6,66 eV dan 5,51 eV gacha) kamayib boradi, ion radiusi esa (0,083 dan 0,11 nm gacha) ortadi. Guruhchaning har bir elementi o'zidan keyin tegishlicha d-elementlar dekadasini vujudga keltiradi. Skandiy guruhchasi elementlarining o'z birikmalaridagi oksidlanganlik darajasi ko'pincha +3 ga teng bo'ladi.

Skandiy, ittriy va lantan yer qobig'ida massasi bo'yicha $6 \cdot 10^{-3}$ % ni tashkil etadi. Aktiniy ancha kam tarqalgan bo'lib, massasi bo'yicha $6 \cdot 10^{-10}$ % atrofidadir.

Skandiy guruhchasi elementlari ularning fluoridlarini (ba'zan, xloridlarini) qaytarib olinadi. Birikmalari esa tuzlari yoki oksididan turli yo'llar bilan sintez qilinadi.

Xossalari. Skandiy guruhchasining elementlari erkin holatda yuqori haroratda suyuqlanadigan oq-kumushrang metallar bo'lib, suyultirilgan anorganik kislotalarda (HCl, H₂SO₄ va HNO₃) eriydi. Qizdirilganda ko'pgina metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi.

Gidroksidlari asosli xossaga ega. Qizdirilganda oksidlarga o'tadi. Lantan gidroksidi La(OH)₃ kuchli asos hisoblanadi. Skandiy gidroksidi konsentrlangan ishqor eritmasida gidroksoskandiatga (masalan, Na₃[Sc(OH)₆]) aylanadi. Guruhcha elementlari gidroksidlaridan ba'zilar amorf holda ham uchraydi. Gidroksidlar elementlar tuzlarining suvli eritmalaridan ammiak yoki ishqorlar bilan cho'ktirib olinadi.

Skandiy guruhi elementlari kompleks birikmalar hosil qiladi. Masalan, skandiy oksalat geksagidrati Sc₂(C₂O₄)₃·6H₂O yoki MeSc₂(C₂O₄)₂·2H₂O va Me₃Sc(C₂O₄)₃·4H₂O (Me – ishqoriy metall) kabi komplekslari skandiyning galloidli birikmalari neytral yoki nordon eritmalariga oksalat kislota ta'sir ettirib olinadi.

Ishlatilishi. Skandiy guruhchasi elementlari birikmalari lazer materiallari, elektron asboblarda katodlar va EHM larda ishlatiluvchi ferritlardan tayyorlanuvchi xotira moslamalarida qo'llaniladi.

TITAN GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhcha elementlariga titan (Titanium) Ti, sirkoniy (Zirconium) Zr, gafniy (Hafnium) Hf va sun'iy ravishda olingan kurchatoviy (Kurchatovium) Ku kiradi. Titan guruhchasi elementlarida metallik xususiyati kuchliroq ifodalangan.

Titan guruhchasi elementlari atomlari tashqi qavatda ikkitadan, tashqaridan ikkinchi qavatda 10 tadan elektron bo'ladi, bularning ikkitasi d-pog'onada joylashadi. Shu sababli bu metallar uchun xos oksidlanish darajasi +4 ga, ba'zan +3 va +2 ga teng bo'ladi. Sirkoniyda +1 ham bo'ladi.

Ular erkin holatda tipik metallar bo'lib, ko'rinishidan po'latga o'xshaydi. Qiyin suyuqlanadi, havo va suv ta'siriga berilmaydi.

Titanning tabiatda (massa soni 46-50 bo'lgan) beshta izotopi ma'lum. Asosiy minerallari rutil – FeTiO_2 , ilmenit – FeTiO_3 , titanomagnetit – FeTiO_3 , perovskit – CaTiO_3 , loparit – $(\text{Na,Ge,Ca})\cdot(\text{Nb,Ta})_2\text{O}_6$ va titanit – $\text{CaTiO}(\text{SiO}_4)$ dir.

Sirkoniyning ikki minerali bor, bular sirkon ZrSiO_4 va batseleit ZrO_2 lardir. Gafniy izomorf aralashma sifatida sirkoniy minerallarida uchraydi.

Titan ruda yoki konsentratlaridan uning dioksidiga o'tkazilib, keyin xlorlanadi va magniy bilan qaytarib qayta hosil qilinadi. Magniy o'rnida ba'zan natriy ham qo'llanadi. Sirkoniy, sirkon rudasini $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$ bilan qizdirib yoki xlorlab, keyin qaytarib olinadi. Mana shu usul bilan gafniy ham ajratiladi.

Xona haroratida titan HCl , H_2SO_4 , issiq holdagi CCl_3COOH , HCOOH , $(\text{COOH})_2$ bilan qizdirilganda esa kislorod ($400-500^\circ\text{C}$), azot (600°C dan yuqori) va galoidlar (200°C) bilan reaksiyaga kirishadi. Vodorod va atmosfera gazlarini yutadi.

Sirkoniy H_2O , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 va ishqorlar ta'siriga chidamli. Kislorod, galogenlar bilan reaksiyaga kirishadi, vodorod va azotni yutadi. Qizdirilganda HF eritmasi, konsentrlangan H_2SO_4 va zar suvi bilan reaksiyaga kirishadi. Gafniy kimyoviy xossalari bo'yicha sirkoniyga yaqin turadi, kurchatoviy esa gafniyning analogidir.

Titan guruhchasi elementlari antikorrozion materiallar tayyorlashda, yadro reaktorlarida getter sifatida, qotishmalar tayyorlashda, raketasozlik va kemasozlikda, kimyoviy asboblarda ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi.

Titan dioksidi TiO_2 – suvda va suyultirilgan kislotalarda erimaydigan oq kristall modda. Kislota va ishqor xossalari kuchsiz namoyon bo'luvchi amfoter oksiddir. Tabiatda rutil, anataz va brukit nomida uch modifikatsiyada uchraydi. Titan belilalar, emallar, shisha, glazur, to'ldirgich va pigment tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Sirkoniy dioksid ZrO_2 – kimyoviy reagentlar ta'siriga berilmaydigan va termik kengayish koeffitsienti o'ta kichik bo'lgan birikma. Keramika va o'tga chidamli

buyumlar, emallar, maxsus shisha, glazur, lazer materiallari va qimmatbaho toshlar – fianitlar olishda qo‘llaniladi. Qattiq holdagi elektrolit va pyezoelektrik sifatida ishlatiladi.

Gafniy dioksid HfO_2 – 2780°C da eruvchan va 5400°C da qaynaydigan birikma. HF va H_2SO_4 da eriydi. Yadro reaktorlarida boshqaruvchi sterjen, himoya ekranlari, maxsus shisha va o‘tga chidamli buyumlar tayyorlashda qo‘llaniladi.

Sirkoniy gidroksidlari kristall yoki gelsimon moddalar bo‘lib, o‘zgaruvchan tarkibga ega:



bu yerda $n = 0 \div 4$.

Bular ZrO_2 va toza sirkoniy olishda xomashyo sifatida ishlatiladi.

Metatitanat kislota H_2TiO_3 va ortotitanat kislota H_4TiO_4 tuzlari titanatlar deb nomlanadi. Ishqoriy metallar titanatlari $800-1000^\circ\text{C}$ da eriydi, suvda gidrolizlanadi. Ikki valentli elementlar titanatlari yanada qiyinroq eriydi, suvda erimaydi va faqat konsentrlangan kislotalardagina parchalanadi.

Titan, sirkoniy va gafniy galogenidlarida +2, +3 va +4 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. MeG_4 holatda barqaror bo‘ladi. Bigalogenidlari beqaror bo‘lib, qaytaruvchi xususiyatiga ega. Galogenidlar tutun shashkalari Sigler-Natta katalizatorlari komponenti, maxsus shishalar tayyorlashda va payvandlash ishlarida flus sifatida qo‘llaniladi.

VANADIY GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhga vanadiy (Vanadium) V, niobiy (Niobium) Nb va tantal (Tantalium) Ta kiradi. Atomlarining tashqi elektron qavatlarida ikkita yoki bitta elektron saqlagan holda ular asosiy guruhcha elementlaridan metallik xossalarining yuqoriligi hamda vodorodli birikmalarining yo‘qligi bilan farqlanadi.

Vanadiy guruhchasi elementlari o‘z birikmalarida ko‘pincha +5 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Tabiatda bu elementlar – patronit VS_2 , karnotit $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, roskoelit $\text{KJ}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$, kolumbit tantalit $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$, proxlor $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{NbTa})_2\text{O}_6$ loparit $(\text{Na}, \text{Ge}, \text{Co})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_4$ va mikrolit $(\text{Na}, \text{Ca})_2(\text{Ta}, \text{Ti})_2\text{O}_6(\text{F}, \text{OH})$ kabi minerallar tarkibida uchraydi.

Vanadiy yuqoridagi elementlar bo‘lgan shakllardan, niobiy va tantal oksidlarini uglerod bilan qaytarib yoki elektroliz qilib olinadi. Erkin holdagi vanadiy, niobiy va tantal kimyoviy reagentlar ta’siriga unchalik berilmaydi. Ularning erish haroratlari yuqoriligi sababli qiyin eruvchan metallar hisoblanadi.

Vanadiy – V ning tabiatda ikki barqaror izotopi ^{50}V va ^{51}V ma’lumdir. 1869-yilda G.E.Rosko tomonidan olingan. Yer po’stlog‘idagi massasi bo‘yicha miqdori 0,015% ni tashkil etadi.

Vanadiy tarkibida vanadiy bo‘lgan temir va polimetall rudalardan olinadi. U odatda, rudalardan vanadiyning temir bilan qotishmasi – ferrovanadiy yoki

vanadiy angidridi V_2O_5 holida olinadi. Toza vanadiy metallini V_2O_5 yoki VCl_3 ni qaytarib yoki VCl_3 ni termik dissotsiatsiyalab hosil qilinadi.

Toza holda vanadiy kumushsimon – kulrang plastik metall, $1900^\circ C$ da eriydi. Unga suv, dengiz suvi, ishqor eritmalari ta'sir qilmaydi. Tuz va suyultirilgan kislota eritmalari (HCl , HNO_3 , H_2SO_4) ga ham befarq. $300^\circ C$ dan yuqorida vanadiy havo kislorodi, galogenlar va vodorod bilan, $700^\circ C$ dan yuqorida esa azot va uglerod bilan reaksiyaga kirishadi. Vanadiy ftorid kislota, nitrat kislota va zar suvida eriydi. U o'z birikmalarida ikki, uch va besh valentli bo'ladi.

Vanadiyning VO , V_2O_3 , VO_2 va V_2O_5 kabi oksidlari ma'lum. Yuqori oksidi bo'lgan V_2O_5 , kislota tabiatiga ega, dioksidi VO_2 esa amfoterdir. Quyi oksidlari bo'lgan VO va V_2O_3 asos xossalariga ega. Oksidlari orasida V_2O_2 va uning hosilalari katta ahamiyatga ega.

Vanadiy(V)-oksidi yoki vanadat angidrid V_2O_5 , to'q sariq rangli, ishqorlarda erib, metavanadat kislotasi HVO_3 ni hosil qiladi.

Vanadat angidrid sulfat kislota olish jarayonida katalizator sifatida, maxsus shishalar, glazur va lyuminoforlar tayyorlashda qo'llaniladi.

Vanadiy gidroksid $V(OH)_3$ yashil rangli ipir-ipir cho'kma. Qizdirganda oksidga aylanadi. Tuzlaridan – vanadiy sulfat $V_2(SO_4)_3$ sariq rangli kukun bo'lib, suvda erimaydi, ishqoriy metallar sulfatlari bilan qo'sh tuzlar hosil qiladi. Umuman, uch valentli vanadiy birikmalari tez oksidlanuvchi moddalar hisoblanadi.

Vanadiy galogenlar bilan tuzlar hosil qiladi. Bularga VF_3 , VCl_2 , VCl_3 , VCl_4 misol bo'la oladi. Bu tuzlar suyuq yoki kristall bo'lib, elementlardan yoki ularning hosilalaridan olinadi. Vanadiy xloroksidi (oksitrixlorid) $VOCl_3$ sariqsuyuqlik bo'lib, $-78^\circ C$ da qotadi, $126,7^\circ C$ da qaynaydi. Benzolda, petroley efiri, atseton, spirt, sirka angidridda eriydi, suvda gidrolizlanib V_2O_5 va $SOCl_2$ hosil qiladi. Vanadiy xloroksidi (oksitrixlorid) epitaksial plyonkalar tayyorlashda qo'llaniladi.

Metavanadat kislota HVO_3 tuzlari vanadatlar nomi bilan ma'lum. Pirovanadat, metavanadat va ortovanadatlarning hosil bo'lishi eritmaning vodorod ko'rsatkichi (pH) ga bog'liq.

Eritmada vodorod ionlari oshganda (pH kamayganda) vanadatlarning polimerlanishi va kondensatlanishi natijasida ularning tarkibi murakkablashadi.

Vanadatlar kuchli ishqoriy muhitda vodorod peroksid bilan reaksiyaga kirishib, peroksovanadatlar hosilqiladi.

Vanadiy quyi oksidlari kislotalar bilan tuzlar hosil qiladi. Bular vanadillar nomi bilan ma'lum. Ularning vakillari sifatida vanadil sulfat $VOSO_4$ va vanadil xlorid $VOCl_2$ ni ko'rsatish mumkin.

Niobiy va tantal. Niobiyning atom raqami 41, atom massasi 92,9064. Uning yagona tabiiy ^{93}Nb izotopi ma'lum. Niobiy yer qobig'ida massasi bo'yicha $2 \cdot 10^{-3}\%$ ni tashkil etadi. Tantalning tabiatda ikkita izotopi bor – birinchisi ^{181}Ta barqaror va

ikkinchisi ^{181}Ta radioaktiv. Keyingi izotopning yarim yemirilish davri 10^{12} yildan ortiqroqdir.

Toza niobiy 1903-yilda, toza tantal esa 1907-yilda olingan. Bu elementlar tabiatda kolumbit tantalit guruhidagi $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$ – piroxlor, $(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})$ – loparit, $(\text{Na}, \text{Ge}, \text{Ca})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})\text{O}_3$ minerallar tarkibida uchraydi.

Niobiy va tantal oksidlarini yuqori haroratda qaytarish yoki elektroliz qilish yo‘li bilan olinadi. Bunda metallarning kompleks ftoridlaridan xomashyo sifatida foydalanish mumkin.

Niobiy bilan tantalning kimyoviy xossalari vanadiyga o‘xshaydi. Har ikkala element kulrang plastik metall bo‘lib, yuqori haroratda suyuqlanadi. Vodorod, azot va kislorod kabi aralashmalar bu metallarning mo‘rtligini oshiradi.

Niobiy bilan tantal agressiv muhit ta‘siriga berilmaydi. Ularga HCl , H_2SO_4 , HClO_4 va «zar suvi» ta‘sir qilmaydi. Metallar yuzasida hosil bo‘luvchi o‘ta pishiq va kimyoviy mustahkam yupqa oksid plyonkalari ularni himoya qiladi. Shu sababdan shu oksid plyonka Ta_2O_5 bilan reaksiyaga kirisha oluvchi yoki uning orasidan o‘ta oluvchi birikmalargina tantalga ta‘sir ko‘rsata oladi. Bunday reagentlarga ftor bilan vodorod ftorid kiradi.

Niobiy va tantalning oksidlanganlik darajasi asosan +5 ga teng, ba‘zan +1 dan +4 gacha boradi. Har ikkala element yuqori haroratda kislorod, azot, uglerod va galoidlar bilan reaksiyaga kirishadi. Niobiy va tantalning yuqori oksidlari Nb_2O_5 va Ta_2O_5 kislota tabiatiga ega. Ishqorlar bilan qizdirilganda niobat va tantalatlar hosil bo‘ladi. Ushbu oksidlar suvda erimaydi. Ular qotishmalar tayyorlashda yarim xomashyo, o‘tga chidamli buyumlar, kermetlar, IQ-nurlarini o‘tkazmaydigan yuqori sindirish ko‘effitsientiga ega bo‘lgan shishalar komponenti sifatida qo‘llaniladi.

Niobiy va tantal galoidlari ularning oksidlariga SOCl_2 , SCl_4 va S_2Cl_2 lar ta‘sir ettirib olinadi. Olingan galoidlar qisman gidrolizlanganda oksigaloidlar hosil bo‘ladi (masalan, NbOCl_3). Galoidli birikmalari – NbJ_5 , NbCl_5 , NbF_5 , TaCl_5 , TaF_5 va qator kompleks birikmalari – $\text{Na}[\text{NbF}_6]$, $\text{K}_2[\text{NbF}_7]$, $\text{K}_2[\text{NbOF}_5] \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}[\text{TaF}_6]$, $\text{K}_2[\text{TaF}_7]$, $\text{Na}_3[\text{TaF}_8]$ ma‘lum. Bular metallarni qoplashda va toza metallar olishda ishlatiladi.

Niobiy va tantalning NbS_2 , NbS_4 , NbH , NbC , NbSi_2 , NbGe , NbGa , TaS_2 , TaSi_2 , TaB_2 , TaC , TaH va boshqa birikmalari ma‘lum. Bular yuqori issiqlik ta‘siriga chidamli qotishmalar, o‘ta sezuvchan barometrlar tayyorlashda, televizor naylari, uzatuvchi nishonlarini ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda qo‘llaniladi.

Niobiy va tantal hamda ularning birikmalaridan elektrotexnikada, mashinasozlikda, yadro energetikasida, yuqori haroratli pechlarda, sun‘iy tolalar sanoatida va tibbiyotda foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar

1. d-elementlarga umumiy tavsif bering.
2. Skandiyning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
3. Titanning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
4. Sirkoniyning tabiiy birikmalari, inishi, xossalari to'g'risida gapiring.
5. Vanadiyning, xossalari va ishlatilishi to'g'risida gapiring.
6. Niobiy va tantalning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.

26–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING VI-X-GURUHLAR ELEMENTLARINING XOSSALARI.

Reja:

1. Xrom guruhchasi elementlari.
2. Marganes guruhchasi elementlari.
3. Temir gruppachasi elementlarining umumiy tavsifi.
4. Temir – olinishi, xossalari, birikmalari.
5. Kobalt – olinishi, xossalari, birikmalari.
6. Nikel – olinishi, xossalari, birikmalari.
7. Platina oilasi elementlarining olinishi, umumiy xossalari, birikmalari va ishlatilishi.

Tayanch iboralar: xrom, tabiiy birikmalari va olinish usullari, xromning xossalari, marganes, tabiiy birikmalari va xossalari, temir, tabiiy birikmalari va olinishi, temirning xossalari, kobalt va nikel, platina, ruteniy, osmiy, rodiiy, iridiy, palladiy.

XROM GURUHCHASI ELEMENTLARINING UMUMIY TAVSIFI. VI-guruhga xrom, molibden va volfram elementlari kiradi. Xrom va molibdenning sirtqi qavatida 1 ta, sirtan oldingi qavatida 13 ta, volframning sirtqi qavatida 2 ta va sirtan oldingisida 12 ta elektroni bor. Xrom guruhchasi elementlarida esa sirtan ikkinchi qavat barqaror emas, shuning uchun bu qavatlarning elektronlari ham birikmalar hosil qilishda ishtirok etadi.

Gruppacha elementlarining oksidlanish darajalari 0 dan +6 gacha o'zgaradi. Xromning oksidlanish darajasi +3, +6 teng bo'lgan birikmalari ancha barqaror, molibden va volframda +6 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan birikmalari barqaror moddalardir. Xrom, molibden va volframning koordinatsion sonlari 6 va 4 ga teng. Xrom, molibden va volframlar tabiatda asosan $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ xromit, $\text{Pb}(\text{CrO}_4)_2$ –

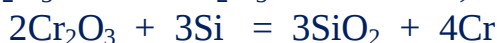
xromat, MoS_2 – molibdenit, $\text{Pb}(\text{MoO}_4)_2$ – molibdat, $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$ – volframit minerallari holida uchraydi.

Olinishi. Xrom rudalaridan eng muhimi xromli temirtosh $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ va PbCrO_4 krokoitdir.

Xromli temirtoshni qaytarish yo‘li bilan ferroxrom hosil qilinadi:

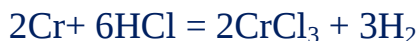


Cr_2O_3 ni alyuminiy bilan qaytarib, erkin xrom, kremniy bilan qaytarib esa toza xrom olinadi:



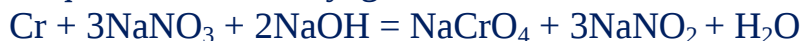
Xossalari. Xrom – och kulrang qattiq yaltiroq metall, unga havo va nam ta’sir qilmaydi. Suyultirilgan kaynoq HCl va sulfat kislota ta’sirida uning sirtidagi Cr_2O_3 qavati eriydi, keyin xrom eriy boshlaydi. Natijada vodorod ajraladi. Konsentrlangan nitrat kislota xromni passivlashtiradi. U Au va Pt dan ham passiv bo‘lib qoladi, lekin aktivlashtirilgandan keyin kuchlanishlar qatorida rux va temir orasidagi o‘rinni egallaydi. Qizdirilganda Cr kislorod, S , N , C va galogenlar bilan birikadi. Xrom birikmalarda +2, +3, +4, +6 oksidlanish darajalariga ega.

Xrom guruhchasi elementlari qattiq, yuqori haroratda suyuqlanadigan metallardir. Bu elementlarning kimyoviy aktivligi Cr-Mo-Wo qatorida chapdan o‘ngga tomon kamayib boradi. Masalan, xrom suyultirilgan HCl va H_2SO_4 dan vodorodni siqib chiqara oladi. Volfram esa faqatgina qaynoq ftorid va nitrat kislotalar aralashmasida eriydi:

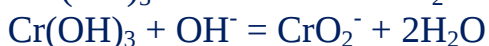
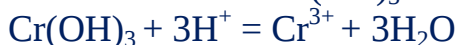


Xrom konsentrlangan HNO_3 va H_2SO_4 kislotalarda passivlanadi.

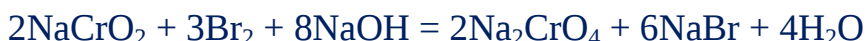
Kukun holatda xrom, molibden va volfram oksidlovchilar ishtirokida suyuqlantirilgan ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi:



Ikki valentli xrom birikmalari (CrO , $\text{Cr}(\text{OH})_2$, CrS , CrCl_2) nihoyatda beqaror bo‘lib, kuchli qaytaruvchilardir. Xrom HCl da qizdirilganda uning sirtidagi oksid parda kislota erib, ochiq idishda oksidlanadigan xrom(II)-xlorid hosil bo‘ladi. Uch valentli xrom birikmalari eng beqaror moddalardir. Cr_2O_3 yashil rangli kukun, kimyoviy passiv modda. $\text{Cr}(\text{OH})_3$ xrom tuzlari eritmalariga ishqorni ta’sir ettirib olinadi; yangi cho‘ktirilgan $\text{Cr}(\text{OH})_3$ amfoter xossaga ega.



Olti valentli xrom birikmalari ishqoriy muhitda xrom (III)- birikmalariga kuchli oksidlovchilar ta’sirida hosil bo‘ladi:



Xrom (VI)-oksid to‘q qizil rangli kristall bo‘lib, qattiq holatda polimer tuzilishiga ega, oson parchalanib kislorod ajraladi:



CrO_3 suv bilan reaksiyaga kirishganda faqat eritmada mavjud bo‘ladigan xromat va dixromat kislotalarni hosil qiladi:



Xromat va dixromatlar ancha barqaror bo‘lib, xromning eng muhim va ko‘p ishlatiladigan birikmalaridir.

Ishlatilishi. Xrom qotishmalarga qo‘shiladi va metall sirtiga qoplanadi, qoplama metallning qattiqligini oshiradi va uni korroziyadan saqlaydi. Xrom asosida olingan zanglamaydigan po‘latlardan kemasozlikda, zavodlarning kimyoviy uskunalarda, kesish asboblari tayyorlashda va qoshiq, pichoq kabi uy-ro‘zg‘or buyumlarini yasashda foydalaniladi.

MARGANES GURUHCHASI ELEMENTLARI. Marganes guruhchasiga marganes, texnesiy va reniy elementlari kirib, ularning sirtqi elektron qavatida 2 ta (Ts 1 ta), sirtidan ikkinchi qavatida esa 13 ta (Ts da 14 ta) elektron bor. Bu elementlar sirtqi va sirtidan oldingi qavatdagi 5 tagacha elektronini berib, +7 yuqori oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi.

Marganes va reniy birikmalari tabiatda uchraydi, texnesiy esa sun‘iy radioaktiv izotoplar holida olinadi, u uranning yemirilish mahsulotlarida uchraydi. Bu guruhchada elementlarning Mn dan Re ga borgan sari kimyoviy aktivligi susayadi, u qizdirish bilan ko‘pchilik metallmaslar, suyultirilgan kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Bu elementlarning yuqori oksidlari tegishli kislotalarning HRO_4 angidridlaridir. Ular uchuvchan vodorodli birikmalarni hosil qilmaydi.

Xossalari. Marganesning tabiatda eng ko‘p uchraydigan birikmasi pirollyuzit MnO_2 dir. Metallurgiyada qora metallarga qo‘shish uchun ferromarganes olinadi. Marganes – oq tusli qattiq metall. Kukun holdagi marganes oson oksidlanadi. U vodorod bilan birikmaydi, galogenlar bilan oson, C, N, P va S bilan qizdirilganda birikadi. Kislorod bilan haroratga bog‘liq ravishda turli mahsulotlarni hosil qiladi.

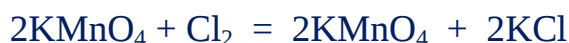
MnO_2 ga kislota ta’sir ettirib, Mn^{2+} tuzlari olinadi.



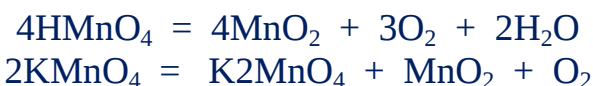
VI-valentli marganes birikmalari bo‘lgan manganatlar MnO_2 ga ishqor va kislorod yoki boshqa oksidlovchilarni ta’sir ettirib olinadi.



Lekin MnO_4^{2-} ga kuchli oksidlovchi ta’sir ettirilsa, u batamom oksidlanib, MnO_4^- ga aylanadi.



Permanganat kislota va uning tuzlari kuchli oksidlovchi, uning eritmadagi konsentratsiyasini 20% gacha oshirish mumkin, undan yuqori konsentratsiyada parchalana boshlaydi:

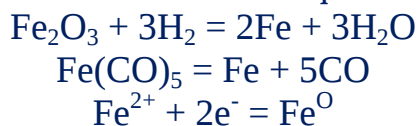


Kaliy permanganat tibbiyotda dezinfeksiyalovchi, laboratoriyada oksidlovchi modda sifatida, tolalarni oqartishda, yog'ochga ishlov berishda, shuningdek kislorod olishda ishlatiladi. Marganes birikmalari qishloq xo'jaligida mikroo'g'it sifatida ishlatiladi. Odam organizmi uchun sutkasiga 8 mg marganes kerak bo'ladi. Shuning uchun marganesga boy bo'lgan lavlagi, kartoshka, pomidor, soya, no'xat qo'shilgan oziq-ovkat mahsulotlarni iste'mol qilish kerak.

TEMIR OILASI ELEMENTLARI. Temir oilasi elementlariga temir, kobalt, nikel kiradi. Bu elementlarning hammasi ham o'zgaruvchan oksidlanish darajasiga ega, chunki ularda ichki elektron qavatlar to'lib boradi. Bu metallar d-elementlar qatoriga kiradi. Temir oilasidagi metallar bilan platina metallari kimyoviy xossalari jihatdan farq qiladi. Temir oilasining uchchalasi ham kulrang metall bo'lib, rangdor ionli birikmalarni hosil qiladi. Ularning kislorod, oltingugurt bilan hosil qilgan birikmalari barqarordir. Ularning turli koordinatsion birikmalari bor. Oksidlanish darajasi temirdan nikelga qarab kamayib, maksimal qiymati Fe^{6+} , Co^{3+} va Ni^{2+} ga teng bo'ladi, koordinatsion birikmalarda esa koordinatsiya soni 4 va 6 ga teng.

Temir oilasidagi metallar ichida eng katta ahamiyatga ega bo'lgani va ko'p ishlatiladigani temir. Temirning tartib raqami 26 ga teng. U tabiatda erkin holda kam uchraydi, uning minerallari keng tarqalgan. Uning sanoat uchun eng ahamiyatli rudalari jumlasiga qizil temirtosh Fe_3O_4 , gematit Fe_2O_3 , siderit FeCO_3 , pirit FeS_2 kabi birikmalari kiradi.

Olinishi. Metallurgiyada olinadigan temir toza bo'lmay, uning tarkibida C, S, P, Mn, Si kabi qo'shimchalar bo'ladi. Kimyoviy toza temir quyidagi usullarda olinadi: temir oksidni vodorod bilan qaytarish, temir karbonilni termik parchalash va tuzlari (xloridlar) ning suvli eritmasini elektroliz qilish:



Temir texnikada asosan po'lat va cho'yan holida olinadi.

Xossalari. Temir oq tusli yaltiroq metall, magnit maydoni ta'sirida magnitlanadi va magnit maydoni ta'siri to'xtatilgandan keyin ham magnit xossalarini saqlab qoladi, ya'ni temir o'zi magnitga aylanadi. Bu temir guruhchasi elementlariga xos xususiyatdir.

Kimyoviy xossasi jihatidan toza temir havo, nam ta'sirida korroziyalanmaydi, lekin qo'shimchasi bor temir havoda tez zanglaydi va $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ga aylanadi. Temir

suyultirilgan kislotalarda eriydi, konsentrlangan nitrat kislotada passivlashadi, ishqorlarda esa erimaydi. Temir havoda qizdirilganda va cho'g'langan temir bolg'alanganda Fe_3O_4 hosil bo'ladi. Qizdirilganda temir S, P, galogenlar va ba'zi metallmaslar bilan birikadi. Temir birikmalarida asosan 2 va 3 valentlidir, 6 valentli birikmalari ham bor.

Temir hayot uchun zarur element, u qondagi gemogloblin tarkibiga kiradi, gemogloblin kislorodni o'pkadan to'kimalarga olib boruvchi moddadir. Bir kishining qonida 2,5 gramm temir bo'ladi, odam organizmi temirni ovqatdan oladi, agar temir organizmda yetishmasa kamqonlik kasali paydo bo'ladi. O'simliklarga yashil tus beruvchi xlorofill tarkibiga ham temir kiradi.

Temir ikki qator birikmalar hosil qiladi, uning FeO , Fe_2O_3 va aralash oksidi Fe_3O_4 mavjuddir. Fe(II) - birikmalari temir (III)- birikmalariga qaraganda beqarorroq, u hatto havo kislorodi ishtirokida ham odatda temir (III)- birikmalariga aylanadi.



Fe(OH)_2 va Fe(OH)_3 tipik erimaydigan asos, Fe(OH)_3 da ancha kuchsiz amfoter xossa bor.

Fe^{2+} ko'pgina koordinatsion birikmalar hosil qiladi.



Bu tuz analitik kimyoda Fe^{3+} tuzlarini aniqlash uchun ishlatiladi:



Hosil bo'lgan ko'k rangli bo'yoq berlin lazuri deb yuritiladi.

Fe^{3+} ning gekasianoferrat(III) kompleks tuzi analitik kimyoda Fe^{2+} ionini topish uchun ishlatiladi:



Ko'k rangli bu cho'kmani trunbul ko'ki deyiladi.

Temir qora metallurgiyaning asosidir, shuning uchun ham u ko'plab qazib olinadi. Temir faqat qotishmalar holida ishlatiladi, uning eng muhim qotishmalari cho'yan va po'latlardir. Cho'yanning po'latdan asosiy farqi, tarkibidagi uglerodning (cho'yanda 2-4%, po'latda esa 0,3-1,7% uglerod) miqdoridir.

Kobalt va nikel. Kobaltning tabiatda uchraydigan eng muhim minerallari smaltin SoAs_2 va kobaltin SoAsS dir. Kobalt Si, Ni, Fe, Mn minerallarida va polimetall rudalarida qo'shimcha tarzida uchraydi. Nikel tabiatda ko'proq fernikel NiAs , mishyak-nikel yaltirog'i NiAsS , ulmanit NiAsSb kabi minerallar holida uchraydi.

Kobalt qizdirilganda deyarli barcha metallmaslar bilan birikadi. Suyultirilgan HCl va H_2SO_4 da yomon, suyultirilgan nitrat kislota, zar suvi va oksalat kislotalarda yaxshi eriydi, lekin konsentrlangan nitrat kislotada passivlashadi.

Nikel – kumush kabi oq, qattiq, yaltiroq metall. Vodorodni adsorbilaydi, suyultirilgan mineral kislotalarda eriydi, konsentrlangan HNO_3 da passivlashadi,

odatdagi sharoitda O, S, P va galogenlar bilan birikmaydi, qizdirilganda yaxshi birikadi.

Ishlatilishi. Nikel birikmalari ishqorli akkumulyatorlar tayyorlashda, keramika buyumlari tayyorlashda yashil bo'yoq sifatida, metall buyum sirtini nikellashda va boshqa maqsadlarda keng ishlatiladi.

Kobalt o'simlik va hayvon organizmida uchraydigan muhim mikroelementdir, vitamin V_{12} tarkibida 4,5% So bor. U gemoglobin, V_{12} sintezida ishtirok etadi, shuningdek moddalar almashinish jarayoniga ta'sir etadi, hayvonlarni semirishiga yordam beradi.

PLATINA OILASI ELEMENTLARI. Platina oilasi elementlariga ruteniy – Ru, osmiy – Os, rodiiy – Rh, iridiy – Ir, palladiy – Pd va platina – Pt kiradi. Bu elementlarning hammasi tarqoq og'ir metallardir. Bu elementlarda quyidagi elektron formulalar muvofiq keladi: Ru – $4d \cdot 5s^1$, Rh – $4d^8 \cdot 5s^2$, Pd – $4d^{10} \cdot 5s^2$, Os – $5d^6 \cdot 6s^2$, Ir – $5d^7 \cdot 6s^2$, Pt – $5d \cdot 6s^1$

Elektron formulalaridan ko'rinib turibdiki, bu elementlar o'zining d-orbitallaridagi elektronlar sonini 10 taga yetkazishga intilib boradi.

Platina oilasi elementlari juda ko'p sun'iy radioaktiv izotoplar hosil qiladi. Bu metallar tabiatda tug'ma holda yoki ko'pgina nodir metallar bilan aralashgan qotishmalar holida uchraydi. Bundan tashqari, $PtAs_2$ (Pt, Pd, Ni)S tarkibli minerallari ham ma'lum.

Olinishi. Platina oilasi elementlarini olishda, asosan, mis, nikel, sulfid rudalaridan foydalaniladi. Bu rudalar flotatsiya usuli bilan boyitiladi. Hosil qilingan konsentratdan mis va nikel ajratib olinadi. Qolgan aralashma kuydirilib, konsentrlangan sulfat kislota bilan ishlov beriladi. Hosil bo'lgan cho'kmani zar suvida eritib, qizdiriladi. Natijada cho'kma tarkibidagi metallardan platina $H[PtCl_6]$, oltin – $H[AuCl_4]$, iridiy – $H_3[IrCl_6]$, ruteniy – $H_2[RuCl_6]$, palladiy – $H_2[PdCl_6]$, rodiiy – $H_3[RhCl_6]$ eritmaga o'tadi, osmiy esa oksid holida cho'kmada qoladi. Eritma filtrlanadi, cho'kmaga yuqori haroratda kuchli oksidlovchi ta'sir ettirib, OsO_4 gazi hosil qilinadi. Hosil bo'lgan gaz ishqorning suvli eritmasida yig'iladi. Eritmaga ammiak va ammoniy xlorid aralashmasi ta'sir ettirib, osmiy $[OsO_2(NH_3)_4]Cl_2$ holida cho'ktiriladi. Cho'kmaga H_2 ta'sir ettirib, erkin osmiy qaytariladi.

Rudaga ishlov berish natijasida hosil bo'lgan filtratga qaytaruvchi ta'sir ettirib, birinchi navbatda, oltin ajratib olinadi. Qolgan mahsulotga NH_4Cl ta'sir ettirib platinaning $(NH_4)_2[PtCl_6]Cl$ tarkibli, qiyin eriydigan kompleks tuzi hosil qilinadi. So'ngra kompleks tuz qizdirilib, toza platina ajratib olinadi:



Filtratga nitrat kislota qo'shib eritma bug'latiladi va iridiy xlorid holida cho'ktiriladi. Qolgan eritmaga qaytaruvchi ta'sir ettirib, palladiy va rodiiy

$[\text{Pd}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ va $[\text{Rh}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ holda ajratib olinadi. Bu kompleks birikmalar qizdirilib, erkin metallar hosil qilinadi.

Xossalari. Platina oilasi elementlari oq-kulrang tusli yaltiroq metallardir. Osmiy va iridiy yuqori haroratda suyuqlanadi. Ruteniy va osmiy juda qattiq, lekin mo'rtidir. Rodiy, palladiy va platina u qadar qattiq emas, lekin juda qovushqoq, oson yassilanadi. Shuning uchun ulardan yupqa plastinkalar va ingichka simlar tayyorlash mumkin. Ruteniy – oddiy sharoitda kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli, qizdirilganda kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi. Kukun holatda NaOCl eritmasi bilan reaksiyaga kirishadi. Qizdirilganda F_2 , Cl_2 , Br_2 , S , Se , Te , Po lar bilan birikadi.

Osmiy qattiq holatda kislota va ishqor ta'siriga chidamli, suyuqlantirilgan ishqor bilan suvda eriydigan birikmalar hosil qiladi. Kukun holatdagi osmiy qizdirilganda HNO_2 , H_2SO_4 , F_2 , Cl_2 , S , Se , Te va Po bilan reaksiyaga kirishadi. Rodiy qattiq holatda barcha kislotalar, ishqorlar va «zar suvi» ta'siriga chidamli. Kukun holatda qaynoq H_2SO_4 , HBr va NaOCl bilan reaksiyaga kirishadi, 600°C dan yuqori haroratda F_2 , Cl_2 , Br_2 , S va Se bilan birikadi.

Palladiy – $600-800^\circ\text{C}$ da havoda PdO hosil qilib oksidlanadi, H_2 ni o'ziga yutib oladi. Palladiy qaynoq konsentrlangan H_2SO_4 , HNO_3 va «zar suvi»da eriydi, $400-600^\circ\text{C}$ da galogenlar – B , Si , S , P lar bilan birikadi.

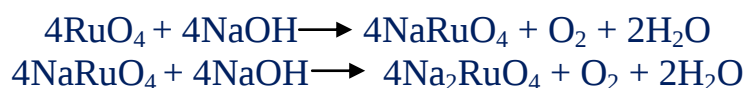
Iridiy – havoda 2300°C da ham barqaror, kislotalar, ishqorlar va «zar suvi» ta'siriga chidamli. Kukun holatda suyuqlantirilgan Na_2O_2 va BaO_2 bilan, qizdirilganda esa F_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , S , Se , Te , Po lar bilan reaksiyaga kirishadi.

Platina – havo ta'siriga chidamli, yuqori bosim va yuqori haroratda qisman oksidlanadi, kislota va ishqorda erimaydi. Faqatgina «zar suvi»da eriydi, suyuq Br_2 da sekin eriydi, $400-500^\circ\text{C}$ dan yuqori haroratda galogenlar, P , S , C , Si va Se bilan birikadi.

Birikmalari. Platina oilasi elementlarining quyidagi kislorodli birikmalari ma'lum.

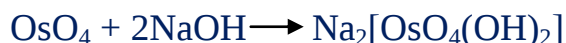
RuO_2 – ko'kish-qoramtir tusli kristall modda, ruteniyga yuqori haroratda kislorod ta'sir ettirib yoki RuS_2 va RuCl_3 ni oksidlab hosil qilinadi. Ruteniy(IV)-oksid 700°C da o'zidan kislorod ajratib parchalanadi.

RuO_4 – och-sarg'ish tusli, uchuvchan kristall, juda zaharli, o'tkir hidli modda. Bu oksid ruteniy tuzlariga kislotali muhitda kuchli oksidlovchilar (HJO_4 , KMnO_4 , KBrO_3) ta'sir ettirib hosil qilinadi. RuO_4 – CCl_4 va suyultirilgan H_2SO_4 da yaxshi eriydi, 180°C dan yuqori haroratda qizdirilganda kuchli portlash hosil qilib RuO_2 va O_2 ga parchalanadi, ishqorlarda quyidagi reaksiya asosida eriydi:



OsO₂ – jigarrang-qoramtir tusli modda. Osmiy metallini NO bilan yoki OsO₄ ni qizdirib hosil qilinadi. OsO₂ qizdirilganda OsO₄ va O₂ hosil qilib disproporsiyalanadi.

OsO₄ – rangsiz uchuvchan kristall, o'tkir hidga ega, juda zaharli modda. Organik moddalar ta'sirida oson qaytariladi. Bu oksid kislotalarda oz miqdorda eriydi, kuchli oksidlovchi, ishqorlarda erib, [OsO₄(OH)₂]⁻² tarkibli ionlar hosil qiladi:



Ru₂O₃ – jigarrang tusli korund tipidagi modda, ruteniy(III)-nitratni qizdirish natijasida hosil bo'ladi. U kristallogidrat, Ru₂O₃·5H₂O tarkibga ega, ishqoriy muhitda kuchli oksidlovchilar ta'sirida RuO₂·nH₂O ga aylanadi.

IrO₄ – to'q qoramtir-jigarrang tusli kukun, kristallogidrat bo'lgani uchun Ir₂O₃·nH₂O tarkibga ega. Bu oksid iridiyni K₂[IrCl₆] tarkibli kompleks birikmalarini Na₂CO₃ bilan aralashtirish natijasida hosil qilinadi.

IrO₂ – qora rangli kristall, Ir(OH)₄ ni azot atmosferasida qizdirib yoki Na₂[IrCl₆] tarkibli kompleks birikmalariga ishqor ta'sir ettirib hosil qilinadi. Bu oksid suvda, kislota va ishqorlarda 800° dan yuqori haroratda parchalanadi.

PdO – yashil-qoramtir tusli kristall, kislota va ishqorlarda erimaydi, faqat konsentrlangan HBr bilan reaksiyaga kirishadi. Palladiy metalliga 800-850°C da kislorod ta'sir ettirib hosil qilinadi.

PtO₂ – to'q qizg'ish-qoramtir tusli kristall, suvda, kislotalarda erimaydi. Termik beqaror, 200°C dan yuqori haroratda parchalanadi. Bu oksid Pt(OH)₂ ni termik parchalab olinadi.

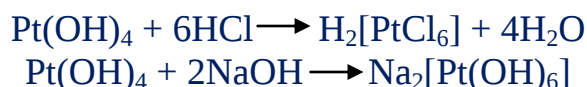
Ru(OH)₄ va **Os(OH)₄** – qora rangli amorf moddalar, suvda, suyultirilgan kislota va ishqorlarda, konsentrlangan HNO₃, HClO₄, H₂O₂ da erimaydi, «zar suvi»da parchalanadi.

Rh(NO₃)₃ – sariq rangli amorf modda, termik beqaror, 200°C dan yuqori haroratda parchalanadi, suvda erimaydi. Rodiyning (III) valentli tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi.

Pd(OH)₂ – qo'ng'ir tusli, qisman kristall xossaga ega bo'lgan modda, suvda erimaydi, suyuqlantirilganda kislota va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi. Bu oksid palladiy (II) tuzlarini gidroliz qilib yoki palladiyni suyuqlantirib, Na₂O₂ ta'sirida hosil qilinadi.

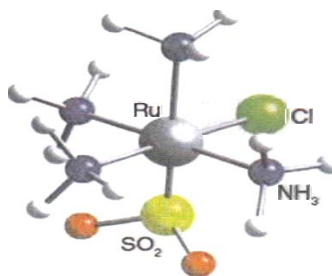
Pt(OH)₂ – qora rangli cho'kma, suvda erimaydi, kislotalar ta'siriga chidamli, suyuqlantirilgan ishqorlar bilan qisman reaksiyaga kirishadi.

Pt(OH)₄ – to'q qo'ng'ir rangli cho'kma, suvda erimaydi, amfoter xossaga ega. Kislota va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, anion kompleks birikmalar hosil qiladi:



RuS₂ – to‘q yashil tusli kristall, 1000°C da parchalanadi, ishqorlar va qaynoq H₂SO₄ bilan reaksiyaga kirishmaydi. Yuqori haroratda inert gaz atmosferasida ruteniyga oltingugurt ta’sir ettirib yoki K₄[Ru₂Cl₁₀] va [RuCl₆] tarkibli kompleks birikmalariga 80°C da Na₂S ta’sir ettirib hosil qilinadi. Ruteniyning [Ru₃(CO)₁₂]_n tarkibli zangori rangli karbonil birikmasi ma’lum. Bu birikmalari suvda erimaydigan, organik erituvchilarda yaxshi eriydigan moddalar bo‘lib, metallar, keramika, shisha sirtlarini ruteniy bilan qoplashda ishlatiladi.

RuCl₃ – to‘q-qoramtir tusli kristall, suvda erimaydi, karbonil atmosferasida ruteniyga xlor ta’sir ettirib olinadi. Ruteniyning ko‘p ligandli koordinatsion birikmalari ham mavjud.



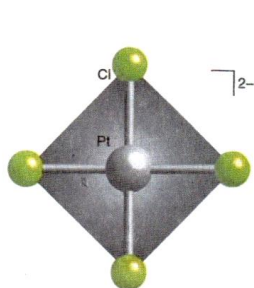
26.1-rasm. [RuCl(NH₃)₄(SO₂)]⁺ ioni ko‘rinishi.

OsS₂ – to‘q-qoramtir tusli kristall, suvda, ishqorlar kuchsiz va konsentratlangan kislotalarda (HNO₃, H₂O₂, HClO₄) erimaydi, «zar suvi»da parchalanadi. Organik moddalarni sintez qilishda ishlatiladi.

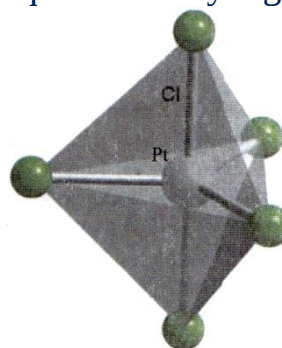
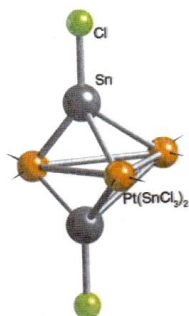
OsCl₄ – qizg‘ish-qoramtir tusli kristall, gigroskopik, suv va vodorod xloridda gidrolizlanib, kompleks birikmalar hosil qiladi, organik erituvchilarda erimaydi:



PtCl₂ – qo‘ng‘ir-yashil tusli kristall, 550°C da parchalanadi, suvda va organik erituvchilarda erimaydi. Yuqori haroratda platinaga xlor ta’sir ettirib yoki H₂[PtCl₆]·6H₂O ni termik parchalab hosil qilinadi. Organik moddalarni sintez qilishda katalizator sifatida ishlatiladi. PtCl₅ kristall birikmalari ham katta ahamiyatga ega. Platina oilasi elementlari kompleks birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega.



Platina kompleks ioni [PtCl₄]²⁻ ko‘rinishi.



PtCl₅ ning struktura ko‘rinishi.

Ishlatilishi. Platina oilasi elementlari va ulaming birikmalari ammiakni oksidlashda, parafin va olefin uglevodorodlarni gidroizomerlashda, gazlarni CO va N_2 dan tozalashda, yuqori haroratlarni o'lchaydigan termoparalarni tayyorlashda, kimyoviy idishlar olishda, tibbiyot asboblarni tayyorlashda, kondensator va rezistor materiallarini yasashda, metallar sirtini qoplashda ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Xromning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
2. Marganesning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
3. Temirning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
4. Kobalt va nikel tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
5. Platinaning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
6. Palladiy va iridiy tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
7. Osmiy va iridiy tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.
8. Ruteniy va rodiiy tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to'g'risida gapiring.

27–mavzu: ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASINING XI-XII-GURUHLAR ELEMENTLARINING XOSSALARI.

Reja:

1. Mis guruhchasi elementlari.
2. Rux guruhchasi elementlari.

Tayanch iboralar: mis, tabiiy birikmalari va olinishi, misning xossalari, rux, tabiiy birikmalari va olinishi, ruxning xossalari,

MIS GURUHCHASI. Tabiiy birikmalari. Mis guruhchasi elementlariga mis, kumush va oltin elementlari kiradi. Mis asosan tabiatda birikmalar holda uchraydi. Uning eng muhim rudalari: xalkozin (mis yaltirog'i) Cu_2S , xalkopirit (mis kolchedani) $CuFeS_2$, malaxit $Cu_2(OH)_2CO_3$.

Kumush va oltin mis guruhchasiga kirgan asl metallar qatoriga kiradi. Tabiatda Ag kam, Au esa ko'proq erkin holda uchraydi, ularning birikmalari juda oz (ayniqsa oltin). Oltin $AuTe_2$ kalaverit minerali tarkibida, shuningdek rux, qo'rg'oshin kabi metallarning rudalari tarkibida uchraydi.

CuO – mis(II)-oksid qora rangli qattiq modda, tabiatda uchraydi. Mis metalini, uning tuzlarini havoda qizdirish yoki parchalash yo'li bilan olinadi:



CuO salgina qizdirilsa, vodorod yoki ko'mir bilan qaytariladi:



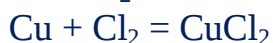
Kumush rudalarini qaytarish va elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Qum (oltinli qum) ni simob ta'sirida amalgamalanadi, so'ngra qizdirish bilan simob bug'latiladi, natijada oltin qoladi.

Xossalari. Mis – zichligi 92 g/sm^3 , suyuqlanish harorati 1083°C . Mis issiqlik va elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi, quruq havoda qorayadi.

Kumush – yumshoq, yaxshi cho'ziluvchi, toza kumush oq tusli yaltiroq metall bo'lib, uning zichligi $10,5 \text{ g/sm}^3$ ga, suyuqlanish harorati $960,5^\circ\text{C}$ ga teng. Elektr va issiqlik o'tkazuvchanlik jihatidan kumush barcha metallardan ustun turadi. Kumush odatdagi haroratda ham, qizdirilganda ham oksidlanmaydi, faqat ozon ta'sirida oksidlanadi.

Oltin – sariq tusli, yaltiroq va yumshoq metallidir. U nihoyatda cho'ziladi va yassilanadi. Oltinning solishtirma og'irligi $19,3 \text{ g/sm}^3$ ga teng; suyuqlanish harorati 1063°C , qaynash harorati 2700°C . Oltin elektr tokini yaxshi o'tkazadi, ammo bu xossa bo'yicha mis va kumushdan keyin turadi. Oltin juda bolg'alanuvchan va plastik metallidir.

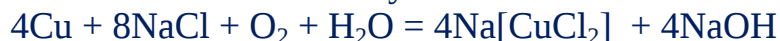
Mis odatdagi sharoitda chidamlidir. Mis kislorod, oltingugurt, galogenlar va ba'zi boshqa elementlar bilan birika olsa ham kimyoviy jihatdan aktivligi kam metallidir.



Mis metallarni kuchlanish qatorida o'zidan keyingi joylashgan metallarni siqib chiqaradi.



Mis osh tuzi eritmasida oson korroziyalanadi.



Kumushga H_2S ta'sir etsa u qorayib qoladi, ya'ni Ag_2S hosil bo'ladi. Xlorid kislota va suyultirilgan sulfat kislota kumushga ta'sir etmaydi. Nitrat kislota eriydi.

Oltin kimyoviy jihatdan aktivligi kam metall bo'lib, u zar suvida yaxshi eriydi. Oltin O_2 , N_2 , H_2 , va S bilan hatto qizdirilganda ham birikmaydi, oltin atomar xlor bilan birika oladi. Oltin xlorli suvda va ishqoriy metallar sianidlarining eritmalarida yaxshi eriydi. Oltin simobda erib, amalgama hosil qiladi.

Ishlatilish sohalari. Misning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, korroziyaga bardoshliligi xususiyatidan u sanoatda juda ko'p ishlatiladi. Toza misdan elektr simlari, kabellar tayyorlanadi. Toza misdan kozonlar va boshqa uy-ro'zg'or idishlari

tayyorlashda ishlatiladi. Mis birikmalari qishloq xo'jalik o'simliklari zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Kumush – ziynat buyumlari va uy-ro'zg'or idishlari tayyorlash uchun ishlatiladi. Kumushdan turli laboratoriya idishlari va meditsina asboblari yasaladi. Kumush tuzlari ayniqsa, xlorli va bromli tuzlaridan fotografiyada yorug'lik sezuvchi plastinkalar, tasmalar tayyorlashda ishlatiladi.

Oltin – kimyoviy idishlar tayyorlashda, elektrotexnikada, shuningdek shisha va chinni idishlarga hal berishda ishlatiladi. Oltindan turli zeb-ziynat buyumlari tayyorlanadi. Oltin yumshoq bo'lgani uchun, odatda uning kumush yoki mis qo'shib hosil qilingan birikmasi ishlatiladi.

RUX GURUHCHASI ELEMENTLARI. Bu guruhchaga rux, kadmiy va simob metallari kirib, rux guruhchasi nomi bilan ataladi. Ushbu guruhchadagi elementlar atomlarida faqat tashqi elektron qavatdagi elektronlarga valent elektronlar hisoblanadi. Simob ba'zi birikmalarda bir valentli, ammo bu birikmalar hamisha polimerlangan bo'ladi, demak ularda ham simob ikki valentlidir. Bu element guruhlari hammasi og'ir metallardir.

Rux tabiatda birikmalar holida uchraydi, uning eng ko'p uchraydigan birikmasi rux sulfid ZnS (aldama rux) va rux karbonat $ZnCO_3$ (galmey) lardir. Kadmiy esa hamma vaqt rux rudalari tarkibida $CdCO_3$ holida 1% gacha uchraydi. Tabiatda kadmiy faqat birikmalar holida rux rudalari bilan birga uchraydi. Simob tabiatda erkin va birikma holida uchraydi, uning eng ko'p uchraydigan birikmasi kinovar HgS dir, erkin simob odatdagi haroratda suyuq bo'lganidan tomchilar holida uchraydi.

Olinishi. Rux asosan qaytarish va elektroliz usuli bilan olinadi. Qaytarish usulida ruda kuydirilib, rux oksidlanadi, $1000^{\circ}C$ da koks bilan qaytariladi:

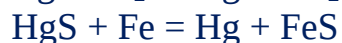


Kadmiy texnikada rux bilan olinadi. Rux changida kadmiyni miqdori 5% gacha bo'ladi, undan quruq va ho'l usullar bilan kadmiy ajratib olinadi.

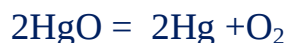


Toza kadmiy olish uchun kadmiy vakuumda yoki vodorod oqimida bug'lantirilib, elektroliz usulida tozalanadi.

HgS ning harorat ta'sirida parchalanish mahsulotidan simob ajratib olinadi, ba'zan HgS ga Fe yoki ohak ta'sir ettirib ham simob olinadi:



Laboratoriyada simob HgO ni harorat ta'sirida qizdirish bilan olinadi:

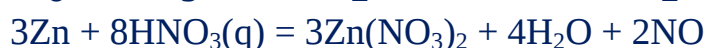
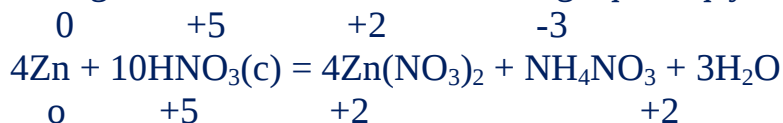


Xossalari. Rux – och kulrang geksagonal shaklda kristallanadigan metall, nam havoda oksidlanib, sirti oksid parda bilan qoplanadi. Kadmiy esa yumshoq, yaltiroq

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

metall, geksagonal shaklda kristallanadi. Uning normal elektrod potentsiali ruxnikidan katta, shuning uchun rux kadmiyni uning birikmalaridan siqib chiqaradi. Simob bug‘i atomlardan iborat bo‘lib, nihoyatda zaharlidir. Uning elektr o‘tkazuvchanligi misga nisbatan 58% ni tashkil qiladi.

Rux kislotalar, kuchli ishqorlar, yuqori haroratda suv bilan reaksiyaga kirishadi. qizdirilganda galogenlar, oltingugurt, fosfor va boshqa metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Rux suyultirilgan nitrat kislotada erib, HNO_3 ni NH_3 ga, konsentrlangan kislotada esa azot oksidlariga qadar qaytaradi:



Toza simob havoda oksidlanmaydi, lekin nam havoda tursa oksidlana oladi. U suyultirilgan H_2SO_4 da qizdirilganda eriydi, HNO_3 da qizdirilmasa ham yaxshi eriydi.



Rux guruhchasi elementlari turmushda va sanoatda juda ko‘p qo‘llaniladi. Temir tunukalarni korroziyadan saqlash uchun ularning sirti rux bilan qoplanadi, galvanik elementlarda va laboratoriyalarda turli reaksiyalar uchun ishlatiladi. Simob barometr, termometr va shunga o‘xshash ko‘pgina fizik asboblarni tayyorlash uchun hamda kimyoviy reaksiyalarda katalizator sifatida ishlatiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Misning, xossalari va ishlatilishi to‘g‘risida gapiring.
2. Ruxning tabiiy birikmalari, olinishi, xossalari to‘g‘risida gapiring.

28–mavzu: LANTANOIDLAR VA AKTINOIDLAR

Reja:

1. Lantanoidlarning olinishi va ishlatilishi.
2. Aktinoidlarning olinishi va ishlatilishi.

Tayanch iboralar: lantanoidlar, aktinoidlar.

Elementlar shartli ravishda «metallar» va «metallmaslar»ga ajratiladi.

Metallar – davriy sistemada 22 ta metallmas bo‘lsa, qolganlari metallardir. 12 tasi s – elementlar, 10 tasi p – elementlar, 28 tasi f – elementlar va qolganlari d – elementlar oilasiga kiradi. Metallarni texnikada ikkita gruppaga ajratiladi. 1) Qora

metallar – temir (marganes va xrom qo'shimcha) va uning qotishmalari (po'lat va cho'yan). 2) Rangli metallar – boshqa barcha metallar va ularning qotishmalari.

Metallar mexanik xossalariga qarab quyidagicha sinflanadi:

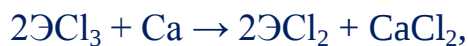
- 1) Yengil metallar – Li Na K Rb Al Mg Ti Cs Be Ca
- 2) Og'ir metallar – Cu Pb Ni Zn Sn Sb Hg Ag
- 3) Nodir metallar – Au Ag Pt Pd Ir Ru Os
- 4) Tarqoq metallar – Ga In Tl Ge Re
- 5) Noyob metallar – Co Cd Mo W Sb Hg Bi
- 6) Siyrak yer metallar – La va lantanoidlar
- 7) Radioaktiv metallar – Ra Po Ac U Pu At va aktinoidlar.

Davriy sistemada 57- element lantan va undan keyin 14 ta element lantanoidlar aloxida vaziyatni egallaydi. Bu 14 ta element o'zlarining kimyoviy xossalari bilan lantanga va bir-birlariga uxshaydi. Shuning uchun davriy sistemada bu 15 ta elementga faqat bitta katak berilgan. VII davrda 89-element va 14 ta aktinoidlarga ham bir o'rin berilgan.

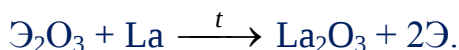
Lantanoidlarning olinishi va ishlatilishi

OLISH USULLARI. Lantanoidlarni olishda asosiy muammo ular birikmalarining aradashmasini ajratish hisoblanadi, bu elementlar xos-salarining bir-biriga yaqinligi qiyinchilik tug'diradi. Hozirgi paytda bu jarayon ion almashinish usullari yordamida amalga oshiriladi.

Tabiiy xomashyodan elementlarni metall holda olish bir necha bosqichda amalga oshiriladi: rudali konsentratlarni H_2SO_4 , HNO_3 da yoki ishqorlarning eritmalarida eritish; birikmalarni ajratish va tozalash; ftoridlar, xloridlar yoki oksidlarni ajratish; metallotermik qaytarish (Ca yoki Mg yordamida) yoki xloridlar suyuqdlanmalarini elektroliz qilib olish:



Ba'zi lantanoidlar (Sm, Eu, Yb) quyidagicha olinadi:



ISHLATILISHI

Lantanoidlarning asosiy ishlatilish sohasi – metallurgiya, turli qotishmalarga qo'shimcha sifatida foydalaniladi. Bu elementlarning oksidlari katalizatorlar sifatida ishlatiladi, ko'pgina lazerli va ferromagnitli materiallar tarkibiga kiradi, optika sanoatida keng foydalaniladi.

Aktinoidlarning olinishi va ishlatilishi

OLISH USULLARI. Th, Pa va U tabiatda uchraydi va shuning uchun ular birikmalarni elektroliz qilib yoki metallotermik qaytarib olinadi:



Pa – birikmalarni termik parchalash:



Qolgan aktinoidlar turli yadro o'zgarishlari yordamida olinadi.

ISHLATILISHI

Aktinoidlar va ular birikmalarining ishlatilishi asosan atom energiyasidan foydalanishi bilan bog'liq. U va Pu reaktorlar va boshqa qurilmalarda yadro yoqilg'isi hisoblanadi. Toriy isiqqa chidamli qotishmalar olishda legirlovchi qo'shimcha sifatida qiziqish uyg'otadi. ThO_2 – katalizatorlar va issiqqa chidamli materiallarning tarkibiy qismidir.

Nazorat uchun savollar

1. Lantanoidlarning olinishi va ishlatilishini ayting.
2. Aktinoidlarning olinishi va ishlatilishini ayting.

29–mavzu: METALLOORGANIK BIRIKMALAR, BIOANORGANIK KIMYO VA NANOMATERIALLAR

Reja:

1. Metallorganik birikmalar haqida tushuncha
2. Metallorganik birikmalar va metallosenlar
3. Metallorganik birikmalarni olinishi, xossalari va nomlanishi
4. Bioanorganik kimyo va nanomateriallar haqida tushuncha

Tayanch iboralar: metallorganik birikmalar, metallosenlar, Seyze tuzi, bioanorganik kimyo, nanomateriallar.

Metallorganik birikmalar haqida tushuncha. Metallorganik birikmalar – molekulasida metall-uglerod bog'i bo'lgan organik birikmalar. «Metallorganik birikmalar» termini ma'lum darajada shartli. Sianidlar, karbidlar, ba'zi hollarda

metallar karbonillari ham (Me—C bog‘i tutgan bo‘lsa ham) anorganik birikmalar hisoblanadi. Bor, fosfor, kremniy, margimush va boshqa metallmaslarning organik birikmalari ham metallorganik birikmalar jumlasiga kiradi. Shuning uchun keyingi vaqtlarda «elementorganik birikmalar» degan umumiy nom ko‘proq ishlatilmoqda. Ilk bor Metallorganik birikmalarni 1827 yilda V.Seyze (Seyze tuzi $K[PtCl_3(CH_2=CH_2)]H_2O$) sintez qilgan.



Keyinchalik R.Bunzen margimush organik birikmalarni (1839), ingliz kimyogari E.Franklend dietil ruxni (1849) olgandan so‘ng metallorganik birikmalar kimyosiga asos solindi. Li, Na, K, Rb, Cs, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, Hg, B, Al, Ga, In, Tl, Si, Sn, Pb, As, Sb, Bi kabi metallarning metallorganik birikmalari yaxshi o‘rganilgan. Ular suyuq va qattiq holatdagi moddalardir. Ko‘pchiligi organik erituvchilarda eriydi. Metallorganik birikmalardan, ayniqsa, simob, qalay, qo‘rg‘oshin birikmalari juda zaharli. Metallorganik birikmalarning ko‘pchiligi suv va kislorod bilan reaksiyaga faol kirishadi. Ba‘zilari havoda, karbonat angidridli muhitda o‘z-o‘zidan alangalanadi. Oraliq metallar – Ti, Zr, Y, Nb, Ta, Cr, Mo, U, Re, Fe, Ru, Os, Rh, Ir, Co va Ni ning organik birikmalari katta amaliy ahamiyatga ega. Metallorganik birikmalar dori moddalar, sof holdagi metallar, metall qoplamalari olishda va organik moddalar sintezida ishlatiladi.

Metallorganik birikmalar va metallozenlar. Metallorganik birikmalar metallarning organik moddalar bilan birikib hosil qilgan birikmalaridir. Metallozenlar ham metallorganik moddalar sinfiga kiradi. Metallozenlar va ularning xosilalarini mukammal tarzda shakllantirish bugungi kunda xalq xo‘jaligi, meditsina va ishlab chiqarish sohalarida dolzarb mavzu hisoblanadi. Bu sohada qilingan ishlar asosan XX-asrda shiddatli tus olgan. Plastmassalar ishlab chiqarishdagi metallorganik katalizatorlar ixtirosi uchun Karl Sieglar va Gvilio Natta 1963 yili Nobel mukofotiga sazovor bo‘lganlar.

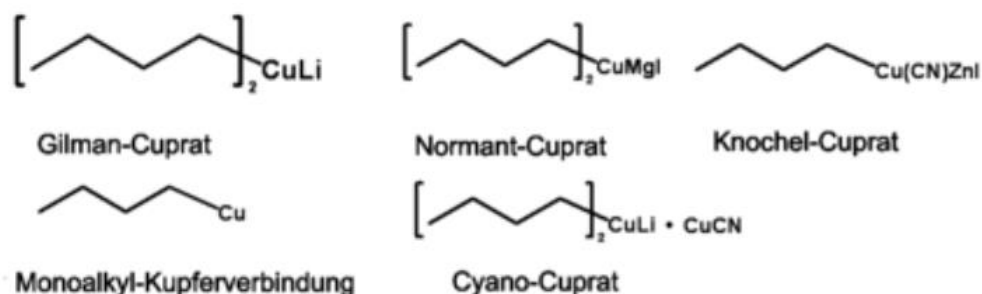
Qo‘rg‘oshinorganik (tetraetilqo‘rg‘oshin) va qalayorganik (trifenilqalayatsetat) birikmalari, ularning ishlatilishi. 1990 yillar oxiridan beri jahon miqyosida ishlab chiqarilayotgan qalayorganik birikmalar miqdori 40.000t, ulardan taxminan:

76%	polivinilxlorid uchun stabilizator sifatida
10%	biotsid sifatida
8%	qishloq xo'jaligida ishlatiluvchi fungitsid sifatida
5%	silikon va polyuretan ishlab chiqarishda katalizator uchun ko'zlangan

Grinyar-reagentlar: R-Mg-X, magniy metallining organik o'rinbosarlar va galogen atomlari bilan bevosita birikishi bilan hosil moddalar grinyar reagentlari deb ataladi.

Shlenk muvozanati: Shlenk muvozanati, Wihhelm Shlenk nomi bilan atalib, Grinyar birikmalarini eritmadagi molekular tarkibini tasvirlaydi. Kompleks Grinyar birikmasini barqarorlashtiradigan erituvchining turiga qarab Grinyar birikmasining turli strukturalari hosil bo'ladi.

Misorganik birikmalar: Normant-, Gilman-, Knoxel-, Sianokupratlar-Kupratlar



Kupratlar misning organik moddalar va qo'shimcha funksional guruhlar bilan hosil qilgan kompleks birikmalaridir.

Metallosenlar Ferrosen, Kobaltosen, Titanosen, Xromosenlar sandwich birikmalardir:



Metallosenlarda kristallmaydon

Birikmalarni kompyuter dasturlari yordamida o'rganish metallorganik moddalarni o'rganish uchun keng imkon yaratadi: AM1, PM3, Molden, Mopac, VMD

Metallorganik birikmalarning tuzilishlari ularning kimyoviy va fizik xossalarning asosidir. Metallorganik birikmalarning struktura tuzilishlarini har xil

ta'sirlarga nisbatan o'zgarishini o'rganish ularning yaqqol xossalarini ko'rsatib beradi. Ularning tuzilishidan kelib chiqadigan xossalari metallorganik birikmalarning organik kimyodagi o'rnini taxmin qilinganidan kattaroq ekanini isbotlab beradi:

Massiv metallarda etal atomlari issiqlik o'tkazuvchanlik xossasini namoyon qilsa, organometallardagi atomlar bog'lanishlar issiqlik o'tkazmaslik xossasi bilan farqlidir.

Ferrosen va xromosenlarning xossalari va ahamiyati metallosenlar qanchalik muxim birikmalar sinfi ekanini ko'rsatadi. Ferrosen xalq hamda qishloq xo'jaligida, meditsinada, ishlab chiqarishda va xromosen ishlab chiqarishda keng foydalaniladi. Metallorganik birikmalarning umumiy xossalari asosida nazariyalar yaratish mumkin. Bir nechta kompleks organometallarni o'rganib 18 elektronli konfiguratsiya nazariyasi yaratildi. Metallorganik birikmalarda kristallmaydon tushunchalari metallosenlarning kimyoviy va fizik birikish xususiyatlarini aniqroq tushuntiradi. Metallorganik birikmalar va metallosenlar asosida magnit bo'yoqlar olinadi. Masalan misli suyuq magnit(ion) bo'yog'i, qizil rangli bo'yoq sifatida ishlatiladi. Amaldagi zaxarli metallorganik birikmalarni o'rnini bosuvchi zararsiz metallorganik birikmalarni izlab topish, metallorganik birikmalar kimyosi oldida turgan vazifalardan biri hisoblanadi.

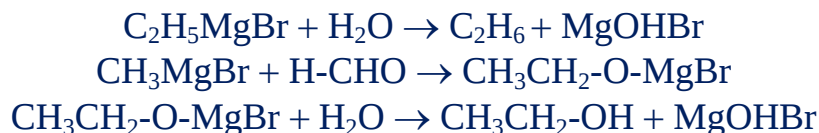
Metallorganik birikmalarni olinishi, xossalari va nomlanishi. Organik moddalar tarkibiga C, H, O, N, S va galogenlar kirishi haqidagi ma'lumotga egamiz. Ammo, organik modda molekulasidagi uglerod atomi bilan Na, K, Sn, Zn, Al, Fe, Mg, P, Si, As kabi elementlar bevosita birikishidan hosil bo'lgan elementorganik birikmalar haqida ma'lumot beriladi. Metall atomini organik birikmalar tarkibidagi uglerod atomi bilan birikishiga qarab ajratib olish kerak. $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{ONa}$, $(\text{CH}_3\text{-COO})_2\text{Mg}$ kabi birikmalarda metall atomi uglerod atomiga kislorod orqali birikkan. $\text{CH}_3\text{-MgI}$, $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$, $\text{Si}(\text{CH}_3)_2$ kabi birikmalarda esa metall atomi uglerod atomi bilan bevosita birikkan. Organik birikmalar tarkibidagi uglerod atomini bevosita metall (element) atomi bilan birikishidan hosil bo'lgan moddalar metall- (element)organik birikmalar deyiladi. Element organik birikmalarni organik sintez sohasida muhim ahamiyatga ega ekanligi haqida to'xtalib o'tamiz.

Metallorganik birikmalar organik birikmalar sinfining katta qismini tashkil qiladi. Metallorganik birikmalar reaksiyaga kirishish qobiliyati kuchli bo'lgan organik birikmalardir. Organik birikmalar davriy sistemaning I, II, III gruppasi va o'zgaruvchan valentli (Ti, Cr, Fe, Co, Ni, Pd, Pt) metallari bilan uglerod-metall bog'lari hosil qilishlari natijasida metallorganik birikmalar hosil bo'ladi.

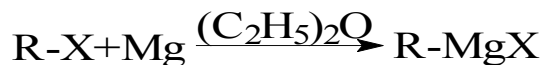
Metallorganik birikmalarni olinishi. Metallorganik birikmalar ichida eng ko'p ishlatiladigani magniyorganik birikmalardir. Magniyorganik birikmalar yordamida ko'plab organik birikmalarni olish mumkin. Masalan:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

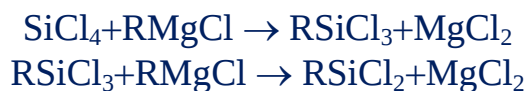


Magniyorganik birikmalarni esa tetragidrofuran yoki quruq dietil efiri eritmasida galogenuglevodorodlar bilan magniy metali ta'sirida olish mumkin:



Murakkab efirlar (chumoli kislota efiridan tashqari) va ketonlar magniyorganik birikmalar yordamida uchlamchi spirtlar hosil qiladi.

Kremniyorganik birikmalarni Grinyar reaktivi yordamida olish mumkin:

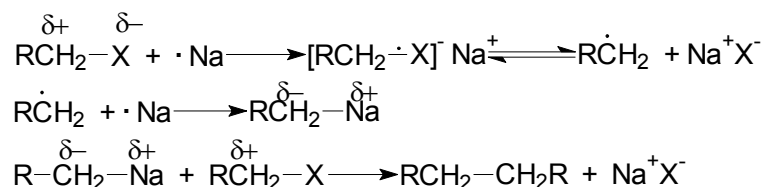


Galogenalkanlar metallar bilan o'zaro ta'sirlashib metallorganik birikmalar hosil qiladi va ulardan foydalanib turli xil organik birikmalar sintez qilinadi.

Galogenalkanlar natriy bilan reaksiyaga kirishadi va oxirgi mahsulot sifatida to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi (Vyurs reaksiyasi):



Reaksiya kuchli elektronodonor bo'lgan Na atomidan galogenga elektronlarning siljishi orqali boshlanadi. Bunda oraliq mahsulotlar sifatida ozod radikallar va natriyorganik birikmalar hosil bo'ladi:



Litiyorganik birikmalar N₂ yoki Ar atmosferasida erituvchi ishtirokida galogenuglevodorodlarga litiy metali ta'sir ettirib olinadi:



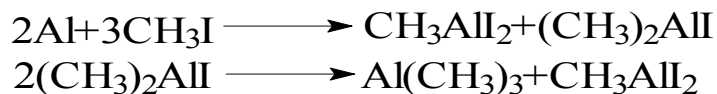
Ruxorganik birikmalar birinchi marta E.Frankland tomonidan 1849 yili ruxga etil yodid ta'sir ettirib olingan:



Ruxorganik birikmalar asosan litiyorganik birikmalarga suvsiz ZnCl₂ ta'sir ettirish bilan olinadi:



Alyuminiyorganik birikmalar odatda alkilyodidlarga alyuminiy ta'sir ettirib sintez qilinadi:



Trialkilalyuminiy texnikada 100-120° C da bosim ostida alken, vodorod va maydalangan alyuminiydan olinadi:



Bu birikma havoda yonib ketadi.

Metallorganik birikmalarning nomlanishi: Metallorganik birikmalarning nomlanishi uglevodorod qoldig'i va metall nomlaridan hosil bo'ladi: CH₃Na-metilnatriy, C₆H₅Na-fenilnatriy, (C₂H₅)₂Hg-dietilsimob, C₂H₅MgBr- etil magniy bromid, Si(CH₃)₄-tetrametilsilan, CH₃SiCl₃-metil uchxlorsilan va h.k.

Bioanorganik kimyo va nanomateriallar haqida tushuncha. Bioorganik kimyo — organik kimyo bilan biologiyaning bir qancha sohalaridan tarkib topgan fan. XX asrning II yarmida vujudga kelib, molekulyar biologiya, biokimyo va biologiyaning boshqa tarmoqlari bilan chambarchas bog'langan holda rivojlanmoqda. Asosan, biopolimerlar (oqsillar va peptidlar, nuklein kislotalar va nukleotidlar, lipidlar, polisaharidlar va boshqalar) hamda bioregulyatorlar (fermentlar, vitaminlar, gormonlar, jumladan fitogormonlar, shuningdek sintez yo'li bilan tayyorlangan biologik faol birikmalar, dori preparatlar, o'stiruvchi moddalar, insektofungitsidlar, gerbitsidlar va h. k.ni tadqiq qiladi, ularni kimyoviy jihatdan toza holda sintez qiladi, tuzilishini aniqlaydi, bu moddalarning tuzilishi bilan biologik xossalari o'rtasidagi bog'lanishni ochib beradi, biopolimerlar, shuningdek tabiiy va sintetik bioregulyatorlar biologik ta'sirining kimyoviy tomonlarini o'rganadi.

Bioorganik kimyoda asosiy muammolarning hal qilinishi biologiyaning yanada rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Eng muhim biopolimerlar bilan bioregulyatorlarning tuzilishini va xossalarini aniqlamasdan hayot jarayonlarining mohiyatini bilish, ayniqsa, ko'payish (urchish) va irsiy belgilarning nayelga o'tishi, hujayralarning o'sishi, immunitet, xotira, nerv impulsi va boshqa murakkab hodisalarni boshqarish yo'llarini topish mumkin emas. Fermentlarning tuzilishini va ta'sir mexanizmini o'rganish asosida yuksak darajada faol katalizatorlar vujudga keltirish, muskul qisqarishini o'rganish asosida kimyoviy energiyani bevosita mexanik energiyaga aylantirish, biologik sistemalarda axborot (informatsiya) saqlanishi va naslga o'tishi prinsiplari, hujayralardagi ko'p komponentli sistemalarning o'z-o'zini boshqarish prinsiplaridan texnikada foydalanish muammolarini hal etish bioorganik kimyo sohasida o'tkaziladigan tadqiqotlarga bog'liq.

Nanotexnologiya istiqbollari. Bugungi kunda insonlarning texnologiyalarga bo'lgan talablari ortib borishi bilan texnologiyalar juda ham jadal tarzda rivojlanib

bormoqda. Foydalaniladigan qurilmalarning imkoniyatlari yanada ko‘proq bo‘lishini hamma ham xohlaydi. Shu sababdan ham mikrotexnologiyadan nanotexnologiyaga o‘tilmoqda. Nanotexnologiya sohasida yetarlicha natijalarga ham erishildi. Ushbu yo‘nalishda yaratilgan ilmiy ixtirolar iqtisodiyot, tibbiyot, kimyo, biologiya, ekologiya, aviatsiya, radioelektronika kabi ko‘plab muhim sohalarda yuqori samaradorlik va tejamkorlikka erishish imkonini bermoqda.

Hayotimizga dadil kirib kelayotgan nanotexnologiya tushunchasi jamiyatimiz taraqqiyotini yanada jadallashtirish, turmushimiz farovonligini oshirish, hayotimizda o‘z yechimini kutayotgan ekologik, ijtimoiy va boshqa muammolarni bartaraf etishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Chunki ilm-fanning bunday kashfiyotlari noyob xususiyatlarga ega yangi meta-materiallar va ekstremal sharoitlarga chidamli **nanomateriallar** olish va ularni tatbiq etishga xizmat qiladi. Shu bois jahonda nanotexnologik tadqiqotlar ko‘lamini kengaytirish va bu boradagi innovatsion texnologiyalardan tobora keng foydalanishga e‘tibor kuchayib bormoqda. Ko‘pgina rivojlangan davlatlarda mahsulot sifatini yaxshilash uchun nanomateriallar qo‘llanilmoqda. Masalan, mikroba qarshi vositalarda o‘z-o‘zidan tozalanadigan matolar aynan nanomateriallar asosida yaratilmoqda.

Nanotexnologiyalarning rivojlanishi muqobil energiyadan foydalanish istiqboli uchun ham muhim asos bo‘ladi. Chunki nanomateriallar asosida yaratilgan elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi uskunalarning samaradorligi amaldagilaridan bir necha barobar o‘sadi. Nanotexnologiya sohasida mamlakatimiz olimlari va mutaxassislarining olib borayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari ham yuksak natijalar bermoqda. Ayni paytda olimlarimiz nanofizikaning qator dolzarb masalalari yuzasidan keng ko‘lamli ilmiy izlanishlarni hayotga tatbiq etmoqda. Vodorod energetikasining oldida turgan dolzarb muammolar, vodorod moddasini suv yoki boshqa suyuqlik molekulalari orasida yuzaga keluvchi nanoqopqonlarda saqlash, nanotarmoqlardan foydalanishga asoslangan termoelektrik nanomateriallar yaratish, axborot yetkazish samaradorligi o‘ta yuqori nanoo‘lchamli mezoskopik tizimlarga asoslangan tarmoqlar yaratishga oid ilmiy loyihalar shular jumlasidandir. Nanotuzilishli suyuqlik asosida yaratilgan issiqlik uzatgich, qishloq xo‘jaligi zararkunandalariga qarshi kurashish vositasi, sintez qilingan nurlanuvchi diodlar ana shunday muhim kashfiyotlar sirasiga kiradi.

Umuman olganda, har qanday texnologiyaning rivojlanishi insonlarning turmush tarzini yaxshilash, yashash darajasini oshirish uchun xizmat qiladi, shu o‘rinda nanotexnologiyalar ham insonning yashash tarzida, ish faoliyatida katta yordam beradi.

Nazorat uchun savollar

1. Metallorganik birikmalarni ilk bor kim tomonidan sintez qiingan?
2. Grinyar reaktivi nima va u yordamida qanday metallorganik birikma olish mumkin?

3. Metallorganik birikmalarni olinish usullarini ayting?
4. Metallorganik birikmalarni nomlanishini tushuntiring?
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:
 - a) asetilen $\rightarrow$ sirka aldegid $\rightarrow$ propanol-2
 - b) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{HCOH} \rightarrow$ propanol-1
 - v) propin $\rightarrow$ dimetilketon $\rightarrow$ 2-metilbutanol-2
6. Bioanorganik kimyo haqida tushuncha bering.
7. Nanomateriallar haqida tushuncha bering.

30–mavzu: ATROF-MUHIT ZARARLANISHINI OLDINI OLISH

Reja:

1. Inson mehnati faolitining tabiatga ta'siri omillari
2. Kimyo sanoatining ekotizimga ta'siri
3. Chiqindilar va ularni qayta ishlash

Tayanch iboralar: tabiiy sharoit, landshaft, ekologik omil, kimyo sanoati, chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya (ChREK), kimyoviy chiqindilar, oqava suvlar, radioaktiv moddalar, changsimon gaz moddalar, katalitik tozalash.

Inson mehnati faolitining tabiatga ta'siri omillari. Kishilik jamiyati tabiiy borliqning bir qismi bo'lib, uning mavjudligi va rivojlanishi tabiatning inson ongiga bog'liq bo'lmagan ob'ektiv qonuniyatlariga ko'p jixatdan bog'liq. Kishilar butun hayoti mobaynida tabiatda yashaydi va o'ziga kerakli barcha narsalarni tabiatdan oladi. Odam foydalanadigan va iste'mol qiladigan hamma narsa tabiat ne'mati bilan inson mehnati mahsulidir. Inson hamma narsani tabiatdan o'z mehnati orqali oladi. Mana shu mehnati bilan u tabiatga ta'sir ko'rsatadi. Insonning tabiatga ta'siri ijobiy bo'lishi ham, salbiy bo'lishi ham mumkin.

Tabiat insoniyatning yashashi uchun, unga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadigan tabiiy sharoit. Tabiat – cho'l, adir, tog', yaylov, o'rmon, dala, tevarak-atrof va shu kabilarning tabiiy sharoiti, manzarasi. Tabiat – tabiyot fanlarining (fizika, astronomiya, mexanika, kimyo, biologiya, geografiya, geologiya va boshqalar) o'rganadigan ob'ekti. Tabiat – biror narsaning xususiyatlari va o'ziga xos belgilari kabilardir.

Insonni o'rab turuvchi borliq insoniyat mavjudligining zaruriy asosidir. Tabiat barcha ijtimoiy-iqtisodiy bosqichlarda insonlar faoliyatining moddiy asosi bo'lib

kelgan. Inson va tabiat bir–biridan ajralmas va oʻzaro uzviy bogʻliqdir. Chunki tabiat har bir odam va butun jamiyat uchun zaruriy hayot muhiti va moddiy resurslarning yakkayu yagona manbaidir. Tabiat va tabiiy resurslar kishilik jamiyati vujudga keladigan va rivojlanadigan asos, kishilarning moddiy va maʼnaviy ehtiyojlarini qondiradigan birinchi manbadir. Tabiat va jamiyat, bir–biri bilan bogʻliq holda bir butunlikni tashkil etadi. Shu sababli, kishilik jamiyatining oʻzi ham, maʼlum maʼnoda tabiatning bir qismi boʻlib, atrofini oʻrab turuvchi tabiiy muhit bilan modda almashinishida muhim rol oʻynaydi. Odam, ayni vaqtda, ham biologik, ham ijtimoiy hodisadir. Tabiat insonga boshqa tirik organizmlar qatori taʼsir oʻtkazadi. Biroq insonning tabiatga boʻlgan taʼsiri esa, ongli taʼsir boʻlib, ijtimoiy mazmun kasb etadi.

Tabiat jamiyatga xom ashyo, energiya va hatto estetik boyliklar beradi, uni oʻzining tashkil topishi, tuzilishi, rivojlanishi qonuniyatlari toʻgʻrisidagi maʼlumotlar bilan qurollantiradi, ishlab chiqarishga va ijtimoiy jarayonlarning borishiga faol taʼsir koʻrsatadi.

Tabiatda unsurlarni oʻzaro nisbati oʻzgarsa, joy tabiati va landshafti oʻzgarishi mumkin. Masalan: suvga tanqis, choʻlli hududda baʼzi sabablar bilan suv koʻpayib ketsa, yangi botqoqliklar, shoʻr erlar vujudga keladi va joyning mikroiqlimi, tuproq–oʻsimlik qoplami, hayvonot dunyosi, yaʼni tabiati oʻzgaradi. Shuning uchun tabiat unsurlariga taʼsir koʻrsatishdan oldin oqibatda paydo boʻladigan natijalarni oldindan koʻra olish va bashorat qila bilish kerak boʻladi.

Tabiatdan foydalanish – tabiat va tabiiy resurslar imkoniyatini hisobga olgan holda, ulardan toʻgʻri foydalanishining turli shakllari, jamiyatning moddiy va madaniy talablarini qondirish uchun tabiatdan va uning resurslaridan toʻgʻri foydalanish, tabiat qonunlarini hisobga olgan holda kishilik jamiyati manfaatlarini koʻzlab, tabiatni oʻzgartirish, kishilik jamiyatini yerning geografik qobigʻiga taʼsiri majmuasi va tabiat, tabiiy resurslardan toʻgʻri foydalanish va uni muhofaza qilish toʻgʻrisidagi fandir.

Tabiatdan foydalanishdagi omillar – tabiat boyliklaridan foydalanish jarayoniga taʼsir koʻrsatadigan omillar (abiotik, biotik va antropogen) hamdir. Omillar quyidagi uch guruhga boʻlinadi: tabiat boyliklariga taʼsir koʻrsatadigan, ishlab chiqarishga taʼsir (muhit ifloslanishi) koʻrsatadigan, tabiatdan foydalanuvchi insonga taʼsir koʻrsatadigan.

Ekologik omil – tirik organizmlarni turli joylarda moslashishini amalga oshiruvchi muhitning jami tabiiy va sunʼiy sharoitlaridir. Ekologik omillar kelib chiqishi (genezis) boʻyicha quyidagilarga boʻlinadi: koinot, abiotik, biotik, antropogen, biologik va boshqalar.

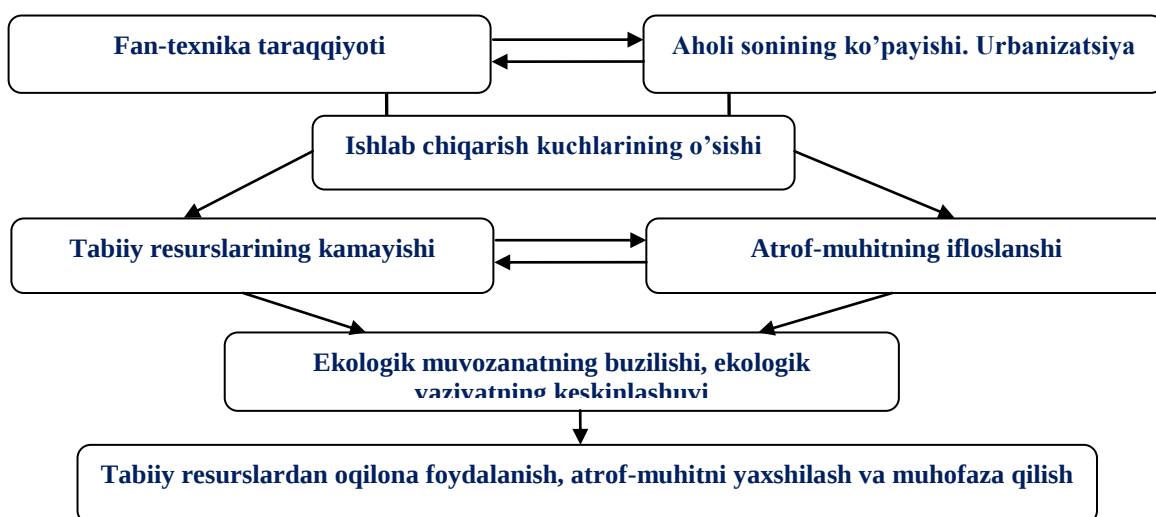
Tabiat omili – turli tabiiy hodisa va jarayonlarning harakatdagi kuchining taʼsiri. Ular taʼsiri oqibatida tabiiy, landshaftlar oʻzgarishi mumkin.

Tabiatni muhofaza qilishning dastlabki bosqichida yoʻqolib borayotgan alohida oʻsimlik va hayvon turlarining muhofazasi amalga oshirilgan. Insoniyatning ehtiyojlari oʻsib, tabiiy resurslardan foydalanish kuchayganidan keyin, tiklanadigan

va tiklanmaydigan resurslarni muhofaza qilish va ulardan to'g'ri foydalanish bosqichi vujudga kelgan. XIX asrning o'rtalaridan boshlab tabiiy resurslar bilan bir qatorda, tabiiy xududiy komplekslar – alohida noyob hududlarni muhofaza qilish bosqichi ajratildi.

Atrof–muhitni hozirgi zamon ekologik muhofazasi bosqichi, insonning tabiatga ta'siri umumsayyoraviy masshtabga yetgan. XX asr o'rtalaridan boshlangan bu bosqichning asosiy vazifasi ekologik tizimlarni muhofaza qilish, ularning o'z–o'zini tiklash qobiliyatini ta'minlash va biosferadagi muvozanatni saqlashdir. Bunda tabiatdan oqilona foydalanish hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Inson mehnati faolitining tabiatga ta'siri omillari va shakllari



XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asr boshida kimyo sanoatining rivojlanishi, temir yo'llar qurilishi, dengiz va daryolarda kemalarning paydo bo'lishi, ayniqsa, foydali qazilmalardan tobora ko'proq foydalanish kengaydi. Masalan, dunyo bo'yicha cho'yan eritish 1860 yil 4,2 mln. tonnadan 1900 yil 38 mln. tonnagacha ko'tarildi. Bu vaqtga kelib, sanoatda va xo'jalikning boshqa sohalarida ichki yonuv dvigatellaridan keng foydalanilishi munosabati bilan texnika taraqqiyotida katta o'zgarish yuz berdi. Ishlab chiqarishda yangi murakkab mashinalarni va mehnat qurollarini joriy qilish, shaharlar va sanoat markazlarining ko'payishi, ishlatiladigan yoqilg'i miqdorining keskin o'sishiga olib keldiki, bu hol foydalanilmaydigan chiqindilarning, tashlandiqlarning, shlaklarning, chang, qurum va tutunlarning ko'payishiga sabab bo'ldi. Bularning hammasi atrof tabiiy muhitning sezilarli o'zgarishiga va ifloslanishiga olib kelmoqda. Tashqi muhit ifloslanishining bu qadar oshib borishiga qaramay, tabiatdagi muvozanatni saqlash masalasiga yetarli ahamiyat berilmayapti. Buning ustiga sanoat korxonalarining chiqindilari, tashlandiqlari, shaharlardan to'plangan axlatlar toza suv havzalariga, asosan daryolarga tashlanmoqda. Shunday

bo'lsada, tabiatning o'zini-o'zi tozalash va tiklanadigan biologik resurslarni takror barpo etish imkoniyati hali ham saqlanib qolmoqda.

Kimyo sanoatining ekotizimga ta'siri. XX asrning taxminan 50–yillaridan boshlab, ishlab chiqarish kuchlarining “Fan–texnika inqilobi” deb nom olgan sakrab o'sishi munosabati bilan inson bilan tabiat o'rtasidagi o'zaro ta'sir misli ko'rilmagan masshtabga yetdi va ko'p jixatdan yangi shakllarga ega bo'ldi.

Fan–texnika inqilobi tufayli sanoatning jadal o'sishi, urbanizatsiyaning kuchayishi, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini kimyolashtirish – bu omillarning hammasi tabiiy resurslardan foydalanishni nihoyatda jadallashtirib yubordi. Tabiiyki, bu omillarning atrof–muhitga o'simlik va hayvonot dunyosiga, foydali qazilmalar zaxirasiga, tuproqlar holatiga, atmosfera havosi va suv havzalari sifatiga bo'lgan salbiy ta'siri ham kuchaymoqda. Fan–texnika taraqqiyoti atmosferada, dengiz va okeanlarda, ichki suv havzalarida va yer osti suvli qatlamlarida sodir bo'ladigan suvning aylanma harakatiga, ya'ni sayyoraning gidrologik rejimiga muhim o'zgarishlar kiritmoqda.

XX asr odami qudratli texnika tufayli geografik qobiqdagi modda va energiya almashinuv jarayoniga bevosita ta'sir ko'rsatib, ko'p joylar tabiatidagi muvozanatni buzishgacha borib yetdi. Inson faoliyatining bu ta'siri tez ortib bormoqda. Binobarin, fan–texnika taraqqiyoti natijasida, antropogen omil yuqorida aytib o'tganimizdek, sayyoraviy masshtabdagi tabiiy geografik va geologik omilga tenglashib qoldi. Inson faoliyatining ayrim sohalari (tog' jinslaridan foydalanish, yer osti boyliklarini qazib olish, kanallar qazish, daryo suvlarini tartibga solish, suv omborlari qurish va hokazolar) tabiatdan ayovsiz foydalanish holatini keltirib chiqarmoqda. Granit qoyalarining yemirilishi ilgari 6 ming yilda 1 metr tezlik bilan o'zgargan. Inson portlatishlar va zamonaviy texnikalar yordami bilan relefni o'zgartirish, kanal o'zanlari qazish, yo'llarni o'tkazish, tog' yonbag'irlarini terassalashtirish va qurilish maydonlarini tekislash orqali bu kabi geologik–geomorfologik jarayonni bir necha ming baravar tezlashtirdi. Faqat bir yil davomida dalalarni haydash, qurilish va kon ishlarida 4 ming km³ tuproq va grunt ko'chiriladi. Shunday qilib, fan–texnika taraqqiyoti sharoitida tabiiy muhitda chinakamiga ulkan o'zgarishlar ro'y bermoqda.

Hozirgi fan–texnika taraqqiyotining tabiatga ta'sir etish yo'llari va shakllari nihoyatda ko'p. Bu ta'sir natijasida tabiatda miqdor o'zgarishlarigina emas, balki sifat o'zgarishlari ham sodir bo'lmoqda. Fan–texnika inqilobining tabiatga ta'sir etishining eng muhim asosiy an'analari quyidagilardan iborat:

1. Tabiiy resurslarni iste'mol qilish hajmining ortishi hamda atrof–muhitning ishlab chiqarish va iste'mol chiqindilari bilan ifloslanishi kuchaydi:

2. XX asr ikkinchi yarmida fan–texnika inqilobi munosabati bilan jamiyatning moddiy va ma'naviy ehtiyojlarini qondirish, takror ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish zarurlari uchun tabiiy resurslardan intensiv foydalanish imkoniyatlari benihoya kengaydi.

Xususan, sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining keskin yuksalishi tabiiy resurslarni istemol qilishni keskin ortishiga olib kelmoqda. Jon boshiga istemol qilinadigan materiallar 1913 yil – 4,9 t., 1940 yil – 7,4 t., 1960 yil – 14,3 tonnani tashkil etgan bo'lsa, 2000 yilga kelib 35–40 tonnani tashkil etdi. Hozirgi vaqtda insoniyat xo'jalik–maishiy ehtiyojlari uchun yiliga daryolar oqimining taxminan 13% idan foydalanadi. Buning 5,6% i qaytmas suvlardir.

Yiliga yer bag'ridan 100 mlrd. tonnadan ortiq yoqilg'i, foydali qazilmalar va qurilish materiallari qazib olinadi, 800 mln. tonna har xil metallar eritiladi. Yer sharida yiliga taxminan 3,5 mlrd tonna neft, 5,0 mlrd tonna ko'mir sarflanadi, 100 millionlab avtomobil, samolyot, traktor dvigatellari ishlaydi. Dunyo bo'yicha hozirgi vaqtda istemol qilinadigan yog'och–taxta 3 mlrd. m³ dan oshib ketdi.

Hozirgi vaqtda dunyo bo'yicha qishloq xo'jalik ekinlari bilan quruqlikning 13 % i, o'tloq va yaylovlar bilan 17,5% i band. Aholining o'sishi sanoat, qurilish va savdo rivojlangan shaharlarda ortib bormoqda. Qurilishlar band qilgan yerlar maydoni 1990 yilda 150 mln. gektardan, 2000 yilda esa 300 mln. gektardan oshib ketdi. Inson bir qarashda juda unumsiz ko'ringan sovuq sahrolarni, dengiz chuqurliklarini, qutb yoki hududlarini ishga solmoqda, eng oddiy organizmlar va bakteriyalardan foydalanmoqda, yer bag'ridan 5 kilometrgacha bo'lgan va undan ham chuqurdan xilma–xil foydali qazilmalarni qazib olmoqda.

Tabiiy resurslardan foydalanish hajmining doimo ortib borishi, ulardan foydalanishning istiqboli va muddati, ularning tamom bo'lish xavfi va bu bilan bog'liq bo'lgan ko'plab iqtisodiy muammolarni kun tartibiga ko'ndalang qilib qo'ymoqda. Keyingi vaqtlarda ko'pgina eng muhim tabiiy resurslarning cheklanganligi haqidagi to'g'ri tushuncha jamoatchilik ongiga tobora chuqurroq singib bormoqda. Hozirgi zamon iqtisodiyotining rivojlanishida muhim rol o'ynovchi qator tabiiy resurslarning butunlay tugab ketishining oldini olish, ulardan rejali va ilmiy asosda foydalanish zarurati chuqur his qilinmoqda.

Xulosa qilib, shuni ta'kidlash kerakki, fan–texnika inqilobi tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va atrof–muhitni yaxshilash bo'yicha insoniyat uchun juda katta imkoniyat tug'dirdi. Biroq, ayni vaqtda u ko'pincha tabiiy muhitning ancha ifloslanishiga va tabiiy sharoitning yomonlashuviga ham olib keldi. Atrof–muhitning ifloslanishi bu tabiatga zararli moddalar va birikmalarning chiqarib tashlanishidan iborat bo'lib, bu hodisa havo, tuproq–grunt va suvning fizik, kimyo va biologik hususiyatlarining ko'ngilsiz o'zgarishlariga olib keladi. Bu hol tabiiyki, kelajakda o'simliklar, hayvonlar va odam hayotiga, sanoat va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishiga, tabiiy resurslarning holatiga tobora ko'proq salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Atrof–muhitning ifloslanishi jamiyatga ham moddiy, ham ma'naviy zarar keltiryapti. Hatto, suv va tuproqdagi iflos moddalar ta'siri ostida metall

konstruksiylar, qurilish materiallari, to'qimalar, teri, rezina, bo'yoqlar, tarixiy va madaniy yodgorliklar tezlik bilan yemiriladi

Katta maydonlarda obikor dehqonchilikning bunyod etilishi, suv omborlari qurilishi, sersuv rayonlardan qurg'oqchil rayonlarga suv keltirish – bularning hammasi global va regional masshtabda tabiiy jarayonlarning o'zgarishiga (qisman atmosferadagi namlikning aylanishiga va boshqalarga) sabab bo'lmoqda

Hozirgi zamon qurilish texnikasi, transporti, aloqa vositalari katta shaharlarda ilgari manzilgohlarga qaraganda yuzlab, minglab marta ko'p aholi joylashishiga, melioratsiya, cho'llarni serunum yerlarga aylantirishga, seleksiya va naslchilikni rivojlantirishga, hosildor ekin, mevalar, mahsuldor chorva mollarini yaratishga imkon beradi.

Sanoat rivojlanishi bilan atrof-muhitning ifloslanishi kuchaydi. Keyingi yillarda sintetik materiallar, ko'mir, neft, gazni qayta ishlab mahsulot chiqarish, kimyoviy o'g'itlar ishlab chiqarish, avtomobil, suv va havo transportining juda rivojlanib ketishi, buning ustiga bir qancha mamlakatlarda tabiatni muhofaza qilishning yaxshi yo'lga qo'yilmaganligi atrof-muhitning ifloslanishiga olib keldi.

Chiqindilar va ularni qayta ishlash. Insoniyatning ma'lum rivojlanish bosqichigacha tabiatda ekologik muvozanat saqlanib turar edi. Ammo fan va texnika keskin rivojlanib ketishi natijasida, ayniqsa XX asrga kelib ekologik muvozanat buzila boshladi. XXI asrga kelib esa ishlab chiqarish tabiatga juda ham ko'plab chiqindi mahsulotlarni chiqarib tashlamoqda. Ayniqsa, keyingi vaqtlarda kimyo sanoatining qoldiqlari atmosfera havosini ko'plab ifloslamoqda. Kimyo sanoat tarmoqlaridan chiqqan zaharli gaz va birikmalar havoga aralashib, zaharli gazlar miqdorini oshirib yubormoqda. Oqibatda, kimyo zavodlari va kombinatlariga yaqin bo'lgan erlarda fauna, floralar zarar ko'rmoqda va ba'zi o'simliklar butunlay nobud bo'lmoqda. Natijada bunday yerlarda tabiiy landshaft o'z xususiyatini yo'qotib, o'zgacha tus olmoqda. Havo tarkibidagi karbonat angidrid, is gazi, azot, xlor, fosfor, fenol, ftor va boshqalarning ko'p miqdorda bo'lishi inson salomatligiga ta'sir etmay qolmaydi. Natijada, ko'pgina kishilar astma, rak kabi kasalliklarga duchor bo'lishmoqda.

Biokimyogar olim Eyri Geygan–Smit 1950 yili atmosferada ozonning turli azotli birikmasi nihoyatda xavfli ekanligini aniqladi. Ozon kimyoviy reaksiyaga juda tez kirishib, o'simlik barglaridagi xlorofill turlarini buzadi, rezina va ip-gazlamalarni yemiradi. Azotli birikmalar esa ko'z, o'pka kasalliklariga olib keladi va havoda qo'lansa hid tarqatadi. Kimyoviy birikma va qurumlar tarixiy va arxitektura yodgorliklarini ham buzmoqda. Venetsiya, Sankt–Peterburg, Kyoln, Milan, London va boshqa shu kabi qadimiy shaharlar ko'chalaridagi nodir yodgorliklar va haykallar yemirilmoqda yoki korroziyaga uchramoqda.

Ishlab chiqarish chiqindilarining tarkibi juda ham turli–tuman bo'lib, ular gaz, aerazol yoki bug, suv va qattiq holatda bo'ladilar.

Yoqilg'ini yoqish va boshqa maqsadlarda atmosferadagi kisloroddan foydalaniladi. Atmosferaga ko'plab chiqindi gazlar chiqarib yuboriladi. Natijada havo muhiti, tarkibi o'zgarib bormoqda. Azot, kislorod va SO_2 o'zgarishi hozircha sezilarli emas, lekin bu o'zgarishlar yer atmosferasining tabiiy muvozanatini sezilarli darajada o'zgartirmoqda. Karbonat angidrid konsentratsiyasining ko'payishi yer iqlimining o'zgarishiga olib kelmoqda. Olimlar ta'kidlab o'tganidek, 2000 yilga kelib havo harorati $0,5-1^\circ\text{C}$ ga ko'tarilgan. CO_2-O_2 balansining buzilishi, uglerod oksidlari va azot oksidlari, freonlar bilan havoning ifloslanishi ozon qatlamining yemirilishiga, siyraklashishiga olib kelmoqda.

XX asrning yarmiga kelib toksik zaharli moddalardan yangi turi radioaktiv moddalar paydo bo'ldi. Sanoat chiqindilari ichida changsimon gaz moddalar kislotali yomg'ir ko'rinishida katta maydonni zararlantirishi mumkin. Oltingugurt (IV) oksida (SO_2) havodagi suv tomchilari bilan kislotali tuman yoki yomg'irni hosil qiladi.

Suyuq holdagi chiqindi mahsulotlar asosan oqar suvlarni, yer qobig'ini zaxarlaydi. Qattiq chiqindi mahsulotlar erning yuza qismini ifloslantiradi.

Umuman, hozirgi kunda ishlab chiqarish sohalari kundan–kunga rivojlanib borayotgan bir paytda, havo, suv, yer, bizni o'rab turgan tabiatni muxofaza qilish masalasi global siyosiy birinchi navbatdagi masala hisoblanadi.

Shuning uchun ishlab chiqarish korxonalariga kimyoviy moddalar uchun chegaraviy ruxsat etilgan konsentratsiya (ChREK) meyor belgilangan.

Ilmiy – texnika revolyutsiyasi va unga bog'liq bo'lgan intensiv ravishdagi kimyoviy ishlab chiqarish bir qancha muammolarni keltirib chiqardi. Ya'ni atrof – muhitning ifloslanishiga olib keldi. Kimyoviy chiqindilar yetarlicha qayta ishlanmaganligi sababli bir qancha qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Masalan, 780 kg chiqindi turidan atigi 250 turi qayta ishlatilar ekan. Lekin bir narsani adashtirmaslik kerak. Atrof – muhitga chiqarilayotgan chiqindilarning asosiysi kimyoviy ishlab chiqarishdan degan fikrni statistika ham e'tiroz qiladi. Hozirgi kunda atrof – muhitni, suv havzalarini himoya qilish uchun asosiy e'tibor ishlab chiqarishda chiqayotgan chiqindi gazlarni va oqar suvga oqizib yuborilayotgan suyuq moddalarni tozalash, qayta ishlashga qaratilmoqda. Buning uchun tozalash natijasida mumkin bo'lgan konsentratsiya oralig'i degan tushuncha kiritilgan Bu 1m^3 havoga yoki 1 litr suvga to'g'ri keladigan ifloslantiruvchi moddalarning mg dagi miqdoridir. Bu meyordagi moddalar inson va tabiatga zarar keltirmaydi. ChREK normasidan oshmasligi uchun chiqindisiz texnologiya usullari qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish chiqindilari agregat holatiga qarab: gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilarga bo'linadi.

Gazsimon ishlab chiqarish chiqindilari ikki guruhga bo'linadi:

- 1– aerozollar (chang, tuman);
- 2– gaz va par ko'rinishidagi moddalar.

Birinchi guruhdagi chiqindilarni organik va noorganik qattiq zarrachalar keltirib chiqaradi. Ular metall, alyumoslikatlarni, karbid, sement, mineral tuz va o'g'itlarni qayta ishlashda hosil bo'ladi. Ikkinchi guruhdagi chiqindilarni esa kislota, galloid birikmalar, merkaptanlar, uglevodorodlar, keton, amin va boshqalar keltirib chiqaradi. Bular faqatgina inson va hayvonot, o'simlik dunyosiga tasir etibgina qolmasdan, balki iqtisodiy yo'qotishlarga ham olib keladi. Masalan, sanoat shaharchalaridagi temir buyumlar qishloq joylariga qaraganda 2–3 marotaba tezroq korroziyaga uchrashi kuzatilmoqda. Shuning uchun gaz chiqindilarini tozalashning o'ziga xos usullari bor. Bular:

- suyuqlikka absorbsiyasi;
- qattiq moddalarga adsorbsiyasi;
- katalitik tozalash.

Gazlarni suyuqlikka absorbsiyalash keng tarqalgan usul bo'lib, gazlardan CO, CO₂, azot oksidlari, xlor, oltingugurt oksidlari, vodorod sulfid va boshqa moddalarni yo'qotiladi. Absorbentlar sifatida suv, ammiakli suv, karbonatli eritma, ishqor eritmasi, etanolamin, kaliy permanganat va boshqalar qo'llanadi. Absorbsion reaktorlar sifatida yuvuvchi minoralar, tarelkalik, polkalik reaktorlar va skrubberlar ishlatiladi.

Gazlarni qattiq moddalarga adsorbsiyalashda adsorbent sifatida g'ovaksimon qattiq moddalar ishlatiladi. Bularga aktivlangan ko'mir, silikagel, sintetik seolitlar va ionitlar kiradi.

Gazlarni katalitik tozalash usuli katalitik reaksiyalarga asoslangandir. Zaharli gazsimon moddalar katalizatorlar bilan reaksiyaga kirishib bezarar moddalarga aylantiriladi. Bu usulning boshqa usullardan afzalligi shundaki, gazlar zararli aralashmalardan 99,9% gacha tozalanishi mumkin. Kamchiligi – hosil bo'layotgan yangi mahsulotlar gazlardan absorbsiya, adsorbsiyalanib ajratib olinadi.

Sanoatda oqar suvlarga suyuq holatdagi ishlab chiqarish chiqindilari juda ko'p miqdorda qo'shib yuboriladi. Ular oqava suvlar deb atalib, tarkibiga ko'ra har hil bo'ladi. Oqava suvlarni shartli ravishda ikkita guruhga bo'lish mumkin:

- 1–guruh – noorganik qo'shimchalari bo'lgan zaharli oqar suvlar;
- 2–guruh – organik qo'shimchalari bo'lgan zaharli oqar suvlar.

Birinchi guruhdagi suv fosfat, azot, soda va metallurgiya ishlab chiqarish korxonalaridan chiqadi. Ular rangi, ko'rinishi va hidi bilan farqlanib turadi.

Ikkinchi guruhdagi suv neftkimyoviy, koksokimyoviy, qog'oz – selluloza ishlab chiqarish, organik sintezlar amalga oshiriladigan sanoat korxonalaridan chiqadi. Bu guruhning birinchi guruhga qaraganda tirik tabiatga bo'lgan zarari ko'proqdir. Organik moddalar suv havzalariga tushgandan keyin undagi kislorodni bog'lab oladi. Natijada tirik organizm va o'simlik uchun kerak bo'ladigan suvdagi kislorod miqdori kamayib ketadi.

Oqar suvlarning oranik moddalar bilan ifloslanish darajasi kislorodning kimyoviy sarflanishi (KKS) va kislorodning biologik sarflanishi (KBS) ko'rsatgich orqali aniqlanadi. KKS – 1 dm^3 yoki mg/dm^3 suvda organik aralashmalarning oksidlanishiga ketgan kislorodning (mg) miqdori. KBS – oqar suvlar tozaligining asosiy ko'rsatgichi hisoblanadi. KBS deb suvdagi beqaror organik moddalarning aerobli biokimyoviy oksidlanishi (parchalanish) uchun sarflanadigan kislorodning miqdori (mg/dm^3 yoki g/m^3) tushuniladi.

Oqava suvlarni tozalashning mexanik, kimyoviy, fizik– kimyoviy, biologik termik kabi usullari mavjud.

Gazsimon va suyuq chiqindilar bilan bir qatorda kimyoviy va boshqa ishlab chiqarishlar juda ko'p miqdorda qattiq holdagi chiqindilarni hosil qiladi. Qattiq chiqindilarning taxminan 120 ming turi ikkilamchi moddiy resurs sifatida ishlatiladi. Sanoat qattiq chiqindilari bir nechta usullar orqali zararsizlantiriladi va ko'mib tashlanadi. Bular: biologik oksidlash, termik qayta ishlash, omborxonalarda taxlanib saqlash, zaharli moddalarni urning yuza qatlamiga ko'mib tashlash va boshqalardir.

Zaharli qattiq chiqindilar ko'mishdan avval stabillanadi. Turli xil bog'lovchi, sementlovchi moddalar, suyuq shisha, suyuq sement eritmasi va bitum bilan qayta ishlanib stabillanadi. So'ng hosil bo'lgan bloklar yerning yuza qismiga joylashtiriladi. Notoksik qattiq chiqindilar presslanib qurilish materiallari sifatida ishlatiladi. Qattiq chiqindilarni termik qayta ishlash uchun turli xil tuzilishdagi pechlar qo'llaniladi. Undagi harorat chiqindi tabiatiga qarab 1100 va 1500°C dan yuqori oraliqda bo'lishi mumkin. Biologik oksidlash uchun turli xil biologik tirik mikroorganizmlar qo'llaniladi.

Respublikamizda ham atrof muhitni muxofaza qilish borasida diqqatga sazovor ishlar qilinayпти. Tabiatni muhofaza qilish viloyat bo'limlari ko'p sohalar bo'yicha nazorat ishlarini olib bormoqda. Oqova suvlardan metallarni ajratib oluvchi yangi ionitlar sintez qilinmoqda, sorbentlar sinovdan o'tyapti, yangi moslamalar ishga solinyapti. Oqava suvlardan xrom va ruxni ajratib olish sxemasi ishlab chiqildi.

Sement, oxaktosh, g'isht va boshqa qurilish materiallari korxonalarida ham pechlardan ajralib chiqadigan gaz ham changlarni atmosferaga chiqarmaslik bo'yicha diqqatga sazovor ishlar qilinmoqda.

Chiqindisiz texnologiya deganda korxona ishlab chiqarayotgan mahsulotlarning hammasi xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llaniladi, degan ma'noni anglamoq kerak. Reaktorlardan ajralgan chiqindi qayta ishlanib, kerakli mahsulotga aylantiradigan texnologiya chiqindisiz hisoblanadi. Qo'qon moy kombinatida ilgari chiqindi hisoblangan danak, uzum va pomidor urug'laridan endi kosmetika hamda farmatsevtika uchun qimmatli mahsulotlar olinayotganligini qayd etish kerak. Danak po'stloqlaridan motorlarni tozalashda foydalanilmoqda.

Neftni qayta ishlash korxonalarida ham chiqitsiz texnologiya amalga oshirilgan. Neftdan olinuvchi barcha mahsulotlar xalq xo'jaligining turli sohalarida

qo'llanilayotganligi barchamizga ma'lum. Neftning chiqindisi bo'lgan asfalt va bitumlar ham hozir o'ta zarur mahsulotga aylandi. Olmaliq, Navoiy va Chirchiqdagi kimyo korxonalarida ekologiya masalalariga katta ahamiyat berilmoqda. Kelajakda nafaqat mazkur korxonalar, balki respublikamizdagi barcha zavodlar, ishlab chiqarish birlashmalari, kattayu kichik firmalar chiqindisiz texnologiyaga o'tkazilishi hamda ishlab chiqarilayotgan mahsulot va buyumlarni ham jahon andozalari darajasiga keltirilmoqda.

Nazorat uchun savollar

1. Tabiat va inson o'rtasida qanday uyg'unlik bor?
2. Kimyo sanoatining xalq xo'jaligidagi ahamiyati qanday?
3. Tiklanmaydigan tabiiy resurslar deganda nimani tushunasiz?
4. O'zbekistonda kimyo sanoatining qanday tarmoqlarini bilasiz?
5. Kimyo sanoati chiqindilarining qanday turlarini bilasiz?
6. Atrof muhitga kimyoviy moddalarning zararli ta'sirini izoxlang.
7. Qurilish materiallari ishlab chiqarish sanoatining atrof muhitga salbiy ta'sirini izohlang.
8. Ishlab chiqarish chiqindilarining tarkibi asosan qanday moddalardan iborat?
9. Chiqindilarni qanday tozalash usullari mavjud?

II. AMALIY VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI

1. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

AMALIY MASHG‘ULOT № 1

KIMYOVIY BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI, STRUKTURA TUZILISHI, DISSOTSILANISHI, OLINISH USULLARI, KIMYOVIY XOSSALARI

Tabiiy fanlardagi «Jismlar, moddalar va tabiat hodisalari» mavzusida jonli va jonsiz tabiatdagi narsalar jism deb atalishini, shu jismlar uch xil (qattiq, suyuq va gaz) holatda bo'lishi, ayniqsa biologiya fanlarida “Urug’ning tarkibi” mavzusida o’simlik organizmida organik va mineral moddalar, xususan, kraxmal, oqsil va yog’ moddalar bo'lishi, shuningdek fizika fanidagi “Jism, modda, materiya” mavzusida fizik jismning tarkibini tashkil etgan narsa modda deyilishi hammaga ma'lum.

Kimyo – moddalar, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari, o'zgarishlari va bu o'zgarishlarni boshqarish usullarini o'rganadigan fandır. Hozirgi kunda 100 mingdan ortiq anorganik va 4 mln. dan ortiq organik moddalar ma'lum.

Kimyoviy hodisa: ba'zi moddalar atom yadrolari tarkibi o'zgarmay qolib, tarkibi va xossalari jihatidan farq qiladigan boshqa xil moddalarga aylanadi.

Fizikaviy hodisa: moddalarning fizikaviy holatlari o'zgaradi (bug'lanish, suyuqlanish, elektr o'tkazuvchanlik, issiqlik va nur chiqarish va b.) yoki atomlar yadrolari o'zgargan yangi moddalar hosil bo'ladi.

Dastlab “modda” va “jism” tushunchalarini bir-biridan farqlab olish lozim. Buning uchun atrofga nazar tashlash kifoY. Masalan, turmushda har kuni foydalaniladigan pichoq, egov, o'roq, ketmon, mix, tesha, bolta, mashina, traktorlarning ko'pchilik qismlari, qurilishda va sanoatda ishlatiladigan trubalar, armatura va hokazolar nimadan qilingan deb so'rashsa, shu zahoti temirdan deb javob berish mumkin. Bu yerda nomlari tilga olingan hamma buyumlar **jismlar** bo'lib, ularning tarkibi *temir moddasidan* iborat ekanligini tushunib olish oson.

*Shunday qilib jismlarning tarkibini tashkil qilgan narsalar **moddalar** deyiladi*

Hozirgi kunda tabiatda topilgan va sun'iy tarzda olingan sof moddalarning soni 10 mln.dan ortiq. Ularning har biri boshqa moddalardan o'zining xossalari bilan farq qiladi.

Odatdagi sharoitda fizikaviy va kimyoviy xossalari o'zgarmaydigan moddalar **sof (toza) moddalar** deyiladi. Moddalar tabiatda sof holda juda kam uchrab, asosan aralashmalar holida uchraydi.

Aralashmalar ulardagi moddalar zarrachalarining katta-kichikligiga qarab bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan aralashmalarga bo'linadi. Aralashmalar hamda sof (toza)

moddalarning barchasi ham ikki asosiy tipga bo'linadi: **oddiy va murakkab moddalar**.

Oddiy va murakkab modda tushunchalari o'z-o'zidan korsatib turibdiki ular moddalar tarkibining oddiy va murakkabligi bilan farq qiladi.

*Bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar - **oddiy moddalar** deyiladi.* Masalan mis metali, yoki havodagi kislorod. Bunday misollardan ko'plab keltirish mumkin.

Allotropiya – kimyoviy elementning tuzilishi va xossalari bilan farqlanadigan bir necha xil oddiy moddalar hosil qilish hodisasi.

*Har xil elementlar atomlaridan tashkil topgan moddalar -**murakkab moddalar** deyiladi.* Masalan oddiy iste'mol qilayotgan suvimizni olaylik. Suv tarkibi kislorod va vodorod elementlaridan tashkil topgan.

1-mashq. Quyidagi royxatda keltirilganlardan qaysi biri jism, qaysi biri modda ekanligini alohida yozib chiqing: mis, piyola, qaychi, temir, suv, oyna, oltingugurt, yog'och, cho'mich, chelak, sirka, pichoq, osh tuzi, kraxmal, antenna.

Yechish. Bu keltirilganlardan sof modda holda quyidagilarni ko'rsatish mumkin: mis, temir, suv, oltingugurt, osh tuzi, kraxmal. Bularning o'zi ham oddiy va murakkab moddalarga bo'linadi. Bulardan – mis, temir, oltingugurt oddiy moddalar. Qolganlari esa murakkab moddalardir.

Jismlarga keladigan bo'lsak yuqoridagilardan – piyola, qaychi, oyna, yog'och, cho'mich, chelak, pichoq, antenna oddiy va murakkab moddalarning aralashmasi yani aralashmalardir.

2-mashq. Quyidagilarga misollar keltiring: a) sof oddiy modda; b) sof murakkab modda; c) oddiy moddalar aralashmasi; d) murakkab moddalar aralashmasi.

Yechish. a) sof oddiy modda – alyuminiy metali, olmos, geliy gazi;

b) sof murakkab modda – suv, ichimlik sodasi, ammoniyli seltra;

c) oddiy moddalar aralashmasi – havo, kumushli yoki oltinli qotishmalar;

d) murakkab moddalar aralashmasi – barcha jismlar misol bo'la oladi.

OKSID, ASOS, KISLOTA VA TUZLAR

Oksidlar

Oksidlar—biri kislorod bo'lgan ikki elementdan tuzilgan murakkab moddalar. O'zgarmas valentli elementdan hosil bo'lgan oksid, asos va tuzlarni nomlashda elementning valentligi ko'rsatilmaydi.

O'zgaruvchan valentli elementlarning birikmalarida esa element nomidan keyin uning shu birikmadagi valentligi aytiladi, yozilganda qavs ichida rim raqami bilan ko'rsatiladi.

Asosli oksidlar—asoslarga mos keladi va asosli xossaga ega. Asosli xossa birikmalarning kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmasligida namoyon bo‘ladi. Asosli oksidlarga misollar:

1. Li_2O —litiy oksid
2. MnO —marganes (II) oksid
3. CaO —kalsiy oksid
4. NiO —nikel (II) oksid va boshqalar.

Kislotali oksidlar—kislotalariga mos keladi va kislota xossasiga ega. Kislotali xossa birikmaning ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, kislotalar bilan reaksiyaga kirishmasligida namoyon bo‘ladi. Kislotali oksidlarga misollar:

1. SO_3 —oltingugurt (VI) oksid
2. N_2O_5 —azot (V) oksid
3. Cl_2O_7 —xlor (VII) oksid
4. Cl_2O_5 —xlor (V) oksid

Amfoter oksidlar—ham asos, ham kislotalariga mos keladi. Amfoterlik xossasiga ega bo‘lgan birikmalar ishqorlar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Amfoter oksidlarga misollar:

1. BeO —berilliy oksid
2. ZnO —rux oksid
3. Al_2O_3 —aluminiy oksid
4. SnO —qalay (II) oksid

Betaraf (indeferent) oksidlar—asoslar, kislotalar va tuzlarni hosil qilmaydi va ular bilan reaksiyaga kirishmaydi. Masalan:

- CO —uglerod (II) oksid
 SiO —kremniy (II) oksid
 N_2O —azot (I) oksid
 NO —azot (II) oksid

Keltirilgan misollardan shunday xulosa qilish mumkin.

Asosli oksidlar — I va II valentli metallarning oksidlari;

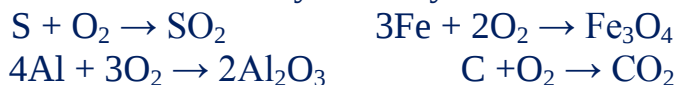
Amfoter oksidlar — II, III va IV valentli metallarning oksidlari;

Kislotali oksidlar—metallmaslarning va V, VI, VII valentli metallarning oksidlari.

Bitta elementning turli oksidlarida valentlik ortibborganda asosli xossa amfoterlikka, so‘ng kislotalikka o‘tadi. Masalan: MnO , Mn_2O_3 , MnO_2 , MnO_3 , Mn_2O_7 .

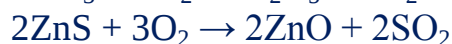
Oksidlarning olinishi

1. Oddiy va murakkab moddalarni yondirib yoki oksidlab olish mumkin:



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

temir (II), (III) oksid (temir kuyundisi). Murakkab moddalar tarkibidagi har bir elementning oksidi hosil bo'ladi:



2. Ba'zi asos, kislota va tuzlarni parchalab oksidlar olish mumkin:



Asoslar

Metall va bir yoki bir nechta gidroksid gruppalaridan (OH) tuzilgan murakkab moddalar asoslar deyiladi. Suvda eriydigan asoslar ishqorlar deyiladi.

1. LiOH—litiy gidroksid

2. NaOH—natriy gidroksid

3. KOH—kaliy gidroksid

4. RbOH—rubidiy gidroksid

Amfoter oksidlarga amfoter gidroksid mos keladi, masalan:

1. Be(OH)₂—berilliy gidroksid

2. Zn(OH)₂—rux gidroksid

3. Al(OH)₃—aluminium gidroksid

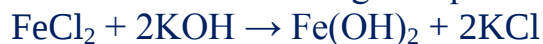
4. Sn(OH)₂—qalay (II)gidroksid

Asoslarning olinishi

1. Suvda eriydigan asoslar metallarni yoki metallarning oksidlarini suv bilan ta'sirlashtirib olinadi:



2. Suvda erimaydigan asoslar metall tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Kislotalar

Vodorod atomlari va kislota qoldig'idan tuzilgan murakkab modda kislota deyiladi. Kislota qoldig'i tarkibida kislorod bo'lsa, kislorodli kislota, kislorod bo'lmasa, kislorodsiz kislota deyiladi. Vodorod atomlarining soniga qarab bir asosli, ikki asosli va h.k. kislotalar bo'ladi. Kislota qoldig'ining valentligi shu kislota-dagi vodorodlar soniga teng, oksidlanish darajasi esa manfiy ishorali bo'ladi.

1. H₂SO₄—sulfat kislota

2. HNO₃—nitrat kislota

3. HClO₄—perxlorat kislota

4. HClO₃—xlorat kislota

Kislorodsiz kislotalarga misollar:

1. HCl—xlorid kislota
2. HBr—bromid kislota
3. HI—yodid kislota
4. HF—ftorid kislota

Kislotalarning olinishi

1. Kislotali oksidni suv bilan ta'sirlashtirib olinadi:



2. Kislorodsiz kislotalarni hosil qilish uchun mos kelgan vodorodli birikmani (masalan, vodorod xloridni) suvda eritish kerak.

Tuzlar

Metall va kislota qoldig'idan tuzilgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi. Normal tuzlarda kislotalardagi hamma vodorodlar metallga almashgan bo'ladi. Tuzning formulasini tuzish uchun metallning va kislota qoldig'ining valentliklari hisobga olinadi.

Masalan:

Na_2SO_4 —natriy sulfat

CaSO_4 —kalsiy sulfat

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ —aluminiy sulfat

Kimyoviy formulalar va kimyoviy tenglamalar

Moddalar tarkibini kimyoviy elementlar belgilari orqali ifodalash kimyoviy formula deyiladi. Masalan: N_2 , O_2 , N_2O va hokazo. Kimyoviy formula ayni moddaning oddiy yoki murakkab modda ekanligini, u qanday elementlardan iboratligini, bu moddaning bitta molekulasidagi atomlar turi va sonini, moddaning nisbiy molekulyar massasini ifodalaydi.

Moddalar orasidagi reaksiyalarni kimyoviy formulalar vositasida ifodalanishi kimyoviy tenglama deyiladi.

1-misol. Mis (II) oksidagi misning foiz miqdorini hisoblab toping?

Yechish: Mis (II) oksidning molekulyar massasi $64+16=80$ ga teng CuO ning 1molining massasi 80 g. Shundan 64 gram misning hissasiga to'g'ri keladi. Ya'ni 1molning $64/80$ qismini tashkil etadi. Bu kasrni foiz bilan ifodalash uchun uni 100 ga ko'paytirish kerak.

$$X_{\text{Cu}} = \frac{64 \cdot 100}{80} = 80\% \text{ Cu bo'ladi.}$$

2-misol. NaOH ning foiz tarkibini hisoblang?

Yechish: NaOH ning massasi $23+16+1=40$ ga teng. Elementlarning foiz miqdorini hisoblaymiz:

$$\text{Natriy} \quad \frac{23 \cdot 100}{40} = 57,5\%,$$

$$\text{Kislorod} \quad \frac{16 \cdot 100}{40} = 40\%,$$

$$\text{Vodorod esa} \quad \frac{1 \cdot 100}{40} = 2,5\%.$$

Javobi: NaOH da 57,5% natriy, 40% kislorod, 2,5 % vodorod bo'ladi.

3-misol. 6 g uglerod qancha miqdor uglerod (IV) oksid tarkibida bo'ladi.

Yechish: CO₂ ning molekulyar massasi $12+16 \cdot 2 = 44$ ga teng, uning 1 moli 44 gramga teng. Proporsiya tuzamiz: $44:x = 12:6$ ga teng, bundan $X = \frac{44 \cdot 6}{12} = 22$ g.

Javobi: 6 g uglerod 22 g CO₂ tarkibida bo'ladi.

4-misol. 24 g oltingugurt (VI) oksidning tarkibida necha gramm kislorod bo'ladi?

Yechish: SO₃ ning molekulyar massasi $32+16 \cdot 3=80$, 1moli 80 gramga teng. 1 mol SO₃ da, ya'ni 80 gramida 3g-atom yoki 48 gramm kislorod bo'ladi. Proportsiya tuzamiz. $80:24q\ 48: x$ g. Noma'lum sonni hisoblaymiz:

$$X = \frac{24 \cdot 48}{80} = 14,4\ 24\ \text{g}$$

Javobi: 24,4 g SO₃ tarkibida 14,4 g kislorod bo'ladi.

Murakkabroq masalalar

5-misol. Temir rudasi - qizil temirtosh temirning tabiiy oksidi hisoblanadi. Uning tarkibida 92% Fe₂O₃ qolgani boshqa qo'shimchalardan iborat bo'lsa, uning 1 tonnasi tarkibida qancha temir bo'ladi?

Yechish: 1 t rudada qancha Fe₂O₃ bo'lishini hisoblaymiz:

$$100t : 1\ t = 92: x$$

$$X = \frac{92 \cdot 1}{100} = 0,92\ t$$

0,92 t Fe₂O₃ da qancha Fe borligini topamiz:



$$160:0,92q112:x$$

$$X = \frac{112 \cdot 0,92}{160} = 0,644\ t$$

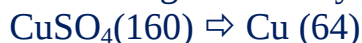
Javobi: 1 t rudada 0,644 t temir bo'ladi.

6-misol. 200 g 5% li mis sulfat eritmasi tarkibida qancha mis bo'ladi?

Yechish: 100 g eritma tarkibida 5 g CuSO_4 bo'ladi. 200 g eritma tarkibida x g CuSO_4 bo'ladi.

$$X = \frac{5 \cdot 200}{100} = 10 \text{ g}$$

10 g mis sulfat tarkibida qancha mis borligini hisoblaymiz:



160 g CuSO_4 da 64 g Cu bo'lsa,

10 g CuSO_4 da x g Cu bo'ladi,

$$X = \frac{64 \cdot 10}{160} = 4 \text{ g}$$

Javobi: 200 g 5% li mis sulfat eritmasi tarkibida 4 g mis bo'ladi.

7-misol. 2 g xlor qancha miqdor 15% li NaCl eritmasida bo'ladi?

Yechish: 2 g xlor necha gramm NaCl tarkibida bo'lishini hisoblaymiz:



58,5 g NaCl da 35,5 g Cl bo'ladi.

X g NaCl da 2 g Cl bo'ladi.

$$X = \frac{58,5 \cdot 2}{35,5} = 3,29 \text{ g NaCl}$$

100 gr eritmada 15 gramm NaCl bo'lsa

X g eritmada 3,29 g NaCl bo'ladi.

$$X = \frac{100 \cdot 3,29}{15} = 21,9 \text{ g}$$

Javobi: 21,9 g eritmada 2 g xlor bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Oksidlarning qanday xillarini bilasiz? Shu oksidlarning formulalarini yozib bering.

2. Cr_2O_3 , Cl_2O_7 , CO, CO_2 , N_2O_3 , SnO_2 , BaO, K_2O , SO_2 , P_2O_5 , Fe_2O_3 , P_2O_3 , BeO, I_2O_5 , MgO, CaO, FeO, Al_2O_3 , PbO_2 kabi oksidlarda elementning valentligini toping va struktura formulalarini yozing.

3. Oksidlarning olinish usullaridan qaysilarini bilasiz? Muvofiq reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. a) tuz hosil qilmaydigan; b) asosli, v) kislotali, g) amfoter oksidlarga misollar keltiring.

5. Neytral lakmus qo'shilganda CaO, MgO, K_2O , CO_2 , SO_2 , SO_3 , NO_2 , N_2O_3 , P_2O_5 oksidlarning suvdagi eritmaları qanday rangga kiradi?

6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



7. Quydagi metallar: Na(I), Ca(II), Al(III), Mg(II), Ba(II), Cd(II), Fe(II), NH_4^+ (I), K(I) (valentligi qavs ichida ko'rsatilgan) dan hosil bo'lgan asoslarning molekular va struktura formulalarini yozing.

8. Asoslarning olinish usullarini aytib bering. Javobingizni reaksiya tenglamalari bilan to'ldiring.

9. Nima uchun ko'pchilik metallarning gidroksidlarini suvga metall ta'sir ettirib va metall oksidiga suv biriktirib olish mumkin emas?

10. Qaysi element har qanday kislota tarkibida, albatta, bo'ladi?

11. O_3 , H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH , H_2CO_3 , H_3PO_3 , HNO_3 , HCl , H_2S larning nomlarini ayting va struktura formulalarini

12. Quydagi kislotalar: H_2SO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , HNO_3 , H_3SbO_4 , H_3BO_3 , HPO_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$, H_3PO_4 ga: a) qaysi angidridlar to'g'ri keladi? b) kislotalar qoldiqlarini aniqlang va ularning valentligini ko'rsating; d) shu kislotalarning kaliyli, natriyli, kalsiyli, aluminiyli, normal va nordon tuzlarining formulalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 2, 3 KIMYONING ASOSIY STEKIOMETRIK QONUNLARIGA OID MASALALAR YECHISH

Kimyoning asosiy qonunlari

Kimyoning asosiy qonunlarini bilishdan oldin kimyoviy reaksiyalar ya'ni kimyoviy jarayonlarda qanday reaksiyalar borishini va ularni qanday turlarga bo'linishini bilish zarur. Kimyoviy reaksiyalar o'ziga xos belgilarga asoslanib quyidagicha sinflanadi:

1. Dastlabki va hosil bo'luvchi moddalar tarkibiga kiradigan **elementlar atomlarida oksidlanish darajasi o'zgarishi** boyicha—**oksidlanish— qaytarilish** reaksiyalari;

2. Dastlabki va hosil bo'luvchi **moddalarning soni va tarkibi** jihatidan — **ajralish, o'rin olish, birikish, almashinish** reaksiyalari;

3. Reaksiyalar va sistemalar orasida **issiqlik almashinshi** jihatidan **ekzotermik** (issiqlik chiqishi) va **endotermik** (issiqlik yutilishi) reaksiyalar;

4. Reaksiya **jarayoning yo'nalishi** jihatdan **qaytar** va **qaytmas** reaksiyalar.

Modda tarkibining doimiylik qonuni

Har qanday sof modda qayerda va qanday usul bilan olinishidan qat'iy nazar bir xil o'zgarmas tarkibga ega bo'ladi.

1-masala. Reaksiya uchun 8 g oltingugurt va 20 g temir olib aralashma qizdirildi. Reaksiya oxirida aralashmada qaysi moddadan qancha qoladi?

Yechish. Dastlab reaksiya netglasini ifodalaymiz: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$.
Reaksiya tenglamasiga asosan moddalar miqdorlarini hisoblaymiz:

$$\nu(\text{Fe})=8/56=0,14 \text{ mol}; \nu(\text{S})=28/32=0,875 \text{ mol}$$

Reaksiyadan ko'rinib turibdiki temir kam olingan ekan. Demak 8 g Fe to'liq sarflanib qancha massa FeS hosil bo'lishini aniqlaymiz:

56 g Fe sarflansa ——— 88 g FeS hosil bo'ladi

8 g Fe sarflansa ——— x g FeS hosil bo'ladi $x=8 \cdot 88/56=12,57\text{g}$.

Endi 8 g temir bilan qancha S reaksiyaga kirishishini topamiz:

56 g Fe bilan ——— 32 g S sarflanadi

8 g Fe bilan ——— x g S sarflanadi $x=8 \cdot 32/56=4,57\text{g}$ S sarflanadi.

Qolgan S miqdori esa 23,43 g (28-4,57) g ga teng.

2-masala. Tarkibiga quyidagi elementlar atomlari kiradigan moddalarning molekula formulalarini yozing: a) alyiminiynig ikkita atomi bilan kislorodning uchta atomi; b) kalsiyning bir atomi bilan uglerodning bir atomi va kislorodning uch atomi; v) misning bir atomi bilan xlarning ikki atomi; g) misning ikki atomi bilan oltingugurtning bir atomi. Shu moddalar tarkibidagi elementlarning eng kichik massa nisbatlarini toping.

Yechish. a) Al_2O_3 undagi eng kichik massa nisbat 9:8 ga teng;
b) CaCO_3 undagi eng kichik massa nisbat 10:3:12 ga teng; v) CuCl_2 undagi massa nisbat 64:71 ga teng; g) Cu_2S undagi eng kichik massa nisbat 4:1.

Ekvivalentlar qonuni

Ekvivalentlar qonuning mohiyatini quyidagicha qisqacha ifodalash mumkin: *agar ma'lum massalardagi ikki elementning har ikkalasi ham bir xil muayyan massadagi uchinchi element bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishsa, unda ular o'zaro ta'sirlashganda ham qoldiqsiz reaksiyaga kirishadilar.* Boshqacha aytganda elementlar bir-birlari bilan har qanday miqdorda emas, balki ma'lum (ekvivalent) massalarda birikadilar. Element bir og'irlik qism vodorod yoki 8 og'irlik qism kislorod bilan qoldiqsiz birikadigan yoki birikmalarda ularning o'rnini oladigan miqdori uning ekvivalenti deyiladi. Elementning ekvivalentiga son jihatdan teng qilib gramm hisobida olingan miqdori gramm-ekvivalent deyiladi.

Elementning ekvivalent massasi uning atomi molyar massasining birikmasidagi valentligiga nisbatiga teng.

Kislotalarning ekvivalentini topish uchun kislotalarning molyar massasi kislota molekulasidagi metalga almashina oladigan vodorod atomlari soniga bo'linadi.

Asoslar ekvivalentlari – kislotalar ekvivalent miqdorlari bilan reaksiyaga kirisha oladigan asoslar miqdorlari. Masalan NaOH ekvivalenti 40g, Ca(OH)_2 va Al(OH)_3 ekvivalentlari esa tegishli $\frac{1}{2}$ va $\frac{1}{3}$ molyar miqdorlarni tashkil etadi (37 va 26 g). Shunday qilib, *asoslarning ekvivalentini aniqlash uchun asosning molyar massasi asos hosil qigan metalning valentligiga yoki gidroksil guruhi soniga bo'linadi.*

Tuzlar ekvivalentini topish uchun tuzning molyar massasi metalning valentligi bilan metal atomlar soniga ko'paytmasiga bo'linadi. Demak, NaCl , KNO_3 kabi tuzlarning ekvivalentlari son jihatdan ularning molyar massalariga teng, lekin MgSO_4 , AlCl_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzlari uchun ekvivalent miqdori tegishlicha ular molyar massalarining $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, va $\frac{1}{6}$ qismlariga teng.

1–masala. 0,304 g magniy 0,0252 g vodorodni siqib chiqardi. Magniyning ekvivalent massasini aniqlang

Yechish. Masalani proporsiya usulida yechamiz:

0,304 g magniy ——— 0,0252 g vodorodni siqib chiqaradi

x g/mol magniy ——— 1 g/mol vodorodni siqib chiqaradi

bundan $x=12,06$ g/mol natijani olamiz. Demak Mg ning ekvivalent massasi 12,06 g/mol ga teng ekan.

2–masala. Xromning kislorodli birikmalari 48, 31,58 va 23,53% kislorod saqlaydi. Har qaysi birikmada xromning ekvivalent massasini aniqlang. Kislorodning ekvivalent massasi 8 g/mol ga teng.

Yechish. Birinchi birikmada:

48 g kislorodga ——— 52 g xrom to'g'ri keladi

8 g/mol kislorodga ——— x g xrom to'g'ri keladi

bundan $x=8,67$ g/mol natijani olamiz.

Shunga analogik ravishda ikkinchi va uchinchi birikmalar uchun ham proporsiyalar tuziladi va quyidagilar olinadi:

$x_2=68,42 \cdot 8 / 31,58 = 17,38$ g/mol ; $x_2=76,47 \cdot 8 / 23,53 = 26,0$ g/mol.

3–masala. 1,8 g kislota dan 0,0403 g vodorod siqib chiqarildi. Kislota ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Kislota ekvivalentini quyidagi proporsiya yordamida topamiz:

0,0403 g vodorodni ——— 1,8 g kislota dan olish mumkin

1,008 g vodorodni ——— x g kislota dan olish mumkin

bundan $x = 45$ g. Demak kislota ekvivalenti 45 g/mol ga teng ekan.

Karrali nisbatlar qonuni

Karrali nisbatlar qonuni (J.Dalton 1804 yil) –agar ikki element o'zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdori o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi.

Masalan, CO va CO_2 tarkibiga 12 g uglerodga 16 g va 32 g O to'g'ri keladi, yani bir xil massadagi uglerod atomiga to'g'ri keluvchi kislorod massa nisbati 1:2 ga teng.

Buni yana azot oksidlarida ham ko'rish mumkin. Azotning tegishli N_2O , NO, N_2O_3 , NO_2 (N_2O_4), va N_2O_5 oksidlarida 14 g azotga 8, 16, 24, 32 va 40 g O to'g'ri keladi. Ya'ni bir xil massadagi (7 g) azotga to'g'ri keladigan kislorod massa nisbati tegishlicha 1:2:3:4:5.

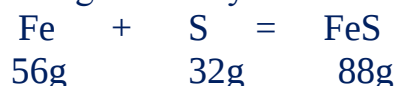
Yana shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, hozirgi zamonda bu qonun gazsimon yoki bug'simon holatdagi birikmalar uchun to'g'ri keladi. Qattiq holatdagi moddalar uchun bu qonunga boysunmaslik holatlari kuzatilishi mumkin.

1–mashq. Vodorod bilan kislorod elementlari o'zaro ikki xil birikma suv va vodorod peroksidini hosil qiladi. Bularda 1,008 massa qism vodorodga to'g'ri keladigan kislorod massa nisbatini aniqlang.

Yechish. H_2O – suvda 1,008 g vodorodga 8,00 g kislorod to'g'ri keladi. Vodorod peroksidda esa (H_2O_2) 1,008 g vodorodga 16,00 g kislorod to'g'ri keladi. Demak bu birikmalarda 1,008 g vodorod ga to'g'ri keladigan kislorod mass nisbati 8,00:16,00 yoki 1:2 ga teng.

Moddalar massasining saqlanish qonuni

Kimyoviy reaksiya tenglamasi uning miqdoriy tavsifi hisoblanadi. Kimyoviy reaksiya uchun elementlarning qancha atomi olingan bo'lsa, reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar molekulasida o'shancha atom saqlanadi. Masalan, temir bilan oltingugurt atomlari orasida boradigan reaksiyani olib ko'raylik.:



Mashhur ingliz kimyogari Robert Boyl og'zi ochiq retortada turli metallarni qizdirib, metal solingan retortani tajribadan oldin ham, qizdirib sovutilgandan keyin ham tarozida tortib ko'rdi va tajribadan keyin retorta-ning massasi ko'payib qolganini aniqladi. Olim “kimyoviy reaksiyalar natijasida moddalar massasi o'zgaradi” degan noto'g'ri xulosaga keldi.

Oradan 41 yil o'tgach, mashhur fransuz olimi A.Lavuaze retortada metallarni qizdirish tajribasini mustaqil tarzda takrorlab metal qizdirganda hosil bo'lgan metal quyundisining massasi retorta ichidagi havo tarkibida bo'lgan kislorodning metal bilan birikishi hisobiga ortishini isbotladi va moddalar massasining saqlanish qonunini mustaqil kashf etdi.

Kimyoviy reaksiyaga kirishgan moddalarning massasi hosil bo'lgan moddalarning massasiga hamma vaqt teng bo'ladi.

Bu xulosa moddalar massasining saqlanish qonuni deb yuritiladi. Bu qonun Lomonosov – Lavuaze qonuni deb ham ataladi.

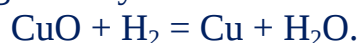
Moddalar massasining saqlanish qonuninig kashf qilinishi: a) fanda aniq miqdoriy tajribalardan foydalanishga yo'l ochib berish bilan kimyo-ning fan sifatida rivojlanishiga imkon berdi; b) materiyaning abadiyligini, u yo'qdan bor bo'lmasligi va bordan yo'q bo'lmasligini ilmiy tarzda tushuntirib berdi; v) kimyoviy reaksiyalarning tenglamalari shu qonunga asoslanib to'g'ri yozilishini ta'minladi.

Bundan tashqari, modda massasining saqlanish qonuni tabiatda uchramaydigan moddalarni tabiiy xom ashyolardan olishda ma'lum miqdor tayyor mahsulot olish uchun qancha xom ashyo (dastlabki moddalar) kerakligini reaksiya tenglamasi boyicha hisoblab topishga imkon beradi.

20 asr boshlarida massa saqlanish qonunini qayta ko'rib chiqishga to'g'ri keldi, chunki jism massasi uning tezligiga bog'liqligini e'tirof etadigan va materiyaning nafaqat miqdoroy balki harakatini ifodalaydigan nisbiylik nazariyasining kashf etilishi (A.Enshteyn, 1905 y.) bu qonunni noto'g'riligini ko'rsatardi. Jism tomonidan olingan energiya ΔE uning massasini m oshishiga quyidagi nisbatda bog'liqdir $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$, bunda c – yorug'li tezligi. Kimyoviy reaksiyalarda bu munosabat ishlatilmaydi, chunki 1 kDj energiya massaning $\sim 10^{-11}$ g ga o'zgarishiga to'g'ri keladi va Δm ni amaliy jihatdan o'lchab bo'lmaydi. Yadroviy reaksiyalarda esa ΔE kimyoviy reaksiyalarga nisbatan $\sim 10^6$ marta katta, shuning uchbun Δm ni hisobga olish zarur

1–masala. Sanoatda mis oksidiga (CuO) vodorod ta'sir ettirib 1,28g mis olindi. Shu reaksiyada necha mol mis oksidi ishtirok etgan?

Yechish. a) reaksiya tenglamasi yoziladi:



b) moddalar massasining saqlanish qonuniga asosan qancha mol mis oksiddan necha kg Cu olish mumkinligini aniqlanadi:



1 mol 64 g (0,064kg)

v) 1 mol CuO dan ——— 0,064 kg Cu olinsa

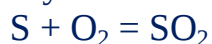
x mol CuO dan ——— 1,28 kg Cu olinadi

$x = 1,28 \text{ kg} / 0,064 \text{ kg} = 20 \text{ mol}$ yoki $v = m/M = 1,28 \text{ kg} / 0,064 \text{ kg} = 20 \text{ mol}$.

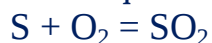
Demak 1,28 kg Cu olinishi uchun 20 mol CuO reaksiyada ishtirok etishi zarur bo'ladi.

2–masala. Don saqlanadigan omborxonani zararkunanda hasharotlardan tozalash uchun oltingugurt oksidi (SO₂) dan foydalanish mumkin. SO₂ (sulfit angidrid) odatda oltingugurt yondirib olinadi. 8 mol oltingugurt yonganda qancha massa yoki mol silfit angidrid hosil bo'ladi?

Yechish. a) reaksiya tenglamasi yoziladi:



b) tenglama boyicha SO₂ massasi aniqlanadi.



1 mol 64 g yoki 1 mol

8 mol x g

1 mol S: 64 g(yoki 1 mol) SO₂ = 8 mol S : x (x mol) SO₂

$x = 64 \cdot 8 / 1 = 512 \text{ g SO}_2$ yoki $v = m/M = 512 / 64 = 8 \text{ mol SO}_2$

Demak 8 mol oltingugurt yonganda 512 g yoki 8 mol sulfit angidrid (SO₂) hosil bo'ladi.

Hajmiy nisbatlar va Avagadro qonunlari

Gaz moddalar bilan ishlaganda ular orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarda gazlar qanday hajmiy nisbatlarda o'zaro ta'sir etishini bilish muhim nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Gaz moddalar orasida borayotgan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalaridagi koeffitsiyentlar reaksiyada qancha hajm modda ishtirok etganini ham bildiradi. Masalan, is gazi (CO) ning yonish reaksiya tenglamasida,



reaksiyaga ikki hajm uglerod (II)oksid bir hajm kislorodni biriktirganida ikki hajm uglerod (IV)oksid hosil bo'lishi ko'rsatilgan. Bunda gazlarning hajmiy nisbatlari 2:1:2 ekanligi ko'rinib turibdi.

Boshqa bir misol. Sanoatda azot va vodoroddan ammiak olish quyidagi tenglamaga muvofiq amalga oshiriladi:



Bunda hajmiy nisbatlar $V(\text{N}_2) : V(3\text{H}_2) = V(2\text{NH}_3) = 1:3:2$ bo'ladi.

Gaz moddalar orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarni ancha mukammal o'rgangan fransuz kimyogari Jozef Lui Gey Lyussak (1778–1850) 1808 yilda quyidagi qoidani olg'a surdi.

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

Bu qoida keyinchalik hajmiy nisbatlar qonuni deb ataladigan bo'ldi.

Hajmiy nisbatlar qonunini tub mohiyatini Avagadro qonuni juda aniq tushuntirib beradi.

Bir xil sharoitda teng hajmdagi gazlar bir xil sondagi molekulalarni saqlaydi.

Har qanday moddaning 1 mol miqdorida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bor. Bu son Avagadro soni deyiladi va N harfi bilan belgilanadi.

Gey Lyussak va Avagadro hajmiy nisbatlar qonunlaridan quyidagi xulosalarni chiqarish mumkin.

1. Normal sharoitda (0°C va 0,1 MPa) har qanday gazning 1 mol miqdorining hajmi 22,414 litr (hisoblashlar uchun 22,4 litr) ga teng.

Bu qiymatdan foydalanib gaz hajmi va massasi ma'lum bo'lsa, berilgan hajmdagi gaz massasini, berilgan massadagi gaz hajmini va gazning molekulyar massasini hisoblash mumkin. Bunda berilgan hajm yoki massadagi gaz uchun harorat va bosim ham ma'lum bo'lishi lozim.

Hisoblashlarni oddiy proporsiyalar usulida yoki Klapayron tenglamasi yordamida olib borish mumkin:

$$PV = mRT/M.$$

bunda P, V, m, M va T – tegishli gazning bosimi, hajmi, berilgan massasi, molekulyar massasi va absolyut harorati; R – universal gaz doimiysi (bir mol gazning harorati bir darajaga ortishida kengayish ishi) bo'lib, uning qiymati $8,314 \text{ Dj}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ga teng.

Gazning m massasini va hajmi V ni bilgan holda, uning ma'lum sharoitda

(ma'lum bosim P va harorat T) molyar massasini hisoblash mumkin.

2. Gazning (yoki bug'ning) molekulyar massasi aniqlanadigan gaz va molekulyar massasi ma'lum gazning zichliklari nisbatidan hisoblanadi.

Ma'lum bir gazning boshqa bir gazga nisbatan zichligini topish uchun bir xil sharoitda ularning teng hajmdagi massalarini qiyoslash yetarlidir. Masalan vodorodga nisbatan zichligidan foydalanib noma'lum gaz molyar massasini topish mumkin:

$$m_1/m_2 = M_x/2,016$$

bunda m_1 – aniqlanadigan gaz yoki modda bug'i massasi; m_2 – aniqlanadigan gaz yoki modda bug'i hajmiga teng hajmdagi vodorod massasi; M_x – aniqlanadigan gaz yoki modda bug'i molyar massasi;

Vodordga nisbatan gaz yoki modda bug'i zichligini D_H deb belgilasak unda tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin:

$$M_x = 2,016 \cdot D_H$$

Avagadro qonuni yordamida:

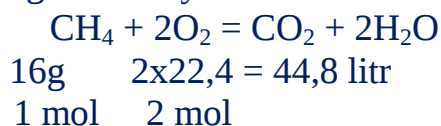
a) oddiy modda ko'rinishida gazsimon holatda yoki gazsimon birikmalar hosil qiladigan elementlarning atom massalarini aniqlandi;

b) bir xil kimyoviy tarkibli lekin har xil molekulyar massali birikmalarni topildiki, ular orqali kimyo faniga moddaning haqiqiy oddiy formulasi haqida tasavvurlarni kiritdi. Masalan $C : H = 1:1$ massa nisbat asetilen uchun ham, benzol uchun ham oddiy formula CH ekanligidan dalolat beradi. Lekin ularning molekulyar massalari aniqlash natijalari ularning formulalari C_2H_2 va C_6H_6 ekanligini ko'rsatadi.

v) bir xil kimyoviy tarkibli, bir xil molekulyar massali lekin turli xil fizik-kimyoviy xossaga ega izomer birikmalar ochildi.

1–masala. 3,2 kg metanni to'liq yoqish uchun qancha hajm kislorod kerak bo'ladi?

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



1,6 kg uchun 44800 litr ($44,8 \text{ m}^3$) yoki 3,2 kg uchun 89600 litr ($89,6 \text{ m}^3$).

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

2–masala. Karbonat angidrid 1 litr hajmi $0^\circ C$ va 0,1 MPa bosimda 1,94 g massaga ega bo'lsa, uning molyar massasini hisoblang.

Yechish. Berilgan qiymatlarni Mendeleyev – Klapeyron tenglamasida yechish uchun kerakli birliklarda ifodalab ($R = 8,31 \text{ Dj}/(K \cdot \text{mol}) = 8,31 \text{ N} \cdot \text{m}/(K \cdot \text{mol})$; $T = 0^\circ C = 273 \text{ K}$; $P = 0,1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N}/\text{m}^2$; $V = 1 \text{ litr} = 10^{-3} \text{ m}^3$) quyidagini olamiz:

$$M = mRT/(PV) = 1,94 \cdot 8,31 \cdot 273 / 10^5 \cdot 10^{-3} = 44 \text{ g/mol}$$

3–masala. Agar kislorodning havo boyicha zichligi 1,104 ga teng bo'la,

kislorodning molekulyar massasini aniqlang.

Yechish. Kislorodning molekulyar massasini topamiz:

Noma'lum gazning havoga nisbatan zichligidan molekulyar massasini topish formulasi $M_x = 29 \cdot D_h$ dan $M = 29 \cdot 1,104 = 32$ g/mol natijani olamiz. Demak kislorodning molekulyar massasi 32 m.a.b. ga teng.

4-masala. - 27°C va 23,4 mm sim. ust. bosimda 2 ml gazda qancha molekula bo'ladi.

Yechish. Dastlab gazning normal sharoitdagi hajmini hisoblaymiz:

$$V_0 = \frac{PVT_0}{TP_0} = \frac{23,4 \cdot 2 \cdot 273}{246 \cdot 760} = 0,0683 \text{ ml}$$

Shuncha hajmli gazdagi molekular sonini hisoblaymiz.

22400 ml gazda ——— 6,02 · 10²³ ta molekula mavjud

0,0683 ml gazda ——— x ta molekula mavjud x = 1,835 · 10¹⁸ ta

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Gramm-atom va gramm-molekula. Avogadro qonuni

1. a) 4 g kislorod, b) 10 g vodorod, v) 0,6 g uglerod, g) massasi 18 g bo'lgan aluminiy bo'lakchasidagi modda miqdorini aniqlang.

2. a) 0,8 mol natriy nitratda, b) 1,2 mol magniy sulfatda, v) 1,7 mol aluminiy karbonatda necha g-atom kislorod bo'ladi?

3. Tarozi bir pallasiga 1 mol soda qo'yildi. Tarozi pallaslari muvozanatga kelishi uchun tarozining ikkinchi pallasiga necha gramm osh tuzi NaCl qo'yish kerak.

4. 1 l suvda necha mol va nechta molekula bo'ladi?

5. a) simob (II) oksid, b) bertole tuzi, v) kalsiy nitrat, g) sulfat kislotaning 1 molida necha g-atom kislorod bo'ladi?

6. a) 0,1 mol temir(II) sulfid, b) 5 mol aluminiy sulfat v) 1,5 mol sulfat kislota tarkibida necha gramm oltingugurt bo'ladi?

7. 1,5 mol temir oksidlanib Fe₃O₄ hosil bo'lganda temirning massasi necha grammga ortadi?

8. Kislotaga 1 mol rux tahsir ettirilganda qancha litr (n.sh.da) vodorod ajralib chiqadi. Shuncha vodorod olish uchun kislotaga qancha gramm aluminiy tahsir ettirish kerak?

9. Normal sharoitda a) 1 mol geliy, b) 1 mol argon, v) 1 mol vodorod, g) 1 g-atom kislorod qancha hajmni egallaydi?

10. Normal sharoitda a) 0,2 mol vodorod b) 0,2 mol kislorod v) 0,2 mol azot g) 0,2 mol suv (4°C da) qancha hajmni egallaydi?

2. Kimyoviy formulalar va kimyoviy tenglamalar

1. a) MgO da magniy va kislorod; b) CuO da mis va kislorod v) Ag_2S da kumush va oltingugurt qanday miqdoriy nisbatda birikkan?
2. a) So'ndirilgan ohak, xlorid kislota, metandagi vodorodning modda miqdorini; b) mis (II)-oksid, simob (II)-oksid, Fe (III)-oksiddagi kislorod; v) nitrat kislota, ammiak, novshadil spirtidagi azotning foiz miqdorini toping.
3. Quyidagi birikmalarning qaysi birida natriyning ulushi (%) ko'p:
a) NaCl; b) NaNO_3 ; v) Na_2CO_3 ; g) NaSO_4 ?
4. Quyidagi temir rudalarining qaysi biri temirga boy: qizil temirtosh Fe_2O_3 , magnitli temirtosh Fe_3O_4 , qo'ng'ir temirtosh $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, siderit FeCO_3 ? (Masalani yechishda har bir rudada 10% ortiqcha qo'shimchalar borligini hisobga oling)
5. Texnik aluminiy xlorid 98% AlCl_3 dan iborat, qolgani qo'shimchalar iborat. Texnik aluminiy xlorid tarkibidagi xlorning miqdorini foizlarda hisoblang.
6. Tozalanmagan magniy sulfatning tarkibida 96% MgSO_4 bor. Qolgan 4% miqdori qo'shimchalardan iborat. Magniy sulfatning tarkibida necha foiz magniy bor?
7. Quyidagi moddalarning foiz tarkibini hisoblang: a) o'yuvchi kaliy KOH; b) karbonat kislota H_2CO_3 ; v) sulfit kislota H_2SO_3 ; g) xrom (II) xlorid CrCl_2 ; d) CaSO_4 kalsiy sulfat.
8. Qancha og'irlik qism oltingugurt (IV)-oksid SO_2 tarkibida a) 4 g-atom oltingugurt; b) 8 g-atom kislorod bo'ladi.
9. Qancha gramm mis (II) oksid tarkibida a) 2 g-atom mis; b) 8 g-atom kislorod bo'ladi.
10. Qancha gramm bertole tuzi KClO_3 tarkibida a) 195 g kaliy; b) 213 g xlor; v) 96 g kislorod bo'ladi?

3. Stexiometrik sxema asosida masalalar yechish

1. 36 l suv to'liq parchalanganda qancha kislorod va vodorod hosil bo'ladi? Javobini kilogrammlarda va (n.sh da) litrlarda ifodalang.
2. a) 4 g-atom mis; b) 8 g-atom mis oksidlanganda necha gramm mis(II)oksid hosil bo'ladi.
3. 10 mol suv parchalanganda n.sh o'lchangan necha litr gaz hosil bo'ladi.
4. a) 36 g magniy; b) 1,25 g-atom magniy kislorodda yondirilganda qancha magniy oksid hosil bo'ladi?
5. Ohaktosh kuydirilganda so'ndirilmagan ohak CaO va uglerod(IV)oksid CO_2 hosil bo'ladi. Tarkibida 92% CaCO_3 bo'lgan 20 t ohaktoshdan qancha tonna so'ndirilmagan ohak CaO olish mumkin?
6. 11,2 g temir kukuni mis (II)-sulfat eritmasiga solinganda 12,8 g mis ajralib chiqqan. Bu vaqtda qancha CuSO_4 reaksiyada ishtirok etgan?

7. 20 l CO va 20 g O₂ aralashmasi yondirildi. Hosil bo'lgan CO₂ qancha hajmni egallaydi? (n.sh.da) Dastlabki gazlardan qaysi biri qancha miqdorda ortib qoladi?

8. Ishlab chiqarishda 5% oltingugurt isrof bo'lishini hisobga olib, 1 t suvsiz sulfat kislota hosil bo'lishi uchun tarkibida 45% oltingugurt bo'lgan qancha temir kolchedani kerak bo'ladi?

9. 6 g osh tuzining suvdagi eritmasiga 17 g kumush nitrat AgNO₃ eritmasi qo'shildi. Necha gramm kumush xlorid eritmasi hosil bo'ladi?

10. Xlor va 40 % vodoroddan iborat aralashma portlatilganda qancha hajm vodorod xlorid hosil bo'ladi?

4. Kimyoviy birikmalarning formulalarini topish

1. Quyidagi mahlumotlardan foydalanib, gazning molekulyar formulasini toping: C-92%, H-7,7%. 1 l gaz n.sh.da 1,16 g keladi.

2. 0,70 g modda yondirilganda 0,05 mol karbonat angidrid va 0,05 mol suv bug'i hosil bo'ladi. Bu moddaning 0,1 g bug'i (n.sh.da) 32 ml hajmni egallaydi. Shu moddaning molekulyar formulasini toping.

3. 1,5 g gazning yonishi natijasida 4,4 g karbonat angidrid va 2,7 g suv hosil bo'ldi. Bu gazning 1 litri (n.sh.da) 1,34 g keladi. Shu gazning molekulyar formulasini toping va bunday gazning 1 litri yonishi uchun qancha litr kislorod sarf bo'lishini aniqlang.

4. 2,3 g modda yonganida 4,4 g karbonat angidrid va 2,7 g suv hosil bo'ladi. Bu modda bug'ining havoga nisbatan zichligi 1,59 ga teng. Tekshirilayotgan modda qanday elementlardan tashkil topganini aniqlang va uning molekulyar formulasini chiqaring.

5. 0,3 g modda yondirilganda 336 ml karbonat angidrid bilan 0,36 g suv hosil bo'ldi. Modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 30 ga teng. Uning molekulyar formulasini toping.

6. Gaz holatidagi modda yondirilganda, uning har 2 litriga 3 litrdan kislorod sarflanadi. Uning yonishi natijasida 2 litr karbonat angidrid va 4 litr suv bug'i hosil bo'ladi. Shu gazning formulasini toping.

7. 20 ml yonuvchi gaz yondirilganda 50 ml kislorod ketadi. Yonish natijasida esa 40 ml karbonat angidrid va 20 ml suv bug'i hosil bo'ladi. Uning molekulyar formulasini toping.

8. Sodaning 2,5 g kristallogidratini tarkibidagi kristallizatsiya suvini chiqarib yuborilgandan keyin 0,926 g suvsizlantirilgan soda qoldi. Soda tarkibidagi kristallizatsiya suvi miqdorini hisoblang va kristallogidrat formulasini toping.

9. 2,21 g mis (II)-gidroksikarbonatni qizdirishdan 1,58 g CuO, 0,44 g CO₂, 0,18 g H₂O hosil bo'lgan. Shu tuzning molekulyar formulasini toping.

10. Quyidagi mahlumotlardan foydalanib, azurit mineralining formulasini toping: CuO - 69,4%, H_2O - 5,2% , CO_2 - 25,6 % .

5. Gaz va bug' holatidagi moddalarning molekulyar massasini topish

1. Tekshiralayotgan gazning geliyga nisbatan zichligi 0,5 ga teng. Shu gazning nisbiy molekulyar massasini toping.

2. Havoga nisbatan zichliklari: a) 0,137; b) 3 ga teng bo'lgan gazlarning nisbiy molekulyar massasini toping.

3. 5 l azot n.sh.da 6,225 g keladi. Azotning vodorodga nisbatan zichligini toping.

4. Biror gazning havoga nisbatan zichligi 1,562 ga teng. 2 l shu gazning n.sh.dagi massasini hisoblang.

5. 400 ml gazning massasi n.sh.da 1,147 gramga teng. Gazning vodorodga nisbatan zichligini toping.

6. 0,5 l azot n.sh.da 0,6225 g keladi. Azotning vodorodga va havoga nisbatan zichliklarini toping.

7. Biror gazning vodorodga nisbatan zichligi 17 ga teng. Shu gazning 1 litri massasini toping.

8. Normal sharoitda o'lchangan 500 ml gazning massasi 0,561 g ga teng. Shu gazning azotga nisbatan zichligini va nisbiy molekulyar massasini toping.

9. 0,1744 g asetilen n.sh.da 150 cm^3 hajmni egallaydi. Shu gazning nisbiy molekulyar massasini toping.

10. 400 ml gaz 83326,5 Pa va 30°C da 0,436 g keladi. Tekshiralayotgan gazning vodorodga nisbatan zichligini toping.

AMALIY MASHG'ULOT № 4

ATOM YADROSINING TARKIBI. ELEMENTLARNING ELEKTRON FORMULARINI TUZISH

Molekula va atomlar haqidagi tasavvurlarning shakllanishi mashhur ingliz kimyogari R.Boyl (1627 – 1691 y), rus olimi M.V.Lomonosov (1711 – 1765 y), ingliz kimyogarlari J. Dalton (1776 – 1844 y) va J.Pristli (1733 – 1804 y), italyan olimi A.Avagadro (1776 – 1856 y) nomlari bilan bog'liq. Ular kimyo tarixida birinchi bor molekula va atomlarning moddiy zarrachalar sifatida mavjudligini, ularning tabiati va xilma – xillik sabablarini tajriba yo'li bilan isbotlab berdilar.

Atom yadrosi – atomning markaziy qismi bo'lib, u atomning asosiy massasini tashkil etuvchi protonlardan (Z) va neytronlardan (N) tashkil topgan.

Yadro zaryadi – musbat bo'lib, kattalik jihatdan yadrodagi protonlar soniga yoki neytral atomdagi elektronlar soniga teng va elementning davriy sistemadagi tartib

raqami bilan tengdir. Atom yadrosidagi protonlar va neytronlar yig'indisi massa soni deyiladi $A = Z + N$.

Kimyoviy formula - modda tarkibini kimyoviy belgilar (1814 yilda Y.Berselius taklif etgan) va indekslar (indeks – simvol o'ng tomondan pastdagi turgan son bo'lib molekuladagi tegishli atomlar sonini ko'rsatadi) yordamida shartli ifodalashdir. Kimyoviy formula molekulada qanday kimyoviy elementlar atomlari va qanday nisbatlarda o'zaro birikkanligini ko'rsatadi.

Atrofimizda mavjud bo'lgan moddalar va ulardan tashkil topgan jismlar nima uchun xilma – xil? Ular xossalari jihatdan bir – biridan farq qilishi-ning sababi nimada? Nima uchun bir xil moddalarning kimyoviy o'zgarishi uchun bir xil, boshqa xil moddalarning shunday o'zgarishi uchun boshqa xil sharoit kerak? Bu savollarga moddaning tarkibini bilmasdan javob berish qiyin.

Qattiq muzning suyuq suvga aylanishi, suyuq suvning isiganida bug'lanishi, suv bug'i yozning issiq kunlarida ko'zga ko'rinmasligi, kuz paytida daryolar, ko'llar va zovurlar suvi ustida bug', tuman paydo bo'lishi va boshqa omillar suvning ko'zga ko'rinmaydigan juda mayda zarrachalar – molekulalardan tashkil topganligi haqida dalolat beradi.

1-mashq. Qoramtir – pushti rangli kaliy permanganat tuzi kristallari suvda eritilib tomoqni chayqash, yaralarni yuvish uchun qo'llanishini bilamiz. Demak, bu qattiq modda suvda eritilganda uning zarrachalari (molekulalari) butun eritma hajmiga tarqalib, uni pushti rangga boyaydi. Shu eritmani sekin bug'latib, qaytadan qattiq modda olish mumkin. Tuz eriganda uning molekulasini boshqa modda molekulasiga aylanmaydi.

Bunday tajribani osh tuzi va shakar bilan ham o'tkazish mumkin. Xulosa qilib aytganda: ***Moddaning xossalari o'zida saqlaydigan uning eng mayda zarrachasi molekula deyiladi. Fizikaviy hodisalar paytida modda molekulasini o'z xossalari saqlab qoladi, chunki u boshqa moddaga aylanmaydi.***

Atom tushunchasini izohlash uchun oddiy bir suv parchalanishini misol olsak bo'ladi.

2-mashq. Suv molekulasini elektr toki ta'sirida parchalanganda dastlab kislorod va vodorod atomlari hosil bo'ladi. Ammo hosil bo'lgan ikkita bir xil atomlar darhol o'zaro birikib, vodorod bilan kislorod molekulalarini hosil qiladi. Kislorod bilan vodorod atomlari kimyoviy reaksiyalar paytida o'zidan kichikroq zarrachalarga bo'linmaydi.

Atom – moddalarning kimyoviy jihatdan bo'linmaydigan va barcha kimyoviy xossalari o'zida saqlaydigan kimyoviy elementning eng mayda zarrachasidir.

Shunday qilib, atomlar kimyoviy reaksiyalar paytida boshqa atomga aylanmaydi. Yadro reaksiyalari deb nomlangan reaksiyalar paytida esa bir xil atom boshqa xil atomga aylanishi mumkin.

Shuningdek ingliz kimyogari Robert Boyl fanga birinchi bor “Kimyoviy element” tushunchasini kiritdi. R.Boylning fikriga ko’ra kimyoviy element moddaning shunday tarkibiy qismiki, uni kimyoviy reaksiyalar paytida yana ham kichikroq oddiy moddalarga parchalab bo’lmaydi.

Keyinchalik boshqa ingliz olimi J.Dalton kimyoviy element atomlarning ma’lum bir turi, bir element atomlari bir xil bo’ladi, har xil elementlarining atomlari massasi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Degan xulosalarni aytdi. Shu tariqa u kimyoviy element haqidagi tushunchalarni atom-molekulyar ta’limot bilan uyg’unlashtirdi.

Kimyoviy element haqidagi yana ham oydinlashtirish uchun misollarga murojaat etamiz.

3-mashq. Tadqiqotlar 12 g uglerodda $6,02 \cdot 10^{23}$ dona uglerod atomi borligini ko’rsatdi. Uning har bir atomi yadrosida 6 ta proton bo’lib, ular atomning yadro zaryadini ifodalaydi.

Uglerod atomlarining hammasida yadro zaryadi bir xil bo’ladi. Shunga asoslanib kimyoviy elementga qiyidagicha ta’rif berish mumkin:

Yadro zaryadlari bir xil bo’lgan atomlarning muayyan turi kimyo viy element deyiladi.

Hozirgi kunda yadro zaryadlari bir xil bo’lgan elementlarning 110 turi ma’lum bo’lib, ulardan yaxshi o’rganilgan 105 tasi jadvalga kiritilgan.

«Kimyoviy element» va «modda» tushunchalari orasidagi bog’liqlik. Hozirgacha biz bir qator moddalar: vodorod, kislorod, uglerod, suv, karbonat angidrid, temir, oltingugurt va boshqalar haqidagi fikr yuritdik hamda har bir moddani o’z nomi bilan atadik. Sanab o’tilgan moddalarning ayrimlarining tarkibi bir xil element atomlaridan (masalan kislorod moddasining tarkibi shu nomdagi element atomlaridan), boshqalari-ning tarkibi har xil elementlarning atomlaridan (masalan, suv moddasi kislorod bilan vodorod elementlarining atomlaridan) tashkil topgan bo’ladi. “Atom”, “kimyoviy element” va “modda” tushunchalari mazmu-nini tahlil qilib quyi dagi xulosalarni chiqarish mumkin:

a) atom – kimyoviy elementning tarkibiy qismi;

b) kimyoviy element – moddaning tarkibiy qismi;

v) ba’zi moddalar – bir xil modda element atomlaridan tashkil topgan bo’ladi.

Atom murakkab tuzilishga egadir. Atomning markasida yadro va uning atrofida elektron harakat qiladi. Atom yadrosi – proton va neytronlardan (umumiy nomi nuklonlar – ya’ni lotin tilida nucleus-yadro) iborat. Yadrodagi protonlar soni element tartib nomeriga tengdir. Element atomining yadro zaryadi kimyoviy element belgisining pastki qismiga yozilsa, nisbiy atom massasi esa yuqori qismiga yoziladi.

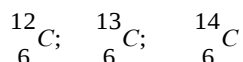
Masalan, ${}_{19}^{39}\text{E}$.

Elementning nisbiy atom massasi – proton va neytronlar yig'indisidan iborat. $A_r = Z + N$ Z - element tartib nomeri(yadro zaryadi); N - neytronlar soni.

Masalan: ${}_{19}^{39}\text{K}$ kaliy element atomida $Z=19$, $A_r=39$, $N=A_r - Z=20$

Tabiatda 110 ga yaqin element bo'lgani holda, atomlarning turlari 1500 ga yaqindir. Bunga asosiy sabab izotoplardir.

Yadro zaryadi bir xil, lekin atom massalari turlicha bo'lgan kimyoviy elementlar turkumi izotoplar deyiladi. Ularda protonlar va elektronlar soni bir xil, ammo neytronlar soni har xil bo'ladi:



Tabiiy elementlar orasida massa sonlari o'zaro teng, lekin yadro zaryadi har xil bo'lgan elementlar izobarlar deyiladi: ${}_{18}^{40}\text{Ar}; {}_{19}^{40}\text{K}$

Atomlar orasida neytronlar soni bir xil bo'lgan zarrachalar izotonlar deyiladi: ${}_{9}^{19}\text{F}; {}_{10}^{20}\text{Ne}$ $N(\text{F}) = 19 - 9 = 10$; $N(\text{Ne}) = 20 - 10 = 10$. Izotonlar murakkab moddalarda ham uchrashi mumkin. Masalan yuqoridagi moddalar bilan D_2O izotondir.

Elektron kvant sonlari va atomda elektronlarning to'lib borishi

Elektron ikkilamchi (zarracha va to'lqin) tabiatga ega. Elektronlat to'lqin tabiatli bo'lishi tufayli ularning atomda yadrodan qanchalik uzoq masofada turishiga bog'liq bo'lgan faqat aniq energiya qiymatiga ega bo'la oladi.

Yaqin energiya qiymatlariga ega elektronlar bir energetik pog'onani (qobiq, qavat) hosil qiladi.

Energetik pog'onalar ham o'z navatida s-, p-, d- va f-pog'onachalarga bo'linib, ularning soni qobiqlar soniga tengdir.

Kvant sonlar. Kvant mexanikasiga ko'ra atomdagi elektronlarning harakati (xususiyati va holati) to'rtta kvant son bilan xarakterlanadi: *bosh kvant son* – n , *orbital* – l , *magnit* – m_l , *spin kvant son* – m_s .

Bosh kvant son (n) – har bir elektron qavatdagi elektronning umumiy energiyasini belgilaydi va uning yadrodan qanday masofada joylashganini ko'rsatadi. Uning qiymatlari birdan boshlab istalgan butun son bo'lishi mumkin ($n=1,2,3\dots$). Bosh kvant son nomeri elementning davr raqamiga va atomdagi elektron qavatlar soniga to'g'ri keladi. Har bir energetik qavatdagi elektronlarning maksimal soni $N=2n^2$ formula (Pauli formulasi) bilan aniqlanadi.

Misol. Kadmiy Cd elementi besginchi davrda joylashgan, demak $n = 5$ ga teng. Uning atomida elektronlar beshta energetik pog'onada taqsimlangan. ($n = 1$, $n = 2$, $n = 3$, $n = 4$, $n = 5$); beshinchisi tashqi pog'ona hisoblanadi ($n = 5$).

Orbital kvant son (l) – elektron orbitalning shaklini tasvirlaydi. Oddiydan murakkabga tomon orbitallar shakli quyidagicha o'zgaradi; shar, gantel, qo'sh gantel va to'rt parrak.

$l=0$ s- pog'onacha uchun, s –orbital shar shaklida

$l=1$ p- pog'onacha uchun, p –orbital gantelsimon shaklda

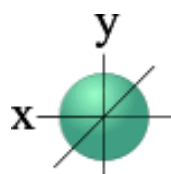
$l=2$ d- pog'onacha uchun, d –orbital murakkab formada

$l=3$ f- pog'onacha uchun, f –orbital juda ham murakkab formada

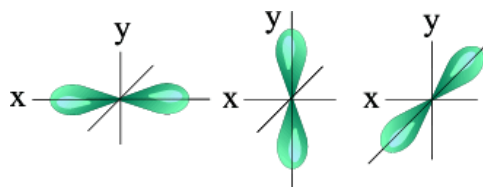
l ning qiymati 0 dan $(n-1)$ gacha bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda l ning qiymati lotin alfavitining kichik harf belgilariga mos bo'ladi:

l qiymatlari 0, 1, 2, 3, 4...

Harf belgilari s, p, d, f, g...



s - orbital



uchta p – orbitallar



beshta d – orbitallar

Orbital kvant sonlari bilan bir biridan farq qiladigan elektronlar energiyasi jihatdan ham farq qilinadi. Elektronning orbital kvant soni qanchalik katta bo'lsa, uning energiyasi shunchalik yuqori qiymatga ega bo'ladi.

Magnit kvant son (m_l) – elektron orbitallarning fazodagi vaziyatini xarakterlaydi. Magnit kvant soni har elektron qavat va bir orbitalga to'g'ri keluvchi energiya holati – energetik yacheykalar sonini bildiradi. Magnit kvant sonning qiymatlari orbital kvant son kattaligi asosida $+l$ va $-l$ oralig'idagi butun sonlardan tashkil topgan, mumkin bo'lgan qiymatlar soni jami bo'lib $(2l + 1)$ qiymatni qabul qilishi mumkin. Masalan $l=1$ teng bo'lsa, $m_l = -1, 0, +1$ bo'ladi. Magnit kvant son s- uchun nolga, p- uchun $-1, 0, +1$, d- uchun $-2, -1, 0, +1, +2$, f- uchun -3 dan $+3$ gacha, g- uchun -4 dan $+4$ gacha va hokazo bo'lishi mumkin.

Spin kvant son (m_s) – elektronning xususiy mexanik harakat miqdori momentini tavsiflaydi. Uning qiymati $+1/2$ va $-1/2$ ga teng bo'lib, elektronlar energetik yacheykalarga joylashganda ularning spinlari yo'nalishini ko'rsatadi.

Orbitallarning to'lib borish tartibi

Pauli prinsipi – bir atomda to'rtala kvant sonlari bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi. Demak, bir orbitalda parallel spinli ikki elektron mavjud bo'la

olmaydi. Har bir orbitalga ikkitadan ortiq elektron joylasha olmaydi. Misol uchun $1s^2$ uchun 4 ta kvant son qiymatlari quyidagicha;

$$\begin{array}{cccc} \uparrow & 1 & s & 0 \quad +1/2 \\ \downarrow & 1 & s & 0 \quad -1/2 \end{array}$$

Hund qoidasi – ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar juftlashmaslikka ya'ni spinlarining yig'indisini mumkin qadar kattalashtirishga (ko'proq joy egallashga) intiladi.

Klechkovski qoidalari:

1. Atom orbitallarining elektron bilan to'lib borishida avval $(n+1)$ yig'indining eng kichik qiymatiga mos keladigan orbital avval to'ladi.

2. Agar bir necha orbitallar uchun $(n+1)$ ning qiymati teng bo'lsa, avval n ning kichik qiymatidan boshlab elektron orbitallar elektron bilan to'lib boradi. Shunga asoslanib, elektron orbitallarining energiyalari qiymati quyidagicha bo'ladi:

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

Bu qatordan ko'rinib turibdiki, $n+1$ qiymati qancha kichik bo'lsa, orbitalning energiyasi shunchalik kam bo'ladi va yadroga yaqinroq joylashadi. Eng kam energiya tamoyili va Gund qoidasi atomlarning faqat qo'zg'alagan holatlari uchun taalluqlidir. Atomlarning qo'zg'alagan holatida elektronlar Pauli tamoyili buzilmasa istalgan orbitalda bo'lishi mumkin. Har qanday element atomida elektronlarning orbitallarda taqsimlanishi va joylashishi shu qator asosida yoziladi. Elektron formulani yozish uchun quyidagilarni doimo yodda saqlash lozim:

Elementning tartib raqamini ya'ni elektronlar sonini, atomdagi elektron qavatlar sonini, energetik pog'onalarda elektronlarning taqsimlanishini energetik yacheykalar soni, unda elektronlarning spinlar boyicha taqsimlanishini bilish kerak.

Atomlarning elektron (konfiguratsiyasi) tuzilishi.

Kimyoviy element atomida elektronlarning pog'ona va pog'onachalarga taqsimlanishini ifodalaniishi atomning elektron tuzilishi (konfiguratsiyasi) deyiladi. Asosiy (qo'zalmagan) holatdagi atomda barcha elektronlar minimal entrgiya qoidasiga amal qiladi. Quyidagi tartibda pog'onachalar elektronlari to'lib boradi:

1. Bosh kvant soni n kichik (minimal);
2. Pog'ona ichida dastalb s pog'onacha, so'ngra esa p va keyin d (l kichik bo'lsa) to'lib boradi;
3. To'lib borishda $(n+1)$ qiymati kichik (minimal) bo'lsihi kerak (Klechkovski qoidasi);
4. Hund qoidasiga binoan;

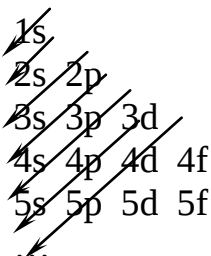
4-mashq. Seziy (Cs) 6 – davrda joylashgan bo'lib, undagi 55 elektron (tartib raqami 55) 6 ta energetik pog'onalar va pog'onachalar boyicha taqsimlanadi. Orbitallarning elektronl bilan to'lib borish tartibiga muvofiq quyidagini ifodalaymiz:



Elementlarning elektron konfiguratsiyalarini tuzish

1-misol. Tartib nomeri 13 ga teng bo'lgan element atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Elementning elektron formulasini tuzish uchun quyidagi jadvaldan foydalaniladi.



Bu jadvaldan foydalanish uchun strelkalar bo'yicha to'lish qoidalaridan foydalanib to'ldirib boriladi. (ya'ni s-2 ta, p-6 ta, d-10 ta, f-14 ta dan sig'adi.) Bu elementning elektronlar soni 13 ta. Demak: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

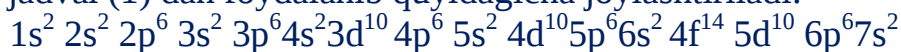
2-misol. Marganes atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Marganesning tartib nomeri 25. Demak 25 ta elektronga ega. Bu elektronlarni ham jadvaldan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:



3-misol. Uran atomining elektron formulasini tuzing.

Yechish: Uranning tartib nomeri 92 bo'lgani uchun 92 ta elektronga ega. Bu elektronlarni jadval (1) dan foydalanib quyidagicha joylashtiriladi:



4-misol. Atomning eng tashqi energetik pog'onasi $\dots 3s^2 3p^6$ formula bilan ifodalangan elementning tartib nomeri va nomini, qaysi oilaga taalluqliligini aniqlang.

Yechish: jadval (1) dan foydalanib bu elementning to'liq elektron formulasini tuzamiz. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ bo'ladi. Bu elementning elektronlar soni $2+2+6+2+6=18$. Demak bu element tartib raqami ham 18. Davriy jadvalda tartib nomeri 18 ga teng bo'lgan element bu argon (Ar) dir. Argon p oilaga tegishli, chunki uning oxirgi elektroni p da joylashgan.

5-misol. Tartib nomeri $z = 49$ ga teng bo'lgan element davriy jadvalning qaysi davri va qaysi gruppasida joylashganini aniqlang.

Yechish: Birinchi bu elementning elektron konfiguratsiyasini topamiz.



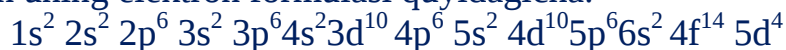
Bu elektron formula orqali bu elementning davriy jadvaldagi o'rnini va qaysi elementlar oilasiga taalluqliligini aniqlaymiz.

Bu element r-oilaga taalluqli. Chunki uning oxirgi elektroni r-pog'onachada joylashgan. Bu element davriy jadvalning V davrida joylashgan. Chunki uning elektronlari 5 ta pog'onacha bo'ylab tarqalgan. Bu element davriy jadvalning 3-

gruppasining bosh gruppachasida joylashgan. Chunki uning eng tashqi pog'onalarida 3 ta elektron bor.

6-misol. Tartib nomeri 74 bo'lgan elementning elektron formulasiga asoslanib, uning asosiy kimyoviy xossalarini aytib bering.

Yechish: Davriy jadvalda tartib nomeri 74 bo'lgan element. Energiya shkalasiga asosan uning elektron formulasi quyidagicha:

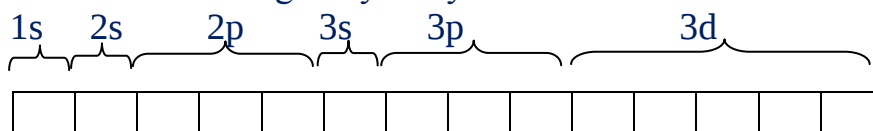


Elektron pog'onaga muvofiq volframning tashqi energetik pog'onasida 2 ta elektron bor.

Volfram faqat o'zining ikkita elektronini emas, balki tashqi pog'onadan oldingi pog'onasidagi to'rtta elektronini ham berib 6 valentli bo'lishi mumkin. Uning yuqori oksidi WO_3 - kislotali oksid. H_2WO_4 volframat kislotaga muvofiq keladi. Uning tuzlari volframatlar deb ataladi, masalan K_2WO_4 - kaliy volframat

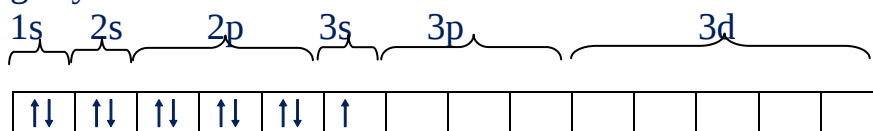
7-misol. Davriy jadvalda tartib nomeri 11 bo'lgan element atomidagi energetik yacheykalarda elektronlarning taqsimlanish sxemasini ko'rsating.

Yechish: Davriy jadvalda 11-element natriy. Uning elektronlari quyidagicha joylashgan; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ $n = 1$ va $l = 0$ bo'lgani uchun unda bitta pog'onacha bor. Har qaysi pog'onachadagi energetik yacheykalar soni $(2l+1)$ ga teng bo'lganligi sababli pog'onachada bitta energetik yacheyka bo'ladi.



Natriy atomida bo'lishi mumkin bo'lgan energetik yacheykalar.

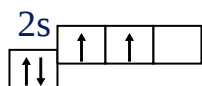
Elektronlar joylashishiga qarab, ularni yacheykalarga solamiz. Pauli qoidasiga asosan agar energetik yacheykada ikkita elektron bo'lsa, ular bir-biriga qarama-qarshi taraflarga aylanadi.



8-misol. Uglerod atomining normal va qo'zg'algan xolatlarida elektronlarning yacheykalarda joylashishini ko'rsating.

Yechish: Uglerodning elektron konfiguratsiyasi: $1s^2 2s^2 2p^2$. Elementning oksidlanish darajasi normal xolatda ayni element atomidagi juftlashmagan elektronlar soniga teng bo'lgani uchun uglerod atomining normal holatdagi oksidlanish darajasi ikkiga teng. Masalan CO (uglerod(II)oksid)da.

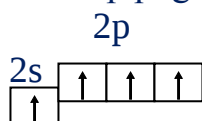
Uglerod atomining oksidlanuvchi elektronlari 2-pog'onada joylashgani uchun, elektronlarning energetik yacheykada taqsimlanish sxemasida 1 pog'ona ko'rsatilmasa ham bo'ladi.



Gund qoidasiga muvofiq elektronlar ayni element atomidagi barcha energetik yacheykalarda maksimal joylashgandan keyin yana bo'sh yacheykalar qolsa, har-xil atomlar bir-biri bilan birikkanda ajraladigan energiya hisobiga elektronlar shu uch yacheykalarni ham to'ldirishi mumkin.

Bunday holatda atom o'zining normal holatidan qo'zg'algan holatga o'tadi. Atom qo'zg'algan holatga o'tganda juftlashgan elektronlarning yakkalanishi ayni elementning oksidlanish darajasini 2 birlikka orttiradi.

Uglerod atomining 2-pog'onasida bo'sh yacheyka bo'lgani uchun $2s^2$ elektronlar jufti yakkalanib ulardan biri 2p pog'onasiga o'tadi.



Demak, uglerod atomi qo'zg'algan holatda oksidlanish darajasi, 4 gacha oshadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Atomning m , l , m_l va m_s kvant sonlari nimani xarakterlaydi va har biri qanday son qiymatiga ega bo'lishi mumkin.

2. $n = 4$ bo'lganda qo'shimcha kvant soni l ning mumkin bo'lgan qiymatlarini yozing. Bu pog'onachalar qanday belgilanadi va ularda qanchadan elektron bor.

3. Yordamchi kvant soni $l = 0, 1, 2$ va 3 ga teng bo'lganda magnit kvant soni qanday qiymatga ega bo'ladi.

4. Atomdagi qnday elektronlarda s , p , d va f elektronlar deyiladi. Bu elektronlarning atomdagi maksimal soni qanday formula yordamida topiladi.

5. p -pog'onachadagi yacheykalarga 5 ta elektronni va d pog'onachadi 7 ta elektronni Gund qoidasiga muvofiq va muvofiq bo'lmagan ikki holda joylashtiring.

6. Atomdagi energetik pog'onalarining qaysi biri oldin to'ladi? a) $4p$ mi yoki $3d$ mi? b) $3d$ mi yoki $4s$ v) $4d$ mi yoki $5s$ mi? g) $4d$ mi $5p$, sababi nima?

7. Tartib nomeri 9, 29, 39, 49 va 59 bo'lgan element atomlarining energetik pog'ona va pog'onachalarida elektronlar qanday taqsimlangan? Bular qaysi elektron oilasiga kiradi?

8. Tartib nomeri 31, 41, 51, 17 va 27 bo'lgan element atomlarining energetik yacheykalarda taqsimlanish sxemasini tuzing.

9. Cl, S va Be atomlarining normal va qo'zg'olgan holatlaridagi elektronlarning energetik yacheykalarida taqsimlanishiga asoslanib, Cl ning oksidlanish darajasi 1, 3,

5 va 7; S ning oksidlanish darajasi 2, 4 va 6; Be ning oksidlanish darajasi 0 va 2 bo'lishini aniqlang.

10. Nima sababdan oltingugurt bilan xlor o'zgaruvchi oksidlanish darajali, kislorod bilan ftorning oksidlanish darajasi o'zgarmaydi?

Atom yadrosining tarkibi. Izotoplar

Elementning massa soni atom yadrosidagi protonlar soni bilan neytronlar sonining yig'indisiga teng bo'ladi:

$$A = N_p + N_n$$

bunda N_p - protonlar soni, N_n - neytronlar soni.

Bitta elementning tartib nomeri bir xil ammo massasi har xil bo'lgan atomlar turiga *izotoplar* deyiladi. Masalan, kaliy izotoplari ${}^{39}_{19}\text{K}$, ${}^{40}_{19}\text{K}$, ${}^{41}_{19}\text{K}$

${}^{39}_{19}\text{K}$ izotopida 19 ta proton, $39 - 19 = 20$ ta neytron

${}^{40}_{19}\text{K}$ izotopida 19 ta proton, $40 - 19 = 21$ ta neytron

${}^{41}_{19}\text{K}$ izotopida 19 ta proton, $41 - 19 = 22$ ta neytron

1-misol. Bor ${}^{10}_5\text{B}$ va ${}^{11}_5\text{B}$ izotoplar aralashmasidan iborat. Borning o'rtacha atom massasi 10,82 ga teng. Borda har qaysi izotop atomidan necha foiz bor?

Yechish: Bor izotoplarining umumiy massasini 100% deb olamiz. Agar bunda ${}^{10}_5\text{B}$ izotopining foiz tarkibi x ga teng bo'lsa, ${}^{11}_5\text{B}$ 100- x ga teng bo'ladi. Bundan B atomining massa balansini foiz bilan ifodalaydigan algebraik tenglama tuziladi:

$$\frac{10x + 11(100 - x)}{100} = 10,82 \quad \text{ya'ni}$$

$$10x + 1100 - 11x = 1082 \quad \text{bundan}$$

$$x = 18.$$

Demak, ${}^{10}_5\text{B} = 18\%$ ${}^{11}_5\text{B}$ esa $100 - 18 = 82\%$ ga teng.

2-misol. Tabiiy xlor 75,4% ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ va 24,6% ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ izotoplar aralashmasidan tarkib topgan. Xlorning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.

Yechish: Bu masala 1-misolning teskarisidir. Shuning uchun xlorning o'rtacha massasini x bilan belgilab quyidagicha algebraik tenglama tuzamiz:

$$\frac{35 \cdot 75,4 + 37 \cdot 24,6}{100} = x$$

$$35 \cdot 75,4 + 37 \cdot 24,6 = 100x \Rightarrow \text{bundan}$$

$$x = 35,46 \text{ a. m. b.}$$

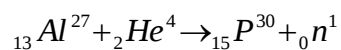
Demak, xlorning o'rtacha nisbiy atom massasi 35,46 a.m.b. ga teng ekan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

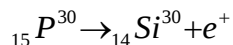
1. Quyidagi atom yadrolarida nechta proton va nechta neytron borligini aniqlang: $^{31}_{15}\text{P}$; $^{41}_{19}\text{K}$; $^{25}_{12}\text{Mg}$; $^{40}_{20}\text{Ca}$; $^{65}_{30}\text{Zn}$; $^{81}_{35}\text{Br}$; $^{104}_{46}\text{Pd}$; $^{122}_{50}\text{Sn}$; $^{130}_{56}\text{Ba}$; $^{188}_{78}\text{Pt}$.
2. Nisbiy atom massasi 79,916 ga teng bo'lgan bromdagi $^{79}_{35}\text{Br}$ va $^{81}_{35}\text{Br}$ izotoplarining foiz miqdorini toping.
3. Litiy ^6_3Li va ^7_3Li aralashmasidan iborat va uning o'rtacha nisbiy atom massasi 6,94 ga teng. Litiy izotoplarining foiz miqdorini toping.
4. Kumush $^{107}_{47}\text{Ag}$ va $^{109}_{47}\text{Ag}$ aralashmasidan iborat va uning o'rtacha nisbiy atom massasi 107,88 ga teng. Kumush izotoplarining foiz miqdorini toping.
5. Tabiiy neon 90% $^{20}_{10}\text{Ne}$ va 10% $^{22}_{10}\text{Ne}$ izotoplar aralashmasidan tarkib topgan. Neonning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.
6. Tabiiy mis 27% $^{65}_{29}\text{Cu}$ va 73% $^{63}_{29}\text{Cu}$ izotoplar aralashmasidan tarkib topgan. Misning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.
7. Magniy 78,6% $^{24}_{12}\text{Mg}$ va 11,29% $^{25}_{12}\text{Mg}$ izotoplar aralashmasidan tarkib topgan. Magniyning o'rtacha nisbiy atom massasini hisoblab toping.
8. Bor $^{10}_5\text{B}$ va $^{11}_5\text{B}$ aralashmasidan iborat va uning o'rtacha nisbiy atom massasi 10,81 ga teng. H_3BO_3 kislota tarkibida $^{11}_5\text{B}$ qancha bor?

Radioaktiv yemirilish va siljish qoidasi

1933 yilda Iren Kyuri va Frederik Jolio Kyuri ba'zi yengil elementlar - bor, magniy, alyuminiylar α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda pozitronlar (pozitron ^1_0e - elementar zarracha bo'lib, uning massasi elektron massasiga teng, ammo musbat elektr zaryadiga ega elektron va pozitronning zaryadlarining absolyut miqdorlari bir xil) ajralib chiqishini kuzatdilar. Avval alyuminiyga α -nurlar tasir ettirib, radioaktiv fosfor hosil qilinadi:



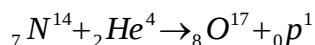
Bunda neytronlar ham ajralib chiqadi, so'ngra hosil bo'lgan beqaror radioaktiv fosfor pozitron chiqarish bilan yemirilib, kremniyning barqaror izotopiga aylanadi:



Shunday qilib, sun'iy ravishda radioaktivlik hodisasi kashf etildi. Hozirgi davrda sun'iy yul bilan kimyoviy elementlarning yuzlab radioaktiv izotoplari hosil qilingan. Radioaktiv elementlar va ularning tabiatini o'rganuvchi kimyoning bo'limi radiokimyo deb ataladi.

Yadrolarning elementar zarrachalar (neytronlar va protonlar) yoki boshqa yadrolar (masalan α - zarrachalar yoki deytionlar ^2_1N) bilan o'zaro tasirlashuviga yadro reaksiyalar deyiladi.

Birinchi sun'iy yadro reaksiyasi 1919 yilda Rezerford tomonidan amalga oshirilgan edi: azot atomlariga α -zarrachalar oqimini tasir ettirib, kislorod izotopi $^{17}_8\text{O}$ ni hosil qilgan edi:



Shunday qilib, elementlarning bir-biriga sun'iy aylantira olish mumkinligi tajribada isbot etildi.

1-misol. Urandan 5 ta α -zarracha va 2 ta β zarracha ajralib chiqishi natijasida hosil bo'lgan yangi moddaning davriy sistemada joylashgan o'rni, tartib nomeri va nisbiy atom massasini toping.

Yechish: Uranning tartib nomeri 92, nisbiy atom massasi esa 238 ga teng. Siljish qonuniga asosan elementning tartib nomeri bitta α -zarracha ajralib chiqqanda 2 birlikka kamayadi va bitta β zarracha zarracha ajralib chiqqanda o'zgarmaydi. Shunga asosan $z = 92 - 5 \cdot 2 + 2 = 84$ ga teng bo'ladi. Elementning atom massasi esa α -zarracha ajralib chiqqanda 4 birlikka kamayadi va bitta β zarracha zarracha ajralib chiqqanda o'zgarmaydi. Shunga asosan hosil bo'lgan yangi elementning massasi $A = 238 - 4 \cdot 5 = 218$ ga teng. Hosil bo'lgan yangi element davriy jadvalda VI gruppaning asosiy gruppasiga joylashgan poloniyning izotopidir.

2-misol. Radonning yarim yemirilish davri 4 kunga teng. 20 kundan keyin 0,01 g radondan qancha qoladi.

Yechish: Agar yarim yemirilish davri va dastlabki miqdor m_1 berilgan bo'lsa, uning ma'lum bir vaqt oralig'ida yemirilgan keyin qolgan miqdori (m_2)ni quyidagi tenglama yordamida hisoblab topish mumkin.

$m_2 = \frac{1}{2^n}$ bunda n -yarim yemirilishlar soni bo'lib ayni misolda 5 ga teng.

$$n = \frac{20}{4} = 5; \quad m_1 \text{ q } 0,01 \text{ g}; \quad m_2 = 0,01 \cdot \frac{1}{2^5} = \frac{0,01}{32} = 0,0003125 \text{ g}$$

3-misol. ${}_{11}^{22}\text{Na}$ izotopining yarim yemirilish davri 36 oyga teng. Uning yemirilish konstantasi uning atomlari 1 sek ichida umumiy atomlari sonida qancha qismi yemirilganini ko'rsatadi. Shuning uchun har qanday radioaktiv elementning yarim yemirilish davrini sekundlar bilan olish kerak.

$$36 \text{ oy} = 36 \cdot 2592 \cdot 10^3 = 93312 \cdot 10^5 \text{ sekund}$$

$$T_{1/2} = 0,693 \frac{1}{K} \text{ formuladan}$$

$$K = \frac{0,693}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{93312 \cdot 10^5} = 0,74 \cdot 10^{-8} \text{ sek}^{-1}$$

4-misol. ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ izotopining yemirilish konstantasi $1,472 \cdot 10^{-27} \text{ sek}^{-1}$ ga teng. Uning yarim yemirilish davri necha kunga teng?

Yechish:

$$T_{1/2} = \frac{0,693}{1,472 \cdot 10^{-27}} = 0,471 \cdot 10^{27} \text{ sek}$$

$$\begin{array}{l} 2,864 \cdot 10^2 \text{ sek} \quad \text{_____} \quad 1 \text{ kun} \\ 0,471 \cdot 10^7 \text{ sek} \quad \text{_____} \quad x \text{ kun} \end{array}$$

Bundan:
$$X = \frac{0,471 \cdot 10^7}{864 \cdot 10^2} = 54,5 \text{ kun}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Radiydan 3 ta α -zarracha va 2 ta β zarracha ajralib chiqishi natijasida hosil bo'lgan yangi elementning tartib nomeri va nisbiy atom massasini toping.
2. Radondan $^{522}_{286}\text{Rn}$, $^{206}_{82}\text{Pb}$ hosil bo'lishi uchun radon yadrosi o'zidan nechta α -zarracha va β ta zarracha ajratib chiqarishi kerak?
3. Radiy, poloniy, radon, protaktiniy va toriyning yemirilishi natijasida qanday izotoplar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan izotoplarning nomi, tartib nomerlari, nisbiy atom massasini toping.
4. $^{232}_{90}\text{Th}$ dan 7 ta α va 6 ta β ajralib chiqsa, u qanday elementga aylanadi.
5. $^{35}_{16}\text{S}$ izotopining yarim yemirilish davri 87,1 kun, 8 oy va 21,3 kundan keyin 10 mg izotopdan qancha qoladi?
6. $^{64}_{29}\text{Cu}$ izotopining yarim yemirilish davri 12,8 soat ga teng. Uning yemirilish konstantasini toping.
7. $^{32}_{15}\text{P}$ izotopining yemirilish konstantasi $5,662 \cdot 10^{-2}$ sek ga teng. Uning yarim yemirilish davrini toping?
8. $^{18}_7\text{N}$ izotopining yemirilish konstantasi $9,42 \cdot 10^{-2}$ sek ga teng. Uning yarim yemirilish davrini toping.

AMALIY MASHG'ULOT № 5

KIMYOVIY BOG'LANISH VA UNING TURLARI

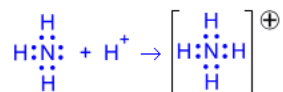
Elektronlar yadrolar o'rtasida taqsimlanishi bo'yicha kimyoviy bog'lanish

Kimyoviy bog'lanish – ikki yoki bir necha atomning elektron almashishi natijasida hosil bo'ladigan o'zaro ta'sir. Atomlar kimyoviy bog' hosil qilishda ular o'zining sirtqi qavatini barqaror oktet (sakkiz elektronli) yoki dublet (ikki elektronli) qilishga intiladi. Elektronlar yadrolar ortasida taqsimlanishi bo'yicha kimyoviy bog'lanishlar quyidagi turlarga bo'linadi: kovalent (qutbli, qutbsiz va donor-akseptor) ion, vodorod va metall bog'lanishlar. Kimyoviy bog' hosil bo'lishida elementlarning elektromanfiyliklari muhim o'rin egallaydi.

Kovalent bog'lanish – elektron juftlar vositasida vujudga keladigan bog'lanishdir. Bunda hosil bo'lgan juft har ikkala atomga tegishli bo'ladi. Kovalent bog'lanish ikki xil mexanizm bilan hosil bo'ladi:

1. Almashinnuv mexanizmi – bunda har bir atom bittadan juftlashmagan elektronni berib, umumiy elektron juftni hosil qiladi:

2. Donor – akseptor mexanizmi – bunda bir atom (donor) elektron jufti bilan, ikkinchi atom (akseptor) esa bo'sh orbital bilan ishtirok qiladi



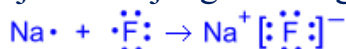
Ikki atom orasida bir necha juft elektron umumlashuvi mumkin. Bunda karrali bog'lar (qo'sh bog', uch bog') hosil bo'ladi. Agar hosil bo'lgan umumiy elektron jufti har ikkala atom uchun simmetrik joylashsa, bunday bog'lanish qutbsiz kovalent bog'lanish deyiladi

Qutbsiz kovalent bog'lanish elektromanfiyliklari bir xil bo'lgan element atomlari orasida sodir bo'ladi (N_2 , O_2 , ...). Hosil bo'lgan elektron jufti bir atom tomon siljigan bo'lsa, bunday kovalent bog'lanish *qutbli bog'lanish* deyiladi.



Kovalent bog' hosil qilgan atomlarning elektromanfiyliklar farqi qancha katta bo'lsa, bog'ning qutbliligi shuncha katta bo'ladi (N_2O , NH_3 ...). Agar element atomlarining nisbiy elektromanfiyliklar farqi katta bo'lsa, hosil bo'ladigan elektron jufti elektromanfiyligi katta bo'lgan atomga o'tadi va ionlar hosil bo'ladi.

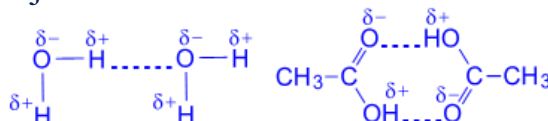
Ion bog'lanish – qarama - qarshi zaryadlangan ionlar orasida sodir bo'ladigan elektrostatik tortish kuchlari natijasida vujudga keladigan bog'lanishdir.



(natriy ftorid natriy ionlari Na^+ va ftorid ionlaridan F^- tashkil topgan)

Ion bog'lanish kovalent bog'lanishdan farq qilib, toyinuvchanlik va yo'naluvchanlik xossalriga ega emas. Ion bog'lanishli moddalar kristall moddalar bo'lib, ularning suvda eritmaları kuchli elektrolitlardir. Bunday bog'lanishli moddalarning suyuqlanish va qaynash haroratlari yuqori bo'ladi.

Vodorod bog'lanish – bir molekulaning musbat zaryadlangan vodorodi bilan ikkinchi molekulaning manfiy zaryadlangan atomi bilan vujudga keladigan bog'lanishdir. Vodorod bog'lanish qisman elektrostatik, qisman donor-akseptor xususiyatga ega. Vodorod bog'lanish suv, spirtlar va karbon kislotalarning yuqori haroratda qaynashiga sabab bo'ladi. Vodorod bog'lanish: ichki molekulyar va molekulalararo turlari mavjud.



Metall bog'lanish – nisbatan erkin elektronlarning metall ionlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'ladigan bog'lanishdir.

Metallning valent elektronlari o'zining yadrosi bilan juda zaif bog'langani uchun atomdan juda oson ajralib chiqadi. Shuning uchun metall tarkibida erkin elektronlar, musbat zaryadlangan metall ionlari va neytral metall atomlari bo'ladi. Shu sababli metall kristall panjara tugunlarida joylashgan qator musbat zaryadlangan ionlardan va ular orasida harakatlana oladigan ko'plab erkin elektronlardan iborat. Metall

bog'lanish tufayli metallar elektr tokini, issiqlikni yaxshi o'tkazadi, bolg'alanuvchanlik va metall yaltiroqlik xossalariga ega.

Kovalent bog'lanishning xossalari

Bog' energiyasi – molekuladagi ayni bog'ni batamom uzish uchun sarf bo'ladigan energiyadir. Bog' energiyasi eV yoki kJ/mol bilan ifodalanadi.

Kovalent bog'lanish toyinuvchanlik, yo'naluvchanlik, karralilik, qutblanuvchanlik kabi xossalarga ega.

Bog'larning toyinuvchanligi atomlarning cheklangan miqdordagi bog'lar hosil qilish xususiyatidir. Elementlar atomlarining valent elektronlarining hammasi bog' hosil qilishda qatnashgandan so'ng element o'zining toyinuvchanlik xususiyatini namoyish qiladi.

Bog'larning yo'naluvchanligi uni hosil qilishda ishtirok etadigan s-, p-, d- va f – orbitallar ishtirokida σ -, π - va δ -bog'larni fazoning ma'lum yo'nalishida joylashganligi natijasida yuzaga kelib chiqadi. Bog' hosil qilayotgan elektron juftlar atom orbitallari va gibridlangan orbitallarning elektron bulutlari maksimal to'plangan qismlarining o'zaro qoplashgan fazoviy qismlarida joylashgan bo'ladi. Har qanday molekulaning energetik jihatdan turg'unlikka intilishi natijasida undagi bog'lar yo'nalishi ma'lum burchaklarga ega bo'lib, yo'naluvchanlikni yuzaga keltirib chiqaradi.

1-masala. Agar I_2 va Cl_2 molekulalarida yadrolar orasidagi masofa tegishli 2,67·10⁻¹⁰ va 1,99·10⁻¹⁰ m ga teng bo'lsa, ICl molekulasidagi bog' uzunligini hisoblang.

Yechish. Molekulalarda kovalent bog' uzunligini taqribiy hisoblashda quyidagi formulani qo'llash mumkin: $d_{A-B} = \frac{d_{A-A} + d_{B-B}}{2}$

bu yerda d_{A-B} – molekulada AB bog' uzunligi; d_{A-A} va d_{B-B} – A_2 va B_2 molekulalaridagi yadrolararo masofa.

I – Cl dagi bog' uzunligi quyidagiga teng:

$$\frac{d_{Cl_2} + d_{I_2}}{2} = \frac{(1,99 + 2,67) \cdot 10^{-10}}{2} = 2,33 \cdot 10^{-10} \text{ m.}$$

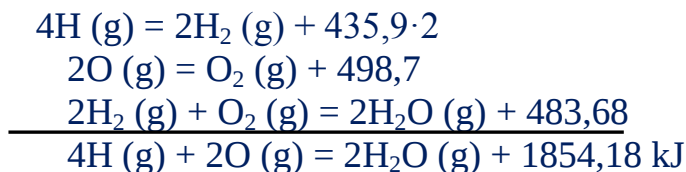
2-masala. KCl kristal panjarasi doimiysi 3,16·10⁻¹⁰ m ga teng. Agar Cl⁻ ioni radiusi 1,811·10⁻¹⁰ m ga teng bo'lsa, K⁺ ioni effektiv radiusini hisoblang.

Yechish.

$$r_{K^+} = 3,16 \cdot 10^{-10} - r_{Cl^-} = 3,16 \cdot 10^{-10} - 1,811 \cdot 10^{-10} = 1,349 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

3-masala. Agar vodorod – vodorod va kislorod – kislorod bog'larning energiyalari tegishli 435,9 va 498,7 kJ/mol ga teng bo'lsa, hamda 2 mol vodorod yonganda 483,68 kJ issiqlik ajralsa suv molekulasidagi kislorod – vodorod bog'ning energiyasini aniqlang.

Yechish.



Ikki molekula suvda 4 ta kislorod – vodorod bog'ning o'rtacha energiyasi:
 $1854,18/4 = 463,54 \text{ kJ/mol.}$

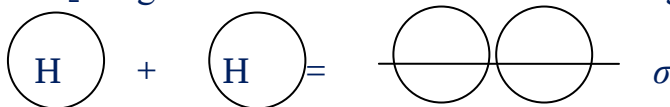
4-masala. Agar C – C, C $\equiv$ C, Cl – Cl va C – Cl bog'larning energiyalari tegishli -347,3, -823,1, -242,3 va -345,2 kJ/mol ga teng bo'lsa, quyidagi reaksiyaning entalpiyasini hisoblang: $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} + 2\text{Cl} - \text{Cl} \rightarrow \text{H} - \text{CCl}_2 - \text{CCl}_2 - \text{H}.$

Yechish. $\Delta H^\circ_{298} = \Delta H^\circ_{(\text{C-C})} + 4\Delta H^\circ_{(\text{C-Cl})} - \Delta H^\circ_{(\text{C}\equiv\text{C})} - 2\Delta H^\circ_{(\text{Cl-Cl})}$ bundan
 $\Delta H^\circ_{298} = -347,3 + 4(-345,2) - (-823,1) - 2(243,2) = -420,4 \text{ kJ/mol.}$

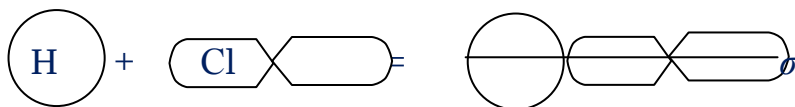
Bog'lar turlari va moddalarning tuzilish (struktura) formulalari

Moddalarning tuzilish formulalari asosida tarkibidagi π va σ bog'larni farqlash mumkin. σ bog' deb ustida atom orbitallarning qoplanishi natijasida vujudga keladigan bog'ga aytiladi. σ bog'ni atomlardagi turli xil qobiqchalrdagi elektronlar s, p, d, va b elektronlarning o'zaro va bir-biri bilan bog'lanishidan hosil qilish mumkin.

Masalan. H₂ ning hosil bo'lishida s elektronlar σ bog'larning hosil qilishi:



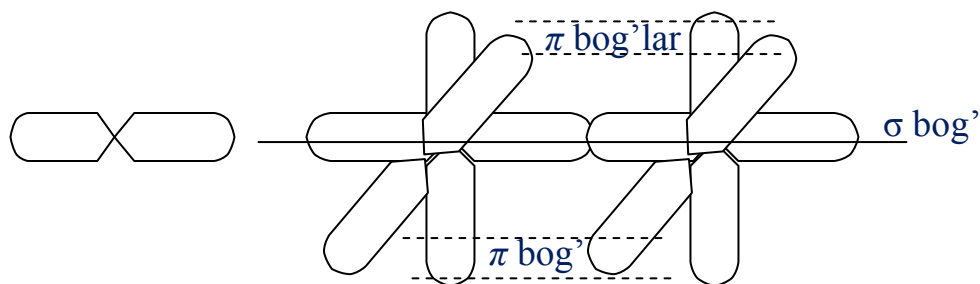
Yoki HCl hosil bo'lishida H dagi 1 ta s- va Cl dagi 1 ta p elektron bog'lanadi:



π bog' deb tekislikdan tashqarida, fazoda vujudga keladigan bog'lanishga aytiladi. σ bog' bir o'zi yakka kelishi mumkin va u mustahkam bog'dir. π bog' bir o'zi mavjud bo'la olmaydi, balki σ bog' bo'lgandagina “yordamchi bog” sifatida kela oladi. π bog' elementlar atomlaridagi σ bog'larda ishtirok etmay qolgan p yoki d elektronlarning o'zaro tortishuvi natijasida vujudga keladi.

Masalan, buni birgina azot molekulasi hosil bo'lishida ko'rsatish mumkin:

Har bir azot atomida 2p qobiqchada (orbital) 3 tadan elektron bo'lsa, ulardan 1 tasi σ bog' hosil bo'lishida qolgan ikkitadan p elektronlar esa o'zaro π bog' hosil bo'lishida ishtirok etadi:



buni quyidagicha elektron formulalar orqali yoki tuzilishda ifodalasak:



Murakkab birikmalardan NO ni olsak unda N atomidagi 1 ta p va O atomidagi 1 ta juftlashmagan p elektron o'zaro σ bog' hosil bo'lishida qolgan bittadan p elektronlar esa o'zaro π bog' hosil bo'lishida ishtirok etadi. NO - tuzilish formulasi:



Moddalarda qo'shbog'dan birortasi, uchbog'dan ikkitasi albatta π bog'dir.

Kimyoviy moddalar tuzilish (struktura) formulalari va elektron formulalari quyidagicha ko'rinishda bo'ladi:

Molekulyar	Empirik	Tuzilish	Elektron
H_2O , H_3PO_4 , Al_2O_3	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O}-\text{S}-\text{O} \\ \quad \quad \quad \parallel \\ \quad \quad \quad \text{O} \\ \text{H}-\text{O}-\text{S}-\text{O} \\ \quad \quad \quad \parallel \\ \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}: \\ \quad \quad \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \quad \quad \text{S} \\ \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{O}}: \end{array}$

1-masala. Quyidagi bog'lanishlardan qaysi qutbliroq: H-N, H-S, H-Te, H-Li? Har bir keltirilgan namunalarda elektron bulut qaysi atomga tomon ko'proq siljigan?

Yechish. Bog' mustahkamligini aniqlashda elementlar elektromanfiyliklar farqi aniqlanadi: a) $\Delta\text{EM}_{\text{H-N}} = 3,0 - 2,1 = 0,9$; b) $\Delta\text{EM}_{\text{H-Te}} = 2,1 - 2,1 = 0$; v) $\Delta\text{EM}_{\text{H-S}} = 2,5 - 2,1 = 0,4$; g) $\Delta\text{EM}_{\text{H-Li}} = 2,1 - 1,0 = 1,1$.

Birikkan atomlarning elektromanfiyliklari farqi qanchalik katta bo'lsa, bog'ning qutvliligi shuncha yuqori bo'ladi. Shuning uchun H - Li bog' qutbliroq hisoblanadi.

2-masala. Keltirilgan bog'lardan qaysi biri ionliligi yuqori: Cs-Cl, Ca-S, Ba-F.

Yechish. Bog'ning ionlilik darajasini birikkan atomlar elektromanfiyliklar farqi belgilaydi: a) $\Delta\text{EM}_{\text{Cs-Cl}} = 3 - 0,75 = 2,25$; b) $\Delta\text{EM}_{\text{Ca-S}} = 2,5 - 1 = 1,5$; v) $\Delta\text{EM}_{\text{Ba-F}} = 4 - 0,9 = 3,1$. Bog'lardan Ba - F bog'i ion bog'ga yaqin.

3–masala. SO₂ molekulası elektr dipol momenti $5,4 \cdot 10^{-30}$ Kl·m ga teng. S – O dipol uzunligini aniqlang.

Yechish. Bog' qutbliligi dipol elektr momenti p bilan xarakterlanadi: $p = Ql$, bu yerda Q – elektron zaryadi ($1,602 \cdot 10^{-19}$ Kl); l – dipol uzunligi, m. Bundan:

$$l = p/Q = 5,4 \cdot 10^{-30} / 1,602 \cdot 10^{-19} = 3,37 \cdot 10^{-11} \text{ m.}$$

4–masala. Agar HI molekulası dipol elektr momenti (p_{amal}) $1,3 \cdot 10^{-30}$ Kl·m, H – I bog' uzunligi esa $1,61 \cdot 10^{-10}$ m ga teng bo'lsa, kovalent bog'ni hosil qiluvchi vodorod va iod atomlarining effektiv zaryadlarini aniqlang.

Yechish. Qutbli kovalent bog' hosil qiluvchi atomlarning effektiv zaryadlari quyidagi nisbatdan foydalanib topiladi: $\delta = p_{\text{amal}}/p_{\text{ion}}$, bu yerda δ – atomning effektiv zaryadi; p_{ion} – molekula elektr dipol momenti qiymati (ionga nisbatan elektron zaryadi orqali nazariy topiladigan qiymat); p_{amal} – molekula elektr dipol momentining amaliy aniqlangan qiymati. HI molekulası uchun p_{ion} ni hisoblaymiz:

$$p_{\text{ion}} = Ql = 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 1,61 \cdot 10^{-10} = 2,6 \cdot 10^{-29} \text{ Kl·m.}$$

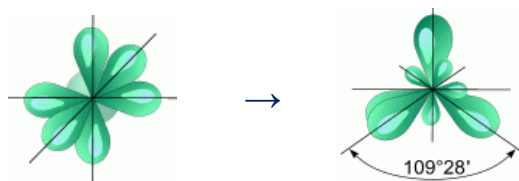
Molekulada H va I atomlari effektiv zaryadlarini topsak:

$$p_{\text{amal}}/p_{\text{ion}} = 1,3 \cdot 10^{-30} / 2,6 \cdot 10^{-29} = 0,05; \delta_{\text{H}} = +0,05; \delta_{\text{I}} = -0,05.$$

Moddalar tuzilishi. Moddalar tuzilishida gibridlanish hodisasi va ularning geometriyasi.

Orbitallarning gibridlanishi - kovalent bog'lanish jarayonida orbitallar yanada qulayroq qoplanishi va eng kam energetik holatga o'tishi uchun ba'zi orbitallarning shakllari o'zgarishi. Gubridlanish turlari unda ishtirok etadigan s va p hamda d elektronlarning sonlari bilan belgilanadi. Masalan sp^3 d gibridlanishda 1 ta s, 3 ta p va 1 ta d elektronlar ishtirok etgan.

1. sp^3 - gubridlanish. Bitta s – orbital va uchta p – orbitallar qo'shilib to'rtta bir xil “gibrid” orbitallarni hosil qilib, bularning bog'lanish o'qlari orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ga teng.



Tarkibida sp^3 gubridlanish amalga oshgan molekular (geometriyasi) tetraedrik shaklga ega (CH₄, NH₃).

2. sp^2 - gubridlanish. Bitta s – orbital va ikkita p – orbitallar qo'shilib uchta bir xil “gibrid” orbitallarni hosil qilib, bularning bog'lanish o'qlari orasidagi burchak 120° ga teng.



Uchta sp^2 - orbitallar uchta σ – bogʻlanishni hosil qilishi mumkin (BF_3 , $AlCl_3$). Agar gibridlanishda ishtirok etmagan elektron p yoki d orbitalarda qolgan boʻlsa ulardan yana bir π – bogʻlanish hosil boʻlishi mumkin (etilen C_2H_4). Tarkibida sp^3 gibridlanish amalga oshgan molekulalar (geometriyasi) yassi uchburchak ega.

3. sp - gibridlanish. Bitta s – orbital va bitta p – orbitallar qoʻshilib ikkita bir xil “gibrid” orbitallarni hosil qilib, bularning bogʻlanish oʻqlari orasidagi burchak 180° ga teng.



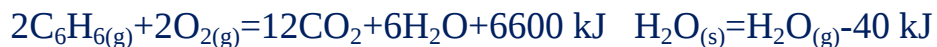
Ikkita sp – orbitallar ikkita σ – bogʻlanishni hosil qilishi mumkin (BeH_2 , $ZnCl_2$). Agar gibridlanishda ishtirok etmagan 2 ta elektronlar p yoki d orbitalarda qolgan boʻlsa ulardan yana ikkita π – bogʻlanish hosil boʻlishi mumkin (asetilen C_2H_2). Sp -gibridlanish boʻlgan molekulalar (geometriyasi) chiziqli shaklga ega boʻladi.

AMALIY MASHGʻULOT № 6

REAKSIYALARNING ISSIQLIK EFFEKTI VA UNI HISOBLASH USULLARI

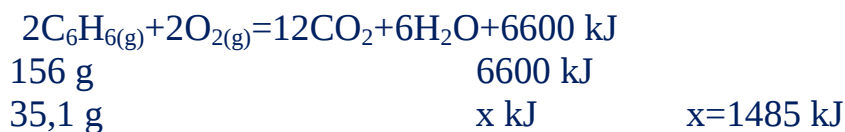
Gess qonunlariga doir masalalar va ularni yechish usullari

1-misol. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 35,1 g benzolning toʻla yonishidan hosil boʻlgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bugʻlatish mumkin?



Yechish:

1) Reaksiya tenglamasiga muvofiq, benzol toʻliq yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlanadi:



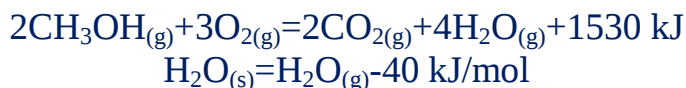
UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

2) Suvning bug'lanish issiqligidan foydalanib, qancha suv bug'lanishi mumkinligini hisoblaymiz:

$$\begin{array}{rcl} \text{H}_2\text{O}_{(s)} = \text{H}_2\text{O}_{(g)} - 40 \text{ kJ} \\ 18 \text{ g} & 40 \text{ kJ} & \\ x \text{ g} & 1485 \text{ kJ} & x = 668,25 \text{ g} \end{array}$$

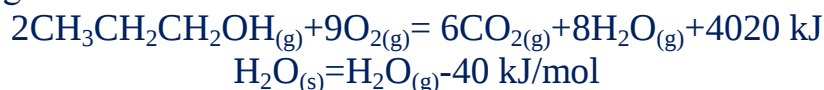
Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 56 g metanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?



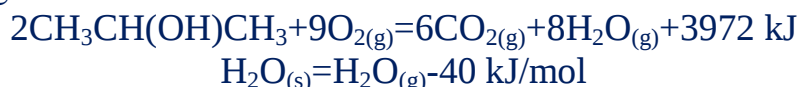
A) 602,43 B) 2975 C) 18 D) 33,46

2. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 40 g propanolning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?



A) 2978 B) 33,5 C) 603 D) 1340

3. Reaksiyaning issiqlik effekti tenglamasi asosida 92,4 g propanol-2 ning to'la yonishidan hosil bo'lgan issiqlik hisobiga necha gramm qaynash temperaturasida turgan suvni bug'latish mumkin?

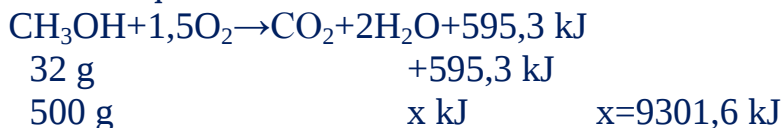


A) 76,46 B) 6796,5 C) 3058,4 D) 1376,3

2-misol. 0,5 kg metil spirti yonganda qancha issiqlik (kJ) ajralib chiqishini quyidagi reaksiya asosida hisoblang.



Yechish: Reaksiya tenglamasiga muvofiq, metil to'liq yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlanadi:



Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. 473.44 g metil spirti yonganda qancha issiqlik (kJ) ajralib chiqishini quyidagi reaksiya asosida hisoblang.



A) 9301,6 B) 8807,5 C) 93,16 D) 10000

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

2. 320 g metan yonganda qancha issiqlik (kJ) ajralib chiqishini quyidagi reaksiya asosida hisoblang.



3. 390 g benzol yonganda qancha issiqlik (kJ) ajralib chiqishini quyidagi reaksiya asosida hisoblang.



3-misol. Quyidagi termokimyoviy tenglama asosida 10 ta metan molekulasini hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining qiymatini (J) toping.



Yechish: Reaksiya tenglamasiga muvofiq, $6,02 \cdot 10^{23}$ ta (1 mol) metan hosil bo'lganda 1656 kJ issiqlik ajralib chiqadi, 10 ta molekula metan hosil bo'lganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlaymiz:

$$\begin{array}{rcl} \text{C} + 4\text{H} = \text{CH}_4 + 1656 \text{ kJ} \\ 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta} & & 1656 \text{ kJ} \\ 10 \text{ ta} & & x \text{ kJ} \\ x = 2758,8 \cdot 10^{-23} \text{ kJ} = 2,75 \cdot 10^{-20} \text{ kJ} = 2,75 \cdot 10^{-17} \text{ J} \end{array}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. Quyidagi termokimyoviy tenglama asosida 8 ta etan molekulasini hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining qiymatini (J) toping.



2. Quyidagi termokimyoviy tenglama asosida 20 ta propan molekulasini hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining qiymatini (J) toping.



3. Quyidagi termokimyoviy tenglama asosida 5 ta butan molekulasini hosil bo'lishidagi bog'lanish energiyasining qiymatini (J) toping.



4-misol. Vodorod va metandan iborat 4,48 l (n.sh.da) aralashma yondirilganda 83,03 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi metanning miqdorini (mol) hisoblang.



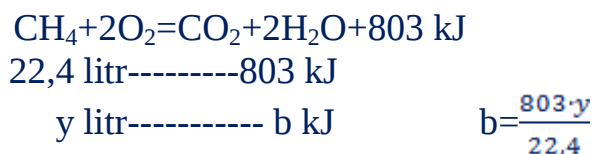
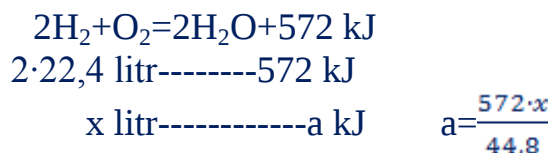
Yechish: Gazlar aralashmasidagi vodorod hajmini x litr, metan hajmini esa y litr deb belgilab olinsa:

$$x + y = 4,48 \text{ litr bo'ladi.}$$

Vodorod yonishida a kJ, metan yonishida esa b kJ issiqlik ajralib chiqsa:

$$a + b = 83,03 \text{ kJ bo'ladi.}$$

a va b ni x va y orqali quyidagicha aniqlaymiz:



Yuqoridagilar asosida quyidagi tenglamalar sistemasini tuzamiz va uni yechamiz:

$$\begin{cases} x + y = 4,48 \\ a + b = 83,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 4,48 \\ \frac{572 \cdot x}{44,8} + \frac{803 \cdot y}{22,4} = 83,03 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 4,48 \\ 572 \cdot x + 1606 \cdot y = 3719,744 \end{cases}$$

$$x = 4,48 - y$$

$$572 \cdot (4,48 - y) + 1606 \cdot y = 3719,744$$

$$y = 1,12$$

$$n = \frac{1,12}{22,4} = 0,05 \text{ mol metan (CH}_4\text{)}$$

Demak, gazlar aralashmasidagi metanning miqdori 0,05 mol ekan.

5-misol. Metan va vodoroddan iborat 11,2 l (n.sh.) aralashma yondirilganda 323,95 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich aralashmadagi gazlarning mol nisbatini hisoblang.



Yechish: Gazlar aralashmasini mol da ifodalaymiz: $11,2/22,4 = 0,5 \text{ mol}$.

Gazlar aralashmasidagi vodorod miqdori x mol, metan miqdori esa y mol deb belgilab olinsa:

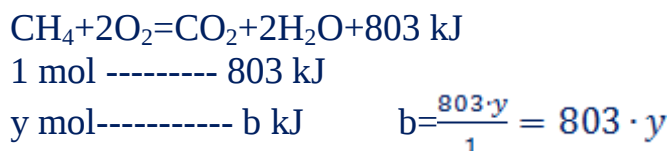
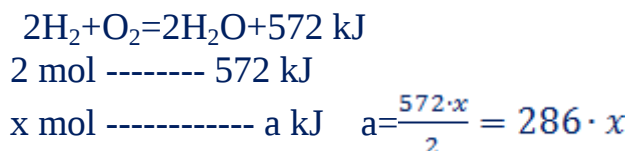
$$x + y = 0,5 \text{ mol bo'ladi.}$$

Vodorod yonishida a kJ, metan yonishida esa b kJ issiqlik ajralib chiqsa:

$$a + b = 323,95 \text{ kJ bo'ladi.}$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

a va b ni x va y orqali quyidagicha aniqlaymiz:



Yuqoridagilar asosida quyidagi tenglamalar sistemasini tuzamiz va uni yechamiz:

$$\begin{cases} x + y = 0,5 \\ a + b = 323,95 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x + y = 0,5 \\ 286 \cdot x + 803 \cdot y = 323,95 \end{cases}$$

$$x = 0,5 - y$$

$$286 \cdot (0,5 - y) + 803 \cdot y = 323,95$$

$$y = 0,35 \text{ mol}$$

$$x = 0,15 \text{ mol}$$

Demak, gazlar aralashmasidagi vodorod va metanning mol nisbati 0,15:0,35 bo'ladi.

Mustaqil ishlash uchun masalalar:

1. CH_4 va H_2 dan iborat 8,736 l (n.sh.) aralashma yondirilganda 220,11 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida aralashmadagi vodorod hajmini (ml, n.sh.) hisoblang.



A) 3357 B) 4704 C) 4032 D) 5379

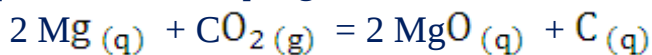
2. Etn va etendan iborat 6,72 l (n.sh.) aralashma yondirilganda 404,86 kJ issiqlik ajralgan. Termokimyoviy tenglamalar asosida boshlang'ich gazlar aralashmasidagi asetilenning miqdorini (mol) hisoblang.



A) 0,17 B) 0,14 C) 0,09 D) 0,13

Reaksiyani Gibbs energiyasini aniqlash

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



Yechish: jadvaldan: $\text{MgO}_{(q)}$ va $\text{CO}_{2(g)}$ larning hosil bo'lish issiqliklari (ΔH_{f298}^0) mos ravishda — 601,8 kJ/mol va — 393,5 kJ/mol ekanligini topamiz. Reaksiyaning issiqlik effektini (ΔH_{298}^0) quyidagicha hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} \Delta H_r^0 &= 2 \cdot \Delta H_{f298}^0 (\text{MgO}) - \Delta H_{f298}^0 (\text{CO}_2) = \\ &= 2(-601,8) - (-393,5) = -810,1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

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

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

Yechish: Reaksiya tenglamasidan $\text{S}_{(q)} + \text{O}_{2(g)} = \text{SO}_{2(g)}$ ma'lumki, 1 mol oltingugurt yonganda 1 mol SO_2 hosil bo'ladi. Proporsiya tuzib, 32 g oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqishini topamiz:

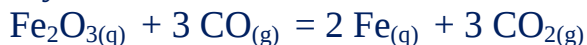
$$3,2\text{g} \text{ — } 27,9$$

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

Demak, SO_2 ning hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{f298}^0(\text{SO}_2) = -279 \text{ kJ/mol}$.

3-misol. 80 g Fe_2O_3 uglerod (II) oksid bilan to'la qaytarilganda 13,4 kJ issiqlik ajralib chiqsa, temir (III) oksidning hosil bo'lish hissiqligi $\Delta H_{f298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_3)$ hisob-lansin.

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



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

Proporsiya tuzamiz:

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

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

Demak, reaksiyaning issiqlik effekti $\Delta H_g^0 = -26,8 \text{ kJ}$ Reaksiyaning issiqlik effekti mahsulotlar hosil bo'lish issiqliklaridan dastlabki moddalar hosil bo'lish issiqliklari ayirmasiga teng, ya'ni:

$$\Delta H_g^0 = 3 \cdot \Delta H_{f298}^0(\text{CO}_{2(g)}) - \Delta H_{f298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) - 3 \cdot \Delta H_{f298}^0(\text{CO}_{(g)})$$

Bundan:

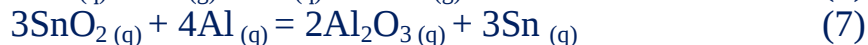
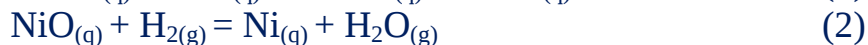
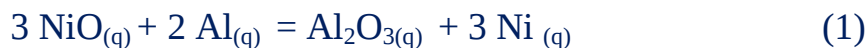
$\Delta H_{f298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot \Delta H_{f298}^0(\text{CO}_{2(g)}) - 3 \cdot \Delta H_{f298}^0(\text{CO}_{(g)}) - \Delta H_g^0$ 2-jadvaldan uglerod (IV) va uglerod (II) oksidlarning hosil bo'lish issiqliklarini topamiz:

$$\Delta H_{f298}^0(\text{CO}_2) = -393,5 \text{ kJ/mol} \quad \Delta H_{f298}^0(\text{CO}) = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta H_{f298}^0(\text{Fe}_2\text{O}_{3(q)}) = 3 \cdot (-393,5) - 3 \cdot (-110,5) - (-26,8) = -822,2 \text{ kJ/mol}$$

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Barcha reaksiyalar uchun Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

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

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

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

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

$$\Delta G_5^\circ = -1582 - 3 \cdot (-604,2) = 230,6 \text{ kJ}$$

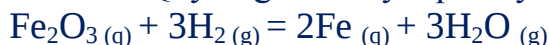
$$\Delta G_6^\circ = -228,6 - (-604,2) = 376,2 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_7^\circ = 2 \cdot (-1582) - 3 \cdot (-519,3) = -1601,1 \text{ kJ}$$

$$\Delta G_8^\circ = 2 \cdot (-228,6) - (-519,3) = 62,1 \text{ kJ}$$

Javob: Berilgan sharoitda (298 K) nikel va mis oksidlari alyuminiy va vodorod bilan qaytariladi. Qalay (IV) oksid alyuminiy bilan qaytariladi va vodorod bilan CaO umuman qaytarilmaydi.

5-misol. Quyidagi reaksiya qanday haroratda sodir bo'lishini aniqlang:



Yechish: jadvaldan reaksiyada ishtirok etgan moddalarning hosil bo'lish issiqliklari, entropiya va Gibbs energiyalarining qiymatlarini topamiz:

$$\Delta H_f^0 \text{ kJ/mol} \quad \Delta S_f^0 \text{ kJ/mol} \quad \Delta G_f^0 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{q}) \quad -822,2 \quad 0,090 \quad -740,3$$

$$\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad -241,8 \quad 0,190 \quad -228,6$$

$$\text{H}_2(\text{g}) \quad 0 \quad 0,130 \quad 0$$

$$\text{Fe}(\text{q}) \quad 0 \quad 0,027 \quad 0$$

Reaksiyada Gibbs energiyasi o'zgarishini hisoblaymiz:

$$\Delta G_r^\circ = 3 \cdot (-228,6) - (-740,3) = 54,5 \text{ kJ}$$

Demak, reaksiya 298 K haroratda to'g'ri yo'nalishda emas, teskari yo'nalishda borishi mumkin

$$(\Delta G_r^\circ \text{ tesk} = -54,5 \text{ kJ}) \quad \Delta G_g^\circ = \Delta H_g^\circ - T \Delta S_g^\circ \text{ tenglamadan qanday haroratda}$$

muvozanat qaror topishini topamiz. Muvozanat holatida $\Delta G=0$ bo'ladi.

Reaksiyada entalpiya ΔH_g^0 va entropiya ΔS_g^0 o'zgarishlarini hisoblaymiz:

$$\Delta H_g^\circ = 3 \cdot \Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) - \Delta H_f^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) =$$

$$= 3 \cdot (241,8) - (-822,2) = 96,8 \text{ kJ}$$

$$\Delta S_g^\circ = [3 \cdot \Delta S_{f,298}^\circ(\text{H}_2\text{O}) + 2 \cdot \Delta S(\text{Fe})] -$$

$$- [\Delta S_{f,298}^\circ(\text{Fe}_2\text{O}_3) + 3 \Delta S^\circ(\text{H}_2)] = (0,190 \cdot 3 +$$

$$+ 0,027 \cdot 2) - (0,090 + 3 \cdot 0,130) = 0,144 \text{ kJ/K}$$

$$T = \frac{96,8}{0,144} = 672,2 \text{ K}$$

Demak, 672,2 K haroratda muvozanat qaror topadi. Undan yuqori haroratda esa $\Delta G < 0$ bo'lib, to'g'ri reaksiya borishi mumkin.

6-misol. Kimyoviy reaksiyalarda entropiya o'zgarishini aniqlash. Standart sharoitda quyidagi kimyoviy reaksiya uchun entropiya o'zgarishini aniqlang: $2\text{C}(\text{grafit}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$. Kimyoviy reaksiyada ishtirok etadigan moddalar entropiyalari:

$$S_{298,C(\text{grafit})}^\circ = 5,74, S_{298,H_2(g)}^\circ = 130,6 \text{ va } S_{298,\text{C}_2\text{H}_6(g)}^\circ = 229,5 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}.$$

Yechish. Kimyoviy reaksiyada entropiya o'zgarishini aniqlash uchun mahsulotlar entropiya qiymatlari yig'indisidan reaksiyaga kirishuvchi moddalar uchun tegishli entropiya qiymatlari yig'indisini ayiriladi:

$$\Delta S^\circ = \sum_{i=1}^{NP} \nu_i S_i^\circ - \sum_{j=1}^{NI} \nu_j S_j^\circ.$$

Reaksiya uchun:

$$\Delta S_{298}^\circ = S_{298,\text{C}_2\text{H}_6(g)}^\circ - 2 S_{298,C(\text{grafit})}^\circ - 3 S_{298,H_2(g)}^\circ = 229,5 - 2 \cdot 74 - 3 \cdot 130,6 = -173,78 \text{ J/K}.$$

7-masala. Kimyoviy reaksiyada ichki energiya o'zgarishini hisoblash. Quyidagi sistema uchun ΔH_{298}° va ΔU larni aniqlang: $2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_2$. $\Delta H_{298}^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -241,84 \text{ kJ/mol}$, $\Delta H_{298}^\circ(\text{HCl}) = 92,3 \text{ kJ/mol}$.

Yechish. Ichki energiya ΔU va entalpiya ΔH quidagicha munosabatda bog'liq:

$$\Delta U = \Delta H - \Delta nRT,$$

bu yerda Δn – gazsimon reaksiya mahsulotlari va boshlang'ich moddalar mol sonining o'zgarishi ($\Delta n = \sum n_{\text{mahs.}} - \sum n_{\text{bosh.mod.}}$);

$$\Delta H = 4\Delta H_{298}^\circ \text{HCl(g)} - 2\Delta H_{298}^\circ \text{H}_2\text{O(g)} = 4(-92,3) - 2(-241,84) = -369,2 + 483,68 = 114,48 \text{ kJ};$$

$$\Delta n = 5 - 4 = 1; R = 8,3144 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}; T = 298 \text{ K}.$$

Reaksiya uchun ichki energiya o'zgarishini topsak:

$$\Delta U = 114,48 - 1 \cdot 8,3144 \cdot 298 \cdot 10^{-3} = 112,0 \text{ kJ}.$$

Demak sistema ichki energiyasi 112,0 kJ ga oshadi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Asetilenni yonish reaksiyasi quyidagicha: $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3100 \text{ kJ}$. Normal sharoitda 1 m^3 asetilen yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

2. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini toping.



SiO_2 ning hosil bo'lish entalpiyasi $-851,2 \text{ kJ}$, MgO niki esa $-661,7 \text{ kJ}$.

3. $2,1 \text{ g}$ temir oltingugurt bilan birikkanda $3,6 \text{ kJ}$ issiqlik ajralib chiqadi. FeS_2 ning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

4. Agar suv bug'ining hosil bo'lish issiqligi $-241,9 \text{ kJ}$ bo'lsa, n.sh.da olingan $8,4 \text{ l}$ qaldirroq gaz portlashidan qancha issiqlik ajralib chiqadi?

5. 1 kg termit yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al} \Rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe} + 828,06 \text{ kJ}$.

6. Normal sharoitda o'lchangan a) 1 m^3 , b) 20 kg asetilen (C_2H_2) yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi.

7. Metil spirtning yonish reaksiyasi quyidagicha:



4 kg spirt yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

8. Etan va n-butanning yonish reaksiyasi quyidagicha:

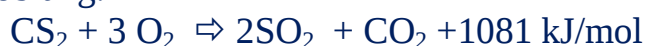


Bu moddalarning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.

9. Quyidagi termokimyoviy tenglamadan foydalanib, n.sh.da vodorod bilan 1 l xlor birikkanda qancha issiqlik ajralib chiqishini hisoblang.



10. Quyidagi reaksiya tenglamasidan foydalanib, uglerod sulfidning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.



AMALIY MASHG'ULOT № 7

KIMYOVIY KINETIKAGA OID MASALA VA MASHQLAR YECHISH

Kimyoviy reaksiya tezligi

1-masala. Reaksiyaga kirishuvchi moddalardan birining dastlabki konsentratsiyasi $2,4 \text{ mol/l}$ bo'lib, 12 sekund vaqt o'tgandan so'ng uning konsentratsiyasi $0,8 \text{ mol/l}$ bo'lgan bo'lsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'lgan?

$$C_1 = 2,4 \text{ mol/l}$$

C_1 - dastlabki konsentratsiya (mol/l)

$$C_2 = 0,8 \text{ mol/l}$$

C_2 - oxirgi konsentratsiya (mol/l)

$$t = 12 \text{ sek}$$

t - vaqt

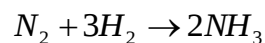
$$\Delta g = ?$$

$$\Delta g = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

$$\Delta g = \frac{2,4 - 0,8}{12} = 0,133 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

2-masala. N_2 va H_2 ning boshlang'ich konsentratsiyalari $[N_2]=1,2$ mol/l; $[H_2]=2,4$ mol/l bo'lib 12 sekunddan keyin $[H_2]=0,3$ mol/l bo'lgan, berilgan reaksiyaning o'rtacha tezligini va reaksiyada ta'sirlashmay qolgan $[N_2]$ ning konsentratsiyasini toping.



$$\Delta g = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1} = \frac{2,4 - 0,3}{12} = 0,175 \text{ mol/l} \cdot \text{sek} \quad [H_2] = 2,4 - 0,3 = 2,1$$

$$\bar{C}_{H_2} = \frac{2,1}{3} = 0,7 \text{ mol/l} \quad [N_2]_{\text{ortiqcha}} = 1,2 - 0,7 = 0,5 \text{ M qolgan.}$$

3-masala. $V = 6$ l bo'lgan yopiq idishda 0,9 mol Cl_2 va unga yetarli miqdor H_2 bor. Reaksiya 32 sekund davom etgandan so'ng Cl_2 ning miqdori 0,3 mol miqdorgacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi? (mol/l sek)

Bu masalada, masala shartiga ahamiyat bersak Cl_2 ning mol miqdori 0,3 mol gacha kamaygan, demak Cl_2 ning dastlabki mol miqdori 0,9 dan $\rightarrow$ 0,6 mol miqdorga tushgan, 0,3 mol Cl_2 reaksiyaga kirishgan

$$n_1 = 0,9 \text{ mol}$$

$$n_2 = 0,6 \text{ mol}$$

$$\Delta \bar{n} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\Delta g = \frac{\Delta \bar{n}}{t \cdot V} = \frac{0,3}{32 \cdot 6} = 1,5625 \cdot 10^{-3} (\text{mol/l} \cdot \text{sek})$$

$$t = 32 \text{ sekund}$$

$$V = 6 \text{ l}$$

$$\Delta g = ?$$

4-masala. O'rtacha tezligi 0,3 mol/l·sek bo'lgan reaksiyada moddaning (Cl_2) dastlabki konsentratsiyasi

5,5 mol/l bo'lib, 15 sekunddan so'ng uning konsentratsiyasi qanday bo'ladi?

$$\Delta g = 0,3 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}$$

$$C_1 = 5,5 \text{ mol/l} \quad \Delta g = \frac{C_1 - C_2}{t}$$

$$\Delta t = 15 \text{ sek}$$

$$C_2 = ?$$

$$C_2 = C_1 - g \cdot t = 5,5 - 0,3 \cdot 15 = 1 \text{ mol/l}$$

5-masala. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ reaksiyada bosim 3 marta oshganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Reaksiyaning dastlabki tezligi:

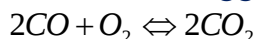
$$g_1 = k_1 \cdot [N_2] \cdot [H_2]^3$$

Bosim 3 marta oshganda:

$$g_2 = k_2 \cdot [3N_2] \cdot [3H_2]^3$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{[3N_2] \cdot [3H_2]^3}{[N_2] \cdot [H_2]^3} = \frac{3 \cdot 3^3}{1} = 81 \text{ marta ortadi}$$

6-masala. $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ reaksiyada: a) bosim 4 marta oshirilsa, b) hajm 4 marta oshirilsa, o'ngga siljigan reaksiya tezligi necha marta o'zgaradi?



a) $\Delta g_1 = k_1 \cdot [CO]^2 \cdot [O_2];$

$$\Delta g_2 = k_2 \cdot [4CO]^2 \cdot [4O_2];$$

$$\frac{\Delta g_2}{\Delta g_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{[4CO]^2 \cdot [4O_2]}{[CO]^2 \cdot [O_2]} = 16 \cdot 4 = 64$$

b) demak, hajm 4 marta oshsa bosim 4 marta kamayadi, shu sababli

$$g_1 = k_1 \cdot [CO]^2 \cdot [O_2];$$

$$g_2 = k_2 \cdot \left[\frac{1}{4}CO\right]^2 \cdot \left[\frac{1}{4}O_2\right];$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{k_2 \cdot \frac{1}{16} \cdot [CO]^2 \cdot \frac{1}{4} \cdot [4O_2]}{k_1 \cdot [CO]^2 \cdot [O_2]} = \frac{1}{64}$$

Demak o'ng tomonga reaksiya tezligi 64 marta kamayadi

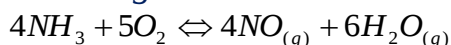
7-masala. $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$ reaksiyada H_2 konsentratsiyasi 0,3 mol/l dan 1,2 mol/l ga, Cl_2 ning konsentratsiyasi esa 0,4 mol/l dan 1,8 mol/l ga oshirilganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

1) Reaksiyaga kirishayotgan har bir moddaning konsentratsiyasi necha marta ortganligini topib olamiz.

$$\Delta C_{H_2} = \frac{1,2}{0,3} = 4 \text{ marta} \quad \Delta C_{Cl_2} = \frac{1,8}{0,4} = 4,5$$

$$\Delta g = k \cdot [H_2] \cdot [Cl_2] = [4] \cdot [H_2] \cdot [4,5] \cdot [Cl_2] = 4 \cdot 4,5 = 18 \text{ marta ortadi}$$

8-masala. Quyidagi reaksiyada $NH_3 + O_2 \xrightarrow{kat} NO + H_2O$ kislorod o'rniga havo ishlatilsa (havoda kislorodning hajmiy ulushi 20%) reaksiya tezligi qanday o'zgaradi? Havoning tarkibida kislorod 1/5 ga teng.



$$\nu = k_1 \cdot [O_2]^5 = \left(\frac{1}{5}\right)^5 = \frac{1}{3125}$$

Javob: Reaksiya tezligi 3125 marta kamayadi.

9-masala. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 bo'lganda, harorat 30 °C dan 90 °C gacha oshirilganda reaksiya tezligi necha marta oshadi?

$$\gamma = 3$$

$$t_1 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = ?$$

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

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 3^{\frac{90-30}{10}} = 3^6 = 729 \text{ marta ortadi.}$$

10-masala. Reaksiya 70°C da 128 sekund, 100°C da esa 16 sekundda tugasa, reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

$$t_1 = 70^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$$

$$\tau_1 = 128 \text{ sekund}$$

$$\tau_2 = 16 \text{ sekund}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{128}{16} = 8$$

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

$$\gamma = ?$$

$$8 = \gamma^{\frac{100-70}{10}}$$

$$8 = \gamma^3 \quad 2^3 = \gamma^3 \quad \gamma = 2$$

11-masala. Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lgan reaksiya tezligini 100 marta oshirish uchun temperaturani necha gradusga oshirish kerak?

$$\gamma = 2$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 100$$

$$g_{t_2} = g_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} \quad \text{yoki} \quad \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{\Delta t}{10}}$$

$$\Delta t = ?$$

$$\text{Demak: } 100 = 2^{\frac{x}{10}} \quad \log_2 100 = 6,64 \quad t_2 = 6,64 \cdot 10 = 66,4^{\circ}\text{C}.$$

Bu turdagi masalalarni yechish uchun B.M.Bradusning “To’rt xonali matematik jadvalidan” yoki bo’lmasa logarifmik jadvaldan foydalanamiz.

Quyidagicha formula kiritamiz:

$$a^x = b \rightarrow \lg(a^x) = \lg b \rightarrow x \lg a = \lg b \rightarrow x = \frac{\lg b}{\lg a}$$

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

$$100 = 2^{\frac{x}{10}}$$

$$x \lg 2 = \lg 100$$

$x = \frac{\lg 100}{\lg 2} = \frac{2}{0,301} = 6,64$ natijani keltirib chiqarish uchun kalkulyatorda 100 yozasiz “log” tugmasini bosasiz $\rightarrow$ 2 qiymat kelib chiqadi. Demak, $\Delta t = 6,64 \cdot 10 = 66,4^{\circ}\text{C}$

12-masala. Harorat 30°C dan 80°C gacha oshirilganda reaksiya tezligi 1200 marta ortadi. Reaksiya temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

$$t_1 = 30^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 80^{\circ}\text{C}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = 1200$$

$$\gamma = ?$$

$$\text{ya'ni: } v_{t_2} = v_{t_1} \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$1200 = \gamma^{\frac{80-30}{10}} = \gamma^5 \quad 1200 = \gamma^5$$

$$\lg \gamma = \frac{\lg 1200}{5} = \frac{3,07918}{5} = 0,6158$$

Chiqqan bu natijani antilogarifmlaymiz. Buning uchun logarifmik kalkulatoridan 0,6158 yozib olamiz “log” tugmasini bosasiz, so'ngra tugmachalarini topib, “2nd” bosamiz natija kelib chiqadi.

Demak, $\lg \gamma = 0,6158 \rightarrow \text{2ndf} \rightarrow \log \approx 4,13$ demak $\gamma = 4,13$ ga teng ekan.

13-masala. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$ reaksiyada temperatura 50°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 5 marta ortadi. Agar shu reaksiyada temperatura 40°C dan 180°C gacha ko'tarilsa reaksiya tezligi necha marta ortishi mumkin?

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 5^{\frac{180-40}{50}} = 5^{2,8} = 90,6 \text{ marta ortadi.}$$

14-masala. 20°C da reaksiyaning tezlik konstantasi 10^{-4} ga, 50°C da esa $8 \cdot 10^{-4}$ ga teng bo'lsa, reaksiya tezligining harorat koeffitsienti nechaga teng bo'ladi?

$$k_1 = 10^{-4}$$

$$k_2 = 8 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{8 \cdot 10^{-4}}{10^{-4}} = 8$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = \gamma^{\frac{50-20}{10}} = \gamma^3$$

$$8 = \gamma^3$$

$$2^3 = \gamma^3$$

$$\gamma = 2 \text{ ga teng ekan.}$$

15-masala. Tenglamasi $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ bo'lgan reaksiya boshlangandan 110 sekund vaqt o'tganda, is gazining konsentratsiyasi $0,27 \text{ mol/l}$ bo'lgan. Shundan keyin yana 3 minut 15 sekund o'tgandan keyin esa $0,34 \text{ mol/l}$ bo'lgan. Shu reaksiyaning o'rtacha tezligini toping?

$$1) \Delta t = t_1 + t_2 = 110 + 195 = 305 \text{ sekund}$$

$$2) \quad v_{o'rt} = \frac{c_2}{t_1 + t_2} = \frac{0,34 \text{ mol/l}}{305 \text{ sek}} = 0,0011147 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$$

$$3) \quad \begin{array}{l} 1 \text{ sekund} \text{ ----- } 0,0011147 \text{ mol/l} \cdot \text{s} \\ 60 \text{ sekund} \text{ ----- } x \quad \quad \quad x = 0,067 \text{ mol/l} \cdot \text{minut} \end{array}$$

16-masala. 20°C da ikkita reaksiyaning tezligi bir xil bo'lib, ularning biri uchun harorat koeffitsienti 2 ga, ikkinchisi uchun esa 3 ga teng. Qanday haroratda ularning tezliklari besh marta farq qiladi?

$$x = \frac{t_2 - 20}{10} \quad v_1 = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 2^{\frac{t_2 - 20}{10}} = 2^x$$

$$v_2 = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{t_2 - 20}{10}} = 3^x \quad \frac{v_2}{v_1} = \frac{3^x}{2^x} = 5$$

$$\frac{3^x}{2^x} = \left(\frac{3}{2}\right)^x = (1,5)^x = 5 \quad x \lg 1,5 = \lg 5$$

$$x = \frac{\lg 5}{\lg 1,5} \approx 4 \quad x = \frac{t_2 - 20}{10} \text{ ga quyamiz.}$$

$$4 = \frac{t_2 - 20}{10} \quad t_2 - 20 = 4 \cdot 10 = 40 \quad t_2 = 40 + 20 = \underline{60^\circ\text{C}}$$

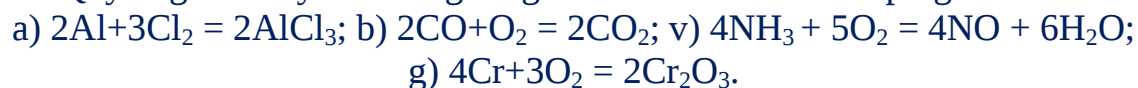
17-masala. Temperatura koeffitsiyenti 2 va 4 bo'lgan ikkita reaksiyaning boshlang'ich haroratlari tegishli ravishda 30°C va 40°C ga teng. Qanday haroratda ikkinchi reaksiyaning tezligi birinchisidan ikki marta katta bo'ladi?

$$v_1 = 2^{\frac{t_2 - 30}{10}} \quad v_2 = 4^{\frac{t_2 - 40}{10}} = 2^{2 \cdot \frac{t_2 - 40}{10}} \quad \frac{v_2}{v_1} = 2 \quad \frac{2^{2 \cdot \frac{t_2 - 40}{10}}}{2^{\frac{t_2 - 30}{10}}} = 2$$

$$2^{2 \cdot \frac{t_2 - 40}{10}} = 2^1 \cdot 2^{\frac{t_2 - 30}{10}} \quad \frac{2t_2 - 80}{10} = 1 + \frac{t_2 - 30}{10} \quad 2t_2 - 80 = 10 + t_2 - 30 \quad t_2 = \underline{60^\circ\text{C}}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi reaksiyalar tezligining matematik ifodasini toping.



2. Quyidagi moddalar orasida boradigan reaksiyalar tezligining matematik ifodasini yozing: a) azot va kislorod b) vodorod va kislorod v) azot (II) oksid va kislorod g) karbonat angidrid va uglerod.

3. $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$. Reaksiyaning tezlik konstantasi $5 \cdot 10^{-4}$ ga teng. $[\text{A}] = 0,5 \text{ mol/l}$, $[\text{B}] = 0,8 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya tezligini toping.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

4. Quyidagi reaksiyada $A + 2B = C$, $[A] = 0,5 \text{ mol/l}$ va $[B] = 0,6 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya tezligi $0,018 \text{ mol/l}$ ga teng. Reaksiyaning tezlik konstantasi nechaga teng.
5. Quyidagi reaksiya $CO + H_2O = CO_2 + H_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyasi $[CO] = 0,6$ va $[H_2O] = 0,4 \text{ mol/l}$. $[CO] = 2,4$ va $[H_2O] = 0,8$ ga ortganda reaksiya tezligi necha marta ortadi?
6. Berilgan reaksiyada $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_3 + S + H_2O$ reaksiyaga kirishuvchi moddalarning eritmadagi konsentratsiyalarini 4 marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
7. Gazlar aralashmasining bosimi 3 marta oshirilganda $H_2 + F_2 = 2HF$ reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
8. Gazlar aralashmasining hajmi 2 marta kamaytirilganda $2NO + O_2 = 2NO_2$ reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
9. Quyidagi reaksiya $N_2 + O_2 = 2NO_2$ uchun olingan moddalarning dastlabki konsentratsiyasi $[N_2] = 0,075 \text{ mol/l}$ va $[O_2] = 0,02 \text{ mol/l}$. $[NO_2] = 0,007 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya uchun olingan moddalarning konsentratsiyasi qanday o'zgaradi?
10. Ushbu reaksiyada $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyalari $[N_2] = 0,80 \text{ mol/l}$ va $[H_2] = 1,5 \text{ mol/l}$. $[NH_3] = 0,5 \text{ mol/l}$ bo'lganda vodorod va ammiak konsentratsiyalarining qanday bo'lishini hisoblab toping.

AMALIY MASHG'ULOT № 8

KIMYOVIY MUVOZANATGA OID MASALA VA MASHQLAR YECHISH

Kimyoviy muvozanat

To'g'ri reaksiya bilan teskari reaksiya tezligining tenglashgan vaqti ximiyaviy muvozanat deyiladi. Muvozanat xolatidagi moddalarning konsentratsiyalariga esa ularning muvozanatdagi konsentratsiyalari deyiladi. Kimyoviy muvozanat vaqtida $V_1 = V_2$ bo'lgani uchun

$$K = \frac{[C]^p [D]^q}{[A]^m [B]^n}$$

1-misol. $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ reaksiyada muvozanat qaror topganda $[NO] = 0,056 \text{ mol/l}$, $[O_2] = 0,028 \text{ mol/l}$ $[NO_2] = 0,044 \text{ mol/l}$. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

Yechish. Massalar ta'siri qonuniga asosan $K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]}$
Masala shartiga ko'ra berilgan moddalar konsentratsiya son qiymatini tenglamaga qo'yamiz.

$$K = \frac{0,044^2}{(0,056^2 \cdot 0,028)} = 22,04$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

2-misol. $H_2 + J \rightleftharpoons 2HJ$ reaksiyada muvozanat qaror topganda $[H_2] = 6,34$ mol/l, $[J_2] = 0,24$ mol/l $[HJ] = 6,18$ mol/l. Reaksiyaning olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalarini hisoblang.

Yechish. Reaksiya tenglamasiga muvofiq 1 molekula H_2 va J_2 dan 2 molekula HJ xosil bo'ladi. Demak, 6,18 mol/l HJ hosil bo'lishi uchun bo'lganda muvozanat qaror topdi. Reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalarini aniqlang.

Massalar ta'siri qonuniga asosan $K = [NO_2]^2 / ([NO_2][O_2])$

Masala shartiga ko'ra berilgan moddalar konsentrasiya son qiymatini tenglamaga qo'yamiz.

$$K = 0,044^2 / (0,056^2 \cdot 0,028) = 22,04$$

3-misol. $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2$ reaksiyaning 850°C dagi muvozanat konstantasi birga teng. Reaksiya uchun olingan moddalarning dastlabki konsentrasiyalari $[CO] = 0,02$ mol/l, $[H_2O] = 0,08$ mol/l reaksiyada ishtirok etuvchi to'rttala moddaning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalarini hisoblab toping.

Yechish. Reaksiya tenglamasiga muvofiq, bir mol CO va 1 mol H_2O dan 1 mol CO_2 va 1 mol H_2 xosil bo'ladi. Agar x mol CO reaksiyaga kirishgan bo'lsa, H_2O dan xam x mol reaksiyaga kirishadi, bunda x mol CO_2 va x mol H_2 hosil bo'ladi. SHuning uchun moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalari quyidagicha bo'ladi: $[CO] = 0,02 - x$; $[H_2O] = 0,08 - x$; $[CO_2] = [H_2] = x$

Bu kattaliklarni muvozanat konstantasi ifodasiga qo'ysak, $K = 1$ bo'lgani uchun

$$x^2 / ((0,02 - x)(0,08 - x)) = 1$$

Bo'ladi, bundan

$$x^2 = (0,02 - x)(0,08 - x) = 0,0016 - 0,02x - 0,008x + x^2 = 0,0016 - 0,001x;$$

$$x = 0,0016 / 0,10 = 0,016 \text{ mol hosil bo'ladi.}$$

Demak, moddalarning muvozanat vaqtidagi konsentrasiyalari:

$$[CO] = 0,02 - 0,016 = 0,004 \text{ mol/l}$$

$$[H_2O] = 0,08 - 0,016 = 0,064 \text{ mol/l}$$

$$[CO_2] = [H_2] = 0,016 \text{ mol/l}$$

4-misol. $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. Reaksiya uchun 1 mol kislota va 1 mol spirt olinsa, necha mol efir xosil bo'ladi?

Yechish. Muvozanat vaqtida x mol efir xosil bo'lsa, reaksiya tenglamasiga muvofiq muvozanat vaqtida hosil bo'lgan moddalarning miqdori quyidagicha topiladi:

x mol efir; x mol suv; $(1 - x)$ mol kislota; $(2 - x)$ mol spirt. Reaksiyaning muvozanat konstantasi:

$$([CH_3COOC_2H_5][H_2O]) / ([CH_3COOH][C_2H_5OH]) = K$$

Bu tenglamaga moddalarning mol qiymatlarini qo'ysak: $K=4$ bo'lgani uchun $x^2 / ((1-x)(2-x))=4$; bundan $x^2=4(1-x)(2-x)$; $3x^2 - 12x + 8 = 0$.

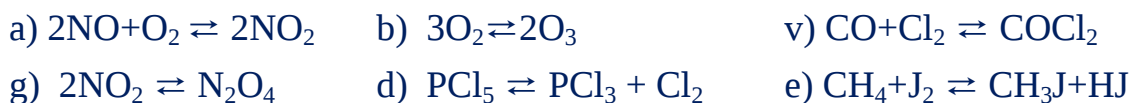
Bu kvadrat tenglamani yechsak,

$$x_{1,2} = (12 \pm 48^{1/2}) \text{ bundan, } x_1 = 3,154 \quad x_2 = 0,845.$$

x_1 ning qiymati masala shartini qanoatlantirmaydi, chunki reaksiya uchun olingan moddalar miqdori 3 molga teng. Demak, reaksiya uchun 1 mol kislota, 2 mol spirt olinsa, 0,845 mol efir xosil bo'ladi.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Quyidagi qaytar reaksiyalarning muvozanat konstantalari ifodalarini yozing.



2. $\text{A}_2 + \text{B}_2 \rightleftharpoons 2\text{AB}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyada muvozanat qaror topganda $[\text{A}_2]=0,2$ mol/l, $[\text{B}_2]=0,3$ mol/l, $[\text{AB}]=0,24$ mol/l bo'ladi. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

3. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning muvozanat konsentratsiyalari $[\text{NaCl}]=1$ mol/l; $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1$ mol/l; NaHSO_4 va $\text{HCl} = 0,4$ mol/l ga teng. Reaksiyaning muvozanat konstantasini toping.

4. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C} + \text{D}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyaning muvozanat konstantasi $3 \cdot 10^{-2}$ ga teng. A, C va D moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyalari: $[\text{A}] = 5$ mol/l; $[\text{S}] = 0,2$ mol/l; $[\text{D}] = 0,1$ mol/l. B moddaning muvozanat holatdagi konsentratsiyasini toping.

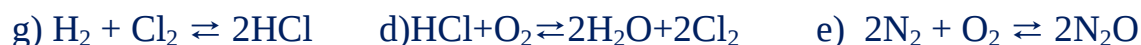
5. $4\text{HCl} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. HCl, O_2 va H_2O ning muvozanat konsentratsiyalari; $[\text{HCl}] = 2$ mol/l; $[\text{O}_2] = 1$ mol/l; $\text{H}_2\text{O} = 1$ mol/l. Xlorning muvozanat konsentratsiyasini toping.

6. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ tenglama bilan ifodalangan reaksiyaning muvozanat konstantasi 4 ga teng. Agar A moddaning dastlabki konsentratsiyasi 5 mol/l; V moddaniki esa 4 mol/l bo'lsa, uchala moddaning muvozanat konsentratsiyasi qanday bo'ladi?

7. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$ reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyalari quyidagicha bo'lganda $[\text{NO}] = 0,2$; $[\text{O}_2] = 0,3$; $[\text{NO}_2] = 0,06$ mol/l muvozanat qaror topdi. Reaksiyaning muvozanat konstantasini va kislorodning dastlabki konsentratsiyasini hisoblab toping.

8. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyaning muvozanat konstantasi muayyan temperaturada 1 ga teng. CO va N_2O ning dastlabki konsentratsiyalari $[\text{CO}] = [\text{N}_2\text{O}] = 0,02$ mol/l ga teng. Reaksiyada ishtirok etayotgan to'rttala moddaning muvozanat vaqtidagi konsentratsiyalarini hisoblab toping.

9. Bosimning ortishi quyidagi berilgan muvozanatdagi sistemalarga qanday ta'sir etadi?



10. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3 + 10\text{H}_2\text{O} - 92,5 \text{ kJ}$ sistema uchun muvozanat konstantasining ifodasini yozing. Vodorodning miqdorini oshirish uchun harorat va bosimni qanday o'zgartirish kerak?

AMALIY MASHG'ULOT № 9, 10, 11 ERITMALAR VA ULARNING XOSSALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Eritmalarning konsentratsiyasi

Eritma va erituvchining ma'lum massa yoki ma'lum hajmda erigan modda miqdori eritmalarning konsentratsiyasi deyiladi.

1. Massaviy foiz konsentratsiya- 100 g eritmada erigan moddaning gramm miqdoriga teng kattalik foiz konsentratsiya deyiladi.

Massaviy foiz konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$C = \frac{m}{(m + m_1)} \cdot 100 \quad (1)$$

Bunda c - massaviy foiz konsentratsiya;

m - eruvchi moddaning grammlarda ifodalangan massasi;

m_1 - erituvchi moddaning grammlarda ifodalangan massasi.

2. Molekulyar foiz konsentratsiya - 100 g/mol eritma tarkibidagi erigan moddaning va erituvchining miqdori foiz hisobida g/mol soni bilan ifodalanishiga molekulyar foiz konsentratsiya deyiladi.

Uni quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_m = \frac{n}{N + n} \cdot 100 \quad (2)$$

Bunda C_m - molekulyar foiz konsentratsiya;

n - eruvchi moddaning molyar soni,

N - erituvchi moddaning molyar soni.

1-misol. 80 g suvda 20 g sulfat kislota erigan. Eritmaning molekulyar foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: Masalaning shartiga muvofiq

$$\text{a) } N = \frac{20}{98,08} = 0,204 \text{ mol}$$

bunda 98,08 sulfat kislotalaning molekulyar massasi;

$$\text{b) } N = \frac{80}{18,02} = 4,43 \text{ моль}; \quad 18,02 \text{ suvning molekulyar massasi};$$

$$\text{v) } C_m = \frac{0,204}{4,43 + 0,204} \cdot 100 = \frac{0,204}{4,634} = 4,4 \text{ mol \% H}_2\text{SO}_4$$

$$\text{g) } 100 - 4,4 = 95,6 \text{ mol \% H}_2\text{O}$$

2-misol. 80 g suvda 4 g tuz eritilgan. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Yechish: Masalani yuqoridagi (1) formulaga asoslanib yechamiz:

$$C = \frac{4}{80 + 4} = 4,8 \%$$

3-misol. 400 g 12 % li shakar eritmasini tayyorlash uchun qancha shakar va qancha suv olish kerak?

Yechish: Formula (2) ga asosan:

$$\text{A) } 12 = 100 \cdot \frac{m}{400}; \text{ bundan } m = \frac{400 \cdot 12}{100} = 48 \text{ g shakar}$$

$$\text{B) } 400 - 48 = 352 \text{ g suv.}$$

4-misol. Tuzning 80 g 15 % eritmasiga 40 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: Masala shartiga muvofiq 100 g eritmada 15 g tuz erigan. 80 g eritmada tuz miqdorini topamiz.

$$\begin{aligned} 100 \text{ g eritmada } 15 \text{ g tuz bo'lsa,} \\ 80 \text{ g eritmada } x \text{ g bo'ladi.} \end{aligned}$$

Bundan

$$X = \frac{80 \cdot 15}{100} = 12 \text{ g}$$

80 g eritmaga 40 g suv qo'shilgandan keyin eritmaning massasi 120 g bo'ladi. Lekin erigan tuzning miqdori 12 g ligicha qoladi. Shunga asosan:

$$\begin{aligned} 120 \text{ g eritma } 100 \text{ foiz bo'lsa,} \\ 12 \text{ g tuz } x \% \text{ bo'ladi.} \end{aligned}$$

Bundan

$$X = \frac{100 \cdot 12}{120} = 10 \%.$$

5-misol. Massasi 114,8g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kristallgidratni 85,2g suvda eritishdan hosil bo'lgan eritmada rux sulfatning massa ulushini hisoblang.



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

$$114,8\text{g} \text{ ----- } x\text{g} \quad x = 64,4\text{g}$$
$$2) \quad \omega\% (\text{ZnSO}_4) = \frac{64,4}{114,8 + 85,2} \cdot 100\% = 0,322 \cdot 100\% = 32,2\%$$

6-misol. 54g kristall soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan natriy karbonatning 10% li eritmasini tayyorlash uchun qancha suv kerak?

Yechish. 1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$

$$\begin{array}{rcl} 286\text{g} & \text{-----} & 106\text{g} \\ 54\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 20\text{g} (\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$2) \quad \begin{array}{rcl} 10\text{g} (\text{Na}_2\text{CO}_3) & \text{-----} & 90\text{g} (\text{H}_2\text{O}) \\ 20\text{g} (\text{Na}_2\text{CO}_3) & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 180\text{g} (\text{H}_2\text{O})$$

$$3) \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 54\text{g} (\text{kristall soda}) - 20\text{g} (\text{Na}_2\text{CO}_3) = 34\text{g}$$

4) $180\text{g} - 34\text{g} = 146\text{g}$ suvda eritilsa $(54 + 146)$ 200 g eritma hosil bo'ladi. Demak, 146 g suv kerak ekan.

7-misol. Konsentratsiyasi 20% bo'lgan temir (II) sulfat eritmasining 500g miqdorini kislotali sharoitda oksidlash uchun necha litr 0,1 molyarli kaliy permanganat eritmasi sarf bo'ladi?

Yechish. 1) $100\text{g} \text{ ----- } 20\text{g}$

$$\begin{array}{rcl} 500\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 100\text{g} (\text{FeSO}_4).$$

$$2) \quad 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KMnO}_4 = 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$$
$$\begin{array}{rcl} 10 \cdot 152\text{g} & \text{-----} & 2 \cdot 158\text{g} \\ 100\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 20,8\text{g} (\text{KMnO}_4).$$

$$3) \quad n(\text{KMnO}_4) = \frac{20,8}{158} = 0,132 \text{ mol} \quad C_M = 0,1 \text{ M}$$

$$4) \quad V = \frac{n}{C_M} = \frac{0,132}{0,1} = 1,32 \text{ litr}$$

8-misol. 20% li KOH eritmasi hosil qilish uchun tarkibida 44g KOH tutgan 453g eritmada qancha massali (g) kaliy oksidni eritish kerak?

Yechish. 1) $100\text{g} \text{ ----- } 20\text{g} (\text{KOH}) \text{ ----- } 80\text{g} (\text{H}_2\text{O})$

$$2) \quad \text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH}$$
$$\begin{array}{rcl} 94\text{g} & \text{-----} & 18\text{g} \text{ ----- } 112\text{g} \\ y\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \text{ ----- } 20\text{g} \end{array}$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

$$x = 3,2g (H_2O) \quad y = 16,79g (K_2O)$$

$$3) \quad m(H_2O) = 80 + 3,2 = 83,2g$$

$$4) \quad \begin{array}{ccc} 100g & \text{-----} & 20g \\ xg & \text{-----} & 44g \end{array} \quad x = 220g$$

$$5) \quad m_2(H_2O) = 453 - 220 = 233g$$

$$6) \quad \begin{array}{ccc} 83,2g (H_2O) & \text{-----} & 16,79g (K_2O) \\ 233g (H_2O) & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 47g (K_2O).$$

2-usul
$$1) \quad K_2O + H_2O \rightarrow 2KOH$$

$$2) \quad 0,2 = \frac{44 + 112x}{94x + 453} \quad \begin{array}{l} 44 + 112x = 0,2 \cdot (94x + 453) \\ 44 + 112x = 18,8x + 90,6 \\ 44 - 90,6 = 18,8x - 112x \quad - 46,6 = - 93,2x \quad x = 0,5 \text{ mol} \end{array}$$

$$3) \quad m(K_2O) = 94x = 94 \cdot 0,5 = 47g$$

9-misol. Sulfat kislotaning 20% li eritmasini hosil qilish uchun 500g suvda necha gramm oltingugurt (VI) – oksidni eritish kerak?

Yechish.1) $100g$ (eritmada) ----- $20g$ (H_2SO_4) ----- $80g$ (suv)

$$2) \quad \begin{array}{ccc} SO_3 + H_2O = H_2SO_4 \\ 80g \text{ ---- } 18g \text{ --- } 98g \\ yg \text{ ----- } xg \text{ ----- } 20g \end{array} \quad \begin{array}{l} x = 3,67g \\ y = 16,38g \end{array}$$

$$3) \quad m(H_2O) = 80 + 3,67 = 83,67g$$

$$4) \quad \begin{array}{ccc} 83,67g (H_2O) & \text{-----} & 16,38g (SO_3) \\ 500g (H_2O) & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 97,56g$$

2-usul
$$1) \quad SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

$$2) \quad 0,2 = \frac{98x}{80x + 500} \quad \begin{array}{l} 98x = 0,2 \cdot (80x + 500) \quad 98x = 16x + 100 \\ 82x = 100 \quad x = 1,2195 \text{ mol} \quad m(SO_3) = 80x = 80 \cdot 1,2195 = 97,56g \end{array}$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

10-misol. 100g 15% li NaCl eritmasida necha gramm osh tuzi eritilganda, eritma konsentratsiyasi 20% ga yetadi?

Yechish. 1) $0,2 = \frac{15+x}{100+x}$ $15+x = 0,2 \cdot (100+x)$
 $15+x = 20+0,2x$
 $-5 = -0,8x$ $x = 6,25g$

11-misol. Idishdagi 98% li sulfat kislota eritmasi ($\rho = 1,84$ g/ml) ochiq havoda qoldirilganda, uning massasi 980g dan 1001,8g ga ortdi. Hosil bo'lgan eritmadagi ($\rho = 1,814$ g/ml) kislotaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. 1) $\begin{array}{l} 100g \text{ ----- } 98g \\ 980g \text{ ----- } xg \end{array}$ $x = 960,4g$

2) $1001,8 - 980 = 21,8g$ (SO_3)

3) $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
 $\begin{array}{l} 80g \text{ ----- } 98g \\ 21,8g \text{ ----- } xg \end{array}$ $x = 26,7g$

4) $960,4 - 26,7 = 933,7g$ (H_2SO_4)

5) $\omega\% = \frac{933,7}{1001,8} \cdot 100\% = 93\%$

6) $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} = \frac{1,814 \cdot 10 \cdot 93}{98} = 17,46M$

12-misol. Massasi 15g bo'lgan eritma tarkibida $4,8 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan eritmaning tarkibidagi natriy nitritning massa ulushi (%) ni hisoblang.

Yechish. 1) $H_2O \rightarrow 1$ ta (O) atomi

$NaNO_2 \rightarrow 2$ ta (O) atomi $n = \frac{N}{N_A} = \frac{4,8 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8mol$

2) $\begin{cases} x + 2y = 0,8 & x = 0,8 - 2y \\ 18x + 69y = 15 & 18 \cdot (0,8 - 2y) + 69y = 15 \\ 14,4 - 36y + 69y = 15 & 33y = 0,6 \end{cases}$ $y \approx 0,02 mol$

3) $m = n \cdot M = 0,02 \cdot 69 = 1,38g$ ($NaNO_2$)

$\omega\% (NaNO_2) = \frac{1,38}{15} \cdot 100\% = 9,2\%$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 300 g 12 % li osh tuzi eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz va suv olish kerak?

2. 20 g 20 %li eritmaga 80 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
3. 2 kg 12 % li CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun qancha mis kuporosi olish kerak?
4. 500 ml suvda normal sharoitda o'lchangan 15 l HCl eritilgan. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.
5. 6 g eritma bug'latilganda 0,2 g tuz qolgan bo'lsa, eritma necha foizli bo'lgan?
6. Mis sulfatning 1% li eritmasi va uning kristallgidrati bor. 300 g 15% li CuSO_4 eritmasini tayyorlash uchun shu moddalardan qanchadan olish kerak?
7. Zichligi $1,115 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 10% li o'yuvchi natriyning 5 l eritmasidan 22 % li eritma tayyorlash uchun qancha suvni bug'latish kerak?
8. 1 l erituvchida 300 g modda eritilgach zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ ga teng bo'lgan eritma olindi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.
9. 20 g 20 % li eritmaga 10 g 10 % li eritmaga qo'shilganda necha foizli eritma hosil bo'ladi?
10. 315 g suvda n.sh.da o'lchangan 112 l ammiak eritildi. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Erituvchining o'zgarmas miqdordagi erigan moddaning konsentratsiyasi molyallik bilan ifodalanadi

Molyal konsentratsiya - 1kg erituvchidagi erigan modda miqdori g/mol bilan ifodalanishiga molyal konsentratsiya deb ataladi. Molyal konsentratsiyani quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C_{\text{molyal}} = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot m_1} \quad (3)$$

Bunda C_{molyal} - molyal konsentratsiya;

m - eruvchi moddaning grammlarda olingan massasi;

m_1 - erituvchining grammlarda olingan massasi;

M - erigan moddaning molekulyar massasi.

1-misol. 400 g efirda 15 g xloroform erigan. Eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: Formula (3) ga asosan

$$C_{\text{molyal}} = \frac{15 \cdot 1000}{119,5 \cdot 400} = 0,31 \text{ molyal.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 20 g suvda 0,62 g etilenglikol $C_2H_4(OH)_2$ eritilgan. eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblang.
2. Sulfat kislotaning zichligi 1,04 g/mg bo'lgan 7%li eritmasining molyaligini hisoblang.
3. 40 g efirda 1,52 g ($C_6H_5NH_2$) eritilgan. Eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblang.
4. 10% li sulfat kislota eritmasi molyalligini hisoblang.
5. Zichligi 1,825 g/ml bo'lgan 91 % li sulfat kislota eritmasini molyalligini hisoblang.
6. Zichligi 0,9204 g/ml bo'lgan 47 % etil spirtining molyaligini hisoblang.
7. 50 g suvda 20 g glyukoza eritildi. Eritmaning molyal konsentratsiyasini toping.
8. 1000 g suvda 245,7 KCl tuzi eritilganda, zichligi 1,13 g/ml eritma hosil bo'lgan eritmaning molyal konsentratsiyasini hisoblang.
9. 1000 g suvda 577 g bo'lgan sulgfat kislota eritilganda zichligi 1,335 g/ml hosil bo'lgan eritmaning molyalligini hisoblang.

Eritmaning o'zgarmas hajmidagi konsentratsiyasi molyar konsentratsiya, normal konsentratsiya va titr bilan ifodalanadi

Molyar konsentratsiya - 1 l eritmada erigan moddaning miqdori g/mol bilan ifodalanishiga molyar konsentratsiya deb ataladi va M harfi bilan belgilanadi.

$$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000 \quad (4)$$

Bunda C_m - molyar konsentratsiya;

m - erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi;

M - erigan moddaning molekulyar massasi;

V - eritmaning (ml da) ifodalangan hajmi.

Masalan, 1 l eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa, 1 molyar (1M), 2 mol modda erigan bo'lsa 2 molyar (2M) eritma deyiladi va hokazo.

Normal konsentratsiya - 1 l eritmadagi erigan moddaning miqdori g-ekvivalentlar soni bilan ifodalanishiga normal konsentratsiya deyiladi va H belgilanadi. Normal konsentratsiya quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$C_{normal} = \frac{m}{\mathfrak{E} \cdot V} \cdot 1000 \quad (5)$$

Bunda C_{normal} - normal konsentratsiya;

m - erigan moddaning grammlar ifodalangan massasi;

$\mathfrak{E}$ - erigan moddaning g-ekvivalenti;

V - eritmaning (ml da) ifodalangan hajmi.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Masalan, 1 l eritmada 1g/ekvivalent modda erigan bo'lsa, 1 normal (1n) eritma, 0,1 g/ekvivalent modda erigan bo'lsa, detsinormal (0,1n) eritma deyiladi.

Titir - 1 ml eritma tarkibidagi erigan moddaning miqdori grammlarda ifodalangan miqdoriga eritmaning titri deb ataladi. Eritmaning titri T harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula asosida topiladi:

$$T = \frac{n \cdot \vartheta}{1000} \text{ g/ml} \quad (6)$$

Bunda T - titir;

n - eritmaning normalligi;

ϑ - erigan moddaning g/ekvivalenti.

Biror moddaning titrlangan eritmasidan foydalanib, ikkinchi eritmani titrini aniqlash mumkin.

Titrlashda normal eritmalaridan foydalanish kerak. Chunki, normalligi bir xil bo'lgan eritmalar teng hajmlarda reaksiyaga kirishadi. Normalgi har shil bo'lgan eritmalar o'zaro normalliklariga teskari proporsional hajmlarda reaksiyaga kirishadi.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1} \text{ ёки } V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2 \quad (7)$$

bunda V_1 - birinchi eritmaning hajmi;

N_1 - shu eritmaning normalligi;

V_2 - ikkinchi eritmaning hajmi;

N_2 - uning normalligi.

1-misol. 24 g o'yuvchi natriy suvda eritilib 400 ml eritma tayyorlandi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: Formula (4) da foydalanamiz:

$$C_M = \frac{24 \cdot 1000}{40 \cdot 400} = 1,5 \text{ M}$$

2-misol. 200 ml 0,1 M eritma tayyorlash uchun necha gramm o'yuvchi kaliy kerakligini hisoblab toping.

Yechish: KOH ning g/moli 56 g 0,1 moli 56,0,1g 5,6 g keladi. Demak 1 l 0,1 M eritmada 5,6 g KOH bo'ladi. 200 ml eritmada esa, 5,6,0,2 q1,12 g bo'ladi.

3-misol. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun zichligi 1,84 g/sm³ bo'lgan 96 % li sulfat kislota eritmasidan qancha olish kerak. Bunday eritma qanday tayyorlanadi?

a) formula (4) dan:

$$m = \frac{C_M \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 98 \cdot 500}{1000} = 9,8 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

b) formula (3) ga asosan:

$$C_{\%} = \frac{100 \cdot m}{d \cdot V} ;$$

Bundan:

$$V = \frac{100 \cdot m}{d \cdot C_{\%}} = \frac{100 \cdot 9,8}{1,84 \cdot 96} = 5,55 \text{ ml.}$$

4-misol. Konsentratsiyasi 2,5 molyar bo'lgan sulfat kislota eritmasining 15 ml miqdoridan foydalanib necha ml 0,5 molyarli eritma tayyorlash mumkin?

Yechish. $C_{M_1} = 2,5 \text{ M}$ $\frac{C_{M_1}}{C_{M_2}} = \frac{V_2}{V_1}$

$V_1 = 15 \text{ ml}$

$C_{M_2} = 0,5 \text{ M}$ $V_2 = \frac{C_{M_1} \cdot V_1}{C_{M_2}} = \frac{2,5 \cdot 15}{0,5} = 75 \text{ ml}$

$V_2 - ?$

5-misol. Massa ulushi 49,5% bo'lgan asetonning suvli eritmasi ($\rho = 0,99 \text{ g/ml}$) dagi asetonning (25°C dagi zichligi $0,786 \text{ g/ml}$) hajmiy ulushini aniqlang.

Yechish. 1) $m_{eritma} = \frac{m}{\omega} = \frac{58}{0,495} = 117 \text{ g}$

2) $m = \rho \cdot V$ $V = \frac{m}{\rho} = \frac{117}{0,99} = 118,35 \text{ ml}$

3) $m_2 = 58$ $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} = \frac{58}{0,786} = 73,8 \text{ ml}$

4) $\phi_{hajmiy} = \frac{73,8}{118,35} = 0,62$

6-misol. 55,5 ml aseton bilan 44,5 ml suv aralashmasidagi asetonning massa ulushini toping. 25°C dagi zichligi $0,786 \text{ g/ml}$. Eritma hosil bo'lishida hajm o'zgarishini hisobga olmang. (suv bilan aseton eritmasi zichligi $0,99 \text{ g/ml}$)

Yechish. 1) $\begin{array}{l} 1 \text{ ml} \text{ ----- } 0,786 \text{ g} \\ 55,5 \text{ ml} \text{ ----- } x \text{ g} \end{array}$ $x = 43,62 \text{ g (aseton).}$

2) $m = \rho \cdot V = 100 \cdot 0,99 = 99 \text{ g (eritma)}$

3) $\omega\% = \frac{43,62}{99} = 0,44 \text{ yoki } 44\%$

$$4) \quad C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} = \frac{0,99 \cdot 10 \cdot 44}{58} = 7,5 \text{ M}$$

7-misol. 0,1 litr suvda 45 litr vodorod xlorid gazi eritilganda, zichligi 1,21 g/sm³ bo'lgan eritma hosil bo'ldi. Hosil qilingan xlorid kislotaning foiz va molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. 1) $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$
 $36,5 \text{ g} \text{ ----- } 22,4 \text{ litr}$
 $x \text{ g} \text{ ----- } 45 \text{ litr} \quad x = 73,3 \text{ g}$

2) $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ litr} = 100 \text{ ml} = 100 \text{ g}$

3) $m_{\text{eritma}} = 100 + 73,3 = 173,3 \text{ g}$

4) $\omega\% = \frac{73,3}{173,3} \cdot 100\% = 42,3\%$

5) $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} = \frac{1,21 \cdot 10 \cdot 42,3}{36,5} = 14 \text{ M}$

8-misol. Necha ml 1,98 M li sirka kislotasi eritmasiga ($\rho = 1,015 \text{ g/ml}$) 10 ml 10,2% li shu modda eritmasidan ($\rho = 1,250 \text{ g/ml}$) qo'shilganda, 27,2% li kislotasi eritmasi ($\rho = 1,035 \text{ g/ml}$) hosil bo'ladi?

Yechish. 1) $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} \quad \omega\% = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{1,98 \cdot 60}{1,015 \cdot 10} = 11,7\%$

2) $40,2\% \quad \swarrow \quad \searrow \quad 15,5$
 $11,7\% \quad \nearrow \quad \nwarrow \quad 13$
 $27,2\%$

3) $40,2\% \quad \rightarrow \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{15,5}{1,050} = 14,76 \text{ ml}$

4) $27,2\% \quad \rightarrow \quad V = \frac{m}{\rho} = \frac{13}{1,035} = 12,56 \text{ ml}$

5) $14,76 \text{ ml} \text{ ----- } 12,56 \text{ ml}$
 $10 \text{ l} \text{ ----- } x \text{ ml} \quad x = 8,5 \text{ ml.}$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

9-misol. Massasi 150g bo'lgan 2,35% li ammiak eritmasi orqali qanday hajm (l, n. sh. da) dagi ammiak gazi o'tkazilganda 7 M li eritma ($\rho = 0,948 \text{ g/ml}$) hosil bo'ladi?

Yechish. 1) $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} \quad \omega\% = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{7 \cdot 17}{0,948 \cdot 10} = 12,55\%$

2)
$$\begin{array}{ccc} 100\% & & 10,2 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 12,55\% & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 2,35\% & & 87,45 \end{array}$$

3)
$$\begin{array}{ccc} 87,45\text{g} & \text{-----} & 10,2\text{g} \\ 150\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 17,5\text{g}$$

4)
$$\begin{array}{ccc} 22,4 \text{ litr} & \text{-----} & 17\text{g (NH}_3\text{)} \\ x \text{ litr} & \text{-----} & 17,5\text{g (NH}_3\text{)} \end{array} \quad x = 23 \text{ litr.}$$

2 - usul

1) $m_{\text{erigan}} = 150 \cdot 0,0235 = 3,525\text{g}$

2) $C_M = \frac{\rho \cdot 10 \cdot \omega\%}{M} \quad \omega\% = \frac{C_M \cdot M}{\rho \cdot 10} = \frac{7 \cdot 17}{0,948 \cdot 10} = 12,55\%$

3) $0,1255 = \frac{3,525 + 17x}{150 + 17x} \quad 3,525 + 17x = 0,1255 \cdot (150 + 17x)$

$3,525 + 17x = 18,825 + 2,1335x$

$3,525 - 18,825 = 2,1335x - 17x$

$- 14,8665x = - 15,3 \quad x = 1,029 \text{ mol}$

4) $V(\text{NH}_3) = 22,4 \cdot 1,029 = 23,05 \text{ litr}$

10-misol. Natriy gidroksidning 20% li eritmasining 30g miqdori 200°C va 505 kPa bosimda 2,24 litr uglerod (II) oksid bilan reaksiyada qatnashdi. Hosil bo'lgan modda va uning massa ulushi (%) qanday bo'ladi?

Yechish. 1) Berilgan.

$T = 200 + 273 = 473^\circ \text{K}$

$P \cdot V = \frac{m}{M} RT$

$P = 505 \text{ kPa}$

$V = 2,24 \text{ litr} \quad m - ?$

$m = \frac{P \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{505 \cdot 2,24 \cdot 28}{8,31 \cdot 473} = 8,058\text{g}$

$M(\text{CO}) = 28 \text{ g/mol}$

CO – ortiqcha olingan

$$2) \quad m_{\text{erigan}} = m_{\text{eritma}} \cdot \omega = 0,2 \cdot 30 = 6 \text{ g (NaOH)}$$



$$\begin{array}{ccccc} 28\text{g} & \text{-----} & 40\text{g} & \text{-----} & 68\text{g} \\ X\text{g} & \text{-----} & 6\text{g} & \text{-----} & Y\text{g} \\ x = 4,2\text{g (CO)} & & & & y = 10,2\text{g (HCOONa).} \end{array}$$

$$4) \quad \omega\% = \frac{10,2}{30 + 4,2} \cdot 100\% = 30\%$$

11-misol. Zichligi 1,17 g/ml bo'lgan 16% li 200 ml Na_2CO_3 eritmasi konsentratsiyasini 20% ga yetkazish uchun shu eritmaga necha gramm $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ qo'shish kerak?

Yechish. 1) $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$ $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ g/mol}$

$$2) \quad m = \rho \cdot V = 1,17 \cdot 200 = 234\text{g}$$

$$\omega\% (\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{106}{286} \cdot 100\% = 37,063\%$$

$$3) \quad \begin{array}{ccc} 37,063\% & \searrow & 4 \\ & 20\% & \swarrow \\ 16\% & \nearrow & 17,063 \end{array}$$

$$4) \quad \begin{array}{ccc} 17,063\text{g (eritma)} & \text{-----} & 4\text{g} \\ 234\text{g eritma} & \text{-----} & x\text{g} \end{array} \quad x = 54,85\text{g (kris.)}$$

2-usul

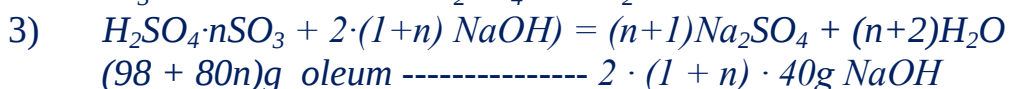
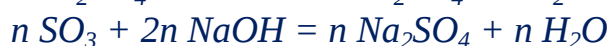
$$0,2 = \frac{37,44 + 106x}{234 + 286x} \quad 37,44 + 106x = 0,2 \cdot (234 + 286x)$$

$$37,44 + 106x = 46,8 + 57,2x \quad - 9,36 = - 48,8x \quad x = 0,1918 \text{ mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286x = 286 \cdot 0,1918 = 54,85\text{g}$$

12-misol. 20g oyuvchi natriy eritmasi 23,6 g oleumni neytrallashda sarf bo'ldi. Oleumdagi sulfat angidridning har bir molekulasiga nechta sulfat kislota molekulasini to'g'ri kelishini hisoblang.

Yechish.



$$20 \cdot (98 + 80n) = 23,6 \cdot 2 \cdot (1 + n) \cdot 40$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

$$1960 + 1600n = 1888 + 1886n$$

$$72 = 288n \quad n = 0,25 \text{ mol (SO}_3\text{)}.$$

4) Demak, $H_2SO_4 \cdot 0,25 \text{ mol SO}_3$ ekan.

13-misol. 750g 88% li sirka kislota eritmasini tayyorlash uchun sirka angidrid va 25% li sirka kislota eritmasidan qanday miqdorda (g) olish kerakligini aniqlang.

Yechish. 1) $(CH_3CO)_2O + H_2O = 2CH_3COOH$

$$\begin{array}{rcl} 102g & \text{-----} & 2 \cdot 60g \\ 100g & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 117,6g \text{ yoki } 117,6 \%$$

2) $\begin{array}{c} 117,6\% \\ 25\% \end{array} \rightarrow 88\% \rightarrow \begin{array}{c} 63 \\ 29,65 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} 117,6\% \\ 25\% \end{array}} \right\} 92,65g$

3) $\begin{array}{rcl} 92,65g & \text{-----} & 63g \\ 750g & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 510g \text{ (CH}_3\text{COOH)}.$

4) $750 - 510 = 240g$ (sirka angidrid).

14-misol. 26% li $MgCl_2$ eritmasini hosil qilish uchun $203g \text{ MgCl}_2 \cdot 6H_2O$ ni qanday miqdordagi (g) 6% li $MgCl_2$ eritmasida eritish mumkin?

Yechish. 1) $MgCl_2 + 6H_2O = MgCl_2 \cdot 6H_2O$

$$\begin{array}{rcl} 95g & \text{-----} & 203g \\ x\% & \text{-----} & 100\% \end{array} \quad x = 46,8\%$$

2) $\begin{array}{c} 46,8\% \\ 6\% \end{array} \rightarrow 26\% \rightarrow \begin{array}{c} 20 \\ 20,8 \end{array}$

3) $\begin{array}{rcl} 20g & \text{-----} & 20,8g \\ 203g & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 211,12g \text{ (MgCl}_2\text{)}$

15-misol. Suvsiz sirka kislota tayyorlash uchun 91% li 400g sirka kislota eritmasida qancha miqdor (g) sirka angidrid eritilishi kerak?

Yechish. 1) $100g - 91g = 9g \text{ (H}_2\text{O)}$

2) $\begin{array}{rcl} 100g & \text{-----} & 9g \text{ (H}_2\text{O)} \\ 400g & \text{-----} & xg \end{array} \quad x = 36g \text{ (H}_2\text{O)}.$

3) $(CH_3CO)_2O + H_2O = 2CH_3COOH$

$$\begin{array}{rcl} 102g & \text{-----} & 18g \\ xg & \text{-----} & 36g \end{array} \quad x = 204g \text{ (sirka angidrid)}.$$

$$4) \quad 0,102 = \frac{2,7 \cdot (x+17)}{1000 + 2,7x + 2,7 - 5,4}$$

$$5) \quad 0,102 = \frac{2,7x + 45,9}{997,3 + 2,7x}$$

$$\begin{aligned} 101,7246 - 0,2754x &= 2,7x + 45,9 \\ 2,4246x &= 55,8246 \quad x = 23 \text{ (Na)}. \end{aligned}$$

16-misol. 5,2g ishqoriy – yer metall oksidi 757,3g suvda eritilganda hosil bo'lgan birikmaning massa ulushi 0,80% ni tashkil qildi. Metallni toping.

Yechish. 1) $0,8\% = \frac{m_{erigan}}{5,2 + 757,3} \cdot 100\%$

$$2) \quad m_{erigan} = \frac{0,8\% \cdot 762,5}{100\%} = 6,1g \quad Me(OH)_2$$

$$\begin{aligned} 3) \quad & MeO \rightarrow Me(OH)_2 \\ & (x + 16) \text{ ----- } (x + 34) \\ & 5,2g \text{ ----- } 6,1 \quad 6,1 \cdot (x + 16) = 5,2 \cdot (x + 34) \\ & \quad \quad \quad 6,1x + 97,6 = 5,2x + 176,8 \\ & \quad \quad \quad 0,9x = 79,2 \\ & \quad \quad \quad x = 88 \text{ (Sr)} \end{aligned}$$

17-misol. 1,17 molyarli 148,8 ml ammiak eritmasiga ($\rho = 0,992 \text{ g/ml}$) qanday hajm (l , n sh.da) ammiak shimdirilganda 18% li eritma hosil bo'ladi?

Yechish. 1) $m = \rho \cdot V = 148,8 \cdot 0,992 = 147,6g \text{ (eritma)}$

$$2) \quad C_M = \frac{n}{V} \quad n = C_M \cdot V = 1,17 \cdot 0,1488 = 0,174096 \text{ mol}$$

$$3) \quad m_{erigan} = n \cdot M = 0,174096 \cdot 17 = 2,959632g \text{ (NH}_3\text{)}$$

$$\begin{aligned} 4) \quad 0,18 &= \frac{2,96 + x}{147,6 + x} \quad 2,96 + x = 26,568 + 0,18x \\ 23,608 &= 0,82x \quad x = 28,79g \text{ (NH}_3\text{)}. \end{aligned}$$

$$5) \quad V = \frac{m}{M} \cdot V_0 = \frac{28,79}{17} \cdot 22,4 = 37,9 \text{ litr (NH}_3\text{)}.$$

18-misol. Sulfat kislolaning 20% li 307,1 ml eritmasiga ($\rho = 1,14 \text{ g/ml}$) necha litr (n.sh.) sulfat angidrid shimdirilganda 70% li eritma hosil bo'ladi?

Yechish. 1) $m = \rho \cdot V = 1,14 \cdot 307,1 = 350,094 \text{ g (eritma)}$

2) $m_{erigan} = \omega \cdot m_{eritma} = 350,094 \cdot 0,2 = 70 \text{ g}$

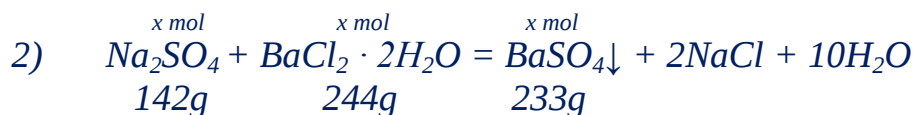


4) $0,7 = \frac{70 + 98x}{350 + 80x} \quad 70 + 98x = 0,7 \cdot (350 + 80x)$
 $70 + 98x = 245 + 56x$
 $-175 = -42x \quad x = 4,167 \text{ mol}$

5) $V = 4,167 \cdot 22,4 = 93,33 \text{ litr}$

19-misol. Natriy sulfatning 25% li 560g eritmasiga qanday massadagi (g) $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ qo'shilsa, natriy sulfatning massa ulushi 15% ga teng bo'ladi?

Yechish. 1) $m_{erigan} = \omega \cdot m_{eritma} = 560 \cdot 0,25 = 140 \text{ g}$



3) $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 140 - 142x$

4) $m_{eritma} = 560 + 244x - 233x = 560 + 11x$

5) $0,15 = \frac{140 - 142x}{560 + 11x} \quad 140 - 142x = 0,15 \cdot (560 + 11x)$
 $140 - 142x = 84 + 1,65x$
 $56 = 143,65x$
 $x = 0,3898 \text{ mol}$

6) $m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 0,3898 \cdot 244 = 95,12 \text{ g}$

20-misol. Eritmaga 450g suv qo'shilganda moddaning massa ulushi 2,5 marta kamayadi. Hosil bo'lgan eritmaning massasini hisoblang.

Yechish. 1) $m_{erigan} = \omega \cdot m_{eritma}$

2) $\frac{m_{eritma} \cdot \omega}{m_{eritma} + 450} = \frac{\omega}{2,5}$

$2,5 \cdot \omega \cdot m_{eritma} = \omega \cdot (m_{eritma} + 450) \quad \omega - \text{larni qisqartiramiz.}$
 $2,5m = m + 450 \quad 2,5m - m = 450 \quad 1,5m = 450 \quad m_{eritma} = 300 \text{ g}$

3) $m_2(\text{eritma}) = 300 + 450 = 750 \text{ g.}$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

21-misol. 435g 12% li noma'lum metall nitrating eritmasiga ekvimolyar nisbatda olingan, suvda yaxshi eriydigan sulfat kislota tuzining 355g 8% li eritmasi qo'shilganda 46,6g cho'kma tushdi. Hosil bo'lgan eritmadagi kationning konsentratsiyasini (%) aniqlang.

Yechish. 1) $m_{erigan} = \omega \cdot m_{eritma} = 435 \cdot 0,12 = 52,2g \text{ MeNO}_3$

2) $m_{erigan} = \omega \cdot m_{eritma} = 355 \cdot 0,08 = 28,4g \text{ MeSO}_4$

3) $\text{Me}_1\text{NO}_3 + \text{Me}_2\text{SO}_4 = \text{Me}_1\text{SO}_4\downarrow + \text{Me}_2\text{NO}_3$
Ekvimolyar nisbatda: $(x + 62) \text{ ---- } (x + 48) \text{ ---- } (x + 48) \text{ ---- } (x + 62)$
 $52,2g \text{ ---- } 28,4g \text{ ---- } 46,6g$
 $52,2 \cdot (x + 48) = 46,6 \cdot (x + 62)$
 $52,2x + 2505,6 = 46,6x + 2889,2$
 $5,6x = 383,6 \quad x = 68,5 \text{ ekv.}$

4) Demak, bu metall $Ar = e \cdot b = 68,5 \cdot 2 = 137$ (Ba) ekan.

5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{MeSO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + \text{MeNO}_3$
 $261g \text{ ---- } xg \quad x = 142g$
 $52,2g \text{ ---- } 28,4g \quad m(\text{Me}) = 142 - 96 = 46g$

Demak, $Ar(\text{Me}) = 46 : 2 = 23$ (Na) ekan.

6) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaNO}_3$

7) $142g (\text{Na}_2\text{SO}_4) \text{ ---- } 46g (\text{Na}^+)$
 $28,4g (\text{Na}_2\text{SO}_4) \text{ ---- } xg \quad x = 9,2g (\text{Na}^+).$

8) $\omega\%(\text{Na}^+) = \frac{9,2}{435 + 355 - 46,6} \cdot 100\% = 1,24\%$

22-misol. 4 l 0,2 n eritma tayyorlash uchun soda kristallgidratidan $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ necha gramm olish kerak?

Yechish: Formula (5) dan foydalanamiz:

$$C_n = \frac{m}{\mathfrak{N} \cdot V} \cdot 1000;$$

Bundan:

$$m = \frac{C_n \cdot \mathfrak{N} \cdot V}{1000} = \frac{0,2 \cdot 143 \cdot 4000}{1000} = 144,4 \text{ g } \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}.$$

23-misol. Nitrat kislotaning 0,2 n eritmasining titrini hisoblab toping.

Yechish: Formula (6) ga asoslanib yechamiz:

$$T_{0,2nHNO_3} = \frac{0,2 \cdot 63}{1000} = 0,0126 \text{ g/ml}$$

bunda: 63 nitrat kislotaning g/ekvivalenti.

24-misol. Ishqorning 40 ml eritmasini neytrallash uchun sulfat kislotaning 0,5n eritmasidan 24 ml ketadi. Ishqor eritmasining normalligini hisoblab toping.

Yechish: Formula (7) ga asoslanib yechamiz:

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

Bundan:

$$V_{\text{ishqor}} = \frac{N_2 \cdot V_2}{N_1} = \frac{0,5 \cdot 24}{40} = 0,3 \text{ n}$$

25-misol. Hajmi 3 litr bo'lgan osh tuzi eritmasida 9 mol modda mavjud. Shu eritmaning titri (g/ml) ni aniqlang.

Yechish. $V = 3 \text{ litr}$

$$T = \frac{C_M \cdot M_r}{1000}$$

$n = 9 \text{ mol}$

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{9}{3} = 3 \text{ mol/l}$$

$T - ?$

$M_r (\text{NaCl}) = 58,5$

$$T = \frac{3 \cdot 58,5}{1000} = 0,176 \text{ g/ml.}$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 26,25 g osh tuzi suvda eritilib, 300 ml eritma tayyorlandi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

2. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun necha gramm $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish kerak?

3. 500 ml 0,2 M eritma tayyorlash uchun zichligi 1,19 g/ml ga teng bo'lgan 37% li xlorid kislotasi eritmasidan qancha olish kerak?

4. 6 l 0,3 n eritma tayyorlash uchun necha gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ olish kerak? Bu eritma qanday tayyorlanadi?

5. 250 ml 0,1n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,307 g/ml bo'lgan 40%li sulfat kislotaning eritmasidan qancha olish kerak?

6. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning 0,3 n eritmasida titrini hisoblang.

7. O'yuvchi kaliy eritmasining titri 0,112 g/ml. SHu eritmaning normalligini hisoblang.

8. 200 ml 0,1 n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,775 g/ml bo'lgan sulfat kislotasi eritmasidan qancha hajm olish kerak?

9. O'yuvchi natriyning 2n eritmasi bor. Undan foydalanib 1l 0,1 n eritmani tayyorlash uchun shu eritmada qancha olish kerak.

10. 20 ml xlorid kislota eritmasini neytrallash uchun, o'yuvchi natriyning 15ml 0,5 n eritmasi sarf bo'ladi. Kislota eritmasini normalligini hisoblang.

Kontsentrlangan eritmalaridan suyultirilgan eritmalar tayyorlashga doir masalalar

1-misol. Zichligi 1,065 g/ml bo'lgan o'yuvchi kaliyning 8% li 5 l eritmasini tayyorlash uchun, zichligi 1,411 g/ml bo'lgan 40% li eritmada qancha olish kerak.

Yechish: Teng miqdorda erigan modda eritmalarining massasi bilan ularning foiz konsentratsiyalari o'zaro teskari proportsional bo'ladi:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad \text{yoki} \quad P = d \cdot V \quad \text{bo'lgani uchun:}$$

$$\frac{d_1 \cdot V_1}{d_2 \cdot V_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad (8)$$

Masalaning shartiga ko'ra $V_1 = 5\text{l}$; $d_1 = 1,065 \text{ g/ml}$; $C_1 = 8\%$, $C_2 = 40\%$, $d_2 = 1,411 \text{ g/ml}$

V_2 ni topish kerak. Formula (8) dan foydalanamiz:

$$V_2 = \frac{1,065 \cdot 5000 \cdot 8}{1,411 \cdot 40} = 754,8 \text{ ml}$$

2-misol. 500 ml 2 n eritma tayyorlash uchun zichligi 1,72 g/ml bo'lgan 80 % li sulfat kislota eritmada qancha olish kerak?

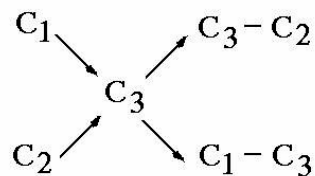
Yechish: (1) va (5) formulalarga asoslanamiz:

$$a) C_n = \frac{m}{\vartheta \cdot V} \cdot 1000; \text{ bundan: } m = \frac{C_n \cdot \vartheta \cdot V}{1000} = \frac{2 \cdot 49 \cdot 500}{1000} = 49 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$b) C_{\%} = \frac{m}{d \cdot V} \cdot 100; \text{ bundan } V = \frac{100 \cdot m}{C_{\%} \cdot d} = \frac{49 \cdot 100}{8 \cdot 1,7} = 35,6 \text{ ml}$$

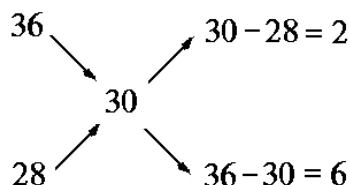
Eritmalarni aralashtirish qoidasiga doir masalalar

Diagonallar sxema usuli: Dastlabki eritmalarining konsentratsiyasi (S_1 va S_2) chap tomonga, tayyorlanishi kerak bo'lgan bo'lgan eritmaning konsentratsiyasini (S_3) o'ng tomonning diagonallar kesishadigan joyiga yoziladi va ulardan diagonallar o'tkaziladi. So'ngra $C1 > C3 > C2$ bo'lgan hol uchun va $C1$ dan $C3$ ayiriladi va chiqqan natija diagonal bo'ylab o'ng tomonning pastiga yoziladi. Keyin $C3$ dan $C2$ ni ayirib diagonal bo'ylab o'ng tomonning yuqorisiga yoziladi.



1-misol. 36% li va 28% li osh tuzi eritmasidan 30 % li eritma tayyorlash uchun ularni qanday nisbatda aralashtirish lozim?

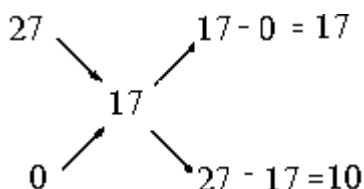
Yechish: Aralashtirish qoidasiga ko'ra diagonal usuli bilan hisoblaymiz:



Demak 30 % li eritma tayyorlash uchun 36% li eritmaning ikki massa qismini 28 % li eritmaning 6 massa qismi bilan aralashtirish kerak.

2-misol. Kaliy xloridning 27 % li eritmasidan va suvdan foydalanib 17 % li eritma tayyorlash uchun qancha eritma va qancha suv olib aralashtirish kerak?

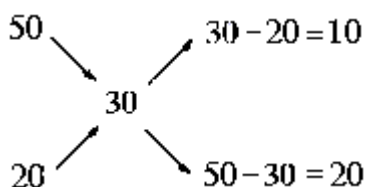
Yechish: Diagonal usulidan foydalanamiz. Suvda eritilgan modda bo'lmaganligi uchun uning foizi "0" deb hisoblaymiz:



Demak, 17 % li kaliy xlorid eritmasini tayyorlash uchun 17 massa qism 27% li eritmaga 10 massa qism suv bilan aralashtirish kerak.

3-misol. 10 kg 20 % li eritmani 30 % li eritmaga aylantirish uchun unga 50 % li eritmadan qancha qo'shish kerak?

Yechish: Aralashtirish qoidasiga ko'ra diagonal usuli bilan hisoblaymiz:



Demak, 10 massa qism 50%li eritmaga 20 massa qism 20% li eritma qo'shilsa, 30%li eritma hosil bo'ladi. Shunga asoslanib,

20 kg 20% eritmaga 10 kg 50%li eritma qo'shish kerak bo'lsa,

10 kg 20 % li eritma x kg 50%li eritma qo'shish kerak bo'ladi

$$\begin{array}{l} 20 \text{ kg} \quad \text{_____} \quad 10 \text{ kg} \\ 10 \text{ kg} \quad \text{_____} \quad x \text{ kg} \end{array}$$

$$X = \frac{10 \cdot 10}{20} = 5 \text{ kg.}$$

4-misol. Zichligi 1,6 g/ml bo'lgan sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun sulfat kislotaning zichligi 1,4 g/ml va 1,84 g/ml bo'lgan eritmalarini qanday nisbatda aralashtirish kerak?

Yechish: Aralashtirish qoidasiga ko'ra diagonal usuli bilan hisoblaymiz:

$$\begin{array}{ccc} 1,84 & & 1,6 - 1,4 = 0,2 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 1,6 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 1,4 & & 1,84 - 1,6 = 0,24 \end{array}$$

Kasrdan qutulish uchun 0,2 va 0,24 sonlarni 100 ga ko'paytiramiz. Demak zichligi 1,6 g/ml ga teng bo'lgan H_2SO_4 eritmani tayyorlash uchun zichligi 1,84 g/ml bo'lgan kislotadan 20 hajm zichligi 1,4 g/ml bo'lgan kislotadan 24 hajm olib aralashtirish kerak.

5-misol. 200 kg 40 % li eritmaga 400 kg 10 % li eritma aralashtirildi. Aralashmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish: Aralashtirish kerak bo'lgan har bir eritmadagi erigan moddalar massasini alohida hisoblab, aralashmadagi erigan moddaning umumiy massasini topamiz.

$$\begin{aligned} m_{140\%} &= 200 \text{ kg} \cdot 0,4 = 80 \text{ kg} \\ m_{210\%} &= 400 \text{ kg} \cdot 0,1 = 40 \text{ kg} \\ m &= 80 + 40 = 120 \end{aligned}$$

Aralashmani konsentratsiyasini topish uchun eritmani umumiy massasini topib quyidagicha hisoblaymiz. Aralashmaning massasi: $200 + 400 = 600 \text{ kg}$

600 kg aralashmada 120 kg modda bor,
100 kg aralshmada x kg modda bo'lishi kerak,

Bundan:

$$X = \frac{100 \cdot 120}{600} = 20$$

Demak, eritma 20% li ekan.

6-misol. 300 kg 78 % li, 450 kg 60 % li va 900 kg 20 % li eritmalar aralashtirildi. Aralashmaning foiz konsentratsiyasini hisoblab toping.

Yechish: a) Uchala eritmadagi erigan moddalarning massasini alohida-alohida aniqlaymiz:

$$m_1 = 300 \cdot 0.78 = 234 \text{ kg}$$

$$m_2 = 450 \cdot 0.60 = 270 \text{ kg}$$

$$m_3 = 900 \cdot 0.20 = 180 \text{ kg}$$

Bundan eritmadagi erigan moddalarning umumiy massasini topamiz:

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 234 + 270 + 180 = 684 \text{ kg}$$

b) aralashmani massasini hisoblaymiz:

$$g_{\text{aralashma}} = g_1 + g_2 + g_3 = 300 + 450 + 900 = 1650 \text{ kg}$$

v) formula (1) ga asosan aralashmaning foiz konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$C_{\%} = \frac{m}{g} \cdot 100 = \frac{684 \cdot 100}{1650} = 41,5\%$$

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Zichligi 1,307 g/ml 40 % li sulfat kislota 50 ml eritmasidan 20 % li zichligi 1,114 g/ml eritma tayyorlash uchun qancha suv qo'shish kerak?

2. 75 % li va 32 % li tuz eritmalaridan 40 % li eritma tayyorlash uchun, ulardan qanday massaviy nisbatlarda aralashtirish kerak?

3. 25 % li mis (II) sulfat eritmasidan va suvdan foydalanib 15% li eritma tayyorlash uchun qancha eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

4. 35 kg 25 % li eritmada 32 % li eritma tayyorlash uchun unga 70 % li eritmada qancha qo'shish kerak?

5. 5 litr 0,4 n eritma tayyorlash uchun 0,6 n va 0,2 n eritmalardan qanchadan olib aralashtirish kerak?

6. Zichligi 1,23 g/ml bo'lgan o'yuvchi kaliy eritmasidan zichligi 1,30 g/ml bo'lgan eritma tayyorlash uchun zichligi 1,61 g/ml bo'lgan ishqor eritmasi bilan qanday nisbatda aralashtirish kerak?

7. Zichligi 1,64 g/ml bo'lgan sulfat kislota dan zichligi 1,2 g/ml bo'lgan eritma tayyorlash uchun kislota va suvdan qanday xajmiy nisbatlarda aralashtirish kerak?

8. 5 % li eritma tayyorlash uchun 10 t 23 % li eritmaga qancha suv qo'shish kerak?

9. 500 kg 30 % li eritmaga 600 kg 5% li eritma aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmani foiz konsentratsiyasi nechaga teng?

10. 50 g 16 % li sulfat kislota eritmasiga 98 % li sulfat kislota qo'shib 34 % li eritma hosil qilish kerak. Buning uchun 98 % li kislota dan qancha qo'shish kerak?

11. 750 kg 60 % li eritma tayyorlash uchun 35 % va 75 % li eritmalardan qanchadan olish kerak?

12. Laboratoriyada 30 kg 50 % li, 45 kg 40 % li va 150 kg 15 % li ishqor eritmaları aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang?

Bir xil konsentratsiyali eritmani boshqa xil konsentratsiyali eritmaga aylantirib hisoblashga doir masalalar

Eritmalar mavzusiga oid masalalar yechishda ko'pincha, bir xil konsentratsiyali eritmaları ikkinchi xil konsentratsiyali eritmalariga aylantirib hisoblanadigan masalalar ko'p uchraydi. Buning uchun foiz va molyal konsentratsiyalardan molyar yoki normal konsentratsiyaga yoki aksincha molyar va normal konsentratsiyalardan foiz yoki molyal konsentratsiyaga o'tishda eritmaning zichligi ma'lum bo'lishi kerak. Chunki 1 l eritmaning massa miqdori berilgan zichlikdan foydalanib aniqlanadi.

Normal konsentratsiyadan molyar konsentratsiyaga yoki aksincha molyar konsentratsiyadan normal konsentratsiyaga o'tishda eritma zichligining qiymatlaridan foydalanilmaydi.

1-misol. Zichligi 1,12 g/ml ga teng bo'lgan 17% li sulfat kislota eritmasining normalligini hisoblang.

Yechish: Sxemadan foydalanib yechamiz

a) 1 litr eritmaning massasini zichligiga asoslanib hisoblaymiz:

$$m = V \cdot d = 1000 \cdot 1,12 = 1120 \text{ g}$$

b) 1 litr eritmadagi erigan kislota miqdorini topamiz:

$$100 \text{ ----- } 17$$

$$1120 \text{ ----- } x;$$

$$X = \frac{1120 \cdot 17}{100} = 190,4 \text{ g}$$

v) H_2SO_4 ning g/ekv ini hisoblaymiz: $98 / 2$ q 49g

d) erigan kislota grammi bilan ifodalangan massasini g/ekv ga aylantirib hisoblaymiz.

$$\text{H}_2\text{SO}_{4\text{z/эkv}} = \frac{190,4}{49} = 3,88 \text{ n}$$

Demak, kislota normalligi 3,88 ga teng.

2-misol. Zichligi 1,031 g/ml bo'lgan 0,65 molyal H_3PO_4 eritmasining normalligi va molyarligini hisoblang.

Yechish: Sxemadan foydalanib yechamiz:

a) 1000 g erituvchidagi erigan fosfat kislota grammi miqdorini hisoblab topamiz. H_3PO_4 ning g/moli 98 grammga teng bo'lgani uchun, $0,65 \text{ g/moli} \cdot 98 = 63,7 \text{ g}$ bo'ladi.

b) eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlaymiz: 1000 g erituvchida 63,7 g kislota erigan eritmaning massasi $1000 + 63,7 = 1063,7$ g bo'ladi. 1063,7 g eritmada 63,7 g kislota erigan. Shunga asosan

$$C_{\%} = \frac{100 \cdot 63,7}{1063,7} = 6 \%$$

v) 1litr eritmaning massasini aniqlaymiz;

$$m = V \cdot d = 1000 \cdot 1,031 = 1031 \text{ g}$$

g) 1litr eritmada erigan kislota massasini topamiz:

$$\frac{100}{1031} = \frac{6}{x}; \quad X = \frac{1031 \cdot 6}{100} = 61,86 \text{ g}$$

d) H_3PO_4 ning g/ekv ni hisoblaymiz:

$$e / \text{ekv } \text{H}_3\text{PO}_4 = \frac{98}{3} = 32,66 \text{ g}$$

e) 1litr eritmada erigan kislota miqdori g/ekv ga aylantirib hisoblaymiz:

$$\frac{61,86}{32,66} = 1,89 \text{ g/ekv}$$

Demak, kislota normalligi 1,89 ga teng.

j) eritmaning molyar konsentratsiyasini topish uchun 1 litr eritmada erigan kislota gramm miqdorini H_3PO_4 ning molekulyar massasiga bo'lamiz:

$$61,86 / 98 = 0,63 \text{ M.}$$

Demak, kislota molyarligi 0,63 ga teng ekan.

3-misol. Zichligi 1,10 g/ml bo'lgan 3,01 M xlorid kislota foiz konsentratsiyasini hisoblab toping.

Yechish: a) HCl ning g/moli - 36,5 g

b) 1 litr eritmada kislota miqdori: $36,5 \cdot 3,01 = 109,86 \text{ g}$

v) 1 litr eritmaning massasi:

$$1000 \cdot 1,1 = 1100 \text{ g}$$

g) eritmaning foiz konsentratsiyasi:

$$C_{\%} = \frac{100 \cdot 109,86}{1100} = 9,98 \%$$

4-misol. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning 0,1 n eritmasining molyarligini hisoblab toping.

Yechish: Sxemadan foydalanib hisoblaymiz:

a) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ning g/moli $\frac{164}{2} = 82 \text{ g}$;

b) 1 litr eritmada $0,1 \cdot 82 = 8,2 \text{ g } \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bo'ladi;

v) $\frac{8,2}{164} = 0,05 \text{ molyar}$

Demak, eritma 0,05 molyarli ekan.

5-misol. Zichligi 1,032 g/ml bo'lgan 5% li sulfat kislota eritmasining molyalligini hisoblab toping.

Yechish: Sxemaga asosan yechamiz:

a) 1 litr eritmaning massasini topamiz: $1000 \cdot 1,032 = 1032 \text{ g}$

b) 1 litr eritmadagi erigan H_2SO_4 ning miqdorini hisoblaymiz:

$$\frac{100}{1032} = \frac{5}{x}; \quad X = \frac{1032 \cdot 5}{100} = 51,6 \text{ g}$$

v) 1000 g erituvchida erigan H_2SO_4 ning miqdorini hisoblaymiz:

95 g suvda 5 g H_2SO_4 erigan bo'sa,

1000 g suvda x g erigan bo'ladi.

Bundan:

$$X = \frac{1000 \cdot 5}{95} = 52,63 \text{ g}$$

g) 52,63 g H_2SO_4 necha g/mol bo'lishini hisoblaymiz:

$$z / \text{моль} \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{52,63}{98} = 0,54 \text{ molyal}$$

Demak, eritma 0,54 molyalli ekan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. KOH ning zichligi 1,263 g/ml bo'lgan 28 % li eritmaning normalligini hisoblang.

2. 1 litr o'yuvchi natriy zichligi 1,328 g/ml bo'lgan 30 % li eritmasiga 3 litr suv quyildi, tayorlangan eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang.

3. Zichligi 1,032 g/ml bo'lgan 0,587 molyal sulfat kislota eritmasining normalligi va foiz konsentratsiyasini toping.

4. CaCl_2 ning zichligi 1,178 g/ml bo'lgan 20 % li eritmasining molyarligini hisoblang.

5. Zichligi 1,056 g/ml ga teng bo'lgan 10% li nitrat kislota eritmasining molyarligini hisoblang.

6. Zichligi 1,825 g/ml ga teng bo'lgan 91% li sulfat kislota eritmasining normalligi va molyarligini aniqlang.

AMALIY MASHG'ULOT № 12

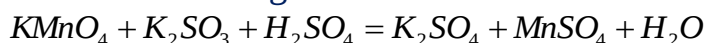
OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI TENGLAMALARINI TUZISH USULLARI

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda asosan ikkita usul bor:

1. Elektron balans usuli;
2. Ion elektronli usuli.

Elektron balans usuli. Bu usul bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tegishli koeffitsientlarini topib tenglashtirishda «oksidlovchi biriktirib oladigan elektronlar soni, qaytaruvchi beradigan elektronlar soniga teng bo'lishi kerak» degan qoidaga amal qilish kerak.

1-misol. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini elektron balans usulida tenglashtiring va koeffitsientlar tanlang:

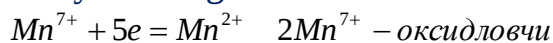


Yechish:

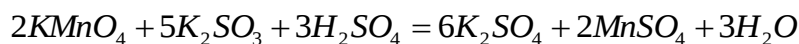
1. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning formulalarini reaksiya tenglama sining chap tomoniga, hosil bo'ladigan moddalarning formulalarini esa reaksiya tenglamasining o'ng tomoniga yoziladi, reaksiyadan keyin oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning oksidlanish darajasi aniqlanadi hamda ular har qaysi element belgisi ustiga yoziladi, masalan:



2. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlab, yuqoridagi qoidaga asosan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining elektronlar balans tenglamasi tuziladi:



3. Elektronlar balans tenglamasida topilgan eng kichik ko'paytuvchi sonlar (2 va 5) oksidlovchi va qaytaruvchi moddalar molekulasiga oldiga quyiladigan koeffitsientlar bo'ladi. So'ngra koeffitsientlarga qarab reaksiyada ishtirok etuvchi boshqa moddalar formulalari oldiga qo'yilishi kerak bo'lgan koeffitsientlar topiladi va tenglama tenglashtiriladi:



4. Tenglamaning ikki tomonidagi har bir element atomlarining sonini sanab chiqish orqali tenglamaning to'g'ri ekanligini tekshirib ko'riladi.

1-hol. Reaksiyada ishtirok etayotgan turli moddalar tarkibidagi bir xil elementning atomlari yoki ionlari elektronlar yo'qotishi va biriktirib olishi mumkin. Masalan:



Bu reaksiyada Cl^{+5} ion 5 ta elektron biriktirib, Cl^{1-} ion esa 1 ta elektron yo'qotib, ikkala elektron ham elektroneytral atomga aylanadi.

Reaksiyaning elektron balans tenglamasi:

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



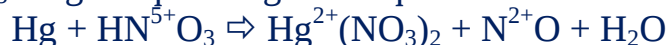
Tegishli koefitsientlar qo'yilgandan keyin reaksiyaning quyidagi ko'rinishda yoziladi.



2-hol. Ba'zan kislota reaksiyaga kirishganda u ham oksidlanish hamda tuz hosil qilish uchun sarf bo'ladi Masalan:



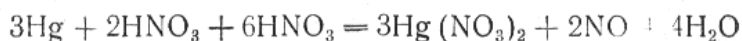
Bu reaksiyada HNO_3 ning bir qismi Hg^0 hosil qilish uchun sarf bo'ladi.



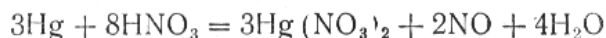
Bu reaksiyada HNO_3 bir qismi Hg^0 ni oksidlash uchun, qolgan qismi $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ hosil qilish uchun sarf bo'ladi. Bu reaksiyani elektronlar balans tenglamasi:



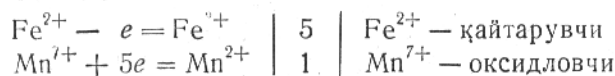
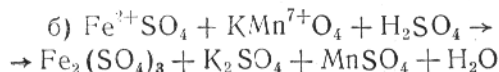
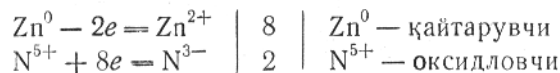
Demak, 3 gramm atom Hg^0 ni oksidlashda 2 mol HNO_3 sarf bo'ladi. Bundan tashqari 3 mol $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ hosil qilish uchun yana 6 mol HNO_3 sarflanadi. SHunga asosan reaksiyaning to'liq tenglamasi quyidagicha bo'ladi:



$\swarrow$ $\searrow$
 Оксидлаш Тўз ҳосил
 учун қилиш учун

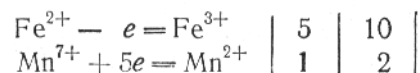


3-hol. Reaksiyaning elektron-balans tenglamasida topilgan koefitsientlarini bir necha marta qisqartirish yoki ko'paytirish lozim bo'ladi, masalan:

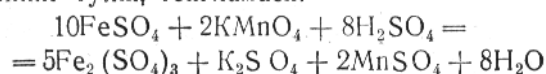


Bunda FeSO_4 ning oksidlanishidan hosil bo'lgan $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ tarkibida bitta emas, ikkita temir atomi bo'lganligi, ya'ni juft son bo'lishi uchun, topilgan koefitsientlar (5 va 1) ni ikkiga ko'paytirib yozish kerak:

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



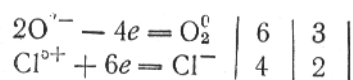
Reaksiyaning to'liq tenglamasi:



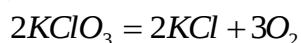
4-hol. Ba'zan oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini bajaradigan atomlar yoki ionlar bir moddaning tarkibida bo'ladi, masalan:



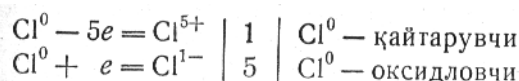
Bu reaksiyada Bertole tuzi molekulasida tarkibidagi O^{2-} ioni qaytaruvchi Cl^{5+} ion oksidlovchi bo'ladi.



Reaksiyaning to'liq tenglamasi:



Bu reaksiyada Cl_2 molekulasida tarkibidagi xlor atomlaridan biri oksidlovchi, ikkinchisi qaytaruvchi bo'ladi.



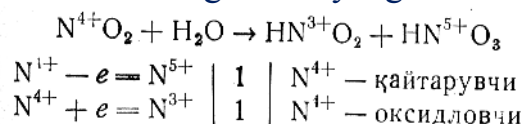
Reaksiyaning to'liq tenglamasi:



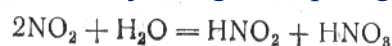
Bunday turdagi reaksiyalarni o'z-o'zini oksidlash va o'z-o'zini qaytarish reaksiyalari yoki ichki molekulalararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

5-hol. Ba'zan oksidlovchi yoki qaytaruvchi vazifasini bir modda tarkibidagi barobar oksidlanish darajasiga ega bo'lgan element atomi yoki ioni bajaradi. Bu turdagi reaksiyalarni disproportsiyanish reaksiyalari deyiladi.

Bunday reaksiyalarda olingan dastlabki modda tarkibidagi elementga nisbatan oksidlanish darajasi katta va kichik bo'lgan 2 ta yangi modda hosil bo'ladi. Masalan:

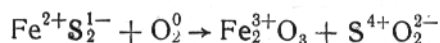


Disproportsiyanish reaksiyalarining elektron balans tenglamasidagi topilgan koeffitsientlar avvalo reaksiya tenglamasining o'ng tomonidagi moddalar formulasining oldiga qo'yiladi. Reaksiyaning to'liq tenglamasi quyidagicha yoziladi.

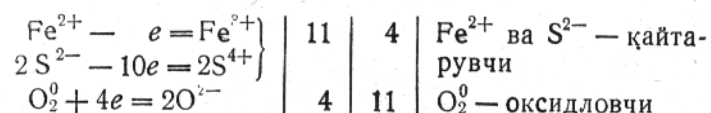


6-hol. Qaytaruvchi tarkibidagi musbat va manfiy zaryadli 2 ta ion bir vaqtda oksidlanishi mumkin. Bu holda reaksiyalarnig elektronlar balans tenglamasini

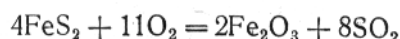
tuzishda oksidlangan 2 ta ionning bergan elektron sonini qo'shib jamlash kerak, masalan:



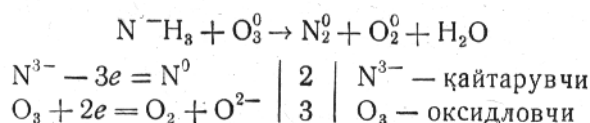
Bu reaksiyada FeS_2 qaytaruvchi uning molekulasida tarkibidagi Fe^{2+} ionini bitta elektron yo'qotib Fe^{3+} ionigacha, ikkita S^{2-} ioni esa 10 ta elektron yo'qotib S^{4+} ionigacha oksidlanadi. O_2 oksidlovchi, u 4 ta elektron qabul qilib, 2O^{2-} gacha qaytariladi. SHunga asosan reaksiyaning elektron balans tenglamasi:



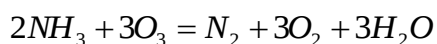
Shunday usul bilan topilgan koeffitsientlarni reaksiya tenglamasiga qo'yamiz.



7-hol. Reaksiyada ozon O_3 molekulasida ishtirok etsa, reaksiyaning elektron balans tenglamasini tuzishda O_3 tenglamasidan O_2 tenglamasini va O_2^- ioni hosil bo'lishini nazarda tutish kerak, masalan,

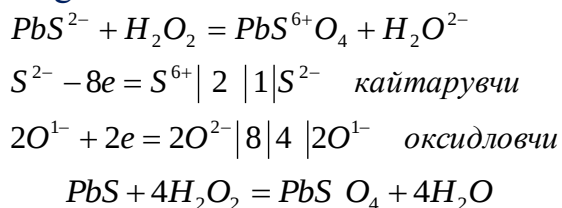


Reaksiyaning to'liq tenglamasi

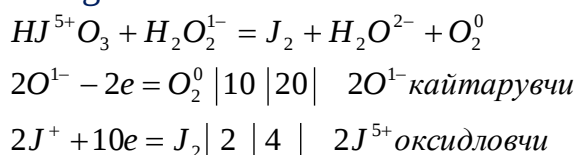


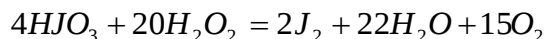
8-hol. Vodorod peroksidda kislorodning oksidlanish soni -1 ga teng. U faqat kuchli oksidlovchilarga ta'sir etganda qaytaruvchi, boshqa hollarda oksidlovchi bo'ladi. SHuning uchun vodorod peroksid ishtirok etgan reaksiyalarning elektron balans tenglamasini tuzishda ayni reaksiyada vodorod peroksidning oksidlovchi yoki qaytaruvchi ekanini aniqlash kerak.

a) H_2O_2 oksidlovchi bo'lgan hol uchun misol



b) H_2O_2 qaytaruvchi bo'lgan hol uchun misol





Ion-elektron usuli. Bu usul bilan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda quyidagilarga amal qilish kerak bo'ladi.

1. reaksiyaning molekulyar tenglamasi tuziladi;
2. reaksiyaning ionli tenglamasi tuziladi;
3. ion elektronli tenglamalari yoziladi;
4. oksidlovchi va qaytaruvchi, shuningdek, qaytarilgan va oksidlangan mahsulotlar uchun koeffitsientlar topiladi;
5. topilgan koeffitsientlar reaksiyaning ionli tenglamasiga qo'yilib tenglama tenglashtiriladi;
6. reaksiyaning molekulyar tenglamasi tuziladi.

1-misol. Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Ionli ko'rinishda:



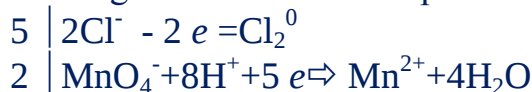
Bu reaksiyada Cl^- ioni qaytaruvchi. $2Cl^- - 2e = Cl_2$, MnO_4^- - ioni oksidlovchi. MnO_4^- ning Mn^{2+} gacha qaytarilish protsessini ifodalovchi tenglama tuzishda, MnO_4^- tarkibiga kirgan kislorodning vodorod ionlari bilan suv molekulalarini hosil qilishini nazarda tutib, bu esa tenglamaning chap tomonida teng miqdorda vodorod ionlari bo'lishini talab qiladi:



Bu sxemaning chap tomonidagi musbat zaryadlar soni o'ng tomonidagiga nisbatan beshta ortiq bo'lgani uchun chap tomonga 5 elektron kiritish kerak. SHundan keyin qaytarilish protsessi quyidagi ko'rinishga keladi:



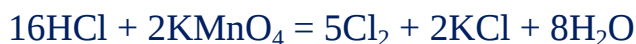
elektron balans usulida ko'rsatilgan koeffitsientlar topiladi:



Oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining tenglamalarini qo'shib tegishli koeffitsientlarga ko'paytirib, quyidagi tenglamani hosil qilamiz:



Molekulyar tenglamasi:



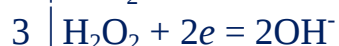
2-misol. Natriy xromitning ishqoriy muhitda vodorod peroksid bilan oksidlanishi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



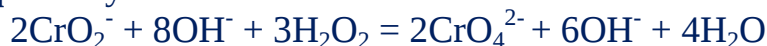
Reaksiyaning ionli tenglamasi:



Bunda CrO_2^- - qaytaruvchi, H_2O_2 esa oksidlovchidir. Vodorod peroksid ishqoriy muhitda qaytarilib, OH^- ionlariga aylanadi. Endi ion-elektronli tenglamalardan foydalanib koeffitsientni topamiz:



Har ikki tenglamani topilgan koeffitsientlarga ko'paytirib qo'shamiz va elektronlarni qisqartirib yuboramiz.



O'ng va chap tomondagi OH^- ionlarni qisqartirib ionli tenglamani hosil qilamiz:



Molekulyar tenglamasi:



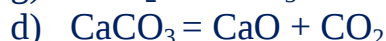
Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Davriy sistemadagi qaysi element eng kuchli oksidlovchi va qaysilari eng kuchli qaytaruvchilardir?

2. Xlor, azot va kaliyning qanday birikmalari faqat oksidlovchi xossalarni namoyon qiladi?

3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchining oksidlanish darajasi qanday o'zgaradi?

4. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga kiradi?



5. Quyidagi sxemalar bilan boradigan reaksiyalarning to'liq tenglamalarini tuzing hamda oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

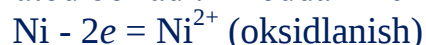


AMALIY MASHG'ULOT № 13 METALLAR XOSSALARIGA OID MASALALAR YECHISH

GALVANIK ELEMENTLAR

1-misol. Nikel nitrat eritmasiga tushirilgan nikel elektrod va mis (II)-nitrat eritmasiga tushirilgan mis elektrodan tashkil topgan galvanik elementning elektrodlarida boradigan jarayonlarning tenglamalarini yozing.

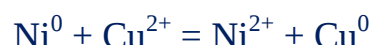
Yechish: Nikel metallarning kuchlanish qatorida misdan oldin turgani uchun qaytaruvchi, mis ioni esa oksidlovchi bo'ladi. Shunga ko'ra nikel manfiy elektrod - anod, mis musbat elektrod - katod bo'ladi. Anodda nikel oksidlanadi:



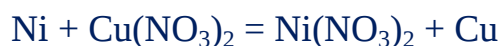
katodda:



jarayonlari boradi. Ikkala jarayon umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi:



yoki:



2-misol. Rux plastinkasi 0,01M ZnSO_4 eritmasiga tushirilgan. Ruxning elektrod potentsialini toping.

Yechish: Metall botirilgan eritmaning konsentratsiyasi 1M dan katta yoki kichik bo'lsa, elektrodning elektrod potentsiali (E) Nernst formulasi bo'yicha topiladi:

$$E = E_0 + \frac{0,058}{n} \lg C$$

bundan:

$$C = 0,01\text{M} \text{ yoki } C = 10^{-2} \text{ M.}$$

Jadvaldan ruxning normal elektrod potentsiali (E^0) ni topamiz. $E^0 = 0,76 \text{ V}$ ga teng. Formulaga tegishli qiymatlarini qo'ysak:

$$E = -0,76 + \frac{0,058}{2} \lg 10^{-2} = -0,76 + 0,029 \cdot (-2) = -0,818 \text{ B; kelib chiqadi.}$$

3-misol. Quyidagi sxema bilan ifodalangan galvanik elementning EYuK ni hisoblang.



Yechish: Nernst formulasidan foydalanib berilgan konsentratsiyali eritmalarga to'g'ri keladigan nikel va kumushning elektrod potentsiallarini topamiz. Nikel elektrodi uchun:

$$E = -0,25 + \frac{0,058}{2} \lg 10^{-2} = -0,308 \text{ B;}$$

Kumush elektrodi uchun:

$$E = 0,80 + 0,058 \lg 2 = +0,784 \text{ B}; \quad 0,784 > -0,308 \text{ bo'lgani uchun}$$

$$E_{YUK} = 0,784 - (-0,308) = 1,092 \text{ V}$$

4-misol. ZnSO_4 ning 0,001 molyal eritmasiga botirilgan rux elektrodning potensialini aniqlang.

$$\text{Nernst formulasiga binoan: } E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76 + \frac{0,058}{2} \lg 0,001 = -0,847 \text{ v.}$$

Demak, eritmadagi metall ionlarining konsentratsiyasi kamaytirilsa, ushbu metall elektrod potensialining algebraik qiymati kamayadi. Ravshanki, eritmadagi metall ionlarining konsentratsiyasi oshirilsa elektrod potensialining algebraik qiymati ortadi. Nernst formulasidan foydalanib metall ionlarining konsentratsiyasi 1000g suvda 1g-iondan katta yoki kichik bo'lgan tuzlari eritmalariga botirilgan metallardan iborat galvanik elementning E_{YUK} ni hisoblab topish mumkin.

5-misol. ZnSO_4 ning 0,01 molyal eritmasiga botirilgan rux hamda AgNO_3 eritmasining 2 molyal eritmasiga botirilgan kumushdan iborat galvanik elementning E_{YUK} ni hisoblab toping.

Yechish: Metallar ionlarining berilgan konsentratsiyalarida Zn va Ag ning elektrod potensiallari qanchaga teng bo'lishini aniqlaymiz:

$$E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = -0,76 + \frac{0,058}{2} \lg 10^{-2} = -0,818 \text{ v.}$$

$$E_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} = -0,8 + \frac{0,058}{1} \lg 12 = -0,817 \text{ v.}$$

Endi E_{YUK} ni hisoblab topamiz:

$$E_{YUK} = E_{\text{Ag}/\text{Ag}^+} - E_{\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}} = 0,817 - (-0,818) = 1,635 \text{ v.}$$

Galvanik elementlarni sxemalar tarzida tasvirlash qabul qilingan. Masalan, mis-rux elementning sxemasi: $(-) \text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 \parallel \text{CuSO}_4 \mid \text{Cu} (+)$ dan ko'rinib turibdiki, ionlari eritmaga o'tadigan rux elektrod manfiy qutblidir, mis ionlari qaytariladigan mis elektrod esa-musbat qutblidir. Sxemadagi bitta tik chiziq metall bilan uning tuzi eritmasi o'rtasidagi chegarani, ikkita tik chiziq esa har ikkala tuz eritmaları orasida chegarani ifodalaydi.

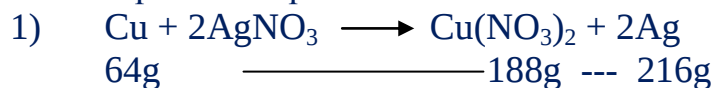
$$\Delta_r S^\ominus = \frac{\nu F [E_{\text{cell}}^\ominus(T_2) - E_{\text{cell}}^\ominus(T_1)]}{T_2 - T_1}$$

Plastinkaga doir masalalar

1-misol. 10 g misdan yasalgan plastinka kumush nitrat eritmasiga tushirildi. Reaksiyadan so'ng metall plastinkani distillangan suv bilan yuvib, quritilganda 11 g

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

bo'lib qoldi. Metall plastinkaning og'irligi o'zgarishiga izoh bering, eritmada qanday moddadan va qancha miqdorda hosil bo'lishini hisoblang.



Mis plastinkaning massasi $m_{\text{Cu}} = 216 - 64 = 152$ grammga ortadi

$$2) \quad \begin{array}{l} 152 \text{ grammga ortganda} \quad \text{---} \quad 216\text{g (Ag)} \\ (11 - 10) = 1 \text{ grammga ortganda} \quad \text{---} \quad x \text{ g} \quad x = 1,42 \text{ g (Ag)} \end{array}$$

$$3) \quad \begin{array}{l} \text{Reaksiyaga kirishmagan Cu massasi} \quad \longrightarrow 11 - 1,42 = 9,58 \text{ g} \\ m_{\text{Cu}} = 10 - 9,58 = 0,42 \text{ g erigan} \end{array}$$

$$4) \quad \begin{array}{l} \text{Eritmadagi Cu(NO}_3)_2 \text{ ning massasi} \\ 64\text{g (Cu)} \quad \text{---} \quad 188\text{g (Cu(NO}_3)_2) \\ 0,42\text{g (Cu)} \quad \text{---} \quad x = 1,23\text{g} \\ \text{Javob: } 1,23\text{g Cu(NO}_3)_2 \text{ eritmaga o'tgan} \end{array}$$

2-misol. Tarkibida 2,24g metall sulfat bo'lgan eritma rux plastinkaga tushirildi. Metall batamom ajralib chiqqandan keyin plastinka massasi 0,94g ga ortdi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

1 – usul $E_{\text{Zn}} = \frac{Ar}{b} = \frac{65}{2} = 32,5\text{g} - \text{ekv.}$

$$2,24\text{g} - 0,94\text{g} = 1,3\text{g (Zn) eritmaga o'tgan}$$

$$\begin{array}{l} 1,3 \text{ g (Zn)} \quad \text{---} \quad 2,24\text{g metallni siqib chiqaradi} \\ 32,5\text{g (Zn)} \quad \text{---} \quad x\text{g} = 56\text{g} - \text{ekv.} \end{array} \quad \underline{\text{Demak, Cd metali}}$$

2 – usul

$$n_{\text{Zn}} = \frac{1,3}{32,5} = 0,04 \text{ mol}$$

$$E_{\text{Me}} = \frac{2,24}{0,04} = 56\text{g} / \text{mol}$$

Demak, Cd metali

3-misol. Tarkibida 3,2 g metall xlorid bo'lgan eritmaga massasi 50 g bo'lgan temir plastinka tushirib qoyildi. Metall batamom ajralib chiqqanidan keyin plastinka massasi 0,8 % ga ortdi. Metallning ekvivalentini aniqlang.

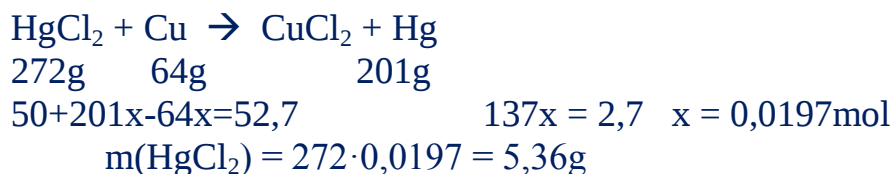
$50 \cdot 0,008 = 0,4\text{g}$ temir plastinkaning massasi ortgan, bunda plastinka sirtida 3,2 g metall ajralib chiqqan.

$$3,2 - 0,4 = 2,8 \text{ g temir eritmaga o'tgan.}$$

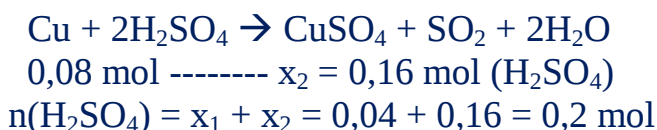
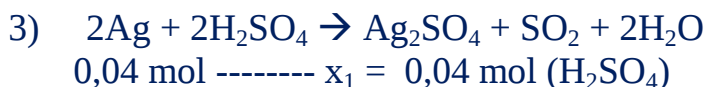
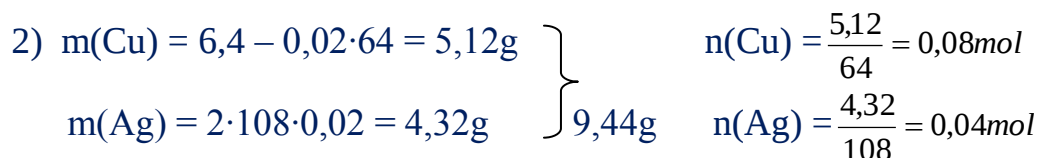
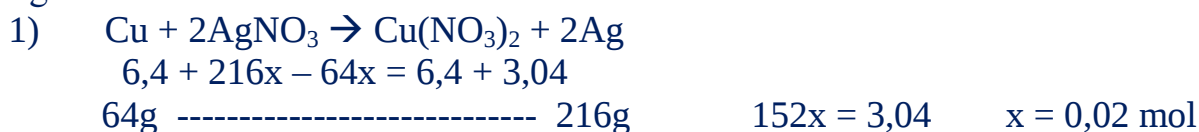
$$2,8 \text{ g (Fe)} \quad \text{---} \quad 3,2 \text{ g metallni siqib chiqargan}$$

$$28 \text{ g (Fe)} \quad \text{---} \quad x \text{ g metallni siqib chiqargan} \quad x = 32 \text{ g} - \text{ekv.}$$

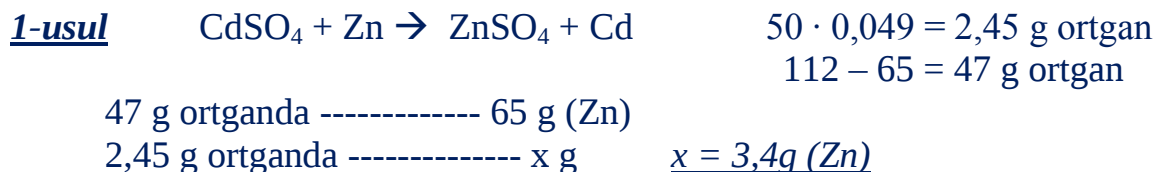
4-misol. Massasi 50g bo'lgan mis bo'lakchasi HgCl_2 eritmasiga botirilgan. Tajriba oxirida bo'lakcha massasi 52,7g bo'lgan. Eritmada necha gramm HgCl_2 bo'lgan?



5-misol. 6,4g mis sterjen kumush nitrat eritmasiga solinib, bir ozdan keyin olinganda uning massasi 3,04g ga ortgan. Ushbu sterjenni butunlay eritish uchun necha gramm 96% li sulfat kislota sarf bo'ladi?



6-misol. CdSO_4 eritmasiga massasi 50g bo'lgan rux plastinka botirib qoyildi. Oradan ma'lum vaqt o'tgandan keyin plastinka massasi 4,9% ortdi. Eritmaga o'tgan rux massasini toping.



UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

$$47x = 2,45 \quad x = 0,05213 \text{ mol} \quad m(\text{Zn}) = 65 \cdot 0,05213 = \underline{3,4g}$$

7-misol. 5 g li Fe plastinka, tarkibida 6,4 g CuSO_4 bo'lgan eritmaga tushirilganda plastinka massasi qanday o'zgaradi?

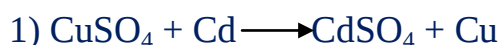


$$160 \text{ g} \text{ --- } 56 \text{ g} \text{ ----- } 64 \text{ g}$$

$$6,4 \text{ g} \text{ ---- } x \text{ g} \text{ ----- } y \text{ g} \quad x = 2,24 \text{ g (Fe)} \quad y = 2,56 \text{ g (Cu)}$$

2) $m = 2,56 - 2,24 = 0,32 \text{ g} \quad m = 5 + 2,56 - 2,24 = \underline{5,32 \text{ g bo'ldi}}$

8-misol. Tarkibida 4g mis(II) – sulfat bo'lgan eritmaga kadmiy plastinka tushirib qoyilgan. Mis batamom siqib chiqarilgandan keyin, plastinkaning massasi 3% ga kamaydi. Eritmaga tushirib qoyilgan plastinka massasini aniqlang.

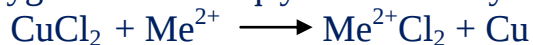


$$160 \text{ g} \text{ --- } 112 \text{ g} \text{ ----- } 64 \text{ g}$$

$$4 \text{ g} \text{ ----- } x \text{ g} \text{ ----- } y \text{ g} \quad x = 2,8 \text{ g} \quad y = 1,6 \text{ g}$$

2) $x = m(\text{plastinka}) \quad x + 1,6 - 2,8 = x - 0,03x - 1,2 = - 0,03x \quad x = \underline{40g}$

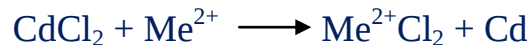
9-misol. CuCl_2 va CdCl_2 eritmalariga +2 ion hosil qiluvchi metallardan yasalgan bir xil massali plastinkalar tushirildi. Birinchi eritmaga tushirilgan plastinka massasi 1,2% ga, ikkinchisi 8,4% ortdi. Eritmalarning molyar konsentratsiyalari bir xilda kamaygan. Plastinka qaysi metallardan yasalgan?



$$64 \text{ g}$$

$$(64 - x) \text{ ----- } 1,2 \%$$

$$(112 - x) \text{ ----- } 8,4 \%$$

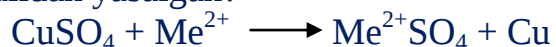


$$112 \text{ g}$$

$$8,4 \cdot (64 - x) = 1,2 \cdot (112 - x) \quad \underline{x = 56g}$$

Demak, plastinka temir (Fe) dan yasalgan ekan.

10-misol. CuSO_4 va HgSO_4 eritmalariga +2 ion hosil qiluvchi metallardan yasalgan bir xil massali plastinkalar tushirildi. Birinchi eritmaga tushirilgan plastinka massasi 3,6% ga kamaydi, ikkinchi plastinkaning massasi 6,675% ortdi. Eritmalarning molyar konsentratsiyalari bir xilda kamaygan. Plastinka qaysi metallardan yasalgan?



$$64g$$



$$201g$$

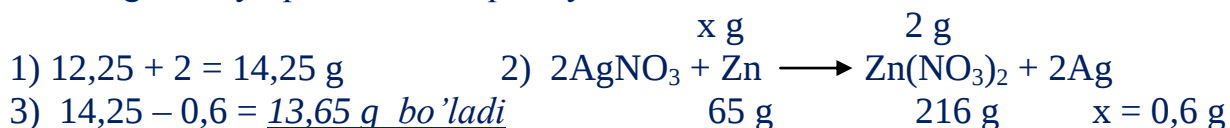
Mis siqib chiqarilganda plastinka massasi kamaygan ekan, metallning atom massasi misning atom massasidan katta, ammo simobning atom massasidan kichik bo'lgan, chunki simob siqib chiqarilganda simob eritmaga o'tayotgan metallga qaraganda ko'proq ajraladi.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

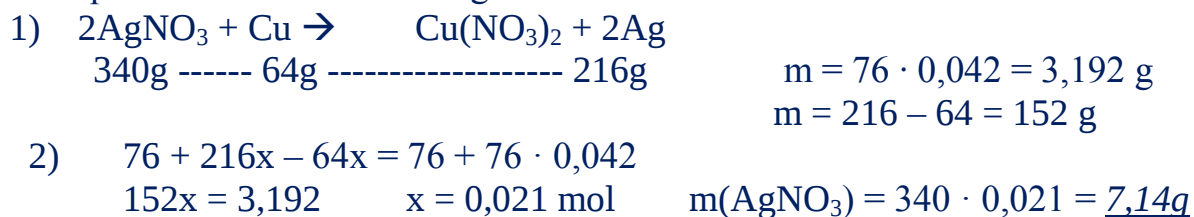
$$\begin{array}{ll} (\text{Me} - 64) \text{ ----- } 3,6\% & 6,675 \cdot (\text{Me} - 64) = 3,6 \cdot (201 - \text{Me}) \\ (201 - \text{Me}) \text{ ----- } 6,675\% & \underline{\text{Me} = 112} \end{array}$$

Demak, plastinka kadmiy (Cd) dan yasalgan ekan.

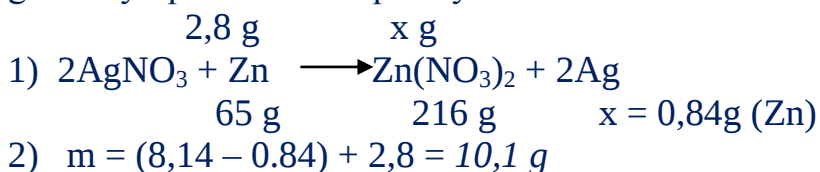
11-misol. Kumush nitrat eritmasiga massasi 12,25g bo'lgan rux tayogchasi tushirilgan va tayogchaga 2g kumush qoplangandan so'ng tayogcha eritmadan chiqarib olingan. Tayogcha massasi qanday bo'ladi.



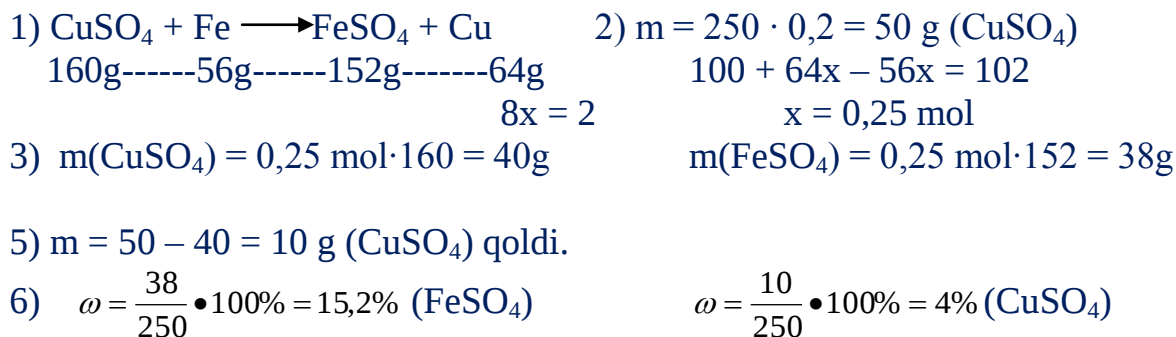
12-misol. Kumush nitrat eritmasiga massasi 76 g bo'lgan mis plastinka tushirilgan. Kumush batamom ajralgandan so'ng plastinka massasi 4,2 % ga ortdi. Eritmada qancha kumush nitrat bo'lgan?



13-misol. Kumush nitrat eritmasiga massasi 8,14 g bo'lgan rux tayogchasi tushirilgan va tayogchaga 2,8 g kumush qoplangandan so'ng tayogcha eritmadan chiqarib olingan. Tayogcha massasi qanday bo'ladi.



14-misol. Og'irligi 100g bo'lgan Fe plastinka CuSO₄ ning 20% li 250 g eritmasiga botirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan olinib, quritilib tortib ko'rilganda uning massasi 102g ni tashkil etdi. Reaksiyadan so'ng eritmadagi moddalarning massa ulushlarini toping.



Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Anodi rux bo'lgan galvanik elementning sxemalarini tuzing. Elektrolarda boradigan jarayonlarning elektron tenglamalarini yozing.
2. Birida katodi kadmiy, ikkinchisida esa anodi kadmiy bo'lgan ikkita galvanik element sxemalarini tuzing, elektrolarda sodir bo'ladigan jarayonlarning elektron tenglamasini tuzing.
3. Birida mis-katod, ikkinchisida mis-anod bo'lgan ikkita galvanik element sxemalarini tuzing. Elektrolarda sodir bo'ladigan jarayonlarning elektron tenglamasini yozing.
4. Temir va mis plastinkalari sulfat kislota eritmasiga botirilgan va ular tashqi o'tkazgich (sim) orqali bir-biri bilan tutashtirilgan. Shunday yo'l bilan hosil qilingan galvanik element ishlaganda elektrolarda boradigan jarayonlarning elektron tenglamalarini tuzing.
5. Galvanik elementlarning birida nikel katod, ikkinchisida anod vazifasini bajaradi. Shu ikki galvanik elementlarning sxemalarini tuzing. Elektrolarda sodir bo'ladigan jarayonlarning elektron tenglamasini yozing.
6. a) aluminiy plastinka 0,005M $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasiga; b) rux plastinka 0,002M ZnSO_4 eritmasiga tushirilgan. Aluminiy va ruxning elektrod potentsiallarini toping.
7. a) mis plastinka 0,001M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ eritmasiga; b) kumush plastinka 0,01M AgNO_3 eritmasiga tushirilgan. Mis va kumushning elektrod potentsiallarini toping.
8. a) rux plastinka detsimolyar rux tuzi eritmasiga; b) aluminiy plastinka millimolyar aluminiy tuzi eritmasiga tushirilgan. Aluminiy va ruxning elektrod potentsiallarini toping.
9. O'z tuzlarining 1M li eritmalariga tushirilgan magniy va temir plastinkalaridan tuzilgan galvanik elementning EYUK ni hisoblang. Elektrodga boradigan jarayonlarning elektron va molekulyar tenglamalarini yozing.
10. NiSO_4 ning 0,2M eritmasiga tushirilgan nikel elektrod bilan CuSO_4 ning 0,2M eritmasiga tushirilgan mis elektroddan tuzilgan elementning EYUK ni hisoblang. Bu galvanik element ishlaganda sodir bo'ladigan jarayonlarning elektron va molekulyar tenglamalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 14 ELEKTROKIMYOGA OID MASALALAR YECHISH

ELEKTROLIZ

1-misol. CuSO_4 eritmasidan 40 minut davomida 1,65 a kuchga ega bo'lgan tok o'tkazilsa, katodda necha gramm mis ajralib chiqadi?

Yechish: Faradey qonuniga ko'ra, vaqt sekundda berilgani uchun formuladan foydalanamiz. Misning g-ekv*31,77, i *1,65, vaqt 40*60*2400 sekund. Formulaga tegishli qiymatlarni quyib, ajralib chiqqan mis miqdorini topamiz:

$$m = \frac{31,77 \cdot 1,65 \cdot 2400}{96500} = 1,3 \text{ g}$$

2-misol. Katodda 4,74 g mis ajratib olish uchun 1 soat davomida CuSO_4 eritmasidan kuchi necha amperga teng bo'lgan tok o'tkazish kerak?

Yechish: $m = \frac{\vartheta \cdot i \cdot t}{26,8}$ bundan $i = \frac{m \cdot 26,8}{\vartheta \cdot t}$ keltirilgan formulaga tegishli qiymatlari: $m = 4,74$; $\vartheta = 31,77$; $t = 1$ soatni quyib tok kuchini topamiz:

$$i = \frac{4,74 \cdot 26,8}{31,77 \cdot 1} = 4,0 \text{ A}$$

3-misol. NaCl eritmasidan tok o'tkazilganda anodda normal sharoitda o'lchangan 11,2 l kislorod ajralgan bo'lsa, katodda necha gramm ishqor hosil bo'ladi?

Yechish: 1g/ekv kislorodning normal sharoitdagi hajmi 5,6l $\frac{11,2}{5,6} = 2 \text{ g} / \vartheta_{\text{Kl}}$ kislorod ajralganligi uchun katodda ham 2 g/ekv NaOH hosil bo'ladi. 1 g/ekv NaOH 40 g ga tengligini bilgan holda, hosil bo'lgan ishqorning miqdorini topamiz: $2 \cdot 40 = 80 \text{ g}$

4-misol. CuCl_2 ning 1 l 0,5 n eritmasidan kuchi 5 A ga teng bo'lgan tok o'tkazilganda CuCl_2 ni butunlay parchalash uchun qancha vaqt kerak bo'ladi?

Yechish: $m = \frac{\vartheta \cdot i \cdot t}{26,8}$, bundan $t = \frac{26,8 \cdot m}{\vartheta \cdot i}$. Eritmadagi mis ionlarining massasini topamiz. Eritma 0,5 n bo'lganligi uchun 0,5 g/ekv 1 l eritmada $31,77 \cdot 0,5 = 15,88 \text{ g}$ mis ionlari bo'ladi.

Keltirilgan formulaga tegishli qiymatlar: $m = 15,88$; $\vartheta = 31,77$; $i = 5$ ni qo'yib ketgan vaqtni hisoblaymiz:

$$t = \frac{15,88 \cdot 268}{31,77 \cdot 5} = 2 \text{ soat } 40 \text{ minut, } 48 \text{ sekund.}$$

5-misol. Mis (II) – sulfatning 500 ml 0,1 M li eritmasidan 19300 Kl elektr miqdori o'tkazilganda, katodda (inert elektrod) necha gramm mis ajraladi?

Yechish. 1) $n = C_M \cdot V = 0,1 \text{ M} \cdot 0,5 \text{ l} = 0,05 \text{ mol } (\text{CuSO}_4)$

2) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}$
1 mol ----- 64g

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

$$0,05 \text{ mol} \text{ --- } xg \quad x = \underline{3,2g \text{ (Cu) chiqadi.}}$$

$$\begin{array}{l} 3) \quad 96500 \text{ Kl} \text{ ----- } 32g - \text{ekv. (Cu)} \\ \quad \quad \quad x \text{ ----- } 3,2g \quad \quad \quad x = 9650 \text{ Kl sarflanadi.} \end{array}$$

$$4) \quad 19300 - 9650 = 9650 \text{ Kl suvni elektroliziga sarflanadi.}$$

6-misol. Kumush nitratning 500g 6,8% li eritmasi elektroliz qilinganda anodda (inert elektrod) 22,4 litr (n.sh.) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi moddaning massa ulushini (%) aniqlang.

Yechish. 1) Anodda O_2 – kislorod gazi chiqadi. Demak, $22,4l (O_2) = 32 g$ ga teng.

$$2) \quad m(AgNO_3) = 500 \cdot 0,068 = 34g$$

$$\begin{array}{l} 3) \quad 4AgNO_3 + 2H_2O = 4Ag + 4HNO_3 + O_2 \\ \quad \quad 4 \cdot 170g \text{ ----- } 4 \cdot 108g \text{ ---- } 4 \cdot 63g \text{ --- } 22,4l \\ \quad \quad 34g \text{ ----- } xg \text{ ----- } yg \text{ ----- } zl \\ x = 21,6g (Ag); \quad y = 12,6g (HNO_3); \\ z = 1,12l (O_2); \quad m(O_2) = 1,6g \end{array}$$

$$4) \quad V(O_2) = 22,4 - 1,12 = 21,28 l$$

$$\begin{array}{l} 5) \quad 2H_2O \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2H_2 + O_2 \\ \quad \quad 36g \text{ ----- } 22,4l \\ \quad \quad x = 34,2g \text{ ----- } 21,28l \end{array}$$

$$6) \quad \omega\%(HNO_3) = \frac{12,6}{500 - 21,6 - 34,2 - 1,6} \cdot 100\% = 2,8\%$$

7-misol. 0,7 M li 400 ml sulfat kislota eritmasi berilgan. Kislota konsentratsiyasini 1 M ga yetkazish uchun eritmadan 5,956 A tokni necha soat davomida o'tkazish kerak?

1) Bu elektrolizda suv elektrolizga uchraydi va sulfat kislota konsentratsiyasi 0,7 M dan 1 M ga oshadi.

$$2) \quad n = C_M \cdot V = 0,7 \cdot 0,4 = 0,28 \text{ mol} \quad (H_2SO_4)$$

$$3) \quad V = \frac{n}{C_M} = \frac{0,28}{1} = 0,28l = 280ml$$

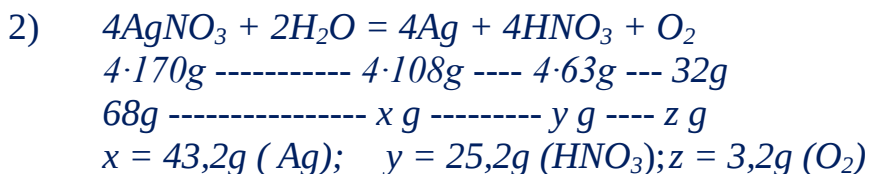
4) $V(H_2O) = 400ml - 280ml = 120ml = 120g$

5) $m = \frac{J \cdot e \cdot t}{26,8} \qquad e(H_2O) = 9$

$t = \frac{m \cdot 26,8}{e \cdot J} = \frac{120 \cdot 26,8}{9 \cdot 5,956} = 60 \text{ soat.}$

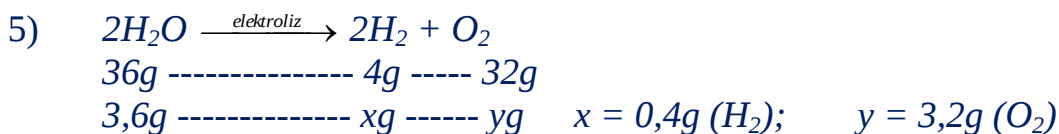
8-misol. Massa ulushi 8,5% bo'lgan kumush nitratning 800g eritmasi, massasi 50g ga kamayguncha elektroliz qilindi. Reaksiyada olingan nitrat kislotaning massa ulushini (%), inert elektrodalarda ajralib chiqqan moddalar va ular massasini (g) hisoblang.

Yechish. 1) $m(AgNO_3) = 800 \cdot 0,085 = 68g$



3) *Eritma massasini kamayishi:* $800 - 43,2 - 3,2 = 753,6 \text{ g}$

4) *Demak, elektrolizda suv ham parchalangan:*
 $m(H_2O) = 753,6 - (800 - 50) = 3,6g$



6) **Katodda:** $43,2g (Ag) \text{ va } 0,4g (H_2) \text{ ajralib chiqad.}$

7) **Anodda:** $3,2g (O_2) + 3,2g (O_2) = 6,4g \text{ ajraladi.}$

8) $\omega\%(HNO_3) = \frac{25,2}{750} \cdot 100\% = 3,36\%$

9-misol. Tarkibida 0,6 mol $AgNO_3$, 0,2 mol $CuSO_4$ va 0,15 mol $AuCl_3$ bo'lgan eritmalar tok manbaiga ketma – ket ulangan. Eritmalar orqali 48250 Kl tok miqdori o'tkazilganda katodlarda (inert elektrod) ajralgan moddalar (berilgan tartibda) massasini (g) aniqlang.

Yechish. 1) $Q = \frac{J \cdot t}{F} = \frac{48250}{96500} = 0,5F$

$$2) \quad m_1 = Q \cdot E = 0,5 \cdot 108 = 54g \text{ (Ag)} \\ n = 0,6 - 0,5 = 0,1 \text{ mol (AgNO}_3\text{) ortib qoladi.}$$

$$3) \quad m_2 = 0,2 \cdot 64 = 12,8g \text{ (Cu)} \quad \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu chiqadi;} \\ Q = \frac{m}{E} = \frac{12,8g}{32g - \text{ekv}} = 0,4F \quad Q_1 = 0,5 - 0,4 = 0,1 F \text{ ortib qoladi.}$$

0,1 F suvni elektrolizi uchun sarflanadi. Demak, 0,1g (H₂) chiqadi.
 $m = 12,8 + 0,1 = 12,9g$ **katodda chiqadi.**

$$4) \quad m_3 = 0,15 \cdot 197 = 29,55g \text{ (Au) oltin chiqadi.} \\ Q = \frac{m}{E} = \frac{29,55g}{65,66g - \text{ekv}} = 0,45F \quad Q_1 = 0,5 - 0,45 = 0,05 F \text{ ortib qoladi.}$$

0,05 F suvni elektrolizi uchun sarflanadi. Demak, 0,05g (H₂) chiqadi.
 $m = 29,55 + 0,05 = 29,6g$ **katodda chiqadi.**

10-misol. Tarkibida MnSO₄ bo'lgan 96,4 g kristallogidrat suvda eritildi. Agar marganesni batamom ajratib olish uchun eritmadan 5A tok kuchi 15440 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektroliz uchun olingan kristallogidratning formulasini toping.

Yechish. 1) $E = \frac{Mr}{b(Mn)} = \frac{151}{2} = 75,5g - \text{ekv.}$

$$2) \quad m = \frac{J \cdot e \cdot t}{F} = \frac{75,5 \cdot 5 \cdot 15440}{96500} = 60,4g.$$

$$3) \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 96,4 - 60,4 = 36g$$

$$4) \quad \begin{array}{l} \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \\ 151g \text{ ----- } xg \quad \quad \quad x = 90g (\text{H}_2\text{O}). \\ 60,4g \text{ ----- } 36g \end{array} \quad n = \frac{90}{18} = 5 \text{ ta}$$

Demak, kristallogidrat formulasi **MnSO₄ · 5H₂O** ekan.

11-misol. Mis (II) – sulfat va kadmiy sulfatdan iborat 5,28g aralashma suvda eritildi. Mis bilan kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritma 193 minut davomida 0,5 A tok kuchi bilan elektroliz qilindi. Boshlang'ich aralashma tarkibidagi tuzlarning massasini (g) aniqlang.

Yechish. 1) $Q = \frac{J \cdot t}{F} = \frac{193 \cdot 60 \cdot 0,5}{96500} = 0,06 F.$

$$2) \quad E_{\text{CuSO}_4} = \frac{Mr}{b(\text{Cu})} = \frac{160}{2} = 80g - \text{ekv.} \quad E_{\text{CdSO}_4} = \frac{Mr}{b(\text{Cd})} = \frac{208}{2} = 104g - \text{ekv.}$$

$$3) \begin{cases} \frac{x}{80} + \frac{y}{104} = 0,06 \\ x + y = 5,28 \end{cases} \quad x = 5,28 - y \quad (*) \quad \underline{x \text{ ning o'rniga qoyamiz.}}$$

$$4) \begin{aligned} 104 \cdot (5,28 - y) + 80y &= 80 \cdot 104 \cdot 0,06 \\ 549,12 - 104y + 80y &= 499,2 \\ -24y &= -49,92 \quad y = 2,08g (CdSO_4); \quad x = 3,2g (CuSO_4). \end{aligned}$$

12-misol. Tarkibida mis (II) nitrat va kumush nitrat bo'lgan 500 ml eritma orqali 3860 Kl elektr miqdori o'tkazildi. Katodda har ikki metallardan hammasi bo'lib, 2,04g ajralib chiqdi. Boshlang'ich eritmadagi tuzlarning konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.

Yechish. 1) $Q = \frac{J \cdot t}{F} = \frac{3860}{96500} = 0,04F.$

$$2) \quad E_{Cu} = \frac{64}{2} = 32 \text{ g} - \text{ekv.} \quad E_{Ag} = \frac{108}{1} = 108 \text{ g} - \text{ekv.}$$

$$3) \begin{cases} \frac{x}{32} + \frac{y}{108} = 0,04 \\ x + y = 2,04 \end{cases} \quad x = 2,04 - y \quad (*) \quad \underline{x \text{ ning o'rniga qoyamiz.}}$$

$$4) \begin{aligned} 108 \cdot (2,04 - y) + 32y &= 0,04 \cdot 32 \cdot 108 \\ 220,32 - 108y + 32y &= 138,24 \\ -76y &= -82,08 \quad y = 1,08g (Ag); \quad x = 2,04 - 1,08 = 0,96g (Cu). \end{aligned}$$

$$5) \quad \begin{array}{l} AgNO_3 \rightarrow Ag \\ 1 \text{ mol} \text{ ---- } 108g \\ x \text{ mol} \text{ ---- } 1,08g \quad x = 0,01 \text{ mol} \end{array} \quad C_M = \frac{n}{V} = \frac{0,01 \text{ mol}}{0,5l} = 0,02 \text{ M } (AgNO_3)$$

$$6) \quad \begin{array}{l} Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu \\ 1 \text{ mol} \text{ ----- } 64g \\ x \text{ mol} \text{ ----- } 0,96g \quad x = 0,015 \text{ mol} \end{array} \quad C_M = \frac{n}{V} = \frac{0,015 \text{ mol}}{0,5l} = 0,03 \text{ M } (Cu(NO_3)_2)$$

13-misol. Mis (II) – nitrat va kumush nitratlarning 0,1 M li eritmalaridan 400 ml dan aralashtirib, so'ngra 4 A tok kuchi bilan 1930 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmada qolgan tuzning massasini (g) toping.

Yechish. 1) $n = C_M \cdot V = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol}$

$$2) \quad m(\text{AgNO}_3) = n \cdot M = 0,04 \cdot 170 = 6,8 \text{ g} \quad m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n \cdot M = 0,04 \cdot 188 = 7,52 \text{ g}$$

Birinchi AgNO_3 elektrolizga uchraydi.

$$3) \quad t_1 = \frac{m \cdot F}{e \cdot J} = \frac{6,8 \cdot 96500}{4 \cdot 170} = 965 \text{ sekund } \text{AgNO}_3 \text{ uchun sarflangan.}$$

$$t_2 = 1930 - 965 = 965 \text{ sekund } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \text{ uchun sarflanadi.}$$

$$4) \quad m = \frac{J \cdot e \cdot t}{F} = \frac{4 \cdot 965 \cdot 94}{96500} = 3,76 \text{ g.}$$

$$5) \quad m(\text{qolgani}) = 7,52 - 3,76 = \underline{\underline{3,76 \text{ g } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}$$

14-misol. Mis (II) – nitrat va kumush nitratlarning 0,1 M li eritmalaridan 400 ml dan aralashtirib, so'ngra 2 A tok kuchi bilan 1930 sekund davomida elektroliz qilindi. Elektroliz tugagandan keyin eritmada qolgan tuzning massasini (g) toping.

Yechish. 1) $n = C_M \cdot V = 0,1 \cdot 0,4 = 0,04 \text{ mol}$

$$2) \quad m(\text{AgNO}_3) = n \cdot M = 0,04 \cdot 170 = 6,8 \text{ g} \quad \underline{\underline{\text{Birinchi } \text{AgNO}_3 \text{ elektrolizga uchraydi.}}}$$

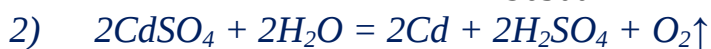
$$3) \quad t_1 = \frac{m \cdot F}{e \cdot J} = \frac{6,8 \cdot 96500}{2 \cdot 170} = 1930 \text{ sekund } \text{AgNO}_3 \text{ uchun sarflangan.}$$

Demak, vaqtning barchasi AgNO_3 ni elektroliz qilish uchun sarflangan.

$$4) \quad m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n \cdot M = 0,04 \cdot 188 = 7,52 \text{ g eritmada qolgan.}$$

15-misol. 458,7 g suvda 73,3 g Na_2SO_4 va CdSO_4 aralashmasi eritildi. Kadmiyni batamom ajratib olish uchun eritmadan 2 A kuchga ega bo'lgan tok 24125 sekund davomida o'tkazilgan bo'lsa, elektrolizdan so'ng eritmada ($\rho = 1,25 \text{ g/ml}$) sulfat ionining konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.

Yechish. 1) $m = \frac{J \cdot e \cdot t}{F} = \frac{2 \cdot 56 \cdot 24125}{96500} = 28 \text{ g.}$

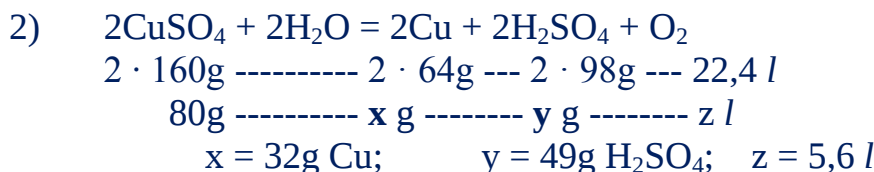


$$x=52 \text{ g } (\text{CdSO}_4); y=24 \text{ g } (\text{SO}_4^{2-}); z=4 \text{ g } (\text{O}_2);$$

- 3) $m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 73,3 - 52 = 21,3\text{g}$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$
 $\begin{array}{ccc} 142\text{g} & \text{-----} & 96\text{g} \\ 21,3\text{g} & \text{-----} & x\text{g} \end{array}$ $x = 14,4\text{g}$
- 4) $n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{24+14,4}{96} = 0,4\text{mol}$
- 5) $m_{\text{eritma}} = 458,7 + 73,3 - 28 - 4 = 500\text{g}$
- 6) $V = \frac{m}{\rho} = \frac{500}{1,25} = 400\text{ml} = 0,4\text{ l}$
- 7) $C_M = \frac{n(\text{SO}_4^{2-})}{V} = \frac{0,4}{0,4} = 1\text{M}.$

16-misol. Mis (II) – sulfatning 1000g 8 % li eritmasi elektroliz qilinganda anodda (inert elektrod) 28 l (n. sh. da) gaz ajraldi. Elektrolizdan so'ng eritmadagi moddaning massa ulushini (%) aniqlang.

Yechish. 1) $m(\text{CuSO}_4) = 1000 \cdot 0,08 = 80\text{g}$



3) $V(\text{O}_2) = 28 - 5,6 = 22,4\text{ l}$ gaz suvni elektrolizida hosil bo'ladi



5) $m(\text{eritma}) = 1000 - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2) = 1000 - 32 - 40 - 4 = 924\text{g}$

6) $\omega\%(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49}{924} \cdot 100\% = 5,3\%$

17-misol. Tarkibida 0,1 mol simob (II) – xlorid va 0,2 mol mis (II) – xlorid bo'lgan eritma orqali 4825 sekund davomida 10 A tok o'tkazilganda anodda (inert elektrod) ajralib chiqqan modda hajmini (l, n. sh. da) aniqlang.

Yechish. 1) $m(\text{HgCl}_2) = n \cdot M = 0,1 \cdot 272 = 27,2\text{g}$
 $m(\text{CuCl}_2) = n \cdot M = 0,2 \cdot 135 = 27\text{g}$

2) Birinchi HgCl_2 elektrolizga uchraydi.

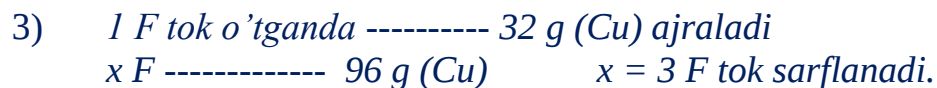
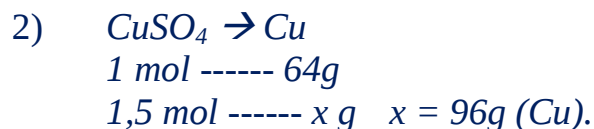
$$t_1 = \frac{m \cdot F}{e \cdot J} = \frac{27,2 \cdot 96500}{10 \cdot 136} = 1930\text{ sekund. } t_2 = 4825 - 1930 = 2895\text{ sekund CuCl}_2$$

uchun sarflangan.

- 3) $m = \frac{J \cdot e \cdot t}{F} = \frac{10 \cdot 67,5 \cdot 2895}{96500} = 20,25g. (CuCl_2)$
- 4) $m (qolgani) = 27 - 20,25 = 6,75g CuCl_2$ ortib qoladi.
- 5) $HgCl_2 + H_2O = Hg + H_2O + Cl_2 \uparrow$
 $272g \text{ ----- } 22,4 l (Cl_2)$
 $27,2g \text{ ----- } x l \quad x = 2,24 \text{ litr}$
- 6) $CuCl_2 + H_2O = Cu + H_2O + Cl_2 \uparrow$
 $135g \text{ ----- } 22,4 l (Cl_2)$
 $20,25g \text{ ----- } x l \quad x = 3,36 \text{ litr}$
- 7) $V(O_2) = 2,24 + 3,36 = \underline{5,6 \text{ litr.}}$

18-misol. Birinchi elektrolizerda 1,5 mol, ikkinchisida 2,5 mol mis (II) –sulfat bo'lgan eritmalar orqali 5 faradey tok o'tganda katodlarda ajralib chiqqan moddalar massalarini (g) aniqlang.

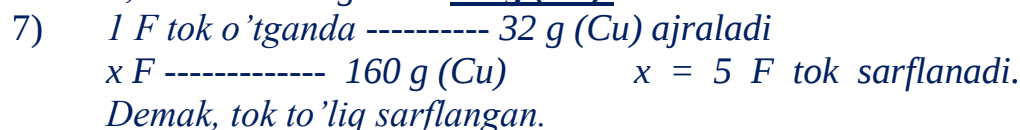
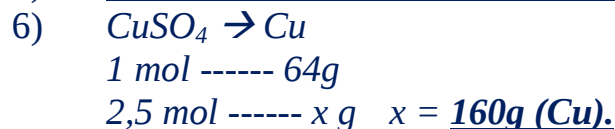
Yechish. 1) Har bir elektrolizerga bir xil miqdorda tok sarflanadi.



4) Qolgani $5 F - 3 F = 2 F$ ortib qoladi. Ortib qolgan tok miqdori suvni elektroliz qilish uchun sarflanadi.

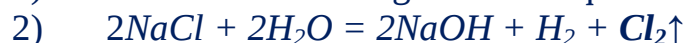


5) Birinchi elektrolizerda katodda $96g (Cu) + 2g (H_2) = 98g$



19-misol. Birinchi elektrolizerda 2 mol, ikkinchisida 4 mol natriy xlorid bo'lgan eritmalar orqali 4 faradey tok o'tganda anodlarda (inert elektrod) ajralib chiqqan moddalar massalarini (g) hisoblang.

Yechish. 1) Har bir elektrolizerga bir xil miqdorda tok sarflanadi.



- 2 mol ----- 71g (Cl₂)
- 3) 1 F tok o'tganda ----- 35,5 g (Cl) ajraladi
 $x F$ ----- 71 g (Cl) $x = 2F$ tok sarflanadi.
- 4) Qolgani $4F - 2F = 2 F$ ortib qoladi. Ortib qolgan tok miqdori suvni elektroliz qilish uchun sarflanadi.
 $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$
 $1F$ ----- 8g (O₂) ajraladi
 $2F$ ----- $x g$ $x = 16 g (O_2)$.
- 5) Birinchi elektrolizerda anodda 71g (Cl₂) + 16g (O₂) = 87g
- 6) $2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + H_2 + Cl_2 \uparrow$
 2 mol ----- 71g (Cl₂)
 4 mol ----- $x g$ $x = \underline{142g (Cl_2)}$
- 7) 1 F tok o'tganda ----- 35,5 g (Cl) ajraladi
 $x F$ ----- 142 g (Cl) $x = 4F$ tok sarflanadi.
 Demak, tok to'liq sarflangan.

Mustaqil yechish uchun masalalar

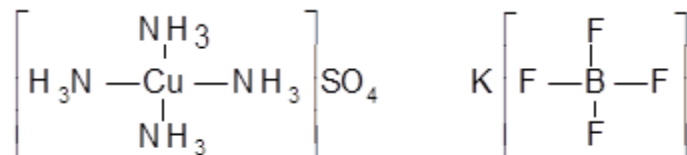
- 20 g mis oksidini qaytarish uchun zarur bo'lgan vodorodni qancha suvni elektroliz qilib olish mumkin.
- KCl eritmasi elektroliz qilinganda 112 l vodorod hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ishqorni neytrallash uchun 0,2 n kislotasi eritmasidan qancha zarur bo'ladi?
- AgNO₃ eritmasidan 6 a tok 30 min davomida o'tkazilganda qancha kumush ajralib chiqadi?
- CaCl₂ suyuqlanmasidan 10 a tok 1 soat davomida o'tkazilganda qancha CaCl₂ parchalanadi?
- PbCl₂ eritmasidan kuchi 20 a tok 30 min davomida o'tkazilganda qancha 'b va qancha xlor gazi ajralib chiqadi?
- Katodda 20 g qo'rg'oshin ajratish uchun suyuqlantirilgan PbCl₂ eritmasidan kuchi 2,5 a bo'lgan tokni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak?
- NaCl eritmasidan tok o'tkazib 20 g NaOH olish uchun kuchi 2,5 a bo'lgan tokni qancha vaqt davomida o'tkazish kerak?
- 2,5 a tokni SnCl₂ eritmasidan 30 min davomida o'tkazilganda 2,77 g qalay ajralgan. Qalayning ekvivalentini toping.
- Bir metallning sulfatli tuzi eritmasi elektroliz qilinganda anodda normal sharoitda o'lchangan 176 ml vodorod ajralgan. Shu vaqt ichida katodda 1 g metall ajralgan. Shu metallning ekvivalentini toping.
- FeCl₂ va FeCl₃ eritmasidan 10 min davomida kuchi 3 a ga teng bo'lgan tok o'tkazildi. Eritmaning qaysi biridan ko'proq temir ajraladi?

AMALIY MASHG'ULOT № 15
KOORDINATSION BIRIKMALARGA OID MASALALAR YECHISH

Metallarning reaksiyada elektronlar yo'qotishi ular uchun alohida xususiyat ekanligi oldingi boblarda aytib o'tildi. Hosil bo'luvchi musbat zaryadlangan ionlar - kationlar erkin holda bo'lmay, ularni qurshab turuvchi anionlar bilan birgalikda mavjud bo'ladiki, bu zaryadlarning muvozanatiga olib keladi. Metallarning kationlari - Lyuis kilotalari (G.N.Lyuis kislotasi sifatida bo'linmagan elektron juftiga ega bo'lgan akseptorni, asos sifatida esa shu bo'linmagan elektronlar jufti donorini tushuntirgan) xossalari ham egadir. Bu ularning bo'linmagan elektron juftlariga ega bo'lgan neytral molekula yoki anionlar bilan bog'lanishi mumkinligini bildiradi. **Shunday qismchalar kompleks ionlar yoki komplekslar, tarkibida ionlar bo'lgan birikmalari esa koordinasion birikmalar deyiladi.**

Koordinasion birikmalarga kristall panjara va eritmada bo'la oladigan murakkab (kompleks) ion tutgan birikmalar deb qarash mumkin.

Koordinasion birikmalar molekullari ichki va tashqi sohalardan iborat. Ichki soha tashqi sohadan kvadrat qavs bilan ajratiladi. Molekula markazida kompleks hosil qiluvchi ion yoki atom joylashadi.



Kompleks hosil qiluvchi markaziy atom yoki ion bilan to'g'ridan-to'g'ri birikkan molekula yoki ionlar **ligandlar** deb ataladi. Ligandlarning markaziy atom (kompleks hosil qiluvchi) bilan hosil qilgan δ bog'larining soni markaziy atomning **koordinatsion soni** deyiladi. Ko'pincha yon guruh elementlari kompleks hosil qiluvchi bo'ladi.

Anionlar — kislotasi qoldiqlari, gidroksid ion va neytral molekullar (H_2O , NH_3 , CO va boshqalar) ligandlar bo'ladi. Kompleks hosil qiluvchi va ligandlar birgalikda ichki sohani tashkil qiladi.

Kompleks birikmalarda tashqi soha zaryadi ichki soha zaryadiga son jihatidan teng bo'lib, ishorasi qarama-qarshidir. Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ da sulfat ion zaryadi —2, demak, kompleks ion zaryadi +2 bo'ladi: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks birikmada tashqi soha ion zaryadlarining yig'indisi +3, demak, kompleks ion zaryadi —3 bo'ladi $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ da esa ichki soha zaryadi —4 bo'ladi $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$. Ichki soha zaryadi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar zaryadlari yig'indisiga teng bo'ladi. Yuqoridagi misollarda $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ ammiak zaryadsiz neytral molekula, demak, misning zaryadi +2. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ kompleks ionida sianid ioni (CN^-) zaryadli.

Demak, kompleks ion -3 zaryadli bo'lishi uchun temir $+3$ zaryadli bo'lishi kerak. Xuddi shu usulda $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ kompleks ionda temir $+2$ zaryadli ekanligini topamiz.

KOMPLEKS BIRIKMALARNI NOMLASH

Kompleks birikmalarda tuzlarga o'xshash dastlab kation so'ngra anion nomlanadi. Dastlab manfiy zaryadli ligandalarning soni (grekchasiga di (2) , tri (3) , tetra (4) , penta (5) , geksa (6) nomlanadi so'ngra neytral ligandlar o'qiladi. Manfiy zaryadli ligandlar oxiriga „O“ qo'shimchasi qo'shiladi (Cl^- — xloro, Br^- — bromo, I^- yodo, SO_4^{2-} - sulfato, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tiosulfato, OH^- — gidrokso) . Neytral ligandlar: suv — akva, ammiak—ammin deb o'qiladi.

Kompleks birikmalar kompleks ion zaryadiga qarab kation, anion va neytral kompleks birikmalariga bo'linadi.

Kation kompleks birikmalarni nomlashda dastlab ligandlar soni va nomi o'qilib, so'ngra kompleks hosil qiluvchining o'zbekcha nomi o'qiladi va qavs ichida uning oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Oxirida tashqi soha anionlari o'qiladi.

Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ — tetraamminmis(II)sulfat; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$ — xloropentaamminplatina(IV) xlorid; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ — bromopentaammin-kobalt (III) sulfat.

Markaziy atom o'zgarmas oksidlanish darajasiga ega bo'lsa, (Ag, Al, Zn) uning oksidlanish darajasini ko'rsatmasa ham bo'ladi.

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ — diamminkumush nitrat;

$[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ — geksaakvaaluminium xlorid.

Anion kompleks birikmalarni nomlashda dastlab tashqi soha kation o'qilib, so'ngra ligandlar soni va nomi o'qiladi. Oxirida kompleks hosil qiluvchining lotincha nomiga —at qo'shimchasi qo'shib o'qiladi va oksidlanish darajasi ko'rsatiladi. Masalan:

$\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ — kaliy ditsianoargentat;

$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ — kaliy geksatsianoferrat (III) ;

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ — kaliy geksatsianoferrat (II) ;

$\text{H}[\text{CuCl}_2]$ — vodorod dixlorokuprat (I) ;

$(\text{NH}_4)_2 [\text{Pt}(\text{OH})_2\text{Cl}_4]$ — ammoniy tetraxlorodigidroksoplatinat (IV)

$\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]_2$ — bariy tetraarodanodiamminxromat (III) .

Neytral kompleks birikmalarni nomlashda dastlab ligandlar soni va nomi o'qilib, so'ngra markaziy atomning o'zbekcha nomi o'qiladi, uning oksidlanish darajasi ko'rsatilmaydi. Masalan:

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{PO}_4]$ — fosfatotriakvaxrom;

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_2]$ — dirodanodiamminmis;

$[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ — pentakarboniltemir;

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$ — tetraxlorodiamminplatina.

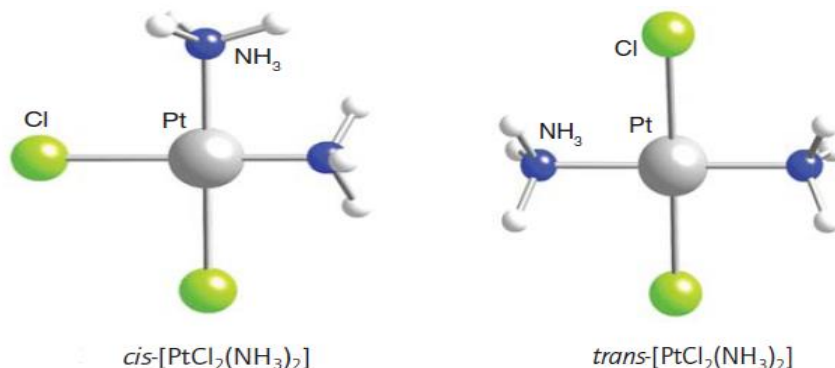
KOORDINASION BIRIKMALAR IZOMERIYASI

Kompleks **birikmalarda struktura** (holat va koordinasion) **izomeriya va stereo** (geometrik, optik) **izomeriyalar** bor. Bularning birinchisida birorta ligand ba'zi hollarda metall bilan koordinasion bog' orqali to'g'ridan-to'g'ri bog'langan bo'lsa, boshqalarida u kristall to'ring koordinasion ta'sir doirasidan tashqarida bo'ladi. Buni quyidagi kompleks birikma $[\text{CrCl}_3(\text{H}_2\text{O})_6]$ misolida namoyish qilish mumkin:

$[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ - binafsha rangli modda $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ko'k rangli moddalar



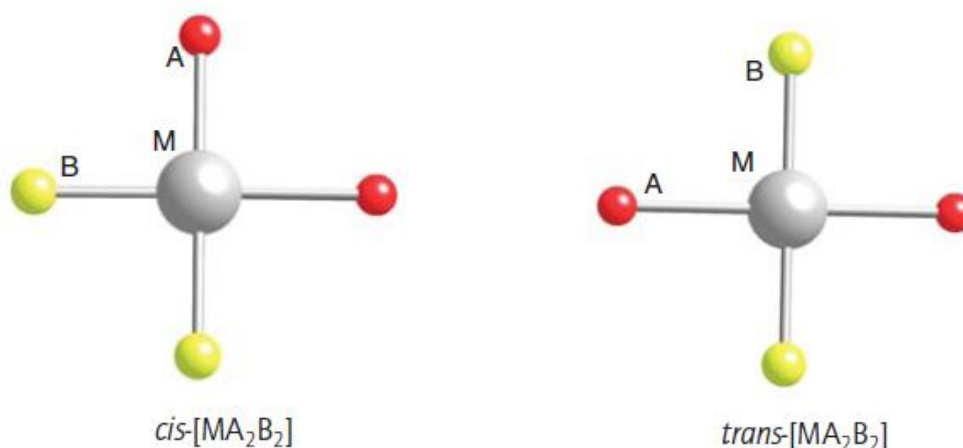
Stereoizomerlar bir xil kimyoviy bog'lanishga ega, lekin bir-biridan fazodagi joylashuvi boyicha farq qiladi. Quyida ko'rsatilganidek, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]^{2-}$ kompleks birikmada xlor - ligandlar yonma-yon holda (a) yoki qarama-qarshi tomonlarda joylashishi mumkin.

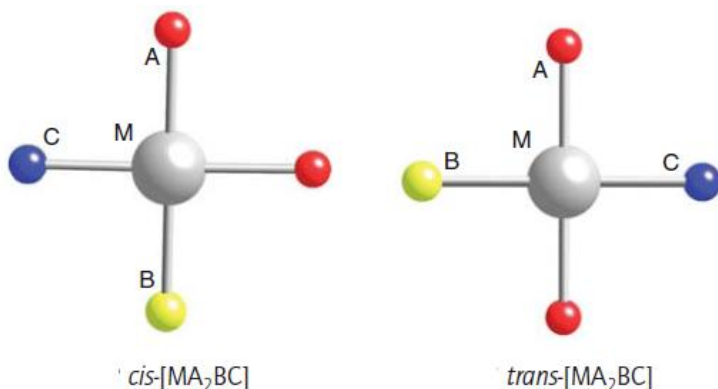


Koordinasion sferada donor atomlarining turlicha joylashuvi hisobiga vujudga keladigan izomeriya turi geometrik yoki sis- va trans izomeriya deyiladi.

Kursatilgan $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ kompleks birikmadagi geometrik izomerlar, yani a) sis-izomer; b) trans-izomer kurinishida tasvirlangan.

Bir xil guruxlar yonma-yon joylashgan izomer molekulalari sis-izomer, bir xil guruxlar bir-biridan uzoqda joylashganlari esa trans-izomer hisoblanadi.





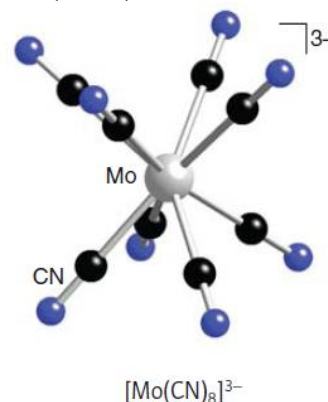
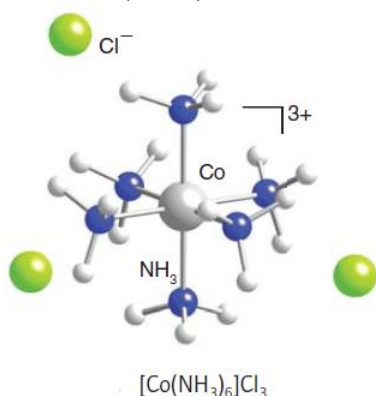
Ko'zguda bir-birining aksini ifodalovchi izomerlar optik izomerlar turiga kiradi. Insonning ikki qo'li bir-biriga juda o'xshagani bilan uni bir-biriga juda mos keladi deb bo'lmaydi. Optik izomerlarning fizik va kimyoviy xossalari o'zaro o'xshashdir.

KOMPLEKS BIRIKMALARNING ENG MUHIM TURLARI

Kompleks birikmalarni ligandlariga qarab amiakatlarga, akvokomplekslarga, atsidokomplekslarga, aralashkomplekslarga va xelat (siklik) komplekslarga bo'lish mumkin.

Amiakatlarda ligand vazifasini ammiak molekulari bajaradi.

Masalan: [Cu (NH₃)₄]SO₄; [Ag (NH₃)₂]Cl; [Co(NH₃)₆]Cl₃ va h. k.



Akvokomplekslarda ligand suv molekularidir. Bunga kristallogidratlar misol bo'la oladi: [Cr(H₂O)₆]Cl₃; [Co(H₂O)₆]Cl₂ va h.k. Atsidokomplekslarda ligand kislota qoldiqlaridir: Na₃[AlF₆], K₃[Fe(CN)₆], Na₃[Ag(S₂O₃)₂] va h.k.

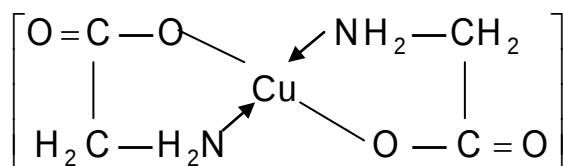
Gidroksokomplekslarda ligand gidroksid ionlaridir: Na₂[Zn(OH)₄], Na₃[Cr(OH)₆]. Aralash kompleks birikmalarda ligandlar turlicha bo'lishi mumkin. Na[Al(OH)₄](H₂O)₂, [Pt(NH₃)₄Cl₂]Cl₂ va h. k. Xelat (siklik) kompleks birikmalar markaziy ion bilan ikki va undan ortiq bog' hosil qila oladigan ligandlar ishtirokida vujudga keladi. Ligandning markaziy ion bilan hosil qiladigan bog'lari soni uning dentantligi deyiladi. Bir dentantli ligandlarga -1 zaryadli kislota qoldiqlari (Cl⁻, I⁻, F⁻, NO₃⁻, NO₂⁻), neytral molekularlar (suv, ammiak) hamda gidroksid ion OH⁻ kiradi.

Ikki dentantli ligandlarga sulfat (SO_4^{2-}), tiosulfat ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) ionlari, etilendiamin molekulasida va boshqalar kiradi. Ikki va polidentantli ligandlar xelat kompleks birikmalarini hosil qiladi. Masalan, dietilendiaminmis (II) sulfat molekulasida har bir etilendiamin $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2]\text{SO}_4$ molekulasida markaziy atom bilan ikkita donor—akseptor bog‘ hosil qiladi. Quyida kompleks ion tuzilish sxemasi keltirilgan. Bu yerda ko‘rsatkichlar yordamida donor—akseptor bog‘lanishlar ifodalangan.

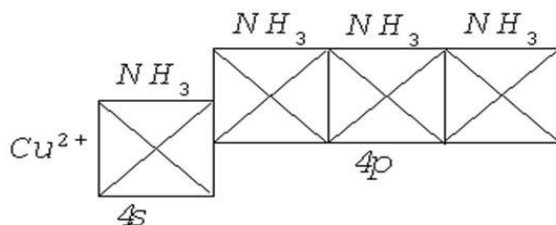
Misning aminosirka kislota, etilenglikol va glitserinlar bilan hosil qilgan birikmalari ham siklik kompleks birikmalariga kiradi.

Masalan, mis glitsinat $\text{Cu}(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COO})_2$ molekulasining tuzilishi quyidagicha:

Valent bog‘lanish usuli kompleks birikmalarning fazoviy tuzilishini yaxshi tushuntiradi. Bu usulda markaziy atom va ligandlar orasidagi bog‘ kovalent

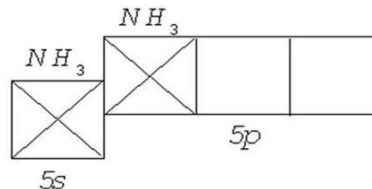


bog‘lanish bo‘lib, donor—akseptor bog‘lanishi asosida vujudga kelishi ko‘rsatiladi. Kompleks hosil qiluvchining bo‘sh orbitallari hisobiga u akseptor, ligandlarning bo‘linmagan elektron juftlari bo‘lib, ular donor vazifasini bajaradi. Masalan, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ kompleks ioni hosil bo‘lishida Cu^{2+} ionining tashqi 4 s va 4 p pog‘onachalari bo‘sh bo‘lib, azot atomlari o‘zining bo‘linmagan elektron juftlari bilan shu orbitallarga joylashadi:



Bunda sp^3 gibridlanish ro‘y berib, kompleks ionning shakli tetraedrsimon bo‘ladi. Tetraedrning markazida Cu^{2+} , uchlarida esa ammiak molekulari joylashgan.

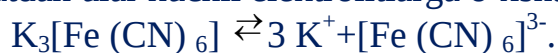
Kumush ammiakatida $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ sp gibridlanish ro‘y beradi, kompleks ion chiziqsimon shaklda bo‘ladi:



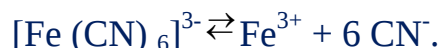
KOMPLEKS BIRIKMALARNING BARQARORLIGI VA KIMYOVIY BOG'LANISH TABIATI

Kompleks birikmalarning barqarorligi anchagina omillarga bog'liq bo'ladi. Bunday birikmalarda tashqi va ichki doiralarning barqarorligi har xil bo'ladi. Tashqi doiradagi kompleks ion elektrostatik kuchlar orqali bog'lanib, suvli eritmalarida oson ajraladi. Bunday parchalanish birlamchi **dissotsiylanish** deyiladi va u kuchli elektrolitlar kabi to'la ravishda o'tadi. Ichki sferada bo'lgan ligandlar markaziy atom bilan ancha kuchli bog'langan bo'lib, kam darajada ajraladi. Kompleks birikmaning ichki sferasidagi parchalanish **ikkilamchi dissotsiylanish** deb yuritiladi.

Kompleks birikmalar eritmalarida ichki va tashqi soha ionlariga to'la dissotsiylanadi. Bu jihatdan ular kuchli elektrolitlarga o'xshash:



O'z navbatida kompleks ion kuchsiz elektrolitlarga o'xshab juda oz miqdorda dissotsiylanadi:



Bu jarayon qaytar bo'lib muvozanat qaror topadi. Eritmadagi kompleks hosil qiluvchi va ligandlar konsentratsiyalari ko'paytmasining, dissotsiylanmay qolgan kompleks ion konsentratsiyasiga nisbati beqarorlik konstantasi (K_{beq}) deyiladi.

$$K_{beq} = \frac{[Fe^{3+}][CN^-]^6}{[Fe(CN)_6]^{3-}} = 1 \cdot 10^{-44}.$$

Beqarorlik konstantasining qiymati qanchalik kichik bo'lsa, kompleks birikma shunchalik barqaror, ya'ni mustahkam bo'ladi. Ba'zi kompleks birikmalarning beqarorlik konstantalari 14- jadvalda berilgan.

Masalan, kumushning kompleks birikmalari ichida eng barqarori



Bir kompleks birikmadan ikkinchi kompleks birikmani hosil qilish mumkin, faqat hosil bo'ladigan kompleks birikma dastlabki kompleks birikmadan barqaror bo'lsa:



Muvozanatning qay tarafga siljishini aniqlash uchun ionlarning eritmadagi muvozanat konsentratsiyalarini aniqlash lozim.

Misol. Kadmiy tuzlari eritmasiga ishqor qo'shilsa, kadmiy gidroksid $Cd(OH)_2$, vodorod-sulfid qo'shilsa, kadmiy sulfid CdS cho'kmaga tushadi. Tarkibida 0,1 mol/l KCN bo'lgan 0,05 M $K_2[Cd(CN)_4]$ eritmasiga ishqor qo'shilganda cho'kma hosil bo'lmasdan, vodorod sulfid qo'shilganda kadmiy sulfidning cho'kmaga tushishi sababini izohlang. Kompleks ionning $[Cd(CN)_4]^{2-}$ beqarorlik konstantasi qiymati $7,8 \cdot 10^{-18}$.

Yechish: Cd (OH)₂ va CdS choʻkmalarining hosil boʻlish shartlari:

$$[\text{Cd}^{2+}][\text{OH}^-]^2 > \text{EK}(\text{Cd}(\text{OH})_2) = 4,5 \cdot 10^{-15};$$

$$[\text{Cd}^{2+}][\text{S}^{2-}] > \text{EK}(\text{CdS}) = 8 \cdot 10^{-27}.$$

Berilgan sharoitda kompleks birikma eritmasidagi kadmiy ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz: $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + 4 \text{CN}^-$;

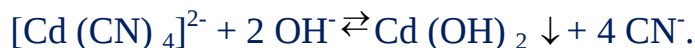
$$K_{\text{beq}} = \frac{[\text{Cd}^{2+}][\text{CN}^-]^4}{[[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]} = 7,8 \cdot 10^{-18};$$

$$[\text{Cd}^{2+}] = \frac{K_{\text{beq}} [[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}]}{[\text{CN}^-]^4} = \frac{7,8 \cdot 10^{-18} \cdot 0,05}{(0,1)^4} = 3,9 \cdot 10^{-15} \text{ mol/l}.$$

Kadmiy gidroksid choʻkmasi hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan OH⁻ ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$[\text{OH}^-] > \sqrt{\frac{\text{EK}(\text{Cd}(\text{OH})_2)}{[\text{Cd}^{2+}]}} = \sqrt{\frac{4,5 \cdot 10^{-15}}{3,9 \cdot 10^{-15}}} = 1 \text{ mol/l}$$

Demak, eritmada OH⁻ ionlarining konsentratsiyasi 1 mol/l dan kam boʻlsa, choʻkma hosil boʻlmaydi. Quyidagi reaksiyada muvozanat kompleks ion hosil boʻlish tarafiga siljigan boʻladi:



Kadmiy sulfid choʻkmasi hosil boʻlishi uchun zarur boʻlgan sulfid ionlari konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$[\text{S}^{2-}] > \frac{\text{EK}(\text{CdS})}{[\text{Cd}^{2+}]} = \frac{8,0 \cdot 10^{-27}}{3,9 \cdot 10^{-15}} \approx 2 \cdot 10^{-12} \text{ mol/l}.$$

$2 \cdot 10^{-12}$ juda kichkina son, demak eritmada ozgina sulfid ionlarining boʻlishi choʻkma hosil boʻlishiga sabab boʻladi. Quyidagi reaksiyada muvozanat choʻkma hosil boʻlish tarafiga siljigan boʻladi: $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CdS} \downarrow + 4 \text{CN}^-$.

Mustaqil yechish uchun masalalar va mashqlar

1. Quyidagi kompleks birikmalarda kompleks hosil qiluvchi ionning valentligi, koordinatsion soni va kompleks ion zaryadini aniqlang.

$\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$	$\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$
$\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$	$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$
$\text{K}[\text{AuCl}_4]$	$\text{H}[\text{Co}(\text{CN})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$
$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_3$	$\text{K}[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Br}_3]$

2. Quyidagi koordinatsion formulalardan hosil boʻluvchi kompleks birikmalarni yozib, markaziy ionni, ichki va tashqi sohalarni aniqlang:

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

3 $\text{NaF} \cdot \text{AlF}_3$; $\text{BaF}_2 \cdot \text{SiF}_4$; $2 \text{Ca}(\text{CN})_2 \cdot \text{Fe}(\text{CN})_2$; $3 \text{NaCl} \cdot \text{InCl}_3$;
 $3 \text{KCN} \cdot \text{Fe}(\text{CN})_3$; $\text{Cd}(\text{OH})_2 \cdot 4 \text{NH}_3$; $\text{KCN} \cdot \text{Co}(\text{CN})_3 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$.

3. Beqarorlik konstantasi jadvalidan foydalanib, (ilovada berilgan) quyidagi kompleks ionlarning eng beqaror va eng barqarorlarini ajratib yozing.

$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$;
 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$; $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$; $[\text{HgI}_4]^{2-}$; $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$.

4. Quyidagi kompleks birikmalarda tashqi sohaning zaryadini aniqlang.

$[\text{Bi}^{3+}\text{J}_4]$; $[\text{Fe}^{3+}\text{F}_6]$; $[\text{Cd}^{2+}(\text{SCN})_4]$;
 $[\text{Co}^{3+}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]$; $[\text{Pt}^{4+}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2\text{I}_2]$.

5. Quyidagi kompleks birikmalarning nomini aytib bering:

$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$; $\text{H}_3[\text{Fe}(\text{PO}_4)_2]$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$.

6. $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ ning 0,1 m eritmasida Ni^{2+} ionlari konsentratsiyasini hisoblang.
 $K_{\text{beq}}[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-} = 3 \cdot 10^{-26}$. (Javob: $1,64 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{l}$.)

7. $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ ning 1 l 0,1 m eritmasiga 1 l 0,002 m kaliy sianid eritmasi qo'shilsa, mis ionlarining konsentratsiyasi qanday o'zgaradi?

$K_{\text{beq}}[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-} = 5 \cdot 10^{-28}$ (Javob: $2,8 \cdot 10^{10}$ marta kamayadi.)

AMALIY MASHG'ULOT № 16

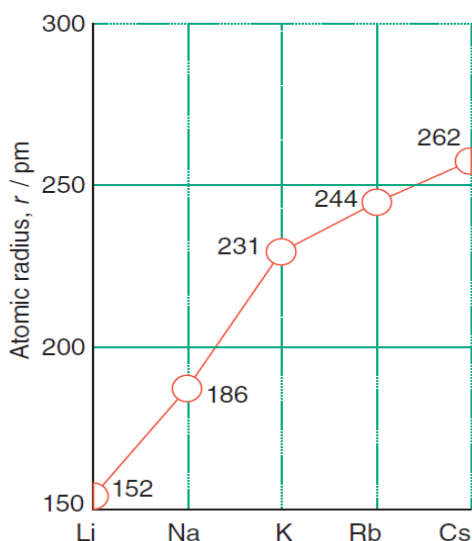
I-GURUH ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARIGA OID MASALALAR YECHISH

Birinchi gurux asosiy guruhchasi elementlari ishqoriy metallar deb atalib, ular Li, Na, K, Rb, Cs va Fr elementlaridan iborat. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s^1 elektronlari mavjud. Shuning uchun bu elementlar kimyoviy reaksiya paytida s^1 elektronni osongina yo'qotib, kuchli qaytaruvchi xossasini namoyon qiladi va doimo +1 ga teng oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Bu elementlarda Li dan Fr ga tomon atom radiuslari kattalashadi, ammo ion zaryadlari o'zgarmaydi. Shuning uchun bu elementlarning metallik va qaytaruvchilik xossalari ortib boradi. Bu elementlarni ishqoriy metallar deb atalishiga sabab, ular suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, asos va vodorod hosil qiladi. Hosil bo'lgan birikmalari esa kuchli ishqorlardir.

Tabiatda uchrashi. Ishqoriy metallar sof holda tabiatda uchramaydi. Ko'pgina elementlarga o'xshab, ular alyumosilikatlar tarkibida uchraydi. Litiyning eng muhim minerallari lepidolit $\text{K}_2\text{O} \cdot 2\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, spodumen $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, ambligonit LiAlPO_4F yoki LiAlPO_4OH va boshqalar. Natriy minerallari tosh tuz NaCl , glabuer tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kriolit Na_3AlF_6 , bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, silvinit $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, chili selitrasi

NaNO_3 , dala shpati $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ holida uchraydi. Kaliy minerallari silvinit $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$, dala shpati $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$, silvin KCl , karnallit $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va o'simlik kuli tarkibida K_2CO_3 holida uchraydi.

Fransiy elementi minerallari tabiatda uchramaydi, uning izotoplari sun'iy ravishda hosil qilinadi.



1-masala. 20 % li NaOH eritimasini hosil qilish uchun 0,5 l suvga qancha massadagi natriy metalini eritish lozim?

I usul. Faraz qilaylik 100 g 20 % li NaOH eritmasini hosil qilish kerak bo'lsin. Buning uchun ya'ni tarkibida 20 g NaOH ($100 \cdot 0,2$) va 80 g suv bo'lgan eritmani hosil qilishga sarflanadigan Na va suv miqdorini topamiz. 20 g NaOH olishda 11,5 g Na ($20 \cdot 46/80$) va 9 g suv ($20 \cdot 36/80$) sarflanadi (reaksiyaga ko'ra). Agar eritmani hosil qilishda 80 g suv ham erituvchi sifatida kerakligini hisobga olsak, unda 100 g 20 % li NaOH eritmasini hosil qilishda 11,5 g Na ni 89 g suvda ($9+80$) eritish lozim ekan. Bundan quyidagi proprosiyani tuzamiz:

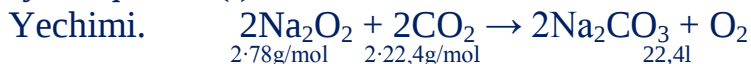
500 ml suvda — x g Na ni eritish lozim $x=64,6\text{g}$

287

$$\omega_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{M_{eritma}} = \frac{40x}{m_{Na} + m_{suv} - m_{H_2}} = \frac{40x}{23x + 500 - x} = 0,2$$

tenglamani yechamiz: $40x = 0,2(22x + 500) \Rightarrow 40x = 4,4x + 100 \Rightarrow 35,6x = 100$
 dan $x=2,81$ natijani olamiz. Kerakli Na massasi: $m_{Na}=V_{Na} \cdot \rho_{H_a}=2,81$
 $\text{mol} \cdot 23\text{g/mol}=64,6\text{ g}$.

2-masala. 19,5 g natriy peroksid bilan 11,2 l (n.sh.) uglerod (IV) oksid orasidagi reaksiyada qancha (l) kislorod olish mumkin.



Reaksiya boyicha moddalar miqdorlarini hisoblaymiz:

$$\nu_{\text{Na}_2\text{O}_2} = \frac{19,5}{2 \cdot 78} = 0,125 \quad \nu_{\text{CO}_2} = \frac{11,2}{2 \cdot 22,4} = 0,25;$$

demak, reaksiya miqdordagi Na_2O_2 dan kam olingan ($0,125 < 0,25$) ekan.

$2 \cdot 78\text{g/mol Na}_2\text{O}_2$ dan ----- $22,4\text{ l O}_2$ ajraladi

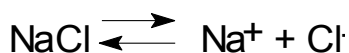
19,5 g Na_2O_2 dan ----- $X\text{ l O}_2$ ajraladi $X = 2,8\text{ l O}_2$

demak, jarayonda $2,8\text{ l O}_2$ olish mumkin ekan.

Shu tipdagi yoki boshqa miqdoriy masalalarni hisoblashda, boshqa metodlardan ham foydalanish mumkin. Faqat dastlab reaksiya tenglamasi to'g'ri va aniq tuzilsa, yetarli sharoit tayyorlangan bo'ladi.

3-masala. Osh tuzi mo'l miqdordagi eritmasi orqali ikki soat davomida $5,0\text{ a}$ kuchli tok o'tkazilganda hosil bo'lgan gazlardan qanday massadagi vorodod xlorid olish mumkin?

Yechish. Osh tuzi elektrolizida quyidagi ion o'zgarishlar amalga oshadi:



Umumiy holda elektroliz jarayonini ifodalasak:



Eritmada 2 soat davomida hosil bo'ladigan H_2 va Cl_2 miqdorlarini hisoblaymiz.

Eritmadan o'tgan tok miqdorini topsak: $\nu(e) = I \cdot t / F = 5 \cdot 2 / 26,8 = 0,373\text{ mol}$.

Demak, ajralgan vodorod va xlor miqdorlari $0,187\text{ moldan}$ ($\nu_{\text{H}} = \nu_{\text{Cl}} = 0,0373/2$) hosil bo'ladi.

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ tenglamaga muvofiq $0,871\text{ mol H}_2$ va shuncha xlordan $0,373\text{ mol HCl}$ hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan HCl massasi: $m(\text{HCl}) = 0,373 \cdot 36,5 = 13,6\text{ g}$.

4-masala. KNO_3 ning massasi 872 g bo'lgan $9,17\%$ li eritmasi elektroliz qilinganda anodda 61 l kislorod ajralib chiqdi ($t = 21^\circ\text{C}$, $p = 80,11\text{ kPa}$). KNO_3 ning elektroli tugagandan keyingi massa ulushini hisoblab toping

Yechish. KNO_3 eritmasi elektroliz jarayonida faqat suv elektrolitik parchalanadi:



Hosil bo'lgan kislorod miqorini normal sharoitdagi miqdorini Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan doydalanib hisoblaymiz:

$$\nu = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{80,11 \cdot 61}{8,314 \cdot (273 + 21)} = 2 \text{ mol.}$$

Elektroliz tenglamasiga muvofiq 2 mol kislorod hosil bo'lishi uchun 4 mol yoki 72 g ($4 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol}$) suv parchalanadi. Eritmadagi tuzning massasi o'zgarmay qoladi:

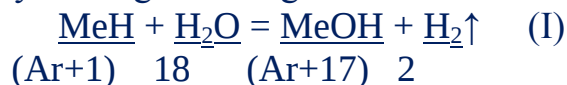
$$m(\text{KNO}_3) = M_1 \cdot \omega_1 = 872 \cdot 9,17/100 = 80 \text{ g}$$

Elektroliz tugagach esa eritma massasi 72 g suv parchalanib 800 g ga ($872 - 72$) yetadi

Yangi eritmadagi tuzning massa ulushi: $\omega_2 = 80/800 = 0,1$ yoki 10 % ga teng

5-masala. Ma'lum bir A ishqoriy metal gidridi B ning 2,4 g miqdori mo'l suv da eritildi. Olingan eritmada C ishqopning massa ulushi 0,28 ga tengligi va ajralgan gaz D massasi qolgan eritma massasiga nisbatan 1,0 %ni tashkil etishi aniqlangan bo'lsa: 1) A – D moddalar tarkibini aniqlang; 2) A metallning suvda erishi va havo kislorodida yonishi jarayonlari reaksiya tenglamalarini yozing; 3) Ajralgan gaz hajmini 300 K va 100 kPa bosimda hisoblang.

Yechimi: Ishqoriy metal gidridining suv bilan ta'sirlashuvini ifodalasak:



Ajralgan gaz C bu vodorod – H_2 . Shunga asosan tegishli proporsiyani tuzamiz:

(Ar+1) g gidrid sarflansa — (Ar+17) g ishqor olinadi

2,4 g qidrid sarflansa — x g ishqor hosil bo'ladi.

$$x_1 = \frac{2,4(\text{Ar} + 17)}{\text{Ar} + 1} \quad (\text{II})$$

Hosil bo'lgan ishqor (asos) yani metal gidroksid qolgan eritma massasining 28 % ini tashkil etsa, unda quyidagi proporsiya o'rinlidir:

$$\frac{2,4(\text{Ar} + 17)}{\text{Ar} + 1} \text{ g MeOH} \text{ ————— } 28 \%$$

$$x_2 \text{ g MeOH} \text{ ————— } 1 \%$$

$$x_2 = \frac{2,4(\text{Ar} + 17)}{28(\text{Ar} + 1)} \quad (\text{III})$$

Agar vodorod olinishini ifodalasak:

(Ar+1) g gidrid sarflansa ————— 2 g vodorod olinadi

2,4 g qidrid sarflansa ————— x_3 g vodorod olinadi

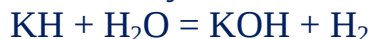
$$x_3 = \frac{4,8}{\text{Ar} + 1} \quad (\text{IV})$$

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

Olingan vodorod moqdori massaning 1 % ini tashkil etsa III va IV tenglamalarni birgalikda ishlab quyidagi tenglamani olamiz:

$$\frac{2,4(Ar + 17)}{28(Ar + 1)} = \frac{4,8}{(Ar + 1)} \quad (V)$$

Tenglama (V) ni yechib $Ar = 39$ natijani olamiz. Bu K – kaliy metali ekan.



2) Suv va havo kislorodi bilan kaliyning ta'sirlashuvini ifodalaymiz:

$K + H_2O = KOH + H_2$; $K + O_2 = K_2O_2$; $K_2O_2 + O_2 = K_2O_4$ yoki umumiy yonish jarayoni $K + O_2 = K_2O_4$; K_2O_4 – kaliy super oksidi yoki qo'sh peroksidi deyiladi

3) Ajralgan vodorod (III tenglamadan) massasini hisoblasak:

$$x_3 = \frac{4,8}{Ar + 1} = \frac{4,8}{39 + 1} = 0,12 \text{ g yoki berilgan sharoitdagi hajmini aniqlasak:}$$

$$PV = \frac{mRT}{Mr} \text{ dan } V_{H_2} = \frac{mRT}{PMr} = \frac{0,12 \cdot 8,314 \cdot 300}{100 \cdot 2} \approx 1,5 \text{ litr}$$

6-masala. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga yordam beradigan reagentlar va shart – sharoitlarni ko'rsatgan holda reaksiyalar tenglamalarini yozing.

Litium → litium nitrid → ammiak → natriy amidi → kaustik soda → natriy gipoklorit → osh tuzi → natriy.

Yechimi: Reaksiya tenglamalarini keltiramiz:

t



sovuq



elektroliz



Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Na_2O_2 va CO_2 qanday ta'sirlashadi, bu reaksiyadan qaysi holatda amalda foydalanish mumkin?
2. Natriy peroksid va suv orasidagi reaksiyadan so'ng eritmaning umumiy hajmi 750 ml ni tashkil etadi; olingan 10 ml eritmani neytrallash uchun HCl ning 0,2 n eritmasidan 15 ml sarflanadi. Necha gramm Na_2O_2 suv bilan reaksiyaga kirishgan?

3. Qizdirilgan litiy ustidan: a) vodorod; b) azot o'tkazilganda qanday birikmalar hosil bo'ladi? Olingan birikmalar suv bilan qanday ta'sirlashadi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
4. Natriy xlorid suvli eritmasidan 6 soat davomida 1000 a tok o'tkazilganda NaOH ning 10,6% li 70 l eritmasi ($\rho=1,12$) olindi. Tok kuchining foydali ta'sir koeffitsientining hisoblang.
5. KOH ning 35% li ($\rho=1,34$) qanday hajmdagi eritmasi KOH ning 10 l 4 n eritmasi o'rnini bosa oladi?
6. Na_2CO_3 10,85% li eritmasining zichligi 1,116 ni tashkil etadi. Eritmadagi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ning % konsentratsiyasini hisoblang. 1 m³ hajmdagi eritmada necha kilogramm kalsinirlangan soda yoki kristall soda bo'ladi?
7. 1 l eritmada 300 g NaCl bo'lgan namakob, NH_3 va CO_2 dan (0°C va 101,3 kPa da kub metr hisobida) ammiakli usulda 1 t kalsinirlangan soda ishlab chiqarish uchun xomashyolar hajmini hisoblang. Bunda NaCl ning 2/3 qismi sodaga aylanadi, hosil bo'ladigan NaHCO_3 ni kuydirilishidan hosil bo'ladigan uglerod(IV)-oksidning barchasi ishlab chiqarish sikliga qaytariladi deb hisoblang.
8. Natriy geksanitrokobaltat(III) tuzi kaliy tuzlari eritmasi bilan sariq rangli cho'kma hosil qiladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
9. KCl va NaCl ning 1 g aralashmasi $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ bilan 1,5 g amalda kam eriydigan $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ tuzini hosil qiladi. Aralashmadagi KCl ning % ulushini hisoblang.
10. Natriy sulfatni ko'mir va ohaktosh bilan yuqori haroratda kuydirish yo'li bilan undan soda olish asosidagi barcha reaksiyalar tenglamalarini yozing. Bunda ko'mir va ohaktosh qanday vazifalarni bajaradi?

AMALIY MASHG'ULOT № 17

II-GURUH ASOSIY GURUHCHASI ELEMENTLARIGA OID MASALALAR YECHISH

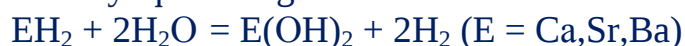
Ikkinchi guruh asosiy guruhchasi elementlariga Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra lar kiradi. Bu elementlarning tashqi elektron qavatlarida s^2 elektronlari mavjud. Shuning uchun kimyoviy reaksiya paytida s^2 elektronlarini berib, +2 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladilar.

Ularning qaytaruvchilik xossalari ishqoriy metallarnikiga qaraganda kuchsizroq ifodalangan. Ikkinchi gurux asosiy guruxchasi elementlarining ion radiuslari ishqoriy metallarning ion radiuslaridan kishik. Shuning uchun bu elementlarning gidroksidlari ishqoriy metallarning gidroksidlariga qaraganda kuchsizroq asos xossasini namoyon qiladi. Bu elementlarning gidroksidlarini asos xossalari gurux boyicha Ve dan Ra ga tomon ortib boradi, chunki elementlarning ion radiuslari ortib

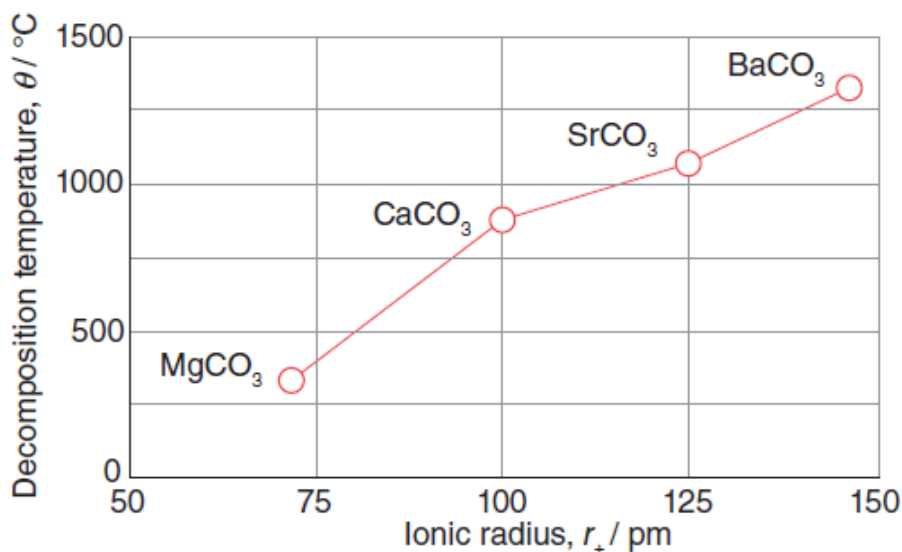
boradi. $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kuchsiz asos, lar kuchli asos xossasiga ega. Ve bilan Mg bir guruxda yonma-yon joylashganiga qaramay, xossalari bir-biridan keskin farq qiladi: berilliy oksidi va gidroksidi amfoter xossaga, Mg elementining oksidi va gidroksidi esa asos xossasiga ega. Bunga sabab shuki, Be ning ion radiusi Mg ning ion radiusiga qaraganda ikki marta kichikligidir.

Birikmalari. Kalsiy guruxchasi elementlari kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishida orbitallar katta rol o'ynaydi. Shuning uchun bu elementlarning koordinasion sonlari 6,8 ga teng bo'ladi.

Bu elementlarni EN_2 tarkibli gidridlari ma'lum. Bu gidridlar tashqi ko'rinishi va xossalari bilan ishqoriy metallarning gidridlariga o'xshash. Lekin ularni parchalanish temperaturallari birmuncha yuqori. Bu gidridlar suv ta'sirida oson parchalanadi.

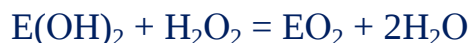


Oksidlari va gidroksidlari. Bu elementlar EO tarkibli oksidlar hosil qiladi. Elementlarning oksidlari ularning karbonatlarini termik parchalash usuli bilan hosil qilinadi.

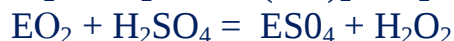


Elementlarning oksidlari yuqori temperaturada suyuqlanadigan moddalardir. Suyuqlanish temperaturallari CaO dan BaO ga tomon kamayib boradi. Bu oksidlar qizdirilganda suvda erib, $\text{E}(\text{OH})_2$ tarkibli asos xossasiga ega bo'lgan gidroksidlar hosil qiladi. Bu gidroksidlarning suvda erishi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ga qarab ortib boradi.

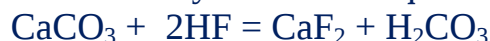
Kalsiy guruxchasi elementlari ham ishqoriy metallar kabi kislorod bilan oq rangli EO_2 tarkibli peroksidlar, sariq rangli EO_4 tarkibli qo'sh peroksidlar hosil qiladi. Bu birikmalar element gidroksidlariga vodorod peroksid ta'sir ettirish bilan hosil qilinadi:



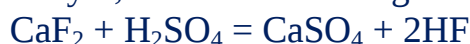
Ularining peroksidlari suv ta'sirida oson gidrolizlanadi va kislotalar bilan reaksiga kirishadi:



Bu elementlarning galogenidlaridan kalsiy ftorid CaF_2 ni, kristall holatdagi kalsiy karbonatni ftorid kislota bilan neytrallab hosil qilinadi:



CaF_2 suvda qiyin eriydigan oson kolloid eritma hosil qiladigan kukun modda. Sulyutirilgan kislotalarda erimaydi, lekin konsentrlangan kislotalarda eriydi.



SrF_2 va BaF_2 ham olinishi va xossalari bilan CaF_2 ga o'xshashdir. Ularining xloridlari ECl_2 tarkibiga ega. Bu birikmalar elementlarning karbonat birikmalariga xlorid kislota ta'sir ettirib hosil qilinadi. $ES0_3 + 2NCl = ECl_2 + CO_2 + H_2O$

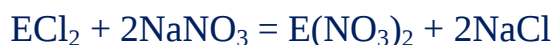
Elementlarning xloridlari kuchli kristallgidratlar bo'lgani sababli ularning eritmaları bug'latilganda

$BaCl_2 \cdot 2H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6H_2O$; $SrCl_2 \cdot 6H_2O$ holida kristallanadi.

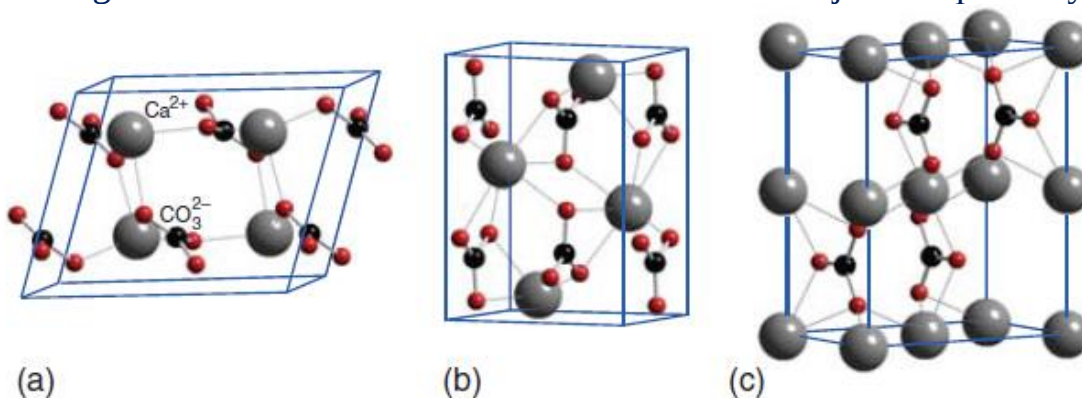
Bu elementlar $E(NO_3)_2$ tarkibli nitratlar hosil qiladi. Ularining karbonatlariga nitrat kislota ta'sir ettirib yoki oddiy almashinish reaksiyasi natijasida nitratlari hosil qilinadi:



yoki



Kalsiy karbonat $CaCO_3$, oq tusli suvda juda kam eriydigan, termik parchalanadigan modda. Tabiatda ohaktosh va marmar holida juda ko'p uchraydi.



a) ohaktosh holatdagi b) marmar holatdagi c) polimer holatdagi struktura tuzilishlari

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

1-masala. Tarkibida 20 % suvda erimaydiga qo'shimchalar saqlagan 20 g kalsiy karbid mo'l miqdordagi suv bilan ishlov berilganda qanda massadagi so'ndirilgan ohak va qanday hajmdagi (n:sh da) asetilen olinadi?

Yechish:

1. Berilgan:

Yechimi:

$m(\text{karbid}) = 20 \text{ g}$ $\omega(\text{qo'shimcha}) = 0,2$	$\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$
$(\text{Cl}_2) - ?$	$M(\text{CaC}_2) = 64 \text{ g/mol}$, $M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ g/mol}$, $V_0(\text{C}_2\text{H}_2) = 22,4 \text{ litr}$

Dastlab karbiddagi CaC_2 ning massa ulushini aniqlaymiz: $100 - 20 = 80 \%$
Karbiddagi sof CaC_2 ning massasini topsak: $m(\text{CaC}_2) = M_k \cdot \omega(\text{CaC}_2) = 20 \cdot 0,8 = 16 \text{ g}$
Mahsulotlar miqdorini topishda har xil usullardan foydalanish mumkin:

1 – usul. Proporsiya tuzish orqali mahsulot miqdorini topamiz.

Reaksiya tenglamasiga asosan $m(\text{CaC}_2) = 64 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ mol} = 64 \text{ g}$.

Tegishli proporsiyalarni tuzish orqali:

64 g CaC_2 ishlanganda — 74 g Ca(OH)_2 — 22,4 litr C_2H_2 hosil bo'ladi

16 g CaC_2 ishlanganda — x g Ca(OH)_2 — y litr C_2H_2 hosil bo'ladi

$x = 16 \cdot 74 / 64 = 18,5 \text{ g Ca(OH)}_2$ va $y = 16 \cdot 22,4 / 64 = 5,6 \text{ litr C}_2\text{H}_2$ hosil bo'ladi

2– usul. Formulalar orqali mahsulot miqdorini topamiz.

Ishlangan CaC_2 miqdorini topamiz: $v(\text{CaC}_2) = 16 \text{ g} / 64 \text{ g-mol} = 0,25 \text{ mol}$.

Reaksiya tenglamasiga ko'ra $v(\text{CaC}_2) = v(\text{Ca(OH)}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,25 \text{ mol}$.

Hosil bo'ladigan mahsulotlar miqdorini topamiz:

$m(\text{Ca(OH)}_2) = v(\text{Ca(OH)}_2) \cdot M_r(\text{Ca(OH)}_2) = 0,25 \text{ mol} \cdot 74 \text{ g/mol} = 18,5 \text{ g}$ va

$v(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_0(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,25 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 5,6 \text{ litr}$.

2-masala. Tarkibida 20,8 g bariy xlorid va 8,0 g natriy sulfat saqlagan eritmalar aralashtirildi. Qancha gram massada bariy sulfat cho'kmasi hosil bo'ladi?

Yechish: Reaksiya tenglamasi: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

Mahsulot miqdorini hisoblash kam miqdorda olingan boshlang'ich modda yordamida oli boriladi.

1. Dastlab moddalardan qaysi orttiqcha olinganligini aniqlaymiz:

1 – usul. Moddalar miqdorlarini aniqlaymiz:

$M(\text{BaCl}_2) = 208$ -, $M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$

$v(\text{BaCl}_2) = m(\text{BaCl}_2) / M(\text{BaCl}_2) = 20,8 \text{ g} / 208 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ mol}$;

$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4)/M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 18\text{g}/142\text{g/mol} = 0,127\text{mol}$. Demak Na_2SO_4 ko'p.

2 – usul. Na_2SO_4 –massasini x bilan belgilab olib 20,8 g BaCl_2 uning qancha miqdori bilan reaksiyaga kirishishini aniqlaymiz:

208 g BaCl_2 — 142 g Na_2SO_4 ; bilan ta'sirlashadi

20,8 g BaCl_2 — x g Na_2SO_4 ; bilan ta'sirlashadi $x = (20,8 \cdot 142)/208 = 14,2$ g Na_2SO_4

Reaksiyada 20,8 g BaCl_2 bilan 13,2 g Na_2SO_4 sarflanadi, lekin bu moddadan 18,0 g berilgan. Demak natriy sulfat tuzi ortiqcha olingan va keyingi hisoblashlarHi kam miqdorda olingan BaCl_2 boyicha olib boramiz.

2. Cho'kmaga tushgan BaSO_4 massa miqdorini aniqlaymiz:

208 g BaCl_2 — 233 g BaSO_4 hosil qiladi

20,8 g BaCl_2 — y g BaSO_4 hosil qiladi

$y = (233 \cdot 20,8) / 208 = 23,3$ g Javob: 23,3 g

3-masala. Ohaktoshning parchalanish reaksiyasi termokimyoviy tenglamasi quyidagicha: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 157 \text{ kDj}$.

10 kg ohaktoshni parchalash uchun qancha miqdor issiqlik energiyasi sarflanadi?

Yechimi: Reaksiya tenglamasiga asosan: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 157 \text{ kDj}$

100 g CaCO_3 ni parchalash uchun — 157 kDj issiqlik kerak

10000g CaCO_3 ni parchalash uchun — x kDj issiqlik kerak

$$x = \frac{10000\text{g} \cdot 157\text{kDj}}{100\text{g}} = 15700\text{kDj}$$

4 – masala. 1 litr suvdan foydalanib 4,93% li bariy gidroksid eritmasini tayyorlash uchun qancha bariy metalidan olish kerak?

Yechimi: Bu masalani turli usullarda yechish mumkin. Reaksiya tenglamasi:

x y z

$\text{Ba} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ ga asoslanib hisoblashlarni olib boramiz:

137g 171g 2g

$$x = \frac{137 \cdot y}{171}; \quad y = \frac{171 \cdot x}{137}; \quad z = \frac{2 \cdot y}{171}.$$

Hosil bo'ladigan eritma konsentratsiyasini ham shu belgilar bilan ifodalsak, 4,93 % = $100\% \cdot y : (1000 + x - z)$. Bu tenglamalarni yechish natijasida:

$x=41,11$ g Ba, $y = 51,305$ g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ va $z=0,60$ g (H_2) natijalarni olamiz.

II usul. Yanada qulay va oson usulni taklif etsak:

x y 4,93

$\text{Ba} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$ ga asoslanib 100 g 4,93 % li $\text{Ba}(\text{OH})_2$ uchun
137g 36 g 171g 2g kerakli Ba va suv miqdorini hisoblaymiz:

100 g 4,93 % li $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasida 4,93 g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ va 95,07g suv bor. 4,93g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ uchun kerakli Ba va suv miqdorlari tegishlicha $x=4,93 \cdot 137:171=3,95$ g va $y=4,93 \cdot 36:171=1,04$ g. Demak umuman olganda 4,93 % li 100 g $\text{Ba}(\text{OH})_2$ eritmasimi olish uchun 3,95 g Ba va 96,11 g suv ($95,07+1,04$) kerak. 1 litr suv ucun esa

$$m_{\text{Ba}} = \frac{1000 \cdot 3,95}{96,11} = 41,1\text{g} \text{ natijani olamiz. Demak 41,1 g Ba sarflanar ekan.}$$

5-masala. Yuqori haroratga chidamli va shishadan yasalmagan yopiq idishda vakuum sharoitda ma'lum massadagi SrCO_3 va Mg kukun aralashmasi joylashtirilib SrCO_3 parchalanadigan haroratda uzoq vaqt qizdirildi. So'ngra harorat asta – sekin pasaytirildi va sharoit dastlabki holatga keltirildi. Idish qopqog'i ochilib aralashma massasi tarozida tortilganda massa o'zgarmay qolganligi aniqlangan bo'lsa: a) aralashmaning (boshlang'ich va kuydirishdan so'nggi) miqdoriy tarkibini aniqlang; b) agar idish shishadan yasalgan bo'lsa yana qanday qo'shimcha kimyoviy jarayonlar kechardi?

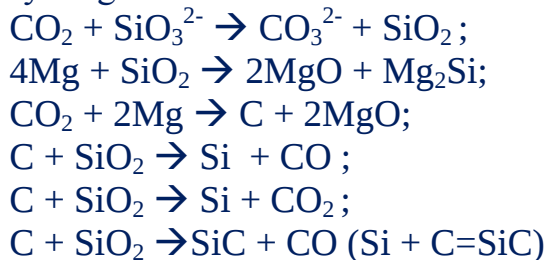
Yechimi:

a) SrCO_3 va Mg hech qanday gaz bo'lmagan sharoitda kuydirilganda SrCO_3 parchalanadi hamda bu issiqlikda hatto Mg ham CO_2 bilan ta'sirlasadi.



Aralashmada massa o'zgarmay qolishi uchun ajralib chiqqan CO_2 to'liq Mg bilan ta'sirlashib qattiq ko'mir va MgO hosil qiliadi. Demak 1 mol SrCO_3 olinganda u bilan birga 2 mol Mg ham olinishi kerak. Chunki 1 mol SrCO_3 parchalanganda ajralgan CO_2 ni qattiq massaga aylantirish uchun reaksiyada 2 mol Mg sarflanadi. Demak aralashmada 1 mol SrCO_3 ($M_{\text{SrCO}_3} = 148\text{g}$) va 2 mol Mg ($m_{\text{Mg}} = 2 \cdot 24 = 48\text{g}$) bo'lishi kerak.

b) Agar idish hatto o'tga chidamli shishadan yasalgan bo'lsada unda silikatlar mavjud va Si birikmalaridan uni siqib chiqaradigan CO_2 osongina reaksiyaga kirishib shishani yemirishi mumkin. Molibdenli shishalarda bunday reaksiya kechishi qiyinroq. Umuman olganda bunday idishda yuqori haroratda CO_2 va Mg reaksiyalarga sabab bo'ladi:



Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Sodaning Be^{2+} va Mg^{2+} tuzlari hamda Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} tuzlari bilan ta'sirlashishidan hosil bo'lgan mahsulotlarning turli xil tavsifga egaligini nima bilan izohlash mumkin? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

2. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ning BeCl_2 yoki BeSO_4 eritmalariga qo'shilganda dastlab cho'kma (qanday?) hosil bo'ladi, so'ngra reaktivning ortiqcha miqdorida barqarorligi kam bo'lgan koordinatsion birikma (kompleks karbonatli birikmada – CO_3^{2-} – didentat ligandi) hosil qiladi va bu koordinatsion birikma suspenziya qaynatilganda parchalanib gidroksotuzga aylanadi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

3. Ammoniy karbonatni quyidagi aralashmalarni ajratishda ishlatish mumkinmi: a) $\text{Be}(\text{OH})_2$ va $\text{Mg}(\text{OH})_2$; b) $\text{Be}(\text{OH})_2$ va $\text{Al}(\text{OH})_3$? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. Be^{2+} tuzlarini ortiqcha miqdordagi NaF bilan ta'sirlashishi natijasida tetraftorberillat hosil qiladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Be^{2+} ning bu guruhchadagi boshqa elementlarga nisbatan kompleks hosil qilish moyilligi yuqoriligini nima bilan izohlash mumkin?

5. 21 g kalsiy gidridni suv bilan parchalanganda qanday hajmdagi (27°C va 99,7 kPa) vodorod hosil bo'ladi? Olingan mahsulotni neytrallash uchun HCl ning 1 n eritmasidan qancha hajm sarflanadi?

6. 1 l ohak sutida 300 g CaO bo'lganda uning zichligi 1,22 ni tashkil etadi. Ohak sutidagi kalsiy oksid va kalsiy gidroksidning % ulushini toping.

7. Bariy xlorid to'yingan eritmasi tarkibida 20°C haroratda 26,3% BaCl_2 bo'ladi. Eritmadagi $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratning % ulushini toping.

8. Analitik kimyoda magniyni aniqlash uchun amalda kam eriydigan MgNH_4PO_4 dan foydalaniladi. NH_4Cl ishtirokida sodir bo'ladigan:



reaksiya tenglamasini oxiriga yetkazing. MgNH_4PO_4 va $\text{Mg}(\text{OH})_2$ eruvchanlik ko'paytmasi bir-biriga yaqinligi hamda u mos ravishda $2,5 \cdot 10^{-13}$ va $6 \cdot 10^{-10}$ ni tashkil etishini e'tiborga olinsa, bu reaksiyada NH_4Cl qanday vazifani bajaradi?

9. Amalda kam eriydigan CaSO_4 unga $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning to'yingan eritmasi ta'sir ettirilganda erib ketishi bilan SrSO_4 va BaSO_4 dan farq qiladi. Bu hodisa sababini tushuntiring va reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

10. 1680 m^3 vodorod (0°C va 101,3 kPa) olish uchun necha kilogramm kalsiy gidridni parchalash kerak?

AMALIY MASHG'ULOT № 18 P-ELEMENTLARGA OID MASALALAR YECHISH. ALYUMINIY VA BOR

Davriy sistemaning uchinchi asosiy guruhchasiga ko'p tarqalgan bor – B, alyuminiy – Al, birmuncha kam tarqalgan galliy – Ga, indiy – In, va talliy –Tl elementlari kiradi.

Ushbu elementlarning tashqi elektron qavatlarida $s^2 \cdot p^1$ elektronlari mavjud. Shuning uchun bu elementlar o'zlarining tashqi elektron qavatlaridagi uchta elektronni yo'qotib, +3 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Faqatgina talliy elementi +3, +1 oksidlanish darajasini namoyon qila oladi. Buning sababi elementlarning atom radiuslari

$B \rightarrow Al \rightarrow Ga \rightarrow In \rightarrow Tl$
qatori boylab ortib borishidir.

Uchinchi gurux asosiy guruxcha elementlarining oksid va gidroksidlarining asos xossalari $Al(OH)_3 \rightarrow Ga(OH)_3 \rightarrow In(OH)_3 \rightarrow Tl(OH)_3$ qatorida kuchayib, kislotali xossalri kuchsizlanib boradi. Chunki Al^{+3} dan Tl^{+3} ga o'tgan sayin ion radiuslari kattalashib boradi.

Talliyning $TlOH$ tarkibli gidroksidi kuchli asos xossasini namoyon qiladi. Chunki Tl^+ ioni katta radius va kichik zaryadga ega.

III-A guruhcha elementlaridan B ni alohida ko'rib chiqamiz.

B	5
2,0	
10,811±5 $2s^2 2p^1$	
BOR	

Bor. Borning tashqi elektron qavatida $s^2 \cdot p^1$ elektronlar mavjud. Uning ikkita tabiiy barqaror $^{10}_5B$ (19,57%) , $^{11}_5B$ (80,43%) izotopi ma'lum.

Sun'iy yo'l bilan borning to'rtta radioaktiv izotopi olingan.

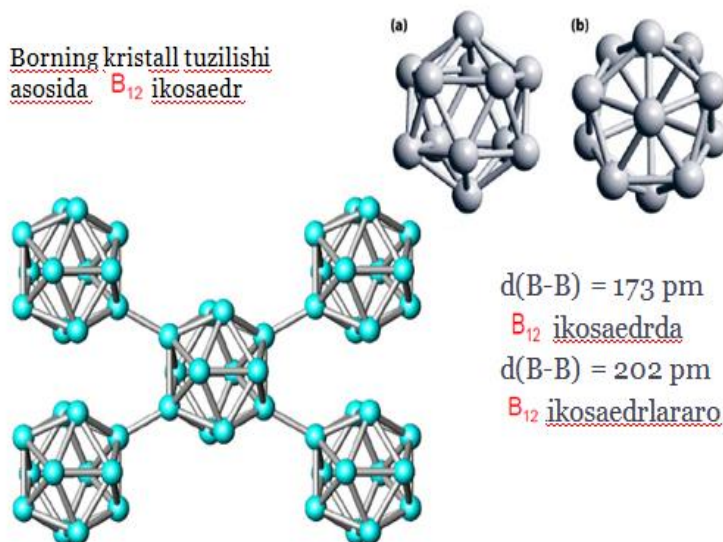
Tabiatda uchrashi. Tabiatda bor B va alyuminiy Al oksidlar va oksoanionlar holida uchraydi. Bor tabiatda erkin holatda uchramaydi, ko'pincha uning kislorod

bilan hosil qilgan birikmalari uchraydi. Bor vulqonlarnig otilishi natijasida vujudga kelgan issiq suvlar tarkibida H_3BO_3 holida uchraydi. Tabiatda esa shu kislota hosil qilgan minerallar holida keng tarqalgan. Bunday birikmalarga bura $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, borasit $Mg_3B_3O_{15}$, $MgCl_2$, pardermit $Ca_2B_6O_{11} \cdot 3H_2O$, kolemanit $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$, kernit $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$ va boshqalar misol bo'la oladi.

Borning xossalari

	B
Ат. Номер	5
Эл. Конф.	$2s^2 2p^1$
Радиус (пм)	85
I_1 (эВ)	8.30
I_2 (эВ)	25.15
I_3 (эВ)	37.93
A_e (эВ)	0.28
χ^P	2.04
χ^{AR}	2.01
C.O.	0,3

Borning strukturasi



a) Uchinchi tartibli o'qqa nisbatan bo'ylama joylashgan borning α -romboedrik modifikatsiyasi va b) perpendikulyar joylashgan ikosaedr B_{12} . Ikosaedrlar o'zaro $(3c - 2e^-)$ bog'lar bilan bog'langan.

Bor guruhchasi elementlari salmoqli miqdordagi struktura xilma-xilligiga ega. Masalan, birgina borning o'zida bir qancha qattiq, qiyin eriydigan polimorf modifikatsiyalar mavjud. Muayyan tuzilishda bo'lgan uchta qattiq faza tarkibida struktura birligi sifatida ikosaedr B_{12} (20 qirrali) saqlaydi. Ikosaedr – bor kimyosida ko'p takrorlanadigan fragment. U metall boridlar va borrogidridlar strukturasida uchraydi. Borning gruppadagi analoglari metallardir.

1 – masala. Quruq holda keng ishlatiladigan, bor kislotalaridan biri natriyli o'rta tuzi kristalogidratlaridan biri tarkibida natriy, bor, vodorod va kislorod bo'lib, unda vodorod va kislorod massa ulushlari 5,23% hamda 71,2 % ga teng. Bu tuzni molekulyar tuzilish formulasini aniqlang. Tuzning texnik nomini ayting va qanday maqsadlarda ishlatilishini ko'rsating.

Yechish. Agar kristalogidratni 100g deb olsak unda 5,23 g vodorod 71,2 g kislorod bilan x g natriy hamda $(23,57-x)$ g $(100-5,23-71,2=23,57)$ bor elementi mavjud.

I usul. Ekvivalentlar va miqdoriy nisbatlar qonunlariga ko'ra quyidagi tenglama o'rinaldir:

$$x/3 + 3 \cdot (23,57-x)/11 + 5,23/1 - 2 \cdot 71,2/16 = 0 \quad (I)$$

Bu tenglamani ishlab $x=12,05$ natijani olamiz. Demak kristalogidrada yana 12,05 % Na va 11,52% (23,57-12,04) B mavjud.

II usul. Suv hosil bo'lish tenglamasi $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ ga ko'ra 5,23 g vodorod bilan birga 41,84 g kislorod ($5,23 \cdot 32/4$) sarflanadi. Demak qolgan 29,36 g miqdordagi kislorod esa ($71,2-41,84$) 23,57 g natriy va bor aralashmasi bilan birikma holda bog'langan deb faraz qilamiz. Na_2O va B_2O_3 birikmalarida 0,9175 mol yoki 1,835 g-atom kislorod ($29,36/16$) mavjud. Birikmalar uchun proporsiyalarni tuzamiz:

46 g Na bilan ——— 1g-atom O birikkan 22 g B bilan ——— 3 g-atom O birikkan
 x g Na bilan ——— y g-atom O birikkan (23,57- x)g B bilan ——— z g-atom O birikkan

$$y = x/46 \qquad z = 3(23,57-x)/22$$

yoki $y+z=1,835$ dan $x/46+3(23,57-x)/22=1,835$ tenglamani olamiz va yechib $x=12,05$ natijani olamiz. Topligan qiymatlar va berilganlardan foydalanib birikmaning formulasini aniqlaymiz:

$v_{Na}:v_B:v_H:v_O=12,05/23:11,52/11:5,23/1:71,2/16=0,523:1,047:5,23:4,45=2:4:20:17$
 birikmaning oddiy formulasi $Na_2B_4H_{20}O_{17}$ yoki molekulyar holda $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$. Bu bura ($Na_2B_4O_7$) ning kristalogidratidir. Bura quruq holda metallarni payvandlashda, analitik kimyoda metallarni ochishda va o'rganishda umuman olganda aniqlashda, chinni va keramika buyumlar tayyorlashda, yuqori sifatli shishalar, o'tga chidamli emalli boyoqlar, sovun va sirt faol moddalar ishlab chiqarishda qo'llansa, quruq hamda eritma holda zararkunanda hasharotlarga qarshi dezinfektsiya vositasi sifatida ishlatiladi.

2-masala. Tarkibi C_3H_x uglevodorodning 10 ml hajmi mo'l miqdordagi kislorod ishtirokida $110^\circ C$ va normal bosim sharoitida yondirilganida hajm o'zgarmay qolgan (gazlar hajmi bir xil sharoitda o'lchangan). Agar uglevodorod ochiq zanjirli bo'ib, unda sp^2 gibridlangan uglerod atomi mavjud bo'lsa birikmani aniqlang va IUPAC dagi nomini ko'rsating.

Yechish. Dastlab C_3H_x uglevodorodning yonish tenglamsini yozamiz.



tenglama bo'yicha suv ham ko'rsatilgan sharoitda ($110^\circ C$) bug' yoki gazsimon holatda bo'ladi. Gaz qonunlari bo'yicha hajm o'zgarmasa, unda: 10 ml uglevodorod yonishi uchun $(30 + 2,5x)$ ml O_2 ($10 \cdot (6+0,5x)/2$) sarflansa reaksiya natijasida 30 ml CO_2 va $5x$ ml ($10 \cdot x/2$) suv hosil bo'ladi. Agar hajm o'zgarmasa sarflangan va hosil bo'lgan gaz hajmiga teng.

$$V(C_3H_x) + V(O_2) = V(CO_2) + V(H_2O) \text{ ya'ni } 10 + (30+2,5x) = 30+5x.$$

Bu tenglamadan $x=4$ natijani olamiz. Demak uglevodorod C_3H_4 propin yoki propadiyen bo'lishi mumkin. Agar uglevodorodda sp^2 gibridlangan uglerod atomi

bo'lsa unda bu propadiyen-1,2 - $\text{H}_2\text{C} = \text{C} = \text{CH}_2$ ekan. Chunki propin- $\text{H}_3\text{C} - \text{C}\equiv\text{CH}$ da sp^2 gibridlangan holatdagi uglerod atomi mavjud emas.

3-masala. Quyidagi keltirilgan kompleks birikmalardan qaysilari mavjud va ular orasida qaysilari mavjud bo'lishi mumkin va ular orasida qanday genetik bog'liqlik mavjud? a) $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$; b) $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_7$; c) $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$.

Yechish. Birikmalar elementlar yoki ionlar oksidlanish darajalari yig'indisi bu birikma mavjud bo'lsa 0 ga teng bo'lishi kerak. Agar birikmalarda elementlar oksidlanish darajalarini ko'rib chiqadigan bo'lsak: K^{+1} , Al^{+3} , Mg^{+2} , Si^{+4} , H^{+1} , O^{-2} .

a) $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ birikmasi uchun $1 \cdot 1 + 3 \cdot 1 + 4 \cdot 3 - 2 \cdot 8 = 0$. Bu mavjud birikma-kaliyli dala shpati yoki ortoklazdir.

b) $\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_7$ birikmasi uchun $2 \cdot 6 + 4 \cdot 4 + 1 \cdot 7 - 2 \cdot 17 = 1$ mavjud emas

c) $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ birikmasi uchun $3 \cdot 4 + 4 \cdot 4 + 1 \cdot 8 - 2 \cdot 18 = 0$.

Keltirilgan birikmalar ichida a va c moddalar orasida genetik bog'liqlik mavjud. Ya'ni dala shpati silikatli rudalarda ochiq havoda CO_2 va nam ta'sirida yemirilib $\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ ni hosil qiladi.



Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 1 t bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish uchun necha kilogramm ortoborat kislota H_3BO_3 va qanday hajmdagi Na_2CO_3 ning 23% li eritmasi ($\rho=1,25$) sarflanishi kerak?

2. Natriy tetraborat (bura) ning suvli eritmasiga xlorid yoki sulfat kislotalar ta'sir ettirilganda qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

3. Bor ftoridni B_2O_3 ga CaF_2 va konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. Boratlarning konsentrlangan H_2SO_4 va CH_3OH bilan ta'sirlashishi natijasida ajralib chiqadigan borat kislota bormetilefir $\text{B}(\text{OCH}_3)_3$ hosil qiladi (bormetilefir yoki boretilefir yondirilganda alanga rangini yashil rangga bo'yaydi, bundan analitik kimyoda sifat analizida foydalaniladi). Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

5. Natriy peroksoborat $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ni olish uchun bura va natriy gidroksidlari eritmalarining aralashmasi vodorod peroksid bilan oksidlanadi. 1 t tayyor mahsulot olish uchun talab etiladigan reaktivlar sarfi: bura (kilogrammda), 30% li NaOH eritmasi ($\rho=1,33$) va 3% li H_2O_2 eritmasi ($\rho=1,0$) hajmini hisoblab toping. Bunda sarflanadigan reaktivlar miqdorini nazariy sarfga nisbatan 20% ortiqcha sarflanishini hisobga oling.

6. Alyuminiy metali kriolitda suyuqlantirilgan glinozyomni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi. Tarkibida 94,5% Al_2O_3 bo'lgan 1 t glinozyomdan qancha miqdordagi alyuminiy olish mumkin? Agar tok kuchidan foydalanish koeffitsienti

95,5% ni tashkil etsa, 30000 A tok kuchi bo'lgan elektroliz jarayonining davomiyligini toping.

7. Alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ tuzini kaolin gillariga sulfat kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi. Agar gildan 70% Al_2O_3 ajratib olinsa, 1 t tayyor mahsulot olish uchun tarkibida 20% Al_2O_3 bo'lgan necha tonna kaolin gilini sulfat kislotali qayta ishlash kerak. Bunda 92% H_2SO_4 konsentratsiyali sulfat kislotadan qancha sarflanadi.

8. NaPO_3 ning SiO_2 bilan aralashmasini alyuminotermik usulda qaytarish yo'li bilan fosfor olinadi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

9. Bor va alyuminiyning oksidlanish darajasi bir xil, ya'ni +3 bo'lishiga qaramay bordan tetraftoroborat-ion, alyuminiydan esa geksaftoroalyuminat-ion hosil bo'ladi. Buni qanday izohlash mumkin?

10. Natriy fomfidning: a) suv bilan; b) H_2SO_4 bilan; v) NaOH bilan ta'sirlashishidan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 19 UGLEROD VA KREMNIY ELEMENTLARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

- 1 t koksni generator gaziga aylanishi uchue kerak bo'ladigan havoning nazariy sarfini hisoblang (21% O_2 , 0°C va 101,3 kPa). Hosil qilingan gazlar aralashmasining hajmini va % tarkibini hisoblang.
2. Suv gazining nazariy tarkibini va uning issiqlik sig'imini hisoblang ($\Delta H^\circ(\text{bug'}) = -238 \text{ kJ/mol}$).
3. Suv gazi tarkibida 40% CO , 48% H_2 , 6% CO_2 , 5% N_2 va 1% CH_4 bo'ladi. 1 m^3 suv gazini yoqmsh uchun talab etiladigan havoning nazariy sarfini hisoblang (21% O_2 , 0°C va 101,3 kPa). Agar yonish mahsulotidagi suv bug'i to'la kondensatlansa, gazning hajmi va hajmiy tarkibi qanday bo'ladi?
4. Agar shixta tarkibida ohaktosh massasining 12% miqdorini ko'mir tashkil etsa, tarkibida 96% CaCO_3 bo'lgan 75 t ohaktoshni sutkalik qayta ishlaydigan ohak kuydirish pechidan sutkasiga necha tonna ohak va qancha hajm uglerod (IV)-oksil olinadi?
5. Agar ohak kuydirish pechmga 1 t CaCO_3 va 120 kg ko'mirdan iborat shixta joylangan bo'lsa, kuydirish jarayonida qancha hajm havo sarflanadi? Bu massani kuydirish natijasida qancha hajm gazlar aralashmasi hosil bo'ladi va uning tarkibi qanday bo'ladi (0°C va 101,3 kPa)?

6. Oksalat kislotaning oksidlash mahsulotlari CO_2 va H_2O hisoblanadi. Tarkibida 7% $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ bo'lgan oksalat kislota eritmasidan necha millilitrini 0,08 n 75 ml KMnO_4 ning sulfat kislotali eritmasi ta'sirida oksidlash mumkin?
7. 0,6 t mochevina olish uchun talab etiladigan CO_2 va ammiakning hajmini (0°C va 101,3 kPa) hisoblang.
8. a) Na_2SiO_3 suvli eritmasi uglerod (IV)-oksid bilan to'yintirilganda; b) Na_2CO_3 va SiO_2 aralashmasi qattiq qizdirilganda reaksiya qaysi yo'nalishda sodir bo'ladi va muvozanat siljishi kuzatiladi?
9. 15 m^3 vodorod olish uchun (17°C va 98,64 kPa) necha kilogramm vodorod va NaOH ning 32% li eritmasidan ($\rho=1,35$) qanday hajmda talab etiladi?
10. Shisha tarkibi $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ formula bilan ifodalanadi. 1 t shisha olish uchun xomashyolar – soda, ohaktosh va kremnezyom sarfini hisoblang.

AMALIY MASHG'ULOT № 14

AZOT VA UNING BIRIKMALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Texnik kalsiy sianamid tarkibida 19,6% azot bo'ladi. Texnik mahsulotdagi CaCN_2 % miqdorini hisoblang.
2. Tarkibida 60% CaCN_2 bo'lgan texnik kalsiy sianamid olish uchun qanday hajmdagi azot (0°C va 101,3 kPa) va necha kilogramm kalsiy karbid sarflanadi?
3. a) 1 l ammiak (0°C va 101,3 kPa); b) 1 l 35% li NH_3 eritmasi ($\rho=0,882$) olish uchun kancha hajm (0°C va 101,3 kPa) vodorod va azot kerak bo'ladi?
4. 100 m^3 NH_3 ning NO gacha oksidlash uchun nazariy jihatdan qancha hajm havo (21% O_2) sarf bo'ladi? Shunda sharoitda qancha hajm NO hosil bo'ladi?
5. Zavod sutkasiga 120 t ammoniy nitrat ishlab chiqaradi. Zavodning ammiakka (m^3 hisobida, 0°C va 101,3 kPa) va 60% li nitrat kislotaga (t hisobida) sutkalik talabini aniqlang.
6. 1 t ammoniy sulfat ishlab chiqarish uchun amalda 0,97 t 78% li sulfat kislota va 0,27 t ammiak sarflanadi. a) kislota sarfiga nisbatan; b) ammiak sarfiga nisbatan ammiak unumini hisoblang.
7. Eritmaga KON ta'sir ettirish orqali bir xil miqdordagi ammiak olish uchun NH_4Cl 20% li ($\rho=1,06$) eritmasining qanday hajmini 1 l 14% li ($\rho=1,08$) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ eritmasi bilan almashtirish mumkin?
8. Tarkibida 1% azot bo'lgan ko'mirni kokslashdan tarkibida 20% ammiak bo'lgan necha kilogramm ammiakli suv olinadi?
9. Tarkibida 30% azot bo'lgan o'g'it olish uchun 1 t ammoniy sulfat bilan necha tonna ammoniy nitratni aralashtirish kerak?

10. Quyidagi ammoniy tuzlari qizdirilganda qanday mahsulotlar hosil bo'ladi: xloridlar, sulfat, dixromat, nitrat, nitrit va karbonat? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 21, 22 FOSFOR VA UNING BIRIKMALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Agar mahsulot unumi nazariy hosil bo'lishiga nisbatan 80% ni tashkil etsa, 1 t fosfor olish uchun tarkibida 40% P_2O_5 bo'lgan fosforit, kremnezyom va koks sarfini hisoblang.
2. Fosfor bug'ining havoga nisbatan zichligi $800^{\circ}C$ haroratda 4,27, $1500^{\circ}C$ haroratda esa ikki hissa kam bo'ladi. Bu ikki holatda fosfor molekulasidagi atomlar soni qanday bo'ladi? Ko'rsatilgan haroratlarda qanday jarayon sodir bo'ladi?
3. 1 t oq fosforni qizil fosforga aylanishida qancha miqdorda issiqlik ajralib chiqadi? Oq fosforni qizil fosforga aylanish issiqligi 16,73 kJ/mol ga teng.
4. Oq fosfor LiOH eritmasi bilan qaynatilganda bir holatda PH_3 , boshqasida P_2H_4 hosil bo'ladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
5. PH_3 va Cl_2 gazlari bir-biri bilan qanday ta'sirlashadi hamda xlorli suv orqali PH_3 o'tkazilganda nima hosil bo'ladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
6. Quyidagi gidro- va digidroortofosfatlar qizdirilganda qanday tuzlarga aylanadi: Na_2HPO_4 , $Ca(H_2PO_4)_2$, $Mg(H_2PO_4)_2$, $Al_2(HPO_4)_3$ va $Cr(H_2PO_4)_3$? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
7. Tabiiy fosforitdan oddiy va qo'shaloq superfosfatlar qanday olinadi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
8. Ftorapatitning tarkibi $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ formula bilan ifodalanadi, undagi P_2O_5 ning % miqdorini toping.
9. Tarkibida 59,7% P_2O_5 bo'lgan mahsulot olish uchun monoammoniyfosfat va diammoniyfosfatni qanday massa nisbatida aralashtirish keoak? Bu mahsulotdagi azotning % miqdori qanday bo'ladi?
10. Tabiiy fosfatlardan fosfat kislotasi olish usullari reaksiya tenglamalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 23, 24 OLTINGUGURT VA UNING BIRIKMALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. KMnO_4 ni to'la qaytarish uchun sulfat kislotali muhitda 400 ml 6% li KMnO_4 eritmasidan ($\rho=1,04$) qanday hajmdagi (7°C va 96 kPa) H_2S o'tkazish kerak?
2. 25 ml 6% li KClO_3 eritmasi ($\rho=1,04$) bilan tarkibida 7,5% SO_2 bo'lgan necha ml sulfit kislota eritmasini ($\rho=1,04$) oksidlash mumkin?
3. SO_2 ni SO_3 ga to'la oksidlanmasligi sababli kontakt jihozidan chiqadigan gaz tarkibida o'rtacha 0,5% SO_2 bo'ladi. a) 1 t $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; b) 1 t NaHSO_3 olish uchun qanday hajmdagi gazlar (0°C va 101,3 kPa) va NaOH ning 32% li eritmasidan ($\rho=1,35$) qanday hajmda talab etiladi?
4. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ olish uchun rux kukunining suvli suspenziyasiga sulfit anhidrid bilan, so'ngra esa hosil bo'ladigan ZnS_2O_4 soda bilan rux karbonat cho'kmasi hosil qilish orqali ishlov beriladi va eritmada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ qoladi. 0,07 t tayyor mahsulot olish uchun rux kukuni miqdorini, SO_2 hajmini (0°C va 101,3 kPa) va Na_2CO_3 ning 22,5% li eritmasi ($\rho=1,24$) hajmini hisoblab toping.
5. Agar reaksiya mahsuloti sifatida natriy tetratsionat ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$) va yodidlar hosil bo'lsa, 250 ml 0,2 n yod bilan necha gramm $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ta'sirlashishi kerak?
6. Tuz hosil bo'lishi uchun 1,2 g oleum bilan 50 ml 0,5 n KOH ta'sirlashadi. Oleumdagi SO_3 ning umumiy miqdorini hamda erkin SO_3 % miqdorini aniqlang.
7. Tarkibida 20% erkin SO_3 bo'lgan 1 t oleum olish uchun kontakt jihoziga tarkibida 7% SO_2 bo'lgan 3500 m³ gaz (0°C va 101,3 kPa) beriladi. Kontakt jihozida SO_2 dan foydalanish ko'effitsientini toping.
8. 2,7 g oltingugurt dioksodixloridni gidroliz mahsulotlarini neytrallash uchun KOH ning 0,2 n eritmasidan necha millilitr sarflanadi?
9. Tarkibida natriy sulfit va sulfid bo'lgan eritmaga sulfat yoki xlorid kislotalar qo'shilganda nima kuzatiladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
10. NaOH yoki Na_2CO_3 to'yingan eritmasidan jadal aralashtirib turgan holda SO_2 va H_2S gazlar aralashmasi o'tkazilganda $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hosil bo'ladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

AMALIY MASHG'ULOT № 25 XLOR VA UNING KIMYOVIY BIRIKMALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. Okean suvi tarkibida o'rtacha 3,5% turli xil tuzlar bo'ladi, uning 80% miqdori NaCl hissasiga to'g'ri keladi. 1 t NaCl qanday miqdordagi suvda bo'ladi?
2. Tarkibida 20,7% NaCl va 4,3% $MgCl_2$ bo'lgan 1 m³ eritmadan ($\rho=1,23$) necha kub metr (0°C va 101,3 kPa) xlor olish mumkin?
3. Agar tok kuchining foydali ta'sir koeffitsienti 0,955 bo'lsa, KCl eritmasi elektrolizida 1 t KOH olish uchun qancha miqdor (A-soat hisobida) elektr toki sarflanadi? Elektrodlarda n.sh.da qancha hajm vodorod va xlor ajraladi?
4. Xlorid kislotaning 1 kg MnO_2 bilan ta'sirlashishidan qancha hajm (7°C va 99,3 kPa) xlor ajratib olinadi?
5. 1 t vodorod xlorid hosil bo'lishi uchun tarkibida 96% H_2 bo'lgan necha kub metr (0°C va 101,3 kPa) texnik vodorod va tarkibida 92% Cl_2 bo'lgan necha tonna texnik xlor sarflanadi? Qimmatbaho xlarning to'la sarflanishi uchun vodorod hajmi nazariy hisobga nisbatan 10% ortiqcha olinishini e'tiborga oling.
6. Tarkibida xlor bo'lmagan 8% qo'shimchali 1 t texnik osh tuzidan necha kilogramm 39% li HCl eritmasi olish mumkin? Bunday miqdordagi tuz bilan ta'sirlashishi uchun 98% li sulfat kislotadan ($\rho=1,84$) necha litr sarflanadi?
7. Tok kuchi 12000 A, elektr tokidan foydalanish koeffitsienti 96% bo'lganda 1 t 70% li $NaClO_3$ eritmasini $NaClO_4$ ga elektrolitik oksidlash uchun qancha vaqt sarflanadi?
8. Agar HCl ning 40 ml eritmasiga $AgNO_3$ qo'shilganda 0,574 g AgCl hosil bo'lsa, HCl eritmasining normaligini toping.
9. 0,1 mol $FeCl_2$ ni $FeCl_3$ ga to'la oksidlash uchun talab etiladigan xlor olish uchun necha gramm $K_2Cr_2O_7$ va HCl ning 39% li ($\rho=1,2$) eritmasidan necha ml sarflanadi.
10. $KClO_3$ olish uchun dastlab ohak suti $Ca(OH)_2$ ga xlor ta'sir ettirib $Ca(ClO_2)_2$ olinadi, so'ngra almashinish reaksiyasi orqali uni KCl bilan $KClO_3$ ga aylantiriladi. Mahsulot unumi nazariy hisobga nisbatan 80% ni tashkil etganda 1 t $KClO_3$ olish uchun xlor, ohak suti va KCl sarfini tonna hisobida aniqlang.

AMALIY MASHG'ULOT № 26, 27, 28 D-BLOKI ELEMENTLARI VA ULAR BIRIKMALARIGA OID MASALALAR YECHISH

Mustaqil yechish uchun masalalar

1. 25 ml CuCl_2 eritmasi KJ eritmasidan 0,3173 g yod ajratadi. CuCl_2 eritmasining molyarligi qanday bo'ladi? CuCl_2 eritmasi oksidlovchi sifatida normalligi qanday bo'ladi?

2. AgNO_3 eritmasiga ammiakning suyultirilgan eritmasi qo'shilganda qoramtir cho'kma Ag_2O hosil bo'ladi, u ortiqcha miqdordagi ammiak eritmasida eriydi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

3. Rux va kadmiy gidroksidlarining ishqorlar va ammiakning suvdagi eritmasiga munosabati qanday? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. Simob (I)-nitrat simob metalini ortiqcha olingan sharoitda uni suyultirilgan nitrat kislotada eritish yo'li bilan olinadi. 1 kg simobga necha litr 25% li HNO_3 eritmasi ($\rho=1,15$) sarflanadi? Amaliyotda $\text{Hg}:\text{HNO}_3 = 1:1,19$ molyar nisbat qabul qilingan.

5. Uran dioksid UO_2 konsentrlangan sulfat kislotada erishi natijasida uran (IV)-sulfatga aylanadi, zar suvida oksidlanishi natijasida dioksouran (VI) tuzlari, ya'ni muvofiq ravishda nitrat va xloridlarini hosil qiladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

6. Pb_2O_3 va Pb_3O_4 ga konsentrlangan nitrat kislotaga ta'sir ettirilganda ikkala holatda ham PbO_2 hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga taalluqli bo'ladimi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

7. Natriy vanadat olish uchun tarkibida V_2O_5 bo'lgan yarimmahsulot kislorod ishtirokida NaCl bilan qattiq qizdiriladi. Jarayon xlor ajralishi bilan sodir bo'ladi. Reaksiyaning tenglamasiini yozing.

8. Xrom (VI)-oksid olish uchun $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ni konsentrlangan sulfat kislotada parchalanadi; reaksiyaning oraliq mahsuloti NaHSO_4 hisoblanadi. 1 t mahsulot olish uchun 1,85 t $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ sarflansa, uning unumini toping.

9. Sulfat kislotali eritmada KMnO_4 ning 40 ml 0,12 n eritmasi ta'sirida necha gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ni oksidlash mumkin?

10. H_2S ni KReO_4 eritmasi bilan ta'sirlashishidan reniy (VII)-sulfid va kaliy sulfid hosil bo'ladi, H_2SO_4 ishtirokida esa reniy (IV)-sulfid va oltingugurt hosil qiladi. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

2. LABORATORIYA MASHG'ULOTI MATERIALLARI

LABORATORIYA ISHI №1

KIMYO LABORATORIYASIDA ISHLASH TARTIBI VA LABORATORIYA TAJIRIBASI BAJARISHDAGI XAVFSIZLIK TEXNIKASI QOIDALARI. LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB- USKUNALAR VA ULAR BILAN ISHLASH QOIDALARI

Kimyo laboratoriyasida tajribalar o'tkazish uchun talabalar quyidagi ehtiyot choralarini ko'rishlari kerak:

1. Har qaysi laboratoriya ishi belgilangan joyda bajarilishi shart.
2. Mashg'ulot paytida talaba maxsus kiyimsiz (xalatsiz) ishlashi mumkin emas.
3. Mashg'ulot rejasida ko'rsatilmagan ishlarni bajarishi taqiqlanadi.
4. Laboratoriyada ishlaganda ozodalikka, saranjomlikka, tinchlikka va xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilishi lozim. Shoshilish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik tajribada xatolikka yo'l qo'yishga va ko'ngilsiz hodisalarga olib keladi.
5. Tajribani rahbari ijozati bilan boshlash lozim. Ishni bajarish tartibi laboratoriya daftariga yozilishi va uni rahbar tekshirib ko'rgan bo'lishi lozim.
6. Zaharli va badbo'y hidli moddalar bilan qilinadigan tajribalar mo'rili shkafda bajariladi. Agarda reaktivlarni hididan aniqlamoqchi bo'linsa, uni og'zidan o'ziga tomon ohista yelpib hidlanadi.
7. Konsentrlangan kislotalarni suyultirishda kislotani suvga childirاتب quyib, aralashtirib turgan holda suyultiriladi. Suvni kislotaga quyish mumkin emas.
8. Reaktivlarni probirkalarga quyishda ularni gavdadan uzoqroqda tutiladi.
9. Qizdirilayotgan reaktiv ustiga engashib qarash mumkin emas.
10. Probirkaga biror modda solib qizdiririlayotganda uni og'zini o'zidan va yonidagi sheriklaridan chetga burish kerak.
11. Elektr asboblari bilan ishlashda, uni to'liq izolyatsiyalanganligiga ishonch hosil qilmasdan turib ish boshlash mumkin emas.
12. Oson o't oluvchi moddalar bilan qilinadigan tajribalarni olovdan uzoqroqda bajariladi. Bunday moddalarni qizdirishda suv yoki qum hammomidan foydalaniladi.
13. Benzin, spirt, efir va shu kabi oson o't oluvchi moddalar o't olib ketsa, qum sepib o'chiriladi. Suv sepilmaydi, chunki alanga hajmi kengayib ketadi.
14. Kislotaga ta'sirida kuygan joy avvalo mo'l miqdordagi suv bilan, so'ngra suyultirilgan natriy bikarbonat eritmasi bilan yuviladi.
15. Agar biror eringiz yong'in yoki issiqlik ta'sirida kuyib qolsa, kuygan joyingizni kaliy permanganatning suyultirilgan eritmasi bilan yuvish yoki steptoessid emulsiyasi surtish lozim.

16. Zaharli gazlar (xlor, brom, vodorod sulfid, oltingugurt yoki azot oksidlari) bilan zaharlanib qolgan kishini darhol ochiq havoga olib chiqish va vrachga murojaat qilish lozim.

17. Ishqorlar ta'sirida zararlangan joyni avval qayta-qayta suv bilan, so'ngra esa sirka yoki limon kislotaning suyultirilgan (3% li) eritmasi bilan yuvish lozim.

18. Ishqor, kislota va yonuvchan suyuqliklarni rakovinaga to'kish yaramaydi. Bunday keraksiz suyuqliklarni maxsus idishlarga quyish kerak. Rakovinaga qum, qog'oz va shunga o'xshash narsalarni tashlash mumkin emas.

19. Simob va simobli asboblarda bilan ehtiyot bo'lib ishlanadi. Simobli asbob (termometr va manometr) sinisa, uni tezda maxsus usul bilan yig'ib olinadi va suvli stakanga solib, simob to'kilgan joyga oltingugurt kukuni sepib uni o'ldiriladi.

20. Gazlar bilan ishlashda juda ehtiyot bo'lish kerak, gazlar tozaligini tekshirib va asbob germetikligini aniqlab, so'ngra ish boshlash lozim.

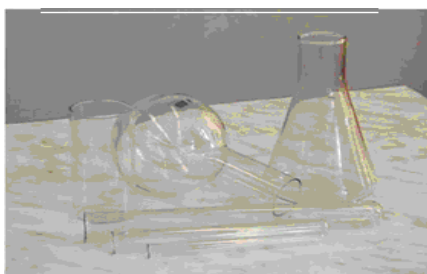
21. Reaktiv olish uchun ishlatiladigan qoshiqcha va menzurkani aralashtirilib yubormaslik shart.

22. Mashg'ulot tugagach, ishlatilgan moddalarni o'z joyiga qo'yish, asboblarni va shisha idishlarni tozalab yuvib, laborantga topshirish kerak.

23. Laboratoriyadan ketishdan oldin gaz, vodoprovod jo'mraklarini berkitilganligini, elektr asboblarni o'chirilganligini tekshirib ko'rish lozim.

LABORATORIYA ISHLARINI BAJARISHDA ISHLATILADIGAN ASBOB- USKUNA VA JIHOZLAR BILAN TANISHISH

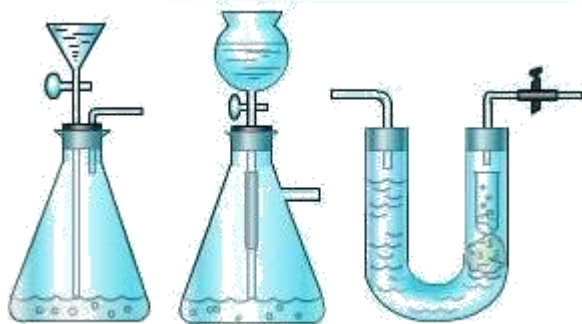
Shisha idishlar. Laborotoriyada ishlatiladigan idish va asboblarda, asosan, shishadan ishlangan bo'ladi. Shuning uchun bunday idishlar tayyorlash uchun ishlatiladigan shishalar ishkora hamda kislotalar ta'siriga, yuqori temperaturaga va temperaturaning o'zgarib turishiga chidamli bo'lishi kerak Silikatli va molibdenli shishalar ana shunday shishalar jumlasidandir. Yuqori temperaturaga jidamli shisha "Pireks" tipida bo'ladi. Ayniqsa eng yuqori temperaturaga chidamli bo'lgan kimyoviy idish kvars shisha hisoblanadi (2.1-2.5-rasmlar).



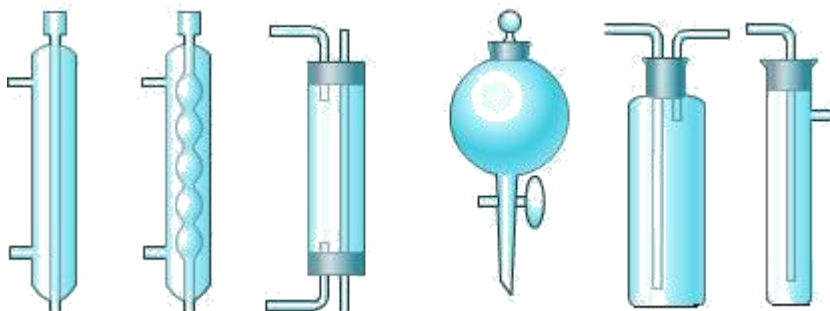
2.1- rasm. Shisha idishlar



2.2-rasm. Yuvuvchi moslama



2.3-rasm. Oddiy gaz ajratkichlar



2.4-rasm. Sovitgich va varonkalar



2.5- rasm. O'lchov silindri, pipetkalar va byuretkalar

Qizdirish asboblari. Juda ko'p reaksiyalar asosan turli xil temperaturalarda o'tkaziladi. Kerakli temperaturani hosil qilish uchun esa kimyo laboratoriyalarida gaz garelkalari, spirtli lampalar, suv hammomlari, gaz yoki elektr plitkalaridan foydalaniladi (2.6-2.9-rasmlar).



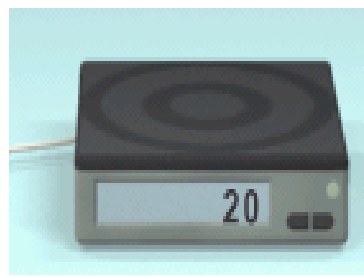
2.6- rasm. Spirt lampasi



2.7- rasm. Gaz plitasi

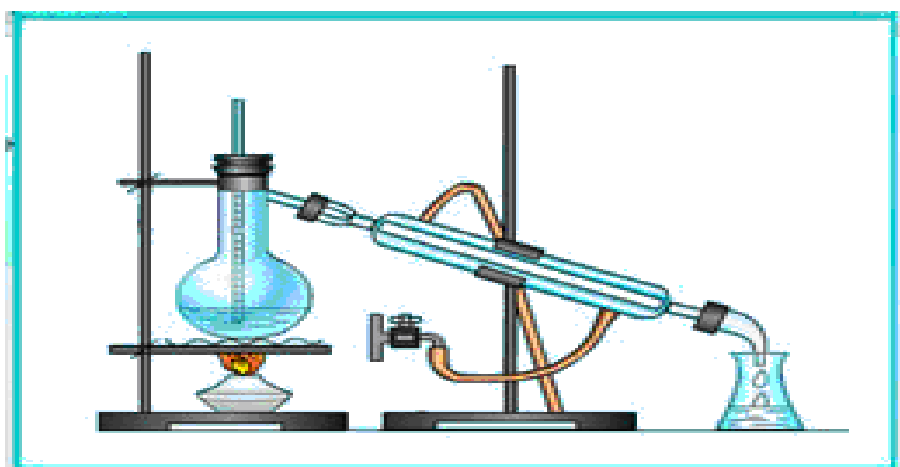


2.8- rasm. Suv xammomi



2.9- rasm. Elektroplitka

Ba'zi bir muhim standart asboblari va ularni yig'ish. O'tkaziladigan tajribaning oddiy va murakkabligiga, yoki reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning tabiatiga hamda reaksiya muhitiga qarab asboblari tuziladi. Masalan, moddalarni qayta kristalga tushirishda faqat yumaloq tubli kolba, sovitkich va xlor-kal'siyli naydan iborat asbob ishlatiladi. Suyuqliklarni haydashda yumaloq tubli kolba, sovitgich, deflegmator trubasi, termometr, forshtoss va yig'gich idishlardan iborat asbob ishlatiladi (2.10-rasm).



2.10- rasm. Suyuqliklarni haydash asbobi

LABORATORIYA ISHI № 2 KIMYOVIY BIRIKMALARNING MUHIM SINFLARI: OKSIDLAR, KISLOTALAR, TUZLAR VA ULARNING OLINISH USULLARI, KIMYOVIY XOSSALARI

Ishning borishi

1 - tajriba. Kislotali oksid va kislota hosil qilish (*Tajriba mo'rili shkaf ostida o'tkaziladi!*). Toza stakan olib, unga 15-20 ml distillangan suv solib, ustiga 2-3 tomchi metiloranj eritmasidan soling va eritmaning rangiga e'tibor bering. Metall qoshiqcha olib, unga gugurt boshidek keladigan oltingugurt kukunidan oling va spirt lampasi alangasida yondiring. Yonib turgan oltingugurtli qoshiqchani suv sathiga tegmaydigan qilib stakanga tushiring va stakan og'zini shisha plastinka bilan berkiting. Stakan ichida hosil bo'lgan gazning rangiga e'tibor bering. Oltingugurt yonib bo'lgach, metall qoshiqchani stakandan oling va darhol stakan og'zini yoping. Stakan ichidagi suyuqlikni asta-sekin chayqatib aralashtiring va gazni suyuqlikda erishi natijasida eritmaning rangini o'zgarishini kuzating. Nima sodir bo'ldi? Reaksiya tenglamalari orqali kuzatilgan hodisalarni tushuntiring.

2 - tajriba. Asos va kislota o'zaro ta'siri. Probirkaga 2 ml Ca(OH)_2 yoki Ba(OH)_2 ning 10% li eritmasidan oling va uning ustiga sulfat kislota 2n li eritmasidan 2 ml qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

3 - tajriba. Tuzlarning olinishi. Probirkaga 2n li sulfat kislota eritmasidan olib, unga bir bo'lak rux metalidan tashlang. Gaz holdagi vodorodning ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Gaz ajralib chiqishi sekinlashgach, probirkadagi eritmani chinni kosachaga solib qizdiring. Suv bug'lanib bo'lgach, kosachada rangsiz kristallar qoldig'i borligiga ishonch hosil qiling. Kuzatilgan hodisani tushuntiring.

4 - tajriba. Asosli tuzning hosil bo'lishi. Ikkita probirkaga mis (II)-sulfat eritmasidan 4 ml dan oling. Birinchi probirkaga 4 ml, ikkinchisiga 2 ml ishqor eritmasidan qo'shing va yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Birinchi probirkada mis (II)-oksid cho'kmasi, ikkinchi probirkada mis digidroksosulfat $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ cho'kmasi hosil bo'lishini nazarda tutib, tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va kuzatilgan hodisalarni izohlang.

LABORATORIYA ISHI №3 METALL EKVIVALENTINI ANIQLASH

Ishning bajarilishi

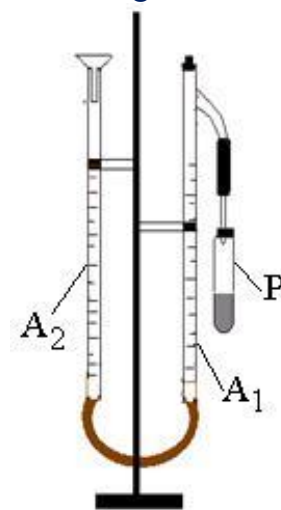
Bu usul yordamida Zn, Cr, Mn, Mg singari aktiv metallarning ekvivalentini topish mumkin.

Kerakli jihozlar: shtativ, rezina propka, probirka, rezina shlang va ikkita byuretkka (ushbu jihozlar yordamida 1-rasmda tasvirlan shaklda asbob yig'iladi), termometr va borometr.

Kerakli reaktivlar: 10% li HCl eritmasi, og'irligi oldindan tortib qo'yilgan rux Zn metali, filtr qog'ozi, distillangan suv.

Tajriba o'tkazishdan avval asbobning germetikligi aniqlanadi. Buning uchun A_2 byuretkani 10-15 sm yuqoriga yoki pastga tushiring. Agar 1-2 minut davomida byuretkadagi suv sathi o'zgarmasa, jihoz germetik hisoblanadi. P-probirkaga 4-5 ml 10% li HCl eritmasidan quying. Laborantdan og'irligi oldindan tortib qo'yilgan rux Zn metalini oling va filtr qog'ozga o'rang. Qogozning bir uchini suv bilan ho'llab, uni probirkani ichki qismiga yopishtiring. Probirkani propka bilan berkiting.

Metallni kislotaga tushishiga yo'l qo'ymang. So'ng jihoz germetikligini yuqoridagi usul bilan yana bir bor tekshirib ko'ring. Byuretkalarni ulardagi suv sathi bir xil balandlikda bo'ladigan qilib o'rnatish. Byuretkka A_1 dagi suv sathini (mensikning) holatini belgilab yozib qo'ying. Bu holat V_1 bo'ladi. Mensikning holatini belgilashda ko'zingiz suv sathi bilan urinma chiziqda bo'lishi kerak. Probirkani qiyalatib metalni kislotaga tushiring. Ajralib chiqayotgan vodorod (H_2) gazi suvni A_1 byuretkadan A_2 byuretkaga siqib chiqaradi. Metallning hammasi erib bo'lgach, probirkani 3-4 minut davomida sovishini kuting.



4.1-rasm. Metall ekvivalentini aniqlash asbobi

So'ng byuretkalardagi suv sathini bir xil holatga keltiring va A_1 byuretkadagi suv sathini (mensikni) belgilab yozib qo'ying. Bu hajm V_2 bo'ladi. Sathlar yani $V_2 - V_1$ orasidagi farq ajralib chiqqan vodorodning hajmidir.

Tajriba o'tkazilgan sharoitdagi harorat t ni termometrdan, bosim P ni esa barometrdan aniqlang. To'yingan suv bug'ining ayni haroratdagi bosimi – h ni ilovadagi jadvaldan foydalanib yozib qo'ying.

Natijalarni hisoblash.

1. Ajralib chiqqan vodorotning hajmi: $V_{H_2}=V_2-V_1$
2. Tajriba sharoitidagi atmosfera bosimi: P
3. Vodorodning parsial bosimi: $P_{H_2}=P-h$
4. Tajriba sharoitdagi xona harorati: t
5. Metallning og'irligi: m
6. Absolyut harorat: $T_0=273$, $T=273+t$
7. Vodorodning normal sharoitdagi bosimi: $P_0=760$ mm.sm.
8. Vodorodning normal sharoitdagi hajmi: $V_{H_2}^o$, $V_{H_2}^o = \frac{P_{H_2} \cdot V_{H_2} \cdot T_0}{P_0 \cdot T}$
9. 1 g-ekv vodorodning normal sharoitdagi hajmi:

$$V_{ekv}^{H_2} = 11200ml$$

Metall ekvivalentini quyidagi formula bilan hisoblanadi: $\mathcal{E}_{zn} = \frac{m \cdot \mathcal{E}_{H_2}}{V_{H_2}^o}$

Tajribada yo'l qo'yilgan xatoni quyidagi formula bilan hisoblang:

$$Xatolik = \frac{E_n - E_t}{E_n} \cdot 100$$

E_t – metallning tajribada topilgan ekvivalenti

E_n – metallning nazariy ekvivalenti.

LABORATORIYA ISHI №4

GAZ YOKI BUG' HOLATIDAGI MODDALAR MOLEKULYAR MASSASINI ANIQLASH

Ishning bajarilishi

Kislородning molekulyar massasini aniqlash

Gazning ma'lum hajmi va massasini tajribada aniqlab, ularning molyar massasini hisoblash va nisbiy molekulyar massasini aniqlash mumkin.

Hajmi oldindan o'lchab olingan silindr (1) bo'g'zigacha suv bilan to'ldiriladi. Quruq probirka (2) ga taxminan 1 sm³ kaliy permanganat solinadi va teshik kichik bir bo'lak paxta bilan berkitiladi. So'ngra probirkani 0,001 g gacha aniqlik bilan texnik – kimyoviy torozida tortiladi. Kaliy permanganat probirka ichiga bir tekis qilib yoyiladi, probirka og'ziga gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan zich berkitiladi va rasmda ko'rsatilgandek shtativga o'rnatiladi. Asbobning germetikligi tekshiriladi. Probirkadagi aralashma ohistalik bilan qizdiriladi va bir necha daqiqadan so'ng gaz

o'tqazgich nayning uchi suv to'ldirilgan silindr og'ziga tutiladi. Reaksiya sekin borishi lozim. Reaksiya tamom bo'lgandan keyin (gaz pufakchalari chiqishi tugagach), probirka ichiga suv surilib ketmasligi uchun probirkadagi tiqin chiqarib olinadi.

Silindirdagi yig'ilgan gazning hajmi o'lchanadi. Tajriba vaqtida termometr va barometrning ko'rsatkichlari belgilanadi. Probirka xona haroratiga qadar sovutilgandan so'ng, og'irligi texnik–kimyoviy tarozida tortiladi.

O'lchash natijalari:

1. Probirkaning tajribadan oldingi massasi – m_1 , g;
2. Probirkaning tajribadan keyingi massasi – m_2 , g;
3. Harorat – T , °K;
4. Atmosfera bosimi – P , mm.sim.ust., Pa .
5. To'yingan suv bug'ining tajriba haroratidagi bosimi – P_{H_2O} , mm.sim.ust., Pa ;
6. Kislorodning hajmi – V_{O_2} , ml yoki m^3 ($1\text{ ml} = 10^{-6}\text{ m}^3$).

Hisoblash va natijalarni qayta ishlash

1. Kaliy permanganatni termik parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.
2. Ajralib chiqqan kislorodning massasini hisoblang:

$$m_1 - m_2 = \Delta m, \text{ g}$$

3. Kislorodning parsial bosimini hisoblang:

$$P_{O_2} = P - P_{H_2O}, Pa$$

4. Mendeleyev-Klaypeyron tenglamasi bo'yicha kislorodning molekulyar massasini toping:

$$M_{O_2} = \frac{\Delta m RT}{P_{O_2} \cdot V_{O_2}}$$

5. Tajribaning nisbiy xatosini hisoblang:

$$\sigma = \frac{M_{O_2}^T - M_{O_2}}{M_{O_2}^T} \quad (R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot K)$$

Hisoblashni Avogadro-Jerar usuli bo'yicha tekshiring.

6. Kislorod hajmini n.sh. ga keltiring

$$V_{O_2}^0 = \frac{P_{O_2} \cdot V_{O_2}}{P^0 \cdot T}$$

7. 1000 ml kislorodning n.sh.dagi massasini quyidagi proportsiyadan toping:

$$\begin{array}{l} \Delta m \text{ ----- } V_{O_2}^0 \\ P_{O_2}^0 \text{ ----- } 1000 \text{ ml} \end{array}$$

$$P_{O_2}^0 = \frac{\Delta m \cdot 1000}{V_{O_2}^0}$$

8. Kislorodning vodorodga nisbatan zichligini aniqlang: $d = \frac{P_{H_2}^0}{P_{O_2}^0} \cdot 1l$
vodorodning massasini n.sh.da $P_{H_2}^0 = \frac{2,016}{22,4} = 0,090g$.

9. Kislorodning molyekulyar massasini hisoblang:

$$M_{O_2} = 2,016 \cdot d$$

Har xil usullar bilan olingan natijalarni hisoblang, solishtiring, hulosa chiqaring. Guruhdagi barcha talabalarning natijalaridan foydalanib, kislorodning molyekulyar massasini o'rtacha qiymatini hisoblang.

LABORATORIYA ISH №5 KIMYOVIY JARAYONLARNING ISSIQLIK EFFEKTLARI

Ishning maqsadi: Termokimyo qonunlarini chuqur o'rganish va tuzlarning erish issiqligini aniqlash yo'llarini o'rganish.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Ekzo- va endotermik jarayonlar

Ikkita probirka olib, ularga 4-5 ml dan suv soling va haroratini o'lchang. So'ngra termometrni olmagan holda birinchi probirkaga 1-2 gr ammoniy nitrat yoki natriy nitrat, ikkinchi probirkaga 1-2 gr rux sulfat yoki suvsiz natriy karbonat tuzidan soling. Har ikkala probirkada hosil bo'lgan eritma haroratining o'zgarishini kuzating. Qaysi probirkada ekzo- va qaysisida endotermik jarayonlar sodir bo'lganligini ayting.

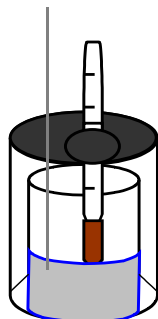
2-tajriba. Tuzlarning erish issiqligini aniqlash

Tajribani o'tkazish uchun **kalorimetr** deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi. Kalorimetr ichki va tashqi stakandan iborat bo'lib, tashqi stakan ichki stakandagi haroratning mo'tadilligini ta'minlab turadi (1- rasm).

Kalorimetrning ichki stakaniga 50 ml suv soling, uni termometr hamda aralashtirgich o'rnatilgan qopqoq bilan berkitib, suvning haroratini o'lchang va uni t_1^0 deb belgilang.

So'ngra o'qituvchi tomonidan berilgan tuz namunalaridan texnik kimyoviy tarozida 2-3 gr tortib olib, ularni kukun holigacha maydalang.

Kukun holiga keltirilgan tuzni kalorimetrni ichki stakanidagi suvga soling va alashtirgich bilan yaxshilab aralashtirib, hosil bo'lgan eritmaning haroratini o'lchang. Termometr ko'rsatkichi o'zgarmay qolgach, eritmaning haroratini yozing va t_2^0 bilan belgilang. Shu tariqa boshqa tuz namunalarini ham erish issiqliklarini aniqlang.



1-rasm. Kalorimetr. Tuzning erish issiqligini aniqlash asbobi

Tajriba natijalarini yozish va hisoblashni quyidagi tartibda olib boring:

Kalorimetrdagi suvning massasi ----- m_{H_2O}

Olingan tuzning massasi ----- m_{tuz}

Haroratlar farqi----- $\Delta t = t_2^0 - t_1^0$

Tuzning nisbiy molekulyar massasi----- $Mr_{(tuz)}$

Tuzning erish issiqligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Q_{e.i} = \frac{C(m_{tuz} + m_{suv}) \cdot \Delta t \cdot Mr}{m_{tuz} \cdot 1000}$$

bu erda $Q_{e.i}$ - tuzning erish issiqligi;

C - eritmaning solishtirma issiqlik sig'imi, u 4,18 kJ/g-grad.

Tuzning erish issiqligini nazariy qiymatini 1-jadvaldan olib, tajribada qilingan absolyut ΔQ va nisbiy δ_{Δ} xatolarni quyidagi formulalar yordamida hisoblang:

$$\Delta Q = Q_{\text{naz}} - Q_{\text{maj}} \quad \delta_{\Delta} = \frac{\Delta Q}{Q_{\text{naz}}} \cdot 100\%$$

1-jadval

<i>Moddalar</i>	<i>Erish issiq-ligi kJ/g-grad</i>	<i>Moddalar</i>	<i>Erish issiqligi kJ/g-grad</i>
KNO_3	-35,75	$ZnSO_4$	+77,59
$NaNO_3$	-21,08	$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	- 17,9
NH_4NO_3	-26,90	$CuSO_4$	+66,54
NH_4Cl	-16,30	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	-11,70
K_2SO_4	-26,88	Na_2SO_4	+2,30
Na_2CO_3	+23,60	$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	-78,51
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$	-66,58	KOH	+53,18

LABORATORIYA ISHI №6 KIMYOVIY REAKSIYA TEZLIGI

Ishning bajarilishi

Kerakli jihozlar: Probirkalar, sekundomer, termometr, shisha tayoqcha, 10 ml hajmli silindrlar, spirt lampasi, qisqich, sekundomer yoki soat, elektroplitka.

Kerakli reaktivlar: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning 0,3 n eritmasi, H_2SO_4 eritmasi (1: 200), Al metali kukuni, J_2 kristallari, H_2O_2 ning 3% li eritmasi, MnO_2 , HCl ning 10% li eritmasi, marmar va bo‘r kukunlari.

1-tajriba. *Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog‘liqligi.* Natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o‘rtasidagi reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Oltita probirka olib, ularni probirkalar shtativiga uchtdan qilib alohida-alohida qo‘ying. Birinchi uchta probirkaning har biriga H_2SO_4 ning suyultirilgan (1:200) eritmasidan 3 ml dan quying. Ikkinchi uchta probirkalardan birinchisiga 3 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi va 6 ml distillangan suv, ikkinchisiga 6 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi va 3 ml suv hamda uchinchisiga esa 9 ml $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan quying. H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini o‘lchashda alohida-alohida o‘lchov silindrlaridan foydalaning. H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları quyilgan probirkalarni probirkalar shtativiga juft-juft holatda joylashtiring.

Birinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini bir-biriga aralashtiring, chayqating va vaqtni belgilang. Eritmalar aralashtirilgandan toki loyqa hosil bo‘lguncha o‘tgan vaqtni sekundomer orqali aniqlang. Xuddi shunday tarzda qolgan juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o‘rtasidagi tajribalarni bajaring.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Pro-birkalar raqami	Hajmi (ml hisobida)			$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning shartli konsentratsiyasi	Vaqt, τ , sek.	Reaksiya-ning nisbiy tezligi $V = 100/\tau$
	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi	H_2O	H_2SO_4 eritmasi			
1	3	6	3	1		
2	6	3	3	2		
3	9	0	3	3		

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning nisbiy konsentratsiyasini absissalar o‘qida, reaksiyaning nisbiy tezligini esa ordinatalar o‘qida aks ettirgan holda, reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog‘liqlik grafigini chizing va tegishli xulosangizni yozing.

2-tajriba. *Reaksiya tezligining haroratga bog‘liqligi.* Uchta probirkaga H_2SO_4 eritmasidan 5 ml dan va yana boshqa uchta probirkaga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasidan 5 ml dan

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

quying. Probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmalarini juft-juft holda probirkalar shtativiga joylashtiring.

Birinchi juftlik H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları quyilgan probirkalarni stakandagi sovuq suvga soling. Suvning haroratini termometr yordamida aniqlang va 3-4 dakikadan so'ng probirkalardagi eritmaları bir-biriga aralashtiring. Sekundomer orqali necha sekundda loyqa hosil bo'lishini aniqlang. Xuddi shunday tajribani stakandagi suvning haroratini 10°C ga ko'targan holda ikkinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o'rtasida hamda haroratini 20°C ga ko'targan holda uchinchi juftlik probirkalardagi H_2SO_4 va $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmaları o'rtasida amalga oshiring.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Probirka raqami	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi miqdori, ml	H_2SO_4 eritmasi miqdori, ml	Stakandagi suvning harorati, $^\circ\text{C}$	Loyqa hosil bo'lishi uchun ketgan vaqt, τ , sekund	Reaksiyaning nisbiy tezligi, $V = 100/\tau$
1	5	5			
2	5	5			
3	5	5			

Absissalar o'qida stakandagi suvning haroratini va ordinatalar o'qida reaksiyaning nisbiy tezligini aks ettirgan holda, reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi grafigini chizing va tegishli xulosangizni yozing.

3-tajriba. *Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri.* a) Probirkaga ozginadan alyuminiy kukuni va maydalangan yod soling. Shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Amalda reaksiya sodir bo'lmasligini qayd eting. Probirkaga 1-2 tomchi suv tomizing va uning reaksiya tezligiga qanday ta'sir etishini kuzating. Alyuminiy va yod o'rtasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ikkita probirka olib, ularning har biriga 2-3 mldan vodorod peroksid eritmasidan quying. Gaz ajralib chiqish tezligiga e'tibor bering. Probirkalardan biriga ozgina MnO_2 qo'shing. Qanday hodisa kuzatiladi?

Reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri to'g'risidagi o'z xulosangizni yozing.

4-tajriba. *Reaksiya tezligiga moddalar disperslik darajasining ta'siri.* Ikkita probirka oling va har biriga 3-4 ml dan HCl ning 10% li eritmasidan quying. Birinchi probirkaga bir bo'lak marmar, ikkinchi probirkaga bo'r kukuni soling. Probirkalardagi reaksiyalar tezliklarini taqqoslang. Marmar va bo'r tarkibi CaCO_3 dan iboratligini bilgan holda reaksiya tenglamalarini yozing.

Moddalar disperslik darajasining reaksiya tezligiga ta'siri haqida xulosangizni yozing.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

LABORATORIYA ISHI №7 KIMYOVIY MUVOZANAT VA UNING SILJISHI

Ishning bajarilishi

Kerakli jihozlar: Probirkalar, spirt lampasi, qisqich.

Kerakli reaktivlar: FeCl_3 ning 0,02N va to'yingan eritmalari, NH_4CNS ning 0,02N va to'yingan eritmalari, kraxmal kleysteri, yodli suv, NH_4Cl kristallari, distillangan suv.

5-tajriba. Kimyoviy muvozanat siljishiga moddalar konsentratsiyasining ta'siri. To'rtta probirkaning har biriga FeCl_3 va NH_4CNS eritmalaridan 1-2 ml dan quyding. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring va ularni probirkalar shtativiga quyding.

Birinchi probirkaga FeCl_3 ning to'yingan eritmasidan, ikkinchi probirkaga NH_4CNS ning to'yingan eritmasidan 3-4 tomchidan qo'shing. Uchinchi probirkaga esa NH_4Cl kristallaridan bir chimdim tashlang. Bu uchala probirkalardagi eritmalar rangining o'zgarishini to'rtinchi probirkadagi eritma rangiga solishtiring. Kimyoviy muvozanat siljishiga konsentratsiyaning ta'siri to'g'risidagi xulosangizni yozing. Reaksiya tenglamasining:



ekanligini bilgan holda, muvozanat konstantasi ifodasini yozing.

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalda ifodalang.

Probirkalar raqami	Probirkaga qo'shilgan modda	Eritma rangining o'zgarishi	Kimyoviy muvozanat siljishining yo'nalishi
1	FeCl_3		
2	NH_4CNS		
3	NH_4Cl		
4	—		

6-tajriba. Kimyoviy muvozanat siljishiga haroratning ta'siri. Kraxmal yod eritmasi ta'sirida ko'k rangli murakkab tarkibli barqaror birikma hosil qiladi. Bu reaksiya ekzotermik bo'lib, uni shartli ravishda quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:



Ikkita probirka olib, har biriga 1-2 ml dan kraxmal eritmasidan quyding va ularning ustiga shuncha miqdorda suv qo'shing. Ko'k rangli eritma hosil bo'lishini kuzating. Probirkalardagi eritmalaridan birini qizdiring. Eritma qizdirilganda rangning o'zgarish sababini Le-Shatele prinsipi asosida tushuntirib bering.

LABORATORIYA ISHI №8 ERITMALAR TAYYORLASH

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Texnik tarozi, o'lchov silindiri, o'lchov kolbasi, areometr, stakan, voronka, sklyanka.

2. Kerakli reaktivlar: Kristall soda $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, Xlorid kislota HCl ning konsentrlangan 37 % li eritmasi, Natriy xlorid NaCl ning 5 % li va 20 % li eritmaları, Bariy xlorid $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Konsentrlangan nitrat HNO_3 kislota, distirlangan suv.

1. Foiz konsentratsiyali eritma tayyorlash

A. *Qattiq moddani suvda eritib tayyorlash.*

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ni suvda eritib natriy karbonatni 5% li eritmasidan 200 g tayyorlang. 200 g 5% li eritma tayyorlash uchun proporkonsentriya yo'li bilan earur bo'lgan suvsiz Na_2CO_3 miqdorni xisoblab toping.

Xisoblangan miqdordagi $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ni 0,1 g aniqlik bilan texnokimyoviy tarozida tortib oling. Olingan miqdorni eritish uchun qancha suv kerakligini xisoblang. O'lchov konsentrilindirida shu xajmdagi suvni o'lchab oling. Maydalangan tuzni ozroq miqdordagi suvda 200 ml o'lchov kolbasiga qo'ying va belgichigacha suv qo'ying. Tayyorlangan eritmani molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

B. *Konsentrlangan eritmaga suv qo'shib tayyorlash.*

Xlorid kislotaning (HCl) konsentrlangan 37 % li eritmasi dan foydalanib 250 g. 10 % eritma tayyorlash uchun kislotadan qancha og'irlik qism kerakligini xisoblang va topilgan og'irlik birligini hajm birligiga aylantiring. qancha xajm suv kerakligini xisoblang. Xisoblangan xajmdagi kislotani silindrda o'lchab olib malum qismigacha suv quyilgan 250 ml o'lchov kolbasiga quying va belgisigacha suv quying.

V. *Har xil konsentratsiyali 2 eritmani aralashtirib tayyorlash.*

Natriy xloridning 5 % li va 20 % li eritmalarini aralashtirib 8 % eritma tayyorlang. Aralashtirish qoidasidan foydalanib boshlang'ich eritmalarning og'irlik qismlarini toping. Bu eritmalarning solishtirma og'irliklarini aniqlab, u orqali ularning hajmini hisoblang. O'lchov silindri bilan xisoblangan hajmdagi eritmalarni o'lchab oling va ularni qo'shib, yaxshilab aralashtiring. Areometr yordamida tayyorlangan eritmaning solishtirma og'irligini toping. Tayyorlangan eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini xisoblab toping.

2. Molyar va normal eritmalarini tayyorlash.

A. qattiq moddani suvda eritib tayyorlash

$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ni suvda eritib bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlang. Bariy xloridning 0,5 n eritmasidan 250ml tayyorlash uchun qancha $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kerakligini xisoblab toping. Og'irligi malum bo'lgan stakanga BaCl_2 solib texnoximiyaviy tarozida uni xisoblangan miqdorini 0,01 g aniqlik bilan tortib oling. Tortib olingan tuzni ozgina suvda aniqlik bilan tortib olingyu tortib olingan tuzni ozgina suvda eritib 250 ml li o'lchov kolbasiga voronka yordamida qo'ying. Voronkada qolgan eritmani distillangan suv bilan yaxshilab yuvib tushiring. Kolbani belgisigacha suv qo'ying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og'irligini Areometr yordamida aniqlang. Eritmani molyar va prokonsentrent konsentratsiyasini xisoblang.

B. Konsentrlangan nitrat HNO_3 kislota dan 250 ml 1 M eritma tayyorlang.

Areometr yordamida HNO_3 ni solishtirma og'irligini aniqlang. Eritma tayyorlash uchun kerak bo'lgan kislota ning og'irligini xisoblab topib uni xajmiy miqdoriga aylantiring. 250 ml li o'lchov kolbasining yarmigacha suv quyib ustiga xisoblangan hajmdagi kislota ni o'lchov silindrida o'lchab voronka yordamida quying. O'lchov silindrida qolgan kislota yuqini distillangan suvda chayib o'lchov kolbasiga quying va yaxshilab aralashtiring. So'ng o'lchov kolbasini belgisigacha distillangan suv quying. Tayyorlangan eritmani solishtirma og'rligini areometr yordamida aniqlang va tayyorlangan sklyankaga quying. Eritmaning prokonsentrent va normal konsentratsiyasini hisoblang.

LABORATORIYA ISHI №9. KUCHLI VA KUCHSIZ ELEKTROLITLAR

Ishning bajarilishi

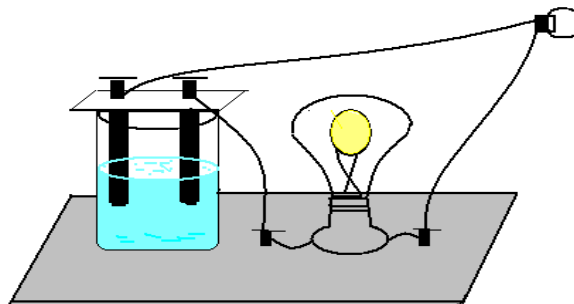
1. **Kerakli jihozlar:** 150-200 ml sigimli stakan, elektrodlar, lampochka, elektr manbai (ushbu jihozlar asosida 2-rasmda tasvirlangan asbob yig'iladi), probirkalar, indikator qog'ozi.

2. **Kerakli reaktivlar:** distirlangan suv, shakarli eritma, sulfat kislota, o'yuvchi natriy, sirka kislota, ammoniy gidrooksidning 0,1n li eritmaları, 0,1n xlorid va sirka kislota eritmaları, rux bo'lakchalari, natriy atsetat kristali.

1-tajriba. Elektrolit eritmalarining elektr o'tkazuvchanligi.

150-200 ml sig'imli stakanga distrlangan suv quyib, ikkita elektrod tushiring va ularga ketma-ket qilib lampochka ulang (9.1-rasm). Asbobni elektr manbaiga ulang. Lampochka yonadimi? Asbobni elektr manбайдan uzib, elektrodلarni distrlangan suv bilan yaxshilab yuvib tashlang. Stakanga shakarli eritma quying va uning elektr

o'tkazuvchanligini tekshiring. Shu tajribalarni navbatma-navbat sulfat kislota, o'yuvchi natriy, sirka kislotasi, ammoniy gidroksidning 0,1n li eritmaları bilan o'tkazing. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi to'g'risidagi xulosalarni va dissotsialanish tenglamalarini yozing.



9.1-rasm

2-Tajriba. Dissotsialanish darajasining elektrolit tabiatiga bog'liqligi.

Ikkita probirkaga 2-3ml dan 0,1n xlorid va sirka kislotasi eritmasidan quyib, ikkala probirkaga bir xil miqdorda rux bo'lakchalarini soling. Har bir probirkadagi vodorod gazining ajralib chiqish tezligiga e'tibor bering. Reaksiyalar orasidagi farqni izohlang. Reaksiya tenglamalarini tuzing.

3-Tajriba. Elektrolit eritmalarida kimyoviy muvozanatning siljishi.

Ikkita probirkaga 2-3ml dan sirka kislotasining 0,1n eritmasidan quyib va ularga indikator qog'ozi tashlang. Probirkalardan biriga natriy atsetat tuzi kristalidan tashlang va probirkalarni solishtiring. Eritma rangi o'zgarishini tushuntiring.

LABORATORIYA ISHI №10 ION ALMASHINISH REAKSIYALARI

Ishning bajarilishi

Kerakli jihozlar: Probirkalar, indikator qog'ozi.

Kerakli reaktivlar: Natriy sulfat, mis sulfat va rux sulfat eritmaları, natriy gidroksidning 0,1 n eritmasi, xlorid kislotaning 0,1n li eritmasi, kalsiy karbonat (kukun xolida), distirlangan suv.

1-Tajriba. Kam eriydigan moddalar (cho'kma) hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar. Uchta probirkaga 2-3ml dan natriy sulfat, mis sulfat va rux sulfat eritmalaridan kuying. Xar biriga bariy xloridning eritmasidan kushing. Uchchala

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

probirkada ok rangli chukma hosil bo'ladi. Reaksiyaning molekulyar, tula ionli va kiska ionli tenglamalarini yozing.

2-Tajriba. Kam dissotsialanadigan moddalar hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar. Probirkaga natriy gidroksidning 0,1 n eritmasidan 2-3 ml kuying va ustiga indikator kogoizidan tashlang. Indikator kogozi ranggiga e'tibor bering va eritma ustiga 0,1n li xlorid kislota eritmasi dan kushing. Indikator kogozi rangining uzgarishiga e'tibor bering. Reaksiyaning molekulyar, tula ionli va kiska ionli tenglamalarini yozing.

3-Tajriba. Gaz ajralib chiqishi bilan boradigan reaksiyalar. Kukun xolidagi bir chimdim kalsiy karbonatni ozrok suv bilan aralashtirib, unga xlorid kislotaning eritmasidan kushing. Reaksiya natijasida gaz ajralib chikishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar, tula ionli va kiska ionli tenglamalarini yozing.

LABORATORIYA ISHI №11 TUZLARNING GIDROLIZLANISHI

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Probirkalar, universal indikator qog'ozi. Shisha tayoqcha, lakmus qog'ozi, elektroplitka (gaz garelkasi ham bo'lishi mumkin).

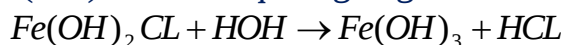
2. Kerakli reaktivlar: Distillangan suv, osh tuzi NaCl, rux xlorid $ZnCl_2$, natriy korbonat Na_2CO_3 , alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)_3$, natriy sulfid Na_2S eritmali, natriy akonsentretat CH_3COONa ning 0,5 n eritmasi, temir (III)- xlorid $FeCl_3$ eritmasi, vismut (III)-nitrat $Bi(NO_3)_3$ eritmasi, alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)_3$ eritmasi.

1-tajriba. Tuzlar gidrolizlanishida eritma muhitining o'zgarishi. Oltita probirkaga olib, birinchisiga distillangan suv, ikkinchisiga osh tuzi NaCl, uchinchisiga rux xlorid $ZnCl_2$, turtinchisiga- natriy korbonat $-Na_2CO_3$, beshinchisiga alyuminiy sulfat $Al_2(SO_4)_3$, oltinchisiga natriy sulfid $-Na_2S$ eritmalarini kuying. Xar bir probirkaga bir- ikki bo'lak unversal indikator qog'ozidan tashlang.

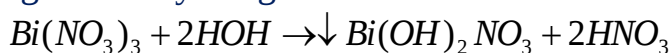
Universal indikator qog'oz rangini o'zgarishini kuzating. Gidroliz tenglamasini tuzing va o'zgarishni jadvalga to'ldiring.

probirkalar nomeri	eritilgan moddaning formulasi	lakmusning rang	reaksiyaning muhiti	eritma pH i (7 dan katta yoki kichik)	oligan tuz gidrolizlanadimi?
1	H_2O				
2	$NaCl$				
3	$ZnCl_2$				
4	Na_2CO_3				
5	$Al_2(SO_4)_3$				
6	Na_2S				

2-tajriba. Gidroliz jarayoniga haroratning ta'siri. a) Probirkaga natriy akonsentretat CH_3COONa ning 0,5 n eritmasidan ozgina kuying va undan shisha tayokcha yordamida bir tomchi olib lakmusli kogozga tekkizdirib kuring. Olingan tuzining gidrolizlanish reaksiya tenglamasini yozing. Eritmani kaynaguncha kizdiring. Eritma rangi o'zgarishini kuzatib boring, eritma sovigach eritmaning rangi yo'qolishi sababini tushuntirib bering. b) Probirkaga temir (III)- xlorid FeCl_3 eritmasidan kuying va uning reaksiya muxitini lakmusli kogoz bilan sinab kuring. Eritmani 2-3 minut davomida kaynating. Nima kuzatiladi va uning sababi nima? FeCl_3 ning asosli tuzlari $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$ yoki $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ hosil qiladigan gidroliz tenglamasini yozing.



3-Tajriba. Eritma suyultirilganda gidroliz jarayonining kuchayishi. Probirkaga vismut (III)-nitrat $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$ eritmasidan 2-3 ml kuying va uni distirlangan suv bilan 3-4 barobar suyultiring. Asosli tuz $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$, ning cho'kmaga tushishini kuzating. Gidroliz tenglamasini yozing.

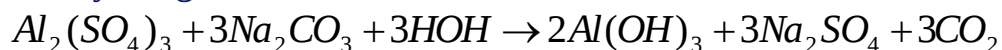


Eritma muhiti kislotali bo'lib, lakmus qog'ozining rangi qizil rangga bo'yaladi.

4-tajriba. To'la gidroliz.

Probirkaga 2-3 ml alyuminiy sulfat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasidan quying va ustiga shuncha miqdorda soda Na_2CO_3 erimasidan qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan alyuminiy karbonat – $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ gidrolizlanishi hisobiga uglerod (IV)-oksidi ajralib chiqishini va alyuminiy gidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho'kmasini hosil bo'lishini kuzating.

Olingan tuzlarni birgalikda gidrolizlanishining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.



hosil bo'lgan alyuminiy karbonat eritmada to'liq gidrolizga uchraydi va eritma muhiti neytral bo'ladi.

LABORATORIYA ISHI №12 OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

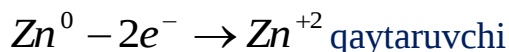
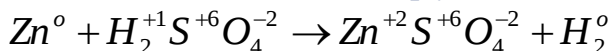
Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Probirkalar, elektroplitka (gaz garelkasi ham bo'lishi mumkin), azbestlangan to'r.

2. Kerakli reaktivlar: Sulfat kislota H_2SO_4 eritmasi, rux bo'lakchasi, mis sulfat eritmasi, yuzasi zangdan tozalangan temir plastinka, konsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 , mis sim, $FeCl_3$ eritmasi, kaliy yodid KJ eritmasi, kraxmap kleysteri, vodorod peroksid H_2O_2 eritmasi, yod I_2 kristali, natriy ishkori-NaOH eritmasi, ammoniy bixromat- $(NH_4)_2Cr_2O_7$ kristali.

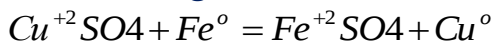
1-Tajriba: Ruxning sulfat kislota bilan uzaro ta'siri.

Probirkaga 3-4 ml sulfat kislota H_2SO_4 eritmasidan kuyib, unga rux bo'lakchasidan tashlang. Vodorod ajralib chikishini kuzating, reaksiya tenglamasini yozing. Elektron tenglamasi asosida oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.

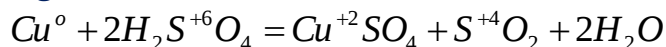


2-Tajriba: Misni birikmasi tarkibidan temir yordamida sikib chikarish.

Probirkaga 3-4 ml mis sulfat eritmasidan kuying. Unga yuzasi zangdan tozalangan temir plastinkasi tushiring. Temir plastinkani yukori kismi suyuklika botmasin. 2-3 minutdan sung plastinkani eritmadan oling. Suv bilan yuving va plastinkani ustida erkin xolda mis ajralib chikkanligini kuzating. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchini va qaytaruvchini kursating.



3-Tajriba: Misni konsentrlangan sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri. (Tajriba murili shkafda bajariladi.) Probirkaga 1-2 ml konsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 kuying. Unga bir bo'lak mis -Si simidan tushiring. Kungir tusli gaz ajralishiga e'tibor bering. Reaksiyaning umumiy va elektron tenglamasini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.

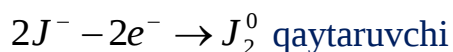
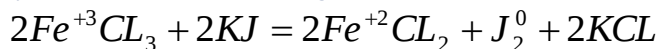


4-Tajriba Temir – (III) xloridning kaliy yodit bilan uzaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml FeCl_3 eritmasidan kuyib unga bir necha tomchi kaliy yodid- KJ xamda kraxmap kleysteri eritmalaridan kushing. Kuk rang hosil bo'lishiga etibor bering. Kuk rangni hosil bo'lishi eritmada KJ molekulalari vijutka kelganligidan dalolat beradi.



Reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing. Koefikonsentriantlarini kuying. Oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.

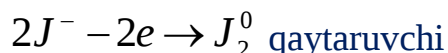
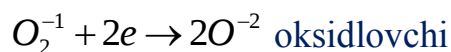
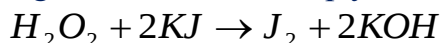


5-Tajriba. Vodorod pereoksidning kaliy yodid bilan uzaro ta'siri.

Probirkaga 2-3 ml vodorod peroksid H_2O_2 eritmasidan kuying. Unga bir necha tomchi kaliy yodid KJ eritmasidan kushing. Erkin xoldagi yod uchun xarakterli bo'lgan qo'ng'ir rangi paydo bo'lishini kuzating. Reaksiya ushbu sxema buyicha boradi.



Elektron tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.

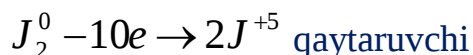
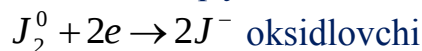


6-Tajriba. O'z-o'zidan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

3-4 bo'lak yod J_2 kristalidan oling va unga natriy ishkori- NaOH eritmasidan tomizing, va asta-sekin kizdiring. Yodning eritmaga utishi va yod rangini uzgarishiga axamiyat bering.



Reaksiya tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koefikonsentriantlar kuying. Oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.



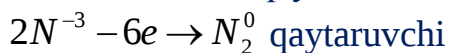
7-tajriba. Molekula ichidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi.

Bir necha dona ammoniy bixromat – $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kristalini azbestlangan turga kuyib, parchalanish reaksiyasi sodir bo'lguncha kizdiring. Reaksiya natijasida kattik modda- CrO_3 gaz xoladagi azot- N_2 varangli modda hosil bo'lishiga e'tibor bering.

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO



Reaksiyasi tenglamasini yakunlang va elektron tenglamasi asosida koefikonsentrientalar kuying. Oksidlovchi va qaytaruvchini kursating.



LABORATORIYA ISHI №13 METALLARNING KIMYOVIY XOSSALARI. METALLAR KORROZIYASI

Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Probirkalar, elektroplitka (gaz garelkasi ham bo'lishi mumkin), filtr qog'oz, chinni kosacha, soat oynasi, indikator.

2. Kerakli reaktivlar: xlorid kislota HCl ning 2n. Eritmasi, temir, rux, alyuminiy va mis bo'lakchalari, 30 prokonsentrentli ishqor eritmasi, rux kukuni, alyuminiy kukuni, natriy bo'lakchasi.

1-tajriba. Xlorid kislota bilan suyultirilgan sulfat kislotalarning metallarga tasiri

To'rtga probirkaga 2–3 ml xlorid kislotalarning 2n eritmasidan qo'ying. Bitta probirkaga – temir, ikkinchisiga – rux, uchinchisiga – alyuminiy va to'rtinchisiga – mis bo'lakchalarini soling. Qanday metallar kislota bilan reaksiyaga kirishadi?

Yozish tartibi

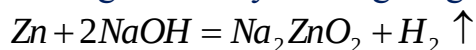
Kislotalarning formulasi	Kislotalarning konsentratsiyasi	Olingan metall	Reaksiya tenglamasi
HCl	2 n	Fe	
HCl	2 n	Zn	
HCl	2 n	Al	
HCl	2 n	Cu	

Xlorid kislota o'rniga sulfat kislotalarning 2 n eritmasidan olib, avvalgi tajribani takrorlang. Nima kuzatiladi?

Kislotalarning formulasi	Kislotalarning konsentratsiyasi	Olingan metall	Reaksiya tenglamasi
H ₂ SO ₄	2 n	Fe	
H ₂ SO ₄	2 n	Zn	
H ₂ SO ₄	2 n	Al	
H ₂ SO ₄	2 n	Cu	

2–tajriba. Ishqorning metallarga tasiri.

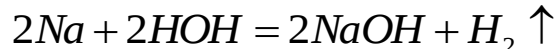
Ikkita probirkaga 2–3 ml dan 30 prokonsentrentli ishqor eritmasidan qo‘ying. Probirkalardan biriga ozgina rux kukuni, boshqasiga esa alyuminiy kukuni (yoki qirindisi) soling. Agar reaksiya bormasa, biroz isiting. Bunda shiddatli ravishda gaz ajrala boshlagandan keyin probirkalar og‘ziga yondirilgan cho‘p tuting. Nima kuzatiladi? Sinikat (H_2ZnO_2) va metaalyuminiy (HaO_2) kislotalarning tuzlari hosil bo‘lishini nazarda tutib, sodir bo‘ladigan reaksiyalarning tenglamasini tuzing.



Probirka og‘ziga yondirilgan cho‘p yaqinlashtirilganda, ajralib chiqayotgan vodorod gazi ovoz chiqarib yonadi. $2H_2 + O_2 = 2H_2O$

3–tajriba. Suvning ishqoriy metallarga ta’siri.

Laborantdan natriy bo‘lakchasini oling. Yangi kesilgan natriyning yuzasi tezda xiralanishiga etibor bering. Natriy yuzasidagi kerosinni filtr qog‘oziga shimdirib oling. Natriyni suvli kosachaga soling va tezda kosachani oyna bilan berkiting, chunki natriy suv bilan reaksiyaga kirishishi natijasida suyuqlik sachrashli mumkin. Reaksiya tugagandan so‘ng hosil qilingan eritmaning muhitini indikator yordamida tekshirib ko‘ring. Natriyning suv bilan o‘zaro tasiri reaksiyasi tenglamasini yozing.



Hosil bo‘lgan eritma muhiti ishqoriy bo‘lgani uchun lakmus qog‘ozi ko‘k rangga kiradi.

METALLAR KORROZIYASI

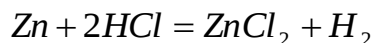
Ishning bajarilishi

1. Kerakli jihozlar: Shisha nay, probirkalar, stakanlar.

2. Kerakli reaktivlar: Xlorid kislotaning 1.0 n. eritmasi, rux plastinkasi, mis sulfat eritmasi, rux bo‘lakchasi, alyumini bo‘lakchasi, simob (II)-nitrat eritmasi, mis xlorid eritmasi, qizil qon tuzi.

1-Tajriba. Metallning kislotada erish jarayoniga galvanik juft hosil bo‘lishining ta’siri. Burchak hosil qilib egilgan shisha nayga xlorid kislotaning 1.0 n. eritmasidan quying va uning bir tirsagiga ensiz rux plastinkasini tushiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

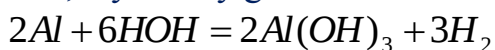
Korroziyani ajralib chiqayotgan vodorod pufakchalariga qarab kuzatish mumkin. Nayning ikkinchi tirsagiga xuddi shu eritmaga, rux plastinkasiga tegmaydigan qilib, mis sim tushiring. Mis yuzasida vodorod ajralmayotganiga to‘la qanoat hosil qiling. Mis simni, rux bilan tutashguncha, suyuqlikka ko‘proq kiring. Shunda mis yuzasida vodorod pufakchalari paydo bo‘ladi. Bu galvanik juftda boradigan jarayonlarni tushuntiring. Bunday katod va anodni tushuntirib bering.



2-Tajriba. 2-3 ml mis sulfat eritmasi qo'yilgan probirkaga rux bo'lakchasini soling. 4-5 min. dan so'ng eritmani to'king va usti mis bilan qoplangan ruxni ehtiyotlik bilan bir necha marta suvda yuving. Ikkita probirkaga 3-4 ml dan xlorid kislota eritmasi quying. Probirkalardan biriga mis qoplangan rux bo'lagini, ikkinchisiga esa mis sulfat eritmasi ta'sir ettirilmagan rux bo'lakchasini tushuring.

Probirkaning qaysi birida vodorod kuchli ajralib chiqadi? Nima sababdan?

3-Tajriba. Korroziyani kuchlantirishda himoya qavatini roli. Yaxshilab tozalangan alyumini bo'lakchasini 1-2 min simob (II)-nitrat eritmasiga solib, qo'ying, keyin suv bilan yuvib tashlab, havoda qoldiring. Birmuncha vaqtdan keyin korroziya mahsuloti – pag'a-pag'a bo'lib, alyuminiy gidroksidi hosil bo'lishini kuzating.



Alyuminiy ham aktiv metall bo'lgani uchun simobni siqib chiqaradi. Alyuminiy bilan simob alyuminiy yuzasida himoya qavatining paydo bo'lishiga to'siqlik qiluvchi amalgama hosil qiladi.

4-Tajriba. Xlor ionining korroziyaga ta'siri. Ikkita probirkaga 2-3 tadan alyuminiy bo'lakchasi soling va bitta probirkaga mis sulfat eritmasidan, ikkinchisiga mis xlorid eritmasidan quying. Alyuminiyning olingan tuzlar eritmasiga nisbatan har xil munosabatda bo'lishiga ishonch hosil qiling.

Mis sulfat eritmasi solingan probirkaga ozgina natriy xlorid kukuni soling. Nima kuzatiladi?

5-Tajriba. Metall qoplamalarining himoya xossalari. Probirkaga 2-3 ml temir sulfat eritmasidan quying va bir necha tomchi qizil qon tuzi eritmasidan qo'shing. Reaksiya tenglamasini tuzing.

Ikkita probirkaga 4-5 ml dan sulfat kislota eritmasidan va ikki tomchi qizil qon tuzi eritmasidan quying. Probirkalardan biriga rux qoplangan temir plastinka, ikkinchisiga esa qalay qoplangan temir plastinkani tushuring. Probirkalarning qaysi birida (bir necha minutdan keyin) to'q ko'k rang paydo bo'ladi?

Sodir bo'ladigan jarayonlarni batafsil tushuntirib bering.

6-Tajriba. Protektor himoya. Ikkita stakanga sulfat kislotaning 0.2 n. eritmasidan 15-20 ml dan va qizil qon tuzi eritmasidan ikki tomchidan quying. Bitta stakanga o'zaro birlashtirilmagan qalaylangan temir plastinka bilan rux plastinkani, ikkinchisiga esa tashqi zanjir (sim) orqali xuddi shunday plastinkalarni tushiring.

Qaysi stakandagi temir korroziyalanadi? Boshqa stakandagi temirning korroziyasiga uchramasligini qanday tushuntirish kerak? Ikkinchi holdagi katod va anodni aytib bering.

7-Tajriba Ingibitorning ta'siri. Uchta stakanda bir vaqtda uchta tajriba o'tkazing. Birinchi stakanga sulfat kislotaning 0.2 n. eritmasidan 15-20 ml quying, 1-2 tomchi qizil qon tuzi eritmasidan qo'shib, unga oldindan xlorid kislota bilan ishlov berilgan temir plastinkani tushuring.

Ikkinchi stakanga sulfat kislotaning 0.1 n. eritmasidan 15-20 ml quying, qizil qon tuzi eritmasidan ikki tomchi va ingibitor eritmasidan ikki tomchi qo'shing. Avvalgidek ishlangan temir plastinkani tushuring.

Ikkinchi stakanga nima solgan bo'lsangiz uchunchi stakanga ham o'shani soling, lekin ishlov berilgan temir plastinka o'rniga zanglagan temir plastinka oling. Har bir stakanda ko'k rangni paydo bo'lish vaqtini va uning qanchalik to'q yoki ochligini aniqlang.

Sodir bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing. Izoh bering.

LABORATORIYA ISHI № 14. ELEKTROLIZ

Ishning barishi

Tajriba № 1. Kaliy yodid eritmasining elektrolizi.

Elektrolizyor hajmining 3/4 qismiga kaliy yodid eritmasidan solib, eritmaning ichiga grafit elektrodlarini tushuring va ularni o'zgarmas tok manbai bilan ulang. Katodda vodorod pufakchalarini, anodda yod ajralib chiqishini kuzating. So'ngra tok berishni to'xtatib, katodga, ya'ni vodorod ajralib chiqayotgan tomonga 1-2 tomchi fenolftalein, anodga, ya'ni yod ajralib chiqayotgan tomonga tayyorlangan kraxmal eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Nima kuzatiladi? Katod va anod atrofida eritmaning rangini o'zgarish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Katod va anodda qanday jarayon borishini tushuntiring.

Tajriba № 2. Natriy sulfat eritmasining elektrolizi.

Bitta kichik 50 ml li stakanda natriy sulfat eritmasi bilan neytral lakmus eritmasini aralashtirib, elektrolizyorga soling. Eritmaga elektrodلarni tushirib, o'zgarmas tok manbaiga ulang. Katod va anodda ajralib chiqayotgan moddalarni kuzating. Eritma rangining o'zgarish sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba № 3. Kalay (II)-xlorid eritmasining elektrolizi.

Elektrolizyorning 3/4 qismiga kalay ikki xlorid eritmasidan soling. Eritmaga grafit elektrodلarni tushirib o'zgarmas tok manbaiga ulang. Katodda yaltiroq kalay metalini yitsilishini kuzating. Katodda qalay oksidlanadimi yoki qaytariladimi? Anodda qanday jarayon boradi? Reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba № 4. Mis sulfat tuzining eritmasini grafit va mis elektrodi bilan elektrolizi.

Elektrolizyorga mis sulfat tuzining eritmasidan soling. Eritmaga grafit elektrodلarni tushirib, o'zgarmas tok manbaiga ulang. Bir necha minutdan so'ng katodda yupqa mis qavati hosil bo'lishini kuzating.

Elektrodlarni o'rnini almashtirib, yana eritmaga tushuring va yana eritmada tok o'tkazing. Mis bilan qoplangan anodda qanday jarayon boradi? Katodda qanday modda ajraladi?

Elektrodlarda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining reaksiya tenglamasini yozing.

Tajriba № 5. Akkumulyatorda elektrolit sifatida ishlatiladigan sulfat kislotaning konsentratsiyasini va suvning tozaligini aniqlash.

a) Sulfat kislotaning konsentratsiyasini aniqlash.

Kislotalarning konsentratsiyasi ikki xil usulda aniqlanadi:

1. Sulfat kislota eritmasidan ma'lum xajmda o'lchov silindriga solib, eritmaga areometr asbobi tushuring. Areometr ko'rsatgan zichlik orkali tablitsadan berilgan konsentratsiyani aniqlang (% - konsentratsiya).

2. Bu usulda sulfat kislotaning konsentratsiyasi ma'lum bo'lgan ishqor eritmasi orqali titrlash yo'li (xajmiy usul) bilan aniqlanadi.

b) Suvning yaroqliligini aniqlash.

Akkumulyator uchun eritmalar tayyorlashda distillangan suv ishlatiladi. Suvda xlor, ammoniy yoki ammiak bor yo'qligini sifat analiz yordamida aniqlanadi.

Suvda metallar bor yo'qligini tekshirib ko'rish:

Metallar uchun umumiy reaksiya, shu metallarning o'z eritmalaridan natriy sulfid ta'sirida rangli, suvda erimaydigan sulfidlar (NiS , FeS) va boshqalar xolida cho'ktirish reaksiyasidir.

Buning uchun tekshirilayotgan suvdan probirkaga 3-4 ml solib, unga natriy sulfidning 20% li eritmasidan 3-4 tomchi quyning. Eritmaning biror tusga kirishi yoki cho'kma hosil bo'lishini kuzating, bu esa metallar borligini ko'rsatadi.

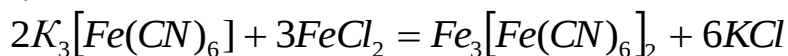
LABORATORIYA ISHI №15. KOORDINATSION BIRIKMALAR

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Ikki valentli temirni aniqlash.

Ikki valentli temir sulfat yoki xlorid tuzi eritmasidan 3-4 ml olib, unga 3-4 ml xlorid kislota eritmasidan quyamiz. Eritma rangi o'zgarmaydi.

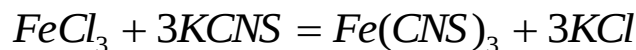
Aralashmaga $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kaliy geksoferrats eritmasidan bir necha tomchi qo'shamiz.



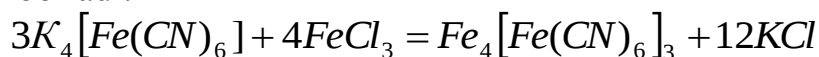
Bunda turnbul ko'ki cho'kmasi hosil bo'ladi. U kislotalarda ham erimaydi.

2-tajriba. Uch valentli temirni aniqlash.

Uch valentli temir tuzlari kaliy yoki ammoniy radonit eritmalari ta'sirida qizil qon rangli temir radonit hosil qiladi.



Uch valentli temir xlorid yoki sulfat tuzi eritmasidan 3-4 ml olib, ustiga $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan 3-4 ml quyamiz. Bunda to'q ko'k rangli «berlin zangorisi» hosil bo'ladi.



LABORATORIYA ISHI №16, 17 I-GURUH ELEMENTLARI

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Temir qoshiqchaga litiy metalining kichkina bo'lakchasidan soling va qoshiqchani spirt lampasi alangasida qizdiring. Metalning suyuqlanishi va bir ozdan so'ng uning oq rangli litiy oksid hosil qilib yonishini kuzating. Hosil bo'lgan litiy oksidni suvga eriting va lakmus bilan tekshiring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Natriyning bir bo'lakchasini olib, filtr qog'oz bilan kerosin yuqidan tozalang. Uni chinni tigelga soling va chinni uchburchakka joylab, mo'rili shkafni (oynasi yopiq holda) ichida spirt lampasi alangasida qizdiring. Natriy alanga olgach, spirt lampasini olib qo'ying. Tigelda natriyning yonishini va sarg'ish natriy peroksid Na_2O_2 hosil bo'lishini kuzating.

Natriy peroksidni probilkaga solib, 2-3 ml distillangan suvda eriting. Probirka ichiga uchi yallig'lanib turgan cho'p tushurib, reaksiya natijasida kislorod ajrab chiqayotganini isbotlang. Reaksiya tamom bo'lgandan so'ng eritmani lakmusli qog'oz bilan sinab ko'ring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Uchta chinni kosachaga suv quyning. Litiy, natriy, kaliy metallaridan moshdek bo'lagini olib, filtr qog'oz orasiga olib quriting va kosachalardagi suvga tashlang. Reaksiyalarning ohirida metall sachrab ketishi mumkin, shuning uchun tajribani mo'rili shkafning oynasini yopib bajaring. Kaliy metali litiy metaliga nisbatan ancha shiddatli reaksiyaga krishishini qayd qiling. Reaksiya tugagach, hosil

bo'lgan eritmani lakmus yoki fenolftalein bilan sinab ko'ring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Xlorid kislotada yuvish va qizdirish yo'li bilan tozalangan temir simni litiyni biror tuzi eritmasiga tiqing va spirt lampasi alangasiga tuting. Alanganing to'q qizil rangga bo'yalishini kuzating. Shu tajribani kaliy va natriy tuzlari bilan ham qilib ko'ring. Alangani kaliy tuzlari binafsha rangga, natriy tuzlari esa sariq tusga kiritishini kuzating.



LABORATORIYA ISHI №18, 19 II-GURUH ELEMENTLARI

Ishning bajarilishi

1-tajriba. 2 ta probirkaga magniy sulfat eritmasidan quyung, birinchisiga natriy gidroksid, ikkinchisiga esa ammoniy gidroksid eritmalaridan quyung. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Cho'kma erib ketguncha ammoniy xlorid eritmasidan qo'shing. Reaksiyalarni tenglamalarini yozing.

2-tajriba. $MgSO_4$ eritmasiga so'da eritmasidan qo'shing. Oq cho'kma holdagi $Mg_2(OH)_2CO_3$ xosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalarini tenglamalarini yozing.

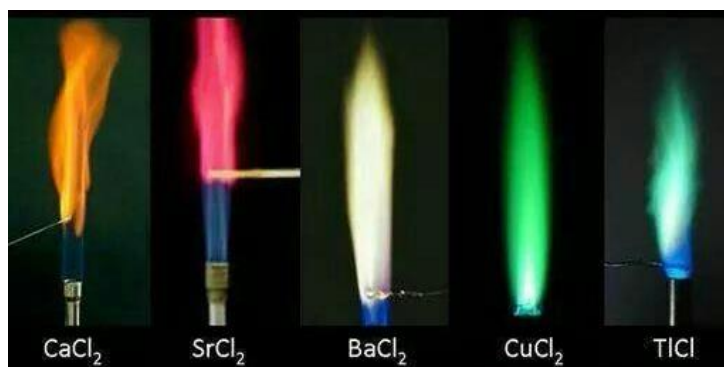
3-tajriba. Chinni kosachada 10 g $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ni iloji boricha oz miqdordagi suvga eriting va ustiga 1 og'.qism suvsiz $MgCl_2$ ga 2 og'.qism MgO to'g'ri keladigan miqdorda magni oksidni shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda qo'shing. Hosil bo'lgan hamirsimon massani shisha plastinka ustiga quyung. Bir necha soatdan so'ng massa qotib, sathi oson yaltiraydigan modda /magneziya sementi/ ga aylanadi.

4-tajriba. Probirkalarga $CaCl_2$ va $BaCl_2$ eritmalaridan bir hil hajimda qo'yib, ustiga Na_2CO_3 eritmasidan qo'shing. Korbonatlarning hajmdor oq cho'kmalari hosil bo'lishini kuzating. Probirkalarni isiting. Cho'kmalarni mayda kristall holda cho'kishiga e'tibor bering. Probirkalarga HCl eritmasidan quyung. Cho'kmalarni erishini kuzating. Reaksiyalarni tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Katta tigelning qopqog'iga vazelin surib, ustiga vazelin surtilgan chaqa qo'ying. Chinni kosachaga ozgina kuydirilgan gips solib, uni qaymoq suyuqligida suv bilan qorishtiring va tigelning chaqa turgan qopqog'ini u bilan to'ldiring. 10-15 minut o'tgandan so'ng gipsisning qotishini kuzating. So'ng qolipni qopqog'dan ko'chirib oling.

6-tajriba. Metall simni hlorid kislotaga tiqib, spirt lampasida qizdirib tozalang. So'ngra kalsiy tuzi eritmasiga botirib olib, alanganing rangsiz qismiga tuting. Alanga rangining o'zgarishini kuzating /alanga qizg'ish tusga kiradi/. Shu kabi tajribani bariy tuzi /alanga yashil rangga bo'yaladi/ eritmasi bilan takrorlang.

7-tajriba. Bir probirkaga Na_3PO_4 eritmasidan, ikkinchisiga Na_2HPO_4 eritmasidan va uchunchisiga NaH_2PO_4 eritmasidan ozginadan quying. Uchala probirkaga CaCl_2 eritmasidan qo'shing. Dastlabki ikki probirkada oq cho'kma hosil bo'ladi. Reaksiyaning tenglamalarini yozing. Kalsiy fosfatlarning suvda eruvchanligi haqida xulosalar chiqaring.



LABORATORIYA ISHI №20, 21 ALYUMINIY VA BOR

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Temir tigel /yoki chinni tigel/ ga ozgina borat kislota soling va spirt lampasi bilan avval sekin, so'ngra qattiq qizdiring. Borat angidrit hosil bo'lishini kuzating. Borat angidridni ishqor eritmasida eritib ko'ring. Kuzatilgan hodisalarning reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Bura $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ning to'yingan eritmasi solingan probirkaga konsentrlangan H_2SO_4 dan asta – sekin quying. Probirkani sovuq suvli idishga tushuring va oq kristallar /nima hosil bo'ladi/ hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmani ajratib olib, issiq suvda eriting va universal lakmus qog'ozi bilan sinab ko'ring. Reaksiyaning tenglamasini yozing.

3-tajriba. Probirkaga alyuminiy bo‘lakchalaridan ozgina solib, ustiga distirlangan suv quying. Reaksiya sodir bo‘lmaganligiga ishonch hosil qilganingizdan so‘ng, probirkadagi suvni to‘kib tashlab, unga NaOH eritmasidan quying va oksid qavat yo‘qolguncha qaynating. So‘ngra suyuqlikni to‘kib tashlang, hamda 2–3 marta suv bilan yuving. Pufakchalar /vodorod/ ajralib chiqishini kuzating. Barcha reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4-tajriba. 3ta probirkaga 2H xlorid, sulfat, natriy kislotalaridan 1 – 2 ml dan quyib, ustiga 1 bo‘lakdan alyuminiy bo‘laklaridan tashlang. Nima kuzatiladi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Probirkaga o‘yuvchi natriyning 30%-li eritmasidan quyib, bir bo‘lak alyuminiy metalidan tashlang. Vodorod gazi ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

6-tajriba. Alyuminiy sulfat eritmasiga oq iviq cho‘kma $\text{Al}(\text{OH})_3$ hosil bo‘lguncha o‘yuvchi natriy eritmasidan qo‘shing. Cho‘kmani ikkita probirkaga bo‘ling. Birinchisiga yana o‘yuvchi natriy eritmasidan cho‘kma eriguncha qo‘shing. Ikkinchisiga esa xlorid kislota eritmasidan qo‘shing. Reaksiyalarning tenglamasini molyekulyar va ionli formada yozing.

7-tajriba. Alyuminiy sulfat eritmasiga natriy atsetat eritmasidan qo‘shing. Sovuqda cho‘kma hosil bo‘lmaydi. Eritma qaynatilganda alyuminiy atsetatning asosiy tuzi $\text{Al}(\text{OH})_2\text{CH}_3\text{COO}$ cho‘kmaga tushadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

LABORATORIYA ISHI №22, 23 UGLEROD VA KREMNIY.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. a) azot qo‘sh oksidi yig‘ilgan probirkaga aktivlangan ko‘mir yoki karbolen soling va qattiq chayqating. Ko‘mir NO_2 ni adsorbsiyalashi natijasida qo‘ng‘ir rang yo‘qolishini kuzating.

b) bir probirkaga yo‘d eritmasi, ikkinchi probirkaga siyoh eritmasi quying. Ikkala probirkaga aktivlangan ko‘mir solib, probka bilan berkiting va qattiq chayqating, so‘ngra filtirlang. Ikkala probirkalardagi eritmalarning rangsizlanishini kuzating.

2-tajriba. Probirkaga 1 – 2 bo‘lak kalsiy korbit solib, ustiga 1 – 2 ml suv quying. Shu ondayoq shiddatli ravishda gaz ajralib chiqadi. Texnik kalsiy korbid olingani sababli hosil bo‘lgan atsetilen tarkibida turli qo‘shimchalar bo‘ladi, shuning uchun undan qo‘lansa hid keladi. Reaksiyaning tenglamasini yozing.

Probirkadagi havo siqib chiqarilgandan so‘ng (reaksiya boshlangandan tahminan bir minut o‘tgach), ajralib chiqayotgan gazni probirka og‘zida yondiring.

Atsitilen yorug‘ alanga berib, tutab yonadi. Alangani puflang. Dud yo‘qoladi (nima uchun?). Atsitilenning to‘la va chala yochish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Idishga marmar yoki bo‘r solib, voronka orqali suyultirilgan (1:4) xlorid kislota quying. Bitta stakanga (yoki bonkaga) ajralib chiqayotgan korbonat angidriddan to‘ldirib, idishlar og‘zini karton yoki qog‘oz bilan berkiting. Probirkaga ham korbonat angidrid to‘ldirib, og‘zini probka bilan berkiting. Idishlarni gazga tolganligini idish og‘ziga yonib turgan cho‘p tutilganda o‘chishidan bilish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing. Korbonat angidrid to‘ldirilgan idishlarni keyingi tajribalar uchun saqlang.

4-tajriba. a) stakanga quruq yonuvchan masdan /"quruq, spirt"/ solib yondiring. Ustiga oldingi tajribada olingan stakandagi korbonat angidridni suvga o‘xshab quying. Yonayotgan modda uchadi. Korbonat angidriddan bo‘shaga idishga yonib turgan cho‘p tushurilsa, yonaveradi. Korbonat angidrid to‘ldirilgan probirkani stakandagi suyultirilgan NaOH eritmasiga to‘nkaring va suyuqlik ostida probirkani oching. Suyuqlik probirkaga ko‘tariladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Kuzatilgan hodisalarni tushuntirib bering.

5-tajriba. 5 ml natriy silikatning konsentrlangan eritmasiga 2 – 2,5 ml xlorid kislota / 1:1 nisbatda suyultirilgan/ eritmasidan qo‘shib, suyuqlikni shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring. Silikat kislota hosil bo‘lishi natijasida suyuqlik iviqqa aylanadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Probirkaga maydalangan kvars yoki qumdan ozgina va o‘yuvchi natriydan bir bo‘lak soling. Probirkani shtativga qiya qilib o‘rnating. Aralashmani qizdirib, suyuqlantiring. Sovigandan so‘ng hosil bo‘lgan qotishma ustiga ozgina suv quying. Eritmani ortiqcha qum /kvars/ dan filtrlang. Na_2SiO_3 hosil bo‘lganligini isbotlash uchun 5-tajribani o‘tqazing. Reaksiyaning tenglamalarini yozing.

7-tajriba. a) natriy silikat eritmasini lakmus qog‘ozi bilan sinab ko‘ring. Gidroliz reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) natriy silikatining konsentrlangan eritmasidan 1–2 ml olib, unga ammoniy xloridning to‘yingan eritmasidan 2 – 3 ml ni aralashtirib turib qo‘shing. Silikat kislota va ammiak ajralib chiqishini kuzating. Ammiakni qanday qilib bilib olish mumkin? Reaksiyaning tenglamasini yozing.

8-tajriba. shisha tayoqcha yoki nay uchini gorelkada qizdirib, darrov stakandagi sovuq suvga tiqing. Suvni to‘kib, stakanda sinib qolgan shisha bo‘laklarini chinni hovonchada maydalang. Unga ozgina distillangan suv va bir necha tomchi fenolftalein qo‘shing. Fenolftalein nima uchun qizarganini tushuntirib bering. Odatdagi shishaning tarkibi tahminan $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ formula bilan ifodalaniladi.

LABORATORIYA ISHI №24, 25 AZOT VA FOSFOR.

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Quruq probirkalardan 8 – rasmda ko‘rsatilganidek asbob yig‘ing. Tahminan bir xil hajimdagi ammoniy xlorid va o‘yuvchi kaliyni chinni hovonchada yahshilab aralashtiring (ammiak hidi keladi). Probirkaning $\frac{1}{4}$ qismigacha aralashma solib, uni shtativga shunday o‘rnatilgiki, tubi og‘zidan sal balandroq tursin (nima uchun?). Gaz chiqarish nayiga quruq probirka kiyg‘izing, probirka og‘zini pahta bilan berkiting. Aralashmani sekin qizdiring (NH_4Cl uchub ketmasligi uchun). Bir necha minutdan, ya‘ni probirkaga ammiak to‘ldi deb hisoblash mumkin bo‘lganidan keyin probirkani naydan ehtiyotlik bilan oling va uni o‘nglamay turib, og‘zini propka bilan berkitingda, keyingi tajriba uchun saqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Oldingi tajribada olingan ammiakli probirkani vannadagi suvga botiring va suv ostida probirkani oling. Shu ondayoq probirkaga suv kira boshlaydi. Suv betiga ammiakning suvdan yengil, to‘yingan eritmasi hosil bo‘ladi, shundan keyin ammiak sekin eriydi, uni tezlatish uchun probirkani ohista chayqatib ko‘ring. Suv ko‘tarilmay qolgandan so‘ng, probirkani suv ostida barmog‘ingiz bilan perkitib vannadan oling. Hosil bo‘lgan eritmani lakmus qog‘ozi bilan sinab ko‘ring. Reaksiyaning tenglamasini yozing.

3-tajriba. Konsentrlangan nitrat kislotadan probirkaga 1–2 ml quying. Probirkani shtativga vertikal holda o‘rnatib, kislotani asta–sekin qizdiring. Uchi yallig‘lanib turgan cho‘pni qisqich bilan ushlab, probirkaga tushuring. Cho‘p alangalanib ketadi. Nitrat kislotaning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

4-tajriba. a) bir probirkaga bir bo‘lak rux, ikkinchisiga bir bo‘lak mis solib, ularni ustiga konsentrlangan HNO_3 quying. Qanday gaz ajrab chiqadi? Reaksiyaning tenglamalarini yozing. b) probirkaga bir bo‘lak rux solib, unga suyultirilgan nitrat kislotadan eritmasidan quying. Suyuqlikni bir necha minut chayqating va reaksiyaga kirishmagan metall ustidagi eritmani boshqa probirkaga quyib oling. Eritmada NH_4^+ ioni borligini isbotlang. Reaksiyaning tenglamsini yozing.

5-tajriba. Probirka xlorid kislotaning 2n eritmasidan ozgina quyib, unga alyuminiy bo‘lakchasini botiring. Bunda kislotadan vodorod ajralib chiqayotganiga ishonch hosil qilganingizdan keyin, alyuminiyni kislotasidan olib, uni suv bilan yuving, filtr qog‘oz bilan arting va so‘ngra bir oz vaqt nitrat kislotaga solib qo‘ying. 1 – 2 minutdan so‘ng alyuminiyni kislotadan ehtiyotlik bilan chiqarib olib, suvda yuving va yana xlorid kislotaga soling. Bu gal vodorod ajralib chiqmaydi. Kuzatilgan hodisani tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. (Mo‘rili shkafda bajariladi !) Asbestlangan to‘r ustiga qo‘yilgan chinni kosacha /yoki tigel qopqog‘iga/ 0,4 – 0,5 gramm qizil fosfor soling.

Kosacha tepasiga to‘rdan taxminan 0,5 sm masofada quruq varonka o‘rnatilgan.

Fosforni qizdirilgan shisha tayoqcha bilan o't oldiring. Voronka devorida fosforning yonishidan hosil bo'lgan qorsimon oq kristall modda – fosfat angidrit hosil bo'ladi. Fosfor yonib bo'lgach shtativ halqasiga o'rnatib, biroz vaqt qoldiring. Fosfat angidrit tez suyuqlanib ketadi. Bu hodisa P_2O_5 ning qaysi xususiyatini ko'rsatadi? Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Oldingi tajribada voronka devorida hosil bo'lgan fosfat angidridni probirkaga distirlangan suv bilan yuvib tushiring. Eritma tingandan so'ng, boshqa probirkaga ozgina quyib olib, lakmus qog'ozini rangini o'zgartirishini sinab ko'ring va eritmani keyingi tajribaga saqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

8-tajriba. Probirkaga ozgina suyak kuli yoki yaxshilab maydalangan kalsiy fosfat solib, unga suyiltirilgan 1:1/ sulfat kislota qo'shing. Aralashmani qaynating va cho'kma ustidagi suyuqlikni filtrlab oling. Eritmada fosfat kislota borligini eritmaga ammoniy molibdat qo'shib tekshiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

LABORATORIYA ISHI №26, 27 KISLOROD VA OLTINGUGURT

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Alohida – alohida probirkalarga natriy sulfat, ruh sulfat, marganes (II) - sulfat, kadmiy sulfat, mis(I)-sulfat eritmalaridan quying. Hamma probirkalarga taxminan bir hil miqdorda ammoniy sulfat eritmasidan qo'shing. ZnS - (oq)/, MnS - (ug'doy rang), CdS - (sariq), CuS -(qora) cho'kmalarining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiyalarning molyekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Hosil bo'lgan metal sulfidlar cho'kmalarini eritmadan dekantatsiya yo'li bilan (cho'kma ostidagi eritmani to'kib tashlab, cho'kmaga distillangan suv quyiladi va cho'kma tingandan so'ng suv to'kib tashlanadi) ajratib oling. So'ng har qaysi probirkadagi cho'kmaga hajmini $\frac{1}{2}$ qismi qadar miqdorda xlorid kislotaning 2n eritmasidan quying. Suyiltirilgan xlorid kislotada cho'kmalardan qaysi biri erishini kuzating. Reaksiyalarning tenglamasini yozing.

2-tajriba. (tajriba mo'rili skafda bajariladi!) 9-rasmda ko'rsatilgandek asbob yig'ing. Kolbaga 2 – 3 qoshiqcha natriy sulfat soling. Tomizg'ich voronkaga konsentrlangan sulfat kislota – tomizing. Ajralib chiqayotgan gazni stakanga (yoki slindrga) to'ldirilgandan so'ng (qanday bo'lishi mumkin?) uni og'zini shisha plastinka bilan berkiting. So'ngra 50–100 ml suvni sulfit angidrit bilan to'yintiring. Buning uchun suvli kolbaga gaz chiqarish nayining uchini tushiring. Ichida Na_2SO_3 va H_2SO_4 aralashmasi bilan kolbaga suv o'tib kemasligi kerak. Sulfit angidridli suvni universal indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring. Tajribaning ohirida kolbadagi aralashmani bir oz isitish mumkin. Reaksiyaning tenglamasini yozing. Sulfit angidrit to'ldirilgan

stakanga yonib turgan cho'pni tushuring. Cho'pning sulfit angidridda o'chish sababini tushuntiring.

3-tajriba. Probirkaning $\frac{1}{4}$ qismiga yetkazib suv quyung va unga chayqatib turib, konsentrlangan sulfat kislota bilan 1–2 ml quyung. Suyuqlikning isishiga e'ribor bering. Sulfat kislota suyuqlashtirishda unga suv quyish nima uchun mumkin emasligini tushuntirib bering.

4-tajriba. a) probirkaga konsentrlangan sulfat kislota ozgina quyib, unga cho'p botiring. Cho'pning qorayish sababini tushuntirib bering.

b) kichkina kimyoviy stakanga shakar kukunidan 5 – 6 gramm solib, stakanni shisha vannaga quyung. Shakarga namlanguncha suv quyung va 5 – 6 ml konsentrlangan sulfat kislota quyib, shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring. Shakarning qorayishi va ko'pchishini sababini yushuntiring.

5-tajriba. Bir probirkaga kichkina bo'lak oltingugurt, yana bir probirkaga ko'mir soling. Ikkala probirkaga konsentrlangan sulfat kislota ozginadan quyib, asta-sekin qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazning hidini sinab ko'ring (ehtiyot bo'ling!). Oltingugurt SO_2 gacha, ko'mir esa CO_2 gacha oksidlanishini, sulfat kislota esa SO_2 gacha qaytarilishini nazarda tutib, reaksiyaning tenglamasini yozing.

6-tajriba. Probirkaga bariy xlorid eritmasidan quyib, uning ustiga suyuqlashtirilgan sulfat kislota eritmasidan qo'shing. Cho'kmaning rangiga e'ribor bering. Reaksiyaning tenglamasini ionli shaklda yozing. Hosil bo'lgan cho'kmaga xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Cho'kma eriydimi? Bu Ba^{2+} ionlari SO_4^{2-} ioniga xos reaktivdir.

LABORATORIYA ISHI №28, 29 GALOGENLAR

Ishning bajarilishi

1-tajriba. Probirkaga ozgina kaliy permanganat kristalidan soling va uning ustiga konsentrlangan xlorid kislota 1 ml quyung. Probirkani qizdiring. Xlorning ajralib chiqayotganligini uning rangidan va hididan bilsa bo'ladi. Gazning rangini kuzatish uchun probirkaning orqasiga oq qog'oz tuting. Hidini sinab ko'rish vaqtida nihoyatda ehtiyot bo'ling (qattiq hidlamang!). Reaksiyaning tenglamasini yozing.

2-tajriba. Probirkaga kaliy bixromat kristalidan 2 – 3 dona soling, uning ustiga konsentrlangan xlorid kislota ozgina quyib, qizdiring. Xlor ajralib chiqishini kuzating. Reaksiyaning tenglamasini yozing.

3-tajriba. 10-rasmga qarab, xlor olish asbobini yig'ing. Kolbaga konsentrlangan xlorid kislota, tomchilatma voronkaga esa KMnO_4 ning kuchli eritmasidan quyung. Birinchi yuvg'ich sklyankaga suv (xlorni HCl aralashmasidan tozalash uchun), ikkinchisiga esa konsentrlangan H_2SO_4 (gazni qurutish uchun)

UMUMIY VA NOORGANIK KIMYO

quying. Voronka jo'mragini bir oz ochib, $KMnO_4$ eritmasidan xlorid kislota eritmasiga tomchilatib qo'shing. Ajralib chiqayotgan xlorni kichkina slindrga (yoki probirkaga) yig'ing. Idishni to'lganini undagi gazning rangidan bilish mumkun. Bir necha slindrga (yoki probirkaga) xlor to'ldirib, og'zini shisha plastinka bilan berkitib qo'ying (probirkalarni probka bilan berkiting). Xlor to'ldirilgan probirkalarni kelgusi tajriba uchun qoldiring.

4-tajriba. Ingichka mis simidan bir tutamini qizdiring va shu ondayoq xlorli idishga tushuring. Misning xlorda yonishini kuzating. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Idish sovigandan so'ng, unga ozgina suv quying va chayqating. Eritmaning mis ioni Cu^{2+} ga hos rangga kirishini kuzating.

5-tajriba. Yarim probirka suv olib, uni xlorga to'yingtiring. Hosil qilingan xlorli suvni lakmus bilan sinab ko'ring va ehtiyotlik bilan hidlang. Reaksiyaning tenglamasini yozing.

6-tajriba. Uchta probirkaning biriga indigo eritmasidan, biriga fuksin eritmasidan va yana biriga binafsha tusli siyoh qo'shilgan suv quying. Hamma probirkaga xlorli suvdan bir necha tomchidan qo'shib, chayqating. Eritmalarning rangsizlanishini kuzating.

7-tajriba. Xlorli suv quyilgan probirkaga o'yuvchi natriy eritmasidan bir necha tomchi qo'shing, chayqating va hidlab ko'ring. Xlorli suv hidining yo'qolish sababini tushuntiring. Reaksiyalarning tenglamasini yozing.

LABORATORIYA ISHI № 30 d-ELEMENTLAR

Ishning borishi

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirka, kumush nitrat eritmasi, natriy gidroksid eritmasi, ishqor eritmasi, ammiak eritmasi, suv, filtr qog'oz.

1-tajriba: Kumush oksidining olinishi

a) Probirkaga 1 ml kumush nitrat eritmasidan va 1 ml natriy gidroksid eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Probirkada hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan quying. Kompleks tuzning hosil bo'lishini nazarda tutib reaksiyalar tenglamalarini yozing

b) Nihoyatda toza probirkaga 1 ml kumush nitrat eritmasidan quyib, ustiga 1 ml ishqor eritmasidan qo'shing. Kulrang qo'ng'ir cho'kma Ag_2O hosil bo'lishini kuzating. So'ngra shu cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib quying. Hosil bo'lgan tiniq eritma ustiga 10% -li glyukoza eritmasidan 2-3 ml quyib qizdiring. So'ngra probirka ichidagi eritmani to'kib tashlab, probirkani suv bilan chayqang. Probirkaning ichki devori oynasimon yaltiroq bo'lib qolishini kuzating. Reaksiya tenglamasi:



2-tajriba: Rux va kadmiy gidroksidlarning olinishi.

a) probirkaga 8 - 10 tomchi 2 n. rux sulfat eritmasidan solib unga oq, iviq, cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib o'yuvchi natriy eritmasidan qo'shing (probirkani chayqatib turing. Cho'kma erib ketmasin), hosil bo'lgan cho'kmani ikki probirkaga teng bo'lib, birinchisiga suyultirilgan sulfat, ikkinchisiga esa o'yuvchi ishqor eritmasidan ko'proq qo'shing. Har ikkala probirkada cho'kmaning erib ketishini kuzatib, reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli shaklda yozing. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ qanday hususiyatga ega?

b) (a) banddagi tajribani probirkaga 2 n. kadmiy sulfat solib takrorlang. Nimalarni kuzatasiz? $\text{Cd}(\text{OH})_2$ qanday hususiyatga ega?

3-tajriba: Xrom gidroksidining olinishi

Kerakli asbob va reaktivlar: xrom (III) sulfat eritmasi, ishqor eritmasi, xrom sulfat eritmasi, kaliy xromat eritmasi, sulfat kislota (H_2SO_4) va ishqor eritmalari

Probirkaga xrom (III)-sulfat eritmasidan quying, ustiga tomchilab ishqor eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan kulrang yashil cho'kmani ikkiga bo'lib, biriga kislota eritmasi va ikkinchisiga esa ishqor eritmasidan mo'lroq qo'shing. Xrom (III) gidroksidining amfoterligi haqida tushuncha bering. Sodir bo'lgan barcha reaksiyalar tenglamalarini yozing.

4-tajriba: Marganes (II)-gidroksid olinishi

Kerakli asbob va reaktivlar: Kaliy permanganat (KMnO_4), sulfat kislota, natriy sulfit (Na_2SO_3) eritmasi, probirka, konsentrlangan ishqor eritmasi, marganes sulfat tuzi eritmasi, xlorid kislota

Probirkaga 1 ml marganes sulfat tuzi eritmasidan solib, ustiga 1 ml ishqor eritmasidan quying. Hosil bo'lgan cho'kmani uch qismga bo'ling. Birinchi qismini ochiq havoga qoldiring. Ikkinchi qismiga xlorid kislotaning suyultirilgan eritmasidan to cho'kma eriguncha qo'shing. Uchinchi qismiga suyultirilgan ishqor eritmasidan qo'shing. Marganes (II)-gidroksidi kislota va ishqorda erish erimasligini kuzating. Ochiq havoda qoldirilgan birinchi qismidagi marganes (II)-gidroksidi nima uchun bir oz vaqe o'tgach qorayadi? Sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing. Marganes (II)-gidroksidi qanday xossaga ega ekanligi to'g'risida xulosa chiqaring.

III. MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

I-semestr uchun:

1. Kimyo fani va undagi asisiy tushunchalar (modda, jism, oddiy modda, murakkab modda, fizikaviy hodisa, kimyoviy hodisa, atom massa, molekulyar massa, mol va boshqalar).
2. Atom-molekulyar ta'limot.
3. Moddalar massasining saqlanish qonuni.
4. Tarkibning doimiylik qonuni.
5. Karrali nisbatlar qonuni.
6. Hajmiy nisbatlar qonuni.
7. Ekvivalent va ekvivalentlar qonuni.
8. Avagadro qonuni.
9. Atom tuzilishi.
10. Elektronlar kvant sonlari va atomlarda elektronlarning joylanishi.
11. Radioaktivlik va yadro reaksiyalari.
12. Davriy qonun va elementlar davriy sistemasi.
13. Ionli bog'lanish.
14. Kovalent bog'lanish.
15. Donor-akseptor bog'lanish
16. Metall bog'lanish.
17. Vodorod bog'lanish.
18. Ionlanish energiyasi va potentsiali. Elektromanfiylik.
19. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti.
20. Termodinamikaning I-qonuni.
21. Termodinamikaning II-qonuni.
22. Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lish issiqligi. Gess qonuni.
23. Kimyoviy kinetika.
24. Massalar ta'siri qonuni.
25. Vant-Goff qonuni.
26. Gomogen va geterogen kataliz.
27. Kimyoviy muvozanat.
28. Le-Shatele prinsipi.
29. Eritmalar.
30. Genri va Genri-Dalton qonunlari.
31. Eruvchanlik ko'paytmasi.
32. Osmos hodisasi va Vant-Goff qonuni.
33. Raulning I- va II-qonunlari.
34. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.
35. Suyultirish qonuni.

36. Vodorod koʻrsatkich.
37. Gidroliz jarayonlari.
38. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.
39. Metallarning umymiy xossalari.
40. Galvanik elementlar.
41. Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori.
42. Metallar korroziyasi.
43. Elektroliz va Faradey qonunlari.

II-semestr uchun:

44. Ishqoriy metallar.
45. Kaliyli oʻgʻitlar.
46. Ishqoriy-er metallari.
47. Suvning qattiqligi va uni yoʻqotish usullari.
48. Bor va uning birikmalari.
49. Alyuminiy va uning birikmalari.
50. Galliy guruhchasi elementlari.
51. Uglerod va uning birikmalari.
52. Kremniy va uning birikmalari.
53. Germaniy, qalay va qoʻrgʻoshin.
54. Azot va uning birikmalari.
55. Azotli oʻgʻitlar.
56. Fosfor va uning birikmalari.
57. Fosforli oʻgʻitlar.
58. Mishyak, surma va vismut.
59. Kislород va uning birikmalari.
60. Oltingugurt va uning birikmalari.
61. Selen, tellur va poloniy.
62. Ftor va uning birikmalari.
63. Xlor va uning birikmalari.
64. Brom va yod.
65. d-elementlar.
66. Mis va rux.
67. Xrom va marganes.
68. Temir oilasi elementlari.
69. f-elementlar.
70. Koordinatsion birikmalar va Verner nazariyasi.

Mustaqil ta'lim bo'yicha referatning maqsadi va vazifalari

Referat ushbu fanni o'rganishning eng asosiy bosqichi hisoblanib, talabalardan uzoq muddat mehnat qilishni va jiddiy bilimni talab qiladi.

Referatning maqsadi – tanlangan mavzu savollarini chuqur o'rganish, bozor iqtisodiyoti sharoitlarini hisobga olgan holda mineral o'g'itlar va tuzlar ishlab chiqarish jarayonlarini tahlil qilish, adabiyot va ko'rib chiqilgan materiallar ustida ishlash bo'yicha ko'nikmalar hosil qilish hamda o'rganilgan texnologik tahlillar natijalarini amaliy xulosa va takliflar darajasiga yetkazishdan iborat.

Referatning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- o'rganilayotgan mavzuni texnologik rivojlanishini tahlil qilish usullari orqali mustahkamlash, nazariy bilimlarni kengaytirish;
- ushbu muammolar bo'yicha yangi texnologik tizimlarni o'rganish;
- kerakli adabiyotlarni tanlash, ko'nikmalarni egallash va to'plangan materiallar bilan ishlash;
- o'rganilayotgan mavzu bo'yicha fandan kurs ishi bajarish ko'nikmalarini shakllantirish;
- ilmiy ishlar bilan shug'ullanish ko'nikmalarini egallash, o'z fikrini to'g'ri va ketma-ketlikda bayon qilishni o'rganish va xokazo.

Referatda o'rganilayotgan ob'ekt bo'yicha bozor munosabatlari sharoitida texnologik, tashkiliy va me'yoriy shart-sharoitlar har tomonlama yoritilgan bo'lishi kerak.

Referatni bajarishda statistik usullar va texnologik tahlil qilishni bilish zarur hisoblanadi. Shuningdek, talaba statistik ma'lumot materiallarm va matematik usullar bilan ishlashni bilishni taqozo etadi.

Referatni tayyorlash va bajarish tartibi

Referatni tayyorlash mavzuni tanlashdan boshlanadi. Referatning mavzusi kafedra tomonidan taqdim etilgan bo'lib, fan dasturida ko'rsatilgan hamma bo'limlarni o'z ichiga oladi. Referat mavzulari ilovada berilgan.

Referatni yozish, o'rganilayotgan ob'ekt bo'yicha qonunlarni, Prezident Farmonlari va Qarorlari, Vazirlar Mahkamasining Qarorlari hamda anorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi bo'yicha darslik va o'quv qo'llanmalaridan materiallar to'plash va o'rganishdan boshlanadi. Shuningdek, o'rganilayotgan savollar bo'yicha chet el adabiyotlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Referatning birorta savolini chet el tajribasiga bog'lash ishning nufuzini oshiradi.

Mavzu bo'yicha adabiyotlar talabalar tomonidan tanlanadi. Shu bilan birga talabalar o'rganilayotgan ob'ektning rivojlanish jarayoni va undagi o'zgarishlarni

tahlil qilish uchun kerakli ma'lumotlarni yig'ishni, ularni tahlil qilishni hamda xulosa va takliflarni asoslashni bilishlari lozim.

Yig'ilgan materiallar, ma'lumotlar va adabiyotlarni o'rganib chiqish savollarni aniqlashga va uning asosida referat rejasini tuzishga imkon beradi. Reja kafedra tomonidan belgilangan ilmiy rahbar tomonidan ko'rib chiqilishi va tasdiqlanishi lozim.

Referat rejasi 4-5 savoldan iborat bo'lib, mavzuning eng muhim holatini yoritishi lozim.

Referatni bajarish jarayoni professor-o'qituvchi tomonidan muntazam nazorat ostida bo'lishi lozim.

Referatning mazmuni

Referatning mazmuni «Mineral o'g'itlar va tuzlar kimyoviy texnologiyasi» fani bo'yicha taqdim etilgan biron-bir mavzuga mos kelishi lozim. Qo'yilgan savollar anorganik moddalar va mineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini o'z ichiga olishi kerak. Referatda o'rganilayotgan mavzu bo'yicha o'qitishning ilg'or pedagogik va zamonaviy axborot texnologiyalarini tatbiq etilishi maqsadga muvofiqdir.

Referat mazmuni tanlab olingan mavzudan qat'iy nazar, quyidagilarni o'z ichiga olgan bo'lishi lozim:

- referatning kirish qismida mavzuning dolzarbligi, maqsadi va vazifalari, ob'ekti va predmeti, mavzuning o'rganilganlik darajasi, amaliy ahamiyati, ilmiy yangiligi, nazariy va uslubiy asoslari, tarkibiy tuzilishi bayon etiladi.
- referatning nazariy qismida o'rganilayotgan mavzu bo'yicha xomashyo materiallari va ularning tavsifi, mineral o'g'itlar va tuzlar olishning fizik-kimyoviy asoslari, mahsulot ishlab chiqarish usullari va texnologiyalari, mahsulotlar sifatiga qo'yiladigan talablar, mahsulotlarning ishlatilish sohalari nazariy jihatlarini yoritiladi;
- referatning metodika qismida mavzuni o'qitishda foydalaniladigan pedagogik va axborot texnologiyalari bayon etiladi va bevosita mavzuni o'qitishga tatbiq etiladi;
- referatning xulosa va takliflar qismida, talaba bajarilgan ishning natijalarini qisqacha bayon qilishi, ya'ni asosiy xolatni tavsiflashi va shu asosda xulosa va takliflarini bayon qilishi kerak.
- internetdan olingan ma'lumotlar referatning ilova qismiga joylashtiriladi.

Shunday qilib, referat tarkiban: kirish, mavzuning mohiyatini ifodalovchi 4-5 ta savol, xulosa va takliflar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va ilovadan iborat bo'lishi lozim.

Ishda kerakli ma'lumotlar asosida jadvallar va diagrammalar keltirilib, jarayonlarning texnologik sxemalari ko'rsatilishi zarur.

Referatni rasmiylashtirish

Referatni rasmiylashtirish ishlariga jiddiy e'tibor berish kerak. Uning tashqi ko'rinishi va rasmiylashtirish talablarini bajarish referat sifatini baholashga kiradi. Referatning titul varag'i bo'lib, unda asosiy ma'lumotlar joylashtiriladi. Titul varag'idan keyin referatning rejasi betlari ko'rsatilgan holda joylashtiriladi. Ish qat'iy reja asosida yozilishi lozim, har bir savol ajratib ko'rsatilishi hamda yangi varaqda nomini ko'rsatilgan holda yozilishi kerak.

Ishda beriladigan jadvallar, chizmalar, diagrammalar, texnologik sxemalar qora qalamda chizilishi, raqamlar esa berilayotgan savol bilan bog'langan holda bo'lishi kerak. Hamma jadvallar, chizma, diagrammalar, grafik va texnologik sxemalarga (har biri alohida, o'ng tomondan) nomer qo'yilishi, nomi hamda berilayotgan materiallarning manbasi ko'rsatilishi lozim.

Referat chiroyli va tushunarli qilib, A4 formatli qog'ozda yuqori qismidan 2,5 sm, pastki qismidan 2,5 sm, chap tomonidan 3 sm, o'ng tomonidan 1 sm joy qoldirib qo'lyozma shaklida yoziladi va betlari raqamlanadi. Referatda qisqartirib yozishga yo'l qo'yilmaydi. Boshqa mualliflarning fikrlari qo'shtirnoq ichida manbasi ko'rsatilgan holda berilishi kerak. Havolalar (sitatalar) o'sha varaqning pastki qismiga yoziladi.

Referatning oxirida foydalanilgan adabiyotlar quyidagi tartibda beriladi:

1. O'zbekiston Respublikasi Qonunlari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Farmonlari va Qarorlari, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi Qarorlari, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari
2. Darsliklar
3. O'quv qo'llanmalar
4. Ma'lumotnoma adabiyotlari
5. Internet saytlari

Adabiyotlar ro'yxatida quyidagi talablarga amal qilinadi:

- kitoblar uchun: mualliflarning familiyasi, kitob nomi, nashr etilgan joyi, yili va nashriyoti;
- maqolalar uchun: muallifning familiyasi, jurnal yoki gazetaning nomi, chiqqan yili va soni, joyi, nashriyoti.

Referat bo'yicha uslubiy ko'rsatmada qo'yilgan talablarga javob bermagan ishlar ilmiy rahbar tomonidan himoyaga qo'yilmaydi va qayta ishlash uchun talabaga qaytarib beriladi. Talaba ilmiy rahbar tomonidan taqrizda ko'rsatib berilgan kamchiliklarni bartaraf etishi va ishni qayta taqrizga topshirishi lozim. Belgilangan muddatda kamchiliklarni bartaraf etmagan yoki qisman bartaraf etgan holatlarda referat himoyaga tavsiya etilmaydi.

IV. GLOSSARIY

QISQACHA IZOHLI LUG'AT (GLOSSARIY)

Kimyo – moddalar, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari va ularda bo'ladigan o'zgarishlar haqidagi fanidir.

Oddiy modda – kimyoviy elementning erkin holda mavjud bo'la oladigan turi.

Murakkab moddalar yoki **kimyoviy birikmalar** – o'zaro ma'lum nisbatlarda birikkan ikki yoki bir necha element atomidan tuzilgan bo'ladi.

Kimyoviy hodisa. Bir turdagi moddani boshqa turdagi moddaga aylanishi bilan boradigan jarayon kimyoviy hodisa deyiladi.

Fizik hodisa. Bir turdagi modda boshqa turdagi moddaga aylanmaydigan jarayon fizik hodisa deyiladi.

Atom-molekulyar ta'limot: barcha moddalar «korpuskula» lardan iborat bo'lib, ular bir-biridan oraliq fazo bilan ajralgandir (Lomonosovning «korpuskula» termini hozirgi «molekula» ma'nosiga ega); «korpuskula»lar to'xtovsiz harakatda bo'ladi; «korpuskula»lar «element»lardan tashkil topgan (Lomonosovning «element» tushunchasi hozirgi «atom» ma'nosiga ega), «Element»lar ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi; «element»lar aniq massa va o'lchamga ega; oddiy moddalarning «korpuskula»lari bir xil «element»lardan, murakkab moddalarning «korpuskula»lari esa turli «element» lardan tashkil topgan bo'ldi.

Moddalar massasining saqlanish qonuni: reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning massasiga teng bo'ladi.

Tarkibning doimiylik qonuni: har qanday quyi molekulyar birikma, o'zining olinish usuli va sharoitidan qat'iy nazar o'zgarmas tarkib bilan ifodalanadi.

Karrali nisbatlar qonuni: agar ikki element o'zaro ta'sirlashib bir necha birikmalar hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.

Ekvivalentlar qonuni: reaksiyaga kirishuvchi moddalar massalarining nisbati ularning ekvivalentlari nisbatiga teng, yoki, hamma moddalar ekvivalent nisbatlarda ta'sirlashadi.

Hajmiy nisbatlar qonuni: bir xil fizikaviy sharoitda (P, T) kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi.

Avogadro qonuni: bir xil sharoitda (bir xil harorat va bir xil bosimda) va baravar hajmda olingan turli gazlarning molekular soni o'zaro teng bo'ladi.

Atom – moddaning eng kichik elektroneytral zarrachasi.

Molekula – moddaning xossasini o'zida mujassamlashtirgan eng kichik zarrachasi.

Proton (P yoki H) – atom markazida bolgan, yadroni tashkil etadigan musbat zaryadli zarracha.

Elektron (e) – atom eadrosi atrofida harakatlanadigan manfiy zaryadli zarracha.

Neytron (n) – elektroneytral zarracha bo'lib, uning massasi taxminan proton massasiga teng.

Nuklonlar: proton va neytronlar birgalikda nuklonlar degan nom bilan ataladi va atomning massa soni deb yuritiladi.

Izotoplar: bir xil yadro zaryadiga ega bo'lgan, lekin har xil sondagi neytronlarni tutuvchi atomlar izotoplar (grekcha «izos» – bir xil, «topos» – joy) deb ataladi.

Kimyoviy element – yadrolarining zaryadlari bir xil bo'lgan atomlar turi.

Radioaktivlik – elementar zarrachalar tarqatish hisobiga yadrolarni bo'linish jarayoni natijasida bir elementning beqaror izotopining boshqa element izotopiga o'z-o'zidan aylanishi.

Radiokimyo – radioaktiv elementlar va ularning tabiatini o'rganuvchi kimyoning bo'limi.

Yadro reaksiyalari – yadrolarning elementar zarrachalar (neytronlar va protonlar) yoki boshqa yadrolar (masalan α -zarrachalar yoki deytronlar ${}_1\text{H}^2$) bilan o'zaro ta'sirlashuvi.

Bosh kvant son n – elektron energiyasining kattaligini ko'rsatadi; n ning son qiymati 1,2,3,4,... ga teng butun sonlar bo'la oladi; bosh kvant sonlari o'zaro teng bo'lgan bir necha elektron atomda elektron qavatlarni yoki ma'lum energetik pog'onalarni hosil qiladi; atomning energetik pog'onalari K, L, M, N, O, P, Q xarflari bilan belgilanadi; K-qavat yadroga eng yaqin joylashgan bo'lib, uning uchun $n=1$ dir. L – $n=2$; M – $n=3$,... ular energiyalari bilan farq qiladi.

Orbital kvant son l – elektron orbitalning shaklini ko'rsatadi; elektron orbitallar soni n^2 ga teng.

$$l = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$$

$$s, p, d, f, g, h, \dots$$

Magnit kvant son m – elektronning fazodagi vaziyatini xarakterlaydi; uning qiymatlari $-l$ dan $+l$ gacha bo'la oladi, 0 ham bo'lishi mumkin. m ayni energetik pog'onada nechta orbital borligini, orbitallarning shaklini ko'rsatadi.

Spin kvant soni m_s – maxsus mexanik miqdor bo'lib, elektronlarning o'z o'qi atrofida aylanishini ko'rsatadi; uning son qiymatlari $+1/2$ va $-1/2$ bo'lishi mumkin.

Pauli prinsipi: bir atomda to'rtala kvant sonlari bir-biriga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi.

Klechkovskiyning 1-qoidasi: ikki holatdan qaysi biri uchun $l+n$ yig'indisi kichik bo'lsa, shu holatda turgan elektronning energiyasi minimal qiymatga ega bo'ladi.

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

Gund qoidasi: ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar ko'proq orbitallarda juftlashmaslikka intiladi.

Elementning elektron konfiguratsiyasi – elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar bo'ylab joylanishini.

Davriy qonun (Mendeleyev ta'rifi): oddiy jismlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom massalariga davriy ravishda bog'liq bo'ladi.

Davriy qonun (zamonaviy ta'rifi): oddiy moddalarning (elementlarning) xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom yadrolari zaryadiga davriy bog'liqdir.

Guruh – bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlar.

Davr – har qaysi ishqoriy metaldan boshlanib, inert gaz bilan tugalanuvchi gorizontal qator.

Kimyoviy bog'lanish – molekuladagi atomlarni ushlab turuvchi kuchlarning yig'indisi.

Bog'lanish energiyasi – kimyoviy bog'ni uzish uchun zarur bo'lgan energiya.

Valentliklararo burchak – molekulani tashkil qilgan atomlar valentliklari orasidagi burchak turlicha bo'ladi va uni nomi bilan ataladi.

Ionlar – atom yoki molekulalarning elektron berishi yoki qabul qilib olishi natijasida hosil bo'ladigan zarrachalar.

Erkin radikallar – to'yinmagan valentlikka ega bo'lgan zarrachalar.

Ionli bog'lanish – bir atomdan ikkinchisiga valent elektronlarni ko'chib o'tishi hamda hosil bo'lgan ionlarning o'zaro elektrostatik kuch ta'sirida tortilishi hisobiga yuzaga keladigan bog'lanish.

Kovalent bog'lanish – atomlarning elektron juftlar vositasida bog'lanishi.

Qutbsiz kovalent bog'lanish – elektrtomanfiylik qiymati bir xil bo'lgan atomlar orasida yuzaga keladigan kovalent bog'lanish.

Qutbli kovalent bog'lanish: kovalent bog'lanish bir xil bo'lmagan ikki atom orasida hosil bo'lsa elektron juft ikki atomga nisbatan simmetrik joylashmaydi; bu molekulalarda qarama-qarshi zaryadlarning «og'irlik markazlari» bir nuqtada yotmaydi; shuning uchun ular polyar (qutbli) molekulalar deb ataladi va bog'lanish qutbli kovalent bog'lanish deyiladi.

Donor-akseptor yoki koordinatsion bog'lanish: kovalent bog'lanishni hosil qiluvchi elektronlarning biri dastlab bir atomda, ikkinchisi ikkinchi atomda bo'lishi shart emas, bu juftlar bog'lanish hosil bo'lishidan avval o'zaro birikuvchi atomlarning faqat birida bo'lib, ikkinchi atomda bo'sh orbitallar mavjud bo'lsa, kovalent bog'lanishning yana bir turi — donor-akseptor yoki koordinatsion bog'lanish hosil bo'ladi; bog'lanish hosil bo'lishi uchun o'zining

elektron juftini beradigan atom yoki ion donor, bu elektron juftni o'zining bo'sh orbitaliga qabul qiladigan atom yoki ion akseptor deb ataladi.

Metall bog'lanish: nisbatan ancha kam miqdordagi valent elektronlar ko'p miqdordagi metall ionlarini bir-biri bilan bog'lab turadi; shu bilan birga bu elektronlar erkin harakatlana oladi; binobarin, metallarda kimyoviy bog'lanishning harakatchan turi, yani kuchli lokallanmagan bog'lanish borligini ko'rish mumkin; bu bog'lanish metall bog'lanish deb yuritiladi.

Vodorod bog'lanish – bir molekuladagi elektromanfiyligi katta bo'lgan element atomi bilan boshqa molekuladagi vodorod atomi orasida vujudga keladigan kimyoviy bog'lanish.

Atomning ionlanish energiyasi – element atomidan elektronni ajratish uchun zaruriy energiyadir; bunda tegishli kation hosil bo'ladi.

Elektronga moyillik – atomga bitta elektron birikkanida ajralib chiqadigan energiya.

Ekzotermik reaksiyalar – issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar.

Endotermik reaksiyalar – issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar.

Entropiya – muvozanat holatida turgan har qanday sistemadagi moddalarning harakatlanganligini ifodalovchi kattalik.

Izobar potensialining o'zgarishi: kimyoviy jarayon paytida bir vaqtning o'zida ham entalpiya, ham entropiya o'zgarishi mumkin; bunday hollarda o'zgarmas bosimlarda sodir bo'ladigan jarayonlarni harakatlantiruvchi kuchi *izobar potensialining o'zgarishi* deyiladi.

Hosil bo'lish issiqligi – oddiy moddalardan 1 mol birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori.

Gess qonuni: Reaksiyaning issiqlik effekti jarayonining oraliq bosqichlariga bog'liq bo'lmay, balki moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq.

Gomogen sistema – bir xil fazadan tashkil topgan sistema.

Geterogen sistema – har xil fazadan tashkil topgan sistema.

Reaksiya tezligi – reaksiyada ishtirok eruvchi moddalardan birining konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishi.

Massalar ta'siri qonuni: o'zgarmas haroratda kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

Vant-Goff qonuni: harorat har 10°C ortganda kimyoviy reaksiya tezligi 2-4 marta ortadi.

Katalizatorlar – kimyoviy reaksiya tezligini orttirib, o'zi kimyoviy reaksiyada ishtirok etmaydigan moddalar.

Katalitik reaksiyalar: katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar *katalitik reaksiyalar* deyiladi.

Katalitik zaxarlar – katalizator aktivligini pasaytiruvchi moddalar.

- Kataliz:** kimyoviy reaksiya tezligini katalizatorlar ishtirokida o'zgarishi *kataliz* deb ataladi.
- Ingibitorlar:** reaksiya tezligini kamaytiradigan manfiy katalizatorlar esa *ingibitorlar* deyiladi.
- Qaytar reaksiyalar:** ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan jarayonlar *qaytar reaksiyalar* deyiladi.
- Kimyoviy muvozanat.** To'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari bir xil bo'lgandagi sistemaning holati ($V_{\text{to'g'ri}} = V_{\text{teskari}}$).
- Muvozanat konstantasi** – mahsulot moddalari konsentratsiyalari ko'paytmasining boshlang'ich moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga nisbatini ifodalaydigan kattalik.
- Le-Shatele prinsipi:** Agar muvozanatda turgan sistemaga qandaydir tashqi ta'sir ko'rsatilsa, kimyoviy muvozanat shu ta'sir kuchini kamaytirish tomonga siljiydi.
- Eritma:** ikki yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema eritma deb ataladi.
- Dispers sistema:** ikki va undan ortiq moddalardan iborat bo'lgan hamda ulardan biri ikkinchisi hajmida bir meyorda taqsimlangan sistema dispers sistema deyiladi.
- Dag'al dispers sistemalar:** dispers fazo zarrachalarining o'lchami $1 \div 10^{-1}$ mkm (mkm — mikrometr, $1 \text{ mkm} = 10^{-6} \text{ m}$) bo'ladi; dag'al dispers sistemalariga suspenziya va emulsiyalar kiradi.
- Suspenziyalar** – suyuqlikda bir tekis tarqalgan dispersion faza (qattiq modda)dan iborat sistemadir; suspenziyaga misol qilib loyqa suvni ko'rsatish mumkin.
- Emulsiyalar** – biri ikkinchisidan taqsimlangan ikki suyuqlikdan iborat sistemadir; sigir suti (yog'lar oqsilning gidrolizida tarqalgan) emulsiyaga misol bo'ladi.
- Kolloid dispers sistemalar** (kolloid so'zi grekcha koll – «elim», eidos – «o'xshash» so'zlaridan kelib chiqqan bo'lib yelimsimonlar ma'nosini beradi): kolloid eritmalarda dispers fazoning zarrachalar o'lchami $10^{-1} \div 10^{-3}$ mkm; bunday zarrachalar dispers sistema uzoq vaqt tindirilsa ham cho'kmaga tushmaydi, filtr qog'ozi teshiklaridan o'tib ketadi, oddiy mikroskopda ko'rinmaydi.
- Chin eritmalar:** chin eritmalar molekulyar-dispers sistemalar va ion-dispers sistemalar bo'linadi.
- Eruvchanlik (yoki eruvchanlik koeffitsienti)** – ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib, to'yingan eritma hosil qiladigan massasi.
- Genri qonuni:** O'zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.
- Genri-Dalton qonuni:** Gazlar aralashmasi suyuqliklarda eritilganda har qaysi gaz mustaqil ravishda eriydi, ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar xalal bermaydi, erish gazning parsial bosimigagina bog'liq.

Suyuqlikning bug‘ bosimi – suyuqlik bilan muvozanatdagi bug‘ning o‘zgarmas haroratdagi bosimi.

Raulning I-tanometrik qonuni: Eritma bug bosimining pasayishi eritmadagi erigan moddaning molyar qismiga teng.

Raulning II-(ebulioskopik va krioskopik) qonuni: Eritma qaynash haroratining ko‘tarilishi va muzlash haroratining pasayishi eritmaning molyal konsentratsiyasiga to‘g‘ri proporsional.

Kationlar – musbat zaryadlangan ionlar.

Anionlar – manfiy zaryadlangan ionlar.

Elektrolitik dissotsilanish – moddalarning suvda eritilganda yoki yuqori haroratda suyuqlantirilganda ionlarga ajralish hodisasi.

Elektrolitik dissotsilanish darajasi – ionlarga ajralgan molekulalar sonini umumiy erigan molekulalar soniga nisbati.

Neytral eritmalar – vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyalari bir xil bo‘lgan eritmalar.

Vodorod ko‘rsatkich (pH) – muhit reaksiyasini miqdoriy jihatdan ifodalash uchun, odatda, H^+ ionlari konsentratsiyasi o‘rniga uning manfiy ishorali o‘nli logarifmidan foydalaniladi, bu qiymat vodorod ko‘rsatkich bilan ifodalanadi.

Eruvchanlik ko‘paytmasi (EK) – yomon eriydigan elektrolitning to‘yingan eritmasidagi ionlar konsentratsiyalari ko‘paytmasi.

Tuzlarning gidrolizi – tuz ionlari bilan suv o‘rtasida boradigan va ko‘pincha muhitning o‘zgarishi bilan boruvchi o‘zaro ta’sir reaksiyalari.

Gidroliz darajasi – barcha eritmalaridagi tuzlarning hammasi gidrolizga uchramaydi, faqat bir qismi gidrolizlanadi, eritmada tuz bilan gidroliz mahsulotlari o‘rtasida muvozanat vujudga keladi, moddaning gidrolizga uchragan qismi gidroliz darajasi deb ataladi.

Oksidlanish darajasi – kimyoviy birikma batamom ionli tuzilishga ega deb faraz qilinganda, uning tarkibidagi element atomining qo‘shni element atomiga bergan yoki undan qabul qilib olgan elektronlar soni.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari – element atomlari yoki ionlarining oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar.

Atomlararo yoki molekulalararo boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari: bunday reaksiyalarda elektronlarning almashinishi atomlar, molekulalar yoki ionlar o‘rtasida boradi.

Ichki molekulyar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari: bunday reaksiyalar jumlasiga bitta molekuladagi turli atomlarning oksidlanish darajasi o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar kiradi, bunda musbat oksidlanish darajasi kattaroq bo‘lgan atom, oksidlanish darajasi kichikroq bo‘lgan atomni oksidlaydi.

O‘z-o‘zidan oksidlanish, o‘z-o‘zidan qaytarilish (disproporsiyalanish) reaksiyalari: bunday reaksiyalarda bitta element atomlari yoki ionlarining

oksidlanish darajasi bir vaqtning o'zida ortadi va kamayadi, bunda boshlang'ich modda turli xil birikmalarni hosil qiladi, ulardan birida atomlarning oksidlanish darajasi yuqori, ikkinchisida esa past bo'ladi, bunday reaksiyalar molekulasida oraliq oksidlanish darajasiga ega bo'lgan atomlar mavjud bo'lgan moddalarda sodir bo'ladi

Galvanik elementlar (yoki elektr tokining kimyoviy manbalari) – kimyoviy reaksiyalar energiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar.

Elektr yurituvchi kuch (e.yu.k.) – galvanik elementda hosil bo'ladigan kuchlanish.

Elektrod potentsiallari: elektr yurituvchi kuchni ham har bir yarim reaksiya uchun to'g'ri keladigan ikki kattalikni ayirmasi deb qarash mumkin, bu kattaliklar *elektrod potentsiallari* deb ataladi.

Standart (normal) elektrod potentsiali – elektrod jarayonida ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bo'lgandagi elektrod potentsiali.

Korroziya: ko'pchilik metallar havo, suv, kislota va tuzlarning eritmalari ta'sirida yemiraladi, bu hodisa deyiladi.

Kimyoviy korroziya (gaz korroziyasi): metallga quruq gazlar (kislorod, sulfid anhidrid, vodorod sulfid, galogenlar, karbonat anhidrid va h.), elektrolit bo'lmagan suyuqliklar ta'sir etganda kimyoviy korroziya sodir bo'ladi, bu ayniqsa yuqori haroratli sharoitda ko'p uchraydi, shuning uchun bunday yemirilish metallning gaz korroziyasi deb ataladi.

Elektrokimyoviy korroziya - elektrolitlar ta'sirida bo'ladigan korroziya.

Korroziya aktivatorlari – korroziyani tezlashtiruvchi moddalar.

Korroziya ingibitorlari – korroziya muhitiga qo'shilganda metallarning korroziyalanishini susaytiruvchi moddalar.

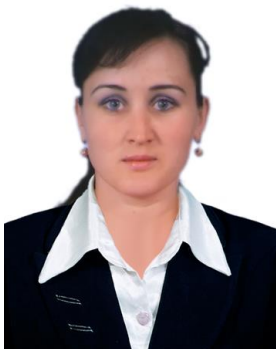
Elektroliz – elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasiga tushirilgan elektrodlardan tuzilgan elektrokimyoviy sxema orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayoni.

Faradey qonuni: elektrodlarda ajralib chiqadigan modda massasi elektrolitdan o'tgan tok miqdoriga proporsionaldir.

MUALLIFLAR HAQIDA



Shamshidinov Israiljon Turgunovich 1961 yil Namangan viloyati Uchqo'rg'on tumanida tug'ilgan. Namangan muhandislik-qurilish instituti (NamMQI) «Kimyoviy texnologiya» kafedrası professori, texnika fanlari doktori, professor. U oliy ta'limining bakalavriat va magistratura bosqichlari hamda o'rta maxsus va kasb-hunar ta'limi talabalari uchun chop etilgan «Mineral o'g'itlar va tuzlar texnologiyasi» (2007 yil), «Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2010 yil), «Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi» (2014 yil), «Sulfat kislota ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2017 yil) va «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» (2018 yil) darsliklari hamda «Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» (2013 yil, 2014 yil) va «Noorganik moddalar va mineral o'g'itlar texnologiyasi» (2015 yil) o'quv qo'llanmalari muallifidir. Uning 270 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlari, shu jumladan 200 dan ortiq ilmiy maqolalari va 50 dan ortiq uslubiy ishlari chop ettirilgan hamda 16 ta ixtirosi uchun patentlar olingan. 2009 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Mineral o'g'itlar va tuzlar texnologiyasi» darsligi bilan qatnashib, II-o'rinni olishga erishgan. 2011 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Mineral o'g'it ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» darsligi bilan qatnashib, I-o'rinni olishga erishgan. 2015 yilda O'zbekiston Respublikasi «Iste'dod» jamg'armasining «Yilning eng yaxshi darsligi va o'quv qo'llanmasi muallifi» tanlovida «Murakkab o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari» darsligi bilan qatnashib, III-o'rinni olishga erishgan. 2011 yilda «O'zbekiston Respublikasi mustaqilligiga 20 yil» esdalik nishoni bilan taqdirlangan. 2017 yilda «O'zbekiston Respublikasi konstitutsiyasiga 25 yil» esdalik nishoni bilan taqdirlangan. 2019 yilda O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligining «Best IP-2019» - eng yaxshi intellectual mulk ob'ektlari uchun tanlovining «Eng yaxshi ixtiro» nominatsiyasi bo'yicha I-darajali diplom bilan taqdirlangan. 2020 yilda «Sog'lom turmush» medali bilan taqdirlangan.



Qodirova Gulnoza Qodirjonovna 1987 yil Namangan viloyati Namangan shahrida tug'ilgan. Namangan muhandislik-qurilish instituti (NamMQI) «Kimyoviy texnologiya» kafedrasi katta o'qituvchisi, PhD (texnika fanlari bo'yicha). U 50 dan ortiq ilmiy-uslubiy ishlar, shu jumladan 40 dan ortiq ilmiy maqolalar chop ettirgan, 3 ta ixtiro uchun patent olgan va oliy ta'limning bakalavriat bosqichi talabalari uchun chop etilgan «Xomashyo materiallari va ularni boyitish» (2018 yil) darsligining muallifi hisoblanadi. Uning ilmiy-tadqiqot faoliyati o'simliklarni tomchilab sug'orish, gidroponika va ildizdan tashqari oziqlantirish talablariga javob beradigan suvda to'la eriydigan mineral va suyuq organomineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratishga bag'ishlangan. Uning izlanishlari natijalari asosida Namangan viloyati Uychi tumanidagi «Uychi sohibkor agro eksport» MCHJda yomg'ir chuvalchangi biogumusidan suyuq bioorganomineral o'g'it ishlab chiqarish texnologiyasi yo'lga qo'yilmoqda. Davlat ilmiy-texnika dasturlari doirasidagi 2014-2015 yillarga mo'ljallangan IOT-2014-7-9 raqamli «Angren kaolini asosida alyuminiy sulfat olish texnologiyasini joriy etish» mavzusidagi innovatsion loyiha hamda 2015-2017 yillarga mo'ljallangan A-12-39 raqamli «Mahalliy karbonatli xomashyolardan foydalangan holda kalsiy va magniy fosfatli o'g'itlar olish texnologiyasi» mavzusidagi amaliy loyihani bajarilishida faol ishtirok etgan.

2020 yildagi «O'zbekiston ayollarining 100 ta eng yaxshi innovatsion loyihasi» III respublika tanlovi g'olibidir.

