

Hotamova M.S. “ Anorganik kimyo” fanidan o’quv-uslubiy majmua. Navoiy-2008. 236 b.

O’quv-uslubiy majmua 5140300 “kimyo va ekologiya” bakalavriat ta’lim yo’nalishi bo’yisha tahsil olayotgan I -II kurs talabalari uchun mo’ljallangan bo’lib, unda “ Anorganik kimyo” fanining nazariy asoslari yoritilgan.

Ma’ruzalar zamonaviy pedagogik texnologiya talablariga mos ravishda tayyorlanib, unda dars maqsadi, identiv o’quv maqsadlari, mavzuda ko’rib chiqiladigan muammolar, nazorat savollari va mustaqil ish topshiriqlari keltirilgan. O’quv metodik majmuaning IV-qismida talabalar tomonidan bajarilishi lozim bo’lgan amaliy va laboratoriya mashg’ulotlarini o’tkazish tartiblari bayon qilingan.

Taqrizchilar: Kimyo.fanlari nomzodi, dotsent A.A. Qodirov

Kimyo.fan. nomzodi, dots. N. Xolmurodov

O’quv uslubiy majmua Navoiy davlat pedagogika instituti ilmiy-uslubiy kengashi tomonidan (____ bayonnoma. ____2008-yil) nashrga tavsiya qilingan.

So'z boshi

Ma'lumki, kimyo fani va kimyo sanoati xalq xo'jaligida eng muhim o'rin tutadi. Rudalardan metallarni ajratib olish, o'simliklardan dorivor va bo'yoq moddalarini olish, shisha va chinni ishlab chiqarish, o'g'itlar, toshko'mir, neft mahsulotlari, rezina hamda boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish xo'jaligimizning eng muhim tarmoqlaridir. Moddalarning tarkibini, xossalari va kimyoga oid qonuniyatlarni talabalar «Anorganik kimyo» fani orqali tanishib chiqadilar.

XIX asrda ma'danli konlar, metallurgiyaga xos jarayonlar, shisha, chinni, kislota, asos (ishqor) ishlab chiqarishga doir tahliliy tadqiqotlar asosida rivoj topgan anorganik kimyo o'zining yo'nalishi jihatidan organik kimyo mavqeda bo'lib, kimyoviy fanlar qatorida ikkinchi o'rinni egallagan edi. O'sha zamon olimlari anorganik tayyorlash, sulfat kislotani katalizatorlar ishtirokida ishlab chiqarish, maxsus po'latlar yaratish, metallshunoslik sohasidagi jarayonlarni o'zlarining birinchi o'rindagi muvaffaqiyatlari deb bilar edilar. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va davriy sistemasining kashf etilishi o'tgan asrning olamshumul ilmiy muvaffaqiyati bo'ldi. Bu kashfiyot anorganik kimyoning XX asrdagi egallagan holatini va uning yangi asrdagi rolini belgilab berdi.

XX asrda kimyo fani tez sur'at bilan rivojlandi, termodinamikaning muvaffaqiyatlari kimyoning rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatdi, elektr toki yordamida havodan azot (II)-oksidi olish, Gaber usulida sintetik ammiak ishlab chiqarish yo'lga qo'yildi; radioaktivlikka oid ilmiy va amaliy ishlar ro'yobga chiqdi, magniy organik sintezlar tufayli va koordinatsion birikmalar kimyosining nazariy va amaliy asoslari ma'lum muvaffaqiyatlarga erishdi.

Davriy sistemaning eng og'ir elementlari va ular birikmalarini tadqiq etish sohasi radioaktivlik bilan aloqador ekanligi tufayli anorganik kimyoning yangi bir sohasi – *radiokimyo* yo'nalishi yaratildi. Bu sohaning muvaffaqiyatlari kosmokimyoga katta ta'sir ko'rsatdi; natijada kimyoviy elementlarning sintezi yulduzlarda sodir bo'lishi haqidagi g'oyalar muqarrar to'g'ri deb topildi.

Davriy sistemaning yengil va o'rtacha vazndagi elementlarini o'rganish jarayonida tadqiqot olib borgan olimlar tabiatning eng muhim sirlarini ochishga muvaffaq bo'ldilar.

O'quvchilar ixtiyoriga havola etilayotgan ushbu o'quv qo'llanmada anorganik kimyoning hozirgi holati, uning maxsus materiallar tayyorlashdagi ro'li, davriy sistemaning taraqqiyotidagi yangi qarashlar, anorganik kimyoning nazariy asoslari, atom, yadro, molekulalarning tuzilishi, kimyoviy bog'lanishlar turlari, termodinamika asoslarining anorganik kimyo sohasida qo'llanishi, reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat bayon etiladi.

Kimyoning asosiy tushuncha, qonunlari va uning rivojlanish tarixi mavzusini o'qitish metodikasi

:

1. Atom- molekulyar ta'limot va Dalton atomistikasi.
2. Gey - Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni va Avagadro qonuni orasidagi munosabat.
3. Moddalar massasining saqlanish qonuniga oid Robert Boyl va Antuan Loran Lavuaze tajribalari.
4. Gaz doimiyliigi qanday keltirib chiqariladi va nima sababdan turli qiymatlarni qabul qiladi?
5. Ma'lumki, uglerod birligi 1961 yilda qabul qilingan. Ungacha qanday birlikdan foydalanilgan va nima sababdan ulardan voz kechildi?

1.1 Anorganik kimyo fani. Kimyodagi asosiy tushunchalar.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga anorganik kimyo fani va uning asosiy tushunchalari haqida ma'lumot berish.

- 1.1.1. Anorganik kimyo fanining predmeti haqida ma'lumot bera oladi.
- 1.1.2. Anorganik kimyo fanining boshqa fanlar bilan bog'liqligini izohlay oladi.
- 1.1.3. Anorganik kimyo fanidagi asosiy tushunchalar: jism va energiya haqida ma'lumot beradi.
- 1.1.4. Oddiy va murakkab moddalar to'g'risida tushunchaga ega bo'ladi.

Kimyo - tabiat haqidagi fan bo'lib u moddalar, ularning tuzilishi, o'zgarishi va bu o'zgarishga sabab bo'ladigan hodisalarni o'rganadi.

Kimyoviy toza modda ayni sharoitda o'zgarmas fizik xossalar bilan xarakterlanadi. Bizga ma'lum bo'lgan barcha moddalar asosan ikkiga bo'linadi: oddiy va murakkab moddalar.

Oddiy moddalar deganda bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar tushuniladi.

Har xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar esa **murakkab moddalar** deyiladi.

Oddiy moddalar soni 400 dan ortiq. Murakkab moddalarning soni juda ko'p, faqat anorganik moddalarning o'zi 200 mingdan ortiq, organik moddalar soni 7 millionga yaqin.

Tabiatda toza moddalar bilan bir qatorda aralashmalar ham uchraydi. Aralashma o'z xossalari bilan kimyoviy sof moddalardan farq qiladi. Masalan, vodorod va xlor aralashmasi olingan bo'lsin. Agar vodorod xlorid gaziga alanga tutilsa, bu gaz yonmaydi, lekin vodorod-xlor aralashmasi alangaga tutilganda ular kuchli portlash bilan yonadi.

Jism moddaning fazodagi chegaralangan qismidir. Jism tushunchasi aniq, konkret tushuncha bo'lib, modda tushunchasi unga nisbatan ancha keng ma'noni bildiradi. Masalan, temir moddasidan bolg'a, mix, temir yo'l relslari va boshqa buyumlarni tayyorlash mumkin. Bular jismlardir. Demak, modda tushunchasi jism tushunchasiga nisbatan umumiy tushunchadir.

Barcha fanlarda ishlatiladigan eng umumiy tushuncha «materiya» tushunchasidir. Butun koinotda, jonli va jonsiz tabiatda sodir bo'ladigan barcha jarayonlar materiyaning ayrim formalaridir. Materiya abadiy, yo'qdan bor bo'lmaydi va izsiz yo'qolib ketmaydi.

Materiya tushunchasi bilan harakat tushunchasi o'zaro bog'liqdir. Harakat-materiyaning mavjudlik formasidir. Hech vaqt va hech qayerda materiya harakatsiz bo'lmagan va bo'lishi mumkin emas. Materiyaning harakatsiz tasavvur qilib bo'lmaydi.

Kimyodagi yana bir tushuncha-bu energiyadir. Energiya jism harakatining o'lchovidir. Materiyaning harakat formasiga qarab energiya mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr va kimyoviy energiyalarga bo'linadi. O'z navbatida energiyaning miqdori shu moddaning massasiga bog'liq bo'ladi.

Moddalarning massasi bilan energiyasi orasidagi bogʻlanish borligini dastavval M.V.Lomonosov aytib oʻtgan edi. 1905 yilda A.Eynshteyn bu bogʻlanishni quyidagi formula bilan ifodalagan : $E = mC^2$

C- yorugʻlikning vakuumdagi tezligi (300000 km/sek)

Nazorat topshiriqlari:

1.Kimyo fani nimani oʻrganadi?

- A) Kimyo - uglerod va uning birikmalarini, xossalarini oʻrganadigan fandır.
- B) Kimyo - tabiat haqidagi fan boʻlib, u moddalar, ularning tuzilishi, oʻzgarishi va bu oʻzgarishga sabab boʻladigan hodisalarni oʻrganadi.
- V) Kimyo - bu oddiy va murakkab moddalar tarkibini, tuzilishini va xossalarini oʻrganiladigan fandır.

2. Oddiy modda nima?

- A) Elementlarning izotoplari oddiy moddalar deyiladi.
- B) Har qanday elementning muayyan turi oddiy moddalar deyiladi.
- V) Bir xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar oddiy moddalar deyiladi.
- G) Bir xil kimyoviy xossaga ega boʻlgan atomlar oddiy moddalar deyiladi.

3. Murakkab moddalar nima?

- A) Elementlarning kislorodli birikmalari murakkab moddalar deyiladi.
- B) Kislotalar bilan metallarning oʻzaro ta'sirlashishidan hosil boʻlgan moddalar murakkab moddalar deyiladi.
- V) Ikki yoki undan ortiq oddiy moddalarning mexanik aralashmasi murakkab moddalar deyiladi.
- G) Har xil element atomlaridan tashkil topgan moddalar murakkab moddalar deyiladi.

4. Jism tushunchasi qanday ta'riflanadi?

- A) Jism - moddaning fazoda chegaralangan qismidir.
- B) Reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar jism deyiladi.
- V) Temirdan yasalgan barcha buyumlar jism deyiladi.

G) Jism - ma'lum bir suyuqlanish haroratiga va qaynash haroratiga ega bo'ladi.

5. Energiya qanday ta'riflanadi?

A) Mexanik energiyaning yorug'lik energiyasiga aylanishi energiya deyiladi.

B) Energiya - jism harakatining o'lchovidir.

V) Quyosh nuri ta'sirida boradigan kimyoviy reaksiyalar energiyani ifodalaydi.

G) Energiya - bu yo'qdan bor bo'lmaydi, bordan yo'q bo'lmaydi.

1.2 . Kimyoning asosiy qonunlari.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga kimyoning asosiy qonunlari haqida tushuncha berish.

Ikkinchi savolga oid muammolar:

1.Moddalarning kichik zarrachalardan iborat ekanligi to'g'risida Levkipp va Demokrit qarashlari.

2.XVI asrda fransuz olimi P.Gassendining atom tushunchasi haqida ta'limoti.

3.Gramm - atom va gram-molekula tushunchasi nega modda miqdori bilan almashtirildi?

Atom-molekulyar ta'limot

Moddalar ko'zga ko'rinmas mayda zarrachalardan iborat, deb birinchi marta qadimgi grek faylasufi Levkipp bilan uning shogirdi Demokrit aytgan va bu zarrachalarni "atomlar" deb atagan.

XV asrdan so'ng, ya'ni XVI asrning boshida fransuz olimi, fizik, matematik va faylasuf P.Gassendi tarixda unitilib yuborilgan "atom" tushunchasini fanga yana kiritdi. P.Gassendi moddani atomlardan tuzilgan, atomlarning o'zaro birikishidan molekula hosil bo'ladi degan fikrni maydonga tashladi va shu bilan birgalikda «molekula» terminini fanga birinchi bo'lib kiritdi. Ammo atom-molekulyar nazariya rivojlantirilmaganligicha qolib ketadi.

1741 yilda ulug' rus olimi M.V.Lomonosov ilmiy materialistik asosda atom-molekulyar nazariyaga quyidagicha ta'rif berdi:

1) Barcha moddalar "korpuskula"lardan iborat bo'lib, bir-biridan oraliq fazo bilan ajralgandir (korpuskula-hozirgi molekuladir).

- 2) «Korpuskula»lar to'xtovsiz harakatda bo'ladi.
- 3) "Korpuskula"lar o'z navbatida mayda zarrachalardan-elementlardan iborat. Elementlar ham to'xtovsiz harakatda bo'ladi. (element- hozirgi vaqtda atomdir).
- 4) Elementlar aniq massa va o'lchamga ega.
- 5) Oddiy moddalarning korpuskulalari bir xil elementlardan, murakkab moddalarning korpuskulalari turli elementlardan tuzilgan.

M.V.lomonosovdan qariyb yarim asr keyin, ingliz olimi Dalton kimyo va fizika sohasida yig'ilgan natijalar asosida 1808 yilda atomistik ta'limotni quyidagicha ta'rifladi:

- a) moddalar nihoyatda mayda zarrachalardan-atomlardan iborat.
- b) har qaysi kimyoviy element faqat o'ziga xos oddiy atomlardan tuzilgan bo'lib, bu atomlar boshqa element atomlaridan farq qiladi.
- v) faqat boshqa-boshqa xossalarga ega bo'lgan atomlarga o'zaro birika oladi, bir xil elementlarning atomlari hech qachon o'zaro birikib, molekula hosil qilmaydi.

Dalton atomistik ta'limotga tayanib "atom massa" (ya'ni atomning nisbiy massasi) tushunchasini kiritdi, vodorodning atom massasini shartli ravishda 1ga teng deb qabul qildi. Undan tashqari u kimyoviy element tushunchasiga aniq ta'rif berdi: "Kimyoviy element deb, bir xil xossalari bilan xarakterlanadigan atomlar majmuiga aytiladi".

Dalton ta'limotida kamchiliklar borligi o'sha vaqtdayoq ma'lum bo'ldi. Dalton ta'limoti oddiy moddalarning molekulalari bo'lishini inkor qildi.

Lomonosov ta'limoti Dalton ta'limotidan afzal bo'lib chiqdi. Undan tashqari Dalton murakkab moddalarning tuzilishini talqin qilishda bir elementning bir atomi ikkinchi elementning faqat birgina atomi bilan birikadi, deb faraz qildi. Shunga asoslanib, Dalton suv formulasini HO , ammiakni NH , metanni CH shaklda ifodaladi. Dalton boshi berk ko'chaga kirib qoldi.

Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni

Fransuz olimi Gey-Lyussak 1808 yilda o'zining qator tajribalariga asoslanib hajmiy nisbatlar qonunini ta'rifladi: "Kimyoviy reaksiyalarga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiya natijasida hosil bo'lgan gazlarning hajlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi nisbatda bo'ladi".

Masalan, 1) bir hajm vodorod bir hajm xlor bilan reaksiyaga kirishib, ikki hajm HCl hosil qiladi. 2) Bir hajm kislorod bilan ikki hajm vodorod reaksiyaga kirishib, ikki hajm suv bug'i hosil qiladi.

Demak, kislorod bilan vodorod hajmlari nisbati 1:2, vodorod hajmining suv bug'i hajmiga nisbati 2:2, kislorod hajmining nisbati o'zaro butun sonlar nisbati kabidir. Olimlar teng hajmlardagi atomlar soni teng bo'lsa kerak, deb o'ylaydilar hamda unga asoslanib hajmiy nisbatlar qonunini isbotlashga urindilar va elementlarning atom massalarini aniqlamoqchi bo'ldilar.

Shved olimi Berselius, Gey-lyussak qonuniga asoslanib, bir xil harorat va bir xil bosimda baravar hajmda olingan barcha oddiy gazlarning atomlar soni o'zaro teng, deb noto'g'ri xulosaga keldi Berseliusning bu fikri to'g'ri bo'lganda edi, 2 hajm vodorod 1 hajm kislorod bilan reaksiyaga kirishib, 1 hajm suv hosil bo'lishi kerak edi. Vaholanki, tajribada 2 hajm suv bug'i hosil bo'ldi.

Ital'yan olimi Avogadro moddalarning eng kichik zarrachasi esa atomlar, degan fikrni aytdi. oddiy moddaning molekulari esa turli xil element atomlaridan tuziladi, deb Lomonosov ta'limotini quvvatladi va bunga asoslanib, 1811 yilda, bir xil sharoitda barobar hajmlardagi gazlarning molekular soni teng bo'ladi, degan qonunni kashf etdi.

Berselius va uning tarafdorlari Avogadroning topgan qonunini e'tirof etmadilar. Avogadro fikricha gaz holatidagi oddiy moddalarning - vodorod, kislorod, azot, xlor va boshqalarning mayda zarrachalari molekular bo'lib, ular ikki atomdan tuzilgan: H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 va boshqalar (F_2 , Br_2 , I_2). Avogadro qonuni asosida hajmiy nisbatlar qonuni juda qulay izohlanadi. Masalan, kislorod va vodorod har qaysi molekulasida ikki atomdan ibarot. Vodorodning ikki molekulasida kislorodning 1 ta molekulasida bilan reaksiyaga kirishadi. Kislorodning bir atomi vodorodning 2 atomi bilan birikib, 1 molekula suv hosil qiladi.

Kislorodning ikkinchi atomi yana 2 ta vodorod atomi bilan birikib yana 1 molekula suv hosil qiladi, ya'ni $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ shunday qilib, 1860 yildan boshlab, kimyogarlarning xalqaro s'yezdidan keyin Avogadro qonuni e'tirof etildi. Bu s'yezdga olimlar moddaning atom-molekulyar tuzilishi ta'limotini qayd etib, molekula va atomga

tubandagi ta'rifni berdilar: “Moddaning eng kichik va mustaqil mavjud bo'la oladigan zarrachasi molekula deb ataladi”.

“Murakkab va oddiy modda molekulalarining tarkibiga kiruvchi elementlarning kichik zarrachasi atom deyiladi”.

Bir xil element atomlaridan oddiy moddalar, har xil element atomlarining irikishidan murakkab moddalar hosil bo'ladi.

Nisbiy atom massa va nisbiy molekulyar massa. Modda miqdori – mol

Elementlarning atom massasini aniqlashga birinchi bo'lib Dalton urindi. O'sha davrda fan va texnika darajasi past bo'lganligidan, atomlarning absolyut massasini aniqlash mumkin emas edi. Shuning uchun Dalton eng yengil vodorod atomining massasini shartli ravishda “1” deb oldi, shunga asoslanib boshqa elementlarning nisbiy massasini topdi.

Avogadro qonuni kashf etilgandan so'ng elementlarning absolyut atom massalarini aniqlash imkoniyatiga ega bo'linsada, nisbiy atom massalar o'z ahamiyatini saqlab qoldi, chunki absolyut atom massalar juda kichik miqdor bo'lganligi uchun ularni hisoblash qiyin.

Vodorodning atom massasini 1 deb qabul qilinsa, kislorodning atom massasi 15,98 bo'ladi, ya'ni kasr son. Ko'p elementlarning atom massasi ham shunday. Bunday noqulaylikni bartaraf qilish uchun kislorodning atom massasini 16 deb qabul qilindi, bu son kislorod birligi deyiladi va qisqacha k. b. deb yoziladi. Shunday qilib atom - massa atomning uglerod birligi bilan ifodalangan massasidir.

Molekulyar massa molekulaning uglerod birligi bilan ifodalangan massasidir.

«Moddaning molekulyar massasiga son jihatdan teng qilib gramm hisobida olingan miqdori gramm molekula deb ataladi».

Masalan, suvni molekulyar massasi 18 uglerod birligiga teng, demak suvning molekulyar og'irligi 18 g bu 1g/mol. Xuddi shuningdek:

Element atomining atom massasiga son jihatdan teng qilib gramm hisobida olingan miqdori gramm – atom deyiladi. M: 1,004 gr vodorod bilan gramm – atom 2,015 gr. Vodorod ikki gramm atom (buni bir gramm molekula deyish ham mumkin). Gramm – atom g.a. bilan belgilanadi.

Keyingi vaqtda gramm-atom va gramm-molekula o'rniga modda miqdori qo'llanilmoqda.

$$n = \frac{m}{M} \quad (1) \quad n - \text{modda miqdori (mollarda).}$$

m – moddaning gr hisobidagi massasi.

M – moddaning molyar massasi.

(1) formuladan moddaning molyar massasini topish mumkin.

$$M = \frac{m}{n}$$

Molyar massa – bu modda massasining modda miqdoriga bo'lgan nisbatidir.

Masalan: 1) Massasi 10,8g bo'lgan metall namunasida alyuminiy moddasining qanday miqdor bor?

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}; \quad n(\text{Al}) = \frac{10,8}{27} = 0,4 \text{ mol}$$

2). Massasi 12g bo'lgan oltingugurt (VI)-oksidda qancha miqdor modda bor?

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ g/mol}; \quad n(\text{SO}_2) = \frac{12}{80} = 0,15 \text{ mol}$$

Moddalar massasining saqlanish qonuni

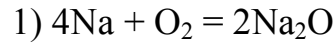
Moddalar massasining saqlanish qonuni-kimyoning birinchi qonunidir.

Bu qonun dastlab M.V.Lomonosov (1748), keyinchalik A.Lavuazye (1788) tomonidan ta'riflangan:

“Reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasining yig'indisi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massasining yig'indisiga teng”.

Robert Boyle ishlari. “Olov materiyasi”

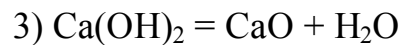
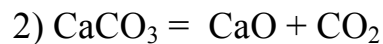
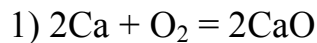
Lomonosov tajribalari.



$$92 \quad 32 = 124$$

2) Tarkibning doimiylik qonuni

Har qanday toza modda qanday usul bilan olinishidan qat'iy nazar, bir xil og'irlik tarkibiga ega bo'ladi.



Tarkibning doimiylik qonunini birinchi marta 1781 yilda Lavuaze tomonidan kashf etilgan.. U karbonat angidrid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va gaz tarkibida ugderod bilan kislorod orasidagi nisbat 3:8 ekanligini aniqladi. 20 yil davomida bu qonunning to'griligi barsha olimlar tomonidan e'tirof etib kelindi. Lekin 1803 yili olimi fransuz Bertole o'zining ba'zi bir tajribalariga asoslanib, bu qonunga qarshi chiqdi. U ikki elementdan tarkibi o'zgarib boruvchi bir nesha birikma hosil bo'ladi, ya'ni tarkib o'zluksiz o'zgaradi degan fikrga keldi. Shu vakillardan Aruer Bertolening yuqoridagi xulosasiga qarshi chiqib o'zining qator analizlari bilan toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir hil bo'lishini isbotladi.

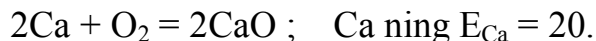
Bu qonun haqida Prust bilan Bertole orasida 7 yil davomida munozara bordi. Ko'pchilik olimlar Prust prinsipini yoqladilar va natijada Prust g'olib chiqdi.

Bertolening o'zgaruvchan tarkibli birikmalar mavjudligi haqidagi bu ta'limotini XX asrning boshlarida akademik N.S.Kurnakov rivojlantirdi. U qotishma va eritmalarda haqiqatdan ham o'zgaruvchan tarkibli birikma bo'lishini isbot qildi va ularni - bertolitlar deb atadi. O'zgarmas tarkibli birikmalarni esa - daltonitlar deb atadi.

3) Ekvivalentlar qonuni

IX asr boshlarida ingliz olimi Dalton “elementlar muayyan miqdorlardagina o’zaro birika oladi” degan fikrni aytdi va bu miqdorni birikuvchi miqdorlar deb atadi. Keyinchalik bu termin o’rniga ekvivalent termini qabul qilindi. Ekvivalent so’zi “teng qiymatli” demakdir. Masalan: suvda bir og’irlik qism vodorodga sakkiz og’irlik qism kislorod to’g’ri keladi. Xuddi shuningdek, bir og’irlik qism vodorodga 35,5 og’irlik qism Cl to’g’ri keladi. Demak vodorod kislorod va xlorning ekvivalentlari 1, 8, 35,5 ga tengdir.

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



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

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

$$E = \frac{A}{V} \qquad E_{\text{Al}} = \frac{27}{3} = 9$$

Murakkab moddalarning ekvivalentini quyidagicha hisoblash mumkin:

1.Kislota ekvivalentini hisoblash uchun uning molekulyar massasini kislotaning negizligiga bo’lishi kerak.

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98}{2} = 49$$

2.Asos ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo’lish kerak.

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

3.Tuz ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metalning umumiy valentligiga bo’lish kerak.

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

4) Karrali nisbatlar qonuni

Ingliz olimi J. Dalton 1804 yilda ikki elementdan hosil bo'lgan bir necha moddani tekshirib yangi bir qonunni kashf qildi. Masalan, CO bilan CO₂ ni olaylik. Bu ikki birikmadagi 12 massa qism uglerodga CO da 16 massa qism kislorod to'g'ri keladi. CO₂ da 12 massa qism C va 32 massa qism kislorod to'g'ri keladi, ya'ni bu ikki birikmada uglerodning miqdorlariga to'g'ri keladigan ikkinchi element – kislorodning miqdori o'zaro butun karrali sonlar nisbatida bo'ladi.

“Agar ikki element o'zaro birikib, bir necha birikma hosil qilsa, birikmalarda birinch elementning teng miqdorlariga to'g'ri keladigan ikkinchi element miqdorlari o'zaro karrali butun son nisbat kabi bo'ladi”.

Nazorat topshiriqlari

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir

1. Atom molekulyar ta'limot qachon va kim tomonidan yaratilgan?

- A) 1741 yilda Berselius tomonidan yaratilgan.
- B) 1748 yilda Lavuazye tomonidan yaratilgan.
- C) 1808 yilda Prust tomonidan yaratilgan.
- D) 1805 yilda Dal'ton tomonidan yaratilgan.

2. Nisbiy atom massa qanday ta'riflanadi?

A) Modda molekulasi uglerod birligida ifodalangan qismi nisbiy atom massa deyiladi.

B) Element atomining uglerod birligida ifodalangan qismi nisbiy atom massa deyiladi.

C) Element atomini uglerod birligiga ko'paytmasi nisbiy atom massa deyiladi.

D) Element atomining kislorod birligida ifodalangan qismi nisbiy atom massa deyiladi.

3. Nisbiy molekulyar massa qanday ta'riflanadi?

A) Element atomining uglerod birligida ifodalangan qismi nisbiy molekulyar massa deyiladi.

B) Modda molekulasini uglerod birligiga ko'paytmasidan nisbiy molekulyar massa hosil bo'ladi.

C) Modda molekulasining uglerod birligida ifodalangan qismi nisbiy molekulyar massa deyiladi.

D) Modda molekulasini kislorod birligida ifodalangan qismi nisbiy molekulyar massa deyiladi.

4. Avagadro qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Bir xil sharoitda teng hajmdagi ikkita gaz massasining nisbati ularning molekulyar massalarining nisbatiga teng.

B) Bir xil sharoitda teng hajmdagi gazlarining molekullari soni o'zaro tengdir.

C) Bir xil sharoitda teng hajmdagi ikkita gaz massasining nisbati ularning ekvivalentlarining nisbatiga teng.

D) Bir xil sharoitda har qanday gazning bir moli 22,4 litr hajmni egallaydi.

5. Ekvivalentlar qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Moddalarning 1 og'irlik qism vodorod bilan birika oladigan miqdori ekvivalent deyiladi.

B) Moddalarning 1 massa qism vodorod yoki 8 massa qism kislorod bilan birika oladigan miqdori uning ekvivalenti deb ataladi.

C) Element atomining valentligiga nisbati ekvivalent deyiladi.

D) Moddalarning molekulyar og'irligini metall valentligiga nisbati ekvivalent deyiladi.

6. 3g oltingugurt yondirilganda 6g oksid hosil bo'lgan bo'lsa birikmadagi oltingugurtning ekvivalentini hisoblang.

A) 10 ; B) 8 ; C) 12 ; D) 14 ; E) 16 ;

7. Simob oksidi tarkibida 92,6% metall bor simobning ekvivalentini hisoblang.

A) 50 ; B) 100 ; C) 150 ; D) 200 ; E) 250 ;

8. Ekvivalenti 20 ga teng bo'lgan 5g metall kislota bilan o'zaro ta'sir etganda normal sharoitda o'lchangan necha ml vodorod ajralib chiqadi?
- A) 2400 ml; B) 2600 ml; C) 2800 ml; D) 3000 ml; E) 3200 ml.

Simvollar, kimyoviy formulalar va kimyoviy reaksiyalar tenglamalari

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga kimyoviy belgi, formula va tenglamalar haqida tushuncha berish va ular bo'yicha turli xil hisoblashlarni o'rgatish.

1. Nima sababdan 1810 yildan boshlab elementlarni ma'lum belgilar (simvollar) bilan belgilash qabul qilindi?
2. Mupakkab moddalar uchun kimyoviy formulalarni keltirib chiqarish usullari
3. Kimyoviy reaksiya tenglamalaridan kelib chiqadigan xulosalar.

Talabalar uchun o'quv maqsadlar. (Identiv maqsad va vazifalar.)

1. Murakkab moddalarni oddiy formulasini keltirib chiqarish.
2. Murakkab moddalarni haqiqiy formulasini keltirib chiqarish.
3. Kimyoning reaksiyalar tenglamalari bo'yicha hisoblashlar bajarish.

Simvollar va kimyoviy formulalar

Qadimgi olimlar ham elementlarni har xil simvollar bilan ifodalaganlar. M: H–vodorod, O–kislorod, N–azot. Hozirgi ilmiy simvollar va birikmalarning formulalari XIX asrdagina boshlandi.

Berselius 1813 yilda elementlarning simvollari sifatida lotincha nomlarining bosh harflarini olishini taklif qildi. Masalan: vodorodning lotincha nomi “*Hydrogenium*” ning bosh harfi «H» ni vodorodning simvoli qilib, kislorodning lotincha nomi “*Oxygenium*” ning bosh harfi “O” ni kislorodni simvoli qilib, kaliyning nomi “*Kalium*” ning bosh harfi “K” ni kaliyning simvoli qilib oldi va h.k.

Kimiyoviy birikmalarning tarkibi ham simvollar yordami bilan ifodalanadi. Avogadro qonuni e'tirof etilgunga qadar kimiyoviy formulalarni to'g'ri tuzish mumkin bo'lmadi. Kimyoda g'oyat tartibsizlik hukm surdi, hatto eng oddiy birikmalarning formulalarini ham to'g'ri chiqarib bo'lmadi. Avogadro qonuni e'tirof etilib, atom massasini to'g'ri topish imkoniyati tug'ilgandan so'ngina atom massa, ekvivalent, valentliklar yordami bilan formulalarni to'g'ri ifodalash mumkin bo'ldi. Kimyoviy birikmalarning formulasi uni tashkil etgan elementlarning simvollaridan tuziladi.

Masalan: suv vodorod bilan kisloroddan iborat. "HO"-bu belgi suvning sifat belgilarini ko'rsatadi. Ammo formula moddaning sifat tarkibini ham, miqdoriy tarkibini ham ko'rsatishi lozim. Suvda bir og'irlik qism vodorodga 8 og'irlik qism kilorod to'g'ri keladi. Kislorodning bir atomi 16 u.b, demak suv molekulasida bir atom kislorodga ikki atom vodorod to'g'ri keladi, ya'ni suvning formulasi H_2O bo'ladi. Undan tashqari elementlar bir biri bilan ekvivalent miqdorda birikadilar. Elementning ekvivalenti deb shu element atom og'irligiga nisbatiga aytiladi.

$$E = \frac{A}{V}$$

O'z navbatida **“Valentlik biror element atomlarining boshqa element atomlaridan ma'lum bir qismini biriktirib olish xossasiga aytiladi.”** Elementlarning valentligini bilgan holda ularning kimyoviy formulalarini yozish mumkin hamda o'zaro reaksiya tenglamalarini tuzish mumkin.

Kimyoviy birikmalarning formulalarini keltirib chiqarish

Odatda kimiyoviy formulalar ikkiga bo'linadi. Oddiy formula va haqiqiy formula. Oddiy formula kimyoviy birikmalarning oddiy og'irlik tarkibini bildiradi. Haqiqiy formula birikmalardagi elementlarini haqiqiy sonini ko'rsatadi. Kimyoviy birikmalarning oddiy formulasini chiqarish uchun ularning og'irlik tarkibini va atom og'irliklarini bilish yetarlidir.

Misol. 1. Xrom oksidining formulasini keltirib chiqaring. Birikmada 68,4% xrom va 31,6% - kislorod bor. ($A_{rCr} = 52$)

Yechish: Xrom oksididagi xrom atomlar sonini x bilan ifodalaymiz. U holda xromning atom og'irligi 52 va $O_2 = 16$ bo'lganligi uchun, xrom oksidi molekulasidagi xrom atomining umumiy og'irligi $52x$, kislorod atomining umumiy og'irligi 16 y ga teng bo'ladi. Bu og'irlik miqdorlarining o'zaro nisbati xrom va kislorodlarining umumiy ogirliklari nisbatiga teng buladi.

$$52x : 16y = 68,4 : 31,6.$$

Noma'lum ma'lumlarni koeffitsientlaridan qutilish uchun ularning og'irlik miqdorini nisbiy atom massalariga bo'lib yozamiz

$$y : x = 68,4/52 : 31,6/16 ;$$

$$y : x = 1,32 : 1,98$$

Molekulada faqat son bo'lganligi uchun ikkala soni 1,3 ga bo'lamiz.

$$y : x = 1:1,5 ; \quad x : y = 2:3$$

Demak, Cr_2O_3

Kimiyoviy birikmalarning haqiqiy formulalarini keltirib chiqarish uchun ularning og'irlik tarkibi va atom og'irliklaridan tashqari molekulyar og'irligini ham bilish shart. Masalan: Sirka kislotasini analiz qilish uchun shuni ko'rsatadiki: undan 2,1 og'irlik qism uglerodga 0,35 og'irlik qism vodorod va 2,8 og'irlik qism kislorodga to'g'ri keladi. Uksus kislotasi $M = 60$.

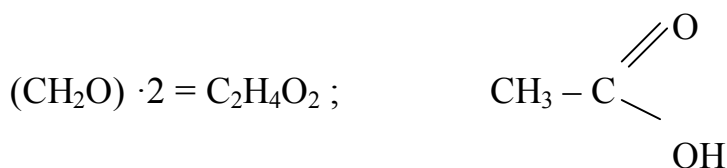
Sirka kislotasining molekulyar formulasini keltirib chiqarish talab etiladi.

Yechish: $x : y : z = 2,1 : 0,35 : 2,8 = 0,175 : 0,35 : 0,175$.

$$\frac{2,1}{12} \quad \frac{0,35}{1} \quad \frac{2,8}{16}$$

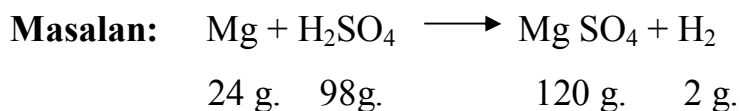
$$x : y : z = 1 : 2 : 1.$$

Demak, sirka kislotasining oddiy formulasi CH_2O lekin uksus kislotasining $M = 60$ g/mol bo'lganligi uchun olingan qiymatlarini 2 ga ko'paytiramiz C_2H_4O



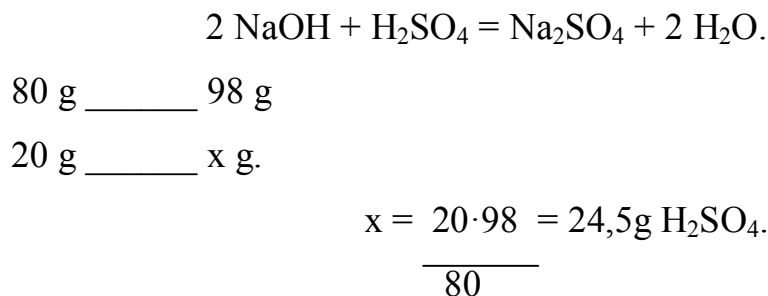
Kimyoviy tenglamalar bo'yicha hisoblashlar

Kimyoviy tenglama deganda – kimyoviy reaksiyalarni, kimyoviy simvollar va formulalar yordamida qisqacha yozish demakdir. Har qanday kimyoviy tenglama reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo'luvchi moddalarning o'zaro qanday nisbatda ekanligini ifodalaydi. Agar reaksiyada gazlar ishtirok etsa kimyoviy tenglama har qaysi gazlarda necha «L» dan ishtirok etishini ham ko'rsatadi.



Tenglamadan ko'rinib turibdiki, 1 gramm atom magniy 1 g/mol MgSO_4 hosil bo'ladi va 1g molekula H_2 ajraladi. 1 g atom magniy 24 g 1g/mol H_2SO_4 – 98 g 1g/mol H_2 – 2 g.

Masalan: 20g NaOH ni neytralash uchun qancha H_2SO_4 reaksiyaga kirishi kerak.



Nazorat topshiriqlari

1. Murakkab moddalarning oddiy formulasini keltirib chiqarish uchun qanday shartlar bajarilishi kerak?

A) Izlanayotgan murakkab moddaning kimyoviy tarkibi va molekulyar og'irligi berilishi kerak.

B) Izlanayotgan murakkab moddaning sifat tarkibi hamda ularning atom og'irligi berilishi kerak.

C) Izlanayotgan murakkab moddaning qaysi element atomidan iborat ekanligi va ularning miqdoriy nisbati berilishi kerak.

D) Izlanayotgan murakkab moddaning og'irlik miqdori va molekulyar og'irligi berilishi kerak.

2. Murakkab moddalarning haqiqiy formulasini keltirib chiqarish uchun qanday shart bajarilishi kerak?

A) Izlanayotgan murakkab modda qaysi elementlardan iborat ekanligi va molekulyar og'irligi berilishi kerak.

B) Izlanayotgan murakkab modda qaysi element atomidan iborat ekanligi, ularning miqdoriy nisbati hamda molekulyar og'irligi berilishi kerak.

C) Izlanayotgan murakkab modda qaysi elementlar bilan birika olishi hamda shu moddaning molekulyar og'irligi berilishi kerak.

D) Izlanayotgan murakkab moddaning kislota va asoslarga chidamliligi hamda shu moddaning molekulyar og'irligi berilishi kerak.

3. Kimyoviy reaksiyalar tenglamalari qanday ta'riflanadi?

A) Kimyoviy reaksiyalar tenglamalari - bu kimyoviy reaksiyalarni, kimyoviy belgilar va formulalar yordamida qisqacha yozish demakdir.

B) Kimyoviy reaksiyalar tenglamalari – bu kimyoviy reaksiyalarni kimyoviy belgilar yordamida qisqacha yozish demakdir.

C) Kimyoviy reaksiyalar tenglamalari – bu kimyoviy reaksiyalarni formulalar yordamida qisqacha yozish demakdir.

D) Kimyoviy reaksiyalar tenglamalari – bu reaksiyaga kirishayotgan moddalarni garmmlar va ifodalash demakdir.

4. Tarkibida 32,43% natriy, 22,55% oltingugurt va 45,02% kislorod bor birikmaning formulasini toping.

A) Na_2SO_3 ; B) Na_2SO_4 ; C) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$; D) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$; E) $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_8$;

5. Gazning tarkibida C – 80% , H – 20% bo'lsa uning molekulyar formulasini aniqlang. Shu gazning 1 litri normal sharoitda 1,34g keladi.

A) CH_4 ; B) C_2H_6 ; C) C_3H_8 ; G) C_2H_4 ; D) C_2H_2 .

Uglerod bilan vodoroddan tarkib topgan gazsimon modda shu elementlarning massalarning massalari 4 : 1 kabi nisbatda bo'ladi.

Shu moddaning vodorodga nisbatan zichligi 15 ga tengligini bilgan holda uning formulasini keltirib shiqaring.

A) C_4H_8 ; B) C_2H_6 ; C) C_3H_8 ; G) C_2H_4 ; D) C_4N_{10} .

Foydalanilgan adabiyotlar

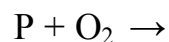
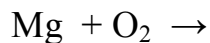
1. Yu.T. Toshpulatov, Sh.S. Ishoqov “Anorganik kimyo” T. “O’qituvchi” 2003 y.
2. N. Parpiyev, A. Muftaxov, X. Raximov “Anorganik kimyoning nazariy asoslari” T. “O’qituvchi” 2000 y
3. N.A.Parpiyev, H.R.Rahimov, A.G.Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari. Toshkent. «O'zbekiston». 2000y.
4. Q.Ahmerov, A.Jalilov, R.Sayfutdinov Umumiy va anorganik kimyo. Toshkent. «O'zbekiston» 2003 y.
5. YU.T.Toshpo'latov, SH.YE.Ishoqov. Anorganik kimyo. Toshkent. «O'qituvchi». 1992 y.

Kimyoviy reaksiyalar- kimyoviy o'zgarishlarning ifodasi ekanligi

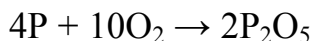
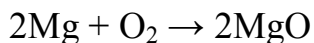
Kimyoviy reaksiyalarning- kimyoviy belgi va formulalar vositasida shartli ravishda yozilishi kimyoviy tenglama deyiladi.

Reaksiyaning kimyoviy tenglamasiga qarab qanday moddalar reaksiyaga kirishi va qandaylari hosil bo'lishi haqida fikr yuritish mumkin. Reaksiyalarning tenglamalarni tuzishda quyidagicha ish yuritiladi:

1. tenglamaning chap qismida reaksiyaga kirishadigan moddalarning formulalari yoziladi, so'ngra strelka qo'yiladi. Bundan oddiy gazsimon moddalarning molekulari deyarli doimo 2 atomdan tarkib topishini (O_2 , H_2 , Cl_2 va h.k) lar misol bo'ladi.



2. O'ng qismiga (Strelkadan keyin) reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalarning formulalari yoziladi:

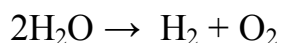


3. Reaksiyaning tenglamasi moddalar massasining saqlanish qonuni asosida tuzuladi, ya'ni o'ng va chap qismlardagi atomlar soni bir xil bo'lishi kerak. Bunga erishish uchun moddalarning formulalari oldiga koeffitsiyentlar qo'yiladi.

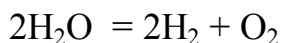
Reaksiya tenglamasini, masalan, suvning parchalanish reaksiyasi tenglamasini tuzish uchun chap tomonga reaksiya uchun olingan moddaning (agar ular bir necha bo'lsa, olingan barcha moddalarning), o'ng tomonga esa reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarning formulalarini yozamiz. Boshlang'ich moddalarning formulalarini ham, hosil bo'lgan moddalarning formulalarini ham "+" ishora bilan o'zaro qo'shib yozamiz:



Formulalar oldiga koeffitsiyentlar qo'yib, chap va o'ng qismdagi har qaysi element atomlarining sonini tenglashtirish kerak. Shunday fikr yuritamiz. Bitta ikki atomli kislorod molekulasini (O_2) hosil bo'lishi uchun ikki atom kislorod kerak. Buning uchun molekula suv parchalanish lozim. Demak, H_2O formulasi oldiga 2 koeffitsiyentni qo'yish zarur.



O'ng va chap qismlarda kislorod atomlari soni bir xil -2 ga teng bo'ldi. Lekin vodorod atomlarining soni tenglashtirilgani yo'q. Ikki molekula suv parchalanganda to'rtta atom vodorod, boshqacha aytganda, vodorodning ikkita ikki atomli molekulasini olinadi. Demak, o'ng tomondagi H_2 formulasining oldiga 2 koeffitsiyentni qo'yish kerak. Endi chap va o'ng qismlardagi vodorod atomlarining soni ham tenglashtirildi va biz ular orasiga tenglik ishorasini qo'yishimiz mumkin:



Tuzilgan tenglama shunday o'qiladi: ikki-ash-ikki-o ikki-ash-ikki plus o ikkiga teng. Bu ayni reaksiyada ikki atom vodorod va bir atom kisloroddan tarkib topgan har ikki suv molekulasidan ikkita ikki atomli vodorod molekulasini va bitta ikki atomli kislorod molekulasini hosil bo'lishini bildiradi.

Algebraik tenglamalardan farqli ravishda, kimyoviy tenglamalarda tenglamaning chap va o'ng qismlari almashtirib yozilsa, tenglamaning ma'nosi mutlaqo o'zgarib ketadi. Agar $2H_2O = 2H_2 + O_2$ tenglama o'rniga $2H_2 + O_2 = 2H_2O$ tenglama yozilsa, u boshqa sharoitlarda sodir bo'ladigan mutlaqo boshqa reaksiyani ifodalaydi.

Kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarida moddalarning formulalari oldiga qo'yilgan koeffitsiyentlar **stexiometrik koeffitsiyentlar** deyiladi.

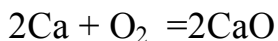
Kimyoviy tenglamaning ikkala qismidagi koeffitsiyentlarni bir xil tarzda ko'paytirish yoki kamaytirish mumkin.

Kimyoviy reaksiyalarturli alomatlariga ko'ra turlanadi. Boshlang'ich va oxirgi moddalar sonining o'zgarishiga qarab, reaksiyalar quyidagi turlarga bo'linadi: **birikish, ajralish, o'rin olish va almanishish reaksiyalari.**

Birikish reaksiyalari. Reaksiya natijasida ikkita yoki bir necha moddalardan bitta yangi modda hosil bo'ladigan reaksiyalar **birikish reaksiyalari** deyiladi. Masalan, sulfat angidridning suv bilan o'zaro ta'siri:



yoki oddiy moddalardan kalsiy oksidining hosil bo'lishi



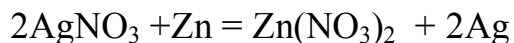
Ajralish reaksiyalari. Reaksiya natijasida bitta moddadan bir necha yangi modda hosil bo'lsa, bunday reaksiyalar ajralish reaksiyalari deyiladi. Masalan, bertole tuzining ajralishi



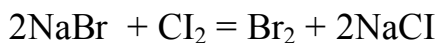
Yoki malaxit qizdirilganda uchta yangi modda – CuO, H₂O va CO₂ hosil bo'ladi:



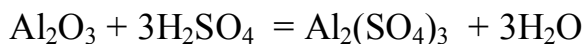
O'rin olish reaksiyalari. Oddiy va murakkab moddalar o'zaro ta'sirlashib, natijada oddiy modda atomlari murakkab modda elementlaridan birini o'rnini olsa, bunday reaksiyalar o'rin olish reaksiyalari deyiladi. Masalan, kumush nitratda kumushning o'rnini rux olishi:



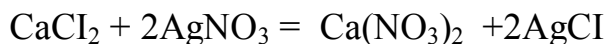
Yoki xlorning bromni siqib chiqarishi:



Almashinish reaksiyalari. Ikkita modda o'zining tarkibiy qismlari bilan almashinib, ikkita yangi modda hosil qiladigan reaksiyalar almashinish reaksiyalari deyiladi. Masalan, alyuminiy oksidning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri:



Yoki CaCl₂ ning AgNO₃ bilan ta'siri:



Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti. Kimyoviy reaksiyalar ko'pincha issiqlik va boshqa energiya turlarini yutish yoki chiqarish bilan sodir bo'ladi. Agar reaksiya o'zgarmas bosimda olib borilsa ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik –

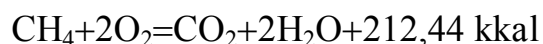
reaksiyaning *o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti* deb ataladi va Q_p bilan belgilanadi. Reaksiya *o'zgarmas* hajmda olib borilganda esa uning issiqlik effekti Q_v bilan belgilanadi va u reaksiyaning *o'zgarmas xajmdagi issiqlik effekti* deb yuritiladi.

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

Kimyoviy reaksiya natijasida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning energiya zapasi o'zgaradi. Ekzotermik reaksiyalarda hosil bo'lgan moddalarning energiya zapasi boshlang'ich moddalarnikidan kam, endotermik reaksiyada esa ko'p bo'ladi. Kimyoviy birikma hosil bo'lishida qancha ko'p energiya ajralib chiqsa, bu mahsulotlar shuncha barqaror bo'lishi mumkin. Aksincha, endotermik reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar o'zining beqarorligi bilan ajralib turadi va ular oson parchalanadi.

Reaksiyaning issiqlik effekti ya'ni ajralib chiqayotgan yoki yutilayotgan issiqlik miqdori ko'rsatilgan kimyoviy tenglamalar *termokimyoviy tenglama* deyiladi. Bu tenglamalar massalar saqlashi qonuni va energiyaning saqlanish qonuni asosida tuziladi.

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



ekzotermik reaksiya

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



endotermik reaksiya

Kimyoning kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effektlari miqdorini o'rganadigan bo'limi *termokimyo* deyiladi va bu soha kimyoviy termodinamikaning bir qismini tashkil etadi.

1. Kimyoviy reaksiyalarning sinflarga bo'linishi
2. Endotermik va ekzotermik reaksiyalar
3. Qaytar va qaytmas reaksiyalar

Oddiy moddalar. Metallar va metallmaslar, oddiy moddalarning tarkibi bo'yicha sinflari, binar birikmalar

Kimyoviy elementlar, ular hosil qilgan atom va molekulari moddalarning xossalari, ular tarkibidagi atomlarning electron tuzilishi, turli sharoitda hosil qilgan oddiy moddalari turli xususiyatga ega bo'lishi (allotropic shakl o'zgarishlarga) sabab bo'ladi.

D.I. Mendeleev dariy sistemasidagi elementlar metallarga (83 ta element) va metallmaslarga (22 ta element) bo'linganligi ma'lum. Lekin bu gruppalar orasida keskin e'garga yo'q. IV-VII gurux elementlaridan oraliq xususiyatga ega bo'lgan germaniy, mishyak, surma, tellur, poloniy va astatlarni aytib o'tish lozim. Bulardan oxirgi uchtasini metallmaslar guruxiga, boshlang'ich uchtasini esametallar, qatoriga kiritish mumkin. Oddiy sharoitda (oddiy sharoit de 25°C temperature va 101,325 kPa bosim) gaz holidagi elementlar qatorini 6 ta nodir gazning bir atomli molekulari (He, Ne, Ar, Kr, Xe va Rn) hamda H, F, Cl, O, N larning ikki atomli molekulari tashkil etadi. Davriy sistema elementlari orasida faqat ikkita modda- simob va bromgina oddiy modda holidagina ma'lum. Qolgan elementlar orasida reniy (3180°C) eng yuqori suyuqlanish haroratiga ega. Seziy esa, ($+28^{\circ}\text{C}$) va galliy ($+30^{\circ}\text{C}$)lar orasida eng oson suyuqlanadigan moddalardir.

Oddiy modda tabiatda bir necha shakl ko'rinishida, ya'ni allotropik xususiyatga ega bo'lishi mumkin. Shunday allotropik shakllarda uchrashi natijasida 108 kimyoviy element 200 dan ortiq moddalar holida uchraydi.

Ayni element atomlaridan tashkil topgan turli xususiyatlarga ega bo'lgan moddalar (allotropik shakl ko'rinishlar) molekularidagi atomlar orasidagi bog' yoki kristall panjara xili turlicha bo'lishi mumkin. Ular orasida molekularni hosil qilishda turli miqdordagi atomlar qatnashgan holat (O_2 va O_3 ni eslang), kristall strukturasi turlicha

bo'lganlari (olmos, garafit) ham ma'lum. Qattiq moddalarga xos bo'lgan shakl ko'rinishlar **polimorfizm** deyiladi.

Oddiy moddalarning olinish usullari

Usul	Birikma holati	Oddiy moddalar
A. Qaytarish usuli		
Vodorodli	Oksidlar, galogenidlar va tuzlardan	Ga, In, Si, Ge, Mo, W, Re, B
Karbotermiya	Oksidlar va tuzlardan	Fe, Co, Ni, Si, Pb, Sn, Zn, Cd, Cu, P, As, Mo, W, Sb, Bi...
Alyuminotermiya	Oksidlardan	Cr, Fe, Co, Ni, Mn, ...
Ruxtermiya	Galogenidlardan	Si, Ag, Au
Magniytermiya	Oksidlar va Galogenidlar	Be, Ti, Zr, (Si), B, Hf
Kalsiytermiya		U, V, Nb, Ta, Sc, La (lantoniidlar)
Elektroliz (katod)	Galogenidlar, tuzlar va suvdan	Ishqoriy va ishqoriy yer metallari Al, Ga, In, Ti, Be, Mg, Zn, Mn, Cu, H ₂
B. Oksidlash usullari		
Xlorning ta'siri elektroliz (anod)	bromid, yodid, Ftorid, xloridlarning suyuqlanmasi, eritmasi, suv	Br ₂ , I ₂ , Cl ₂ , F ₂ , O ₂

Polimorfizm ba'zan suyuq holdagi kristallarda ham uchraydi.

Allotropik shakl ko'rinishlarga ega bo'lgan moddalarning bir kristall strukturadan ikkinchisga o'tishi tashqi omillarga bog'liq. Masalan, oltingugurt rombik va monoklinik shaklda bo'la oladi. Temperatura 95,6°C dan past bo'lgan rombik tuzulishga, undan yuqorida esa monoklinik kristak panjara holida mavjud. Bu ikki shakl ko'rinish qaytar jarayonda qatnashadi.

Ba'zan, kimyoviy jarayonlarda hosil bo'ladigan modda allotropik shakllarning noturg'un ko'rinishdagi modda holida bo'lib, vaqt o'tishi bilan turg'un holga o'tishi kuzatiladi. Masalan, fosfor bug' holatdan qattiq moddaga aylanganda oq fosfor modifikatsiyasi hosil bo'ladi. Bu shakldagi allotropik fosfor qizdirilganda qizilfosforga aylanadi, lekin teskari jarayonni amalga oshirib bo'lmaydi.

Allotropiya hodisasi, asosan, IVA-VIA gruppachalar elementlarida kuzatiladi. VIA gruppacha elementlaridan kislorodning atomor, molekulyar va ozon ko'rinishdagi allotropik shakllari ma'lum. Bu shakllarning hammasi gaz holida bo'lganligi sababli ular bir-biridan faqat modda molekulasidagi zarrachalar soni bilan farq qiladi.

Qattiq moddalarda allotropik shakllarni bir-biridan farq qilishiga olib keladigan strukturalar ko'proq ko'zga tashlanadi. Masalan, grafit va olmos strukturalaridagi farq ularning makromolekulyar xususiyatlari orqali ifodalanadi. Bunday strukturalar kovalent bog'lar orqali yuzaga keladi. Kremniy karbid (SiC), bor nitrid (BN)_n va kremniy oksid (SiO_2) lar ham shunday tuzilishga ega.

Oltinugurtda ham shunday zarrachalardagi atomlar soni turlicha bo'lgan shakllar ma'lum lekin ular bir-biridan murakkabroq xususiyatlari –kristall panjaralarning to'ri bilan farq qilishi mumkin. Oltinugurtning S_2 , S_4 , S_6 , S_8 hatto S_∞ molekulasi ma'lum. Ulardan S_2 – S_6 lar chiziqli shakllarda bo'lsa, S_8 siklik tojsimon shaklga ega bo'ladi.

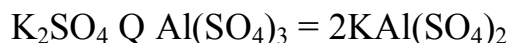
Allotropik hodisasi faqatgina metallmaslarga emas, ko'p metallar uchun ham xosdir: litiy, natriy, va berilliy uchun α va β -shakllar; xrom, marganes va temirlar uchun esa uch xil α -, β -, va δ -shakllar ma'lum.

Metallarga xos bo'lgan allotropiya ularning kristall panjaralaridagi polimorfizm bilan bog'liq. Metall kristall panjaralari uchun yon tomonlari markazlashgan kub geksagonal va hajmiy markazlashgan kub turdagi kristall panjaralar xos bo'lib, ularning energiyalari bir-biriga yaqin bo'lishi tufayli, tashqi sharoitlarning o'zgarishi bir xil panjaradan ikkinchisiga o'tishiga yetarli bo'ladi. Bunday xilma-xillik ko'proq d-elementlarga xosdir.

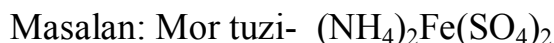
Kompleks birikmalar

Tuzlar va ularning kimyoviy xossalarini o'rganishda $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , $\text{Fe}(\text{CN})_2$ va boshqalar shu singari oddiy tuzlar bilan bir qatorda tarkibi jihatdan ancha murakkab bo'lgan tuzlarni ham uchratamiz. Bu tuzlar tarkibi jihatdan ancha oddiy bo'lgan tuzlar, elektroneytral molekulalarning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi.

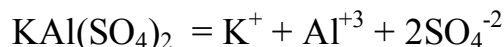
Masalan:



Bunday birikmalar yuqori tartibdagi birikmalar deb ataluvchi birikmalar qatoriga kiradi. Bu tuzlarning birortasidan ozgina olib suvda eritganimizda quyidagicha dissotsilanadi:



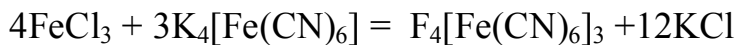
Alyuminiyli achchiqtosh ham shunga o'xshash dissotsilanadi:



Demak, bu tuzlar eritmada dissotsilanib, tegishli oddiy tuzlarning hamma ionlarini hosil qiladi, ya'ni ular oddiy tuzlar aralashmasidek bo'ladi. Bu birikmalar qo'shaloq tuzlar deyiladi.

Ammo yuqori tarkibdagi birikmalar hamma vaqt shunday dissotsilanavermaydi. Masalan, kaliy ferrotsianid $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni olaylik. Bu tuzning eritmasi $\text{NaHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ta'sirida $\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ning oq kristall cho'kmasini hosil qiladi, bu esa eritmada kaliy ioni borligini ko'rsatadi. Ammo eritmaning boshqa qismiga $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ ta'sir ettirilsa, FeS cho'kmasi hosil bo'lmaydi. Shunga o'xshash CN^- ionini topish uchun qilingan reaksiya ham natija bermaydi. Shu bilan birga $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ tuzi Fe^{-2} va CN^- ionlariga xos bo'lmagan bir qator reaksiyalarni beradi. Masalan, FeCl_3 ta'sirida "berlin lazuri" deb ataladigan chiroyli to'q ko'k rangli cho'kma $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ hosil bo'ladi.

Reaksiya quyidagicha tenglamaga muvofiq boradi:



Bu dalillar $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasida Fe^{+2} ionlari ham, CN^- ionlari ham yo`qligini, ammo bu ionlarga xos bo`lmagan reaksiyalarni ko`rsatuvchi murakkab yoki kompleks ionlar  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$  bor ekanligini ko`rsatadi. Demak, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ mana shunday tenglama bilan dissotsilanadi:



Bunday birikmalar achchiqtoshlardek ko`pincha qo`shaloq tuzlar deb ataluvchi bo`lsada, aslida qo`shaloq to`zlar beqaror kompleks tuzlardir.

Nazorat topshiriqlari

Bilish darajasidagi o`zlashtirishga doir

1. Qo`shaloq tuzlar qanday hosil bo`ladi?

A) 1 mol tuz va 1 mol kislota eritmalari aralashmasidan qo`shaloq tuzlar hosil bo`ladi.

B) 1 mol tuz va 1 mol ishqor eritmalari aralashtirib quriguncha bug`latilganda hosil bo`lgan to`zlar qo`shaloq tuzlar deyiladi.

C) 2 ta oddiy tuzlar eritmalari aralashmasi quriguncha bug`latilgandan hosil bo`lgan tuzlar qo`shaloq to`zlar deyiladi.

D) Oddiy va murakkab tuzlar eritmalari aralashmasi quriguncha bug`latilgandan hosil bo`lgan tuzlar qo`shaloq tuzlar deyiladi.

2. Qo`shaloq tuzlar suvdagi eritmalarida qanday ionlarga ajraladi?

A) Qo`shaloq tuzlar suvda eriganda ionlarga ajralmaydi.

B) Qo`shaloq tuzlar suvda eriganda 2 ta oddiy tuzlarga ajraladi.

C) Qo`shaloq tuzlar suvda eriganda 1 mol oddiy va 1 mol murakkab tuzga ajraladi.

Kompleks birikmalar va ularning tuzilishi.

Vernerning koordinatsion nazariyasiga muvofiq (1893 y) kompleks birikma molekulasida markaziy o`rinni, odatda, ***markaziy ion yoki kompleks hosil qiluvchi*** deb ataladigan musbat ion egallaydi. U bilan yaqinda turgan *addendlar* deb ataluvchi manfiy ionlar yoki neytral molekulalar koordinatlashgan, ya'ni bog`langan bo`ladi. Kompleks hosil qiluvchi ionlar addendlar bilan birgalikda kompleks birikmaning ***ichki koordinatsion sferasini*** tashkil qiladi. Ko`pchilik kompleks birikmalarda ichki sferalardan tashqari, manfiy yoki musbat ionlardan iborat bo`lgan ***tashqi koordinatsion sfera*** ham bo`ladi.

Tashqi sfera ionlari kompleks hosil qiluvchi bilan bog`langan bo`ladi, ya'ni moddalar suvda eriganda ular erkin ion holida ajraladi. Aksincha, kompleks hosil qiluvchi ion bilan addendlarning bog`lanishi ionli xarakterda bo`lmaydi va suvli eritmada butun ichki koordinatsion sfera kompleks ion holida bo`ladi. Masalan,  $K_4[Fe(CN)_6]$  da  $Fe^{2+}$  ionlari kompleks hosil qiluvchi,  $CN^-$  ionlari esa addendlardir. Tashqi koordinatsion sferada  $K^+$  ionlari bo`ladi. Kvadrat qavsga olingan $[Fe(CN)_6]$ guruhi esa ichki koordinatsion sfera bo`lib, suvda eriganda kompleks ion $[Fe(CN)_6]^{4-}$ ni hosil qiladi.

Kompleks ionlarning zaryadi kompleks hosil qiluvchi ion bilan addendlar zaryadlarining algebraik yig`indisiga teng. Masalan, $[Fe(CN)_6]^{4-}$ anionining zaryadi $(+2)+(-6)=-4$ ga teng.

Oddiy ionlarda odatda, uning zaryadi hamda oksidlanish darajasi va elementlarning valentligi bir xil bo`ladi. Murakkab ionlarda bunday bo`lishi shart emas.

Murakkab ionlar ham ma'lum bir zaryadga ega. Masalan, SO_4^{2-} , SO_3^{2-} va S^{2-} ionlarining hammasi eritmada -2 zaryadga ega. Ammo bu ionlarning tarkibiga kiradigan oltingugurtning oksidlanish darajasi har xil: SO_4^{2-} ionidagi oltingugurtning oksidlanish darajasi $+6$ ga, SO_3^{2-} ionidagi esa $+4$ ga, S^{2-} ionda -2 ga teng, bu S^{2-} ionning zaryadiga teng.

Kompleks hosil qiluvchi ion bilan kompleksga koordinatlangan addendlarning umumiy soni kompleks hosil qiluvchi ionning koordinatsion soni deyiladi. Ko`pchilik

kompleks hosil qiluvchi ionlar (Cr^{3+} , Co^{3+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Pt^{4+} va boshqalar)ning koordinatsion soni 6 ga teng. Cd^{2+} , Cu^{2+} , Hg^{2+} , Pt^{2+} kabi ionlarning koordinatsion soni 4 ga teng. Boshqacha koordinatsion songa ega bo'lgan ionlar ham uchraydi. Masalan, 2, 3, 8 va boshqalar.

Kompleks birikmalar kimyosida koordinatsion soni elementning oksidlanish darajasi kabi muhim rol o'ynaydi. Koordinatsion sonlarning amaliy ahamiyati valentlikka o'xshaydi, chunki koordinatsion sonni bilish har xil kompleks birikmalarning formulasini yozishga imkon beradi.

Shuni nazarda tutish kerakki, ma'lum sharoitda berilgan kompleks hosil qiluvchi ion o'zining xarakterli maksimal koordinatsion soniga ega bo'lmasligi ham mumkin, bunda koordinatsion to'yinmagan birikmalar hosil bo'ladi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasi katta ahamiyatga ega. Masalan, uch valentli temir to'zlari bilan rodanidlar orasidagi reaksiyada Fe^{+3} ionining maksimal koordinatsion soniga to'g'ri keladigan kompleks $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ faqat CN^- ionlarining konsentratsiyasi ancha mo'l olingandagina hosil bo'ladi. CNS^- ionlarining konsentratsiyasi kam bo'lganda temirning koordinatsion soni kam bo'lgan boshqa komplekslari, hatto $[\text{Fe}(\text{CN})]^{+2}$ ham hosil bo'ladi.

Ko'pgina hollarda bir zaryadli manfiy ionlar hamda kompleksda faqat bittagina koordinatsion o'rinni egallay oladigan NH_3 , H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ va shunga o'xshash molekulalar *ligandlar* bo'lib xizmat qiladi. Ammo birdaniga ikkita shunday o'rinni egallaydigan ligandlar ham ma'lum. Bunday ligandlar kompleks birikmaning ichki sferasida qancha o'rinni egallashiga qarab didentatlar, tridentatlar, tetradentatlar deyiladi.

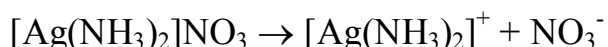
Kompleks birikmalarning barqarorligi

Kompleks birikmalar bilan qo'shaloq tuzlar orasida keskin farq yo'q, bunga keyingi tajribalarda ham ishonch hosil qilish mumkin.

Kumushning ammiakli kompleks tuzi $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ kumush nitrat eritmasiga hid hosil bo'lguncha NH_4OH eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladi. Buning natijasida hosil bo'lgan eritmaga KBrO_3 va KCl ta'sir ettirilganda AgBrO_3 va AgCl cho'kmaga tushmaydi. Ammo eritma $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ ning alohida qismlariga Ag^+ ion bilan AgBr (sarg'ish rangli), AgI (sariq rangli) va Ag_2S (qora rangli) cho'kmalarni hosil qiladigan kumush ion reagentlari bo'lgan KBr , KI va H_2S kabi reagentlarini ta'sir ettirsak, ma'lum bo'ladiki, bu reaksiyalarni $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ (kompleks birikmalar) bilan ham o'tkazish mumkin.

Shunday qilib, birinchi ikki reaksiyada $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ kompleks birikmalarga xos xususiyatni namoyish qiladi, oxirgi uch reaksiyada bu tuz qo'shaloq to'zlar xususiyatini ko'rsatadi. Binobarin ko'rilyotgan tuzning dissotsiatsiyasi bosqichli boradi:

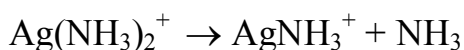
1-bosqich



Bu bosqichda berilgan birikma kuchli elektrolit kabi, ya'ni amalda to'la ionlanadi.

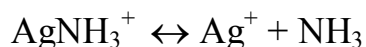
Keyin kompleks ion bosqichli ionlanadi:

1-bosqich



$$K[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)^+][\text{NH}_3]}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+]} \quad (1)$$

2-bosqich



$$K[AgNH_3]^+ = \frac{[Ag^+][NH_3]}{[AgNH_3^+]} \quad (2)$$

Kompleksning dissotsiatsiyasi ham turli darajada boradi va u berilgan kompleksning alohida bosqichlarining ionlanish konstantalari ko'paytmasidan iborat bo'lgan umumiy ionlanish konstantasining qiymati bilan xarakterlanadi. Masalan, berilgan misolda

$$K_{\text{beqaror}} = K_{[Ag(NH_3)_2]^+} \cdot K_{[AgNO_3]^+} = \frac{[Ag^+][NH_3]^2}{[Ag(NH_3)_2^+]} = 5,8 \cdot 10^{-8}$$

Bu konstantaning qiymati qanchalik katta bo'lsa, berilgan kompleks shunchalik kuchli dissotsilanadi va shunchalik beqaror bo'ladi. Bu konstanta kompleksning beqarorlik konstantasi yoki kompleksning ionlarga parchalanish konstantasi deyiladi. Beqarorlik konstantasiga teskari miqdor kompleksning hosil bo'lish konstantasi yoki barqarorlik konstantasi deyiladi. Ular orasida quyidagi nisbat bor:

$$K_{\text{barqaror}} = \frac{1}{K_{\text{beqaror}}}$$

Kumush tuzining toza eritmasidan va kumushning ba'zi bir kompleks ionlarining ortiqcha miqdorda mos ligand tutgan eritmasidan $AgBrO_3$, $AgCl$, $AgBr$, AgJ va Ag_2S cho'kmalarini hosil qilish uchun BrO_3^- , Cl^- , Br^- , J^- ning qanaqa konsentratsiyasi kerakligini hisoblashni keltiramiz. Faraz qilamiz, kumush tuzi eritmasida kumush ionlarining konsentratsiyasi $[Ag^+] = 10^{-2}$ g-ion/l. Mos birikmalarning eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib,

$$[BrO_3]^- \rightarrow \frac{5,5 \cdot 10^{-5}}{10^{-2}} = 5,5 \cdot 10^{-3} \text{ g-ion/l}$$

$$[Cl^-] \rightarrow \frac{1,78 \cdot 10^{-10}}{10^{-2}} = 1,8 \cdot 10^{-8} \text{ g-ion/l}$$

$$[Br^-] \rightarrow \frac{5,3 \cdot 10^{-13}}{10^{-2}} = 5,3 \cdot 10^{-11} \text{ g-ion/l}$$

$$[I^-] \rightarrow \frac{8,3 \cdot 10^{-17}}{10^{-2}} = 8,3 \cdot 10^{-15} \text{ g-ion/l}$$

$$[S^{-2}] \rightarrow \frac{6,3 \cdot 10^{-50}}{(10^{-2})^2} = 6,3 \cdot 10^{-46} \text{ g-ion/l}$$

hosil qilamiz. Shunday qilib, kumush tuzining $[Ag^+] = 10^{-2}$ g-ion/l eritmasidan Ag_2S ni cho'kmaga tushirish uchun eritmadagi S^{2-} ionining konsentratsiyasi $6,3 \cdot 10^{-46}$ g-ion/l dan katta bo'lishi kerak.

Ma'lum miqdordagi mos ligand tutgan kumushning kompleks birikmasiga shunday hisobni olib borish uchun kompleks ionning beqarorlik konstantasidagi Ag^+ ning konsentratsiyasini hisoblash kerak, keyin mos kam eriydigan birikmaning eruvchanlik ko'paytmasidan foydalanib, cho'ktiruvchi ionning eritmadagi minimal konsentratsiyasi qanday bo'lishini bilish kerak. Masalan,

$[Ag(NH_3)_2]^+$ kompleks ion uchun:

$$K_{\text{beqaror}} = \frac{[Ag^+][NH_3]_2}{[Ag(NH_3)_2^+]} = 5,8 \cdot 10^{-8}$$

$[Ag(NH_3)_2]^+$ va NH_3 larning muvozanatli konsentratsiyalarini 10^{-2} g-ion/l teng deb faraz qilamiz, u holda $[Ag^+] = 5,8 \cdot 10^{-6}$ g-ion/l bo'ladi. Bundan, cho'kmalar hosil bo'lishi uchun cho'ktiruvchi ionlarning konsentratsiyalari tegishliicha quyidagicha bo'lishi lozimligini topamiz:

$$[BrO_3]^- \rightarrow \frac{5,5 \cdot 10^{-5}}{5,8 \cdot 10^{-6}} = 9,5 \text{ g-ion/l}$$

$$[Cl^-] \rightarrow \frac{1,78 \cdot 10^{-10}}{5,8 \cdot 10^{-6}} = 3,1 \cdot 10^{-5} \text{ g-ion/l}$$

$$[Br^-] \rightarrow \frac{5,3 \cdot 10^{-13}}{5,8 \cdot 10^{-6}} = 9,1 \cdot 10^{-8} \text{ g-ion/l}$$

$$[I^-] \rightarrow \frac{8,3 \cdot 10^{-17}}{5,8 \cdot 10^{-6}} = 1,4 \cdot 10^{-11} \text{ g-ion/l}$$

$$[S^{-2}] \rightarrow \frac{6,3 \cdot 10^{-50}}{(5,8 \cdot 10^{-6})^2} = 1,8 \cdot 10^{-39} \text{ g-ion/l}$$

$[Ag(CN)_2]^-$ kompleks ionining beqarorlik konstantasi quyidagiga teng:

$$K_{\text{beqaror}} = \frac{[Ag^+][CN^-]^2}{[Ag(CN)_2^-]} = 1,4 \cdot 10^{-20}$$

Bu kompleks birikma va ligandning eritmadagi konsentratsiyasi 10^{-2} g-ion/l deb faraz qilib quyidagini topamiz:

$$[Ag^Q] = 1,4 \cdot 10^{-18} \text{ g-ion/l}$$

U holda mos kam eriydigan birikmalarni cho'ktirish uchun cho'ktiruvchi ionlarning konsentratsiyasi quyidagilarga teng bo'lishi kerak:

$$[BrO_3]^- \rightarrow \frac{5,5 \cdot 10^{-5}}{1,4 \cdot 10^{-18}} = 3,9 \cdot 10^{13} \text{ g-ion/l}$$

$$[Cl^-] \rightarrow \frac{1,78 \cdot 10^{-10}}{1,4 \cdot 10^{-18}} = 1,3 \cdot 10^8 \text{ g-ion/l}$$

$$[Br^-] \rightarrow \frac{5,3 \cdot 10^{-13}}{1,4 \cdot 10^{-18}} = 3,8 \cdot 10^5 \text{ g-ion/l}$$

$$[I^-] \rightarrow \frac{8,3 \cdot 10^{-17}}{1,4 \cdot 10^{-18}} = 5,9 \cdot 10^1 \text{ g-ion/l}$$

$$[S^{-2}] \rightarrow \frac{6,3 \cdot 10^{-50}}{(1,4 \cdot 10^{-18})^2} = 3,2 \cdot 10^{-14} \text{ g-ion/l}$$

Kumushning tiosulfat kompleksi uchun cho'ktiruvchi ionning zarur konsentratsiyasi eritmadagi kompleks ionning tarkibiga qarab o'zgaradi. Masalan, agar eritmada $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-$ kompleks ion va $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ligandning konsentratsiyasi 10^{-2} g-ion/l bo'lsa, bu kompleks ionning beqarorlik konstantasidan

$$K_{\text{beqaror}} = \frac{[\text{Ag}^+][\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]}{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-} = 1,5 \cdot 10^{-9}$$

quyidagini topamiz:

$$[\text{Ag}^+] = K_{\text{beqaror}} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ g-ion/l}$$

U holda cho'ktiruvchi ionning konsentratsiyalari mos ravishda quyidagicha:

$$[\text{BrO}_3]^- \rightarrow \frac{5,5 \cdot 10^{-5}}{1,5 \cdot 10^{-9}} = 3,7 \cdot 10^4 \text{ g-ion/l}$$

$$[\text{Cl}^-] \rightarrow \frac{1,78 \cdot 10^{-10}}{1,5 \cdot 10^{-9}} = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ g-ion/l}$$

$$[\text{Br}^-] \rightarrow \frac{5,3 \cdot 10^{-13}}{1,5 \cdot 10^{-9}} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ g-ion/l}$$

$$[\text{I}^-] \rightarrow \frac{8,3 \cdot 10^{-17}}{1,5 \cdot 10^{-9}} = 5,5 \cdot 10^{-8} \text{ g-ion/l}$$

$$[\text{S}^{-2}] \rightarrow \frac{6,3 \cdot 10^{-50}}{(1,5 \cdot 10^{-9})^2} = 2,8 \cdot 10^{-32} \text{ g-ion/l}$$

$[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}$ kompleks ionning eritmasi uchun o'sha sharoitda bu ionning beqarorlik konstantasidan foydalanib va mos son qiymatlarni qo'yib, quyidagilarni topamiz:

$$[\text{Ag}^+] = K_{\text{beqar}} \frac{[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{5-}}{[\text{S}_2\text{O}_3^{2-}]^3} = 9,3 \cdot 10^{-11} \text{ g-ion/l}$$

Kompleks to'zlarning xususiyatlari cho'kma hosil qilish reaksiyalarida asosan kompleksning beqarorlik konstantasi bilan cho'kma beruvchi birikmaning eruvchanlik

ko'paytmasi orasidagi nisbat bilan belgilanadi. $K_{\text{beqar.}}$ qancha katta va eruvchanlik ko'paytmasi qancha kichik bo'lsa, cho'kma hosil bo'lishiga shuncha ko'p asos bo'ladi.

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Qanday kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar deyiladi?

A) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi noldan katta bo'lsa, bunday kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar deyiladi.

B) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi noldan kichik bo'lsa, bunday kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar deyiladi.

C) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining yig'indisi nolga teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar deyiladi.

D) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining yig'indisi kasr songa teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar kation kompleks birikmalar deyiladi.

2. Qanday kompleks birikmalar anion kompleks birikmalar deyiladi?

A) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadlarining algebraik yig'indisi nolga teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar anion kompleks birikmalar deyiladi.

B) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadlarining algebraik yig'indisi noldan kichik bo'lsa, bunday kompleks birikmalar anion kompleks birikmalar deyiladi.

C) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadlarining algebraik yig'indisi kasr songa teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar anion kompleks birikmalar deyiladi.

D) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadlarining algebraik yig'indisi nolga teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar anion kompleks birikmalar deyiladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir:

3. Qanday kompleks birikmalar neytral kompleks birikmalar deyiladi?

A) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi noldan katta songa teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar neytral kompleks birikmalar deyiladi.

B) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi noldan kichik bo'lsa, bunday kompleks birikmalar neytral kompleks birikmalar deyiladi.

C) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi nolga teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar neytral kompleks birikmalar deyiladi.

D) Agar kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi bilan addendlar zaryadining algebraik yig'indisi kasr songa teng bo'lsa, bunday kompleks birikmalar neytral kompleks birikmalar deyiladi.

Produktiv o'zlashtirishga doir:

4. Quyidagi neytral, kation va anion komplekslar joylashgan qatorni ko'rsating.

A) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}]$: $[\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]]$: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$:

B) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)\text{Cl}]$: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$:

C) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$

D) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.
2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.
3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.
4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.
5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.
6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi»,

D.I.Mendeleyevning elementlar davriy qonuni va kimyoviy elementlar davriy sistemalari mavzusini o'qitish metodikasi

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga davriy qonunni yaratilishi zaruriyati haqida va D.I.Mendeleyevgacha mavjud elementlarni sistemalashtirishga harakat qilgan ba'zi olimlar haqida ma'lumot berish.

Birinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Nima uchun davriy sistemada lantanoidlar va aktinoidalar ikkita katakda (58-71 va 90-103 nomerlarda) joylashgan?
2. Nima sababdan sakkizinchi guruhning asosiy guruhcha elementlari inert gazlar deb ataladi?
3. Siyrak-yer elementlari nima?

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadlari:

- 1.1.1. D.I.Mendeleyevdan avvalgi olimlarning jumladan Debereyner, Dyuma, Meyer, Lavuazyelarning shu vaqtdagi mavjud elementlarni sistemalashtirishga qilgan ishlari haqida tushuncha berish.
- 1.1.2. D.I.Mendeleyevning davriy qonunini yaratilish tarixi haqida ma'lumot berish.
- 1.1.3. D.I.Mendeleyevning davriy qonunining oldingi va hozirgi zamon ta'rifi orasidagi farqni izohlash.

XVIII asr oxirida 25 ta element ma'lum bo'lib, 19 asrning birinchi choragida yana 19 ta element kashf qilindi. Elementlar kashf qilinishi bilan ularning fizikaviy va kimyoviy xossalari o'rganib borildi. Bu tekshirishlar natijasida ba'zi elementlarning xossalari bir-biriga o'xshash ekanliklari aniqlandi. Elementlar va ularning birikmalari haqida ma'lumotlar kimyogarlar oldiga, barcha elementlarni guruhlariga ajratish, klassifikatsiya qilish vazifasini qo'ydi. Debereyner (1817), Dyuma (1815), Meyer (1868), Lavuazye (1789) va boshqa olimlar elementlarni sinflarga ajratishga urinib ko'rdilar. Ammo ular elementlarning xossalaridagi ichki bog'lanishni bilmaganliklaridan bu masalani hal qila olmadilar.

D.I.Mendeleyevdan avval olib borilgan ishlarning hech birida kimyoviy elementlar orasida o'zaro uzviy bog'lanish borligi topilmadi, hech kim elementlar orasidagi o'xshashlik va ayirmalar asosida kimyoning muhim qonunlaridan biri turganligini Mendeleyevgacha kashf etolmadi. Chuqur ilmiy bashorat va taqqoslashlar orasida D.I.Mendeleyev 1869 yili tabiatning muhim qonuni – kimyoviy elementlarning davriy qonunini ta'rifladi. D.I.Mendeleyev ta'riflagan davriy qonuni va uning grafik ifodasi davriy sistema hozirgi zamon kimyo fanining fundamenti bo'lib qoldi.

Mendeleyev kimyoviy elementlarning ko'pchilik xossalari shu elementlarning atom og'irligiga bog'liq ekanligini topdi. Mendeleyevga o'sha davrda ma'lum bo'lgan barcha elementlarni ularning atom og'irliklari ortib borishi tartibida bir qatorga quyidagi elementlarning hossalari 7 ta, 17ta, 31ta elementdan keyin keladigan elementlarda qaytarilishini, ya'ni davriylik borligini ko'rdi. Masalan: litiydan ftorga o'tganda atom og'irlik ortib borishi bilan, elementlar va ular birikmalarining kimyoviy xossalari ma'lum qonuniyat bilan o'zgarib boradi. Litiy – tiniq metall; undan keyin keladigan element beriliyda metallik xossalari ancha kuchsiz ifodalangan. Berilliydan keyingi element bor metallmaslik hossalari namoyon qiladi. Ugleroddan F ga o'tganda metalmaslik hossalari kuchayadi, ftor eng tipik metalmas sifatida topilgan elementdir. Neondan keyingi element natriy o'z xossalari bilan litiyga o'hshaydi. Uning oksidi Na_2O o'z shakli bilan Li_2O ga o'xshaydi.

D.I.Mendeleyevning o'zi kashf etgan davriy qonuni quyidagicha ta'riflanadi: “Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarining atom og'irliklarining ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liq bo'ladi”.

Mendeleyev davriy qonunidan foydalanib, ba'zi elementlarning (kobalt, tellur, argon) joylashish tartibini o'zgartirish lozimligini, 11ta elementning (fransiy, radiy, aktiniy, skandiy, galliy, germaniy, protaktiniy, poloniy, tehnitsiy, reniy, astat) kashf qilinishi kerakligini oldindan aytib berdi. Ulardan uchta element (ekabor, ekaaluminium va ekasillitsiy) ning barcha kimyoviy va fizikaviy xossalrini batafsil bayon qildi. 15 yil

ichida bu uch element kashf qilinib, Medeleevning bashorati tasdiqlandi. Bular galliy, skandiy va germaniy.

Nazorat topshiriqlari

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Debereynerning triadasining mohiyati nimadan iborat.

A) Uchta – uchta elementdan iborat o'xshash kimyoviy xossaga ega bo'lgan elementlarning gruppalari triadalar deb atalgan. Har qaysi triadada o'rtadagi elementning atom massasi ikki chetdagi elementlarning atom massalari yig'indisini yarmiga teng.

B) Uchta metall va uchta metallmasdan iborat o'xshash xossaga ega bo'lgan elementlarning gruppalari triadalar deb atalgan. Har bir triadadagi chetdagi elementlar atom massalari yig'indisining yarmi triadadagi uchunshi elementning atom massasiga teng bo'lgan.

C) 1829 yilda Debereyner shu vaqtda mavjud 30 ta elementlarni ularning o'xshash xossalriga qarab 3 ta guruhga bo'lgan va triadalar deb atagan.

D) 1829 yilda Debereyner shu vaqtdagi mavjud 30 ta elementning odatdagi sharoitdagi agregat holatiga qarab 3 ta guruhga bo'lgan va triada deb atagan (qattiq, suyuq, gaz).

2. D.I. Mendeleyevni davriy qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Oddiy moddalarning xossalri, shuningdek murakkab moddalarning tuzilishi, ularning atom og'irligini ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liq bo'ladi.

B) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari, ularning atom og'irliklarini ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.

C) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek murakkab moddalarning tuzilishi ularning molekulyar og'irligi ortib borishiga davriy ravishda bog'liqdir.

D) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari ularning qaynash darajasining ortishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir:

1.D.I.Mendeleyev davriy qonuni hozirgi zamon ta'rifi qanday ta'riflanadi?.

- A) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek murakkab moddalarning tuzilishi ularning musbat zaryadlarining ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.
- B) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek murakkab moddalarning shakl va xossalari ularning yadro zaryadlarini ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.
- C) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari ularning yadro zaryadlarining ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.
- D) Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari ularning neytrallar soni ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir.

Davriy sistema va uning tuzilishi hamda ahamiyati

O'qituvchining maqsadi: Talabalarga davriy sistemaning tuzilishi haqida, undagi turli yo'nalishdagi o'xshashliklar hamda hozirgi vaqtdagi ahamiyati haqida ma'lumot berish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Metallar va metallmaslar orasidagi tafovut.

Talabalar uchun o'quv maqsadlari (identiv maqsad va vazifalar).

- 1.Davriy sistemada guruh bo'ylab o'xshashlikni tushuntirish.
- 2.Davriy sistemadagi davr bo'ylab o'xshashlikni ko'rsatib o'tish.
- 3.Davriy sistemada diogonal yo'nalishdagi o'xshashlikni izohlash.
- 4.Davriy sistemalardan foydalanib ba'zi elementlarning atom og'irligini hisoblashni va xossalari ko'rsatib o'tish.

Davriy sistemaning birinchi variantini 1869 yilda Mendeleyev tuzdi. Davriy sistemaning ikkinchi varianti 1871 yilda e'lon qilindi. Bu variatnda o'zaro o'xshash elementlar vertikal qatorlarga joylashgan. Mendeleyev bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlarni guruh deb, ishqoriy metaldan boshlanib, inert gazlar bilan tugallanuvchi qatorini "Davriy" deb atadi. Sistema 7 ta davr va 8 ta guruhdan iborat: I, II,

III davrlar kishik davrlar IV, V, VI va VII davrlar katta davrlar deyiladi. Birinchi davrdan boshqa hamma davrlarda ishqoriy metall bilan boshlanib, inert gaz bilan tugaydi. Har bir guruh ichida atom og'irlik ortishi bilan elementlarning metallik xossalari kuchayib boradi. Fransiy va Tseziy elementlari eng aktiv metall, ftor esa eng aktiv metallmasdir. Har qaysi element davriy sistemada o'z o'rniga ega va bu o'rni o'z navbatida ma'lum hossalari majmuasini ifodalaydi va tartib nomer bilan xarakterlanadi. Shu sababli biror elementning davriy sistemadagi tutgan o'rni ma'lum bo'lsa, uning hossalari haqida to'la fikr yuritib ularni to'g'ri aytib berish mumkin. Mendeleyev sistemasida biror elementning atom og'irligini topish uchun uni o'rab turgan 4 qo'shni elementlarning atom og'irliklarini bir-biriga qo'shib, tortga bo'lishi kerak.

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

1. Gorizontal yo'nalish – bu o'xshashlik katta davr elementlarida, lantanoidlar va aktinoidlar turkumiga kirgan elementlarda uchraydi.
2. Vertikal yo'nalishda – davriy sistemani vertikal ravishda joylashgan elementlari o'zaro bir-biriga o'xshaydi.
3. Dioganal yo'nalishda. Davriy sistemada o'zaro dioganal joylashgan ba'zi elementlar o'zaro o'xshashlik namoyon qiladi.

Masalan: Li bilan Mg; Be bilan Al; B bilan Si; Ti bilan Ne lar bir-birlariga kimyoviy hossalari jihatidan o'xshaydi.

Atom tuzilishi nazariyasidan shu narsa ma'lum bo'ldiki, elementning tartib raqami shunchaki raqam bo'lmasdan, balki shu element atom yadrosining musbat zaryadiga tengdir.

Shundan keyin davriy qonunga quyidagicha ta'rif berildi: *“Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning yadro zaryadi ortib borishi bilan davriy ravishda bog'liqdir”*.

“Mendeleyev atom og'irliklariga qarab joylashtirilgan o'xshash elementlar qatorida turli ochiq joylar borligini va bu joyga albatta yangi ochilgan elementlar joylashtirilishini isbot qilgan. U noma'lum elementlardan birini ekaalyuminiy deb atadi,

chunki u alyuminiy boshlangan qatorda bo'lib, tug'ridan to'g'ri alyuminiydan keyin kelar edi. Mendeleyev bu elementning umumiy kimyoviy xossasini uning solishtirma og'irligini, atom og'irligini hamda uning atom hossasini oldindan ta'riflab berdi. Bir necha yildan so'ng Buabodron bu elementni kashf etdi. Mendeleyevning taxmini haqiqatan ham to'g'ri chiqdi, eka-alyuminiy galiy deb yuritila boshladi. Mendeleyev Gegelning miqdor o'zgarishlarga o'tish qonunini ongsiz ravishda qo'llab, fanda yangilik yaratdi. Uning bu kashfiyotini Levyerning noma'lum sayyora Neptunning orbitasini hisoblab chiqishdek kashfiyot bilan bemaolol yonma-yon qo'ysa bo'ladi".

Shunisi ajoyibki, Lekak de Buabodron bu elementlar bilan tajribalar utkazib, uning fizik va kimyoviy xossalarini aniqlaganda, Mendeleyev bu xossalardan ba'zilarini xato topganini ko'rsatdi. Masalan: Buabodronning dastlabki tajribasiga ko'ra elementning solishtirma og'irligi 4,7 chiqdi. Mendeleyevning hisobiga ko'ra bu elementning solishtirma og'irligi 5,9 – 6 bo'lish kerak edi. Lekak – de – Buabodron qayta tajribalar o'tkazib galliyning solishtirma og'irligi 5,66 ga teng ekanligini aniqladi.

1879 yilda shved olimi Nilson 21 nomerli elementni kashf etdi va uni skandiy deb atadi. Mendeleyevning bu element haqida aytganlari ham to'la tasdiqlandi.

1886 yilda nemis olimi Vinkler 32 raqamli elementni kashf etdi va uni o'z vatani sharafiga germaniy deb atadi. Vinkler bir qator tajribalar o'tkazib, germaniy hamda germaniy birikmalarining kimyoviy hamda fizikaviy xossalarini aniqladi va Mendeleyevga qoyil qoldi.

Nazorat topshiriqlari

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir:

1. Guruh deb nimaga aytiladi va davriy sistemada nechta grupp bor?
- A) Davriy sistemada vertikal joylashgan qatorlar gruppalar deyiladi va ular 8 ta guruhdan iborat.
- B) Davriy sistemada gorizontal joylashgan qatorlar guruhlar deyiladi va ular 7 ta guruhdan iborat.

C) Davriy sistemada kichik va qatta davr elementlarini o'z ichiga olgan qatorlar guruhlar deyiladi va ular 8 tadan iborat.

D) Davriy sistemada faqat qatta davr elementlarini uz i shiga olgan qatorlar guruhlar deyiladi va ular 8 tadan iborat.

2.Davr deb nimaga aytiladi va davriy sistemada nechta davr bor?

A) Vertikal joylashgan qatorlar davrlar deyiladi va ular 9 ta davrdan iborat.

B) Ishqdoriy yer metallari bilan boshlanib inert gazlar bilan tugallanuvchi qatorlar davr deyiladi va ular 7 ta davrdan iborat .

C) Ishqdoriy yer metallar bilan boshlanib inert gazlar bilan tugallanuvchi qatorlar davrlar deyiladi va ular 8 ta davr dan iborat.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir

1.D.I.Mendeleyev oldindan aytgan 3 ta elementning belgisini ko'rsating.

1 – Se, 2 – Ti, 3 – Sc, 4 – Zr, 5 – Jn, 6 – Ca, 7 – Tl, 8 Cal.

A) 1,3,2 ; B) 3,6,8 ; C) 2,4,5 ; D) 3,7,8 ; D) 2,3,4 ; E) 1,8,4 ;

2.Agar biror elementni o'rab turgan 4 ta elementlarning atom ogirliqlari tegishlicha 23 ga 9 ga, 27 ga va 40 ga tengligi ma'lum bo'lsa, shu elementni atom ogirligini hisoblash.

A) – 21 ; B) – 22 ; C) – 23 ; D) – 24 ; E) – 25.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.H.R.Rahimov “Anorganik kimyo” T. “O'qituvchi”1984 y.

2.N.S.Ahmedov “Obshaya neorganicheskaya kimyo” M 1988 g.

Kimyoviy bog`lanish. Molekulaning tuzilishi mavzusini o`qitish metodikasi

Kimyoviy bog`lanish deganda, biz atomlararo ta'sir etuvchi va ularning birgalikda ushlab turuvchi kuchlarni tushunmog`imiz kerak.

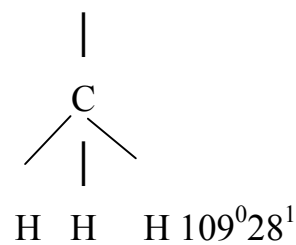
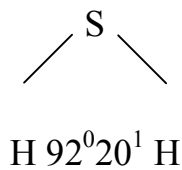
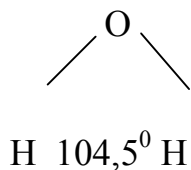
Kimyoviy bog`lanish haqidagi ta'limot hozirgi zamon kimyosining asosiy masalasidir. Kimyoviy bog`lanishning sababi shundaki, atom yoki ionlar o`zaro birikkanda energiya tutumi (entalpiyasi) ularning ayrim-ayrim holda bo`lgan vaziyatdagiga nisbatan kichik qiymatga ega bo`ladi va sistema barqaror holatni egallaydi. Agar biror sistema bir holatdan ikkinchi holatga o`tganda uning energiya tutumi kamaysa, bu hodisa «sistema energetik manfaatga ega bo`ldi», degan ibora bilan tavsiflanadi. Demak, atomlardan molekulalar hosil bo`lishining sababi sistemada energetik manfaatning sodir bo`lishidir. Kimyoviy bog`lanish uning energiyasi, bog`lanish uzunligi hamda valentliklararo burchak nomli uch kattalik bilan xarakterlanadi.

Atomning tashqi energetik pog`onasida bittadan 8 tagacha elektron bo`lishi mumkin. Agar atomning tashqi pog`onasidagi elektronlar soni shu pog`ona sig`dira oladigan eng ko`p elektronlar soniga teng bo`lsa, u holda bunday pog`ona tugallangan pog`ona deyiladi. Tugallangan pog`onalar juda mustahkamligi bilan farq qiladi.

Atomlar o`zaro ta'sirlashishi natijasida 3 xil zarrachalar (molekulalar, ionlar va erkin radikallar) hosil qila oladi.

Molekulalar bir-biridan o`z tarkibidagi atomlarning soni, molekula tarkibidagi atomlarning markazlararo masofalari, bog`lanish energiyalari bilan farq qiladi. Nodir gazlarning molekulalari bir atomli, polimer moddalarning molekulalari juda ko`p atomlardan iborat bo`ladi.

Molekulani tashkil qilgan atomlar valentliklari orasida burchak turlicha bo`ladi. Masalan,  $H_2O$  molekulasida kislorod valentligi orasidagi burchak  $104,5^{\circ}$  ni,  $H_2S$  da oltingugurt valent yo`nalishi orasidagi burchak $92^{\circ}20'$ ni, CH_4 da esa uglerod atomlari orasidagi burchak $109^{\circ}28'$ ni tashkil qiladi:



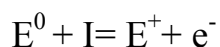
***Kimyoviy bog`ni uzish uchun zarur bo`lgan energiya miqdori bog`lanish energiyasi*** deb ataladi. Har bir bog` uchun to`g`ri keladigan bog`lanish energiyasining qiymati 200-1000 kJ/molga yaqin bo`ladi. Masalan, CN_3F da C-F bog`lanish energiyasi 487 kJ/molga teng. Atom yoki molekulalarning elektron berishi yoki elektron qabul qilib olishi natijasida hosil bo`ladigan zarrachalar ionlar deb ataladi.

Ionlar musbat yoki manfiy zaryadli bo`ladi. Bu ionlar modda tarkibida bir-biri bilan bog`langan bo`ladi.

To`yinmagan valentlikka ega bo`lgan zarrachalar erkin radikallar deb ataladi. Masalan, C_6H_5^* , OH, CH_3 , NH_2 lar erkin radikallar. Erkin radikallar uzoq vaqt mavjud bo`la olmaydi, lekin kimyoviy jarayon borishi uchun erkin radikallar muhim rol o`ynaydi. Yana shuni aytish kerakki,

kimyoviy bog`lanish jarayonida o`zaro birikuvchi zarrachalar orasida albatta ikkita kuch ta'sir etadi. Ulardan biri zarrachalarning o`zaro tortilish kuchi ( $E_t$ ) bo`lsa, ikkinchisi ularning o`zaro itarilish kuchi (E_i) dir.

Ionlanish jarayonini quyidagi tenglama shaklida ifodalash mumkin:



Bu erda I-ionlanish energiyasi yoki ionlanish potentsiali bo`lib atomning elektron berish qobiliyatini miqdoriy jihatdan tavsiflaydi. Normal holatdagi gazsimon fazada bo`lgan atomdan bitta elektronni batamom chiharib yuborish uchun zarur bo`lgan eng kichik energiya miqdori ionlanish energiyasi deyiladi. Atom va molekula ionlanishi uchun albatta energiya sarflanadi. Ionlanish energiyasi eV yoki kJ/mol bilan ifodalanadi. Ko`p elektronli atomning bir necha ionlanish potentsiali

I_1, I_2, I_3 va hokazo bo'lib, har doim dastlabki ionlanish potentsiali keyingilaridan kichik bo'ladi: $I_1 < I_2 < I_3 < \dots < I_n$.

Atomdan birinchi elektronni chiqarib yuborish uchun minimal miqdor energiya talab qilinadi; masalan, Li uchun $I_1 = 5,392 \text{ eV}$, $I_2 = 75,641 \text{ eV}$, $I_3 = 122,42 \text{ eV}$.

Elektromanfiylik.

Elementning ionlanish potentsiali qanchalik kichik bo'lsa, u element shunchalik kuchli metall xossalariga ega bo'ladi.

Shuning uchun D.I. Mendeleev davriy jadvalida har qaysi davrning boshidan oxiriga o'tgan sari elementlarning ionlanish energiyasi ortib boradi. Masalan, Li ning ionlanish potentsiali $5,392 \text{ eV}$ ga, V e ning ionlanish potentsiali $9,32 \text{ eV}$ ga, G` ning ionlanish potentsiali $17,42 \text{ eV}$ ga teng.

Davriy jadvalning har qaysi guruhida yuqoridan pastga tushgan sari ionlanish energiyasining qiymati kamayib boradi. Masalan, natriyning ionlanish potentsiali $5,14 \text{ eV}$, kaliyniki $4,34 \text{ eV}$.

Elementning elektronga moyilligi.

Ma'lumki, davriy sistemada har qaysi davr ichida chapdan o'ngga o'tgan sayin atomning o'ziga elektron biriktirib olish xossasi ortib boradi. Atom o'ziga elektron biriktirib olib o'sha elementning manfiy ioniga aylanadi. Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning elektronga moyilligi deb ataladi.

Elementning elektronga moyilligi qanchalik katta bo'lsa, uning metallmaslik xossalari shunchalik kuchli ifodalangan bo'ladi.

Elementlarning metallmaslik xossalarini yaqqol namoyon qilishi uchun elektrmanfiylik (EM) tushunchasi kiritiladi.

Ayni elementning elektrmanfiyligi uning ionlanish energiyasi bilan elektronlarga moyilligi yig'indisiga yoki uning yarmiga teng:

$$EM = E + I \text{ yoki } EM = (E + I) / 2 .$$

E+I qiymati katta bo'lgan element atomi molekula tarkibidagi elektronni o'ziga qo'shib oladi va osonlik bilan manfiy ion holatiga o'tadi. Buning natijasida molekulada ikkita qutb paydo bo'ladi va qutbli bog'lanish yuzaga chiqadi.

Masalan, $EM_F = 17,42 + 3,62 = 21,04 \text{ eV}$, $EM_{Li} = 5,39 + 0,54 = 5,93 \text{ eV}$ ga teng. Demak, fluor va litiyning EM lari orasidagi nisbat $21,04 : 5,93 = 4:1$ ga teng.

Ne, V_e, N, Ne kabi elementlarda elektronga moyillik manfiy qiymatga ega. Buning sababi shundaki, bu elementlarning elektron tuzilishida yuqori simmetriya mavjud va ularning orbitallari elektronlar bilan batamom yoki yarim to'lgan bo'ladi. Kislorod, oltingugurt, azot, uglerod kabi elementlar atomlarining ko'p zaryadli manfiy ionlarga aylanish jarayoni endotermik effekt sifatida sodir bo'ladi.

Bunday jarayonlar sistema uchun energetik manfaatga ega emas, shuning uchun ham bu elementlar bunday reaksiyalarga qiyin kirishadi va odatdagi sharoitda oz miqdorda mahsulot hosil bo'ladi.

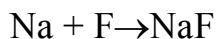
L.Poling ta'rifiga muvofiq, elektrmanfiylik-molekuladagi atomlarning o'ziga elektronlarni tortib turish qobiliyatidir. Kimyoviy bog'lanishda asosan valent elektronlar ishtirok etadi.

s- va p-elementlarda valent elektron vazifasini eng sirtqi qavatdagi elektronlar, d-elementlarda esa sirtqi qavatning s- elektronlari va sirtqidan oldingi qavatning qisman s- elektronlari bajaradi.

Ion bog'lanish

Ion 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 qavat 8 ta (oktet) yoki 2 ta (dublet) elektroni bo'lgan barqaror sistemani hosil qiladi. Ion bog'lanish molekulalarda juda kam uchraydi. Ion bog'lanishli moddalar kristall holatda uchraydi, shuningdek, suvli eritmalarda ion bog'lanishli molekulalar o'rniga ularni tashkil etgan ionlar bo'ladi. Ion bog'lanish energiyasini hisoblab chiqarish natijasini

tajribada topilgan qiymat bilan taqqoslanadi. Masalan,tajribalarga ko`ra gaz holatdagi NaFning bog`lanish energiyasi 6,2 eV ga teng. Demak,



reaksiyasi natijasida 6,2 eV energiya ajralib chiqadi:



Bog`lanish energiyasi deb molekuladagi ayni bog`lanishni batamom uzib tashlab, hosil bo`lgan tarkibiy qismlarni bir-biriga hech ta'sir etmaydigan holatga keltirish uchun zarur bo`lgan energiya miqdoriga aytiladi. Bog`lanish energiyasi eV yoki kJG`mollar bilan ifodalanadi. Bog`lanish energiyasining son qiymati o`zaro birikuvchi atomlarning elektron bulutlari shakliga, molekuladagi yadrolararo masofaga va boshqa faktorlarga bog`liq. Ion bog`lanishli birikmalar qiyin suyuqlanadigan qattiq moddalardir. Masalan, NaCl ning suyuqlanish harorati 8000S, KCl niki 7680S. Ion bog`lanishli moddalarning suvli eritmalari, hatto suyuqlanmalari ham elektr tokini yaxshi o`tkazadi.

Ion bog`lanish ionlararo o`zaro ta'sir natijasida hosil bo`ladi.Har qaysi ionni zaryadlangan shar deb qarash mumkin:

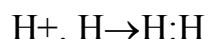
shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda hamma yo`nalishlar bo`yicha tekis tarqaladi,ya'ni ion o`ziga qarama-qarshi zaryadli boshqa ionni har qanday yo`nalishda bir tekisda torta oladi. Demak, ion bog`lanish yo`naluvchanlik xossasini namoyon qilmaydi. Bundan tashqari, manfiy va musbat ion o`zaro birikkan bo`lsa ham manfiy ion boshqa musbat ionlarni, xuddi shuningdek musbat ion ham yana boshqa manfiy ionlarni o`ziga tortaveradi, Demak, ion bog`lanish to`yinuvchanlik xususiyatiga ega emas.

Ion bog`lanish yo`naluvchanlik va to`yinuvchanlik xossalarini namoyon qilmasligi tufayli bitta musbat va bitta manfiy iondan iborat ion bog`lanishli molekulalar odatdagi sharoitda yakka-yakka mavjud bo`la olmaydi, ular birlashib juda ko`p ionlardan tarkib topgan gigant molekula- kristallni hosil hiladi.

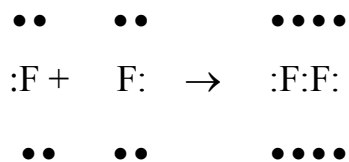
Kovalent bog`lanish

Ion bog`lanish nazariyasi asosida faqat ishqoriy metall galogenidlarining va shular tipidagi moddalarning tuzilishini tushuntirish mumkin. Lekin  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$  kabi oddiy va ko`pchilik murakkab moddalarning tuzilishini izohlash uchun kovalent bog`lanish nazariyasi (Lyuis,1916) dan foydalaniladi.

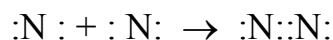
Kovalent bog`lanish nazariyasi asosini « sirtqi qavati sakkiz (yoki ikki) elektrondan iborat atom barqaror» degan tushuncha tashkil etadi. Bu bog`lanishda barqaror konfiguratsiya ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar hosil bo`lishidan kelib chiqadi. Elektron juftlar hosil bo`lishida ikkala atom ham ishtirok etadi. Shuning uchun har bir atom umumiy juft uchun o`zidan albatta elektron beradi. Masalan, har birida bittadan elektron bo`lgan 2 ta vodorod atomi o`zaro yaqinlashganda N_2 molekulasini hosil qiladi. Har qaysi atomning umumiy juft uchun beradigan elektroni nuqta bilan ifodalanadi:



Vodorod molekulasida bir juft elektron ikki yadro orasida joylashishi tufayli barqaror konfiguratsiya hosil bo`lishiga olib keladi. Ftor atomida oktet, ya'ni sakkiz elektronli qavat hosil bo`lishi uchun bitta elektron etishmaydi:



Azot atomida oktet hosil bo`lishi uchun uchta elektron yetishmaydi:



Lengmyur birikuvchi atomlar orasida hosil bo`ladigan elektron juftlarning soni shu element valentligiga teng, deb qabul qildi. Masalan, ammiak molekulasida azot uch valentli, vodorod bir valentli, ya'ni  $NH_3$  ning hosil bo`lishida azotning uchta elektroni ishtirok etadi, lekin bir jufti ishtirok etmaydi. Ana shunday bog`lanishda ishtirok etmay

qoladigan elektronlar jufti - yadrolar oralig'ida taqsimlanmagan juft elektronlar deyiladi. Ular ko'pincha erkin elektron jufti ham deb ataladi.

Lyuis va Lengmyurning kovalent bog'lanish haqidagi elektron nazariyasi oddiy moddalardagi kimyoviy bog'lanishni izohlab berdi, lekin murakkab moddalar, ayniqsa kompleks birikmalardagi kimyoviy bog'lanish tabiatini tushuntira olmadi. Chunki Lyuis-Lengmyur nazariyasi statik nazariya bo'lib, u elektron va yadrolarning harakatdagi holatini hisobga olmagan edi.

Faqat kvant mexanika asosida kimyoviy bog'lanishning izchil nazariyalari yaratildi. Hozirda kvant mexanikasi yordamida kimyoviy bog'lanishni tushuntirish uchun 2 uslubdan foydalaniladi: valent bog'lanish (VB) metodi va molekulyar orbitallar (MO) metodi.

Kovalent bog'lanishning xossalari.

Kovalent bog'lanish to'yinuvchanlik, yo'naluvchanlik, karralilik, qutblanuvchanlik kabi xossalarga ega. Vodorod molekulasiga yana bitta vodorod atomining kelib qo'shilishi va N_3 molekulasining, shuningdek, CN_4 ga yana bitta H kelib qo'shib, SN_5 ning hosil bo'lishi mumkin emas. Kvant-mexanik hisoblashlar ham bu xulosan tasdiqlaydi. Bu hodisa kovalent bog'lanishning to'yinuvchanligini tasdiqlaydi.

Atomlar orasida kovalent bog'lanish hosil bo'lganda bir atomdagi elektron bulut ikkinchi atomdagi elektron bulutni qoplaydi.

Bir atomning elektroni ikkinchi atomning s-elektroni bilan bog' hosil qilganda hech qanday yo'naluvchan valentlik namoyon bo'lmaydi, chunki masalan, bir vodorod atomi ikkinchi vodorod atomiga qaysi tomondan yaqinlashmasin, baribir ular orasida kimyoviy bog'lanish hosil bo'laveradi. R-elektronlar uchun hamma yo'nalishlar bir xil qiymatga ega emas: kimyoviy bog'lanish r-elektron bulutining ma'lum yo'nalishi tomonida hosil bo'ladi. Ikkita r-elektron «gantellari» o'rtasidagi burchak 90° bo'lishi kerak. Demak, nazariy jihatdan qaraganda H_2O , H_2 , Cl_2O , NH_3 , PCl_3 , va boshqa birikmalarda valentliklar orasidagi burchak 90° li bo'lishi kerak edi. Haqiqatda esa bu burchaklar 90°

dan ortiq. Buning sababi yuqoridagi molekulalarda gibridlanish hodisasi kuzatiladi. Masalan, suv molekulasidagi kislorod atomida sp^3 -gibridlanish hosil bo'ladi.

Kovalent bog'lanishning karralilik va qutblanuvchanlik xossalari haqida keyinroq so'z yuritiladi.

Qutbli (polyar) bog'lanish.

Elektrmanfiyligi bir xil bo'lmagan ikki atom o'rtasida kimyoviy bog' hosil bo'lsa, umumiy elektron juft bu ikki atomga nisbatan simmetrik joylasha olmaydi. Bu molekulalarda qarama-qarshi zaryadlarning «og'irlik markazi» bir nuqtaga tushmaydi. Shuning uchun ular qutbli molekulalar deyiladi. Ular ikki qutbli bo'lganligi uchun ularga dipol degan nom ham berilgan. Molekulaning qutbliligini tavsiflash uchun molekulaning ikki qarama-qarshi qutblari orasidagi masofa (l) dan foydalanib, $\mu = e \cdot l$ formula bilan molekulaning dipol momenti hisoblab topiladi (e -elektron zaryadi).

Dipolning uzunligi 0,1 nm yoki 10^{-10} m bo'lganda, elektron zaryadi $1,6 \cdot 10^{-19}$ Kl. ga teng bo'lgani uchun m ning qiymati 10^{-29} Kl. m bilan ifodalanadi. (Bunda Debay nomli birlikdan ham foydalaniladi: 1 Debay-D = $0,333 \cdot 10^{-29}$ Kl.m.). Qutbli molekulalarga suv, ammiak, vodorod fluorid va boshqa moddalar misol bo'ladi. Suv molekulasida elektron juftlar kislorod atomiga, vodorod xlorid molekulasida xlor atomi tomonga siljigan bo'ladi. Demak, bu molekulalar nosimmetrik molekulalardir.

Xullas, ikki yadro orasida nosimmetrik joylashgan elektron juft tufayli hosil bo'lgan kovalent bog'lanish qutbli bog'lanish deyiladi. Agar elektron juft bir atomdan ikkinchi atomga batamom o'tib ketsa, qutbli bog'lanish ion bog'lanishga aylanadi.

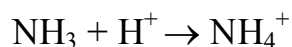
Ko'p atomli murakkab moddalarda molekulaning bir qismidagi atomlar o'zaro qutbsiz yoki qutbli bog'lanish bilan, ikkinchi qismidagi atomlar esa ion bog'lanish bilan birikkan bo'lishi mumkin.

Donor-akseptor bog'lanish.

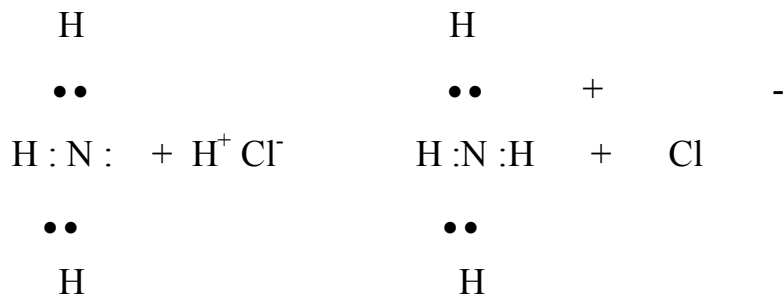
Kovalent bog'lanishni hosil qiluvchi elektronlarning biri dastlab bir atomda, ikkinchisi ikkinchi atomda bo'lishi shart emas, bu juftlar bog'lanish hosil bo'lishidan avval o'zaro birikuvchi atomlarning faqat birida bo'lib, ikkinchi atomda bo'sh orbitallar bo'lsa, kovalent bog'lanishning bir turi- koordinatsion yoki donor-akseptor bog'lanish hosil bo'ladi. Bog'lanish hosil bo'lishi uchun o'zining elektron juftini beradigan atom yoki ion donor, bu elektron juftini o'zining bo'sh orbitaliga qabul qiladigan atom yoki ion akseptor deb ataladi. Vodorod xlorid bilan ammiakning o'zaro birikishi natijasida ammoniy xlorid molekulasi hosil bo'lishi donor-akseptor bog'lanish uchun misol bo'la oladi:



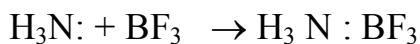
Biz bu reaksiyani ionli ko'rinishda yozaylik:



Ammiakning elektron formulasidan ma'lumki, azot atomida bog' hosil bo'lishida band qilinmagan bir juft elektron mavjud. Vodorod ionida esa 1s-orbital elektronsiz qolgan. NH_3 bilan H^+ o'zaro yaqinlashganda azotning ikki elektronli buluti azot va vodorod uchun umumiy bo'lib qoladi. Natijada azot atomi atrofida to'rtta bog'lovchi juft elektronli ammoniy ioni hosil bo'ladi:



Bu ko'rinishdagi N:H bog'lanishlar bir xil quvvatga ega va bir-biridan hech farq qilmaydi. Donor-akseptor bog'lanish 2 xil molekulalar orasida ham yuzaga chiqishi mumkin. Masalan, ammiak bilan borftorid orasida donor-akseptor bog'lanishni quyidagi tenglama bilan ifoda qilish mumkin:



Bu erda NH_3 dagi azot elektron juft donori, BF_3 dagi F esa bu elektron juft uchun akseptordir.

Vodorod bog`lanish.

Atom va molekular orasidagi yana bir bog`lanish vodorod bog`lanish hamda molekulararo tortishish kuchlari (Vander-Vaals kuchlari) ham ma'lum. Orientatsion va dispersion, polarizatsion kuchlar ham shular jumlasiga kiradi.

D.Mendeleev davriy sistemasidagi V, VI va VII gruppada metallmaslari vodorodli birikma (gidrid)larining qaynash temperaturalarini o`rganish natijasida nazariya bilan tajriba orasida qarama-qarshilik topildi. Chunonchi, HF,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  ning qaynash temperaturalarini kutilganidan yuqoriroq bo`lib chiqdi. H_2O ning qaynash temperaturasi H_2S ning qaynash temperaturasidan pastroq bo`lishi kerak edi. HF ning qaynash temperaturasi HCl nikidan,  $\text{NH}_3$  niki esa  $\text{PH}_3$  ning qaynash temperaturasidan past bo`lishi kutilgan edi. Lekin tajriba teskarisini ko`rsatdi. Bu qarama-qarshilikni vodorod bog`lanish bilan izohlash mumkin bo`ldi, chunki vodorod bog`lanish borligi tufayli HF, H_2O , NH_3 kabi moddalarning molekulari o`zaro birikib aslida yiriklashgan (assotsiyalangan), ya'ni  $(\text{HF})_n$ ,  $(\text{H}_2\text{O})_n$ ,  $(\text{NH}_3)_n$  holatda bo`ladi. Shunga ko`ra HF,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  qaynash temperaturalarini kutilganidan yuqori. Vodorod bog`lanishning asosiy mohiyati shundan iboratki, biror modda molekulasida fluor, kislorod, azot kabi elektromanfiy elementlarning atomlari bilan birikkan bir valentli vodorod atomi yana boshqa fluor, fluor, kislorod va azot atomlari bilan kuchsiz bog`lanish xususiyatiga ega. Buni Buni quyidagi misollardan oson tushunish mumkin. Masalan, HF da vodorod atomi elektroni fluor atomiga yaqin joylashganligi tufayli shartli ravishda vodorod musbat zaryadga ega bo`lib qoladi, ya'ni H^+ ioni hosil bo`ldi, deyish mumkin.

Boshqa fluor yoki kislorod atomining juft elektronlari vodorod ionini o`ziga tortadi, natijada vodorod atomi ikki tomondan bog`lanib qoladi: $\text{H} - \text{F} \dots \text{H} - \text{F}$ umuman $(\text{HF})_n$, $n = 2, 3, 4, 5, 6$ bo`lishi mumkin. Shunday qilib, elektron manfiylik katta bo`lgan element

atomi bilan vodorod atomi bilan orasida vujudga keladigan ikkinchi darajali kimyoviy bog`lanish vodorod bog`lanish deb yuritiladi. Lekin bu bog`lanish energiyasi unchalik katta emas. Kimyoviy bog`lanish energiyasi 8-42 kJ/molni tashkil qiladi. Vodorod bog`lanishda kimyoviy bog`lanishning mustahkamligi 21 - 42 kJ/molni tashkil qiladi. Molekulalararo tortishish kuchlarining mustahkamligi esa 0,1 - 8,4 kJ/mol atrofida bo`ladi. Vodorod bog`lanish oqsillar, nuklein kislotalar va boshqa biologik muhim birikmalarda bo`ladi.

Nazorat topshiriqlari:

Bilish darajasidagi o`zlashtirishga doir.

1. Bog`lanish energiyasi deb nimaga aytiladi?

A) Murakkab modda molekulasini hosil bo`lishidagi zarur bo`ladigan minimum energiya miqdori bog`lanish energiyasi deyiladi.

B) Kimyoviy bog`ni uzish uchun zarur bo`lgan energiya miqdori bog`lanish energiyasi deyiladi.

V) Modda molekulasini hosil bo`lishidagi ajralib chiqadigan issiqlik miqdori bog`lanish energiyasi deyiladi.

G) Kimyoviy reaksiya natijasida ajralib chiqadigan energiya bog`lanish energiyasi deyiladi.

2. Elektronga moyillik qanday ta'riflanadi?

A) Elementning ionlanish potentsiali shu elementning elektronga moyilligi deyiladi.

B) Elementning ionlanish energiyasi shu elementning elektronga moyilligi deyiladi.

V) Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning elektronga moyilligi deyiladi.

G) Element atomi bir elektron bergandagi ajralib chiqadigan energiya miqdori ayni elementning elektronga moyilligi deyiladi.

Reproduktiv o`zlashtirishga doir.

3. Ion bog`lanish qanday ta'riflanadi?

A) O`zaro elektrostatik kuch natijasida vujudga keladigan kimyoviy bog`lanish ion bog`lanish deyiladi.

B) O`zaro elektron jufti hisobiga vujudga keladigan kimyoviy bog`lanish ion bog`lanish deyiladi.

V) Elektron berish bilan hosil bo`ladigan kimyoviy bog`lanish ion bog`lanish deyiladi.

G) Elektron qabul qilish bilan hosil bo`ladigan kimyoviy bog`lanish ion bog`lanish deyiladi.

4.Kovalent bog`lanish qanday ta'riflanadi?

A) Elektron berishi bilan hosil bo`ladigan kimyoviy bog`lanish kovalent bog`lanish deyiladi.

B) O`zaro elektrostatik kuch natijasida vujudga keladigan kimyoviy bog`lanish kovalent bog`lanish deyiladi.

V) Elektron qabul qilish bilan hosil bo`ladigan kimyoviy bog`lanish kovalent bog`lanish deyiladi.

G) O`zaro elektron jufti hisobiga vujudga keladigan kimyoviy bog`lanish kovalent bog`lanish deyiladi.

Elektron orbitallarining gibridlanishi.

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarga kimyoviy bog` vujudga kelishida sp -, sp^2 - va sp^3 - gibridlanishlar vujudga kelishini va ular haqida ma'lumot berish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar:

- 1.Gibrid orbitallar orasidagi burchak haqida tushuncha.
- 2.Yakka,qo`sh va karrali kimyoviy bog`lar vujudga kelishidagi gibridlanish turlari.
- 3.Atom yadrosining effektiv zaryadi.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

- 1.Kimyoviy bog` vujudga kelishida sp -gibridlanish haqida ma'lumot berish.

2. Kimyoviy bog` vujudga kelishida sp^2 -gibridlanish haqida ma'lumot berish.
3. Kimyoviy bog` vujudga kelishida boshqa turdagi sp^3 -gibridlanish haqida tushuncha berish.
4. Kimyoviy bog` vujudga kelishida boshqa turdagi gibridlanishlar haqida tushuncha berish.
5. Molekulyar orbitallar metodi haqida tushuncha berish.

Valent bog`lanish va molekulyar orbitallar metodi.

Vodorod molekulasining hosil bo`lishini kvant-mexanika asosida tushuntirish uchun V. Geytler bilan F. London 1927 yilda taklif qilgan va L. Poling rivojlantirgan valent bog`lanishlar (VB) nazariyasidan foydalaniladi. Bu nazariyaga muvofiq kimyoviy bog` hosil bo`lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak.

O`zaro birikuvchi atomlarda elektronlarning spinlari qarama-qarshi yo`nalishga ega bo`lishi kerak, chunki antiparallel spinli ikki elektron bir-biriga yaqinlashganda ularning elektron buluti bir-birini qoplaydi, natijada shu ikki elektron bir-biri bilan juftlashadi.

Qarama-qarshi spinga ega bo`lgan 2 elektron 2 yadro atrofida harakatlenganda yadrolararo fazada elektron bulutlarning zichligi birmuncha ortadi. Ikki yadro orasida katta manfiy zaryadli soha vujudga keladi va u musbat zaryadli yadrolarni o`ziga tortib jipslashtiradi, natijada kimyoviy bog`lanish hosil bo`ladi. Aksincha, elektronlarning spini o`zaro parallel bo`lsa, o`zaro itarilish kuchi ustun turadi. Shuning uchun ikki atom orasidagi sohada elektron bulutning zichligi hatto 0 ga qadar kamayadi va kimyoviy bog`lanish hosil bo`lmaydi.

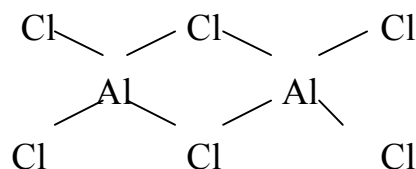
Masalan, vodorod molekulasida 2 ta yadro va 2 ta elektron bor. Yadrolar va elektronlar bir-biridan qochadi. Lekin ular orasida o`zaro tortilish kuchi ham bo`lib, har qaysi elektronni 2 yadro tortadi va har bir yadroni 2 ta elektron tortadi.

Atomlardan molekula hosil bo`lishida energiya o`zgarishi bilan bir vaqtda yadrolar oralig`ida elektron bulutlarning zichligi ham o`zgaradi.

Agar H_2 molekulasi hosil bo'lganda bir atomning elektron bulutini ikkinchi atomning buluti qoplamaganida edi, H_2 da yadrolararo masofa $0,053 + 0,106$ nm ga teng bo'lardi. Elektron bulutlar o'zaro qoplanishi sababli bu masofa qisqaradi va haqiqatda $0,074$ nm ga teng bo'ladi.

Hosil bo'lgan yangi elektron juft umumiy bo'ladi. Bog' hosil qilishda qatnashgan atomlarning qolgan elektronlari bilan birgalikda elektronlar bilan to'lgan qobiq hosil qilinganda barqaror elektron konfiguratsiya hosil bo'ladi. Agar bog'lanayotgan atomning bo'sh elektron qobiqchasi bo'lganda oktet konfiguratsiya o'rniga 10 ta yoki undan ko'p elektronli valent qobiq hosil bo'lishi mumkin. Masalan, PF_5 molekulasi (R atomi atrofida 10 ta elektron bor) yana HF bilan birikib PF_5 ga nisbatan barqaror bo'lgan $H[PF_6]$ (12 ta elektronli qobiq) kompleks birikma hosil qiladi. Bunday turdagi molekular atsidokomplekslarda ko'proq kuzatiladi.

Aksincha, valent qobiqchalardagi orbitallar soniga qaraganda juft elektronlar soni kam bo'lsa (masalan, alyuminiy atomida $3s$ -, $3p_x$ -, $3p_y$ - va $3p_z$ -orbitallarda faqat 3 tagina elektronlar bor), unda valent qobig'ini barqaror holatga keltirish uchun bunday qobiqchalarda akseptorlik vazifasini bajara oladigan vaziyat mavjud bo'ladi. $AlCl_3$ bug' holatda dimer tuzilishga ega:



Ikkita Al atomlari orasidagi 2 ta ikkita xlor atomlarining juft elektronlaridan biri Al ning bo'sh qobiqchasiga «uzatiladi», dimerning barqarorligi monomernikidan kattaroq, ya'ni 1-shartga ko'ra xlorning taqsimlanmagan elektron jufti 2 yadro orasida bog'lovchi-ko'prik hosil qiluvchi elektron jufti xossasiga ega bo'ladi.

Valent qobig'ida toq elektronlar soni bittadan ortiq bo'lsa, bu atomning hosil qiladigan bog'lar soni ham ko'p bo'ladi. Ikki atom orasida faqat sigma simmetriyali bog' hosil bo'ladi, atomning elektronlari ayni atomlar orasida π -bog' hosil qiladi yoki boshqa atomlar bilan s-bog' hosil qilishi mumkin. Umuman aytganda, valent bog'lanish

uslubi molekuladagi atomlar o'z holatlarini saqlab qolgan holda faqat molekulaning ko'p elektronli to'liq funksiyasini tuzishda qatnashishini ta'kidlaydi. Bu holat elektronlar juftlashgan holda mumkin qadar ko'proq yadrolar orasida bo'lishi sistema energiyasining kamayishiga olib kelishini, bu esa molekula hosil bo'lishining asosiy sababi ekanligini ta'kidlaydi.

Valent bog'lanishlar metodi elektron orbitallarning gibridlanishi haqidagi g'oyalar bilan qo'shib moddalarning tuzilishini, molekulalarda valentliklarning yo'nalishini va ko'pgina moddalarning molekulyar geometriyasini izohlab berdi. Lekin ba'zi moddalarning tuzilishini bu nazariya asosida izohlashda katta qiyinchiliklarga duch kelindi. Ba'zi moddalarda elektron juftlar yordamisiz bog'lanishlarning yuzaga chiqishi aniqlandi. Chunonchi XIX asrning oxirida Tomson vodorodni elektronlar bilan bombardimon qilish natijasida hosil qilgan molekulyar vodorod ioni H^{2+} tarkibida faqat birgina elektron bordir. Bu zarrachada yadrolararo masofa $1,06 \text{ \AA}$, uning bog'lanish energiyasi 256 kJ/mol . Lekin H^{2+} ancha barqaror zarrachadir. Shu faktga asoslanib ikki yadro bir-biri bilan birgina elektron orqali birika oladi, demak, bir elektronli bog'lanish amalga oshadi, deb xulosa qilish mumkin. Shuni aytish kerakki, tarkibida toq elektronlar bo'lgan molekulalargina magnitga tortiladi. Qattiq holatdagi kislorod magnitga tortiladi. Vaholanki, kislorodning VB nazariyasiga asoslanib tuzilgan elektron formulasi kislorod molekulasida toq elektronlar borligini ko'rsatmaydi, ya'ni VB metodi kislorodning magnit xossalarini izohlay olmaydi.

Molekula hosil bo'lishida toq elektronlar rolini ko'rsatadigan nazariya 1932 yilda Gund va Malliken tomonidan yaratilib, u molekulyar orbitallar (MO) nazariyasi nomini oldi. Molekulyar orbitallarning elektronlar bilan to'lib borishi ham xuddi atom orbitallardagi kabi Pauli printsipiga va Gund qoidasiga bo'ysunadi. Atom bir markazli (bir yadroli) sistema bo'lsa, molekula ko'p markazli sistemadir. Demak, MO nazariyasiga ko'ra har qaysi elektron molekuladagi barcha yadro va ko'p markazli orbitallar ta'sirida bo'lishi e'tiborga olinadi.

MO usulining eng ko'p qo'llaniladigan variantlaridan biri atom orbitallarining chiziqli kombinatsiya (AOChK) usulidir.

Bu usulda bir elektronning molekulyar to'liq funksiyasi o'sha molekulani tashkil etuvchi barcha atomlardagi elektronlarning to'liq funksiyalaridan kelib chiqadigan chiziqli kombinatsiya, ya'ni MO ni tasvirlovchi funksiyalar-molekulani tashkil etgan atomlarning to'liq funksiyalarini bir-biriga qo'shish va bir-biridan ayirish natijasida topiladi. Agar tarkibida bitta elektron va ikkita yadro bo'lgan molekulani nazarda tutilsa, ayni sistemada elektron harakatini 2 ta funksiya bilan ifodalash mumkin bo'ladi.

Ulardan biri:

$$\psi_1 = C_1 \psi_a + C_2 \psi_B$$

va ikkinchisi:

$$\psi_2 = C_3 \psi_a - C_4 \psi_B$$

bu erda C_1, C_2, C_3, C_4 -koeffitsientlar, ya va yv-ayni elektronning 1-va 2-yadroga oid funksiyalari. Y_1 - simmetrik funksiya, Y_2 esa antisimmetrik funksiya deb ataladi.

Faraz qilaylik, barcha koeffitsientlarning har biri 1 ga teng bo'lsin. U holda MO lar uchun quyidagi ikki tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\psi_{\text{bog}} = \psi_a + \psi_B$$

$$\psi_{\text{bo'sh}} = \psi_a - \psi_B$$

bu erda ψ_a va ψ_B -o'zaro birikuvchi zarrachalarning AO funksiyalari.

Elektronning biror nuqtada mavjud bo'lish ehtimolligi to'liq funksiyaning kvadrati $|\psi_a|$ ga proporsional bo'lganligi sababli:

$$|\psi_{\text{bog}}|^2 = (\psi_a + \psi_B)^2 = \psi_a^2 + 2\psi_a\psi_B + \psi_B^2$$

$|\psi_{\text{bo'sh}}|^2 = (\psi_a - \psi_B)^2 = \psi_a^2 - 2\psi_a\psi_B + \psi_B^2$ ni yoza olamiz.

Bu ifodalarda ikkinchi hadlar ($2\psi_a\psi_B$ va $-2\psi_a\psi_B$) AO ning bir-birini musbat va manfiy qoplash holatini aks ettiradi. Birinchi holda $2\psi_a\psi_B$ lar qo'shiladi, buning natijasida bog'lovchi molekulyar orbital (BMO) lar hosil bo'ladi, ikkinchi holda $-2\psi_a\psi_B$ ayirib tashlanadi, natijada bo'shashtiruvchi molekulyar orbital (BUMO) kelib chiqadi. Bu erda yana uchinchi hol bo'lishi mumkin. Unda dastlabki AO bir-biriga

simmetriyalari mos kelmaydigan bo'lsa ular o'zaro qo'shilmaydi ham, bir-biridan olinmaydi ham. Bunday holda bog'lamaydigan orbital vujudga keladi. Dastlabki atom orbitalining energiyasi o'zgarmay qoladi, bunday orbitallar bog'lamovchi molekulyar orbitallar deb yuritiladi.

Bog'lovchi orbitallarning energiyasi dastlabki AO energiyasidan kichik bo'ladi. Bo'shashtiruvchi orbitallar energiyalari aksincha, dastlabki atomlarning orbitallar energiyasidan yuqori bo'ladi. Molekulalar tarkibidagi bitta bo'shashtiruvchi orbital bitta bog'lovchi orbitalning ta'sirini yo'q qilib yuboradi.

Demak, antisimmetrik funksiya bilan ifodalanadigan orbitallar kimyoviy bog'lanishni vujudga keltirmaydi, balki molekulani beqaror qiladi. Shuning uchun, bunday orbitallar bo'shashtiruvchi orbitallar deyiladi. Bunday MO da 2 ta yadro oralig'ida elektronlarning zichligi 0 ga intiladi va elektronlar molekula turg'unligini kamaytiradi.

Agar elektron holati simmetrik funksiya bilan ifodalansa, elektron buluti yadrolar orasidagi joyda zich holatni egallaydi. Buning natijasida yadrolar bir-biriga tortiladi va bu holat ularning o'zaro birikishini ifodalaydi.

BMO ning hosil bo'lishi yadrolar oralig'idagi elektron bulutning zichligini orttirib, bir xil zaryadli zarracha-yadrolarning bir-biridan itarilishini kuchsizlantirib, kimyoviy bog'lanishni kuchaytiradi.

Molekulaning barqaror yoki beqaror bo'lishi uning tarkibidagi bog'lovchi va bo'shashtiruvchi elektronlarning nisbiy miqdoriga bog'liq bo'ladi. Masalan, agar sistemada 2 ta elektron tutgan bitta BO'MO hosil bo'lsa, u xuddi shuncha elektron tutgan bitta BMO ning ta'sirini yo'qotadi. MO usulida molekula tarkibidagi elektronlarning o'zaro ta'siri e'tiborga olinmaydi. Atomda har qaysi elektron s-, p-, d- va f-harflar bilan ishoralanadigan AO bilan xarakterlangani kabi molekulada har qaysi elektron o'ziga xos MO lar bilan tavsiflanadi. MO lar s, p, d va f- harflar bilan belgilanadi. Atomdagi elektron energiyasi faqat n va l ga bog'liq bo'lib, magnit kvant songa bog'liq emas. MO dagi elektronning energiyasi ayni orbitalning yo'nalishiga, ya'ni

magnit kvant soniga ham bog'liq. Chunki molekulada yadrolarni bir-biri bilan bog'lab turgan yo'nalish boshqa barcha yo'nalishlardan farq qiladi.

MO lar usulida bog'lanishni tavsiflash uchun bog'lanish tartibi degan tushuncha kiritilgan.

Bog'lovchi orbitallardagi elektronlar sonidan bo'shashtiruvchi orbitallardagi elektronlar sonini ayirib tashlab, ikkiga bo'lsak bog'lanish tartibi (BT) kelib chiqadi.

Orbitallarning o'zaro qoplanuvchi qismlari bir xil ishorali to'lqin funksiyaga ega bo'lsa, musbat qoplanish sodir bo'ladi va AO bir-biriga qo'shiladi (BMO). Agar AO ning o'zaro qoplanuvchi qismlari qarama-qarshi ishorali to'lqin funksiyalarga ega bo'lsa, unda manfiy qoplanish sodir bo'lib, orbitallar to'lqin funksiyalari bir-biridan ayirib tashlanadi (BO`MO). Demak, N ta AO dan N ta MO hosil bo'lishi tabiiydir.

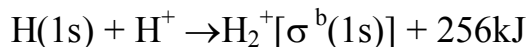
MO ni aniq misollarda ko'rib chiqamiz.

Vodorodning molekulyar ioni H^+ ning hosil bo'lishi.

Vodorod atomi vodorod ioni bilan birikkanda H_2^+ hosil bo'ladi:



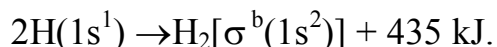
Vodorodning 1s-orbitalidan hosil bo'lgan MO ni $\sigma^b(1s)$ shaklida ishoralasak:



Demak, vodorod atomining 1s-orbitalidan bitta BMO hosil bo'ladi. Bu holda $\lambda = 0$ bo'lganidan σ -holat vujudga keladi. Shunday qilib, H^+ ning asosiy holati σ^b holatidir. Molekulyar ionning elektron konfiguratsiyasi $H^+(1\sigma^b)$ va bog'lanish tartibi $BT = 1 - 0 = 1$ bo'ladi. MO nazariyasining postulotlaridan biri- $BT = 0$ bo'lsa, bunday zarracha mavjud bo'ladi deb ta'kidlaydi.

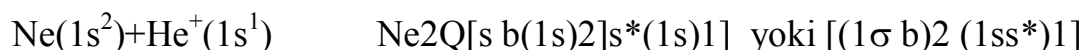
Vodorod molekulasining hosil bo'lishi. Ikkita vodorod atomi o'zaro birikib H_2 ni hosil qilganida ikkala atomning 1s-orbitalaridan 2 ta MO kelib chiqadi.

Bu orbitallarning biri bog'lovchi (σ_1) va ikkinchisi bo'shashtiruvchi (ϕ_1) orbitallar bo'lib, H_2 hosil bo'lganida ikkala atomning 1s-elektronlari BMO ga joylashadi:



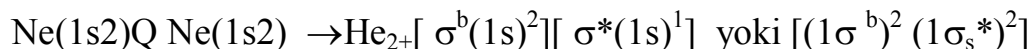
Vodorod molekulasidagi ikkita MO BMO $\sigma(1s)$ va BO`MO  $\sigma^*(1s)$  faqat bitta kimyoviy bog`lanishga mos keladi, shuning uchun $r_0 = 0,074 \text{ nm}$ va $BT=1$. Formulasi $H_2:(1\sigma s^b)^2$ bo`ladi.

**Geliyning molekulyar ioni Ne^{2+} ning hosil bo`lishi.** Bu ion hosil bo`lganida uchta 1s-elektron ishtirok etadi; ulardan ikkitasi BMO $[\sigma_b(1s)]$ ga o`rnashadi, uchinchi elektron esa BO`MO $[\sigma^*(1s)]$ ga joylashadi.



Demak, Ne^{2+} da bitta BMO ga 2 ta elektron, bitta BO`MO ga (belgisi-*) 1 ta elektron joylashganligi sababli Ne^{2+} ioni haqiqatdan mavjuddir.

Ne^{2+} da bog`lanish uzunligi  $0,108 \text{ nm}$ , bog`lanish energiyasi $23,6 \text{ kJG`mol}$ , bog`lanish tartibi $0,5$. Ne molekulasida esa 2 ta bog`lovchi va 2 ta bo`shashtiruvchi elektronlar bo`lishi kerak:



Ikki bog`lovchi elektronning ta'sirini ikki bo`shashtiruvchi elektron yo`q qilib yuborishi sababli, Ne^2 molekulasida mavjud emas.

Davriy sistemaning II davr elementlari molekula hosil qilishida atomning birinchi qobig`idagi elektronlari bog`lanish hosil qilishda ishtirok etmaydi, biz uni Ne_2 molekulasida misolida ko`rdik. Atomlardagi r-elektronlarning magnit kvant sonlari  $0+1$  bo`lganligi sababli bu elektronlar molekulada s- va p-orbitallarga joylashishi mumkin. Bu erda ham energiyaning minimumga intilish qonuniyati o`z kuchini saqlab qoladi; molekulada orbitallar energiyaning ortishi tartibida elektronlar bilan to`lib boradi. Bu tartib quyidagi qator shaklida ifodalanadi:

$$1\sigma_s^b \langle 1\sigma_s^* \rangle 2\sigma_s^b \langle 2\sigma_s^* \rangle 2\pi_y^b = 2\pi_y^b \langle 2\pi_y^* = 2\pi_z^* \rangle 2\sigma_x^*$$

Bu tartib D..I. Mendeleev jadvalida davr boshida joylashgan elementlar ishtirokida hosil bo`lgan molekulalar uchun to`g`ri keladi. Bunday hollarda ikki yadro oralig`ida joylashadigan s-elektronlar soni hali ko`p emas. Bunday orbitallarning simmetriyasi

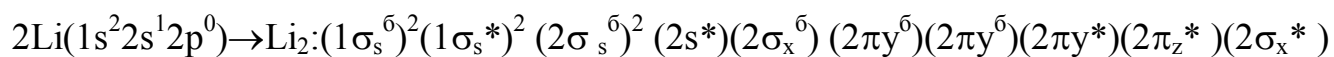
keyingi elektronlar simmetriyasiga befarq bo'lmaydi, ularning simmetriyalari bir xil bo'lishi o'zaro itarishuv kuchlarini ko'paytirib yuborishi mumkin. Yuqoridagi qatorda 9- va 10- elektronlar joylashadigan orbitalning simmetriyasi ham oldingi orbitallarnikidek bo'lsa, elektronlararo itarish kuchi ortib ketadi. Boshqa vaziyatda, agar paydo bo'ladigan elektronlar simmetriyasi o'zga bo'lgan orbital (px-va py-orbitallar) da joylashsa, elektronlar bulutining zichligi ikki yadroni birlashtiruvchi molekula o'qi ustida joylashmasdan, shu o'qdan tashqariga joylashadi, elektronlararo itarish kuchlari bu holda molekulani zaiflashtira olmay qoladi, ya'ni bu holat molekula uchun energetik afzal bo'ladi.

Xulosa qilib aytganda, 8 ta elektrondan ortiqchasi quyidagi tartibda keltirilgan elektron konfiguratsiyaga ega bo'ladi:

$$1\sigma_s^6 \langle 1\sigma_s^* \langle 2\sigma_s^6 \langle 2\sigma_s^* \langle 2\pi_y^6 = 2\pi_z^6 \langle 2\sigma_x^6 \langle 2\pi_y^* = 2\pi_z^* \langle 2\sigma_x^*$$

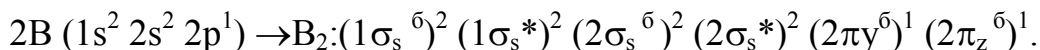
Energiyasi kam bo'lgan orbitallardan so'ng yuqori energiyali orbitallar elektronlar bilan to'la boshlaydi. Yuqoridagi mulohazalarni nazarda tutib litiy, bor, uglerod, kislorod, fluor, azot va SO molekulalarining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz.

Litiy molekulasi hosil bo'lishi. Molekulani hosil qilishda har bir valent qobiq va ichki qobiq elektronlari ishtirok etishini hisobga olgan holda quyidagi sxemani yozamiz:



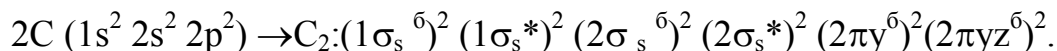
Molekuladagi bog'lovchi va bo'shashtiruvchi elektronlar soni bir xil, ya'ni molekulaning $BT = 0$, shu sababli Li_2 molekulasi mavjud emas.

Bor molekulasining hosil bo'lishi:



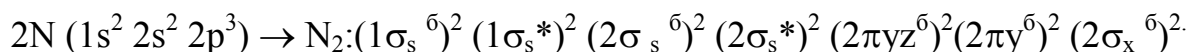
Demak, bor molekulasida 6 ta bog'lovchi va 4 ta bo'shashtiruvchi elektronlar bor. $BT = 6-4 / 2 = 1$. B_2 da bog'lanish uzunligi 0,159 nm, bog'lanish energiyasi 289,5 kJ/mol, u paramagnit xossa namoyon qiladi.

Uglerod molekulasining hosil bo'lishi:



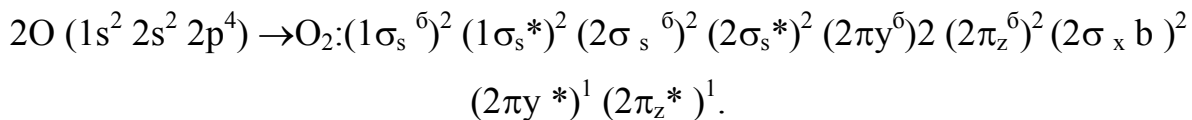
Demak, uglerod molekulasida 8 ta bog'lovchi va 4 ta bo'shashtiruvchi elektronlar bor. $BT = 8-4 / 2 = 2$. C_2 da bog'lanish uzunligi 0,131 nm, bog'lanish energiyasi 617,5 kJ/mol, u diamagnit xossa namoyon qiladi.

Azot molekulasining hosil bo'lishi:



Demak, azot molekulasida ortiqcha bog'lovchi elektronlar soni 6 ga teng; ammo 4 ta s-s-bog'lovchi elektron ta'sirini 4 ta σ_s -bo'shashtiruvchi elektron yo'q qilib yuboradi. Azot molekulasini mavjud va u nihoyatda mustahkam molekuladir. $BT = 10-4 / 2 = 3$. r_0 -bog'lanish uzunligi 0,11 nm, bog'lanish energiyasi 941 kJ/mol.

Kislorod molekulasining hosil bo'lishi:

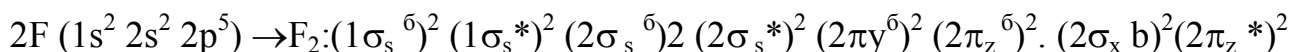


Demak, kislorod molekulasining $2\pi^*$ -orbitalida faqat 2 ta elektron bor, va holanki, bu orbitalda 4 ta elektron bo'lishi mumkin edi. Shu sababli Gund qoidasiga binoan 2 ta $2\pi^*$ -elektron parallel spinlarga ega bo'lishi kerak. Bu hol Pauli printsipiga zid emas, chunki elektronlardan birining magnit kvant soni $l = -1$ va ikkinchisidiki $l = +1$ dir.

Shunday qilib, MO usuli kislorod molekulasida 2 ta toq elektron borligini nazariy ravishda izohlab berdi. Ikkita toq elektron borligi sababli suyuq va kristall holdagi

kislorod magnitga tortiladi, u paramagnit modda. Bundan tashqari, kislorod molekulasida ortiqcha 4 ta bog'lovchi elektronlar bor. $B_T = 10^{-6} = 2$, $r_0 = 0,121$ nm, bog'lanish energiyasi 494 kJ/mol.

Ftor molekulasining hosil bo'lishi:



Demak, ftor molekulasida ortiqcha bog'lovchi elektronlarning soni 2 ga teng, shu sababli molekulada ftor atomlari o'zaro yakka bog'lanishga ega. $B_2-C_2-N_2$ qatorida bog'lovchi MO lar elektronlar bilan to'lib borgan sari molekulada yadrolararo masofa kichiklashadi, lekin bog'lanish energiyalari kattalashib boradi. Aksincha $N_2-O_2-F_2$ qatorida bo'shashtiruvchi orbitallar elektronlar bilan to'lib borgan sari molekuladagi yadrolararo masofa kattalashadi, lekin bog'lanish energiyalari qiymati kichiklashadi.

Neon molekulasini mavjud bo'la olmaydi, chunki uning tarkibidagi bog'lovchi va bo'shashtiruvchi elektronlar soni tengdir.

MO lar nazariyasi molekulalarning asosiy xossalari bo'lmish molekulalarning ionlanish energiyasi, molekulalarning magnit xossalari va moddalarning rangga ega bo'lish yoki bo'lmasligi kabi bir qator xossalarini to'g'ri izohlay oladi.

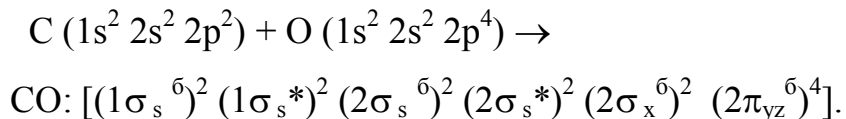
Endi 2 xil element atomlaridan (geteroyadroli) molekulalar hosil bo'lishini MO usulida ko'rib chiqamiz.

Litij gidrid-LiH molekulasining hosil bo'lishi:



LiH molekulasida yagona bog'lanishni hosil qilgan ikki elektron ko'proq vaqt vodorod atomi sohasida harakat qiladi. Litij gidrid qisman ion xarakterga ega. Uning dipol momenti 1,96 Kl. m. ga teng.

CO molekulasining hosil bo'lishi:



CO molekulasida ortiqcha bog'lovchi elektronlar soni 6 ga etadi. Bitta σ -va 2 ta

π -bogʻlanish mavjud ($C=O$). Uning bogʻlanish energiyasi 1067 kJ/mol.

Xulosa: MO usuli yordamida yanada murakkab molekulalarning tuzilishini toʻgʻri talqin qilish mumkin.

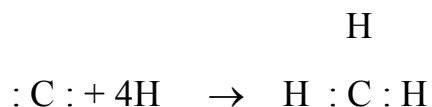
Elektron orbitallarning gibridlanishi.

Uglerod atomi tinch sharoitda $1s^2 2s^2 2p^2$ tuzilishiga ega. Uning 2 ta juftlashgan elektroni bor. Lekin uglerod hech qachon ikki valentli boʻlmaydi. Uglerod atomi qoʻzgʻalgan holatda toʻrtta yakka elektronga ega shu sababli toʻrt valentli.



Biz uglerod atomi 4 valentli holatga kelishi uchun uning 2s - orbitalidagi juftlangan elektronlardan birini 2p - orbitalga oʻtkazish kerak deb aytib oʻtdik. Hosil boʻlgan ana

shu 4 ta bir elektronli orbitallarga 4 ta vodorod atomi keltirib, 4 ta bogʻlanishni yuzaga chiqargan boʻlaylik. Agar orbitallar bir-biriga taʼsir koʻrsatmasa, p- orbitallar ishtiroki bilan hosil boʻlgan 3 ta bogʻlanish fazoda oʻzaro perpendikulyar ravishda joylanib, 4 -si, yaʼni s-orbital ishtirokida hosil boʻlgan bogʻlanish hech qanday yoʻnalishga ega boʻlmasligi kerak edi. Lekin tajriba buni tasdiqlamaydi. Metan

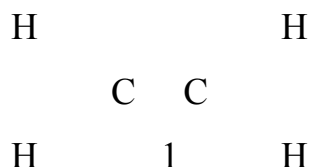


molekulasida uglerod atomi tetraedrning markaziga joylangan boʻlib, tetraedr uchlarida vodorod atomlari turadi. 4 tala valentlik oʻzaro 109°28' burchaklar hosil qiladi, sistema tamomila simmetrik shaklga ega. Qarama-qarshilikni bartaraf qilish uchun elektron orbitallarni gibridlanishi deb oʻylash mumkin. Bu tasavvurga muvofiq turli orbitallarga mansub elektronlar ishtirokida kimyoviy bogʻlanish yuzaga chiqishida, bu elektronlarning bulutlari bir-biriga taʼsir koʻrsatib oʻz shakllarini oʻzgartiradi, natijada turli orbitallarning oʻzaro qoʻshilish mahsuloti-gibridlangan orbitallar hosil boʻladi.

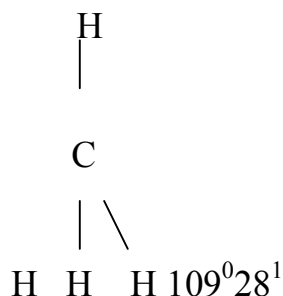
sp - gibrid orbitalda elektron bulutning zichligi yadroning bir tomonida kattaroq bo`lib, ikkinchi tomonida kichikroq.

Shu sababli gibridlangan orbitallar ishtirokida hosil bo`lgan bog`lanishlar barqaror bo`ladi.

Agar bitta s-orbital bilan ikkinchi p-orbital gibridlansa o`zaro 120 bo`ylab joylashgan uchinchi gibrid orbital hosil bo`ladi. (sp²- gibridlanish).



O`zaro birikuvchi atomlar orasida birgina valent chiziq bilan tasvirlanadigan yakka bog`lanish hosil bo`lganida elektron bulutlar o`sha atomlarning yadro markazlararo eng yaqin to`g`ri chiziq bo`ylab bir birini qoplaydi, bunday bog`lanish s-(sigma) bog`lanish deb ataladi. Masalan, metanda 4 ta s-bog`lanish bor. Bu bog`lanish bir-biriga nisbatan 109°28 burchaklar hosil qiladi, s- bog`lanishlar hosil qilishda uglerodning 4 ta gibrid orbitallari va har qaysi vodorod atomining bittadan s-elektronli orbitallari ishtirok etadi:



Har qaysi uglerod atomida bittadan juftlanmagan elektron qoladi. Ular o`zaro bog`lanish hosil qila olmaydi, chunki bu Pauli printsipiga zid keladi. Shuning uchun bu elektronlar bog`lanish tekisligiga perpendikulyar tekislikda o`zaro elektron bulutlarini qoplaydi. Bunday bog`lanish p-bog`lanish deb aytiladi. Masalan, atsetilen molekulasida 3 ta s-bog`lanish, 2 ta p-bog`lanish bor. Unda valent bog`lanishlar orasidagi burchak 180° C ga teng va molekula fazoda chiziqli shaklga ega bo`ladi: $\text{H} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{H} \quad 180^{\circ}$

Nazorat topshiriqlari:

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. BeCl_2 molekulasida hosil bo'lishida qanday gibridlanish vujudga keladi va ular orasidagi burchak qanday?

A) sp ; B) sp^2 ; V) sp^3 ; G) sp^3d ; D) sp^3d^2 ;

1800 1200 1090 1040 1020

2. BF_3 molekulasida vujudga kelishida qanday gibridlanish vujudga keladi va ular orasidagi burchak nechaga teng?

A) sp -1800 ; B) sp^2 - 1200 ; V) sp^3 - 1090 ; G) sp^3d - 1040 ; D) sp^3d^2 - 1020.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. CH_4 molekulasida hosil bo'lishida qanday gibridlanish vujudga keladi va ular orasidagi burchak nechaga teng?

A) sp -1800 ; B) sp^2 - 1200 ; V) sp^3 - 1090 ; G) sp^3d - 1040 ; D) sp^3d^2 - 1020.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

4. Quyidagi molekullar- SO_2 , NH_3 , BF_3 qanday gibridlanishga ega?

A) sp^2 ; sp^3 ; sp ; B) sp ; sp^2 ; sp^3 ; V) sp ; sp^3 ; sp^2 ; G) sp^3 ; sp ; sp^2 ;

5. Quyidagi molekullar C_2H_4 , CH_4 , C_2H_2 qanday gibridlanishga ega?

A) sp^3 ; sp ; sp^2 ; B) sp ; sp^2 ; sp^3 ; V) sp ; sp^3 ; sp^2 ; G) sp^2 ; sp^3 ; sp ;

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. H.R.Rahimov «Anorganik kimyo», 1984 y.

2. N.S.Axmetov «Obhaya i neorganicheskaya kimyo», 1988 g.

3. A.K.Glinka «Umumiy kimyo», 1974 y.

Termokimyoning asosiy tushunchalari.

Kimyoviy reaksiyalar ko'pincha issiqlik va boshqa energiya turlarini chiqarish yoki yutish bilan boradi. **Kimyoviy reaksiyalar vaqtida ajralib chiqadigan (ekzotermik reaksiyalar) yoki yutiladigan (endotermik reaksiyalar) energiyani o'rganadigan bo'limi termokimyo deb ataladi.**

Termokimyo reaksiyalarning energetik effektlarini o'rganuvchi soha bo'lib, u termodinamikaning bir qismini tashkil etadi.

Agar reaksiya o'zgarmas bosimda olib borilsa, ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori shu reaksiyaning o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti deyiladi va Q_p bilan belgilanadi. Reaksiya o'zgarmas hajmda olib borilganida esa uning issiqlik effekti Q_v bilan belgilanadi va u reaksiyaning o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti deb yuritiladi. Amalda reaksiyalarning issiqlik effekti kalorimetr yordamida aniqlanadi.

Reaksiyalarning issiqlik effekti odatda dastlabki moddalarning yoki mahsulotlarning 1 g-molekulasi yoki 1 g-ekvivalenti yoki 1 g-atomi uchun hisoblanadi.

Reaksiyaning o'zgarmas bosim va o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti tushunchalarini to'la tushunish uchun termodinamikaning I qonunidan foydalanamiz. Bu qonunga muvofiq, har bir sistema o'zining ichki energiyasi U ga ega bo'lib, uning o'zgarishi sistemaga berilgan issiqlik Q va sistema bajargan ish A ning qiymatiga bog'liq:

$$\Delta U = Q - A \quad \text{yoki} \quad Q = \Delta U + A$$

Termodinamikaning I qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Sistemaga berilgan issiqlik miqdori uning ichki energiyasining o'zgarishi (ΔU) va sistemaning tashqi kuchlar ustidan bajargan ishga sarf bo'ladi.

Sistemaning ichki energiyasi deganda moddaning umumiy energiya tutumini tushunish kerak. Agar sistema bir holatdan 2-holatga o'tsa, unda ichki energiyaning o'zgarishi $\Delta U = U_2 - U_1$ ga teng bo'ladi.

Sistemaning ichki energiyasi jarayon qanday usul bilan bir holatdan ikkinchi holatga o'tganiga bog'liq emas, balki sistemaning dastlabki va oxirgi holatlarigagina bog'liq.

Lekin energiyaning ish bilan issiqlik o'rtasida taqsimlanishi jarayonning qay tarzda borishiga bog'liq. Bu taqsimot turli jarayonlar uchun turlicha bo'lishi mumkin.

Kimyoviy reaksiyalar asosan o'zgarmas bosim (izobarik jarayon) da olib boriladi. Bunday sharoitda sistema tashqi bosimga qarshi kengayish ishini bajaradi. Bu holda termodinamikaning I qonuni quyidagicha yoziladi:

$$Q_p = \Delta U + P\Delta V; \Delta U = U_2 - U_1 \text{ va } \Delta V = V_2 - V_1$$

ekanligini nazarda tutib, Q_p uchun quyidagi ifodalarga ega bo'lamiz:

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

$Q_p = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1)$. Agar $U + PV$ ni H bilan belgilasak,

$Q_p = H_2 - H_1 = \Delta H$ ga ega bo'lamiz. Bu erda H termodinamik funksiya bo'lib, entalpiya (yunoncha "qizdiraman" so'zidan olingan) deb ataladi. Reaksiyaning o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti sistema entalpiyasi- ΔH ning o'zgarishiga tengdir: $Q_p = \Delta H$

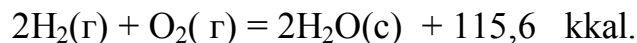
Q_p va Q_v orasida quyidagi bog'lanish bor:

$$Q_p + Q_v + P\Delta V \quad \text{va} \quad Q_p - Q_v = R \cdot \Delta U$$

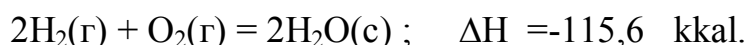
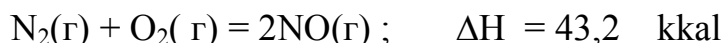
Demak, reaksiyaning o'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti bilan uning o'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti orasidagi ayirma sistemaning tashqi bosimga qarshi bajariladigan kengayish ishi $P\Delta V$ ga tengdir. Termokimy qoidasiga ko'ra, reaksiya davomida issiqlik ajralib chiqsa, reaksiyaning issiqlik effekti musbat, issiqlik yutilsa manfiy ishora bilan yoziladi. Termodinamika qoidasiga muvofiq esa, reaksiya davomida issiqlik ajralib chiqsa, issiqlik effekti (-), issiqlik yutilsa (+) ishora bilan ko'rsatiladi. Demak, reaksiyaning termodinamik issiqlik effekti ΔN uning termokimyoviy issiqlik effekti Q_p ning teskari ishora bilan olingan qiymatiga tengdir: $\Delta H = -Q_p$ va $\Delta U = -Q_v$

Termokimyoviy tenglamalarni tuzishda moddalarning agregat holatini ham ko'rsatish maqsadga muvofiqdir; jumladan, gaz holat (g), suyuq holat (s), kristall (k) yoki qattiq holat (q) tarzida ko'rsatiladi.

Reaksiya tenglamalarini yozishda reaksiya natijasida ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdori ko'rsatilgan reaksiyalar termokimyoviy reaksiyalar deyiladi.



Tenglamalardan ko`rinadiki, azot (II)-oksidning hosil bo`lishi endotermik, suv bug`ining hosil bo`lishi ekzotermik jarayonga mansub ekan. Shu reaksiyalarning termodinamik issiqlik effekti quyidagicha bo`ladi:



Yuqorida $\Delta H = -Q_p$ ekanligini qayd etgan edik, unda sistemadagi entalpiya o`zgarishi  $\Delta H = H_2 - H_1$  ga teng bo`ladi. Ekzotermik reaksiyalar uchun $H_2 < H_1$, binobarin $\Delta H < 0$. Endotermik reaksiyalar uchun $H_2 > H_1$, demak $\Delta H > 0$ bo`ladi.

Sistemaning entalpiyasi ΔH qiymatlari kJ/mollar bilan o`lchanadi. Eng muhim termokimyoviy tushunchalardan yana biri kimyoviy birikmaning standart hosil bo`lish entalpiyasidir. Uni ΔH^0_{298} orqali ifodalanadi.

Ichki energiya bilan entalpiya orasidagi bog`lanish mavjud bo`lib, bu bog`lanish orqali bir qator termodinamik hisoblashlarni amalga oshirish mumkin. Ichki energiyaning o`zgarishi $\Delta U = \Delta H - P\Delta V$ tenglamasini gaz holatidagi moddalar uchun $P\Delta V = \Delta n \cdot R \cdot T$ ekanligidan foydalanib, ΔU q $\Delta H - \Delta n \cdot R \cdot T$ shaklida yoza olamiz. Δn -reaksiya davomida dastlabki moddalar miqdori (mollar soni) ning o`zgarishini aks ettiradi.

Misol. 250g suv 293,15 K da bug`latilganda uning ichki energiyasi necha kJ ga o`zgaradi? Suvning bug`ga aylanish solishtirma issiqligi 2451 J/g ga teng, suv bug`i ideal gaz qonunlariga bo`ysunadi deb qabul qiling.

Yechish. $\Delta U = \Delta H - \Delta n \cdot R \cdot T$ tenglamadan foydalanamiz.

$$\Delta H = 2451 \cdot 250 = 612750 \text{ J}; \Delta n = 250 : 18 = 13,87 \text{ mol}, R \text{ q } 8,3144$$

J/mol.K. Demak, $\Delta U = \Delta H - \Delta n \cdot R \cdot T = 612750 - (13,87 \cdot 8,3144 \cdot 293) = 579000 \text{ J}$ yoki 579 kJ ga qadar ortadi.

1. Ekzotermik reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?

A) Bir mol modda yongandagi ajralib chiqadigan issiqlik miqdori ekzotermik reaksiyalar deyiladi.

B) Issiqlik ajralishi bilan boradigan reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar deyiladi.

V) 1 gramm atom modda yongandagi ajralib chikadigan issiqlik miqdori ekzotermik reaksiyalar deyiladi.

G) Har qanday moddaning 1 gramm yonishi uchun zarur bo'lgan energiya miqdori ekzotermik reaksiyalar deyiladi.

2.Endotermik reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?

A) Har qanday moddaning 1 gramm-atomini 10C isitish uchun zarur bo'lgan energiya miqdori endotermik reaksiyalar deyiladi.

B) Har qanday moddaning 1 gramm-molekulasini 10C isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori endotermik reaksiyalar deyiladi.

V) Issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar endotermik reaksiyalar deyiladi.

G) Har qanday moddaning 1 gG`molini erishidan ajralib chiqqan issiqlik miqdori endotermik reaksiyalar deyiladi.

Reproduktiv o`zlashtirishga doir.

3.Moddalarning erish issiqligi deb nimaga aytiladi?

A) Har qanday moddaning 1 molini 100 g suvda erishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deyiladi.

B) Har qanday moddaning 1 molini ma'lum hajm suvda erishidan ajralib chiqqan issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deyiladi.

V) Har qanday moddaning 1 molini 1l suvda erishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deyiladi.

G) Har qanday moddaning 1 gramm-atomining 1 l suvda erishida ajralib chiqqan issiqlik miqdori shu moddaning erish issiqligi deyiladi.

Kimyoviy birikmalarning hosil bo'lish issiqligi. Gess qonuni. Lavuaze - Laplas qonuni.

Oddiy moddalardan bir mol birikma hosil bo'lganida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu birikmaning hosil bo'lish issiqligi deyiladi.

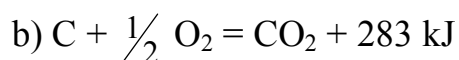
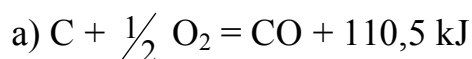
Masalan, o'zgarmas bosimda 1 mol suv bug'ining vodorod va kisloroddan hosil bo'lish issiqligi $\Delta H_{298}^0 = -241,8 \text{ kJ/mol}$. Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi 0 ga teng deb qabul qilingan. Moddalarning hosil bo'lish issiqligi xuddi reaksiya issiqlik effekti kabi standart sharoit (25^0C yoki 298 K va bosim 101,235 kPa bo'lganda) 1 mol modda uchun kJ hisobida ko'rsatiladi va ΔH_{298}^0 bilan ishoralanadi.

Moddalardan yoqilg'i sifatida foydalanishda ularning yonish issiqligiga e'tibor beriladi. ***Bir mol modda to'liq yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdori uning yonish issiqligi deb ataladi.*** Bu degan so'z, modda tarkibidagi uglerod CO_2 ga, oltingugurt SO_2 ga, azot esa erkin holatga o'tishi ko'zda tutiladi. Termokimyoga oid ikkita qonun kashf qilingan bo'lib, biri Gess qonuni va ikkinchisi Lavuaze-Laplas qonunidir.

1840 yilda Gess tajriba asosida termokimyoning asosiy qonunini ta'rifladi:

Reaksiyaning issiqlik effekti protsessning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq.

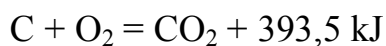
Masalan, CO_2 ni 2 usulda hosil qilaylik. Birinchi usul quyidagi 2 bosqichdan iborat bo'lsin:



Ikkala tenglamaning yig'indisi:



Ikkinchi usulda reaksiya bosqichsiz (bir amalda) o'tkazilsin:



Bu tenglamadan ko`rinib turibdiki, 12 g grafit bilan 16 g kislorod birikishidan hosil bo`lgan 28 g CO keyingi reaksiyada 16 g kislorodda yondirilganda ham, yoki 12 g grafit 32 g kislorod bilan to`g`ridan-to`g`ri biriktirilganda ham CO₂ ning hosil bo`lish issiqligi bir xil qiymatga ega.

Bu qonun reaksiya issiqliklari yig`indisi qonuni deb ataladi. Agar CO<sub>2</sub> ning grafit va 1 mol kisloroddan hosil bo`lish issiqligini ΔH_1 bilan, grafit hamda 0,5 mol kisloroddan CO ning hosil bo`lish issiqligini  $\Delta H_2$  bilan, CO ning yarim mol kislorodda yonish issiqligini esa  $\Delta H_3$  bilan ishoralasak, Gess qonuniga muvofiq bo`ladi. $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$. Demak, ayrim bosqichlarning issiqlik effektlari yig`indisi umumiy jarayonning issiqlik effektiga tengdir. Gess qonuni faqat o`zgarmas bosim yoki o`zgarmas hajmdagina o`z kuchini saqlab qoladi. Gess qonuni kimyoviy reaksiyani ba`zan tajribada qilib ko`rmasdan ham bu reaksiyaning issiqlik effektini hisoblab chiqishga imkon beradi. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklari yig`indisidan reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarni hosil bo`lish issiqliklari yig`indisini ayirib tashlash kerak:

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

Bu erda ΔH -reaksiyaning issiqlik effekti, $\sum \Delta H$ mahs-reaksiya mahsulotlarining hosil bo`lish issiqliklari yig`indisi, $-\sum H_{\text{dast. modda}}$ -dastlabki moddalarning hosil bo`lish issiqliklari yig`indisi.

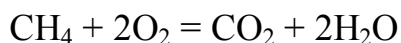
Lavuaze - Laplas qonuni.

Bu qonunga muvofiq ma`lum bir murakkab moddaning oddiy moddalarga ajralish issiqligi qiymat jihatidan o`sha moddaning elementlardan hosil bo`lish issiqligiga teng bo`lib, ishora jihatidan qarama-qarshidir. Bu qonunni Gess qonuni xulosalaridan biri deb qarash mumkin.

Masalan, 2g gazsimon vodorod 160 g suyuq brom bilan birikib, 2 mol HBr ni gazsimon vodorod va suyuq bromga ajratish uchun 68,20 kJ issiqlik sarflash lozim. Gess va Lavuaze - Laplas qonunlari energiyaning saqlanish qonunining xususiy ko`rinishidir.

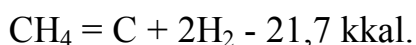
Lekin Gess qonunini termokimyoning asosiy qonuni deb bilish lozim, chunki Lavuaze - Laplas qonuni Gess qonunining oqibatlaridan biridir.

Masala. Quyidagilarni bilgan holda: CO₂ ning hosil bo'lish issiqligi 97,7 kkal, suv bug'ining hosil bo'lish issiqlik 57,8 kkal va metanning hosil bo'lish issiqligi 21,7 kkal; metanning yonish reaksiyasining issiqlik effektini toping.

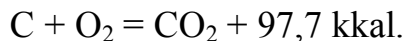


Yechish. Reaksiyalarni alohida stadiyalarga ajratamiz:

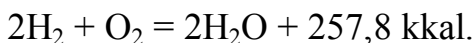
- 1) Metanning uglerod va vodorodga ajralishi:



- 2) Karbonat angidridning ugleroddan va kisloroddan hosil bo'lishi:



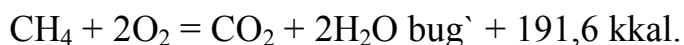
- 3) Suvning vodorod va kisloroddan hosil bo'lishi:



Gess qonuniga asosan metanning yonish reaksiyasi umumiy issiqlik effekti barcha stadiyalar issiqlik effektlarining yig'indisiga teng bo'ladi.

$$21,7 + 97,7 + 257,8 \text{ kkal} = 191,6 \text{ kkal}$$

va demak metanning yonish reaksiyasining termokimyoviy tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



1. Gess qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Reaksiyaning issiqlik effekti protsessning qanday usulda olib borilishiga bog'liq emas, balki faqat reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning dastlabki va oxirgi holatiga bog'liq.

B) Reaksiyaning issiqlik effekti deb reaksiyaga kirishayotgan moddalar issiqlik effektlarining yig'indisidan reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar issiqlik effektlarining ayirmasiga aytiladi.

V) Reaksiyaning issiqlik effekti moddalarning hosil bo'lish issiqligi bilan parchalanish issiqliklari ayirmasiga teng bo'ladi.

G) Reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyaga kirishayotgan moddalarning solishtirma issiqliklari yig'indisiga teng bo'ladi.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi. Kimyoviy reaksiyalar tezligiga turli xil faktorlarning ta'siri.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi to'g'risidagi ta'limot kimyoviy kinetika deb ataladi. Ma'lumki ba'zi reaksiyalar juda tez sodir bo'ladi, masalan, moddalarning portlashi bir onda tamom bo'ladi, ba'zi reaksiyalar esa soatlar, oylar va hatto yillar bo'yi davom etadi. Kimyoviy reaksiyalar tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, temperaturaga, dastlabki moddalar konsentrasiyalariga, bosimga, katalizatorning ishtirok etish-etmasligi, erituvchi tabiatiga (agar ular eritmada ketsa), yorug'lik ta'siriga va boshqa ko'ngina faktorlarga bog'liq.

Umuman olganda «kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyalarining vaqt birligi ichra o'zgarishi bilan o'lchanadi.» Agar reaksiyaning tezligi 0,3 mol/l bo'lsa, bir minutda har bir moddadan 0,3 mol reaksiyaga kirishgan bo'ladi.

Reaksiya tezligiga temperaturaning ta'siri.

Vant-Goff o'zining tajribalari asosida temperatura har 10°C ga ortganda reaksiyaning tezligi 2-4 marta ortishini aniqladi. Faraz qilaylik, biror reaksiyaning tezligi har 10°C da 2 marta yoki 100% orsin. Agar 10°C da reaksiya tezligiga 1 ga teng bo'lsa, 10° da 2 ga, 20° da 4 ga, 30° da 8 ga, 40° da 16 ga, 50° da 32 ga, 60° da 64 ga, 70° da 128 ga, 80° da 256 ga, 90° da 512 ga, 100° da 1024 ga teng bo'ladi. Demak, temperatura arifmetik progressiya bilan ortadi. Temperatura 100° ortganda reaksiya tezligi 100 marta ortadi. Agar reaksiyaning 0°C dagi tezligini v_0 bo'lsa, $t^{\circ}\text{C}$ dagi tezligini v_t bilan belgilasak, reaksiya tezligining temperatura bilan o'zgarishini quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$v_t = v_0 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Bu erda γ — reaksiyaning koeffisienti deb qabul qilinadi va temperatura 10°C ko'tarilganda reaksiya tezligining necha marta oshishini ko'rsatuvchi son.

Reaksiya tezligiga konsentrasiyaning ta'siri.

Reaksiya tezligiga konsentrasiyaning ta'sir etishi sababi shundaki, moddalar bir-biri bilan reaksiyaga kirishishi uchun shu moddalarning zarrachalari bir-biri bilan to'qnashadi. Lekin barcha to'qnashishlarning oz qismigina reaksiyaga olib keladi. Vaqt birligi ichida yuz beradigan to'qnashishlarining soni o'zaro to'qnashayotgan zarrachalarning konsentrasiyalariga proporsional bo'ladi. Demak, to'qnashish ham ko'p bo'ladi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi bilan reaksiya tezligi orasidagi qonuniyatni 1865 yilda rus olimi Beketov kashf etdi. 1867 yilda esa norvegiyalik ikki olim Guldberg hamda Vaage bu qonuniyatni matematik ifodasini chiqardilar. Bu qonun massalar ta'siri qonuni deb ataladi va quyidagicha ta'riflanadi.

«Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalarining ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir».

Faraz qilaylik, A va B moddalar reaksiyaga kirishib, C moddani hosil qilsin: $A + B = C$ u holda massalar ta'siri qonuniga binoan reaksiya tezligi $v = K \cdot [A] \cdot [B]$ ga teng bo'ladi.

$[A]$ va $[B]$ reaksiyaga kirishayotgan A va B moddalarning molyar konsentrasiyasi (mol/l), K – esa konstantasi. Agar $[A] = [B] = 1$ bo'lsa, $v = K$ bo'ladi. Demak, K reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari 1 mol/l ga teng bo'lgandagi reaksiyaning tezligidir.

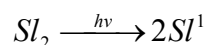
Agar $A + 2B = C$ bo'lsa, bunday reaksiya tenglamasidagi koeffitsiyentlar daraja ko'rsatkichiga ko'tariladi va reaksiya tezligi $v = K \cdot [A] \cdot [B]^2$ ga teng bo'ladi. Umumiy holda m molekula A modda bilan n molekula B modda reaksiyaga kirishsa: $mA + nB = S$, bunday reaksiyaning tezligi $v = K \cdot [A]^m \cdot [B]^n$ ga teng bo'ladi.

Zanjir reaksiyalar.

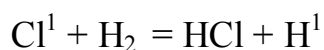
Ma'lumki, Plankning kvantlar nazariyasiga asosan nur energiyasini molekular muayyan kichik porsiyalar bilan yutadi va chiqaradi. Nurning bu eng kichik porsiyasi kvantlar deb ataladi.

Bir kvant $h\nu$ ga teng : $\varepsilon=h\nu$ ($h = 6,62 \cdot 10^{-27}$ erg/sek).

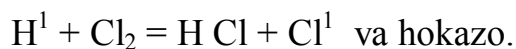
Tajribalar shuni ko'rsatadiki, oddiy jarayonda xlor va vodorod molekulari o'zaro reaksiyaga kirisha olmaydi, lekin nur ta'siri bu reaksiya juda intensiv ravishda davom etadi. Bunga sabab nur energiyasi $h\nu$ xlor molekulasi yutiladi. Buning natijasida xlor molekulasi atomar xlorga dissosiyalanadi:



Bu reaksiya natijasida hosil bo'lgan atomar xlor vodorod molekulariga ta'sir etib, 1 mol/ HCl hosil qiladi va yana bitta atomar vodorod hosil bo'ladi:

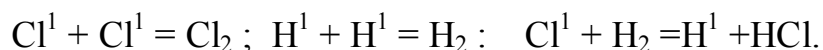


Bunda hosil bo'lgan atomar vodorod xlorning boshqa molekulasi ta'sir etadi va bitta xlor atomini biriktirib oladi:



Shunday qilib reaksiya xuddi zanjir kabi ketma-ket ulanib ketadi. Shuning uchun bu reaksiyalar zanjir reaksiyalar deyiladi. Buni birinchi marta akademik N.N.Semyonov kashf etdi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, dastlab birgina Cl_2 molekulasiining aktivlanish prosessi tufayli o'rtacha olganda 100000 molekula HCl hosil bo'ladi.

Aktiv zarrachalar bir-biri bilan urilganda yoki idish devoriga urilganda zanjir uziladi:



Katalizatorlar ta'siri (kataliz).

Katalizatorlar ta'sirini o'rganishdan avval sistemalar haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz. Moddalar aralashmasi yoki bir moddaning ikki yoki undan ortiq agregat holati aralashmasi sistema deb ataladi. Sistemalar ikki xil bo'ladi.

1. Gomogen sistemalar. Bularga gazlar aralashmasi, suvoqliklar aralashmasi yoki eritmalar kiradi.

2. Geterogen sistemalar. Kimyoviy tarkibi yoki fizik xossalari bilan bir-biridan farq qiluvchi va sirlari bilan ajralib turgan yoki bir necha sohalari bo'lgan sistema geterogen sistema deyiladi.

Gomogen sistemalar bir fazali bo'ladi, geterogen sistemalar ko'p fazali bo'ladi.

Sistemani hosil qilgan moddalar komponentlar deb ataladi. Masalan, muz, suv, bu\ bir komponentli, uch fazali sistema deyiladi.

«Katalizatorlar reaksiya tezligini o'zgartiruvchi ammo o'zi kimyoviy va miqdoriy jihatdan o'zgarmaydigan moddalardir.»

«Reaksiya tezligining katalizator ta'sirida o'zgarishi kataliz deb ataladi». Manfiy katalizatorlar va musbat katalizatorlar mavjud. Katalizatorlar ishtirokida boradigan reaksiyalar katalitik reaksiyalar deyiladi.

Ko'pchilik katalitik reaksiyalarda katalizatorlar oraliq mahsulot sifatida ishtirok etadi. Masalan, NH_3 bilan HCl o'zaro ta'sir etib ammoniy xlorid hosil qiladi. Bu reaksiyada suv bu\ yaxshi katalizator vazifasini o'taydi. Bunda suv oraliq modda tarkibiga kiradi, so'ngra ajralib chiqadi:



Bunday tipdagi reaksiyalarni umumiy holda quyidagicha ko'rsatish mumkin:



K- katalizator

Barcha katalitik prosesslar gomogen va geterogen katalizga bo'linadi:

1. Gomogen katalizda reaksiyaga kirishayotgan moddalar ham, katalizator ham bir xil fazada bo'ladi.

2. Geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator boshqa fazada bo'ladi.

Azot va vodoroddan ammiak sintez qilishda temir katalizator vazifasini utaydi. Sul'fit angidrid Rt katalizatori ishtirokida sul'fat angidridga aylanadi. Bular geterogen katalizga kiradi. Katalizatorning reaksiyalarni tezlatishiga sabab asosan quyidagilardir:

Reaksiyaga kirishuvchi gaz yoki moddalar qattiq katalizator yuzasiga adsorbilanadi (yutiladi). Buning natijasida ular orasidagi bog' zaiflashadi-deformasiyaga uchraydi (hatto butunlay uziladi). Har qanday kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi moddalardagi bog'lar uzilib yangi bog'lar hosil bo'lganligidan bu prosesda ma'lum energiya sarf bo'ladi. (Molekulalarni energiyasi qisman uchiga sarf qiladi.)

Katalizator ta'sirida ichki bog'lar zaiflashuvi sababli aktivlanish energiyasi kamayadi va natijada reaksiya tezlanadi.

Katalizatorlar kimyo sanoatida g'oyat katta ahamiyatga ega. Nihoyatda sekin boradigan va foydalanish aslo mumkin bo'lmagan reaksiyalar katalitik usullar bilan olib boriladi. Sul'fat kislota, ammiak, spirt, kauchuk kabi muhim mahsulotlar sanoatda katalitik usullar bilan ishlab chiqariladi.

O'simlik va hayvon organizmlarida, jumladan inson organizmlarida boradigan barcha fiziologik proseslarning hammasi katalizatorlar yordami bilan boradi.

Organizmdagi katalizatorlar fermentlar yoki enzimlar deb ataladi.

1. Kimyoviy reaksiya tezligi qanday ta'riflanadi?

- A) Reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyasining vaqt birligi ichidagi o'zgarishiga kimyoviy reaksiya tezligi deyiladi.
- B) Reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar konsentrasiyasining reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyasiga nisbati kimyoviy reaksiya tezligi deyiladi.
- V) Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.
- G) Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

2. Massalar ta'siri qonuni qanday ta'riflanadi?

- A) Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga teng.
- B) Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalarining vaqt birligi ichidagi o'zgarishiga aytiladi.

V) Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

G) Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsionaldir.

Qaytar va qaytmas reaksiyalar.

Kimyoviy reaksiyalarning ko'pchiligi qaytar bo'ladi, ya'ni boshlangan vaqtda avval mahsulotlar hosil bo'ladi, bir muncha vaqtdan keyin bu mahsulotlar bir – biriga ta'sir etib qisman dastlabki moddalarga aylanadi.

Shu bilan birga faqat bir yo'nalishda boradigan reaksiyalar ham ko'p, bunday reaksiyalar qaytmas reaksiyalar deyiladi. Bunday prosesda reaksiyalar uchun olingan moddalarning hammasi batamom reaksiya mahsulotiga aylanadi.

Ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan proseslar qaytar proseslardir. Qaytar proseslar ikki qarama-qarshi strelkalar bilan ko'rsatiladi



Birinchi tenglamadan to'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari massalari ta'siri qonuniga asosan quyidagicha bo'ladi:

$$v_1 q K_1 \cdot [A]^m \cdot [B]^n \qquad v_2 q K_2 \cdot [C]^p \cdot [D]^q$$

Qaysiki to'g'ri reaksiyaning tezligi bilan teskari reaksiyaning tezligi o'zaro teng bo'lgandagina kimyoviy muvozanat qaror topadi, ya'ni $v_1 = v_2$ o'rniga qo'ysak, ana shu holat kimyoviy muvozanat deyiladi

$$K_1 [A]^m \cdot [B]^n = K_2 [C]^p \cdot [D]^q$$

Bundan

$$K_1 = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{K_2 [A]^m \cdot [B]^n}$$

ikkala konstanta qiymati ham konstanta bo'lganligidan uni K bilan almashtiramiz.

(2) formula kelib chiqadi.

$$K = \frac{[C]^p \cdot [D]^2}{[A]^m \cdot [B]^n}$$

K – ayni reaksiya uchun kimyoviy muvozanat konstantasi deb ataladi.

Bu matematik ifoda quyidagicha ta'riflanadi. “Kimyoviy muvozanat vaqtida reaksiyada hosil bo'lgan moddalar konsentrasiyalari ko'paytmasining dastlabki moddalar (reaksiyaga olingan moddalar) konsentrasiyalari ko'paytmasiga nisbati o'zgarmas temperaturada o'zgarmas kattalikdir”.

K-ning qiymati reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiatiga va temperaturaga bog'liq, lekin aralashmadagi moddalarning konsentrasiyasiga, bosimga, begona qo'shimchalar ishtirok etish etmasligiga bog'liq emas. Katalizator faqat muvozanat holatining qaror tonishini tezlatishi mumkin, lekin reaksiyaning unumini oshira olmaydi.

Kimyoviy muvozanat konstantasini konkret misol ustida ko'rib chiqaylik.

Vodorod va yoddan vodorod yodid hosil bo'lishi reaksiyasi: $H_2 + J_2 = 2HJ$ tenglama bilan ifodalanadi. To'g'ri reaksiyaning tezligi $v_1 = K_1 [H_2] [J_2]$ teskari reaksiyaning tezligi $v_2 = K_2 [HJ]^2$ Vaqt o'tishi bilan v_1 kamayib v_2 oshib boradi va ma'lum vaqtdan keyin to'g'ri va teskari reaksiyalar tezligi tenglashgandan keyin ($v_1=v_2$) kimyoviy muvozanat qaror tonadi:

$$K_1 \cdot [H_2][J_2] = K_2 \cdot [HJ]^2$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[HJ]}{[H_2][J_2]} ; \quad K = \frac{K_1}{K_2} ; \quad K = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]} ;$$

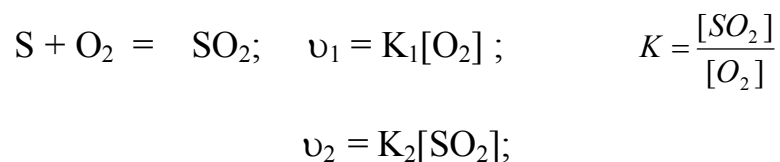
Kimyoviy muvozanatda harakat to'xtamaydi, chunki bu holatda vaqt birligi ichida to'g'ri reaksiyada necha molekula HJ hosil bo'lsa, teskari reaksiyada shuncha molekula HJ elementar H_2 va J_2 ga parchalanadi.

Agar reaksiyaga kirishuvchi moddalarning biri yoki hammasi gaz holatida bo'lsa, muvozanat konstantasi parsial bosimlar bilan ifodalanadi:

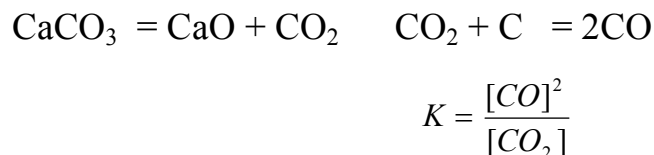
$$K = \frac{P_S^r \cdot P_D^2}{P_A^m \cdot P_B^n};$$

Shuni qayd qilish kerakki, massalar ta'siri qonuni faqat eritmadagi va gaz holdagi moddalar uchun taalluqlidir. Agarda shu moddalar bilan birgalikda qattiq holdagi moddalar uchrasa, u holda reaksiya tezligi faqatgina gaz holda erigan moddaning konsentrasiyasigagina bo'liq bo'ladi, qattiq moddaning konsentrasiyasiga bo'liq emas. Masalan:

1. Oltinugurtning yonish reaksiyasini olsak:



2. Ohaktoshning parchalanish reaksiyasi:



Kimyoviy muvozanatning siljishi.

Qaytar reaksiyalarda muvozanatda bo'lgan biror sistemalarning sharoiti o'zgarmasa muvozanat uzoq saqlanadi, lekin ishtirok etuvchi moddalardan birining konsentrasiyasi (C), temperatura (t^0C), bosim (P) o'zgarsa, muvozanat darhol buziladi. Muvozanat buzilishi sababli to'g'ri reaksiyaning tezligi orsa, muvozanat o'ngga siljigan bo'ladi, teskari reaksiyaning tezligi ortganda esa muvozanat changa siljiydi. Sharoit o'zgarishi bilan muvozanatning qaysi tamonga siljishini Le-Shatel'e (1884y) prinsipi ko'rsatib

berdi. «Muvozanatda bo'lgan sistemaning temperaturasi, bosimi yoki konsentrasiyasi o'zgarsa, muvozanat shu o'zgarishga qarshilik qilish tomonga siljiydi.»

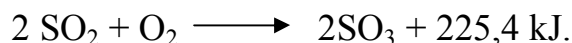
1) Konsentrasiya o'zgarishining ta'siri.

Dastlabki moddalardan, ya'ni tenglamaning chap tomonda turgan moddalardan birining konsentrasiyasi orsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi oshadi va aksincha tenglamaning o'ng tomonidagi birorta moddaning konsentrasiyasi oshirilsa teskari reaksiyaning tezligi oshadi. Masalan,

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$. Bu sistemaga qo'shimcha CO_2 berilsa, muvozanat o'ng tomonga siljiydi.

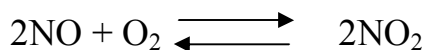
2) **Temperaturaning ta'siri.** Muvozanatdagi sistemaning temperaturasi oshirilsa, muvozanat issiqlik yutiladigan tomonga, aksincha sistemaning temperaturasi pasaytirilsa, muvozanat issiqlik ta'siri tomonga siljiydi.

Masalan,



Bu sistemaning temperaturasi oshirilganda, muvozanat changa siljiydi, aksincha temperatura pasaytirilganda, muvozanat o'ng tomonga siljiydi.

3) **Bosimning ta'siri.** Gazsimon moddalar ishtirok qiladigan sistemalarda kimyoviy muvozanat bosim o'zgarishi bilan o'zgaradi. Le-Shatel'e prinsipiga asosan muvozanatda turgan sistemaning bosimini oshirilsa, muvozanat bosimni pasaytiruvchi reaksiyalar tomonga siljiydi, aksincha bosim pasaytirilsa, muvozanat bosimni oshiruvchi reaksiya tomonga siljiydi. Masalan,



Tenglamadan ko'rinadiki, 3 mol' gazdan 2 mol' gaz hosil bo'ladi, buning natijasida bosim kamayadi. Shuning uchun bu sistemaning bosimini kamaytirsak, muvozanat chap tomonga siljiydi.

«Bosim oshirilganda muvozanat gazning kam sonidagi molekulalari va aksincha, bosim pasaytirilganda ko'n sonidagi molekulalari hosil bo'lishi tomoniga siljiydi.»

Kimyoviy muvozanat qonunlarini o'rganish qaytar reaksiyalar yoki umuman kimyoviy reaksiyalarni boshqarishda va ulardan ko'proq mahsulot olishda katta ahamiyatga egadir.

1.Qaytar reaksiyalar qanday ta'riflanadi?

A) Bir vaqtning o'zida ikki tomonlama boradigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi.

B) Cho'kma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi.

V) Gaz ajralishi bilan boradigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi.

G) Kuchsiz elektrolit hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi.

2.Kimyoviy muvozanat qachon qaror topadi?

A) Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning yarmisi reaksiyaga kirishganda kimyoviy muvozanat qaror topadi.

B) To'g'ri va teskari reaksiyalar tezliklari teng bo'lgan taqdirda, kimyoviy muvozanat qaror topadi.

V) Reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massasiga teng bo'lgan taqdirda kimyoviy muvozanat qaror topadi.

G) Reaksiyada katalizator ishtirok etgan taqdirdagina kimyoviy muvozanat qaror topadi.

Xlorid kislotaning ishqor eritmasi bilan neytrallangandagi issiqlik effektini aniqlash.

Asbob va reaktivlar: kalorimetr, termometr, byuretk, ichki va tashqi stakanlar, 1 normal xlorid kislota eritmasi, 1 normal natriy gidroksid eritmasi.

Ishning borishi: Tajriba eng sodda kalorimetrda o'tkaziladi. Kalo-rimetr 200-300 ml li tashqi stakan va 0,1 darajalarga bo'lingan termometr tushirilgan ichki stakandan iborat. Tashqariga issiqlik o'tkazishni kamaytirish uchun ichki stakan po'kak probka ustiga qo'yiladi.

Kalorimetrning ichki stakanini 0,1g aniqlik bilan tortib oling (m_1), so'ngra unga byuretkadan 25 ml 1 n HCl eritmasidan quying va stakanni yana kalorimetrغا joylashtiring. Boshqa quruq stakanga esa byuretkadan 25 ml 1 n NaOH eritmasidan quying. Kislota eritmasining haroratini 0,1⁰ aniqlik bilan o'lchang. Ishqor eritmasining haroratini o'lchash shart emas, chunki ikkala eritma bir xonada saqlanganligi uchun bir xil haroratga ega bo'ladi. Termometrni kislota eritmasidan chiqarmay turib, tezlik bilan ishqor eritmasini kislotaga quying. Eritmani ehtiyotlik bilan termometr yordamida aralashtirib turib harorat o'zgarishini kuzating.

Harorat ko'tarilishi to'xtagandan so'ng, eritma haroratini belgilab oling.

Eritma uy haroratigacha savigandan so'ng, kalorimetrning ichki stakanini eritma bilan birga 0,1⁰ aniqlik bilan tortib oling (m_2).

Tajriba ma'lumotlarini yozish va hisoblash.

Ichki stakanning massasi m_1 , g
 Kislota eritmasining hajmi V_k , ml
 Ishqor eritmasining hajmi V_{ishq} , ml
 Kislotaning konsentrasiyasi S_k , mol/l
 Ishqorning konsentrasiyasi S_{ishq} , mol/l
 Boshlang'ich harorat t_1^0 , C
 Oxirgi harorat t_2^0 , C
 Ichki stakanning eritma bilan massasi m_2 , g
 Eritma massasi m_0 , g

Neytrallanish reaksiyasi vaqtida ajralib chiqqan issiqlik eritmani isitishga sarflanadi $qqm(t_2-t_1)$. Eritmaning issiqlik sig'imi suvning issiqlik sig'imiga teng deb qabul qilish mumkin. Kalorimetrni isitishga sariflangan issiqlikni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Eritma massasini ushbu ayirmadan aniqlaymiz: $m=m_2-m_1$.

Tajriba natijasida ajralib chiqqan va joullar bilan ifodalangan

25

issiqlik miqdori 25 ml 1 n, ya'ni ——— =0,025

1000

gramm-ekvivalent eritma neytrallanganda hosil bo'ladi. Issiqlik effekti esa bir gramm-molekulaga nisbatan olinadi va kJ/mol

kkal

(yoki -----) da ifodalanadi, demak,

mol

q

q

$Q = \frac{\text{kJ/mol}}{0,025} \left(\frac{\text{kkal/mol}}{0,025} \right)$.

0,025

0,025

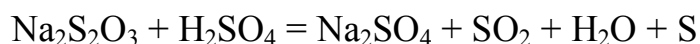
Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentrasiya, harorat va katalizator ta'siri.

Asbob va reaktivlar: sekundomer, 100° C li termometr, termostat, shisha tayoqcha, tigel, qisqich, probirka, natriy tiosulfat, 2 n sulfat kislota, alyuminiy kukuni, yod (kristall), vodorod peroksid, marganes (IV)-oksid, kal'siy karbonat, 10% li xlorid kislota, FeCl_3 , kaliy rodanid, kaliy xlorid.

Ishning bajarilishi:

Gomogenli muhitda kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyalarining ta'siri.

Natriy tiosulfatning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri. Natriy tiosulfat bilan sulfat kislota o'rtasidagi reaksiya quyidagi tenglama bo'yicha boradi:



Avval sifat analiz qilish kerak. Buning uchun probirkaga 5-7 tomchi natriy tiosulfat eritmasidan va 3-5 tomchi 2 n sulfat kislota eritmasidan tomizing. Bunda kuchsiz opalessensiya hodisasi paydo bo'lishini va keyinchalik oltingugurt cho'kmaga tushishi natijasida eritmaning loyqalanishini kuzating.

Uchta quruq probirkada turli konsentrasiyali natriy tiosulfat eritmasini tayyorlang. Buning uchun 1 n natriy tiosulfat eritmasidan birinchi probirkaga 6 tomchi eritma, 12 tomchi suv; ikkinchi probirkaga 12 tomchi eritma, 6 tomchi suv; uchinchi probirkaga esa 12 tomchi natriy tiosulfat eritmasi tomizing. Bunda hosil qilingan umumiy hajmlari barobar bo'lgan eritmalaridagi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning molyar soni har xil bo'ladi. Agar shartli

ravishda № probirkadagi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning molyar konsentratsiyasini 1 C mol desak, unga muvofiq №2 va №3 probirkalardagi eritmalarning konsentratsiyasi 2C mol va 3 C mol bo'ladi.

Bir vaqtda sekundomerni yurgizib, birinchi probirkaga 2 n sulfat kislota eritmasidan 2 tomchi qo'shing va eritmada opalessensiya hodisasi paydo bo'lganga qadar ketgan vaqtni o'lchang. Boshqa № 2 va №3 probirkalarga ham 2 n sul'fat kislotadan 2 tomchi qo'shib, ularda opalessensiya hodisasi paydo bo'lish vaqtini o'lchang:

Tajriba natijalarini quyidagi jadvalga yozing:

Probirkalar ning nomeri	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning tomchilar soni	H_2O ning tomchilar soni	Shartli konsentratsiya	Vaqt t_1 , sek	Reaksiya tezligi
1	6	8	C		
2	12	4	2C		
3	18	0	3C		

Reaksiya tezligining reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga bog'liq ekanligini ko'rsatuvchi grafik chizing. Buning uchun absissa o'qiga nisbiy konsentratsiyani, ordinata o'qiga nisbiy reaksiya tezligini qo'ying. Reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liq ekanligi to'g'risida xulosa chiqaring.

2.Gomogen sistemada reaksiya tezligiga haroratning ta'siri. Uchta probirkaga 10 tomchidan natriy tiosulfat eritmasidan soling. Birinchi probirkani suv quyilgan stakanga tushirib, suvning haroratini o'lchang. Probirkani 4-5 minut suvda tutib turing, so'ngra uni shisha tayoqcha bilan aralashtirib suvdan chiqarmasdan unga shu suvda turgan probirkadagi 2 n sulfat kislotadan 1 tomchi tomizing va opalessensiya hodisasining paydo bo'lish vaqtini belgilang.

Ikkinchi va uchinchi probirkani ketma-ket shu suv solingan stakanga tushiring. Suvning harorati ikkinchi probirka tushirilganda birinchi probirka tushirilgandagiga qaraganda 10^0C yuqori bo'lsin. Uchinchi probirka tushirilganda suvning harorati yana

10°C ga ko'tarilsin. Bu ikkala probirkaga ularning haroratiga qadar isitilgan 2 n sulfat kislota eritmasidan 1 tomchidan soling va opalessensiya hodisasining paydo bo'lish vaqtini belgilang.

Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing:

Probirkalarning nomeri	Harorat	Reaksiyaga ketgan vaqt	Reaksiya tezligi
1			
2			
3			

Kimyoviy reaksiya tezligining haroratga bog'liq ekanligi to'g'risida xulosa chiqaring.

3. Kimyoviy reaksiya tezligiga katalizatorning ta'siri. a) Alyuminiy bilan yod o'rtasidagi reaksiyaga suvning katalitik ta'siri.

Probirkaga mikroshpatel yordamida ozgina alyuminiy va ozgina maydalangan ioddan soling. Shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Amalda reaksiya bormasligini qayd eting. Probirkaga bir tomchi suv tomizing va uning reaksiyasi tezligiga qanday ta'sir etganligini kuzating.

Alyuminiy bilan iod o'rtasidagi reaksiya tenglamasini yozing.

b) Vodorod peroksidning katalitik parchalanishi. Ikkita probirkaga 5 tomchidan 10% li vodorod peroksid eritmasidan soling va odatdagi sharoitda uning sezilarli darajada parchalanmasligini kuzating. Probirkalardan biriga marganes (IV)-oksiddan 2-3 dona tashlang va sekundomer yordamida qancha vaqtdan keyin vodorod peroksidning parchalanishi tamom bo'lishini kuzating. Boshqa probirkaga ham shuncha miqdorda temir (III)-oksid soling va vodorod peroksidning parchalanish vaqtini kuzating. Probirka og'ziga cho'g'langan cho'pni tuting. Qanday gaz ajraladi? Qaysi probirkada reaksiya tez boradi? Olingan oksidlardan qaysi biri yaxshi katalizator vazifasini bajaradi? Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

4. Geterogen sistemada kimyoviy reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishuvchi moddalar sathining ta'siri. Kalsiy karbonatning xlorid kislota bilan reaksiyasi.

CaCO_3 dan har biri 0,1g bo'lgan uchta namuna oling. Namunalardan birinchisi maydalangan marmar (tariq donalaridek), ikkinchisi marmar kukuni, uchinchisi esa kimyoviy toza kalsiy karbonat bo'lsin.

Uchta konussimon probirkaga 30 tomchi 10 % li xlorid kislota quyding. So'ngra probirkalarga namunalarni soling. Hamma hollarda ham, reaksiyaning ketish vaqtini sekundomer yordamida aniqlang.

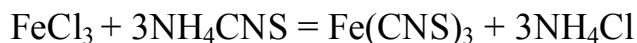
Reaksiya tenglamasini yozing. Bu uch holda reaksiya tezligi nima uchun har xil bo'lishligini izohlang.

5. Kimyoviy muvozanat va uning siljishi. *Temir (III)-xlorid va kaliy rodanid o'rtasidagi qaytar reaksiyaga muvozanatning siljishi.* To'rtta probirkaga temir (III)-xlorid va kaliy rodanid eritmalaridan 5-7 tomchidan quyding. Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring va ularni shtativga qo'ying. Eritmali probirkalardan birini tajriba natijalarini solishtirish uchun (etalon sifatida) saqlang. Qolganlariga quyidagi reaktivlardan: birinchi probirkaga 1 tomchi temir (III)-xloridning to'yingan eritmasidan, ikkinchisiga 1 tomchi kaliy rodanidning to'yingan eritmasidan, uchinchisiga esa bir necha dona kaliy xlorid kristallaridan qo'shing. Hosil bo'lgan eritmalar rangini solishtiring.

Suyultirilgan temir (III)-xlorid och sariq, KCNS va KCl eritmaları esa rangsiz bo'ladi. Qaytar prosesslarga mos keladigan reaksiya tenglamalarini tuzing va unga muvofiq muvozanat konstantalarining tenglamalarini yozing va quyidagi savollarga javob bering:

1. Sinab ko'rilgan eritmalaridagi moddalardan qaysilari muvozanat holatida turibdi?
2. Eritmaga qaysi modda qizil rang beradi?

Probirkaga 0,1 n temir (III)-xlorid eritmasidan 10 tomchi va 0,1 n ammoniy rodanid NH_4CNS eritmasidan 30 tomchi quyib aralishtiring.

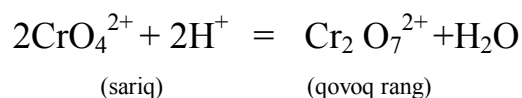


Hosil bo'lgan eritmani to' och rangga kirguncha suv bilan suyultiring va uni yana ikkita probirkaga bo'ling. Natijada uchala probirkadagi eritmalarining hajmi barobar bo'lsin.

Birinchi probirkani kontrol uchun qoldiring, ikkinchisiga 3-5 tomchi ammoniy rodanidning to'yingan eritmasidan, uchinchisiga esa 3-5 tomchi ammoniy xloridning konsentrlangan eritmasidan tomizing.

Ikkinchi va uchinchi probirkadagi eritmalarning rangini kontrol probirkadagi eritma rangi bilan taqqoslang va sodir bo'lgan o'zgarishlarni tushuntiring.

6.Kimyoviy muvozanatning qaytuvchan siljishi. Xromning (VI) valentli birikmalari – xromatlar va bixromatlarda iborat eritmada ion tenglamasi



shaklida ifodalanadigan muvozanat qaror topadi. Vodorod ionlari konsentrasiyasi oshirilsa, muvozanat o'ngga, pasaytirilsa chapga siljiydi.

Tajriba quyidagicha bajariladi: sig'imi 100 ml li stakanga

K₂Cr₂O₇ ning 10 % li eritmasidan ozroq solib, uning ustiga eritma sariq tusga kirguncha konsentrlangan ishqor eritmasidan bir necha tomchi qo'shiladi. Shundan so'ng konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan stakandagi eritma qovoq rangga kirguncha tomchilatib qo'shiladi. So'ngra stakanga yana ishqor quyilsa, qaytadan sariq rang paydo bo'ladi.

Tegishli reaksiya tenglamalarini yozib, kuzatilgan hodisalarni izohlang.

Mavzu: Atom elektron qobiqlarining tuzilishi. Yadro reaksiyalari.

Ajratilgan vaqt-4 soat.

Mashg'ulot turi – amaliy.

O'qituvchining maqsadi: Talabalarni atom tuzilishi bo'yicha nazariy olgan bilimlarini chuqurlashtirish, yadro reaksiyalariga oid masalalarini echishga o'rgatish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

- 1.1.1 Atom tuzilishi nazariyalari, molekulaning tuzilishi, ion, kovalent, doner-oksenter bog'lanish haqida ma'lumot beradilar.
- 1.1.2 Davriy sistemadagi barcha elementlarni elektron formulasini yoza oladilar.
- 1.1.3 Yadro reaksiyalariga oid barcha masalalarini echa oladilar.
- 1.1.4 Yadro reaksiyasi natijasida ajralib chiqadigan energiya miqdorini hisoblay oladilar.

Radioaktivlik. Yadro reaksiyalari.

Bir element atomni o'z-o'zidan elementar zarrachalarni ajratib chiqarib boshqa element atomiga aylanish hodisasi *radioaktivlik* deyiladi. Barcha izotoplari o'z-o'zidan parchalanadigan elementlar *radioaktiv elementlar* deyiladi. Bular tartib raqami 43,61 va 84-107 bo'lgan elementlar.

Atom yadrosi tarkibining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni katta tezlikdaga elementlar zarrachalarning oqimi yordamida sun'iy ravishda amalga oshirish mumkin. Bunday reaksiyalar *yadro reaksiyalari* deyiladi. Tabiiy va sun'iy yadro reaksiyalarida quydagicha zarrachalar qatnashishi mumkin:

${}^4_2\alpha$ -yoki ${}^4_2\text{Ne}$ -nisbiy massasi 4, zaryadi + 2 bo'lgan zarrachalar;

${}^0_{-1}\beta$ -nisbiy massasi 0, zaryadi-1 bo'lgan zarrachalar;

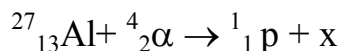
${}^0_1\beta^+$ -yoki pozitron-nisbiy massasi 0, zaryadi + 1 bo'lgan zarrachalar;

1_1p -yoki ${}^1_1\text{H}$ -proton;

${}^1_0\text{n}$ -neytron;

${}^0_0\gamma$ yoki $h\nu$ -massasi va zaryadi 0 ga teng nurlanish, energiya kvanti (ulushi).

Yadro reaksiyalarida reaksiyaga kirishuvchi zarrachalar massalalarining va zaryadlarning yig'indisi reaksiya mahsulotlarinikiga teng bo'lish kerak. Masalan, ${}^{27}_{13}\text{Al}$ atomlari α -zarrachalar oqimi bilan nurlantirilganda alominiy yadrosidan proton ajralib chiqsa, u qaysi element atomiga aylanadi?



Massalar balansi: $27+4=1+x$ $x = 30$

Zaryadlar balansi: $13+2=1+y$ $y = 14$

Demak, reaksiya natijasida yadro zaryadi + 14 bo'lgan element atomi, ya'ni ${}^{30}_{14}\text{Si}$ hosil bo'ladi.

Berilish. Berilgan elementlarni atom radiuslarini ortib borish tartibida joylashtiring:

Al, B, O, N, F, Ga, C.

Yechish. Atom radiuslarni davriy jadval bo'yicha o'ngdan chapga va yuqoridan pastga ortib borishini hisobga olgan holda elementlarni ketma-ket joylashtiramiz.

F, O, N, C, B, Al, Ga.

Berilish. Brom elementida neytronlar atom massasining necha foizini tashkil etadi?

Echish. Bromning davriy jadvaldagi tartib raqami $80-35=55$. Atomning massasini yadroda protonlar va neytronlar tashkil qiladi, shuning uchun neytronlar sonini atom massasiga nisbati ularning massa ulushiga teng:

$$w(n) = \frac{55}{80} = 0,6875 \text{ yoki } 68,75\%$$

Berilish. Selen elementining elektron formulasi va elektronlarning energetik pog'onalar bo'yicha taqsimlanishini yozing.

Yechish. Selen 4-davr, VI bosh gurppachada joylashgan, tartib raqami 34.

Demak, selenning 34 ta elektron energiyalarining ortib borish tartibida, to'rtta energetik pog'onada taqsimlangan, oxirgi pog'onada 6 ta elektron: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$

Berilish. Ettinchi yonaki gurppachadagi elementlarning nechta d-orbitallari bittadan elektronga ega?

Yechish. Yonaki gurppachalardan d-elementlar o'rin olgan. d-elementlar katta davrlarda III gurppadan boshlangan. d-pog'onachada beshta orbital bo'lganligi va orbitallarda avval bittadan elektron joylasha olishi sababli, VII qo'shimcha gurppachadagi elementlarning beshta d-orbitallari bittadan elektronga ega bo'ladi... d^5 .

Berilish. Ca^{2+} ionining elektron konfiguratsiyasi qaysi inert gaznikiga o'xshash?

Yechish. Ca^{2+} ionini 20 ta elektron bor. Kalsiy atomidan ikkita elektron berilishi hisobiga hosil bo'ladi. Kalsiy atomida 20 ta elektron bor. Kalsiy ionida esa 18 ta. Ionning elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Bu formula tartib raqami 18 bo'lgan argonnikiga o'xshash.

Berilish. Tabiiy neon ikkita izotopining ^{20}Ne va ^{22}Ne aralashmasidan iborat. Agar neonning nisbiy atom massasi 20,2 ga teng bo'lsa, tabiiy neondagi ^{20}Ne ning massa ulushini to'ning.

Yechish. Aralashmadagi ^{20}Ne ning massa ulushini x deb olsak, ^{22}Ne niki $1-x$ bo'ladi, shunga mos ravishda ^{20}Ne ning massasi $20x$, ^{22}Ne ning massa $22(1-x)$ va aralashmaning massasi 20,2 bo'ladi. U holda:

$$20x + 22(1-x) = 20,2$$

$$-2x = -1,8 \quad x = 0,9$$

Demak, aralashmadagi ^{20}Ne ning massa ulushi 0,9 yoki 90 %.

Berilish. x^{2+} , y^3 , z^{4+} va k^{3+} ionlarida elektronlar soni teng. z elementining raqami 40. Qolgan elementlarning tartib raqamlarini to'ning.

Yechish. z^{4+} da z ga nisbatan 4 ta elektron kam, shuning uchun iondagi elektronlar soni $40-4=36$ ta. Qolgan ionlarda ham 36 tadan elektron bo'lsa, ularni tartib raqamlarini to'namiz:

$$N(x) = 36 + 2 = 38$$

$$N(y) = 36 - 3 = 33$$

$$N(k) = 36 + 3 = 39$$

Berilish. 0,1 mol X_2O_5 ning massasi 14,2 g. X elementida 16 ta neytron bo'lsa, uning tartib raqamini aniqlang.

Yechish. berilgan moddaning molekulyar massasini toning:

$$\frac{14,2}{Mr(X_2O_5) = \frac{142}{-----} = 0,1}$$

Modda formulasi asosida x ning atom massasini topamiz:

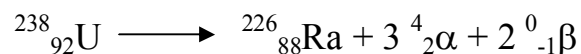
$$2Ar(X) = 142 - 5Ar(O) = 142 - 80 = 62$$

$$Ar(X) = 31$$

Atom massa protonlar va neytronlar yig'indisidan iborat, X ning 16 ta neytron bo'lsa, $31 - 16 = 15$ ta protoni bo'ladi. Protonlar soni yadro zaryadini, ya'ni tartib raqamini ko'rsatadi. Demek, X elementining tartib raqami 15, bu-fosfor.

Berilishi: $^{238}_{92}\text{U}$ izotoni yadrosi radioaktiv emirilish jarayonida $^{226}_{88}\text{Ra}$ izotopiga aylanadi. Bunda dastlabki yadro nechta α - va β - zarrachalarini chiqargan?

Yechish. Yadroda har bir α -zarracha chiqib ketsa, massa 4 taga, zaryad 2 taga kamayadi, har bir β -zarracha chiqib ketganda massa o'zgarmaydi, zaryad bittaga ortadi. Shuni hisobga olgan holda quydagi reaksiyani yozishimiz mumkin:



Demak, yadro emirilishida 3 ta α - va 2 ta β -zarrachalar ajralib chiqadi.

NAZORAT TOPSHIRIQLARI:

1. Kvant sonlar deb nimaga aytiladi? Pauli prinsimi nimadan iborat?
2. Klechkovski qoidalarini tushuntiring.
3. Atomdagi d-elektron orbitalarining fazoviy ko'rinishi qanday bo'ladi? Davriy sistemadagi birinchi d-element atomdagi elektron, proton va neytronlar sonini aniqlang.
4. Orbital kvant soni 1, 0, 1, 2, 3 bo'lganda magnit kvant sonining qiymatlari nechaga teng bo'ladi?

5. 82– tartib nomerli elementning energetik satqlar sonini va elektron formulasini yozing.
6. Quyidagi yadro reaksiyasini tugalang

$$^{208}_{82}\text{Pb} = 2\alpha + 2\beta + \dots$$
7. $^{238}_{92}\text{U}$ izotoni o'zidan 5 ta α zarracha va 2 ta elektron chiqarib davriy sistemada nechanchi o'rinni egalaydigan element izotoni hosil bo'ladi?
8. Prataktiniy elementi o'zidan 6 ta α zarracha va 3 ta elektron chiqarib qaysi element izotoniga aylanadi?
9. $^{227}_{89}\text{As}$ izotoni qo'rg'oshin $^{208}_{82}\text{Pb}$ izotoniga aylanganda nechta α -zarracha va nechta elektron ajralishini aniqlang.
10. O'rtacha atom massasi 10,81 ga teng bo'lgan borning, B^{10} va B^{11} izotonining tabiatdagi prosent miqdorlarini aniqlang.

№ 2

Mavzu: Termokimyoviy reaksiyalar tenglamalari bo'yicha hisoblash.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-amaliy.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarda termokimyoviy reaksiyalarga oid nazariy ma'lumotlarni chuqurlashtirish, ularga Gess hamda Lavuaz'e-Lanlas qonunlarining masalalar echimiga tadbiquini o'rgatish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

- 1.2.1 Har qanday termokimyoviy reaksiyalar tenglamalarini yoza oladilar.
- 1.2.2 Termokimyoviy reaksiyalarga oid masalalarni echishda Gess hamda Lavuaze-Lanlas qonunini qo'llay oladilar.

1.2.3 Reaksiyaning termodinamikasi haqida ma'lumot bera oladilar.

Barcha termokimyoviy hisoblarni bajarish termokimyoning Gess qonuniga asoslanadi: Reaksiyaning issiqlik effekti faqat reaksiyaga kirishuvchi moddalarning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liq bo'lib, reaksiyaning oraliq bosqichlariga bog'liq emas.

Gess qonuni kimyoviy reaksiyani ba'zin tajribada qilib ko'rmasdan ham bu reaksiyaning issiqlik effektini hisoblab chiqishga imkon beradi. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effektini topish uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarni hosil bo'lish issiqliklari yig'indisini ayirib tashlash kerak:

$$\Delta N_q = \sum \Delta N_{\text{mahs}} - \sum \Delta N_{\text{dast. modda}}$$

Termokimyoga oid masalalarni shartli ravishda 3 gruppaga bo'lish mumkin.

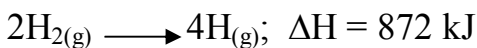
1. Oxirgi mahsulotlarning oddiy moddalardan hosil bo'lish reaksiyalarining ma'lum issiqlik effektlari yordamida reaksiyaning issiqlik effektini aniqlash.
2. Issiqlik effekti ma'lum bo'lgan reaksiyalar yordamida ba'zi moddalarning issiqlik effektini aniqlash.
3. Ma'lum miqdordagi modda hosil bo'lishida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdorini aniqlash.

Misol 1. a). Metanning grafit va gaz holdagi H_2 dan hosil bo'lish entalpiyasi:



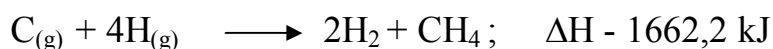
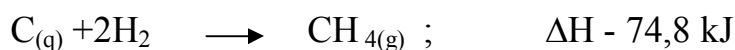
b). 1 mol qattiq grafitning gaz holdagi uglerod atomiga aylanish entalpiyasi: $C_q + C_{(g)}$, $\Delta N = -715,4 \text{ kJ}$

v). 2 mol molekulyar vodorodning atomga ajralish entalpiyasi $2 \cdot 436 \text{ kJ}$ ga, ya'ni 872 kJ ga teng bo'lsa:



Shu ma'lumotlar asosida metanning gaz holatdagi atomar uglerod va gaz holatdagi atomar vodoroddan hosil bo'lish entalpiyasi hamda metan molekulasidagi har qaysi C-H bog'lanishning energiyasini toning.

Yechish. (b) hamda (v) tenglamalarni teskari tartibda yozib, ularning yig'indisiga (a) tenglamani qo'shamiz va natijada gaz holdagi uglerod va vodorod atomlaridan metan molekulasining hosil bo'lish entalpiyasi kelib chiqadi:



Yoki $4H_{(g)} + C_{(g)} \longrightarrow CH_{4(g)}; \Delta H = - 1662,2 \text{ kJ}$ bo'ladi. Metan molekulasida 4 ta C-H bog'lanish bo'lgani uchun har bir C-H bog'lanish entalpiyasi: $-1662,2:4 = -415,5 \text{ kJ}$ ga teng bo'ladi.

Misol 2. Etilenning yonishi ushbu termokimyoviy tenglama bo'yicha boradi:



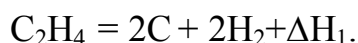
Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib etilenning yonish reaksiyasi issiqligini aniqlang: Etilenning hosil bo'lish issiqligi 12,5 kkal/g-mol karbonat angidridning hosil bo'lish issiqligi -94 kkal/g-mol, suvning hosil bo'lish issiqligi -68,3 kkal/g-mol.

Yechish: Etilenning yonishi ushbu termokimyoviy tenglama bo'yicha boradi:



Bu prosessni issiqlik effektlari ma'lum bo'lgan 3 ta alohida-alohida prosessga ajratish mumkin:

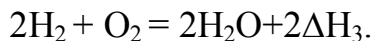
1. Etilenning parchalanish reaksiyasi:



2. Uglerodning yonish reaksiyasi:



3. Vodorodning yonish reaksiyasi:



Bu termokimyoviy tenglamalarda ΔH_1 – etilenning parchalanish issiqligi, uning qiymati etilen hosil bo'lish issiqligining teskari ishora bilan olingan qiymatiga teng; ΔH_2 – karbonat angidridning hosil bo'lish issiqligi; ΔH_3 esa suvning hosil bo'lish issiqligi. Yonish reaksiyasining issiqlik effekti etilenning parchalanish, karbonat angidrid bilan suvning hosil bo'lish reaksiyalari issiqlik effektlarining yig'indisiga teng:

$$\Delta\text{H} = \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + \Delta\text{H}_3 = -12,5 + 2(-94) + 2(-68,3) = -12,5 - 188 - 136,6 = -337,1 \text{ kkal}$$

Misol 3. Benzolning yonish reaksiyasi issiqlik effekti 783,4 kkal/g-molga teng. Karbonat angidridning hosil bo'lish issiqligi -94 kkal/g-mol, suvning hosil bo'lish issiqligi -68,3 kkal/g-mol.

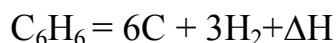
Bundan foydalanib benzolning hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

Yechish. Benzolning yonishi quyidagi termokimyoviy tenglama bo'yicha boradi:

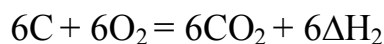


Benzolning yonish reaksiyasini issiqlik effektlari ma'lum bo'lgan uchta alohida-alohida reaksiyalar sifatida qarash mumkin:

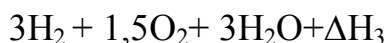
1. Benzolning parchalanish reaksiyasi:



2. Uglerodning yonish reaksiyasi:



3. Vodorodning yonish reaksiyasi:



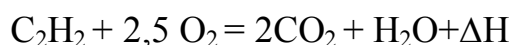
Benzol hosil bo'lish reaksiyasining issiqligi benzolning parchalanish reaksiyasi issiqlik effektining teskari ishora bilan olingan qiymatiga teng. Bu qiymat benzolning yonish reaksiyasining issiqlik effekti ΔH_1 bilan uglerodning ΔH_2 hamda vodorodning yonish reaksiyasi issiqlik effektlari ΔH_3 orasidagi ayirmaga teng:

$$\Delta\text{H} = \Delta\text{H}_1 + \Delta\text{H}_2 + \Delta\text{H}_3 = -783,4 - 6(-94) - 3(-68,3) = -783,4 + 564 + 204,9 = -14,5 \text{ kkal}.$$

Binobarin, benzolning hosil bo'lish issiqligi +14,5 kkal ga teng.

Misol 4. 28 l (normal sharoitda) asetilen yondirilganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini aniqlang. Asetilenning hosil bo'lish issiqligi 54,2 kkal/g-mol, uglerod dioksidining hosil bo'lish issiqligi -94 kkal/g-mol, suvning hosil bo'lish issiqligi -68,3 kkal/g-mol.

Yechish. 28 yoki $28/22,4 = 0,25$ g-mol asetilen yondirildi. Asetilenning yonish reaksiyasining termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:



Asetilenning yonish reaksiyasining issiqlik effekti asetilenning parchalanish issiqligi (54,2 kkal/g-mol) bilan uglerod dioksidning hosil bo'lish issiqligi ($-94 \cdot 2 = -188$ kkal/g-mol) va suvning hosil bo'lish issiqligi (-68,3 kkal/g-mol) ning yig'indisiga teng:

$$\Delta H - 54,2 - 188 - 68,3 = -310,5 \text{ kkal}$$

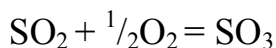
Binobarin, 22,4 l yoki 1 g-mol asetilen yondirilganda 310,5 kkal issiqlik, 28 l yoki 1,25 g-mol asetilen yondirilganda esa $310,5 \times 1,25 = 388,125$ kkal issiqlik chiqadi.

Nazorat tonshiriqlari:

1. SiO_2 ning hosil bo'lish issiqligi 851,2 kJ (203,3 kkal), MgO niki esa 611,7 kJ (146,1 kkal). Reaksiyaning issiqlik effektini aniqlang. $2\text{Mg} + \text{SiO}_2 = 2\text{MgO} + \text{Si}$
2. K_2O ning hosil bo'lish issiqligi 361,0 kJ (86,2 kkal). K_2O bilan SO_2 molekulyar miqdorlarda reaksiyaga kirishganda 463,0 kJ (110 kkal) issiqlik ajralib chiqadi. K_2SO_3 ning elementlardan hosil bo'lish issiqligi 1120 kJ (267,7 kkal). SO_2 ning hosil bo'lish issiqlik effektini aniqlang.
3. 2,1 g temir oltingugurt bilan birikkanda 3,6 kJ (0,87 kkal) issiqlik ajralib chiqadi. Temir sulfidning hosil bo'lish issiqligini hisoblang.
4. Agar suv bug'ining hosil bo'lish issiqligi 241,9 kJ (57,8 kkal) bo'lsa, normal sharoitda olingan 8,4 l qalldiroq gaz portlashidan qancha issiqlik ajralib chiqadi?

5. Vodorod xloridning xlor va vodoroddan hosil bo'lishi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi: $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + 183,4 \text{ kJ} (43,8 \text{ kkal})$ 5 l xlor vodorod bilan birikkanda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

6. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini hisoblang:

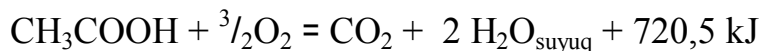


Bunda SO_2 ning elementlardan hosil bo'lish issiqligi 296,9 kJ (70,92 kkal), SO_3 niki 391,1 kJ (93,9 kkal).

7. Quyidagi termokimyoviy reaksiyalar tenglamalaridan suvsiz magniy sulfatning gidratlanish issiqligini aniqlang:

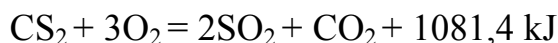


8. Metil spirt CH_3OH ning hosil bo'lish issiqligini ushbu reaksiyaga asosan aniqlang:



9. 1 gramm-molekula mis (II)-oksid ko'mir bilan qaytarilganda CO hosil bo'lish issiqligini aniqlang.

10. Uglerod sulfid CS_2 ning hosil bo'lish issiqligini ushbu reaksiyaga qarab aniqlang:



№ 3

Mavzu: Kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat bo'yicha hisoblash.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulo turi-amaliy.

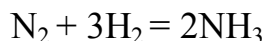
O'qituvchi maqsadi: Talabalarga kimyoviy reaksiyalar tezligiga oid masalalarni yechishda Vant-Goff formulasidan, massalar ta'siri qonunidan va Le-Shatele qonunlaridan foydalanishni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadi:

- 1.Reaksiya tezligiga oid masalalar yechishda Vant-Goff formulasini qo'llay oladilar.
- 2.To'g'ri reaksiyalar (qaytmas reaksiyalar) uchun massalar ta'siri qonunini tadbqiq etadilar.
- 3.Qayta reaksiyalar uchun massalar ta'siri qonunidan foydalana oladilar.
- 4.Kimyoviy muvozanatga oid masalalar yechishda Le-Shatele prinsipiga amal qiladilar.

Massalar ta'siri qonuni gomogen sistemalar uchun o'z ko'rinishida aniq qo'llanila oladi. Geterogen sistemalarda esa reaksiya fazalarning chegara sirtlarida sodir bo'ladi va qattiq moddalarning konsentrasiyasi o'zgarmay qoladi. Shu sababli qattiq faza konsentrasiyalari massalar ta'siri qonuni ifodasiga kirmaydi.

1-misol Gomogen sistemada sodir bo'ladigan



reaksiya uchun tezlik ifodasi yozilsin.

Yechish: Reaksiya tenglamasini $\text{N}_2 + \text{H}_2 + \text{H}_2 + \text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ shaklida yozamiz. Massalar ta'siri qonuniga muvofiq, kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentrasiyalari ko'paymasiga proporsionaldir:

$$v = k[\text{N}_2][\text{H}_2][\text{H}_2][\text{H}_2] = k[\text{N}_2][\text{H}_2]^3$$

$$\text{Demak, } v = k[\text{N}_2][\text{H}_2]^3$$

2-misol Getrogen sistemada sodir bo'ladigan $\text{CaO}_{(\text{qattiq})} + \text{CO}_{2(\text{gaz})} = \text{CaCO}_{3(\text{qattiq})}$ reaksiya uchun tezlik ifodasi yozilsin.

Yechish. Massalar ta'siri qonunga ko'ra (agar CaO ham gaz bo'lgan edi) tezlik uchun quydagi ifodani olamiz:

$$v = k[\text{CaO}][\text{CO}_2]$$

Lekin (CaO)-Const; agar tezlik ifodasiga qo'ysak,

$$v = k\text{Const}[\text{CO}_2] \text{ yoki } v = k[\text{CO}_2] \text{ bo'ladi.}$$

3-Misol Agar reaksiyaning harorat ko'effisienti $k=2$ bo'lsa, harorat 20^0 dan 40^0 gacha oshirilganida reaksiya tezligi necha marta ortadi?

Yechish:

$$V_{20}^0 = V_{20}^0 \cdot 2^{\frac{40-20}{10}} = V_{20}^0 \cdot 2^2 = V_{20}^0 \cdot 4$$

Demak, reaksiya tezligi 4 marta ortadi. Harorat o'zgarganda $V = k[A][B]$ ifodaning o'ng tomonidagi ko'effisient k Vant-Goff qoidasiga muvofiq o'zgaradi. Demak, reaksiya tezligi harorat ortishi bilan oshganida, aslida, tezlikning harorat ko'effisienti ortadi, konsentrasiyalar ko'paytmasi o'zgarmaydi.

Reaksiya tezligining harorat o'zgarishi bilan o'zgarishini D.Alekseev va S.Arrenius yaratgan **aktivlanish nazariyasi** asosida batafsil talqin qilish mumkin. Bu nazariyaga binoan, molekular orasida bo'ladigan har qaysi to'qnashish natijasida kimyoviy reaksiya vujudga kelavermaydi, faqat ortiqcha energiyaga ega bo'lgan aktiv molekular to'qnashuvi reaksiyani vujudga keltiradi. Reaksiyaning tezlik konstantasi bilan harorat orasidagi bog'lanish S.Arrenius tenglamasi shaklida aniqroq ifodalanadi:

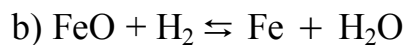
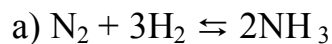
$$k = A_0 \cdot e^{-E_a / RT}$$

Bu erda k -reaksiyaning tezlik konstantasi, E -aktivlanish energiyasi (ya'ni aktivmas zarrachalarni aktiv holatga o'tkazish uchun ularga berilishi kerak bo'lgan energiya miqdori), R -universal gaz doimiysi, T -absolut harorat, e -natural logarifmlar asosi.

Reaksiyaning ikki haroratdagi (T_2 va T_1 dagi) tezlik konstantalari k_2 va k_1 ma'lum bo'lsa, S.Arrenius tenglamasidan foydalanib, reaksiya uchun aktivlanish energiyasini hisoblay olamiz:

$$E_a = 4,581g \left(\frac{kT_1}{kT_2} \right) \frac{T_2 \cdot T_1}{T_2 - T_1}$$

4-Misol Quyidagi keltirilgan gomogen va getrogen sistemalar uchun kimyoviy muvozanat konstantasining ifodasi yozilsin.



Yechish.

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \qquad K = \frac{[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]}$$

5-Misol Qaytar reaksiya $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ muvozanat holatiga kelganda moddalarning konsentrasiyalari quyidagicha bo'lgan (mol'/l hisobida): Muvozanat konstantasi topilsin.

$$[\text{CO}_2] = 0,02; [\text{H}_2] = 0,005; [\text{CO}] = 0,015; [\text{H}_2\text{O}] = 0,015.$$

Yechish. Muvozanat konstantasi uchun quyidagi ifodani yozamiz:

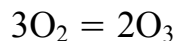
$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$$

Bu ifodaga masala shartida berilgan qiymatlarni qo'yib, K ni hisoblaymiz:

$$K = \frac{0,015 \cdot 0,015}{0,02 \cdot 0,005} = 2,25$$

Nazorat tonshiriqlari:

1. Harorat 10^0 dan 50^0 gacha ko'tarilganda, ayrim reaksiyalarning tezligi 16 marta ortgan. Shu reaksiyalar tezliklarining harorat koeffisientini hisoblang.
2. Ayrim reaksiyalar tezliklarining harorat koeffisienti 500 da 1,5. Harorat 50^0 dan 100^0 ga ko'tarilganda reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?
3. Ozonning kisloroddan hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblash formulasini yozing va ozon hamda kislorod konsentrasiyasini 2 marta oshirganda muvozanatning qaysi tomonga siljishini ko'rsating.

4. $\text{H}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ qaytar reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblash formulasini yozing. Har bir moddaning konsentrasiyasi 2 marta kamaysa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

5. Muayyan haroratda hajmi 10 l bo'lgan aralashmaning muvozanatdagi tarkibi CO -11,2 Cl_2 -14,2, COCl_2 -19,8, $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ reaksiyaning ayni sharoitdagi muvozanat konstantasi (K) ni hisoblab to'ning.

6. Hajmi 0,5 l bo'lgan idishda 0,5 mol vodorod va 0,5 mol' azot bor. Muvozanat vaqtida ma'lum haroratda 0,02 mol ammiak hosil bo'lgan. Shu sistemaning muvozanat konstantasini hisoblang.

6. Hajmi 0,5 l bo'lgan idishda quyidagi reaksiya bormoqda: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O}_{\text{bug}} = \text{CO} + 3\text{H}_2$

7. Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalarning dastlabki miqdori: CH_4 -0,8 g; H_2O -0,9 g; CO -1,4g; H_2 -0,1g bo'lib, metanning 50 foiz reaksiyaga kirishgandan keyin muvozanat qaror topsa, muvozanat konstantasining qiymati qancha bo'ladi?

8. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{XC}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi

9. Sirka kislotaning dastlabki konsentrasiyasi 2 mol/l, spirtniki esa 1 mol/l. Sistemadagi barcha komponentlarning muvozanat boshlanishidagi konsentrasiyasini hisoblang.

10. Gazning konsentrasiyasi 3 mol/l. Uning harorati 0° bo'lsa, gaz bosimi nechaga teng?

11. Ma'lum haroratda idishdagi $\text{CO}_2 + \text{H}_2 = \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ sistema muvozanatda turibdi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrasiyasi CO =0,8 mol/l; $\text{H}_2\text{O}_{\text{bug}}$ =7,2 mol/l, $\text{H}_2 = \text{CO}_2$ =24 mol/l. Shu haroratda idishga yana 2 mol/l CO qo'shilgan. Sistemadagi har bir komponentning og'irlik miqdorini aniqlang.

Mustaqil ish topshiriqlari mavzulari:

Ajatilgan soat – 18 soat.

- 1-2. Molekulaning tuzilishi. kimyoviy bog'lanish. Ion bog'lanish.
3. Kovalent bog'lanishda molekulyar orbital metodi.
4. Atom orbitallarining gibridlanishi. sp, sp^2, sp^3 gibrid orbitallarining hosil bo'lishi.
5. Donor-akseptor bog'lanish. Vodorod bog'lanish.
6. Termorimiyoning nazariy asoslari.
7. Termokimyoviy hisoblashlar.
8. Neytrallanish va erish issiqligi.
9. Posessning solishtirma va molekulyar issiqligi.
- 10-11. Ximiyaviy reaksiya tezligi. Reaksiya tezligiga temperatura ta'siri. Vant-Goff formulasi.
12. Reaksiya tezligiga moddalar konsentrasiyasining ta'siri. Massalar ta'siri qonuni.
13. Reaksiya tezligiga katalizator ta'siri. Gomogen va geterogen kataliz.
14. Kislota-asos va oksidlovchi-qaytaruvchi katalizatorlar.
15. Reaksiya tezligiga turli nurlarning ta'siri. Zanjrlı reaksiyalar mexanizmi.
16. Qaytar reaksiyalar. Qaytar reaksiyalar uchun massalar ta'siri qonuni.
17. Kimyoviy muvozanat konstantasi. Geterogen sistemalarda muvozanat.
18. Ximiyaviy muvozanatning siljishi. Le-Shatele prinsipi.

Seminar mashg'ulotlari:

№ 1

Mavzu: Kimyoviy bog'lanish. Atom orbitallarining gibridlanishi.

Ajratilgan soat – 2 soat.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarni «Kimyoviy bog'lanish. Atom orbitallarining gibridlanishi» mavzusi bo'yicha olgan bilimlarini chuqurlashtirish, ko'nikma, malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

- 1.1. Kimyoviy bog'lanish turlarini sharhlab bera oladi.
- 1.2. Atom orbitallarini gibridlanishini tahlil qiladi.

1.3. Mavzuga oid barcha masalalarni echa oladi.

№ 2

Mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligi. Reaksiya tezligiga turli faktorlarning ta'siri. Massalar ta'siri qonuni.

Ajratilgan soat –2 soat.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarni «Kimyoviy reaksiya tezligi va massalar ta'siri qonuni» mavzusiga oid olgan bilimlarini chuqurlashtirish, ko'nikma va malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

- 1.1. Kimyoviy reaksiya tezligi va kimyoviy muvozanat haqida to'la ma'lumot bera oladi.
- 1.2. Kimyoviy reaksiya tezligiga turli faktorlar ta'sirini sharhlab bera oladi. Massalar ta'siri qonunini shunga oid masalalar yechishga tadbiq qila oladi.

3 bob

Mavzu : Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyalari.

Eruvchanlik.

Ajratilgan soat – 4 soat.

Mashg'ulot turi - ma'ruza.

Asosiy savollar.

1. Eritmalar haqida tushuncha. Eritmalarning protsent konsentratsiyasi.
2. Eritmalarning molyar konsentratsiyasi.

3. Eritmalarning normal konsentratsiyasi.
4. Moddalarni eruvchanligi haqida tushuncha.

Tayanch iboralar.

Gomogen sistema, geterogen sistema, konsentratsiya, ekvivalent, normal, molyar, massa, eruvchanlik, erish issiqligi.

Mavzuga oid muammolar.

1. Eritmalarning farmatsevtikada va meditsinada qo'llanilishi.
2. Sanoatda eritmalaridan foydalanish.
3. Eritmadagi hajm va energetik o'zgarishlar.
4. Eritmalarning jonsiz tabiatdagi roli.

1- asosiy savol.

Eritmalar haqida tushuncha. Eritmalarning protsent konsentratsiyasi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga eritmalar, ularning turlari va xalq xo'jaligidagi ahamiyati haqida tushuncha berish.

Birinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Eritmalar turlari. Qattiq va gaz holidagi eritmalar.
2. Suvda zichligi birdan kichik bo'lgan suyuqliklar eritilganda hosil bo'lgan eritmaning umumiy hajmi kamayadimi yoki ortadimi? Nima sababdan?
3. Eritmaning protsent konsentratsiyasi bilan sistemadagi ayni moddalarning massa ulushi orasidagi munosabat.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadlar:

- 3.1.1. Eritmalar va ularning turlari haqida tushuncha bera oladi.
- 3.1.2. Eritmalarning qo'llanilishi haqida ma'lumot bera oladi.
- 3.1.3. Foiz konsentratsiyani tushuntira oladi.
- 3.1.4. Foiz konsentratsiyaning boshqa konsentratsiyalardan farqini izohlay oladi.

1 – asosiy savolning bayoni.

Ma'lum hajmda bo'lgan bir yoki bir necha moddalar yig'indisi sistema deb ataladi. Bir necha komponentdan iborat bo'lib, bir tekis aralashgan sistema gomogen sistema deb ataladi. Gomogen sistema bir fazali bo'ladi.

Masalan, suv bilan spirt, N_2 va H_2 aralashmasi, havo, tuzning suvdagi, shakarining suvdagi eritmasi gomogen sistemadir. Kimyoviy tarkibi yoki fizik xossalari bilan bir – biridan farq qiluvchi va chegara sirtlari bilan ajralib turgan ikki yoki bir necha sohalari bo'lgan sistema geterogen sistema deb ataladi. Geterogen sistema ham bir komponentdan iborat bo'lishi mumkin, lekin gomogen sistemadek bir fazali bo'lmaydi. Masalan, muz, suv va bug'. Demak, bu sistema bir komponentli, uch fazali geterogen sistema bo'ladi. Shakar eritmasi olinsada, uning tagida erimay qolgan kristallari bo'lsa ikki fazali, ikki komponentli geterogen sistema bo'ladi. Shakar kristallari qattiq faza, eritma esa suyuq faza bo'ladi. Bir necha qattiq moddalar aralashmasi bir necha qattiq fazalari bo'lgan geterogen sistemalaridir. **«Ikki yoki bir necha komponentlardan tashkil topgan bir jinsli gomogen sistemaga eritma deyiladi»**. Suvli eritmalar asosan ikki komponentlardan iborat. Bunda suv erituvchi (birinchi komponent), erigan modda esa ikkinchi komponentdir.

Moddalar erituvchida chegarasiz eriganda eritmada erigan moddaning foiz miqdori 0% dan 100% gacha bo'ladi, bunday hollarda erituvchi va erigan modda orasidagi ayirma yo'qoladi. Bulardan istaganimizni erituvchi deb qarashimiz mumkin. Masalan, suv + spirt, suv + HNO_3 , suv + H_2SO_4 , suv + HCl . Lekin juda ko'pchilik moddalar ayni temperaturada ma'lum chegaraga qadar eriydi. Masalan, uy temperaturasida osh tuzining suvdagi eruvchanligi 26,5% dan oshmaydi. Huddi shuningdek 20^0 C da HNO_3 ning eruvchanligi ham 25% ni tashkil qiladi. Eritmalarning fizik xossalari erigan modda miqdori ortishi bilan o'zgaradi. Ko'pincha eritma hosil bo'lganida hajmiy va energetik o'zgarishlar yuz beradi. Eritmalar jonli va jonsiz tabiatda, fan va texnikada katta rol o'ynaydi. Hayvon va o'simlik organizmidagi fiziologik protsesslar, ko'pchilik sanoat protsesslari asosan eritmalarda sodir bo'ladi.

Foiz konsentrasiya- Eritmaning foiz konsentratsiyas. «100 g eritmada erigan moddaning gramm hisobidagi miqdori foiz konsentratsiya deyiladi.»

Foiz konsntrasya (C%) ni quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:

$$C\% = \frac{m}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

bunda: m -eruvchi moddaning massasi

m_1 -eritmaning massasi (eruvchi+erituvchi)

Agar eritmaning massasi uning zichligi(d) va hajmi (V) orqali ifodalansa, $m_1=d \cdot V$ bo`lgani uchun:

$$C\% = \frac{m}{d \cdot V} \cdot 100$$

1-misol. 1,5 l suvda 50 g modda eritilgan. Eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

Echish. a) eritmaning umumiy massasi:

$$15000 + 50 = 1550$$

b) eritmaning foiz konsentratsiyasi:

1550 g eritmada 50 g modda erigan

100 g eritmada x g

$$x = \frac{100 \cdot 50}{1550} = 3,33 \text{ yoki } 3,33\%.$$

2-misol. 500 g 10% li CaCl_2 eritmasini tayyorlash uchun necha gramm kristallgidrat $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ qancha suv olish kerak?

Echish. a) 500 g 10% li eritma tayyorlash uchun necha gramm CaCl_2 kerakligini hisoblaymiz.

100 g eritmada 10 g CaCl_2 bor.

500 g x g

$$x = \frac{500 \cdot 10}{100} = 50 \text{ g}$$

b) 1 mol $\text{CaCl}_2 = 111\text{g}$, $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = 219\text{g}$ bo'lgani uchun 50 g CaCl_2 necha gramm $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ tarkibida bo'lishini aniqlaymiz.

$$\begin{array}{cc} 219\text{ g } \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} \text{ tarkibida} & 111\text{ g } \text{CaCl}_2 \text{ bor} \\ x\text{ g} & 50\text{ g} \end{array}$$

$$X = \frac{219 \cdot 50}{111} = 98,65\text{g}$$

Demak, 98,65g $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ va $500 - 98,65 = 401,35\text{ g}$ suv olish kerak.

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

Echish. Kislota ning zichligi 1,84g/ml bo'lgani uchun 1 ml sulfat kislota 1,84 g keladi. Shunga ko'ra 50 ml kislota eritmasining massasi:

$$50 \cdot 1,84 = 94\text{g}$$

94 g eritmada necha gramm sof sulfat kislota borligini topamiz:

$$\begin{array}{cc} 100\text{ g eritmada} & 96\text{ g sof } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ bor} \\ 94\text{ g eritmada} & x\text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{94 \cdot 96}{100} = 90,24\text{ g}$$

90,24 g sof sulfat kislota necha gramm 20% li eritma tarkibida bo'lishini hisoblaymiz:

$$\begin{array}{cc} 100\text{ g eritmada} & 20\text{ g sof } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ bor} \\ x\text{ g eritmada} & 90,24\text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{90,24 \cdot 100}{20} = 451,2\text{g}$$

20% li eritma hosil qilish uchun sulfat kislota ning 96% li 50 ml eritmasiga qancha suv qo'shish kerakligini topamiz.

$$451,2 - 94 = 367,2\text{ g}$$

Demak, 20% li eritma hosil qilish uchun sulfat kislota ning 96% li 50 ml eritmasiga 367,2 ml suv qo'shish kerak.

Eritma konsentratsiyasini mol-protsentlar bilan ifodalash uchun 100 mol eritmada boʻlgan eruvchi moddaning mollari soni hisoblanadi:

$$\%C_m = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \cdot 100$$

bu yerda % C_m -eritmaning mol-protsenti, n_1 -erituvchining mollar soni, n_2 -erigan moddaning mollar soni:

$$n_2 = \frac{g_2}{M_2}$$

bu yerda g_2 -erigan modda massasi, M_2 -uning molekulyar massasi, n_1 -erituvchining mollar soni

$$n_1 = \frac{g_1}{M_1}$$

bu yerda g_1 -erituvchi massasi, M_1 - erituvchining molekulyar massasi.

Mol-protsentlar bilan bir qatorda mol *qismlar* ham ishlatiladi:

$$N_1 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad \text{— erigan moddaning mol qismi}$$

$$N_2 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad \text{— erituvchi moddaning mol qismidir.}$$

Ularning yigʻindisi doimo 1 ga teng: $N_1 + N_2 = 1$

Nazorat topshiriqlari:

Bilish darajasidagi oʻzlashtirishga doir.

1. Eritmalar deb qanday sistemalarga aytiladi?

2. Foiz konsentratsiya qanday ta'riflanadi?

A) 100 g eritmada erigan moddaning miqdori foiz konsentratsiya deyiladi.

B) 1000 ml eritmada erigan moddaning miqdori foiz konsentratsiya deyiladi.

V) 100 g eritmada erigan moddaning grammalar hisobidagi miqdori foiz konsentratsiya deyiladi.

G) 100 g erituvchida erigan moddaning gramm hisobidagi miqdoridir.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. 200g modda necha gramm suvda eritilsa, 15% li eritma hosil bo'ladi?

A) 1145g suvda; B) 1133g suvda; V) 1143g suvda; G) 1323g suvda; D) 1123g suvda

Produktiv o'zlashtirishga doir.

4. Zichligi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 200 g Na_2SO_4 eritmasida 14g tuz erigan bo'lsa, shu eritmaning foiz, molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

A) 7; 1,2; 0,6; B) 0,6; 1,2; 7; V) 7; 0,6; 1,2; G) 1,7; 7; 0,6; D) 0,6; 7; 1,2

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, «Anorganik kimyo», 1984 y.

2. N.S.Axmetov «Obshaya i neorganicheskaya ximya», 1988 g.

3. A.K.Glinka «Umumiy kimyo», 1974 y.

2- asosiy savol.

Eritmalarning molyar konsentratsiyasi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga eritmalarning molyar konsentratsiyasi haqida tushuncha berish, molyar konsentratsiya bo'yicha eritmalar tayyorlashni o'rgatish, molyar konsentratsiya bo'yicha masalalar yechishni o'rgatish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar.

1.Eritma foiz konsentratsiyasi bilan molyar konsentratsiyasi orasidagi munosabat.

2.Eritmaning molyar va molyal konsentratsiyalari orasidagi munosabat.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadlar:

1.Eritmalarning molyar konsentratsiyasi haqida tushuncha bera oladi.

2. Eritmalar molyar konsentratsiyasini boshqa konsentratsiyalardan farqlay oladi.
3. Detsimolyar, santimolyar va millimolyar eritmalar haqida tushuncha bera oladi.

2 – asosiy savolning bayoni.

Molyar konsentrasiya -1 litr eritmada erigan moddaning grammlar hisobida olingan mollar soni bilan ifodalanadi va M harfi bilan ifodalanadi. M ning oldiga qo'yiladigan raqamlar eritma konsentratsiyasi necha molyarligini ko'rsatadi. Masalan; 2M Na₂CO₃-sodaning ikki molyar eritmasi bo'lib, 1 l shunday eritmada 2 mol, ya'ni $106 \cdot 2 = 212$ g soda erigan bo'ladi.

Molyar konsentratsiyasini C_M , eritmaning hajmini V, eruvchi moddaning massasini m_1 va uning nisbiy molekulyar massasini M_2 bilan belgilasak, ular orasidagi bog'lanish quyidagi formulalar bilan ifodalanadi:

$$C_M = \frac{m_1}{M_1 \cdot V} \dots \quad (\text{V-litr hisobida})$$

$$C_M = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_r \cdot V} \dots \quad (\text{V-millilitr hisobida})$$

C_m – eritmaning molyar konsentratsiyasi

M_1 – eritmada erigan moddaning gramm hisobidagi miqdori.

M – erigan moddaning molekulyar massasi.

V – tayyorlanishi kerak bo'lgan eritmaning hajmi- ml larda.

Agar 1 l eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma molyar eritma deyiladi.

Agar 1l eritmada 0,1 mol erigan modda bo'lsa, bu eritma detsimolyar; 0,01 mol erigan modda bo'lsa, santimolyar; 0,001 mol erigan modda bo'lsa, millimolyar eritma deyiladi.

Eritmaning molyarligi odatda M harfi bilan belgilanadi. Masalan, 1 M NaOH natriy gidroksidning molyar eritmasi, bunday eritmaning 1 litrida 1 mol modda yoki 1mol, $40 \text{ g/mol} = 40 \text{ g}$ NaOH erigan bo'ladi. 0,01M NaOH ning santimolyar eritmasi, uning 1 litrida 0,01 mol, ya'ni $0,01 \cdot 10 \text{ g} = 0,4 \text{ g}$ NaOH bo'ladi va hokazo. Masalan, NaOH ning detsimolyar eritmasini tayyorlash uchun undan tarozida 4 g tortib olish, 1 litrga teng aniq hajmi belgilab qo'yilgan litrli o'lchov kolbasiga solish, modda batamom eriguncha distillangan suv quyish va so'ngra, eritma hajmini belgigacha etkazish lozim (meniskning pastki qismi belgiga tegib turish kerak).

1-misol. 500 millilitrida 20,52 g alyuminiy sulfat tuzi bo'lgan eritmaning molyarligini aniqlang.

Echish. 1 litr (1000 ml) eritmada necha gramm $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ borligini topamiz:

500 ml eritmada	20,52 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
1000 ml eritmada	x g bo'ladi

$$x = \frac{1000 \cdot 20,52}{500} = 41,04$$

342 g $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	-	1M
41,04	-	x M

$$x = \frac{41,04}{342} = 0,12M$$

2-misol. Zichligi 1,056 g/ml bo'lgan 10% li nitrat kislota eritmasining molyarligini toping.

Echish. a) Zichligi 1,056 g/ml bo'lgan 1000 ml 10% li eritmaning molyarligini topamiz:

$$1,056 \cdot 1000 = 1056 \text{ g}$$

b) 1056 g 10% li eritmada necha gramm HNO_3 borligini hisoblaymiz:

100 g eritmada 10 g HNO_3 bor

1056 g eritmada x g HNO_3 bor

$$x = \frac{1056 \cdot 10}{100} = 105,6 \text{ g}$$

v) eritmaning molyarligini aniqlaymiz:

1 mol HNO_3 63 g bo'lgani uchun

63 g HNO_3 - 1 M

105,6 g HNO_3 - x M

Nazorat topshiriqlari.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

1. Eritmalarning molyar konsentratsiyasi qanday ta'riflanadi?

A) Agar 100 g erituvchida 1 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma molyar eritma deyiladi.

B) Agar 1000 ml erituvchida 1 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma molyar eritma deyiladi.

V) Agar 100 gr eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma molyar eritma deyiladi.

G) 1000 ml eritmada erigan moddaning mollar soni molyar konsentratsiya deyiladi.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

2. Solishtirma og'irligi 1,31 g/ml ga teng bo'lgan 50 % li HNO_3 eritmasining molyarligini hisoblang.

A) 10,5 M ; B) 10,0 M ; V) 10,8 M ; G) 11,5 M ; D) 12,5 M .

Izlanuvchan ijodiy o'zlashtirishga doir.

3. Zichligi 1,5 g/ml bo'lgan H_2SO_4 ning 200 g eritmasida 120 g H_2SO_4 erigan bo'lsa, shu eritmaning molyar, protsent, normal konsentratsiyalarini hisoblang.

A) 40 ; B) 60 ; V) 18,4 ; G) 9,2 ; D) 4,6 .

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov «Anorganik kimyo», 1984 y.
2. N.S.Axmetov «Obshaya i neorganicheskaya kimyo», 1988 g.
3. A.K.Glinka «Umumiy kimyo», 1974 y.

3 – asosiy savol.

Eritmalarning normal konsentratsiyasi

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga normal konsentratsiya haqida ma'lumot berish, ularni normal konsentratsiyali eritmalar tayyorlashga o'rgatish. Talabalarni eritmalarning normal konsentratsiyalari bo'yicha masalalar echishga o'rgatish.

Uchinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Eritmalarning foiz, molyar va normal konsentratsiyalari orasidagi munosabat.
2. Eritmaning normal konsentratsiyasi va titri orasidagi bog'lanish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadlar:

3. Eritmalarning normal konsentratsiyasi haqida tushuncha bera oladilar.
2. Eritmalarning normal konsentratsiyasining boshqa konsentratsiyadan farqini izohlay oladilar.

3. Normal konsentratsiya bo'yicha masalalar yecha oladilar.

3- asosiy savolning bayoni.

Normal yoki ekvivalent konsentratsiya -erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlar soni bilan ifodalanadi va n yoki N bilan belgilanadi.

Normal konsentratsiyani qo'yidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

$$C_H = \frac{m_1}{\Xi \cdot V} \dots \quad (V - \text{litr hisobida})$$

$$C_H = \frac{m_1 \cdot 1000}{\Xi \cdot V} \dots \quad (V - \text{millilitr hisobida})$$

formulalardagi V- eritmaning hajmi

m_1 -eruvchi moddaning massasi

Ξ -erigan moddaning grammlar hisobida olingan ekvivalenti.

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalar o'zaro teng hajmlarda qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi, chunki ularda erigan moddaning ekvivalentlar soni teng bo'ladi. Masalan, 25 ml 0,05 n o'yuvchi kaliy 20 ml 0,05 n nitrat kislota bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi.

Normalligi har xil bo'lgan eritmalar o'zaro ta'sir etganda eritmalarining hajmi ularning normalligiga teskari proporcional bo'ladi:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{H_2}{H_1} \text{ yoki } V_1 \cdot H_1 = V_2 \cdot H_2$$

bunda H_1 va H_2 -o'zaro ta'sir etayotgan birinchi va ikkinchi eritmalarining normalligi.

V_1, V_2 -birinchi va ikkinchi eritmaning hajmi.

Misol. 2 litr 0,5 n eritma tayyorlash uchun soda kristallgidrati $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ dan necha gramm olish kerak?

yechish.

1 ekv $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 286/2 = 143 \text{ g}$ bo'lgani uchun 0,5 ekv =

$$143 \cdot 0,5 = 71,5 \text{ g}$$

Demak, 1 litr 0,5 n eritma tayyorlash uchun 71,5 g, 2 litr eritma tayyorlash uchun esa $71,5 \cdot 2 = 143 \text{ g}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish kerak.

Molyal konsentrasiya- 1 kg erituvchida erigan moddaning grammlar hisobida olingan soni bilan ifodalanadi. Masalan, 1kg suvda 0,5 mol modda eritilgan bo'lsa, bunday eritma 0,5 molyal eritma deyiladi.

Molyal konsentraciyani qo'yidagicha formula bilan ifodalash mumkin:

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

bunda m_1 va m_2 - erituvchi moddaning va erituvchining grammlarda olingan massasi,

M_r - erigan moddaning nisbiy molekulyar massasi.

Misol. 20 g suvda 0,62 g etilenglikol $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ erigan. Eritmaning molyal konsentraciyasini toping.

Echish: Masalani molyal konsentraciya formulasidan foydalanib echish mumkin. Masala shartiga ko'ra:

$$m_1 = 20 \text{ g}, m_2 = 0,62 \text{ g}$$

$$M_r[\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2] = 62 \text{ g bo'lgani uchun}$$

$$C_{\text{molyal}} = \frac{m_1 \cdot 1000}{M_r \cdot m_2} = \frac{0,62 \cdot 1000}{62 \cdot 20} = 0,5$$

Demak, 0,5 molyal eritma hosil bo'ladi.

Nazorat topshiriqlari:

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

1. Normal konsentraciya qanday ta'riflanadi?

A) 1000 ml eritmada erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentraciya deyiladi.

B) 1000 g eritmada 1 g-ekvivalent modda erigan bo'lsa, bunday eritma normal konsentraciya deyiladi.

V) 1000 ml erituvchida erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentratsiya deyiladi.

G) 1000 gramm eritmada erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni normal konsentratsiya deyiladi.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

2. Kaliy nitratning 2 N, 2 l eritmasini tayyorlash uchun qancha tuz eritish kerak?

A) 125 g ; B) 155 g ; V) 182 g ; G) 202 g ; D) 222 g ;

Izlanuvchan ijodiy o'zlashtirishga doir.

3. Zichligi 1,087 g/ml ga teng bo'lgan 2N NaOH eritmasining protsent, molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

A) 2; 7; 36; 2. B) 2; 2; 7; 36. V) 7,36; 2; 2.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov «Anorganik kimyo», 1984 y.

2. N.S.Axmetov «Obshaya i neorganicheskaya ximya», 1988 g.

3. A.K.Glinka «Umumiy kimyo», 1974 y.

4 – asosiy savol.

Moddalarning eruvchanligi haqida tushuncha.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga gaz moddalarning suvdagi eruvchanligi, qattiq va suyuq moddalarning suvdagi eruvchanligi, Genri va Genri- Dalton qonunlari haqida ma'lumot berish.

To'rtinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Suvda qanday moddalar eriganda, eritmaning harorati ortadi yoki kamayadi?

2. Genri va Genri-Dalton qonunlari orasidagi munosabat.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

1. Moddalarning eruvchanligi haqida tushuncha bera oladilar.
2. Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi, Genri qonuni haqida ma'lumot bera oladilar.
3. Gazlar aralashmasining suyuqliklarda eruvchanligi, Genri-Dalton qonuni haqida ma'lumot bera oladilar.
4. Qattiq moddalarning eruvchanligi haqida ma'lumot bera oladilar.

4- asosiy savolning bayoni

Moddaning biror erituvchida eriy olish hususiyati shu moddaning eruvchanligi deb ataladi. Moddalarning eruvchanligi (ya'ni to`yingan eritmasining konsentratsiyasi) erigan moddaning va erituvchining tabiatiga, shuningdek, harorat bilan bosimga bog`liq.

Ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib to`yingan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koyeffitsienti (yoki eruvchanligi) deb ataladi.

Quyidagi ba'zi moddalarning 100 g suvda 200⁰C dagi eruvchanligi keltirilgan:

Modda	Eruvchanlik, g
$C_6H_{12}O_6$	200
NaCl	35*
H_3BO_3	5
$CaSO_3$	0,0013
AgJ	0,00000013

Nazariy jihatdan olganda mutlaqo erimaydigan modda bo`lmaydi. Hatto oltin va kumush ham juda oz darajada bo`lsa ham suvda eriydi.

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi u Genri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunga muvofiq o'zgarmas haroratda ma'lum hajmli suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$m = k \cdot P$$

bu erda: m-ma'lum hajmdagi suyuqlikda erigan gazning massasi, R-gaz bosimi, k-proporsionallik koeffitsienti. Masalan, 101,325 kPa bosimda, 0°C haroratda, 1 l suvda 0,0654 g kislorod erisa, o'sha haroratda 202,650 kPa bosimda 0,1308 g kislorod eriydi. Bosim ortgan sari gaz zichligi ham ortishi sababli 0,1308 g kislorodning 202,650 kPa bosimdagi hajmi 0,0654 g kislorodning 101,325 kPa bosimdagi hajmiga teng bo'ladi. Demak, Genri qonuniga muvofiq, *ma'lum hajmdagi suyuqlikda erigan gazning hajmi uning parsial bosimiga bog'liq emas.*

Gazlar aralashmasi eritilganda har qaysi gaz mustaqil ravishda eriydi, *ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar hech qanday halal bermaydi, erigan gazning miqdori uning parsial bosimigagina proporsional bo'ladi* (Genri-Dalton qonuni). Genri va Genri-Dalton qonunlariga suyuqlik bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlarga (past bosimda) bo'ysunadi.

1l erituvchida t° haroratda va P bosimda eriydigan gaz hajmi gazning eruvchanlik koeffitsienti deyiladi. 0°C da 1l suvda 0,048l kislorod eriydi. Bosim 4 marta ko'tarilganda ham 1l suvda shuncha kislorod eriyveradi, lekin bu hajmdagi gazning massasi boshlang'ich bosimdagiga qaraganda 4 marta ortiq bo'ladi.

Harorat ko'tarilishi bilan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamayib boradi, chunki gazning suyuqlikda erishi ko'pincha issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi.

Gazlarning suyuqlikda eruvchanligi grammlar bilan emas, balki millilitrlar bilan ifodalanadi. Masalan, 20°C da 100 ml suvda 87,8 ml CO₂, 3,1 ml kislorod eriydi.

Suyuqliklarning suyuqliklarda erishi uch xil bo'lishi mumkin:

- 1) suyuqliklar o'zaro istalgan nisbatda aralashadi
(masalan, suv bilan spirt);
- 2) suyuqliklar o'zaro ma'lum chegaradagina aralashadi
(masalan, suv bilan fenol);

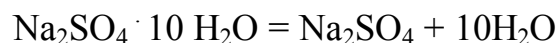
3) suyuqliklar o`zaro aralashmaydi (masalan, suv bilan simob).

Suyuqlikning suyuqlikda erishi harorat ortishi bilan ortadi, lekin bosim o`zgarganda kam o`zgaradi. Erish nihoyatda katta (101325 kPa chamasida) bosim qo`llangandagina ko`paya boshlaydi.

Qattiq jismning suyuqlikda eruvchanligi o`zgarmas bosimda harorat ortishi bilan ortadi. Lekin qattiq modda eriganida issiqlik ajralsa, bu moddaning eruvchanligi harorat ortishi bilan kamayadi. Rasmda ba'zi to'zlarning eruvchanlik diagrammasi keltirilgan: absissa o`qiga harorat, ordinata o`qiga 100 g suvda erigan modda miqdori qo`yilgan. Diagramma chizig`ida yotuvchi har qaysi nuqta to`yingan eritma konsentratsiyasini, chiziq tepasidagi soha, o`ta to`yingan eritmalarini, chiziq tagidagi soha, to`yinmagan eritmalarini ko`rsatadi.

To`yingan eritma ehtiyotlik bilan sovutilganda o`ta to`yingan eritma hosil bo`lishi mumkin, lekin o`ta to`yingan eritma barqaror sistema emas. Agar o`ta to`yingan eritmaga eruvchi moddaning kichkina kristalidan solinsa yoki eritma chayqatilsa, sistema to`yingan eritmaga aylanib ketib, erigan moddaning ortiqcha miqdori eritmadan ajralib chiqadi.

Ba'zi hollarda eruvchanlik diagrammasida chiziqning sinishi kuzatiladi. Masalan, natriy sulfat tuzinig eruvchanlik diagrammasi chizig`i 32,38⁰C da sinadi. Bu haroratda quyidagi muvozanat qaror topadi:



Agar eritmani 32,38⁰C dan past haroratdan bug`lantirsak, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O tarkibli kristallgidrat hosil bo`ladi. Lekin 32,38⁰C dan yuqori haroratda bug`lantirsak, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kristallariga ega bo`lamiz.

Shunday qilib, eruvchanlik diagrammasini o`rganish orqali eritmada borayotgan kimyoviy jarayonlar haqida to`g`ri xulosa chiqarish mumkin.

Qattiq jismning suyuqlikda eruvchanligiga bosim nihoyatda kam ta'sir ko`rsatadi. Lekin nihoyatda katta bosim eruvchanlikni o`zgartirib yuboradi.

Nazorat topshiriqlari:

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Moddalarning eruvchanligi qanday ta'riflanadi?

A) Ayni moddaning ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.

B) Ayni moddaning 0⁰ haroratda 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.

V) Ayni moddaning 1 moli ma'lum haroratda 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.

G) Ayni moddaning 1 moli 0⁰ haroratda 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

2. Genri qonuni qanday ta'riflanadi?

A) O'zgarmas haroratda 100 g suyuqlikda erigan gazning massasi, shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

B) O'zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi, shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

V) O'zgarmas haroratda ma'lum hajm suyuqlikda erigan 1 mol gazning massasi, shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Izlanuvchan ijodiy o'zlashtirishga doir.

3. Zichligi 1,087 g/ml ga teng bo'lgan 2N o'yuvchi NaOH eritmasining foiz, molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

A) 2; 7; 36; 2. B) 2; 2; 7; 36. V) 7,36; 2; 2.

Mavzu : Eritmalarning xossalari.

Ajratilgan soat - 4 soat.

Mashg'ulot turi - ma'ruza.

Asosiy savollar.

- 1.Eritmadagi diffuziya va osmos hodisasi.
- 2.Eritma bug` bosimining nisbiy pasayishi.
- 3.Eritmalarni muzlash haroratining pasayishi va qaynash haroratining ko`tarilishi.

Tayanch iboralar.

Diffuziya, qaynash temperaturasi, mo`zlash temperaturasi, bug` bosimi, osmotik bosim, osmos hodisasi, krioskopik konstanta, ebulioskopik konstanta, molyar qism.

Mavzuga oid asosiy muammolar.

- 1.Osmos hodisasi bilan o`simliklarda bo`ladigan plazmoliz hodisasi orasidagi munosabat.
- 2.Eritma molyar qismi bilan molyar konsentratsiyasi orasidagi munosabat.
- 3.Kuchli elektrolit eritmalari va eritma bug` bosimi.

1 –asosiy savol.

Eritmadagi diffuziya va osmos hodisasi

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarga eritmadagi diffuziya va osmos hodisalari, eritmalarning bug` bosimi, eritmalarning mo`zlash va qaynash haroratlari haqida, Raulning birinchi va ikkinchi qonunlari haqida tushuncha berish.

Birinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Eritmadagi diffuziya hodisasi va sistema entropiyasi orasidagi munosabat.
2. Eritma bug` bosimining nisbiy pasayishidan foydalanib, eritmada erigan moddaning molyar massasini hisoblash.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

1. Eritmadagi osmos hodisasi va diffuziya hodisasini tushuntirib bera oladi.
2. Eritma bug` bosimining nisbiy pasayishi haqida ma'lumot bera oladi.
3. Raulning birinchi qonunini keltirib chiqaradi va izohlay oladi.

1 – asosiy savolning bayoni.

Eritmalarning xossalriga eritmadagi diffuziya, osmos hodisalari, eritmalar bug` bosimi, eritma mo`zlash va qaynash temperaturalari kiradi.

Bir modda zarrachalarning ikkinchi modda ichida taqsimlanishiga diffuziya deb ataladi. Agar yuqori konsentratsiyali eritma olib uning ustiga suv quysak, erigan modda zarrachalari suvga o`ta boshlaydi va ma'lum vaqtdan keyin eritma bir xil konsentratsiyaga erishadi. Eritmalarda diffuziya tufayli og`irlik kuchi ham yengiladi. Har qanday muz eritmasi ustiga suv solsak, og`ir zarrachalar yuqoriga ko`tariladi.

Agar erituvchi bilan eritma o`rtasiga yarim o`tkazgich parda qo`ysak bu parda orqali erituvchi zarrachalari eritmaga o`tib, uni suyultira boshlaydi. Erituvchi zarrachalarining yarim o`tkazgich parda orqali o`tish protsessi osmos hodisasi deyiladi.

Osmos hodisasi natijasida eritmada osmotik bosim vujudga keladi. Bu bosim osmos hodisasini to`xtatish uchun, ya'ni erituvchi molekulalarining pardadan o`tmasligi uchun eritmaga berish kerak bo`lgan tashqi bosimga teng bo`ladi.

Tubi va devorlari yarim o`tkazuvchi qilib tayyorlangan maxsus idishga qand eritmasidan quyib uni suv to`ldirilgan idishga botiramiz.

Bunda osmos hodisasi boshlanadi. Qand zarrachalari yarim o`tkazgich parda orqali o`ta olmaydi. Suv zarrachalari esa parda orqali eritmaga o`tishi natijasida eritmani suyultiradi. Buning natijasida eritmaning hajmi oshib ketadi, suyuqlik kapillyar bo`ylab yuqoriga ko`tarilib boradi. Eritmaning bunday ko`tarilishidan hosil bo`lgan suyuqlik ustunining gidrostatik bosimi suvning sirtidan ichkariga kirayotgan molekulalariga

qarshilik qila boshlaydi. Nihoyat paydo bo'lgan eritmaning ko'tarilishi to'xtaydi, ya'ni ustunning bosimi eritmaning osmotik bosimiga tenglashadi va osmos hodisasi to'xtaydi.

Eritmalarning osmotik bosimi juda katta qiymatga ega bo'ladi. Masalan, dengiz suvining osmotik bosimi 2837 kPa ga yaqindir. P.Pfeyffer osmotik bosim konsentratsiya va haroratga bog'liq ekanligini qand eritmalarining osmotik bosimlarini o'lchash orqali topdi.

De-Friz o'simliklarni tuzning quruq eritmasiga tushirdi. Bu vaqtda suvning hujayradan eritmaga o'tishi sababli, hujayra qisqarib, o'simlik pardasi burishib qoldi. O'simlik hujayrasi toza suvga tushirilganda, hujayra shishib, o'z hajmini kattalashtirdi. O'simlik pardasining burishib qolishini *plazmoliz* deb atadi. Eritma konsentratsiyasi sekin-asta kamaytirilib, plazmoliz hodisasi kuzatilmaydigan eritma olish mumkin bo'ladi.

Bunday eritmaning osmotik bosimi hujayra ichidagi eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi. De-Friz ana shunday izotonik eritmalarini tayyorlash natijasida quyidagi qonunni topdi: *bir xil haroratdagi turli moddalarning bir xil molyar konsentratsiyada olingan eritmalar bir xil osmotik bosimga ega bo'ladi*. Boshqacha aytganda ekvimolyar eritmalar o'zaro izotonik bo'ladi.

1886 yilda Vant-Goff va Pfeyffer aniqlagan natijalari Boyle-Mariott va Gey-Lyussak qonunlariga o'xshashligini ko'rsatdi. Bu nazariyaga muvofiq, erigan moddalar eritmada xuddi gaz holatiga o'xshagan holatda bo'ladi. Vant-Goff eritmalarining osmotik bosimi uchun Mendeleyev-Klapeyron tenglamasiga o'xshash quyidagi tenglamani taklif qildi:

$$PV = nRT$$

bu erda R-osmotik bosim, atm; V-eritma hajmi; n-erigan moddaning mol soni, R-universal gaz doimiysi, 8,31; T-Kelvinda ifodalangan harorat ($T=T^0 + t^0$) n/ V=C ekanligini e'tiborga olsak, eritmadagi osmotik bosim quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$P = CRT$$

bu yerda C-molyar konsentratsiya. Vant-Goff o'z nazariyasini quyidagi qonun tarzida ta'rifladi: *agar erigan modda eritma haroratida gaz holatida bo'lib, eritma hajmiga baravar hajmni egallasa, bu gazning bosimi eritmaning osmotik bosimiga teng bo'ladi.*

Eritmalarning bug' bosimi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, baravar temperaturada erituvchi bilan eritmaning bug' bosimlari bir-biridan farq qiladi. Eritmalarning bug' bosimi hamma vaqt toza erituvchining bug' bosimidan kam bo'ladi. Buning sababi shundaki, suyuqlikda biror modda eritilsa, erigan modda va erituvchi molekulalari eritmaning sirt yuzasini ma'lum tartibda egallaydi va sathda faqat bug'lanuvchi suyuqlik molekulalarigiga bug' holga o'tadi. Ergan modda miqdori qancha ko'paysa, erituvchining bug' bosimi shuncha ko'p kamayadi, suyuqlikning bug'lanishi qiyinlashadi. Shuning uchun eritma sirtidan vaqt birligi ichida ajralib chiqadigan suv molekulalarining soni, toza suv sirtidan chiqadigan molekulalar soniga qaraganda oz bo'ladi. Shuning uchun:

$$P_1 > P_1^0$$

Bu yerda: P_1 -eritma ustidagi bug' bosimi; P_1^0 -toza erituvchining bug' bosimi. Bular o'rtasidagi farq eritmada erituvchi bug'i bosimining pasayishi deyiladi.

$$P_0 - P = \Delta P$$

Eritmadagi erigan moddaning konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa bug' bosimining pasayishi (ΔP) shuncha katta bo'ladi. Eritma bug' bosimining pasayishi toza erituvchining bug' bosimiga nisbati ($P_0 - P / P_0$) eritmada erituvchi bug' bosimining nisbiy pasayishi deb ataladi.

1887 yilda fransuz olimi Raul juda ko'p tajribalar o'tkazib quyidagi qonuniyatni aniqladi: *eritmada erituvchi bug' bosimining nisbiy pasayishi o'zgarmas temperaturada ma'lum miqdordagi erituvchida erigan moddaning massasiga to'g'ri proporsional bo'lib, erigan modda tabiatiga bog'liq emas.*

Bu qonun quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$P_0 - P / P_0 = n / n_0 + n \quad (1)$$

bu yerda: P_0 - toza erituvchi bug`ning bosimi;  $P$ -eritma bug`ning bosimi: P_0-P eritmada erituvchi bug`i bosimining pasayishi;  $P_0-P / P_0$ -eritmada erituvchi bug` bosimining nisbiy pasayishi.

n -erigan moddaning mol soni, n_0 -erituvchining mol soni.

$n/n_0 + n$ N -erigan moddaning molyar qismi.

Bulardan foydalanib (1) formulani quyidagicha yozish mumkin:

$$P_0-P/P_0 = N \quad (2)$$

Erituvchi bug` bosimining nisbiy pasayishi erigan moddaning molyar qismiga teng bo`ladi. Suyultirilgan eritmalarda erigan moddaning mol soni n erituvchining mol soniga nisbatan kichik bo`lganligi sababli Raulning

I qonuni suyultirilgan eritmalar uchun quyidagicha yoziladi;

$$P_0-P/P_0 = n / n_0 \quad (3)$$

Demak, elektrolitmaslarning suyultirilgan eritmalarida bug` bosimining nisbiy pasayishi erigan modda mollari sonining erituvchi modda molyar soniga bo`lgan nisbatiga tengdir.

1-masala. 50^0 haroratda 200g C_2H_5OH da 23g modda eritildi ($\Delta P = 219,8 - 207,7 = 12,6$). 207,2 ml toza spirtning bug` bosimi shu temperaturada 219,8 ml bo`lsa, erigan moddaning mollar sonini toping.

Yechish:
$$\Delta P = P \frac{n}{N}$$

$$\Delta P = 219,8 - 207,7 = 12,6$$

$$N = 200 : 46 = 4,35 \text{ mol.}$$

Nazorat topshiriqlari

Bilish darajasida o`zlashtirishga doir.

1. Moddalarning eruvchanligi qanday ta'riflanadi?

A) «Ayni moddaning ma'lum temperaturada 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.»

B) «Ayni moddaning 0°C temperaturada 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.»

V) «Ayni moddaning 1 molini ma'lum temperaturada 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.»

G) «Ayni moddaning 1 molini 0°C temperaturada 100 g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori, shu moddaning eruvchanligi deb ataladi.»

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

2. Genri qonuni qanday ta'riflanadi?

A) «O'zgarmas temperaturada 100 g suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.»

B) «O'zgarmas temperaturada ma'lum hajm suyuqlikda erigan gazning massasi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.»

V) «O'zgarmas temperaturada ma'lum hajm suyuqlikda 1 mol gazni erishi shu gazning bosimiga to'g'ri proporsional bo'ladi.»

2-Asosiy savol.

Eritmalarning muzlash temperaturasining pasayishi va qaynash temperaturasining ko'tarilishi.

O'qituvchi maqsadi : Talabalarga eritma bug' bosimining nisbiy pasayishi bilan eritmaning muzlash temperaturasi hamda eritma qaynash temperaturasi orasidagi bog'lanishni tushuntirish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Nima uchun qishda yo'llar muzlaganda tuz sepiladi?
2. Nima uchun xolodilnik muz xonasiga qo'yilgan butilkadagi suv muzlab yoyilib ketadi-yu, spirtli ichimliklar solingan butilkada hech qanday o'zgarish sezilmaydi?

Talabalar uchun identiv o'quv maqsadlar:

1. Eritmalarni muzlash temperaturasi pasayishini va qaynash temperaturasi ko'tarilishini tushuntirib bera oladi.
2. Eritmalarni qaynash temperaturasi ko'tarilishi va mo'zlash temperaturasi pasayishi, eritmada erigan modda konsentratsiyasiga bog'liq ekanligini izohlab bera oladi.
3. Raulning ikkinchi qonunini keltirib chiqaradi va izohlab bera oladi.

2– Asosiy savolning bayoni.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, eritmaning qaynash harorati va muzlash harorati toza erituvchilikka qaraganda farq qiladi. Eritmaning qaynash harorati bilan toza erituvchining qaynash harorati orasidagi farq eritma qaynash haroratining ko'tarilishi deb ataladi. Eritma konsentratsiyasi qancha katta bo'lsa, u shuncha yuqori haroratda qaynaydi.

Toza erituvchining bug' bosimi T_1^0 da 760 mm ga yetadi va shuning uchun u T_1^0 da qaynaydi. Eritmaning bug' bosimi toza erituvchilikdan past bo'lganligidan, uning bug' bosimining 760 mm ga yetkazish uchun T_2^0 gacha qizdirilishi kerak. Demak, eritma T_2^0 da qaynaydi. $\Delta T = T_2^0 - T_1^0$ ni aniqlash haqida olib borilgan tadqiqotlar Raulning II qonuni shaklida yakunlanadi. Bu qonunga muvofiq, *eritmaning qaynash haroratining ko'tarilishi shu eritmada erigan moddaning molyar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir*: $\Delta T = C_m$

Bu yerda C_m -molyal konsentratsiya, E -erituvchining ebulioskopik konstantasi bo'lib, u 1000 g erituvchida 1 mol modda eriganda hosil bo'lgan eritmaning qaynash harorati, erituvchining qaynash haroratiga qaraganda necha gradus ortiq ekanligini ko'rsatadi. Uning qiymati faqat erituvchiga bog'liq bo'lib, erigan moddaga bog'liq emas. Har qaysi erituvchi o'ziga xos ebulioskopik konstantaga ega. Masalan, suv uchun $E = 0,5160$ ga teng, benzol uchun $E = 2,57^0$, etil efir uchun $E = 2,12^0$ va hakoza.

Umumiy holda agar «v» gramm erituvchida «a» gramm modda erigan bo'lsa, hosil bo'lgan eritmaning qaynash haroratini ko'tarilishini topish uchun quyidagi proporsionallikdan foydalaniladi.

Agar moddaning molyar konsentratsiyasi C_m bo'lganda ($M / 1000$), qaynash haroratining ko'tarilishi E bo'lsa, konsentratsiya a/v bo'lganda, hosil bo'lgan eritmaning qaynash haroratining ko'tarilishi ΔT bo'ladi.

Ya'ni $M/1000-E, \quad a/v-\Delta T,$

$$\Delta T = \frac{a/v \cdot E}{M/1000} - \frac{a \cdot E \cdot 1000}{v \cdot M}$$

Bu yerda, M -erigan moddaning molekulyar massasi, a -erigan moddaning gramm hisobidagi miqdori, v -erituvchining gramm hisobidagi miqdori, E -ebulioskopik konstanta, ΔT -eritma qaynash haroratining ko'tarilishi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, toza erituvchi T_0 da mo'zlasa, eritma esa T_1 da mo'zlaydi. Demak, eritmaning mo'zlash harorati toza erituvchinikiga nisbatan past bo'ladi. $\Delta T = T_1 - T_0$. ΔT -eritma mo'zlash haroratining pasyishi deb ataladi.

Raulning ikkinchi qonuniga asosan,

$$\Delta T = K \cdot C_m :$$

bu yerda, C_m -molyar konsentratsiya, K -erituvchining krioskopik konsentratsiyasi yoki mo'zlash haroratining pasayishi deb ataladi va u 1000 g erituvchida 1 mol modda eriganda hosil bo'lgan eritmaning mo'zlash haroratining pasayishini ko'rsatadi.

Umumiy holda, a/v konsentratsiyali eritma uchun ham mo'zlash temperaturasining pasayishini topishimiz mumkin.

Ya'ni $M/1000 - K \cdot a/v - \Delta T$,

$$\Delta T = \frac{a/v \cdot K}{M/1000} - \frac{a \cdot K \cdot 1000}{v \cdot M}$$

K+qiymati har xil erituvchilar uchun ma'lum qiymatga ega bo'lib, erigan modda tabiatiga bog'liq emas. Masalan, suv uchun $K = 1,86$, benzol uchun $K = 5,14$, xloroform uchun $K = 4,9$, etil efiri uchun $K = 1,67$ ga teng.

(1) va (2) formulalardan foydalanib erigan moddani molekulyar og'irligini topish mumkin. Buning uchun eritma mo'zlash haroratining pasayishi yoki ko'tarilishi tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Bu usullarning birinchi usuli *ebulioskopik usul*, ikkinchi usuli esa, *kroskopik usul* deb yuritiladi.

Nazorat topshiriqlari.

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Eritmadagi osmos hodisasi qanday ta'riflanadi?

A) Erituvchi molekulalarining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish hodisasi osmos hodisasi deyiladi.

B) Erigan modda molekulalarining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish hodisasi osmos hodisasi deyiladi.

V) Eritmada erigan kislorodining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish hodisasi osmos hodisasi deyiladi.

G) Eritmada erigan havo azotining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish hodisasi osmos hodisasi deyiladi.

2. Raulning birinchi qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Eritmada erigan modda bug'ining nisbiy pasayishi shu eritmada erigan moddaning molyar qismiga teng.

B) Eritmada erituvchi bug'i bosimining nisbiy pasayishi shu eritmada erigan moddaning molyar qismiga teng.

V) Eritmada erigan modda bug'i bosimining nisbiy pasayishi shu eritmada erigan moddaning molekulyar massasiga teng.

G) Eritmada erituvchi bug'i bosimining nisbiy pasayishi shu eritmada erigan moddaning molekulyar massasiga teng.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. Osmotik bosim qanday ta'riflanadi?

A) Eritmaning osmotik bosimi shu eritmada erigan moddaning mollar soniga teng.

B) Eritmaning osmotik bosimi shu eritmada erituvchining mollar soniga teng.

V) Eritmaning osmotik bosimi shu eritmada erigan moddaning molyar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

G) Eritmaning osmotik bosimi shu eritmada erigan moddaning molyar qismiga teng.

4 Eritmaning mo'zlash temperaturasining pasayishi qanday ta'riflanadi?

A) Eritmaning mo'zlash temperaturasining pasayishi shu eritmada erigan moddaning molyar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

V) Eritmaning mo'zlash temperaturasining pasayishi shu eritmada erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

G) Eritmaning mo'zlash temperaturasining pasayishi shu eritmada erigan moddaning protsent konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

5. Eritmaning qaynash temperaturasining ko'tarilishi qanday ta'riflanadi?

A) Eritmaning qaynash temperaturasining ko'tarilishi shu eritmada erigan moddaning protsent konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

B) Eritmaning qaynash temperaturasining ko'tarilishi shu eritmada erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

V) Eritmaning qaynash temperaturasining ko'tarilishi shu eritmada erigan moddaning molyar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir.

G) Eritmaning qaynash temperaturasining ko'tarilishi shu eritmada erigan moddaning osmotik bosimiga to'g'ri proporsionaldir.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

6. Agar 3 g shakar tutgan 250 ml eritmaning 12⁰ C temperaturadagi osmotik bosimi 0,82 atmosferaga teng bo'lsa, shakarning molekulyar og'irligini hisoblang.

A) 342 ; B) 312 ; V) 352 ; G) 314 ; D) 324 .

3.2.2.6. 50 g suvda 6 g mochevina tutgan eritma $-3,720$ da mo'zlaydi. Mochevinaning molekulyar og'irligini hisoblang.

a) 30 ; B) 40 ; V) 50 ; G) 60 ; D) 70 .

3.2.2.7. 400 g efirda 15 g xloroform eriganda hosil bo'lgan eritmaning qaynash temperaturasi ko'tarilishi $0,665^0$ ga teng. Xloroformning molekulyar og'irligini aniqlang.

A) 109,5 ; B) 119,5 ; V) 129,5 ; G) 139,5 ; D) 149,5 .

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. X.R.Raximov «Anorganik kimyo» 1984 y.
2. N.S.Axmetov «Obshaya i neorganicheskaya kimyo», 1988 g.
3. A.K.Glinka «Umumiy kimyo» 1974 y.

L A B O R A T O R I Y A I S H L A R I

№1

Ma'lum konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga laboratoriya sharoitida turli konsentratsiyali eritmalar tayyorlashni, quruq va suyuq moddalardan kerakli miqdorda olish uchun hisoblashlar yuritishni o'rgatish, talabalarning nazariy bilimlarini nazorat qilish va mustahkamlash.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

1. Gaz va suyuqliklarning erishida Genri qonunining bajarilish shartlariga amal qiladilar.
2. Eritmalar konsentratsiyalarini ifodalash usullarini nazariy o'zlashtiradilar va amaliyotda tadbiq eta oladilar.

3. Eritmalar hajmiy konsentratsiyasining ikki turi–molyar konsentratsiya bilan ekvivalentning litrga to'g'ri keladigan molyar konsentratsiyasi haqidagi tasavvurlarni o'zlashtira oladilar.

4. Laboratoriyada o'qituvchi nazorati ostida o'lchov kolbalarida berilgan konsentratsiyali eritmalar tayyorlay oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Tarozi toshlari bilan, har xil hajmdagi o'lchov kolbalari, soat oynachasi, menzurka, areometr, stakan, shisha tayoqcha, distillangan suv, natriy sulfat, mis (II) – sulfat, kaliy permanganat, bariy xlorid kristallogidрати, soda, konsentrlangan sulfat kislota, nitrat kislota, xlorid kislota.

Eritmalarning asosiy xarakteristikasi ularning konsentratsiyasidir. Eritmaning konsentratsiyasi deb, muayyan og'irlikda yoki hajmda olingan eritmadagi erigan modda miqdoriga aytiladi.

Konsentratsiya, asosan, protsent, molyar, normal va molyal bo'ladi. Laboratoriya sharoitida ma'lum konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun erigan modda qattiq yoki suyuq bo'lishini e'tiborga olish lozim. Qattiq moddalarning kerakli miqdori hisoblashlar natijasida topiladi va tarozida tortiladi. Suyuq moddalarning kerakli miqdori esa ularning zichligini e'tiborga olgan holda hisoblanadi (zichlik jadvallarda beriladi).

Laboratoriya sharoitida eritma zichligini tez (lekin taqribiy) o'lchash uchun areometrdan foydalanish mumkin. Zavodlarda suyuqliklarning zichligini aniqlash uchun ko'pincha shkalasi Bome (Be^0) darajalarini ko'rsatadigan areometrlar ishlatiladi. Bome darajalaridan foydalanib, suyuqliklarning zichliklari quyidagi formulalar asosida topiladi:

$$d = \frac{144,3}{144,3 - BeO} \text{ (suvdan o'gir suyuqliklar uchun)}$$

$$d = \frac{144,3}{144,3 + BeO} \text{ suvdan yengil suyuqliklar uchun}$$

Suvdan og'ir suyuqliklarning zichliklarini o'lchaydigan areometrlarning 0 nuqtasi tepada, suvdan engil suyuqliklarning zichliklarini o'lchash uchun ishlatiladigan areometrlarda pastda bo'ladi.

Har xil konsentratsiyali eritmalar tayyorlash uchun tegishli nazariy materialni to'liq o'zlashtirish va tegishli hisoblashlarni bajarish kerak.

Konsentratsiyani ifodalashning turli usullarini quyidagi oddiy misollarda ko'rib chiqamiz.

1 – misol. Osh tuzining 20 % li eritmasidan 4 kg tayyorlash uchun qancha tuz va qancha suv kerak bo'ladi?

Yechish. 20 % li eritmaning 100 grammida 20 g tuz va 80 g suv bo'ladi, shunga asoslanib 400 g eritmada qancha tuz bo'lishini hisoblaymiz:

$$\begin{array}{l} 20 \text{ g} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 100 \text{ g} \\ x \text{ g} \quad \underline{\hspace{1cm}} \quad 4000 \text{ g} \end{array} \quad x = 4000 \cdot 20 / 100 = 800 \text{ g}.$$

Demak, osh tuzining 20 % li eritmasidan 4 kg tayyorlash uchun 0,8 kg tuz va 3,2 kg suv kerak bo'ladi.

2-misol. NaOH ning 12 % li eritmasidan 3 l tayyorlash uchun necha gramm qattiq NaOH kerak bo'ladi?

Yechish. Ilovadagi 7-jadvaldan foydalanib, 12 % li NaOH eritmasining zichligi $d_{1,137} \text{ g / sm}^3$ ga teng ekanligini topamiz.

$m = V \cdot d$ formuladan 3 l eritma massasini hisoblaymiz:

$$m = 3000 \cdot 1,137 = 3411 \text{ g}.$$

Bu massalarning 12 % ni NaOH tashkil qiladi. Shunga ko'ra, quyidagicha proporsiya tuzamiz:

$$\frac{3411 \text{ g} \cdot 100}{x \text{ g} \cdot 12} \quad x = \frac{3411 \cdot 100}{12} = 409,32$$

Demak, 409,32 g NaOH kerak ekan.

3-misol. CuSO_4 ning 8 % li eritmasidan 1 kg tayyorlash uchun necha gramm suvsiz $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ kerak bo'ladi?

Yechish. CuSO_4 ning 8 % li 1 kg eritmasida necha gramm suvsiz tuz borligini topamiz:

$$\frac{8 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}}{x \text{ g} \cdot 100 \text{ g}} \quad x = \frac{8 \cdot 1000}{100} = 80 \text{ g.}$$

CuSO_4 ning molekulyar massasi 160, $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ niki 250 ekanligini nazarda tutib, 80 g suvsiz CuSO_4 ga qancha $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ to'g'ri kelishini topamiz:

$$\frac{160 \text{ g} \cdot 250 \text{ g}}{80 \text{ g} \cdot x} \quad x = \frac{80 \cdot 250}{160} = 125 \text{ g.}$$

Demak, 8 % li CuSO_4 eritmasidan 1 kg tayyorlash uchun 125 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ va 875 g suv kerak ekan.

4-misol. 20 % li HCl eritmasining ($d = 1,10 \text{ g/cm}^3$) 200 millilitrida qancha suv qo'shilganda 5 % li eritma hosil bo'ladi?

Yechish.

a) 200 ml 20 % li HCl eritmasining massasini topamiz.

$$m = v \cdot d = 200 \cdot 1,10 = 220,0 \text{ g.}$$

b) 20 % li HCl eritmasining 220 gramida necha gramm HCl borligini hisoblaymiz:

$$\frac{220 \text{ g} \cdot 100}{x \text{ g} \cdot 100}$$

$$x \text{ g} \underline{\hspace{1cm}} 20$$

$$x = \frac{220 \cdot 20}{100} = 44 \text{ g}$$

v) Agar eritmaning 100 gramida 5 g HCl bo'lsa, qancha eritmada 44 g HCl bo'ladi:

$$\begin{array}{l} 100 \underline{\hspace{1cm}} 5 \\ x_1 \underline{\hspace{1cm}} 44 \end{array} \quad x_1 = \frac{44 \cdot 100}{5} = 880 \text{ g.}$$

880 g eritmaning umumiy massasini ko'rsatadi. Bu qiymatdan 220 g ni ayrib tashlaymiz:

$$880 - 220 = 660$$

Demak, 20 % li HCl eritmasining 200 millilitrida 660 g suv qo'shganimizda 5 % li HCl eritmasi hosil bo'ladi.

5-misol. KOH ning 0,1 M eritmasidan 500 ml tayyorlash uchun necha gramm qattiq KOH kerak bo'ladi?

Yechish. 1 mol KOH ning massasi $39 + 16 + 1 = 56 \text{ g}$ bo'lgani uchun uning 0,1 moli 5,6 g ni tashkil etadi.

Binobarin, 1000 ml eritmada 5,6 g KOH bo'lishi kerak, 500 ml da esa 2,8 g KOH bo'ladi. Demak, 500 ml 0,1 M eritma tayyorlash uchun 2,8 g qattiq KOH olish kerak.

Yuqoridagi misollarda biz eritma tayyorlashning ikkita yo'li bilan tanishdik. Ulardan biri ma'lum og'irlikdagi moddani ma'lum miqdordagi suvda eritishdan iborat. Ikkinchisi kontsentrangan eritmalarni suyultirish yo'li bilan berilgan kontsentratsiyali eritma tayyorlashdan iborat.

Ishning bajarilishi: 5% va 75 g eritma tayyorlash uchun qancha natriy sulfat va qancha hajm suv olish kerakligini hisoblang.

Buning uchun texno-kimyoviy tarozida soat oynachasini 0,02 gacha aniqlik bilan torting. So'ngra, shu oynachada natriy sulfatdan kerakli miqdorini tortib oling. Uni eritishga kerak bo'lgan distillangan suv hajmini esa menzurkada o'lchang.

Tortib olingan natriy sulfatni 100 ml hajmli stakanga solib, ustiga o'lchangan suvni quyib (suvni quyishdan oldin soat oynachasiga yuqib qolgan tuzni menzurkadagi suv bilan stakanga yuvib tushiring). Tuz to'liq erib ketguncha shisha tayyoqcha bilan eritmani aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmani silindrga quyib, uning solishtirma og'irligini aniqlang.

Bajarilgan ishning hammasini daftarga yozib boring. Eritmaning topilgan solishtirma og'irligiga to'g'ri keladigan % konsentratsiyasini jadvaldan toping. Berilgan konsentratsiya bilan topilgan % konsentratsiya farqini hisoblang. Tayyorlangan eritmaning molyarligini aniqlang (eritmani laborantga topshiring).

Xuddi shunday yo'l bilan quyidagi moddalar eritmalarini tayyorlang:

- a) Bariy xloriddan ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 150 g 2 % li eritma (suvsiz BaCl_2 ga hisoblab) tayyorlang. Buning uchun qancha suv va qancha kristallogidrat tuzi olish kerakligini hisoblang.
- b) Natriy sulfatning 120 ml 0,1 n eritmasini tayyorlang.
- v) Kalsinatsilangan soda (Na_2CO_3) dan 100 ml 0,1 M eritma tayyorlang.
- g) Kaliy permanganatning 0,1 M eritmasini tayyorlang.

Nazorat topshiriqlari:

1. Eritmaning konsentratsiyasi nima va u qanday usullar bilan ifodalanadi?
2. Eritmaning molyarligi va normalligi deganda nima tushuniladi?
3. Eritmaning zichligi deganda nima tushuniladi va uni laboratoriya sharoitida qanday usullardan foydalanib topiladi?
4. 1 mol sulfat kislota bilan 5 mol suv aralashtirilgan. Hosil bo'lgan eritmaning % konsentratsiyasini toping.
5. 125 g 5 % li o'yuvchi natriy eritmasini tayyorlash uchun necha gramm NaOH va necha gramm H_2O kerak? Bu eritmaning normal konsentratsiyasini hisoblang.
6. 200 g 10 % li mis sulfat eritmasini tayyorlash uchun tuz kristallogidrati $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan va suvdan necha gramm olish kerak?
7. 30 % li eritma tayyorlash uchun 10 kg 80 % li eritmaga necha kilogramm 15 % li osh tuzi eritmasidan qo'shish kerak?

8. 0,4 n eritma tayyorlash uchun 0,2 n eritmaning 500 ml ga qancha hajm 0,7 n eritma qo`shish kerak?
9. 500 ml 0,1 n eritma tayyorlash uchun necha gramm o`yuvchi natriy kerak? Bunday eritmani qanday tayyorlash mumkin?
10. 200 ml 0,5 M eritma tayyorlash uchun 96 % li sulfat kislotadan ($d=1,84$ g / ml) necha ml olish kerak?
11. Solishtirma og`irligi 1,075 g/ml bo`lgan 8 % li 5 l eritma tayyorlash uchun necha gramm NaNO_3 va qancha suv olish kerak?
12. Solishtirma og`irligi 1,84 g/ml bo`lgan 96 % li H_2SO_4 dan 50 g 10 % li eritma tayyorlash zarur. Buning uchun 96 % li H_2SO_4 va suvdan qancha olish kerak?
13. 5 % li eritma hosil qilish uchun H_2SO_4 ning 96 % li $d=1,84$ g/ml 100 ml eritmasiga qancha suv qo`shish kerak?

№ 2

Titrlangan eritmalar tayyorlash. Eritmaning titri. Eritmalarning konsentratsiyasini titrlash yo`li bilan aniqlash.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg`ulot turi-laboratoriya ishi.

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarga titrlash, standart eritmalar (fiksonallar) va titrlangan eritmalarning farqini tushuntirish, byuretkadan foydalanish qoidalarini, titrlash yo`li bilan kislota va ishqor eritmalarining konsentratsiyalarini aniqlashni o`rgatish.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsadlar:

- 1.2.2. Eritmalarning normalliklari bilan hajmlari orasidagi bog`lanishni sharhlay oladilar.
- 1.2.3. Titrlash formulasini keltirib chiqaradilar va uning mohiyatini tushuntirib bera oladilar.
- 1.2.4. Eritmalarning konsentratsiyasini titrlash yo`li bilan aniqlay oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Byuretk, konussimon kolba, pipetka, 0,1 n HCl va 0,1 n NaOH ning (fiksonaldan tayyorlangan) eritmaları, fenolftalein va metiloranj indikatorlari. Eritmalarning konsentratsiyasini aniqlash metodlaridan biri hajmiy metod bo`lib, u titrlash deb ataladi.

Bu metod bo`yicha, birining konsentratsiyasi ma'lum bo`lgan ikki eritma o`zaro ta'sir ettirilganda, ularning hajmlarini o`lchash bilan ikkinchi eritma konsentratsiyasi aniqlanadi. Normalligi bir xil bo`lgan eritmalar teng hajmda ta'sir etadi, chunki ularda erigan moddaning gramm-ekvivalentlar soni teng bo`ladi. Normalligi har xil bo`lgan moddaning eritmaları ta'sir etganda, eritmaların hajmi ularning normaligiga teskari proporsional bo`ladi.

$$V_1 : V_2 = n_2 : n_1 \text{ yoki } V_1 \cdot n_1 = V_2 \cdot n_2$$

Bu yerda, V_1 va V_2 ta'sir qilayotgan moddalar eritmaların hajmi, n_1 va n_2 esa ularning normalligi.

Bu bog`lanishga asoslanib, reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyasini aniqlash mumkin.

1-misol. 10 ml ishqor eritmasini titrlash uchun, 23,5 ml 0,1 n kislota eritmasi sarf bo`ladi. Ishqor eritmasining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. Yuqoridagi bog`lanishga asoslanib,

$$V_k \cdot n_k = V_{\text{ishq}} \cdot N_{\text{ishq}}$$

Bu tenglamada: V_k -kislotaning hajmi,

V_{ishq} -ishqorning hajmi,

n_k - kislotaning normal konsentratsiyasi,

N_{ishq} -ishqorning normal konsentratsiyasi.

$$n_{\text{ishq}} = \frac{V_k \cdot n_k}{V_{\text{ishq}}} = \frac{23,5 \text{ ml } 0,1 \text{ n}}{10 \text{ ml}} = 0,235 \text{ n}$$

2-misol. 20 ml o`yuvchi natriy eritmasini neytrallash uchun 35 ml 0,2 n kislota eritmasi sarf bo`lgan. 500 ml eritmada o`yuvchi natriyning miqdorini aniqlang.

Yechish. Ishqorning normalligini topamiz:

$$V_k \cdot n_k = 35 \text{ ml } 0,2$$

$$n_{\text{ishq}} = \frac{\text{---}}{V_{\text{ishq}}} = \frac{\text{---}}{20 \text{ ml}} = 0,35 \text{ n}$$

Demak, 1000 ml eritmada 0,35 g-ekv NaOH bo'lsa,

500 ml eritmada x g-ekv NaOH bo'ladi.

$$0,35 \cdot 500 x = \frac{\text{---}}{1000} = 0,175 \text{ g-ekv}$$

NaOH ning gramm-ekvivalenti 40 g, 500 ml eritmada NaOH ning miqdori $m = 0,175 \cdot 40 = 7 \text{ g}$ bo'ladi.

Ishning bajarilishi: Laborantdan xlorid kislota taxminan 0,1 n eritmasini oling. Olingan xlorid kislota eritmasining konsentratsiyasini tubandagicha aniqlang.

Toza byuretkaning nol belgisidan bir oz yuqoriroqqacha 0,1 n ishqor eritmasini (fiksonaldan tayyorlangan) dan quying. Byuretkaning tomig'izg'ichi yoki jo'mragidan ortiqcha ishqorni byuretkaning pastki meniski nol belgisiga kelguncha tushirib yuboring. Bunda byuretkaning pastki uchi suyuqlik bilan to'lgan bo'lishi kerak.

150 ml hajmli konussimon kolbaga pipetka yordamida 10 ml xlorid kislota o'lchab quying va 2 tomchi fenolftalein qo'shing. Kolbani byuretkaga tagiga qo'yib, ishqor bilan titrlang. Titrlash oxirida byuretkadagi ishqor eritmasidan asta-sekin tomchilatib, pushti rang hosil bo'lguncha quying.

Kislota neytrallash uchun sarf bo'lgan ishqorning hajmini hisoblang va topilgan qiymatni yozib qo'ying. Titrlashni yana ikki marta takrorlang. Har bir titrlashda sarf bo'lgan ishqorning hajmi 0,1 ml dan ko'p farq qilmasligi kerak. Hisoblash uchun sarf bo'lgan ishqorning o'rtacha qiymatini chiqaring.

Titrlash ma'lumotlarini yozing.

10 ml HCl ga sarf bo'lgan:

1-titrlashda.....ml NaOH

2-titrlashda.....ml NaOH

3-titrlashda.....ml NaOH

Hisoblash. Kislota normalligi quyidagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$n_k = \frac{V_{\text{ishq}} \cdot n_{\text{ishq}}}{V_k}$$

2-tajribada laborantdan muayyan konsentratsiyali ishqor eritmasini oling.

Ishqorning konsentratsiyasi ham xuddi yuqoridagi usul bilan aniqlanadi, lekin bunda kislota titrlanmasdan ishqor titrlanadi. Indikator sifatida metiloranj ishlatiladi. Yozish tartibi va hisoblash ham yuqoridagiga o'xshash bo'ladi.

Nazorat topshiriqlari:

1.500 ml 1 M kaliy gidroksid eritmasidan 11,2 l (n.sh.da) SO₂ o'tkazilganda qanday tuz hosil bo'ladi?

A) Normal; V) Nordon; S) Asosli; D)Normal va nordon; E) Tuz hosil bo'lmaydi.

2.300 ml 0,2 molyarli qo'rg'oshin (II)-nitrat eritmasiga 0,1 molyarli alyuminiy xlorid eritmasidan qancha hajm (ml) qo'shilganda reaksiya to'liq ketadi?

A) 100; V) 200; S) 300; D) 400; E) 600.

3.4 l eritma tarkibida 71 g natriy sulfat, 20 g natriy gidroksid, 101 g kaliy nitrat va 170 g natriy nitrat bor. Shu eritmadagi natriy ionlarining konsentratsiyasini (mol / l) hisoblang?

A) 1,125 V) 0,75 S) 0,875 D) 1 E) 0,375

4.2 mol / l konsentratsiyali 1l eritmadagi elektrolitning $9 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi ionlarga ajaralgan bo'lsa, dissotsilanish darajasini toping?

A) 25% V) 50% S) 75% D) 80% E) 100%

5.Zichligi 1,2 bo'lgan 400 ml 34 % li nitrat kislotadan 10% li eritma tayyorlash uchun unga qancha hajm suv qo'shish kerak.

6.20 ml o'yuvchi natriyni titrlash uchun 12 ml sulfat kislota sarflangan bo'lsa, eritmaning normalligi va molyarligi qanday bo'lgan?

(Titr $H_2SO_4 = 0,0012$)

7.0,5 l 0,25 M HCl eritmasini titrlash uchun 3 M KOH eritmasidan qancha hajm kerak bo'ladi?

№ 3.

Eritma muzlash haroratining pasayishiga qarab erigan moddaning molekulyar massasini hisoblash

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi – laboratoriya.

O'qituvchining maqsadi: Talabalarga eritmalar hosil bo'lishida bug' bosimining nisbiy pasayishi natijasida eritma mo'zlash haroratining pasayishi yoki qaynash haroratining ko'tarilishi hodisalarining mohiyatini ochib berish, bu hodisalar yordamida moddaning fizik konstantasi bo'lgan molekulyar massani tajriba usuli bilan aniqlashni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

- 1.Suyuqlikning qaynash temperaturasi bilan uning bug' bosimi orasidagi bog'lanishni tushuntira oladilar.
- 2.Suyuqlik ustidagi bosimni pasaytirishning ahamiyatini izohlay oladilar.
- 3.Raulning I va II qonunlarini sharhlay oladilar.
- 4.Laboratoriya sharoitida yuqoridagi qonunlarning xulosasi sifatida berilgan moddaning molekulyar massasini bevosita topa oladilar.
- 5.Bekman termometrining ishlash prinsipini tushuntira oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Bekman termometri, 2 l hajmli qalin devorli chinni stakan, stakancha, aralashtirgich, tarozi toshlari bilan, sovutuvchi aralashma (qor + osh tuzi yoki muz + osh tuzi), mochevina.

Ishning borishi: Eritma mo'zlash haroratning pasayishini aniqlash uchun quyidagi asbob ishlatiladi. U sovutuvchi aralashma solinadigan qalin devorli stakan (1), tekshiriladigan modda uchun stakancha (2), aralashtirgich (3), 0,10 gacha darajalangan termometr (4) dan iborat.

Stakan (2) ga 50 ml distillangan suv quyib, uni sovituvchi aralashma solingan stakan (1) ichiga qo`ying. (Sovituvchi aralashmani qor yoki muzga osh tuzi aralashtirib tayyorlash mumkin.) aralashmani shunday tayyorlash kerakki, uning harorati-60 atrofida bo`lsin.

Stakandagi suvni aralashtirgich bilan aralashtirib, muz kristalchalari hosil bo`lish (muz kristalchalarini lupa orqali kuzating) haroratini aniqlang.

Stakanni suvi bilan chiqarib oling va unga tortib olingan mochevinani solib aralashtirib eriting. Stakanni sovituvchi aralashma orasiga qo`ying va uni aralashtirib, eritmaning mo`zlash haroratini aniqlang.

Tajriba ma'lumotlarini yozish.

Suvning massasi	m ₁ , g
Suvning mo`zlash harorati	t=O ⁰ C
Eritmaning mo`zlash harorati	t ₁
Mochevinaning massasi	m ₂ , g

Olingan ma'lumotlardan foydalanib, quyidagi formula asosida mochevinaning molekulyar massasini hisoblang va bu molekulyar massa bilan mochevinaning nazariy molekulyar massasi qiymatini solishtiring:

$$M = \frac{K \cdot 1000 \cdot a}{\Delta t \cdot v}$$

Bu yerda, K – krioskopik konstanta (suv uchun K = 1,86), a – erigan modda – mochevinaning grammlarda olingan massasi, v – erituvchining massasi, Δt – eritma mo`zlash temperaturasi pasayishi, M – erigan moddaning molekulyar massasi.

Tajribaning absolyut xatosi quyidagicha topiladi:

$$\Delta \% = \frac{M_{\text{naz}} - M_{\text{taj}}}{M_{\text{naz}}} \cdot 100 \%$$

M_{naz} – mochevinaning nazariy molekulyar massasi – M ((NH₂)₂CO) =60 g/ mol

Nazorat topshiriqlari:

1. Quyidagi suvli eritmalar qanday haroratda mo`zlashi mumkin?

a) 10 % CH₃OH eritmasi.

b) 10 % C₂H₅OH eritmasi.

2.200g suvda 18 g glyukoza C₆H₁₂O₆ erigan bo`lsa, eritma qanday haroratda qaynaydi?

3. 400g suvda 10 g modda erigan. Eritma-1,55⁰C da mo`zlaydi. Moddaning molekulyar massasini toping.

4. Suvning mo`zlash nuqtasini 1⁰C ga pasaytirish uchun 400 g suvda necha gramm glyukozani eritish kerak?

5. 5g mochevina va 70 g suvdan iborat eritma-2,21⁰C da mo`zlaydi. Mochevinaning molekulyar massasini toping.

6. 4g naftalin va 100 g benzoldan iborat eritma 3,9⁰C da mo`zlaydi. Naftalinning molekulyar massasini toping. Benzolning mo`zlash harorati 5,5⁰ C. Krioskopik konstantasi esa 5,12⁰ C.

A m a l i y i s h l a r

№ 1

Eritmalar konsentratsiyalari bo'yicha hisoblash

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi – amaliy.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga erituvchi va erigan moddaning miqdoriga qarab eritmaning miqdori va konsentratsiyasini aniqlash, eritmalar konsentratsiyalarini ifodalash usullari bilan tanishtirish, turli konsentratsiyalar bo'yicha hisoblashlarni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv maqsad:

- 1.1.1. Eritma va eruvchanlik tushunchalariga ta'rif bera oladilar.
- 1.1.2. D.I.Mendeleyevning eritmalariga oid gidratlar nazariyasini tushuntira oladilar.
- 1.1.3. Eritmalar konsentratsiyalarini ifodalash usullarini o'zlashtira oladilar.
- 1.1.4. Ma'lum konsentratsiyali eritmani istalgan konsentratsiyali eritmaga o'tkaza oladilar.
- 1.1.5. Eritmalar konsentratsiyalariga oid barcha masalalarning yechimini topa oladilar.

Eritmaning ma'lum og'irlik yoki hajm miqdordagi erigan modda miqdori eritmaning xarakteristikasi hisoblanadi. Bu *xarakteristika konsentratsiya* deb ataladi. Konsentratsiya og'irlikni (protsentli konsentratsiya) va hajmni (molyar yoki normal konsentratsiya) ifodalaydi.

Protsentli konsentratsiya 100 g eritmadaagi erigan modda miqdorining grammlari miqdori bilan ifodalanadi. Molyar (normal) konsentratsiya 1 l eritmadaagi erigan moddaning gramm-molekulalari (gramm-ekvivalentlari) miqdori bilan ifodalanadi.

Eritmaning konsentratsiyasini aniqlash uchun eritma va erigan moddaning massalarini topish kerak bo'ladi.

Eritmaning konsentratsiyasi moddaning o'ziga nisbatan ham, uning tarkibiy qismlariga nisbatan ham ifodalanishi mumkin. Masalan, agar 100 g eritma tarkibida 0,01 g-mol yoki $0,01 \cdot 152 = 1,52$ g temir (III)-sulfat bo'lsa, bunday eritma temir (III)-sulfatga nisbatan 1,52 % li bo'ladi. Xuddi ana shu eritma tarkibida $0,01 \cdot 96 = 0,96$ g sulfat-ion bo'ladi. Demak, eritma temirga nisbatan 0,56 % li va sulfat-ionga nisbatan 0,96 % li hisoblanadi. Ba'zan eritmaning konsentratsiyasi, garchi modda eritmada tuz holati bo'lsa ham oksidlarga nisbatan ifodalanadi. Masalan, fosfor eritmasining konsentratsiyasi ko'pincha, fosfor (V)-oksid P_2O_5 ga nisbatan ifodalanadi.

Erituvchi va erigan moddaning miqdoriga qarab eritmaning miqdori va konsentratsiyasi aniqlanishi mumkin.

Erituvchining miqdoriga qarab berilgan konsentratsiyali eritma miqdorini va berilgan konsentratsiyali eritma olish uchun, berilgan miqdordagi moddani eritishga ketadigan erituvchi miqdorini topish mumkin.

Eritmaning miqdoriga qarab berilgan konsentratsiyali erituvchi miqdorini va berilgan konsentratsiyali eritma olish uchun kerak bo'ladigan moddaning miqdorini aniqlash mumkin.

Berilgan konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun talab etiladigan erituvchi va erigan modda miqdorini eritmaning miqdoriga qarab aniqlash mumkin.

Eritmaning zichligi ma'lum bo'lsa, protsent konsentratsiyani molyar (normal) konsentratsiyaga va molyar (normal) konsentratsiyani protsent konsentratsiyaga aylantirish mumkin.

1 -misol. 16 % li NaOH eritmasining zichligi $d = 1,18 \text{ g / sm}^3$. Uning molyar va normal konsentratsiyalarini toping.

Yechish. a) $m = v \cdot d$ formuladan foydalanib, 16 % li NaOH eritmasining 1 litri necha gramm ekanligini topamiz:

$$m = v \cdot d = 1000 \cdot 1,18 = 1180 \text{ g.}$$

b) Bu umumiy og'irlikni 16 % li NaOH tashkil qilgani uchun uning og'irlikni quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{100\% \cdot 1180}{16\% \cdot x} = \frac{16 \cdot 1180}{100} = 188,8 \text{ g NaOH.}$$

v) NaOH ning 1 moli $23 + 16 + 1 = 40 \text{ g}$ keladi. Eritmaning molyarligini topish uchun 188,8 ni 40 ga bo'lamiz:

$$188,8 : 40 = 4,27 \text{ M}$$

Eritmaning normalligi ham 4,27 n bo'ladi.

2-misol. 40 g tuzni 160 g suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmaning protsent konsentratsiyasini toping.

Yechish.

$$w(\text{tuz}) = \frac{m(\text{tuz})}{m(\text{eritma})} = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 0,2 \text{ yoki } 20\%$$

3-misol. 24 % li 400 ml ($p = 1,25 \text{ g / ml}$) eritma tarkibida qancha massa tuz va suv bor?

Yechish. Eritmaning hajmini zichligi orqali massaga aylantiramiz:

$$m(\text{eritma}) = V(\text{eritma}) \cdot p(\text{eritma}) = 400 \text{ ml} \cdot 1,25 \text{ g / ml} = 500 \text{ g.}$$

Eritmadagi tuzning massasini topamiz:

$$m(\text{tuz}) = w(\text{tuz}) \cdot m(\text{eritma}) = 0,24 \cdot 500 \text{ g} = 120 \text{ g}$$

Eritmaning massasidan tuzning massasini ayrsak, suvning massasi hosil bo'ladi:

$$m(\text{suv}) = 500 - 120 = 380 \text{ g.}$$

Demak, $m(\text{tuz}) = 120 \text{ g}$, $m(\text{suv}) = 380 \text{ g}$.

4-misol. Zichligi $1,333 \text{ g / sm}^3$ bo'lgan 30 % li 300 ml ishqor eritmasiga 200 ml suv qo'shiladi. Hosil qilingan eritmadagi ishqorning massa ulushini toping.

Yechish. Eritmaning hajmini massaga aylantiramiz:

$$m_1(\text{eritma}) = V(\text{eritma}) \cdot p(\text{eritma}) = 300 \text{ ml} \cdot 1,333 \text{ g/ml} = 400 \text{ g.}$$

Shu eritma tarkibidagi ishqorning massasini topamiz:

$$m(\text{ishqor}) = w(\text{ishqor}) \cdot m(\text{eritma}) = 0,3 \cdot 400 = 120 \text{ g.}$$

Suvning zichligi 1 g/ml ga teng, 200 ml suvning massasi 200 g bo'ladi. Suv qo'shilgandan keyingi eritmaning massasi:

$$m_2(\text{eritma}) = 400 + 200 = 600 \text{ g.}$$

Ikkinchi eritmaga qo'shimcha ishqor qo'shilmadi, ya'ni ishqorning massasi o'zgarmadi:

$$m(\text{ishqor}) = 120 \text{ g.}$$

Hosil bo'lgan eritmadagi ishqorning massa ulushini topamiz:

$$w(\text{ishqor}) = \frac{m(\text{ishqor})}{m(\text{eritma})} = \frac{120 \text{ g}}{600 \text{ g}} = 0,2 \text{ yoki } 20 \%$$

5-misol. 15 % 40 g eritmaga 6 % li 800 g shunday eritma qo'shildi. hosil bo'lgan eritmadagi moddaning massa ulushini aniqlang.

Yechish. 1-eritma uchun: $m_1(\text{eritma}) = 400 \text{ g};$

$$w_1(\text{modda}) = 0,15 \quad m_1(\text{modda}) = m_1(\text{eritma}) \cdot w_1(\text{modda}) = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ g.}$$

2-eritma uchun: $m_2(\text{eritma}) = 800 \text{ g};$

$$w_2(\text{modda}) = 0,06 \quad m_2(\text{modda}) = m_2(\text{eritma}) \cdot w_2(\text{modda}) = 800 \cdot 0,06 = 48 \text{ g.}$$

Eritmalar aralashtirilgandan keyin: $m_3(\text{modda}) = 60 + 48 = 108 \text{ g.}$

$$m_3(\text{eritma}) = 400 + 800 = 1200 \text{ g.}$$

$$w_3(\text{modda}) = \frac{m_3(\text{modda})}{m_3(\text{eritma})} = \frac{108 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = 0,09 \text{ yoki } 9\%$$

6-misol. 200 ml eritma tarkibida 35,5 g natriy sulfat bor. Shu eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. Molyar konsentratsiya $C = \frac{v}{V}$ formuladan topiladi.

Natriy sulfatning miqdorini topamiz:

$$v(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{35,5 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$V(\text{eritma}) = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ l}$ ni hisobga olsak:

$$C(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{v(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{V(\text{eritma})} = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 0,125 \text{ mol/l}$$

7-misol. 0,4 mol/l konsentratsiyali 50 ml natriy gidroksid eritmasi tarkibidagi ishqorning massasini toping.

Yechish. Eritma tarkibidagi natriy gidroksidning miqdorini topamiz:

$$v(\text{NaOH}) = C(\text{NaOH}) \cdot V(\text{eritma}) = 0,4 \text{ mol/l} \cdot 0,05 \text{ l} = 0,02 \text{ mol}$$

Topilgan miqdorni massaga aylantiramiz:

$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,02 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 0,8 \text{ g.}$$

8-misol. 40 % li 200 g eritma 800 ml suv bilan aralashtirilganda hosil bo'ladigan eritmaning protsent konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: 200 g 40 % eritmada $200 \cdot 0,4 = 80$ g tuz bo`ladi. 200 g eritma 800 ml (yoki gramm) suv bilan aralashtirilganda (suvning zichligi birga teng) 1000 g eritma hosil bo`ladi, ammo eritma suyultirilganda tuzning miqdori o`zgarmaydi.

Eritmaning konsentratsiyasi

$$\frac{80 \cdot 100}{1000} = 8\% \text{ ga teng}$$

9-misol. Xlorid kislotaning 10 protsentli 200 g va 40 protsentli 300 g eritmalari aralashtirilganda hosil bo`ladigan eritmaning protsent konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: 200 g 10 % li va 300 g 40 % li xlorid kislotali eritmalari aralashtirilganda 500 g (200 + 300) yangi eritma hosil bo`ladi, uning tarkibida 200 g 10 % li eritmada o`tgan 20 g vodorod xlorid va ($200 \cdot 0,1 = 20$ g) va 300 g 40 % li eritmada o`tgan 120 g vodorod xlorid bo`ladi. Demak, 500 g eritmada 140 g ($20+120=140$) vodorod xlorid bo`lib, bu eritmaning konsentratsiyasi

$$\frac{140 \cdot 100}{500} = 28\% \text{ ga teng}$$

10-misol. Sulfat kislotaning 2 M 150 ml va 4 M 350 ml eritmalari aralashtirilishidan hosil bo`lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: 708 ml (yoki gramm) suvda $179,2$ l yoki $179,2 / 22,4 = 8$ g -mol yoki $8 \cdot 36,5 = 292$ g vodorod xlorid eritilgan, hosil bo`lgan 1000 g ($708+292=1000$) eritmada 292 g vodorod xlorid bor. Demak, eritma

$$\frac{292 \cdot 100}{1000} = 29,2\% \text{ li bo'ladi.}$$

11-misol. 40 % li o`yuvchi natriyning 200 g va 20 % li 300 g eritmalari aralashtirilishidan hosil bo`lgan eritmaning protsent konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: O`yuvchi natriyning 200 g 40 % li va 300 g 20 % li eritmalari aralashtirilganda 500 g yangi eritma hosil bo`ladi. Bu eritma tarkibida 200 g 40 % li eritmada o`tgan 80 g ( $200 \cdot 0,4 = 80$ ) va 300 g 20 % li eritmada o`tgan 60 g NaOH bo`ladi. Demak, 500 g eritmada 140 g ($80 + 60=140$)

Na OH bo`lib, eritmaning

$$\text{Konsentratsiyasi } \frac{140 \cdot 100}{500} = 28\% \text{ bo'ladi.}$$

12-misol. 42,875% li 400g sulfat kislotada 100g sulfit anhidrid eritilishidan hosil bo`lgan sulfat kislotaning konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: Masalaning shartiga ko`ra, tarkibida  $400g \cdot 0,42875 = 171,5g$   $H_2SO_4$  bo`lgan 400g 42,875% li eritmada 100g yoki $100/80 = 1,25g$ -mol SO_3 eritilgan va bundan 1,25g-mol yoki $1,25 \cdot 98 = 122,5g$ H_2SO_4 hosil bo`ladi. Demak, 500g ( $400 + 100 = 500$ ) eritmada 294 g ( $171,5+122,5 = 294$ )  $H_2SO_4$  bo`ladi: Eritmaning konsentratsiyasi $294 \cdot 100/500 = 58,8\%$.

13-misol. 361 suvda 139g temir kuporosi kristallogidрати $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ eritilishidan hosil bo`lgan temir (III)-sulfat eritmasining konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish: 1g-mol yoki 278g $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 152g FeSO_4 bilan 126g H_2O bo'ladi. Masalaning shartiga ko'ra, 361g H_2O tarkibida 0,5g-mol yoki $0,5 \cdot 152 = 76$ g FeSO_4 bo'lgan 139g yoki $139/278=0,5$ g-mol $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ eritilgan. Demak, 500 g ($361+139=500$) eritmada 76g FeSO_4 bo'ladi. Eritmaning konsentratsiyasi $76 \cdot 100 / 500=15,2$ %.

Aralashtirish qoidasiga asosan eritmalar tayyorlash.

Har xil konsentratsiyali ikki xil eritmani aralashtirib muayyan konsentarsiyali eritma tayyorlash mumkin. Aralashtiriladigan eritmalarining miqdori ularning konsentratsiyalari ayirmasiga teskari proporsional ekanligini bilamiz.

14-misol. 30% li eritma tayyorlash uchun 1000 kg 80% li eritmaga necha kg 15% li NaCl eritmasidan qo'shish kerak?

Yechish. 15% li eritmaning massasini m_x va konsentratsiyasini C_1 bilan, 80% li eritma konsentratsiyasini C_2 va 30% li eritma konsentratsiyasini C_3 bilan belgilasak, quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$m_x = \frac{C_2 - C_3}{1000} = \frac{80 - 30}{C_3 - C_1} = \frac{50}{30 - 15} = \frac{10}{15} = \frac{1}{3}$$

$$\text{bunda } m_x = \frac{1000 \cdot 10}{3} = 3333 \text{ kg}$$

15-misol. 0,4 n eritma tayyorlash uchun 0, 2 n eritmaning 500 ml ga qancha 0,7 n eritmadan qo'shish kerak?

Yechish. Aralashtirish qoidasiga binoan

$$\frac{V_x}{500} = \frac{0,4 - 0,2}{0,7 - 0,4} = \frac{0,2}{0,3}$$

$$V_x = \frac{500 \cdot 0,2}{0,3} = 333 \text{ ml}$$

16-misol. 25% va 8% li eritmalaridan 10% li eritma tayyorlang.

Yechish. Buning uchun diagonal o'rtasiga tayyorlanadigan eritma konsentratsiyasi qo'yilsa, diagonallar yo'nalishida tubandagi sonlar hosil bo'ladi:

$$\begin{array}{ccc} 2 & & 15 \\ & \searrow & \nearrow \\ & 10 & \\ & \nearrow & \searrow \\ 25 & & 8 \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{I. } 25-10 = 15 \\ \text{II. } 10-8 = 2 \end{array}$$

Hosil bo'lgan sonlar (15 va 2) eritmalarini qanday nisbatda aralashtirish kerakligini ko'rsatadi. Demak, 25% li eritmada 2 og'irlik qism, 8% li eritmada 15 og'irlik qism olish kerak, ya'ni ularning nisbati 2 : 15 yoki 1 : 7,5 bo'lishi kerak.

17-misol. Zichligi 1,84 va ,06 bo'lgan sulfat kislota dan, zichligi 1,41 kislota tayyorlang.

Yechish. Bu masala ham aralashtirish qoidasiga muvofiq, diagonal sxema yordamida topiladi. Buning uchun

$$\begin{array}{ccc} 0,35 & & 0,43 \\ & \searrow \quad \nearrow & \\ & 1,41 & \\ & \nearrow \quad \searrow & \\ 1,84 & & 1,06 \end{array}$$

I. $1,41 - 1,06 = 0,35$
II. $1,84 - 1,41 = 0,43$

0,35 va 0,43 sonlarni kasrdan qutqarish uchun, ularni 100 ga ko'paytiramiz.

$$0,35 \cdot 100 = 35 \text{ va } 0,43 \cdot 100 = 43$$

Nazorat topshiriqlari:

1. Eritmaning konsentratsiyasi nima va u qanday usullar bilan ifodalanadi?
2. Eritmaning molyarligi va normalligi deganda nima tushuniladi?
3. O'zaro reaksiyaga kirishuvchi eritmalarning normalliklari bilan hajmlari orasida qanday bog'lanish bor?
4. 100 g suvda necha gramm KCl eritilsa 5% li eritma hosil bo'ladi?
5. AlCl_3 eritmasining 750 ml da 45g AlCl_3 bor. Shu eritma necha normal bo'ladi?
6. Agar 20% li sulfat kislota eritmasining zichligi $1,14 \text{ g cm}^{-3}$ bo'lsa, uning normalligi nechaga teng bo'ladi?
7. 10g KNO_3 240g suvda eriganda suyuqlik harorati $3,40$ pasaygan. KNO_3 ning erish issiqligi topilsin (masalani yechishda eritmaning solishtirma issiqlik sig'imini $4,1868 \text{ J}$ deb qabul qiling).
8. 361g suvda 139 g temir kuporosi kristallogidрати $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ eritilishidan hosil bo'lgan temir (III)-sulfat eritmasining konsentratsiyasini aniqlang.
9. 4% li mis (II)-sulfat eritmasida 50g mis kuporosi eritilishidan hosil bo'lgan eritmadagi mis (II)-sulfatning protsent konsentratsiyasini aniqlang.
10. 80g oltingugurt trioksidning 920g suvda eritilishidan hosil bo'ladigan eritmaning protsent konsentratsiyasini aniqlang.

№ 2.

Eruvchanlik bo'yicha masalalar yechish.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-amaliy.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga moddalarning erishida yutiladigan yoki ajraladigan erish issiqligi, gazsimon moddalarning erishida Genri, Genri-Dalton qonunlariga amal qilinishi haqida ma'lumot berish, eruvchanlik yuzasidan hisoblashlarni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

1. Eritmalar va moddalarning eruvchanligi haqida ma'lumot bera oladilar.

2.Suyuq va gaz moddalarning eruvchanligi qattiq moddalarning eruvchanligidan nima uchun farqlanishini tushuntira oladilar.

3.Eruvchanlikka oid masalalarning yechimini topa oladilar.

Eruvchanlik moddaning ma'lum og'irlik yoki hajmiy miqdordagi erituvchida erib, to'yingan eritma hosil qiladigan miqdori bilan ifodalanadi.

Ko'pincha eruvchanlik moddaning ma'lum temperaturada 100g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qila oladilar. Gramlari miqdori bilan ifodalanadi.

Ko'pchilik qattiq va suyuq moddalarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortadi. Agar ancha yuqori haroratda tayyorlangan to'yingan eritma ancha past haroratgacha sovitilsa, bunday holda eritilgan modda kristall holatda ajralib chiqadi. Gazlarning suyuqliklardagi eruvchanligi harorat ko'tarilishi bilan kamayadi. Suyuqliklar isitilganda gaz eritmadan ajralib chiqadi.

Eruvchanlik jadvalidan foydalanib, ma'lum haroratda to'yingan eritma sovutilganda kristall holatda ajraladigan modda miqdorini hamda boshqa bir temperaturada to'yingan eritma hosil qilish uchun ilgari ma'lum temperaturada hosil qilingan to'yingan eritmani shu temperaturagacha qizdirib turgan holda eritilishi lozim bo'lgan modda miqdorini ham aniqlash mumkin.

Ba'zi anorganik birikmalarning suvda eruvchanligi

Formulasi	q.f	Suvsiz tuzning eruvchanligi, 100 g suvda g, °C t							
		20	30	40	50	60	70	80	100
AgNO ₃	-	222	300	376	445	525	-	669	952
AlCl ₃	6H ₂ O	45,9	46,6	47,3	-	48,1	-	48,6	49,0
Al(NO ₃) ₃	9 H ₂ O	73	81	89	96	108	120	-	-
Al ₂ (SO ₄) ₃	18H ₂ O	36,2	40,4	45,7	52,2	59,2	66,2	73,1	89,0
BaCl ₂	2 H ₂ O	35,7	38,2	40,7	43,6	46,4	49,4	52,4	58,8
Ba(NO ₂) ₂	H ₂ O	67,5	-	101,2	-	141,9	-	205,8	300
Ca(NO ₃) ₂	4 H ₂ O	129,3	152,6	196	-	-	-	-	-
CaSO ₄	2 H ₂ O	-	0,209	0,209	0,209	-	0,197	-	0,162
CuCl ₂	2 H ₂ O	72,7	77,3	80,8	84,2	87,6	92,3	96,1	110
Cu(NO ₃) ₂	3 H ₂ O	-	-	163,1	171,8	181,8	194,1	207,8	247,3
CuSO ₄	5 H ₂ O	20,7	25,0	28,5	33,3	40,0	47,1	55,0	75,4
FeCl ₂	4 H ₂ O	-	73,0	77,0	82,5	88,7	-	100	-
FeCl ₃	6 H ₂ O	91,9	106,8	-	-	-	-	-	-
Fe(NO ₃) ₃	6 H ₂ O	83,0	-	-	-	166,6	-	-	-
FeSO ₄	7 H ₂ O	26,5	32,9	40,2	48,6	-	-	-	-
H ₂ S	-	0,447	0,358	0,86	-	-	-	-	-
K ₂ CO ₃	2 H ₂ O	110,5	113,7	116,9	121,3	126,8	133,5	139,8	155,7
KBr	-	65,5	70,6	75,5	80,2	85,1	90,0	95,0	104
KCl	-	34,0	37,0	40,0	42,6	45,5	48,1	51,1	56,7

KNO ₃	-	31,6	45,8	63,9	85,5	110	138	169	146
K ₂ SO ₄	-	11,11	12,97	64,0	-	83,2	-	106,6	-
MgCl ₂	6 H ₂ O	54,5	-	57,5	-	61,0	-	66,0	73,0
Mg(NO ₃) ₂	6 H ₂ O	70,1	74,8	78,9	84,5	91,2	-	106,2	-
MgSO ₄	6 H ₂ O	44,5	45,4	-	50,4	55,0	59,0	64,2	73,9
NH ₄ Cl	-	37,2	41,4	45,8	50,4	55,2	60,2	65,6	77,3
NH ₄ NO ₃	-	193	242	294	344	421	499	580	971
(NH ₄) ₂ SO ₄	-	75,4	78,0	81,0	-	88,0	-	95,3	103,3
Na ₂ CO ₃	H ₂ O	-	50,5	48,5	-	46,4	46,2	45,8	45,5
NaCl	-	36,0	36,3	36,6	37,0	37,3	37,8	38,4	39,8
NaNO ₃	-	88	96	104	114	124	-	148	180
Na ₂ SO ₄	-	-	50,4	48,8	46,7	45,3	44,1	43,7	42,5

1-misol. Kaliy sulfatning 400S dagi eruvchanligi 64 g teng. Shundan foydalanib, tarkibida 80 % li kaliy sulfat bo'lgan 200 g tuzni shu haroratda erita oladigan eritmaning konsentratsiyasini va suvning miqdorini toping.

Yechish: 200 g tuzda $200 \cdot 0,8 = 160$ g K₂SO₄ bor. Masalaning shartiga ko'ra, K₂SO₄ ning 40⁰C dagi eruvchanligi 64 g ga teng. Bunda

64 g K₂SO₄ 100 g H₂O da eriydi,

160 g K₂SO₄ x g H₂O eriydi,

$x = 160 \cdot 100 / 64 = 250$ g.

160 g K₂SO₄ 250 g suvda eritilganda 410 g (160+250=410) eritma hosil bo'lib, uning konsentratsiyasi $160 \cdot 100 / 410 = 39$ % bo'ladi.

2-misol. Magniy xloridning to'yingan eritmasini hosil qilish uchun tarkibida 84,58 % magniy xlorid kristallogidrat MgCl₂ · 6H₂O bor 960 g tuzning 80⁰C dagi eruvchanligi 66 g ga teng, eritishga kerak bo'lgan suvning miqdorini aniqlang.

Yechish. 1 g-mol yoki 203 g MgCl₂ · 6H₂O tarkibida 95 g MgCl₂ bilan 108 g H₂O bo'ladi. Masalaning shartiga ko'ra, tarkibida 84,58 % yoki $960 \cdot 0,8458 = 812$ g MgCl₂ · 6H₂O bo'lgan 960g tuz eritilishi kerak.

Masalaning shartiga ko'ra, tarkibida 4g-mol yoki 4,95=380g MgCl₂ bo'lgan bo'lgan 812g yoki $812/203=4$ g-mol MgCl₂ · 6H₂O eritilishi kerak. Modomiki, MgCl₂ ning 80⁰C dagi eruvchanligi 66g ga teng ekan, u holda uning 380 grammi $380 \cdot 100 / 66 = 576$ g H₂O da erishi kerak.

Demak, 380g MgCl₂ 956g (576+380=956) eritmada bo'ladi. Modomiki, 380g MgCl₂ 812g kristallogidratda bo'lar ekan, u holda uni eritish uchun 144g (956-812=144) H₂O kerak.

3-misol. Vodorod xloridning 60⁰C dagi eruvchanligi 56,1g ga teng. Shundan foydalanib ana shu haroratda 560 l vodorod xloridning (normal sharoitda) eritilishidan hosil bo'lgan to'yingan eritmaning protsent konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. Masalaning shartiga ko'ra, 560 l yoki $560 / 22,4 = 25$ g-mol yoki 25.36,5= 912,5 g vodorod xlorid eritilishi kerak. HCl ning 600S dagi eruvchanligi 56,1 ga teng. Demak, uning $912,5 \cdot 100 / 56,1 = 1626,5$ g H₂O da eriy oladi. Bunda

2539 g ($912,5 + 1626,5 = 2539$) xlorid kislota eritmasi hosil bo'ladi, uning konsentratsiyasi $912,5 \cdot 100 / 2539 = 35,9 \%$ bo'ladi.

4-misol. Bariy nitritning 100°C da to'yingan 800 gramm eritmasi sovutilib, 200S ga keltirilgan qanday miqdorda kristallgidrat $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ajralib chiqishini aniqlang.

Yechish. 1g-mol yoki 247g bariy nitrit kristallgidrati $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ tarkibida 229g suvsiz bariy nitrit bilan 18g kristallizatsiya 300g, 20°C dagi eruvchanligi esa 67,5 g.

100°C da to'yingan 400g ($100 + 300 = 400$) eritmada 300g, 800g shunday eritmada esa ikki marta ko'p, ya'ni $2 \cdot 300 = 600$ g bariy nitrit bor. Bariy nitrit kristallgidratining formulasiga muvofiq 600g bariy nitritdan $247 \cdot 600 / 229 = 647,15\text{g}$ kristallgidrat bilan kristallgidrat hosil bo'lishida qatnashmaydigan 152,85g suv bo'ladi. 20°C da 167,5g ($100 + 67,5 = 167,5$) eritmada 67,5g suvsiz bariy nitrit bor, undan $67,5 \cdot 247 / 229 = 72,8\text{g}$ kristallgidrat hosil bo'ladi. Demak, 200S da 72,8g kristallgidrat 94,7g ($167,5 - 72,8 = 94,7$) suvda erishi mumkin. 100°C da to'yingan 800g bariy nitrit eritmasi sovutilganda eritmada kristallgidrat hosil bo'lishiga qatnashmaydigan 152,85g suvda eriy oladigan miqdordagi bariy nitrit kristallgidrati ortib qoladi:

94,7 g H_2O 72,8 g $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibida bo'ladi,

152,85 g H_2O x g $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tarkibida bo'ladi,

$$x = \frac{72,8 \cdot 152,85}{94,7} = 117,5 \text{ g}$$

Binobarin, bariy nitritning 100°C da to'yingan 800 g eritmasi tarkibidagi 647,15 g bariy nitrit kristallgidratidan 117,5 gramm eritmada qolib, 529,65 grammi ($647,15 - 117,5 = 529,65$) kristall holatga o'tadi.

Nazorat topshiriqlari:

1. Temir (II)-xloridning 80°C da to'yingan eritmasining protsent konsentratsiyasi qanday bo'ladi? (Tuzning eruvchanligini jadvaldan qarang).
2. 60°C da to'yingan 840g eritma sovutilib 20°C ga keltirilganda kristall holatda ajralib chiqadigan kaliy nitrat miqdorini aniqlang. (Tuzning eruvchanligini jadvaldan qarang).
3. Magniy sulfatning 70°C da to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda 460g kristallgidrat $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi. Shuni hisobga olib 70°C da to'yingan eritmaning miqdorini aniqlang. (Tuzning eruvchanligini jadvaldan qarang).
4. Harorat 100° dan 20° gacha o'zgarganda 460g 95% li 5kg mis kuporosi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ eritmasining qayta kristallanishidan hosil bo'ladigan toza mahsulotning miqdorini aniqlang. (Tuzning eruvchanligini jadvaldan qarang).
5. Bariy nitratning 100° dagi eruvchanligi 300g ga teng. Uning ana shu haroratda to'yingan eritmasining protsent konsentratsiyasini aniqlang.
6. Suvsiz mis (II)-xloridning 100°C da to'yingan 1050g eritmasi (suvsiz tuzning eruvchanligi 89g), 200gacha sovutilganda (suvsiz tuzning eruvchanligi 36,2g) qancha alyuminiy sulfat kristallgidrati $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ kristallanadi?
7. Suvsiz alyuminiy sulfatning 100°C da to'yingan 1134g eritmasi (suvsiz tuzning eruvchanligi 89g), 200gacha sovutilganda (suvsiz tuzning eruvchanligi 36,2g) qancha alyuminiy sulfat kristallgidrati $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ kristallanadi?
8. Ammoniy xloridning 80°C da to'yingan eritmasi (eruvchanligi 65,6g) 200S gacha sovutilganda (eruvchanlik 37,2g) kristallanadigan ammoniy xlorid miqdorini aniqlang.

9.200g eritmada 50°C da 54g NaCl bo'ladi. Eritmaning protsent konsentratsiyasini va tuzning eruvchanligi aniqlang.

10. CaCl_2 ning 100 ml 10,6 % li eritmasiga ($\rho=1,05\text{g/sm}^3$) natriy karbonatning 38,55% li eritmasidan ($\rho=1,10\text{g/sm}^3$) 30ml qo'shiladi. Cho'kma ajratib olingandan keyin eritmada bo'ladigan birikmalarning massa ulushlarini aniqlang.

№ 3.

Eritmalarning xossalari bo'yicha masalalar yechish.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga eritmalarning diffuziyasi, osmotik bosimi haqida, Raul qonunlaridan kelib chiqadigan xulosalarni umumlashtirib, bo'lim yuzasidan masalalar yechishni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

1.Eruvchi va erituvchi moddalarning kimyoviy tabiatiga bog'liq bo'lgan individual xossalar (eritmaning rangi, erish vaqtida hajm o'zgarishi, erish issiqligi va h.k) ni tushuntira oladilar.

2.Barcha erigan moddalarning yig'indi konsentratsiyasigagina bog'liq bo'lgan kolligativ xossalarni sharhlay biladilar.

3.Raulning I va II qonunlarini izohlay oladilar.

4.Eritmalar xossalari yuzasidan barcha masalalarni yecha oladilar.

Agar elektrolitmas modda konsentratsiyasi uning molekullari orasida o'zaro ta'sir «yo'q» deyish mumkin bo'lgan darajada kichik bo'lsa, bunday eritma suyultirilgan eritma hisoblanadi.

Suyultirilgan eritmalarning barcha xossalarini quyidagi ikki gruppaga ajratish mumkin:

1.Eruvchi va erituvchi moddalarning kimyoviy tabiatiga bog'liq bo'lgan individual xossalar (eritmaning rangi, erish vaqtida hajm o'zgarishi, erish issiqligi va h.k).

2.Barcha erigan moddalarning yig'indi konsentratsiyasigagina bog'liq bo'lgan kolligativ xossalar: bu xossalar erigan moddaning tabiatiga bog'liq bo'lmaydi.

Ular jumlasiga diffuziya, osmos, erituvchi bug' bosimining pasayishi, eritma qaynash temperaturasining ko'tarilishi va kristallanish (mo'zlash) temperaturasining pasayishi kiradi.

Yarim o'tkazgich membrana orqali erituvchining yuqori konsentratsiyadagi, eritmada past konsentratsiyadagi eritmaga o'tish hodisasi osmos deb yuritiladi. Ana shunday yarim o'tkazgich membranalar

sun'iy ravishda tayyorlana oladi. Bu usullardan eng oddiysi – natriy silikat eritmasi bilan Fe, Cu, Co, Ni va bir necha boshqa metallarning to'zlari orasidagi reaksiyalarga asoslangan.

1-misol. 50 $^{\circ}\text{C}$ temperaturada 200 g $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ da 23 g modda eritildi ($\Delta R=219,8-207,7=12,6$) 207,2 ml toza spirtning bug' bosimi shu temperaturada 219,8 ml bo'lsa, erigan moddaning mollar sonini toping.

Yechish: $\Delta R = R \frac{n}{N}$

$$\Delta R = 219,8 - 207,7 = 12,6$$

$$N = 200 : 46 = 4,35 \text{ mol.}$$

2-misol. 0,16g noelektrolit modda 25g suvda eritilgan. Hosil bo'lgan eritma 0,1920S da mo'zlagan. Noelektrolitning molekulyar massasini toping.

Yechish: Raulning ikkinchi qonuniga muvofiq, noelektrolit moddalarning suyultirilgan eritmalarida erituvchi mo'zlash temperaturasining pasayishi erigan moddaning molyal konsentratsiyasiga proporsional bo'lib, uning tabiatiga bog'liq emas:

$$\Delta t_{\text{muz}} = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{v \cdot M}$$

Bu yerda Δt_{muz} —erituvchi mo'zlash temperaturasining pasayishi, misolimizda Δt_{muz} q 0-(-0,192) = 0,1920 ; a-erigan moddaning massasi; v-erituvchi massasi; M-erigan moddaning molekulyar massasi; K-erituvchining krioskopik konstantasi, ya'ni 1000g erituvchida 1 mol noelektrolit eriganda mo'zlash temperaturasining pasayishi; K ning qiymati faqat erituvchiga bog'liq: suv uchun K=1,860. Yuqoridagi formuladan:

$$M = \frac{K \cdot a \cdot 1000}{v \cdot \Delta t_{\text{muz}}} = \frac{1,86 \cdot 0,16 \cdot 1000}{25 \cdot 0,192} = 60 \text{ g/mol}$$

3-misol. 250g suvda 20g modda eritilgan. Bu eritmaning muzlash harorati -1,62°C. erigan moddaning molekulyar massasini toping. Suvning krioskopik konstantasi 1,86.

Yechish. a) 100 g suvda erigan moddaning miqdorini topamiz. 250 g suvda 20 g modda bo'lsa, 1000 g suvda esa m modda bo'ladi, yani

$$m = \frac{1000 \cdot 20}{250} = 80 \text{ g}$$

b) Δt_{muz} ni aniqlang: $\Delta t_{\text{muz}} = 0 - (-1,62) = 1,62.$

v) Olingan qiymatni formulaga qo'yamiz:

$$M = K_k \frac{m}{\Delta t_{\text{muz}}} = 1,86 \frac{80}{1,62} = 92$$

4-misol. Moddaning 5%li suvdagi eritmasi 100,41°C da qaynaydi. Erigan moddaning molekulyar massasini toping. Suvning ebulioskopik konstantasi 0,52°C.

Yechish. a) 1000 g suvdagi erigan moddaning miqdorini topamiz. 95 g suvda 5 g modda bo'lsa, 1000 g suvda m modda bo'ladi, ya'ni

$$m = \frac{1000 \cdot 5}{95} = 52,6 \text{ g}$$

b) Δt_{qay} ni aniqlaymiz: $\Delta t_{\text{qay}} = 100,41 - 100 = 0,410.$

v) Olingan qiymatni formulaga qo'yamiz:

$$M = K_e \frac{m}{\Delta t_{\text{qay}}} = 0,52 \frac{52,6}{0,41} = 66,7$$

5-misol. Tarkibida 16g saxaroza va 350g suv bo'lgan eritmaning 293K dagi osmotik bosimi topilsin. (Eritma zichligini 1g/ml ga teng deb olinsin).

Yechish. a) Dastlab eritmaning massasini topiladi: $m = 16 + 350 = 366\text{g}$
v) Saxaroza eritmasining molyar konsentratsiyasi topiladi:

$$C_m = \frac{a \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{16 \cdot 1000}{342 \cdot 366} = 0,13\text{ M}$$

c) Eritmaning osmotik bosimi topiladi: $R = CRT = 0,13 \cdot 8,31 \cdot 293 = 316,5\text{ kPa}$.

Nazorat topshiriqlari:

1. Shakar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ning 5% li eritmasi necha gradusda qaynaydi?
2. 1500g suvda 200g shakar ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) eritilgan. Hosil bo'lgan eritma necha gradusda qaynaydi?
3. Glitserin $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ni suvda eritib 10% li eritma tayyorlangan. Uning kristallanish (muzlash) haroratini hisoblab chiqaring.
4. Agar 50g benzolda 2g naftalin (C_{10}H_8) eritilsa, hosil bo'lgan eritma necha darajada muzlaydi (masalani yechishda benzolning krioskopik konstantasi $K = 5,12$, uning muzlash harorati $5,4^\circ\text{C}$ deb olinsin)?
5. 0,16 g elektrolitmas modda 25 g suvda eritilgan. Bu eritma $-0,192^\circ\text{C}$ da mo'zlaydi. Eritmaning moddaning molekulyar massasi topilsin.
6. Moddaning 5% li suvdagi eritmasi $100,4^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Eritmaning moddaning molekulyar massasi topilsin. Suvning ebulioskopik doimiysi $0,1516^\circ\text{C}$ ga teng.
7. 400g suvda 10g modda eriydi. Eritma $-1,55^\circ\text{C}$ da muzlaydi. Moddaning molekulyar massasi hisoblansin ($K_{\text{suv}} = 1,86^\circ\text{C}$).
8. 200g suvda 18 g glyukoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ erigan bo'lsa, bu eritma qanday haroratda mo'zlaydi ($K_{\text{suv}} = 1,86^\circ\text{C}$)?
9. Suvning muzlash nuqtasini 1°C ga pasaytirish uchun 400 g suvda necha gramm glyukoza eritish kerak?
10. 5g mochevina va 70g suvdan iborat eritma $-2,21^\circ\text{C}$ da muzlaydi. Suvning krioskopik doimiysi $1,86^\circ\text{C}$. Eritmaning moddaning molekulyar massasini toping.

Mustaqil ish topshiriqlari mavzulari:

Ajratilgan soat – 18 soat.

1. Eritmalar haqida umumiy tushunchalar.
2. D.I. Mendeleyevning gidratlar nazariyasi.
- 3-4. Moddalarning aktivligi va uchuvchanligi.
- 5-6. Eritmalar konsentratsiyasi.
7. To'yingan eritmalar.
1. Eruvchanlik.
2. Moddalarning erish issiqligi.
3. Eritmalar xossalari.
4. Eritmalar bug' bosimi va ularni haydash.
5. Raulning birinchi (tonometrik) qonuni.

6. Binar sistemalarda suyuq eritma-qattiq modda muvozanati. Krioskopiya.
7. Binar eritmalar eritma bilan bug' orasidagi muvozanat. Ebulioskopiya.
8. Bir-biri bilan aralashmaydigan suyuqliklar orasida moddalarning taqsimlanish koeffitsienti.
9. Gazlarning suyuqliklarda erishi.
10. Eritmalar tabiati haqidagi nazariyalar.
11. Eritmalarning kolligativ xususiyatlari.

Seminar mashg'ulotlari:

№ 1

Mavzu: Eritmalar. Eruvchanlik. Gazlarning suvda eruvchanligi.
Genri qonuni.

Ajratilgan soat – 1 soat.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarning yuqoridagi mavzular yuzasidan olgan bilimlarini chuqurlashtirish, eritmalar hosil bo'lishida gaz moddalar uchun Genri qonunining tadbig'ini sharhlash, talabalarda ko'nikma, malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv maqsad:

1. Eritmalarning sanoatdagi ahamiyatini tushuntira oladilar.
2. Gazsimon, suyuq va qattiq moddalarning eruvchanligi haroratga bog'liq ekanligini izohlay oladilar.
3. Gazlarning erishida Genri qonunining ahamiyatini sharhlay oladilar.
4. Mavzuga oid barcha masalalarning yechimini topa oladilar.

№2

Mavzu: Eritmalarda osmos hodisasi. Eritma bug' bosimning pasayishi. Eritma qaynash temperaturasining ko'tarilishi.

Ajratilgan soat- 2soat.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarning toza erituvchi va eritmalar ustidagi bug' bosimi to'g'risidagi tasavvurlari, Raul qonunlari yuzasidan olgan bilimlarini chuqurlashtirish, ko'nikma, malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv maqsad:

1. Suyuqlikning qaynash harorati bilan uning bug' bosimi o'rtasidagi bog'lanishni izohlay oladilar.
2. Eritmalarda diffuziya va osmos hodisasi orasidagi farqni tushuntira oladilar.
3. Raulning I va II qonunini ta'riflay oladilar.
4. Suyuqlik ustidagi bosimni pasaytirishning ahamiyatini sharhlay oladilar.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.
2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.
3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.
4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.
5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.
6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1983 yil.

4 qism

Mavzu : Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.

Ajratilgan soat - 4 soat.
Mashg'ulot turi - ma'ruza.

Asosiy savollar.

1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi va undan kelib chiqadigan xulosalar.
2. Suvning dissotsilanishi. Vodorod ko'rsatkich. Elektrolit eritmalarida boradigan almashinish reaksiyalari. To'zlarning gidrolizi.

Tayanch iboralar.

Dissotsilanish, ionlar, muhit, pH, pOH, gidroliz, gidroliz darajasi, gidroliz konstantasi.

Mavzuga oid muammolar.

1. Elektrolitik dissotsilanish haqida Faradey fikrlari.
2. Nima uchun kuchsiz elektrolit eritmalariga massalar ta'siri qonunini tadbqiq etish mumkin, kuchli elektrolit eritmalariga esa tadbqiq etib bo'lmaydi?
3. Gidroliz darajasi orqali dissotsilanish darajasi va dissotsilanish konstantasini hisoblash mumkinmi?

1 – asosiy savol.

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi va undan kelib chiqadigan xulosalar.

O'qituvchi maqsadi : Talabalarga elektrolitik dissotsilanish nazariyasi yaratilishi tarixi haqida, elektrolitlar va elektrolitmaslar haqida tushuncha berish va elektrolitik dissotsilanish nazariyasini tushuntirish.

Birinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Elektrolit eritmalarining Raul qonunlariga bo'ysunmasligini, dissotsilanish nazariyasi orqali qanday izohlash mumkin?
2. Elektrolitlar va elektrolitmaslar orasidagi tafovutlar. Izotonik koeffitsiyent.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

1. Faradeyning moddalarni elektrolitlar va elektrolitmaslarga ajratishi haqida ma'lumot bera oladi.
2. S.Arreniusning elektrolitik dissotsilanish nazariyasi va undan kelib chiqadigan xulosalar haqida tushuncha beradilar.
3. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar haqida dissotsilanish darajasi va kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasi haqida ma'lumot bera oladilar.
4. Ostvaldning suyultirish qonunini keltirib chiqara oladilar.

1-asosiy savolning bayoni.

Murakkab moddalarning suvdagi eritmasini tekshirib ko'rish shuni ko'rsatadiki, ulardan ba'zilari suvdagi eritmalarida ionlarga dissotsilanadi, ba'zilari esa molekulyar holda eriydi. Masalan: shakarning eritmasi, to'zlarning eritmasi.

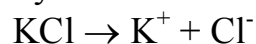
Suvdagi eritmalarida ionlarga dissotsilanadigan moddalar elektrolitlar deyiladi. Kislota, asos va to'zlar eritmaları elektrolitlardir.

Elektrolitlarning suvdagi eritmasi elektr tokini o'tkazadi.

Suvdagi eritmalarida ionlarga ajralmaydigan moddalar esa elektrolitmaslar deyiladi. Suvsiz kislotalar, qattiq holatdagi to'zlar va asoslar elektr tokini o'tkazmaydi. Toza suv ham elektr tokini o'tkazmaydi.

Elektrolit eritmalarining elektr tokini o'tkazish xossasini Klauzius, Grotgus va Faradeylar tekshirib, quyidagi xulosaga keldilar: ularning fikricha faqat eritmadan elektr toki o'tgan vaqtdagina ionlar hosil bo'lishi kerak. Elektr toki o'tishi to'xtagach ionlar yana bir-biri bilan birikishi lozim.

1887 yilda shved olimi S.Arrenius elektrolitlarning molekulari suvdagi eritmalarida musbat va manfiy zaryadli ionlarga ajraladi, degan gipotezani maydonga tashladi va keyinchalik bu gipoteza elektrolitik dissotsilanish nazariyasi nomini oldi. Arrenius eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini o'lchash asosida molekularlarning ionlarga ajralish protsessi uchun elektr tokining hech qanday ahamiyati yo'qligini, elektrolitlar suvda eriganda ionlarga ajralishini ta'kidladi. Darhaqiqat, KCl suvda eriganda musbat zaryadli K^+ kationi hamda manfiy zaryadli Cl^- anioniga dissotsilanadi:



Elektrolitik molekularlarning eritmada ionlarga ajralishi dissotsilanish deyiladi.

Arrenius nazariyasi kimyo fani taraqqiyotiga munosib hissa qo'shdi:

1) Arrenius nazariyasi elektrolitlarning suvdagi eritmaları orqali elektr toki o'tishi sababini izohlab berdi. Bu nazariyaga ko'ra elektrolitmas moddalarning suvdagi eritmalarida ionlar bo'lmaydi, elektrolitlar eritmalaridagina ionlar bo'ladi. Shuning uchun ham elektrolitlar orqali tok o'tadi, chunki elektrni ionlar tashiydi. Arrenius nazariyasi elektroliz vaqtida musbat ionlarning katodga borishi, manfiy ionlarning anodga borishi sababini ham aniqlab berdi.

2) Arrenius nazariyasi elektrolitlarning eritmaları elektrolitmaslarning xuddi o'shanday konsentratsiyadagi eritmalariga qaraganda pastroq temperaturada mo'zlash va yuqori temperaturada qaynash sababini ham qoniqarli ravishda tushuntirib berdi.

Chunonchi, 1000g suvda 1 mol (342g) qand, 1000g suvda 1 mol (94,1g) glitserin eritilsa, bu eritmalar mo'zlash temperaturalarining pasayishi, Raul qonuniga muvofiq

1,860 boʻladi. Agar 1000g suvda 1 mol (74,5g) KCl, 1000 g suvda 1 mol (208 g) BaCl₂ eritilsa, KCl eritmasida moʻzlash temperaturasi pasayishi 1,860 emas, undan 2 marta yuqori (taxminan 3,60) boʻladi. BaCl₂ eritmasida esa 1,860 oʻrniga, undan taxminan 3 marta ortiq boʻladi. Buning sababi KCl eritmasida KCl molekullari K⁺ va Cl⁻ ionlariga, BaCl₂ eritmasida esa BaCl₂ molekullari Ba²⁺ va 2 ta Cl⁻ ionlariga ajraladi. Shu sababli eritmada zarrachalar soni KCl da 2 marta, BaCl₂ da esa qariyb 3 marta oshadi. Shuning uchun bu eritmalar moʻzlash temperaturasi pasayishi qand va glitserin eritmasidan 2 va 3 marta ortiq boʻladi.

3) Arrenius nazariyasi tarkibida bir xil ionlar boʻladigan moddalarning eritmaları reaksiyaga bir xilda kirishishini ham izohlab berdi. Masalan: KCl, NaCl, BaCl₂ kabi toʻzlarning eritmaları AgNO₃ eritmasiga qoʻshilganda oq choʻkma AgCl tuzi hosil boʻladi. Buning sababi shundaki, KCl, NaCl va BaCl₂ eritmalarida Cl⁻ ionlari boʻladi va ular Ag⁺ ionlari bilan birikib AgCl↓ choʻkmasini hosil qiladi. Arrenius nazariyasi KClO₃, NaClO₃, Ca(ClO₃)₂ kabi moddalarda xlor boʻlsada, ularning eritmaları AgNO₃ eritmasiga qoʻshilganda oq choʻkma hosil qilmasligini ham toʻgʻri izoh qildi. Buning sababi shundaki, masalan; KClO₃ suvda eritilganda xlor ioniga ajralmaydi, balki K⁺ va ClO₃⁻ ionlariga dissotsilanadi. ClO₃⁻ ionlari esa Ag⁺ ionlari bilan choʻkma bermaydi.

4) Arrenius oʻz nazariyasiga asoslanib kislota va asoslarni taʼrifladi. Yaxshi dissotsilanuvchi elektrolitlar kuchli elektrolitlar deb, yomon dissotsilanuvchi elektrolitlar esa kuchsiz elektrolitlar deb ataladi. Elektrolitlarning koʻp yoki oz dissotsilanishini dissotsilanish darajasi koʻrsatadi.

«Ionlarga dissotsilangan molekullar sonining eritilgan moddaning barcha molekullari soniga boʻlgan nisbati elektrolitning dissotsilanish darajasi deyiladi». Demak, dissotsilanganligini koʻrsatadi va «α» bilan belgilanadi.

Masalan: KCl suvda eritilganda uning har 100 molekulasidan 85 tasi dissotsilansa $\alpha = 85 / 100 = 0,85$, buni 100 ga koʻpaytirilsa 85% boʻladi.

Barcha elektrolitlar shartli ravishda uch guruhga boʻlinadi. Amalda toʻliq ($\alpha > 30\%$) ionlarga dissotsilanadigan elektrolitlar kuchli elektrolitlar jumlasiga kiradi. Masalan, HCl, HNO₃, H₂SO₄, HClO₄, HJ, KOH, NaOH va deyarli barcha toʻzlar-kuchli elektrolitlardir. Kuchsiz elektrolitlar jumlasiga deyarli kam darajada ($\alpha < 3\%$) dissotsilanadigan moddalar: H₃BO₃, CH₃COOH, HCN, H₂S, NH₄OH va boshqa baʼzi moddalar kiradi. Kuchsiz elektrolitlarning koʻpchilik qismi molekullar holatida boʻladi. $3 < \alpha < 30$ boʻlgan oralqini oʻrtacha kuchli elektrolitlar tashkil etadi.

Dissotsilanish konstantasi.

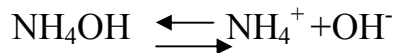
Elektrolitlarning dissotsilanish protsessi qaytar boʻlgani uchun bu protsess albatta muvozanatga keladi:



Massalar taʼsiri qonuniga muvofiq,

$$K = \frac{[A^+][B^+]}{[AB]}$$

Demak, muvozanat yuz berganda ionlar konsentratsiyalari ko'paytmasining dissotsilanmagan molekular konsentratsiyasiga nisbati o'zgarmaydi. Bu konstanta dissotsilanish konstantasi (doimiysi)-K deb ataladi. Masalan , NH_4OH quyidagicha dissotsilanadi:



$$K = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

$$[\text{NH}_4^+] = c\alpha ; [\text{OH}^-] = c\alpha ; [\text{NH}_4\text{OH}] = c(1-\alpha)$$

$$K = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c(1-\alpha)} ; \quad K = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha} \text{ kelib chiqadi.}$$

Bu qonunni Ostvald topgan bo'lib, u suyultirish qonuni deb ataladi. Bu tenglama yordami bilan (agar K ma'lum bo'lsa) turli konsentratsiyalar uchun dissotsilanish darajasini hisoblab chiqarish mumkin.

Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish darajasi juda kichik bo'lsa, bunday eritmalar uchun $1-\alpha$ ni 1 deb qabul qilish mumkin, u holda $K = C\alpha^2$

$$\alpha = \frac{\sqrt{K}}{C} : \text{bundan ko'rinadiki } \alpha = 1/C.$$

Demak, eritma qancha suyultirilsa, dissotsilanish darajasi shuncha ortadi.

Nazorat topshiriqlari:

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Elektrolitlar deb qanday moddalarga aytiladi?

A) Suvdagi eritmaları elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar elektrolitlar deyiladi.

B) Suvdagi eritmalarida elektr toki ta'sirida qarama-qarshi zaryadlarga dissotsilanadigan moddalar elektrolitlar deyiladi.

C) Suvdagi eritmaları elektr tokini o'tkazadigan moddalar elektrolitlar deyiladi.

D) Suvdagi eritmalarida qarama-qarshi zaryadli ionlarga dissotsilanmaydigan moddalar elektrolitlar deyiladi.

2. Elektrolitmaslar deb qanday moddalarga aytiladi?

A) Eritmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi.

B) Eritmalari elektr qarama-qarshi zaryadli ionlarga dissotsilanadigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi.

C) Suvdagi eritmaları elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi.

D) Suvdagi eritmaları elektr toki ta'sirida qarama-qarshi zaryadli ionlarga dissotsilanadigan moddalar elektrolitmaslar deyiladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi qanday ta'riflanadi?

A) Moddalarning suvdagi eritmalarini elektr tokini o'tkazishi to'g'risidagi ta'limot elektrolitik dissotsilanish nazariyasi deyiladi.

B) Moddalarning suvdagi eritmalarida qarama-qarshi zaryadli ionlarga dissotsilanishi, elektr tokini o'tkazishi to'g'risidagi ta'limot elektrolitik dissotsilanish nazariyasi deyiladi.

C) Moddalarning suvdagi eritmalarida elektr toki ta'sirida qarama-qarshi zaryadli ionlarga dissotsilanishi to'g'risidagi ta'limot elektrolitik dissotsilanish nazariyasi deyiladi.

D) Kuchli elektrolitlarning suvdagi eritmalarida qarama-qarshi zaryadli ionlarga ajralishi elektrolitik dissotsilanish nazariyasi deyiladi.

4. Ostvaldning suyultirish qonuni qanday formula bilan ifodalanadi?

$$K = \frac{C^2 \cdot \alpha^2}{(1 - \alpha)}; \quad K = \frac{C \alpha^2}{1 - \alpha}$$
$$K = \frac{C \alpha^2}{(1 - \alpha)}; \quad K = \frac{C^2 \alpha^2}{(1 - \alpha)^2}$$

2 – asosiy savol.

Suvning dissotsilanishi. Vodorod ko'rsatkich.

Tuzlarning gidrolizi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga suvning ion ko'paytmasi haqida, vodorod ko'rsatkich hamda gidroksid ko'rsatkich haqida, eritma muhiti haqida, to'zlarning gidrolizi haqida ma'lumot berish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar:

1. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasidan foydalanib, eritma muhitini hisoblash mumkinmi?

2. Ostvaldning suyultirish qonuni va gidroliz darajasi orasidagi munosabat.

3. To'zlarning gidroliz tenglamasidan foydalanib, eritma muhitini hisoblash mumkinmi?

Talabalar uchun identiv maqsad:

1. Suvni ion ko'paytmasini keltirib chiqara oladi.

2. Eritma muhiti haqida tushuncha bera oladi.

3. Vodorod ko'rsatkich haqida tushuncha bera oladi.

4. Gidroksid ko'rsatkich haqida tushuncha bera oladi.

5. Elektrolit eritmalarida boradigan besh xil reaksiyalarni izohlab bera oladi.

6. Uch xil tipdagi to'zlar gidroliziga misollar keltirib, eritma muhiti qanday bo'lishini aniqlay oladilar.

2–asosiy savolning bayoni.

Toza suv elektr tokini juda yomon o'tkazadi. Bu suvning elektr o'tkazuvchan bo'lishiga sabab, u nihoyatda kuchsiz elektrolitdir. Juda oz bo'lsada H^+ va OH^- ionlariga dissotsialanadi:



Suvning elektr o'tkazuvchanligi o'lchanib, uning dissotsilanish darajasi hisoblab topilgan.

Ma'lumki, $25^{\circ}C$ da 1 l suvda 10^{-7} mol suv dissotsilangan bo'ladi. Bir molekula suvdan bitta H^+ va bitta OH^- hosil bo'lsa, 1 l suvda 10^{-7} mol H_2O dissotsilanganda 10^{-7} g-ion/l H^+ va 10^{-7} g-ion/l OH^- ionlari hosil bo'ladi.

$$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7} \text{ g-ion/l}$$

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

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

Suvning dissotsilanish konstantasi tajriba yo'li bilan aniqlangan va u $K = 1,8 \cdot 10^{-16}$ ga teng. $[H_2O]$ ni o'zgarmas deb qarasak va 1 litr suvda $1000/18 = 55,5$ mol suv og'irligini hisobga olsak, $1,8 \cdot 10^{-16} \cdot [H_2O] = [H^+][OH^-]$; $1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,5 = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$.

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

bundan

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ g-ion/l.}$$

Shunday qilib toza suvda $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$ g-ion/l. $[H^+]$ hamda $[OH^-]$ ionlari bo'lib, ularning konsentratsiyalari o'zaro teng, shuning uchun suv neytral moddadir. Suvli eritmalarda $[H^+]$ hamda $[OH^-]$ ionlari konsentratsiyalari o'zgarishi mumkin, lekin ularning ko'paytmasi o'zgarmaydi. Agar biror modda suvda eritilganda $[H^+]$ va $[OH^-]$ konsentratsiyalari teng bo'lsa, bu eritma neytral bo'ladi. Suvga biror kislota qo'shilsa unda $[H^+]$ konsentratsiyasi oshib ketadi. Bunda $[H^+]$ ning konsentratsiyasi 10^{-7} dan ortiq bo'ladi. Bunday eritmaning muhiti kislotali bo'ladi. Umuman $[H^+]$ ionlari konsentratsiyasi 10^{-7} dan ortiq bo'lgan har qanday eritmaning muhiti kislotali bo'ladi. Agar suvga biror ishqor eritmasi qo'shilsa unda $[OH^-]$ ionlarining konsentratsiyasi ortadi, $[H^+]$ ionlarining konsentratsiyasi esa kamayadi. Ammo bularning ko'paytmasi 10^{-14} ga tengligacha qoladi. $[OH^-]$ ning konsentratsiyasi 10^{-7} dan ortiq bo'lgan har qanday eritmaning muhiti asosli bo'ladi. Bu ko'pincha ishqoriy muhit deyiladi. Yuqorida aytilganlarga ko'ra:

Neytral muhitda $[H^+] = [OH^-]$

Kislotali muhitda $[H^+] > [OH^-]$

Ishqoriy muhitda $[H^+] < [OH^-]$

Har qanday eritmada $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$ bo'lganligidan uning muhitini aniqlash uchun $[H^+]$ ning yoki $[OH^-]$ ning konsentratsiyasini bilish kifoya. Eritma muhitini odatda $[H^+]$ ning konsentratsiyasi bilan ifodalash qabul qilingan:

$[H^+] = 10^{-7}$ neytral muhit

$[H^+] > 10^{-7}$ kislotali muhit.

$[H^+] < 10^{-7}$ ishqoriy muhit.

10^{-7} g'oyat kichik va bunday sonlarni ishlatish noqulay bo'lganidan, $[N^Q]$ ionlari konsentratsiyasining o'nlik logarifmining teskari qiymati ishlatiladi.

Eritmadagi vodorod ionining konsentratsiyasining o'nlik manfiy logarifmi vodorod ko'rsatkich yoki pH deyiladi.

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

Demak, $[H^+] = 10^{-7}$ neytral muhit uchun $pH = 7$

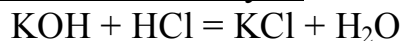
$[H^+] > 10^{-7}$ kislotali muhit uchun $pH < 7$

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

pH 1,2,3	4,5,6	7	8,9,10	11,12,13,14.
kuchli kislotali muhit	kuchsiz kislotali muhit	neytral	kuchsiz ishqoriy muhit	kuchli ishqoriy muhit.

Eritmaning vodorod ko'rsatkichi odatda indikatorlar yordamida aniqlanadi. Hozirgi kunda pH ni aniqlash uchun juda qulay asboblari-pH-metrlar ishlatiladi. Elektrolitlarning eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalarda ionlar ishtirok etadi. Ionlar orasida boradigan reaksiyalar tenglamasini yozishda kuchli elektrolitlarni ionlarga ajratilgan holda ko'rsatib, yomon dissotsilanadigan moddalarni, cho'kmalarni va gazlarni molekulyar shaklda ifodalaymiz. Elektrolit eritmalarida boradigan reaksiyalarni besh turga bo'lish mumkin:

1) Neytrallanish reaksiyasi



Ion shaklda:

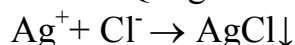
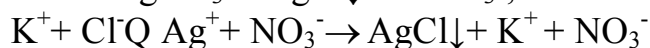
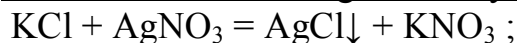


Qisqa ionli shaklda:

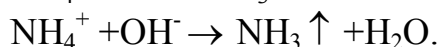
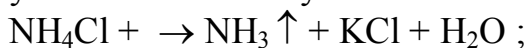


Demak, neytrallanish reaksiyasining mohiyati vodorod ionlari bilan gidroksil ionlari birikib, suv hosil bo'lishidan iborat.

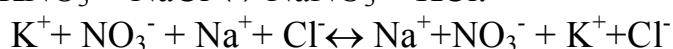
2) Cho'kma hosil bo'ladigan reaksiyalar oxiriga qadar boradigan reaksiyalardir.



3) Gaz hosil bo'ladigan reaksiyalar. Bunday reaksiyalar sodir bo'lganida kimyoviy muvozanat reaksiya mahsulotlari hosil bo'ladigan tomonga siljiydi.

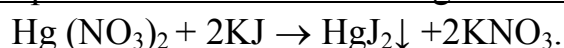


4) Eritmalarda boradigan qaytar reaksiyalar:

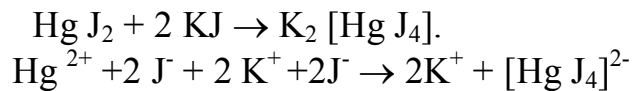


Eritmada amalda erigan ionlar bo'ladi xolos. Agar bunday eritmada barcha suvni asta-sekin bug'latib yuborilsa, to'rtala tuzdan iborat aralashma hosil bo'ladi.

5) Kompleks birikma hosil bo'ladigan reaksiyalar:



Agar KJ dan ko`proq qo`shsak, qizil rangli cho`kma erib ketib kompleks birikma hosil bo`ladi:



Ko`pincha neytral to`zlarning suvdagi eritmalari kislotali yoki ishqoriy reaksiyalar namoyon qiladi. Masalan: NH_4Cl ning suvdagi eritmasi kislotali, NaCl niki neytral va CH_3COOK eritmasi asosli reaksiya ko`rsatadi. Bunday hodisaning sababi to`zlarning gidrolizga uchrashidir.

Tuz ionlari bilan suv molekullari orasida bo`ladigan va odatda kuchsiz elektrolit hosil bo`lishiga olib keladigan o`zaro ta'sir to`zlar gidrolizi deb ataladi. Gidroliz tuzni hosil qilgan kislota va asoslarning kuchiga qarab turlicha bo`lish mumkin.

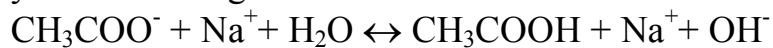
Gidrolizning sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H^+ va OH^- ionlarini bog`lab kam dissotsilanadigan moddalar hosil qilishi tufayli  $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$  muvozanatni o`ng tomonga siljitadi.

Masalan: kuchli kislota va kuchsiz asosdan tarkib topgan to`zlar eritmada gidrolizlanmaydi, chunki bu holda suvning ionlari bog`lanmaydi.

1) Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo`lgan to`zlar gidrolizlanganda eritma ishqoriy reaksiya ko`rsatadi:



yoki ionli tenglamasi:

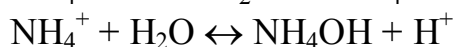
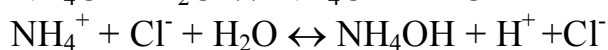


Qisqartirilgan shaklda:



Eritmada ortiqcha OH^- ionlari hosil bo`ladi, shuning uchun bu eritma ishqoriy muhitga ega.

2) Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo`lgan to`zlar gidrolizlanganda eritma kislotali reaksiya ko`rsatadi:



Eritmada ortiqcha H^+ ionlari hosil bo`ladi, shuning uchun bu eritma kislotali muhitga ega.

3) Kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo`lgan tuzlar gidrolizlanganda kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil bo`ladi:



Bunday tipdagi to`zlar gidrolizida muhit neytral bo`ladi.

Nazorat topshiriqlari.

Bilish darajasidagi o`zlashtirishga doir.

1. Suvning ion ko`paytmasi nimani bildiradi?

A) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan gidroksid ionlari konsentratsiyasi o`zaro bir xil va  $10^{-7}$  g-ion/l ga teng bo`ladi.

B) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan gidroksid ionlari konsentratsiyasi ko'paytmasi suvning ion ko'paytmasi deyiladi va 10^{-14} ga teng bo'ladi.

C) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasining gidroksid ionlari konsentratsiyasiga nisbati suvning ion ko'paytmasi deyiladi va 1 ga teng bo'ladi.

D) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi bilan gidroksid ionlari konsentratsiyasi ko'paytmasi suvning ion ko'paytmasi deyiladi va $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ga teng bo'ladi.

2. Vodorod ko'rsatkich nimani bildiradi?

A) Suvdagi gidroksid ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nlik logarifmasi vodorod ko'rsatkich deyiladi.

B) Suvdagi kuchsiz kislota dissotsilanish konstantasining manfiy o'nlik logarifmasi vodorod ko'rsatkich deyiladi.

C) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nlik logarifmasi vodorod ko'rsatkich deyiladi.

D) Suvdagi kuchsiz asos dissotsilanish konstantasining manfiy o'nlik logarifmasi vodorod ko'rsatkich deyiladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. Gidroksid ko'rsatkich nimani bildiradi?

A) Suvdagi gidroksid ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nlik logarifmasi gidroksid ko'rsatkich deyiladi.

B) Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy o'nlik logarifmasi gidroksid ko'rsatkich deyiladi.

C) Suvdagi kuchsiz asos dissotsilanish konstantasining manfiy o'nlik logarifmasi gidroksid ko'rsatkich deyiladi.

D) Suvdagi kuchsiz kislota dissotsilanish konstantasining manfiy o'nlik logarifmasi gidroksid ko'rsatkich deyiladi.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

4. Suvdagi vodorod ionlari konsentratsiyasi 10^{-4} g-ion/l ga teng bo'lsa, eritmaning pOH ini hisoblang.

A) 4 ; B) 6 ; C) 8 ; D) 10 ; E) 12 ; F) 14.

5. Suvdagi gidroksid ionlari konsentratsiyasi 10^{-8} g-ion/l ga teng bo'lsa, eritmaning pH ni hisoblang.

A) 2 ; B) 4 ; C) 6 ; D) 8 ; E) 10 ; F) 12.

6. Eritmaning pH i 3 ga teng bo'lsa, shu eritmadagi $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ ionlarining konsentratsiyasini hisoblang.

A) 10^{-6} va 10^{-8} ; C) 10^{-3} va 10^{-11} ;

B) 10^{-4} va 10^{-10} ; D) 10^{-5} va 10^{-9} ;

Izlanuvchan ijodiy o'zlashtirishga doir:

7. Agar suvlik eritmada vodorod ionlari konsentratsiyasi 10^{-3} g-ion/l ga teng bo'lsa, shu eritmadagi gidroksid ionining konsentratsiyasini, eritma pH ini va pOH ini hisoblang.

A) 10^{-12} , 4; 10 . B) 10^{-11} , 3; 11 . C) 10^{-9} , 5; 9.

D) 10^{-8} , 6; 8. E) 10^{-7} , 7; 7.

8. Agar suvlik eritmada gidroksid ionlari konsentratsiyasi 10^{-8} ga teng bo'lsa, shu eritmadagi vodorod ionini konsentratsiyasini, pH ini va pOH ini hisoblang.

- A) 10^{-6} , 6; 8. B) 10^{-7} , 7; 7. C) 10^{-8} , 8; 6.
D) 10^{-9} , 9; 5. E) 10^{-10} , 10; 4.

9. Agar suvli eritma pH i 4 ga teng bo'lsa, shu eritmadagi gidroksid ioni, vodorod ioni va pOH ini hisoblang.

- A) 10^{-4} , 10^{-14} , 14; B) 10^{-4} , 10^{-14} , 12; C) 10^{-4} , 10^{-14} , 14;
D) 10^{-14} , 10^{-6} , 8; E) 10^{-12} , 10^{-6} , 6;

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.
2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.
3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.
4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.
5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.
6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1983

Mavzu : Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari.

Ajratilgan soat - 4 soat.

Mashg'ulot turi - ma'ruza.

Asosiy savollar.

1. Elementlarning oksidlanish darajasi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.
2. Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirish usullari.
3. Elektroliz. Elektroliz qonunlari.

Tayanch iboralar.

Oksidlanish darajasi, qaytarilish, oksidlanish, galvanik element, elektroliz, ekvivalent, elektron, katod, anod.

Mavzuga oid muammolar.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari qanday reaksiya turiga kiradi?
2. Galvanik elementi bilan elektroliz orasidagi munosabat.
3. Metallarning elektrokimyoviy ekvivalenti orqali ularning valentligini hamda atom og'irligini hisoblash mumkinmi?

1– asosiy savol.

Elementlarning oksidlanish darajasi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga elementlarning oksidlanish darajasi haqida ma'lumot berish, murakkab modda molekulasida tarkibidagi ayrim elementlarning oksidlanish darajasini topishni o'rganish.

Birinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Elementlarning oksidlanish darajasi bilan valentligi orasidagi munosabat.
2. Ma'lumki fluor davriy sistemada VII guruhning asosiy guruhcha elementi bo'lishiga qaramasdan birikmalarda faqat –1 oksidlanish darajasini namoyon etadi va I valentlidir;

V guruhning asosiy guruhcha elementi azot birikmada Q5 oksidlanish darajasini namoyon etsa V valentli bo'la oladimi? Nima uchun?

Talabalar uchun identiv maqsad.

4.2.1. Elementlarning oksidlanish darajasi haqida tushuncha bera oladi.

4.2.2. Elementlarning valentligi haqida ma'lumot bera oladi.

4.2.3. Murakkab moddalar molekulasida tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini topa oladi.

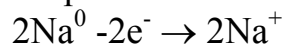
1-asosiy saolning bayoni.

Reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning oksidlanish darajalari o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb ataladi.

Masalan: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$;

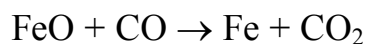
$2\text{KJ} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{J}_2$.

Elektron berish bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish deb, elektron qabul qilish bilan boradigan reaksiyalar qaytarilish protsessi deb ataladi.



Oksidlanish-qaytarilish protsesslari bir vaqtning o'zida sodir bo'ladi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari asosan 3 tipga bo'linadi:

1. Molekulalararo reaksiyalar. Bunday reaksiyalarda oksidlovchi element bir modda tarkibida, qaytaruvi element ikkinchi modda tarkibida bo'ladi. Masalan:

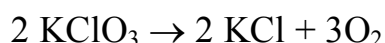


Bu yerda,

Fe^{+2} - oksidlovchi.

S^{+2} - qaytaruvchi.

2. Molekulaning ichida bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Bunday tipdagi reaksiyalarda ayni molekula tarkibidagi bo'lgan boshqa-boshqa elementlarning valentliklari o'zgaradi. Masalan:

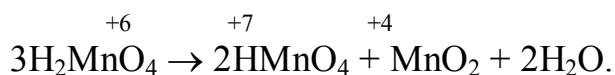


Bu yerda,

Cl^{+5} - oksidlovchi.

O^{-2} - qaytaruvchi.

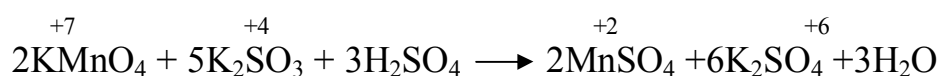
1. Disproporsiyalanish reaksiyalari. Oksidlovchi va qaytaruvchi vazifasini ayni bitta element ionlarining o'zlari bajaradigan jarayonlar disproporsiyalanish reaksiyalari deyiladi.

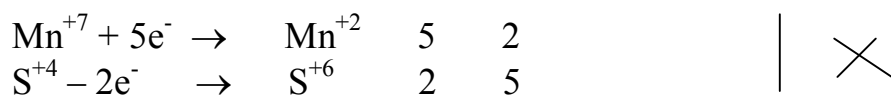


Bu yerda oksidlovchi ham Mn^{+6} ion, qaytaruvchi ham Mn^{+6} ionidir.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari muhitga qarab o'zgaradi. Masalan, kaliy permanganatning kaliy sulfid K_2SO_3 bilan qaytarilishi.

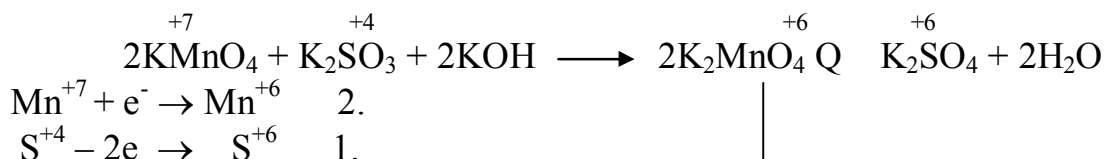
a) Kislotali sharoitda quyidagicha:





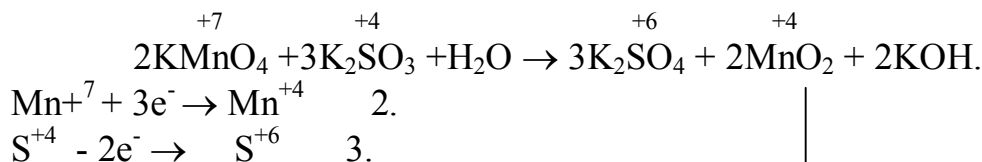
Kislotali muhitda MnO_4^{4-} binafsha rangli ion holidan rangsiz Mn^{2+} gacha qaytariladi.

b) Ishqoriy muhitda reaksiya quyidagicha:



Kuchli ishqoriy muhitda binafsha rangli eritma yashil rangga aylanadi, ya'ni MnO_4^{2-} ion hosil bo'ladi.

c) Neytral muhitda reaksiya quyidagicha boradi:



Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitda binafsha rangli eritma qo'ng'ir rangga aylanadi, ya'ni MnO_2 cho'kmasi hosil bo'ladi.

Nazorat topshiriqlari.

Bilish darajasidagi o'zlashtirishga doir.

1. Elementlarning oksidlanish darajasi qanday ta'riflanadi?

- A) Ayni birikma batamom ionli tuzilishiga ega, deb faraz qilinganida birikma tarkibidagi elementlarning shartli zaryadi shu elementning oksidlanish darajasi deyiladi
- B) Ayni birikma batamom kovalent bog'lanishga ega, deb faraz qilinganida birikma tarkibidagi elementlarning shartli zaryadi shu elementning oksidlanish darajasi deyiladi.
- C) Ayni birikma batamom vodorod bog'lanishga ega deb faraz qilinganida, birikma tarkibidagi elementlarning shartli zaryadi shu elementning oksidlanish darajasi deyiladi.
- D) Ayni birikma batamom metall bog'lanishga ega, deb faraz qilinganida birikma tarkibidagi elementlarning shartli zaryadi shu elementning oksidlanish darajasi deyiladi.

2. Elementlarning valentligi qanday ta'riflanadi?

- A) Biror element atomining boshqa element atomi bilan maksimal juft elektronlar hosil qilish soni shu elementning valentligi deyiladi.
- B) Biror element atomining boshqa element atomidan ma'lum bir qismini biriktirib olish xossasi elementning valentligi deyiladi.
- C) Biror element atomining boshqa element atomi bilan donor-aksentor bog' hosil qilish soni valentlik deyiladi.
- D) Biror element atomining boshqa element atomidan nechtasini biriktirib yoki almashtirib olish xossasi valentlik deyiladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. Elementning valentligi nolga, kasr songa, manfiy songa teng bo'lishi mumkinmi? Oksidlanish darajasichi?

- A) Elementning valentligi ham, oksidlanish darajasi ham nolga, kasr songa va manfiy songa teng bo'lishi mumkin.
- B) Elementning valentligi ham, oksidlanish darajasi ham nolga, kasr songa va manfiy songa teng bo'lmaydi.
- C) Elementning valentligi faqat musbat butun songa teng bo'lib, oksidlanish darajasi nolga, kasr songa va manfiy songa teng bo'lishi mumkin.
- D) Elementning oksidlanish darajasi faqat musbat butun songa teng bo'lib, valentligi esa nolga, kasr songa va manfiy songa teng bo'lishi mumkin.
3. Elementlarning oksidlanish darajasi guruh nomeridan katta bo'lishi mumkinmi? Valentlikchi?
- A) Elementlarning oksidlanish darajasi ham, valentligi ham guruh nomeridan katta bo'lishi mumkin.
- B) Elementlarning maksimum oksidlanish darajasi guruh nomeriga teng bo'lib, valentligi guruh nomeridan katta bo'lishi mumkin.
- C) Elementlarning valentligi maksimum guruh nomeriga teng bo'lib, oksidlanish darajasi guruh nomeridan katta bo'lishi mumkin.
- D) Elementlarning oksidlanish darajasi ham, valentligi ham guruh nomeridan kichik bo'ladi.

2-asosiy savol.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirish usullari.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usuli va elektron-ion (yarim reaksiyalar) usuli haqida ma'lumot berish.

Ikkinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Nima uchun oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari maxsus usullar bilan tenglashtiriladi?
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron balans usuli va elektron-ion usuli orasidagi munosabat.

Talabalar uchun identiv maqsad:

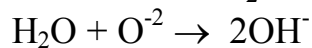
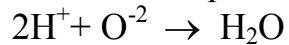
1. Barcha oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini ikkala usulda ham tenglay oladilar.
2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usulining mohiyatini tushuntira oladi.
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usulining boshqa tur kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini tenglashtirishdan farqini izohlay oladi.
4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-ion usulining mohiyatini tushuntira oladi.

2-Asosiy savolning bayoni.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish uchun quyidagi qoidalarga rioya qilishimiz kerak:

1) Qaytaruvchi elementdan berilgan umumiy elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan umumiy elektronlar soniga tengdir.

2) Reaksiyada ishtirok etgan har qaysi element atomlarining soni tenglamaning chap tomonida qancha bo'lsa, o'ng tomonida ham shuncha bo'ladi. Agar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi natijasida O^{-2} ionlari hosil bo'lsa, ular kislotali muhitda vodorod ionlari bilan birikib, suv molekulariga aylanadi: ishqoriy yoki neytral muhitda esa gidrooksil ionlarini hosil qiladi.

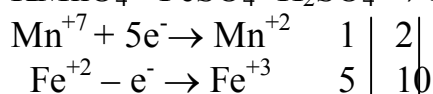
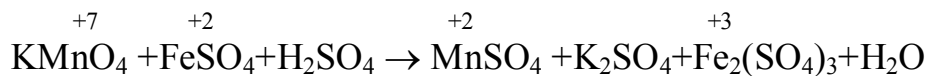


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalari ikki usulda tuziladi.

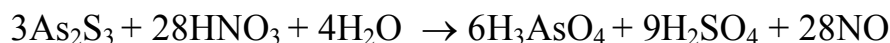
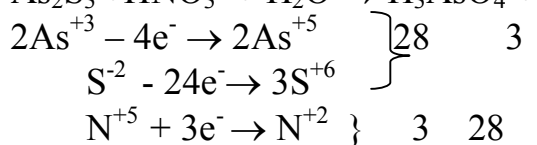
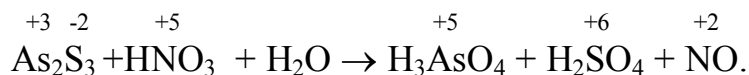
Birinchi usul. Qaytaruvchi yo'qotgan elektronlar sonini oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soni bilan tenglashtirish metodi bo'lib, buni elektron-balans usuli deyiladi.

Ikkinchi usul. Bu usul elektron-ion usulidir. Bu metodda avval oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining har biri uchun alohida-alohida ionli tenglama tuziladi. So'ng bu tenglamalarni muvofiq koeffitsientlarga ko'paytiriladi.

1. a) Elektron balans usuli:

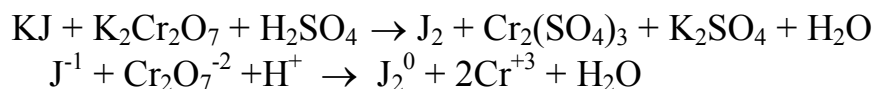


b) Agar bir modda molekulasida ikkita element qaytaruvchi xossasini namoyon qilsa, reaksiyani tenglashtirishda bu elementlar yo'qotgan elektronlar soni yig'indisi olinadi:

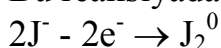


2. Elektron – ion usuli.

Bu metoddan foydalanish uchun eng avval reaksiya tenglamasining sxemasini ionli shaklda yoziladi. Bunda oz dissotsilanadigan yoki cho'kmaga tushadigan modda ionlar shaklida yozilmaydi. Masalan:



Bu reaksiyada J- qaytaruvchi bo'lib, u oksidlanadi:

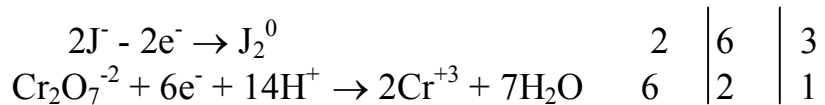


$\text{Cr}_2\text{O}_7^{-2}$ -bixromat ioni tarkibidagi Cr^{+6} ioni oksidlovchidir, u qaytarilib Cr^{+3} ioniga aylanadi.

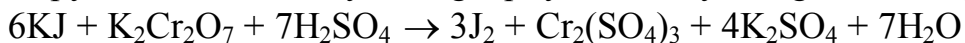
Bixromat ioni tarkibidagi 7 ta kislorod 14 ta H^+ ioni bilan birikib 7 mol H_2O hosil qiladi:



So`ngra har ikkala reaksiya yozib olinib balans qilinadi;



Olingan qiymatlarni koeffitsiyentlarga qo`yib, reaksiya tenglamasi tenglashtiriladi:



Nazorat topshiriqlari.

Bilish darajasidagi o`zlashtirishga doir.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari qanday ta'riflanadi?

- A) Elementlarning valentligi o`zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.
- B) Elementlarning oksidlanish darajalari o`zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.
- C) Elektron berish bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.
- D) Elektron qabul qilish bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

2. Elektron-balans usuli bilan reaksiyalar tenglamalarini tenglashtirishda asosan nimaga e'tibor beriladi?

- 1) Reaksiya natijasida nechta elektron berilgan bo`lsa, reaksiya natijasida xuddi shuncha elektron qabul qilinadi.
- 2) Molekulada nechta element atomi qaytaruvchi bo`lsa, shu elementlar bergan umumiy elektronlar soni olinadi.
- 3) Reaksiyada oksidlovchining qabul qilgan elektronlar soni asos qilib olinadi.
- 4) Reaksiyada qaytaruvchining bergan elektronlar soni asos qilib olinadi.
- 3) Molekulada oksidlovchi yoki qaytaruvchi element atomlari nechta qatnashsa, shunga element atomi bergan yoki qabul qilgan elektronlar hisoblanadi.
- A) 1,2,5 ; B) 1,4,5 ; C) 1,3,4 ; D) 1,3,5 ; E) 1,2,4;

Reproduktiv o`zlashtirishga doir.

1. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamasini elektron-balans usuli bilan tenglashtiring va tenglamaning chap va o`ng tomonidagi koeffitsiyentlar yig`indisini aniqlang.



A) 3,13 ; B) 13,3 ; V) 13,8 ; G) 18,13 ; D) 3,18 ;

2. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamasini elektron-ion usuli bilan tenglashtiring va tenglamaning chap va o'ng tomonidagi koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



A) 32; 24 . B) 32; 28. V) 32; 32 . G) 32; 36. D) 28; 32.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.
2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.
3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.
4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.
5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.
6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1983

3-asosiy savol.

Elektroliz. Elektroliz qonunlari.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga elektroliz hodisasi va elektroliz uchun Faradey qonunlari, uning ahamiyati haqida ma'lumot berish.

Uchinchi asosiy savolga oid muammolar.

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va elektroliz orasidagi munosabat.
2. Akkumulyatorda nima sababdan elektr toki vujudga keladi?

Talabalar uchun identiv maqsad.

1. Elektroliz ham oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligini izohlay oladi.
- 2 Elektroliz uchun Faradeyning I qonunining mohiyatini tushuntirib beradi.
- 4.2.3 Elektroliz uchun Faradeyning II qonunini tushuntirib beradi.
- 4.2.4 Metallarning elektrokimyoviy ekvivalenti haqida tushuncha bera oladi.

3-asosiy savolning bayoni.

«Elektrolit eritmalarida yoki ularning suyuqlanmalarida o'zgarmas elektr toki ta'sirida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi».

Elektroliz qonunlari.

Faradeyning I qonuni.

«Elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massa miqdori eritmadan o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi».

Agar elektrodda ajralib chiqqan moddaning massa miqdorini m bilan, elektr miqdorini Q bilan, tok kuchini e , vaqtni t bilan ishoralasak, Faradeyning I qonuni quyidagicha matematik ifodaga ega bo'ladi:

$$m = K \cdot Q = K \cdot e \cdot t$$

bu yerda, K -ayni elementning elektrokimyoviy ekvivalenti, ya'ni eritma orqali 1 Kulon elektr o'tganda ajralib chiqadigan modda miqdori.

Faradeyning II qonuni.

«Agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma-ket ulangan holda elektr o'tkazilsa, elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdori o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi».

Bir idishga AgNO_3 , ikkinchi idishga HCl , uchinchi CuSO_4 , to'rtinchi FeCl_3 eritmaları solinib, har qaysi idishga bir moddadan yasalgan va bir xil kattalikdagi ikki elektrod tushirilib, barcha elektrodlar bir-biri bilan ketma-ket ulanib elektrodarga tok berilsa, sistema orqali 96500 kulon yoki 26,8 amper-soat elektr o'tganda birinchi idishda 108 g kumush va 8 g kislorod, ikkinchi idishda 1 g vodorod va 35,45 g xlor, uchinchi idishda 31,8 g mis va 8 g kislorod, to'rtinchi idishda esa 18,66 g temir va 35,46 g xlor ajralib chiqadi. Faradeyning II qonuni

$$K = 1/96500 \cdot E$$

formula bilan ifodalanadi.

Uning I va II qonunlari uchun

$$m = E \cdot i \cdot t / 96500$$

ifoda kelib chiqadi. Bu yerda, E -moddaning kimyoviy ekvivalenti. Elektroliz vaqtida asosiy protsessdan tashqari turli qo'shimcha hodisalar ham sodir bo'lishi sababli ma'lum miqdorda elektr berilganida elektrodalarda ajralib chiqadigan modda miqdorlari Faradey qonunlari bilan hisoblanadigan miqdordan kamroq bo'ladi. Shunga ko'ra «elektroliz unumi» yoki «tokka nisbatan unum» (η) degan tushuncha kiritilgan:

$$\eta = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%$$

bu yerda m_1 -amalda ajralib chiqqan modda miqdori, m -nazariy miqdor, ya'ni

$$m = E \cdot i \cdot t / 96500.$$

Binobarin

$$\eta = \frac{m_1 \cdot 96500}{i \cdot t \cdot E} \cdot 100\% \quad \text{ga ega bo'lamiz.}$$

Nazorat topshiriqlari:

1. Elektroliz qanday ta'riflanadi?

A) Elektrolit suyuqlanmalarida elektr toki ta'sirida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi.

B) Elektrolit eritmalarida elektr toki ta'sirida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi.

C) Elektrolit eritmalarida yoki ularning suyuqlanmalarida o'zgaras elektr toki ta'sirida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi.

D) Elektrolit eritmalarida yoki uning suyuqlanmalarida o'zgaruvchi elektr toki ta'sirida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektroliz deyiladi.

2. Faradeyning I qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Elektroliz vaqtida elektrodlarda ajralib chiqadigan moddaning massasi, shu eritmada o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proporsionaldir va $m = K \cdot i \cdot t$ formula bilan ifodalanadi.

B) Elektroliz vaqtida elektrodlarda ekvivalent miqdorida moddalar ajralib chiqadi va $m = V \cdot d$ formula bilan ifodalanadi.

C) Elektroliz vaqtida elektrodlarda 1 g-ekvivalent miqdorida moddalar ajralib chiqadi va $K = E / 96500$ formula bilan ifodalanadi.

D) Elektroliz vaqtida eritmada 96500 Kl miqdorida elektr o'tkazilganda elektrodlarda 1 g-ekvivalent miqdorida moddalar ajraladi.

Reproduktiv o'zlashtirishga doir.

3. Faradeyning II qonuni qanday ta'riflanadi?

A) Elektroliz vaqtida elektrodlarda ajralib chiqqan moddaning massasi shu eritmada o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proporsionaldir va $m = K \cdot Q$ formula bilan ifodalanadi.

B) Elektrolit eritmalaridan 96500 Kl elektr miqdori o'tkazilganda 1 g-ekvivalent miqdorida moddalar ajraladi va $K = E / 96500$ formula bilan ifodalanadi.

C) Elektrolit eritmalaridan teng miqdorda elektr o'tkazilganda, elektrodlarda teng miqdorda moddalar ajraladi va $m = E \cdot i \cdot t / 96500$ formula bilan ifodalanadi.

D) Elektrodlarda 1 g-ekvivalent miqdorida moddalar ajralishi uchun eritmada 1 Nyuton elektr miqdori o'tkaziladi va $m = K \cdot d$ formula bilan ifodalanadi.

Produktiv o'zlashtirishga doir.

4. Magniy xloridning suyuqlanmasi orqali tok o'tkazilganda katodda 5 soat ichida 6 g magniy ajralib chiqishi uchun tok kuchi qanday bo'lishi kerak?

A) 2,48 A; B) 2,58 A; C) 2,68 A; D) 2,78 A; E) 2,88 A.

5. Nikel tuzi orqali 30 minut davomida kuchi 2,5 A bo'lgan tok o'tkazilganda, katodda necha gramm nikel ajraladi?

A) 1,15 g; B) 1,25 g; C) 1,35 g; D) 1,45 g; E) 1,55 g.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.

2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.

3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.

4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.

5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.

6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1983

A m a l i y i s h l a r

№ 1

Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirish.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi – amaliy.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usuli va elektron-ion (yarim reaksiyalar) usullarini bayon etish, har ikki usulning ahamiyati va afzalligi haqida ma'lumot berish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

- 1.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans va elektron-ion usullarining mohiyatini tushuntira oladilar.
- 2.Elektron-balans usulining boshqa tur kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini tenglashtirishdan farqini izohlay oladilar.
- 3.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-ion usuli va yarim reaksiyalar usulining bir-biridan afzallik tomonlarini sharhlab beradilar.
- 4.Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini ikkala usulda ham tenglashtira oladilar.

Bu bo'limdagi masalalarni yechish uchun asosiy moddalarni oksidlovchi va qaytaruvchilarni bilish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalariga koeffitsentlar tanlash uchun elektron balans hamda elektron-ion balans metodlaridan foydalana olish kerak.

Reaksiyaga kirishayotgan moddalar tarkibiga kiradigan elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan boradigan kimyoviy reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

Anorganik moddalarning reaksiyalarida oksidlanish darajasining o'zgarishiga sabab shuki, odatda, ular tarkibidagi elementlarning atomlari elektronlar «beradi» yoki «biriktirib oladi» va ionli yoki kovalent bog'lanishli molekulalar hosil qiladi.

Elektronlarni biriktirib oladigan atom, molekula yoki ion oksidlovchi hisoblanadi. Elektronlar beradigan atom, molekula yoki ion qaytaruvchi hisoblanadi. Oksidlovchi reaksiya protsessida qaytariladi, qaytaruvchi esa oksidlanadi.

Shuni yodda tutish kerakki, oksidlanish-qaytarilishni bir xil atom yoki ionlarning elektronlar berish va boshqalarining shu elektronlarni biriktirib olish protsessi sifatida qarash hamma vaqt ham haqiqiy ahvolni aks ettiravermaydi, chunki ko'pchilik hollarda elektronlarning to'liq o'tishi emas, balki bog'lanish elektron bulutining bir atomdan boshqa atomga faqat siljishi ro'y beradi, xolos. Lekin oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish uchun bunda qanday bog'lanish hosil bo'lishining – ionlimi yoki kovalentlimi ekanligining unchalik muhim ahamiyati yo'q. Shu sababli

soddalashtirish maqsadida bog'lanishning tipidan qat'iy nazar, elektronlar berilishi yoki biriktirib olinishi haqida so'z yuritamiz.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish va koeffitsiyentlarini tanlash. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishda qaytaruvchini, oksidlovchini va beriladigan hamda biriktirib olinadigan elektronlar sonini aniqlab olish kerak. Odatda koeffitsiyentlar tanlashda elektron balans metodidan yoki elektron-ion balans metodidan (ba'zan bu metod yarim reaksiyalar metodi ham deyiladi) foydalaniladi.

Bu metodlar yordamida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalariga koeffitsiyentlar qanday tanlanishini bitta reaksiya misolida ko'rsatib o'tamiz. Quyida oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining tenglamasini tuzamiz:



Avvalo reaksiya qanday ketishini, qanday mahsulotlar hosil bo'lishini aniqlashga harakat qilib ko'rish kerak.

Shunday fikr yuritamiz: Na_2SO_3 molekulasida natriy Na^+ ion holida bo'ladi, ya'ni oksidlanib bo'lgan (elektronini bergan), u o'zining elektronlaridan yana bera olmaydi, shu sababli Na^0 qaytaruvchi bo'la olmaydi. Balki Na^0 ion oksidki, erkin holatdagi metallning qaytaruvchanlik xossalari qancha kuchli bo'lsa (barcha ishqoriy metallar kabi natriy ham juda kuchli qaytaruvchidir), uning ioni shuncha kuchsiz oksidlovchi bo'ladi. Shuning uchun Na^0 ioni o'zidan kuchliroq oksidlovchi ishtirok etganda oksidlovchi bo'la olmaydi.

SO_3^{2-} ionida oltingugurt orqali oksidlanish darajasida (S^{4+}) bo'ladi va reaksiya sharoitiga bog'liq ravishda elektronlar berishi yoki biriktirib olishi mumkin. Kaliy permanganat KMnO_4 kabi kuchli oksidlovchi bilan o'zaro ta'sir ettirilganda SO_3^{2-} ioni oltingugurtning oksidlanish darajasining S^{4+} dan S^{6+} gacha o'zgarishi hisobiga qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi. Yuzaki qaraganda SO_3^{2-} ionidagi kislorod O^{2-} ham qaytaruvchilik xossalarini namoyon qilishi kerak edi, lekin erkin kislorod kuchli oksidlovchi bo'lgani uchun ancha kuchli qaytaruvchi S^{4+} ishtirokida kislorod O^{2-} ion tarkibida qaytaruvchi bo'la olmaydi.

KMnO_4 molekulasidan kaliy ioni K^+ (Na_2SO_3 dagi Na^+ ioni singari) qaytaruvchilik xossalarini namoyon qila olmaydi. Yana KMnO_4 ni ko'rib chiqamiz. MnO_4^- ionida marganetsning oksidlanish darajasi +7 bo'lib, juda kuchli oksidlovchi hisoblanadi va reaksiya sharoitiga qarab turli sondagi elektronlarni biriktirib oladi va bunda +2, +4 hamda +6 oksidlanish darajasiga qarab qaytariladi.

Mn^{+7} qaytaruvchi xossalarini namoyon qila olmaydi albatta, chunki u maksimal oksidlanish darajasidadir.

MnO_4^- birikmada ikki valentli kislorod SO_3^{2-} dagi kislorod kabi qaytaruvchi bo'la olmaydi. Reaksiyada suyultirilgan sulfat kislota ishtirok etadi, u shunday konsentratsiyada oksidlash-qaytarish xossalarini namoyon qila olmaydi (SO_4^{2-} ioni hisobiga). Demak, Na_2SO_3 molekulasida SO_3^{2-} ion-qaytaruvchi, u ikkita elektronini beradi va SO_4^{2-} ionga aylanadi; KMnO_4 molekulasida MnO_4^- ioni-oksidlovchi, u kislotali muhitda beshta elektron biriktirib oladi va Mn^{2+} ioniga aylanadi.

Shunday qilib, (1) tenglamaning o'ng qismiga endi hosil bo'lgan birikmalarning formulalarini yozish mumkin:

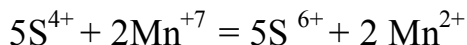
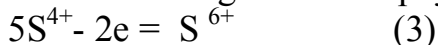


Endi shu tenglamaga koeffitsiyentlar tanlash lozim. Buning uchun «elektron-balans» metodidan foydalanamiz. (2) tenglamadan ko'rinib turibdiki, oltingugurtning oksidlanish darajasi 2 birlikka, marganesniki–5 birlikka o'zgardi.

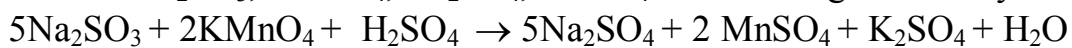
Oksidlanish darajasi bunday o'zgarishi uchun S^{4Q} ikki elektronini (2e) berishi, marganes Mn^{+7} esa beshta elektron (5e) biriktirib olishi kerak:



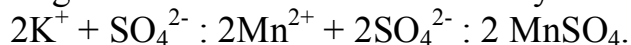
Shundan keyin elektron-balans sxemasini tuzamiz, bu sxemaga ko'ra S^{4+} qancha elektron bersa, oksidlovchi Mn^{Q7} shuncha elektron biriktirib oladi, ya'ni dastlab (3) va (4) sxemalar uchun eng kichik ko'paytuvchini va so'ngra koeffitsiyentlarni topamiz:



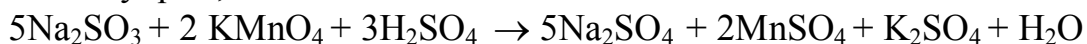
Bundan Na_2SO_3 , KMnO_4 , Na_2SO_4 , MnSO_4 birikamalarga koeffitsiyentlar qo'yamiz:



Lekin biz hali reaksiyada ishtirok etadigan boshqa birikmalarning molekulari uchun koeffitsiyentlar topganimiz yo'q. Tenglamaning o'ng qismidagi kislota qoldiqlari soniga qarab tenglamaning chap qismidagi kislota uchun koeffitsiyent topamiz. Reaksiya natijasida 8 ta SO_4^{2-} ioni hosil bo'ladi, ulardan 5 tasi oksidlanish-qaytarilish protsessi $5\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 5\text{SO}_4^{2-}$ hisobiga va uchtasi almashinish reaksiyasi hisobiga olinadi:



Shunday qilib, sulfat kislotadan uch molekula olish kerak:



Nihoyat, tenglamaning chap qismidagi vodorod ionlarining soniga (6H^Q) qarab suv uchun koeffitsiyent topamiz ($3\text{H}_2\text{O}$) va tenglamaning oxirgi ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:



Suvdagi eritmalarida boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarida koeffitsiyentlarni elektron-ionli tenglamalar yordamida tanlash ancha qulaydir. Ularning elektron tenglamalardan farqi shundaki, bu tenglamalardan elektron balans hisoblab chiqilgandan keyin elektrolitik dissotsilanish nazariyasi nuqtai nazaridan suvdagi eritmada

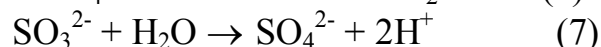
tuzishda muhit (kislotali, neytral, ishqoriy) e'tiborga olinadi. Ma'lumki, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari shu reaksiyalar sodir bo'ladigan muhitning kislotaliligiga (asoslilikiga) bog'liq bo'ladi.

Elektron-ionli tenglamalar ko'rib chiqilayotgan reaksiya sodir bo'ladigan muhitning xarakterini (kislotali, ishqoriy yoki neytral) hisobga olgan holda elektronlarning bir xil atomlardan boshqa xil atomlarga o'tishini ko'rsatadi. Elektron-ionli tenglamalarni yozishda oksidlanadigan va qaytariladigan atomlar hamda ionlar tarkibiga kiradigan kislorod va vodorod atomlarining sonini tenglashtirish uchun muhitga bog'liq ravishda suv molekullari hamda vodorod ionlari (agar muhit kislotali bo'lsa) yoki suv molekullari bilan gidroksid ionlari (agar muhit ishqoriy bo'lsa) kiritiladi. Tegishlixa elektron-ionli tenglamaning o'ng qismida olinadigan mahsulotlarda ham vodorod ionlari bilan suv molekullari (agar muhit kislotali bo'lsa) va gidroksid ionlari bilan suv molekullari (agar muhit ishqoriy bo'lsa) bo'ladi. Shunday qilib, elektron-ionli tenglamalarni yozishda eritmada haqiqatda bo'ladigan ionlarning tarkibidan kelib chiqish kerak. Bundan tashqari, qisqartirilgan ionli tenglamalarni tuzishdagi singari kam dissotsilanadigan, yaxshi erimaydigan yoki gaz holida ajralib chiqadigan moddalarni molekulyar formada yozish lozim. Natriy sulfit Na_2SO_3 ning ishqoriy muhitda kaliy permanganat ta'sirida oksidlanish reaksiyasining tenglamasini yana ko'rib chiqamiz. Yuqorida reaksiyaning quyidagicha sodir bo'lishini ko'rsatib o'tgan edik:



Koeffitsiyentlar tanlashda elektron-ion balans metodidan foydalanamiz.

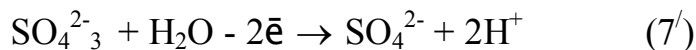
Reaksiya sodir bo'lishi uchun oksidlovchi- MnO_4^- ion Mn^{2+} ioniga qadar qaytaritladi, qaytaruvchi- SO_3^{2-} ion SO_4^{2-} ioniga qadar oksidlanadi. Ionlarning kislorod tarkibi o'zgarishini hisobga olgan holda MnO_4^- ionning (oksidlovchining) qaytarilish protsessi va SO_4^{2-} ionning (qaytaruvchining) oksidlanish protsessi tenglamalarini tuzamiz. Yuqorida aytib o'tilganidek, bunday hollarda ushbu rasmiy qoidadan foydalanish lozim: agar kislorodli ion kislorodsiz ionga (masalan, $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$) yoki kam kislorodli ionga aylanadigan bo'lsa, u holda oksidlovchi iondagi ortiqcha kislorod atomlari suv holida bog'lanadi ($\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$). Aksincha, agar kislorodsiz (yoki kislorodi kam) qaytaruvchi ion kislorodi ko'proq ionga aylansa (masalan, $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$), u holda yetishmaydigan kislorod atomlari suvdan olinadi. Shunday qilib, yuqorida keltirilgan reaksiya uchun ikkita tenglamaga ega bo'lamiz:



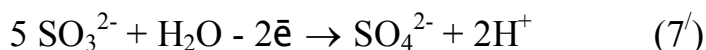
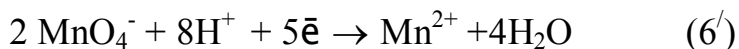
Shundan keyin elektroneytrallik qonunini bajarish kerak-reaksiya mahsulotlari zaryadlarining umumiy soni boshlang'ich moddalar

zaryadlarining umumiy soniga teng bo'lishi kerak. (6) tenglamada reaksiya mahsulotlari zaryadlarining yig'indisi +2 ga teng (manganets ion Mn^{2+} ning zaryadlari).

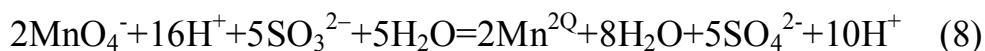
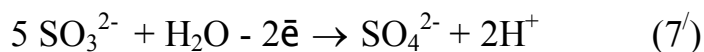
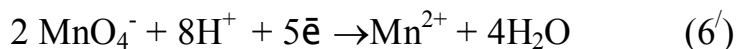
Zaryadlarning xuddi shu soniga boshlang'ich moddalar zaryadlarining yig'indisi teng bo'lishi kerak, ya'ni (6) tenglamaning chap tomoniga 5e qo'shish lozim. Xuddi shunday o'xshash fikr yuritib, (7) tenglamada 2e ni ayirish lozimligini topamiz:



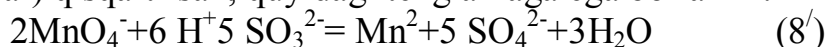
Endi oksidlovchi (MnO_4^- ion) biriktirib olgan elektronlar soni qaytaruvchi bergan elektronlar soniga teng bo'lishi lozimligini hisobga olish kerak. Buning uchun (6') tenglamaning chap va o'ng qismlarini ko'effitsiyent 2 ga, (7') tenglamaning chap va o'ng qismlarini esa ko'effitsiyent 5 ga ko'paytiramiz:



(6'') tenglama bilan ifodalangan protsess sodir bo'lishi uchun (7'') protsess sodir bo'lishi kerak, shu sababli tenglamalarni tegishli ko'effitsiyentlarga ko'paytirgandan keyin ikkala tenglamani qo'shish lozim:



(8) tenglamaning chap va o'ng qismlaridagi bir xil molekula va ionlarni (o'xshash a'zolar) qisqartirsak, quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

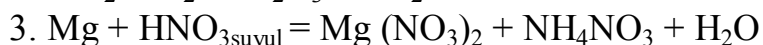
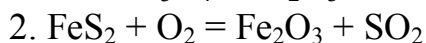
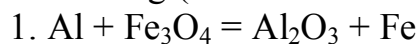


Olingan (8') tenglama ushbu oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining umumiy ionli tenglamasi deyiladi. Nihoyat, boshlang'ich moddalarga va (8') tenglamaga asoslanib, reaksiyaga qadar va reaksiyadan keyin o'zgargan (MnO_4^- , SO_3^{2-}) va o'zgarmagan (K^+ , Na^+ , SO_4^{2-}) ionlarni aniqlaymiz hamda yakuniy molekulyar tenglamani tuzamiz:

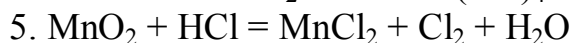
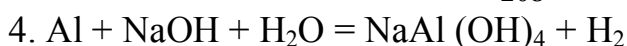


Shunday qilib, elektron-ion tenglamalardan foydalanib, biz barcha ko'effitsiyentlarni topdik.

1-masala. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalariga ko'effitsiyentlar tanlang (elektron balans yoki elektron-ionli balans metodi bilan):



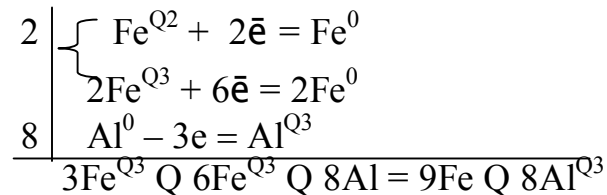
208



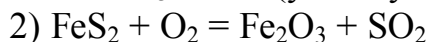
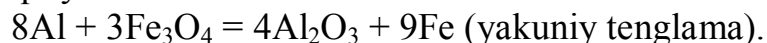
Yechish. 1) $\text{Al} + \text{Fe}_3\text{O}_4 = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$

Bu alyumotermiya reaksiyasidir. Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) tarkibiga kiradigan Fe^{Q2} va Fe^{Q3} temir atomlari oksidlovchi sifatida bo'ladi, alyuminiy atomlari esa juda kuchli qaytaruvchi hisoblanadi.

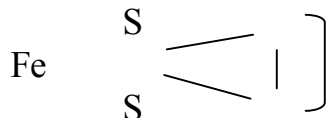
Elektron-balans tenglamasini yozamiz:



Elektron balans tenglamasidan foydalanib, molekulyar tenglamaga koeffitsiyentlar qo'yamiz:

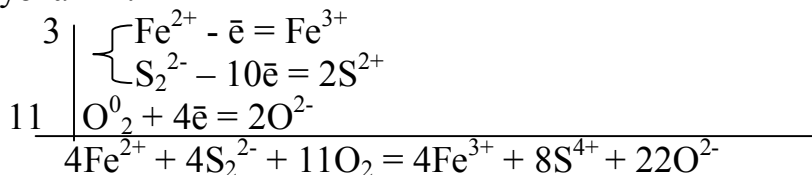


Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, temir disulfid FeS_2 tarkibi H_2S_2 bo'lgan kislotaning temir (II) tuzidir; bu kislota tuzilishi jihatidan vodorod peroksid H_2O_2 ga o'xshaydi. Manfiy ikki zaryadli grupp S_2^{2-} ni yaxlit holda tasavvur qilinadi (FeS_2 ning grafik formulasini shunday ko'rsatish mumkin:

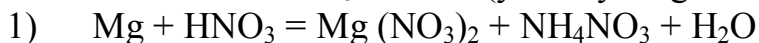
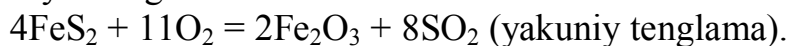


Shunday qilib, piritning oksidlanish reaksiyasida kislorod oksidlovchi bo'ladi, qaytaruvchi sifatida esa temir ionlari Fe^{2+} va S_2^{2-} ionlari ta'sir etadi.

Elektron tenglamani yozamiz:

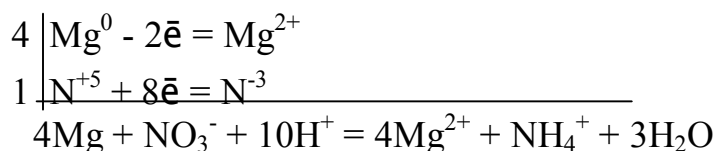


Molekulyar tenglama tuzamiz:



Bu reaksiyada magniy atomlari qaytaruvchi, NO_3^- ionlari esa oksidlovchi bo'ladi.

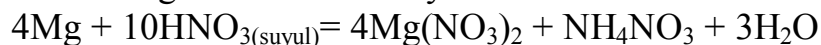
Elektron tenglamani yozamiz:



Endi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasining molekulyar tenglamasiga koeffitsiyentlar qo'yish mumkin, bunda elektron tenglamadan yoki

209

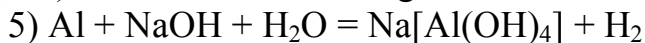
elektron-ionli tenglamadan foydalaniladi-natija bir xil bo'ladi. Lekin hatto mana shu oddiy reaksiya misolida ham elektron-ionli metodning afzalliklari ko'rinib turibdi-biz bu metodda birdaniga barcha koeffitsiyentlarni olamiz:



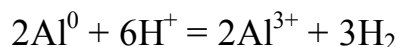
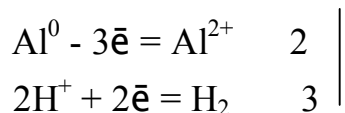
Endi nitrat kislota simvalidagi «suyul» degan qisqartmaga e'tibor berish kerak gap shundaki, nitrat kislota istalgan konsentratsiyada ham oksidlash xossalriga ega bo'ladi,

bunda HNO_3 ning konsentratsiyasi qancha past bo'lsa, nitrat kislotadagi azotning qaytarilishi shuncha kuchli bo'ladi.

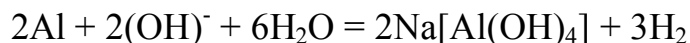
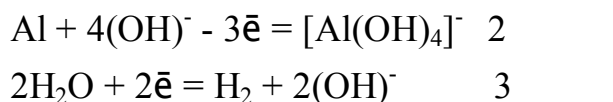
«Raqib»-qaytaruvchining aktivligi ham nitrat kislotadagi azotning qaytarilishi darajasiga ta'sir etadi. Yana shuni ta'kidlab o'tamizki, nitrat kislota metallmaslar (S, C va boshqalar) bilan o'zaro ta'sirlashganda odatda azot (II)-oksid NO ga qadar qaytariladi.



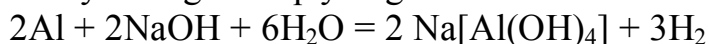
Alyuminiy atomlari qaytaruvchi, suvning H^+ ionlari oksidlovchi bo'ladi. Elektron tenglamani yozamiz:



Shu reaksiyaning elektron-ionli tenglamasi:

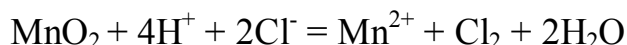
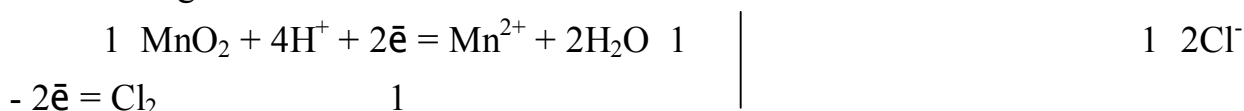


Yakuniy molekulyar tenglama quyidagicha bo'ladi:



Maktab laboratoriyasida shu reaksiya yordamida xlor olinadi.

Elektron-ionli tenglama tuzamiz:



Yakuniy molekulyar tenglama:



211

210

Ushbu tipdagi masalalarni echish va muhokama qilishdan oldin turli xil kislotalar-kislorodli va kislorodsiz kislotalar tuzlarining eritmalari hamda suyuqlanmalarining elektrolizini ko'rib chiqing.

Faradeyning elektroliz qonunlarini yana takrorlashning muhim ahamiyati bor.

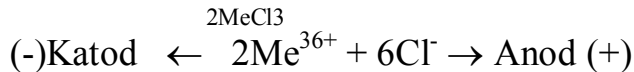
2-masala. Uch valentli metall tuzining suyuqlanmasi orqali kuchli 6,4 A bo'lgan o'zgarmas tok 30 min davomida o'tkazilganda katodda 1,07 g metall, anodda esa geliyga nisbatan zichligi 17,75 bo'lgan 1,344 l atrofida gaz ajralib chiqdi.

Yechish. Masalaning shartiga muvofiq, elektroliz natijasida anodda ajralib chiqqan gazning molekulyar massasi quyidagiga teng:

$$M_r = D_{\text{He}} \cdot M_{\text{He}} = 17,75 \cdot 4 = 71.$$

MeCl_3 tipidagi tuz elektroliz qilinishi natijasida anodda gazsimon Cl_2 ($M_r=71$) ajralib chiqqan, deb faraz qilish mumkin.

Bunday tuzning elektroliz sxemasini yozamiz:



Ajralib chiqqan metallning masasasini bilgan holda Faradey qonunidan foydalanib, shu metallning ekvivalentini aniqlash mumkin:

$$E = \frac{96500m}{It}, \qquad (1)$$

Bu yerda I – tok kuchi (A hisobida): t -vaqt (sekund hisobida): E -elementning ekvivalent massasi.

Ekvivalentning ta'rifidan bevosita quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

1) kislorod uchun 8 soni hamda vodorod uchun 1 soni shu elementlarning ekvivalentlari hisoblanadi, ya'ni $E_O=8$; $E_H=1$;

2) elementning ekvivalentini ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa element bilan hosil qilgan birikmasining tarkibiga ko'ra aniqlash mumkin.

Masala shartidagi ma'lumotlarni (1) tenglamaga qo'yib, elementning ekvivalenti 9 ga tengligini va izlanayotgan metall uch valentligini bilgan holda uning nisbiy atom massasini topamiz:

$$A_r = E \cdot V = 9 \cdot 3 = 27.$$

Shunday qilib, alyuminiy xlorid AlCl_3 suyuqlanmasi elektrolizga uchratilgan, deb taxmin qilish mumkin. Bunga uzil-kesil ishonch hosil qilish uchun elektrodalarda ajralib chiqqan oddiy moddalarning mollar sonini o'zaro taqqoslaymiz: katodda 1,07 g metall ajralib chiqqan-bu

alyuminiy bo'lsa kerak, ya'ni $(1,07:27)=0,04$ mol; anodda ajralgan 1,344 l, biz aniqlaganimizdek, xlor Cl_2 bo'lishi kerak, ya'ni

$$\frac{1,344}{22,4} \text{ mol } \text{Cl}_2.$$

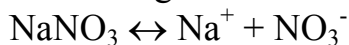
Atomar xlorga aylantirib hisoblanganda bu quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{1,344.2}{22,4} = 0,12 \text{ (mol)}$$

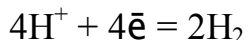
Shunday qilib, 0,04 mol alyuminiy atomlariga 0,12 mol xlor atomlari to'g'ri keladi, demak, haqiqatan ham AlCl_3 tuzining suyuqlanmasi elektrolizga uchratilgan.

3-masala. NaNO_3 ning 1000 g 5% li eritmasi elektroliz qilinganda anodda (25°C da va 1,24·10⁵ Pa bosimida o'lchangan) 80 l kislorod ajralib chiqdi. Elektroliz qilingandan keyin eritmadagi natriy nitratning massa ulushini (%) hisoblab toping.

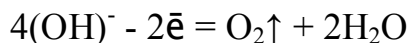
Yechish. Suvdagi eritmaning elektroliz sxemasini yozamiz:



(+) Katod

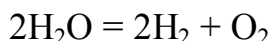


Anod (-)



NaNO_3 ning suvdagi eritmasi elektroliz qilinganda suvning elektrolitik parchalanishi sodir bo'ladi. Eritmada tuzning massasi o'zgarmaydi, lekin erituvchining suvning massasi kamayadi, uning ionlari zaryadsizlanadi va tabiiyki, tuzning konsentratsiyasi ortishi kerak. Masalani yechish parchalangan suv moddasining miqdorini aniqlashdan va eritmaning konsentratsiyasini qayta hisoblashdan iborat.

Elektrolizning yuqorida keltirilgan sxemasidan suvning elektrolitik parchalanish tenglamasi kelib chiqadi:



Endi masalada berilgan sharoitda o'lchangan 80 l kislorod hajmiga necha mol O_2 to'g'ri kelishini hisoblab topamiz:

$$v = \frac{PV}{RT} = \frac{1,24 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 80 \text{ l}}{8,314 \cdot 10^3 \text{ l} \cdot \text{Pa}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \cdot 298 \text{ K}} = 4 \text{ mol.}$$

Demak, 8 mol H_2O , ya'ni (8:18) 144 g H_2O elektrolitik parchalanishga uchratilgan.

Eritmadagi komponentning massa ulushini aniqlashga kelganda boshlang'ich eritmada 50 g NaNO_3 borligini topamiz. Elektrolizdan keyin NaNO_3 ning massa ulushi (%) quyidagicha bo'ladi:

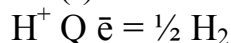
$$\omega\% (\text{NaNO}_3) = \frac{50 \text{ g}}{(1000 - 144) \text{ g}} \cdot 100\% = 5,8\%$$

4-masala. Zavodda tarkibida 468 kg natriy xlorid bo'lgan eritma elektrolizga uchratilgan. Olingan gazlardan vodorod xlorid sintez qilish uchun foydalanilgan. Hosil bo'lgan vodorod xlorid 708 l suvda eritilgan. Olingan xlorid kislotadagi vodorod xloridning massa ulushini (%) hisoblab toping.

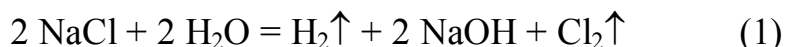
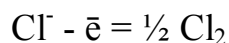
Yechish. NaCl eritmasining elektrolizi quyidagi sxema bo'yicha boradi:



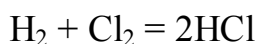
(-) Katod



Anod (+)



(1) tenglamadan ko'rinib turibdiki, 468kg NaCl dan (468 kg/58,5 kg/kmol = 8 kmol) tegishli 4 kmol dan H_2 va Cl_2 hosil bo'ladi. Demak, ushbu tenglamaga ko'ra:



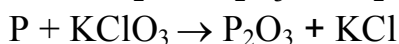
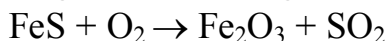
8 kmol HCl, ya'ni $(8 \cdot 36,5) = 292$ kg HCl olingan.

Shunday qilib, olingan xlorid kislotaning konsentratsiyasi quyidagicha bo'ladi:

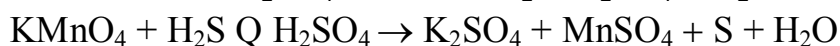
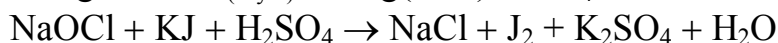
$$\omega\%(\text{HCl}) = \frac{292 \text{ kg}}{(292 + 708) \text{ kg}} \cdot 100 = 29,2 \%$$

Nazorat topshiriqlari:

1. Elektron-balans usulidan foydalanib, quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tenglashtiring:



2. Elektron-ionli balans usulidan foydalanib ushbu oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalariga koeffitsiyentlar tanlang:



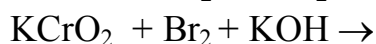
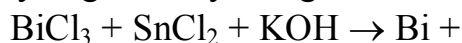
3. Quyidagi moddalardan yoki ionlardan qaysilari bromid ionlar Br^- ni oksidlay oladi: Cl_2 , H^+ , Fe^{2+} , MnO_4^{4-} .

4. Ozon borligini aniqlash uchun ko'pincha gaz kaliy yodidning suvdagi eritmasi orqali o'tkaziladi:



Shu reaksiya tenglamasini tugallang.

5. Quyidagi reaksiya tenglamalarini tugallab, ularni yarim reaksiyalar usulida tenglang:

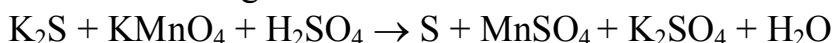


6. Mis plastinkaga kumush qoplash zarur, deb faraz qilaylik. Plastinka galvanik elementda katod bo'ladimi yoki anodmi? Yarim reaksiyalar usuli yordamida asoslangan javob bering.

7. Xlor va brom suvda eritilganda xlorli suv hamda bromli suv olinadi. Nima uchun ftorli suv tayyorlab bo'lmaydi?

8. Kaliy yodid eritmasi orqali uzoq vaqt xlor oqimi o'tkazildi. So'ngra eritmada erkin yod bor-yo'qligi kraxmal bilan tekshirib ko'rildi, lekin ko'k rang paydo bo'lmadi. Buni nima bilan izohlash mumkin?

9. Ushbu jarayonlar uchun ion-elektronli tenglamalar yozing va yarim reaksiyalar sxemasini tuzing:



10. Magniy xlorid eritmasi orqali 1 soat davomida kuchi 2,5 A bo'lgan o'zgarmas elektr toki o'tkazib turildi. Agar elektrodlar platinadan yasalgan bo'lsa, bunda qanday moddalar hosil bo'ladi va ulardan har birining massasi qancha bo'ladi?

№2

Mavzu: Ion almashinish reaksiyalari va to'zlar gidrolizi.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-amaliy.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga elektrolit eritmalarida boradigan ion almashinish reaksiyalari, bu reaksiyalarning mahsulotlari va tenglamalarining bosqichlari haqida ma'lumot berish hamda ion almashinish reaksiyalari tenglamalarini keltirib chiqarishni o'rgatish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

4.2.1. Ion almashinish reaksiyalari haqida ma'lumotlar bera oladilar.

4.2.2. Qiyin eruvchan moddalarning eritmadagi holati haqida to'g'ri tasavvurga ega bo'ladilar.

4.2.3. Ion almashinish reaksiyalarining mahsulotlari-cho'kma, gaz va kam dissotsilanadigan moddani e'tiborga olib bosqichli tenglamalarni yoza oladilar.

Elektrolitlar eritmasida reaksiyalar molekular orasida bormasdan, elektrolitning ionlari orasida boradi. Bu reaksiyalarning ko'pchiligi almashinish reaksiyalari jumlasiga kiradi, bunday reaksiyalar natijasida qarama-qarshi ishorali ionlar o'zaro birikib, yangi moddalarning molekularini hosil qiladi.

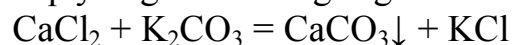
Yangi modda qiyin eruvchan yoki kuchsiz elektrolit bo'lsagina, tegishli ionlarning o'zaro birikishi natijasida bu modda hosil bo'lishi mumkin. Shuning uchun eritmalarda elektrolitlar orasida reaksiya borishining muhim sharoitlaridan biri eritmada qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanuvchi moddalarning hosil bo'lishidir.

Dastlabki moddalarning eritmalaridagi ionlari qiyin eriydigan yoki kam dissotsilanadigan yangi modda hosil qila olmasa, bunday eritmalarini aralashtirganimizda reaksiya bermaydi.

Eritmalarda elektrolitlar orasida boradigan reaksiyalar odatda ionli tenglamalar bilan ifodalanadi. Bunday tenglamalar molekulyar tenglamalarga qaraganda afzalroqdir, chunki ularda reaksiyalarning tub ma'nosi aks etadi. Qiyin eriydigan (qattiq va gazsimon) moddalar hamda eruvchan kuchsiz elektrolitlar ionli tenglamada molekula ko'rinishida yoziladi. Yaxshi eriydigan kuchli elektrolitlar esa ionlar ko'rinishida yoziladi.

A. Qiyin eriydigan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalarning ionli tenglamalari.

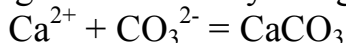
1-misol. Kalsiy xlorid bilan kalsiy karbonat orasida boradigan reaksiyaning molekulyar sxemasi quyidagi ko'rinishga ega:



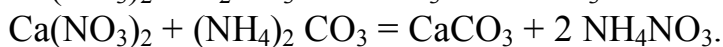
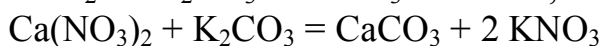
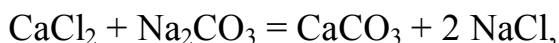
CaCl_2 va K_2CO_3 to'zlar kuchli elektrolit bo'lgani uchun eritma Ca^{2+} , Cl^- , K^+ , CO_3^{2-} ionlar holida bo'ladi. Bu to'zlarning eritmalari aralashtirilganda K^+ , Cl^- ionlari molekulalarini hosil qilmasdan (chunki KCl kuchli elektrolit), eritmada erkin holda qoladi.

Ca^{2+} ionlari CO_3^{2-} ionlari bilan birikib, cho'kmaga tushadigan qiyin eruvchi kalsiy karbonat CaCO_3 ni hosil qiladi.

Sodir bo'ladigan ionli reaksiya tenglamasi quyidagicha yoziladi:

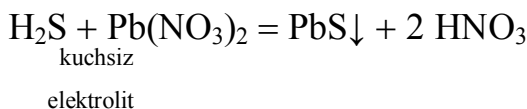


Bu tenglama CaCl_2 va K_2SO_3 orasidagi reaksiyaning ionli tenglamasidir. K^+ va Cl^- ionlari reaksiyada ishtirok etmagani uchun ular ionli tenglamada ko'rsatilmaydi. Bu ionli tenglama orqali boshqa moddalarning eritmalaridagi o'zaro ta'sirini ifodalash mumkin, masalan:



Bular reaksiyalarning hammasida Ca^{2+} ionlarining CO_3^{2-} ionlari bilan birikishidan iborat bir xil jarayon boradi.

2-misol. Kuchsiz sulfid kislota bilan qo'rg'oshin nitrat orasida boradigan reaksiya natijasida qiyin eriydigan qo'rg'oshin sulfid (PbS) hosil bo'ladi. Bu reaksiyaning molekulyar tenglamasi quyidagicha:

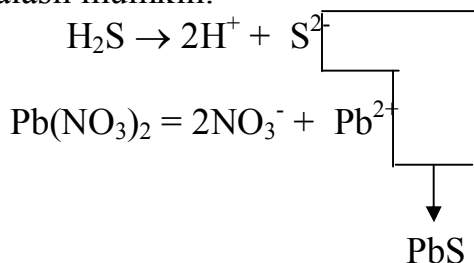


Sulfid kislota-kuchsiz elektrolit, u H^+ va S^{2-} ionlariga juda oz darajada dissotsilanadi;



Shuning uchun PbS hosil qilish uchun sarflangan zarrachalarning hammasi ham reaksiya boshlanishidan avval eritmada ion holida bo'lgan emas (eritmada S^{2-} ionlari deyarli juda kam edi).

H_2S va $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmalarini aralashtirganda S^{2-} ionlari Pb^{2+} ionlari bilan birikib, H_2S bilan H^+ , S^{2-} ionlari orasidagi muvozanatni o'ngga siljitadi, buni quyidagicha ifodalash mumkin:

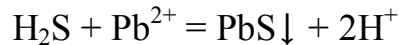


Sulfid kislota reaksiyaga to'liq kirishmaguncha H_2S ning dissotsilanish jarayoni to'xtamaydi. Bu jarayon natijasida reaksiya oxirida H_2S molekulasini tarkibiga kirgan H^+ ionlari ajralib qoladi. Shuning uchun ionli tenglamaning o'ng tomonida faqat PbS molekulalarigina emas, balki H^+ ionlari ham yoziladi. Bu reaksiya Pb^{2+} va S^{2-} ionlari

orasida borsa ham tenglamaning chap tomonida S^{2-} ionlari yozilmay, H_2S molekulari yoziladi. Bu bilan reaksiya boshlanguncha eritmada asosan H_2S molekularining borligi, S^{2-} ionlari esa faqat reaksiya borayotgan vaqtda hosil bo'lishi ko'rsatib o'tiladi.

Ionli tenglama tuzishni tugallash uchun tenglik belgisining chap tomoniga Pb^{2Q} ionini yozib, koeffitsiyentlarini qo'yish kerak.

Shunday qilib:



tenglamani hosil qilamiz.

B. Kam dissotsilanadigan moddalar hosil bo'ladigan reaksiyalarning ionli tenglamalari.

1-misol. HCl bilan KOH eritmalari bir-biriga qo'shilsa, quyidagi reaksiya boradi:

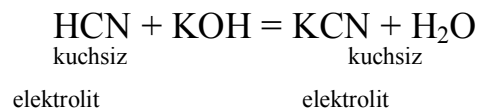


HCl, KOH va KCl yaxshi eriydigan kuchli elektrolitdir. H_2O esa, amalda dissotsilanmaydigan modda; shuning uchun bu reaksiya quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

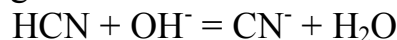


Bu ionli tenglama faqat HCl ning KOH bilan o'zaro ta'sirini ifodalamay, balki har qanday kuchli kislotaning har qanday kuchli asos bilan neytrallanishini ham ifodalaydi.

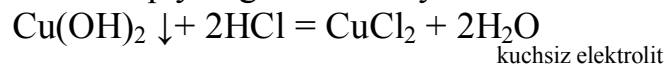
2-misol. Kuchsiz sianid kislota HCN ning o'yuvchi kaliy bilan neytrallanish reaksiyasi quyidagicha boradi:



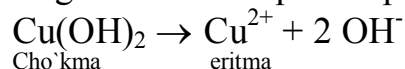
Bu reaksiyaning ionli tenglamasi:



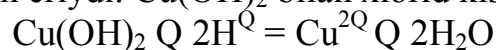
3-misol. Suvda erimaydigan ko'pgina moddalar kislota yoki ishqorda yaxshi eriydi. Masalan, suvda erimaydigan asoslar kuchli kislotalarda eriydi. Mis (II)-gidroksid bilan xlorid kislota orasida quyidagicha reaksiya boradi:



Cho'kmadagi $Cu(OH)_2$ molekulari bilan eritmada juda oz miqdorda Cu^{2+} va OH^- ionlari orasida quyidagi muvozanat qaror topadi;



Kislota qo'shganimizda gidroksid ionlari vodorod ionlari bilan bog'lanib, amalda dissotsilanmaydigan suv molekularini hosil qiladi. Muvozanat o'ngga siljiydi va cho'kma asta-sekin eriydi. $Cu(OH)_2$ bilan xlorid kislotaning o'zaro ta'siri:



ko'rinishidagi ionli tenglama bilan ifodalanadi.

Ionli tenglamalarni quyidagi tartibda tuzish tavsiya qilinadi:

1. Reaksiyaning molekulyar sxemasini yozish kerak.
2. Reaksiyaning borishiga sabab bo'lgan moddani aniqlab, uning formulasini tenglamaning o'ng tomoniga yozish kerak.
3. Shu moddani hosil qilgan ionlarni ham aniqlash zarur. Agar bu ionlar dastlabki moddalar eritmasida bo'lsa, ularning simvolini tenglik ishorasidan

218

chapga yozish kerak. Ionlar faqat reaksiya jarayonida cho'kmadan yoki oz dissotsilanuvchi moddadan hosil bo'lsa, u holda o'sha moddaning formulasini yozish kerak.

4. Reaksiya natijasida eritmada hosil bo'lgan ionlarni tenglamaning o'ng tomonida ko'rsatish lozim.
5. Koeffitsiyentlar tanlash kerak.

Tuzlar gidrolizi.

Ko'pchilik normal tuzlarning suvdagi eritmasi kislotali yoki ishqoriy reaksiyaga ega, holbuki, ularning molekulari dissotsilanganda vodorod va gidroksid ionlar hosil bo'ladi. Masalan, temir (III) xlorid eritmasi kislotali reaksiyaga, soda eritmasi esa ishqoriy reaksiyaga ega. Bu hodisalar tuz ionlari bilan suv ionlarining o'zaro ta'siri natijasidir.

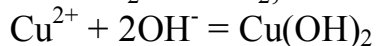
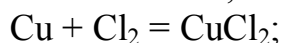
Agar tuz kationlari OH^- ionlari bilan birikib, kam dissotsilanadigan mahsulotlar (molekula yoki ionlar) hosil qilsa, OH^- ionlarining konsentratsiyasi kamayib, vodorod ionlar konsentratsiyasi nisbatan ortadi, ya'ni eritma kislotali muhitga ega bo'ladi. Tuz anionlarining suvning H^+ ionlari bilan birikishi natijasida OH^- ionlari konsentratsiyasi nisbatan ortadi. Eritma ishqoriy reaksiyaga ega bo'lib qoladi.

Tuz ionlarining suv ionlari bilan ta'sir etishiga tuzning gidrolizi deyiladi.

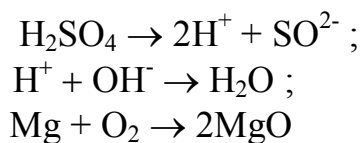
Tuz ionlari bilan suv ionlaridan kam dissotsilanadigan mahsulotlar (molekula yoki ionlar) hosil bo'lganidagina gidroliz sodir bo'lishi mumkin. Bundan xulosa shuki, NaCl , NaNO_3 , K_2SO_4 , BaCl_2 kabi kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlardan boshqa hamma tuzlar gidrolizlanadi. Gidrolizning ionli tenglamalarini boshqa almashinish reaksiyalarining ionli tenglamalari kabi tuziladi.

Nazorat topshiriqlari:

1. Alyuminiy nitrat, alyuminiy sulfat, yodid kislotalarining suvdagi eritmalarida qanday ionlar bo'ladi?
2. Quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadigan protsesslarni qanday amalga oshirish mumkin:

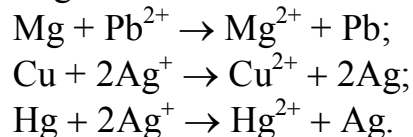


3. Sxema tarzida quyidagi tenglamalar bilan ifodalangan reaksiyalarni qanday amalga oshirish mumkin:



219

4. Quyidagi o'zgarishlarni ko'rsatuvchi tajribalarni mukammal tasvirlab bering:



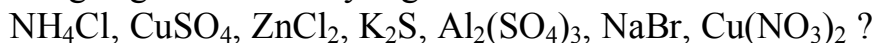
5. Formulalari quyida ko'rsatilgan elektrolitlardan har birining molekulasini to'la dissotsilanganda nechtdan ionga ajraladi:



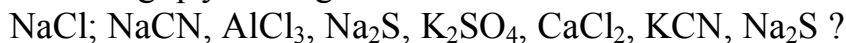
6. Formulalari quyidagi ko'rsatilgan moddalarning elektrolitik dissotsilanish tenglamalarini yozing:

a) FeCl_3 , b) FeCl_2 , c) suvda eriydigan karnallit minerali $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$.

7. Quyidagi tuzlarning gidroliz reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing va qanday muhitga ega bo'lishini ayting:



8. Quyidagi tuzlarning qaysi biri gidrolizlanadi?



Tuzlar gidrolizining molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. Bu tuzlar eritmalarining muhiti qanday bo'ladi?

9. Gidroliz natijasida: nordon tuz hosil bo'ladigan, asosli tuz hosil bo'ladigan reaksiyalarga misollar keltiring va ularning ionli tenglamalarini yozing.

10. Tuzning gidroliz darajasi deb nimaga aytiladi?

LABORATORIYA ISHLARI

№1

Elektrolit eritmalarida boradigan ion almashinish reaksiyalari.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga elektrolit eritmalarida boradigan jarayonlar, ularning o'ziga xos ayrim xususiyatlari, reaksiyalarning selektivligi va ahamiyati haqida tushuncha berish, reaksiyalarni mustaqil amalga oshirishni talab qilish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

- 4.1.1. Elektrolitlarning turlari va ularning xossalari haqida tushuncha bera oladilar.
- 4.1.1. Ion almashinish reaksiyalarining tenglamalarini 3 bosqichda tuza oladilar.
- 4.1.2. Elektrolit eritmalarining o'ziga xosligi va ahamiyatini izohlab beradilar.
- 4.1.3. Laboratoriyada ion almashinish reaksiyalarini amalga oshiradilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: natriy sulfat, rux sulfat, ammoniy sulfat, temir (III)-xlorid, mis sulfat, natriy atsetat, bo'r, xlorid kislota, ishqor eritmasi, sirka kislota, ammiak eritmasi, indikatorlar eritmaları.

1-tajriba. Qiyin eriydigan moddalar hosil qiluvchi reaksiyalar.

a) Uchta probirka olib biriga natriy sulfat eritmasidan, ikkinchisiga rux sulfat eritmasidan va uchinchisiga ammoniy sulfat eritmasidan 2-3 ml-da quying. Har qaysi probirkaga xuddi shunday hajmda bariy xlorid eritmasidan qo'shing. Uchala probirkada bariy sulfat cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating.

Reaksiyaning molekulyar tenglamalarini va bitta umumiy ionli tenglamasini yozing.

b) Laboratoriyadagi mavjud reaktivlardan foydalanib,
 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3$

ionli tenglama bilan ifodalangan reaksiyani o'tkazing. Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasini 2(s)-tajriba uchun saqlab qo'ying.

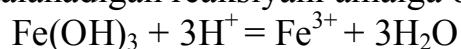
s) (Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi!) Ikkita probirka olib, biriga kadmiy sulfat eritmasidan va ikkinchisiga mis sulfat eritmasidan 2-3 ml quying. Har bir probirkaga vodorod sulfidli suv qo'shing. Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing, hosil bo'lgan sulfidlarning formulasi tagida ularning rangini ko'rsating. Tajribadan keyin probirkalarni tozalab yuving.

2-tajriba. Oz dissotsilanadigan moddalar hosil qiluvchi reaksiyalar.

a) Probirkaga natriy atsetat eritmasidan 2-3 ml quyib, ustiga ozroq xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan sirka kislotani hididan aniqlang. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

b) Kukun holdagi bir chimdim bo'rni 2-3 ml suv bilan aralashtirib, unga ozroq xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Shunda qanday gaz ajralib chiqadi. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini tuzing.

s) I(b)-tajribada hosil qilingan temir (III) gidroksid cho'kmasidan foydalanib quyidagi tenglama bilan ifodalanadigan reaksiyani amalga oshiring:



Reaksiyaning molekulyar tenglamasini yozing.

3-tajriba. Reaksiya tezligining vodorod ioni konsentratsiyasiga bog'liqligi.

a) Marmar bilan sirka va xlorid kislotalarning o'zaro ta'siri.

1-probirkaga xlorid kislotaning 1 n eritmasidan 5 tomchi, ikkinchisiga esa sirka kislotaning 1 n eritmasidan shuncha miqdorda quying. Har bir probirkaga bir xil kattalikdagi marmar bo'lagini tashlang.

Ikkala probirkani stakandagi issiq suvga botiring. Qanday gaz ajraladi? Reaksiya tenglamasini yozing. Qaysi kislota bilan reaksiya tezroq boradi? Bu hodisani tushuntiring.

b) Rux bilan sulfat kislotaning o'zaro ta'siri.

Uchta probirkaga 5-7 tomchidan sulfat kislotaning har xil konsentratsiyali: birinchisiga konsentrlangan ($p=1,84$), ikkinchisiga suyultirilgan (5 n), uchinchisiga 0,01 n eritmasidan quying. Har bir probirkaga bir xil kattalikdagi rux bo'lakchasidan soling. Probirkadan vodorod tez ajralib chiqayotganligini kuzating. Bo'layotgan hodisaning sababini tushuntiring.

4-tajriba. Bir xil ion qo'shilganda ion muvozanatining siljishi.

a) Ikkita probirkaga ammiakning 2 % li eritmasidan 5 tomchi va 1 tomchi fenolftalein tomizing. Birinchi probirkaga ammoniy xloridning to'yingan eritmasidan 2 tomchi, ikkinchisiga shuncha distillangan suv qo'shing. Birinchi probirkadagi suyuqlik rangining kamayishini tushuntiring.

b) Probirkaga natriy xloridning to'yingan eritmasidan 5-7 tomchi quying va aralashtirib cho'kma hosil bo'lguncha konsentrlangan xlorid kislotadan ($p=1,19$) tomchilatib qo'shing. Natriy xlorid kristallarining cho'kmaga tushish sababini tushuntiring.

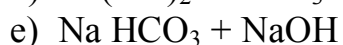
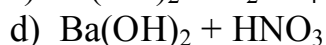
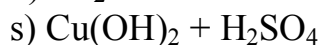
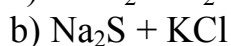
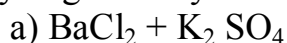
v) CoCl_2 ning molekulasi ko'k rangga, Co^{Q2} ionlari esa pushti rangga ega. Probirkaga kobalt xloridning 1 n eritmasidan 5 tomchi tomizib, eritmada ko'k rang hosil bo'lguncha konsentrlangan xlorid kislotadan tomchilatib qo'shing. Keyin eritmaning rangi pushtiga aylanguncha tomchilatib suv qo'shing. Yana eritmada ko'k rang hosil bo'lguncha konsentrlangan HCl dan tomchilatib qo'shing.

Eritmadagi kobalt xloridning muvozanat sxemasini yozing. Bu eritmaga xlorid kislotasi qo'shilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi? Nima uchun bunda kobalt xloridning rangi o'zgaradi?

Indikatorlar. Vodorod ionlarining eritmada konsentratsiyasiga qarab har xil rangga kiruvchi moddalar indikatorlar deyiladi.

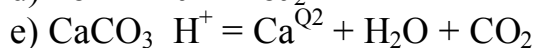
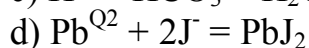
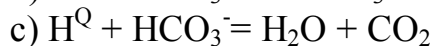
Nazorat topshiriqlari:

1. Quyidagi reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing:



2. Quyidagi ionli tenglamalarning molekulyar tenglamalarini tuzing.





3. Oz eriydigan elektrolitning eruvchanlik ko'paytmasi deb nimaga aytiladi?
4. Ion muvozanatining siljish sabablarini tushuntiring.
5. PbSO_4 , CaCO_3 , AgCl , CuS moddalarining hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini ionli va molekulyar holda yozing. Har bir kam eruvchan modda uchun eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing.
6. Quyidagi moddalar o'rtasida boradigan kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini ionli va molekulyar holda yozing. Kam eruvchan moddalar uchun eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing: CH_3COOH va NaOH , Ba(OH)_2 va K_2SO_4 , AgNO_3 va NaBr .
7. Quyidagi moddalar o'rtasida boradigan kimyoviy reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing. Kam eruvchi moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi qiymatiga qarab ularning qaysi birida S^{2-} ionlari miqdori ko'p bo'lishi to'g'risida xulosa chiqaring. $\text{Cr(NO}_3)_2$ va K_2S , $\text{Pb(NO}_3)_2$ va H_2S , Zn(OH)_2 va Na_2S .
8. Quyidagi moddalar orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini va kam eruvchan moddalar uchun eruvchanlik ko'paytmasi ifodasini yozing: $\text{Pb(NO}_3)_2$ va KCl , Cr(OH)_3 va NaOH , Ni(OH)_2 va HCl .
9. Quyidagi moddalarning har biriga mo'lroq KOH eritmasi qo'shilganda boradigan kimyoviy reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing: H_2S , FeCl_3 , Al(OH)_3 , KHCO_3 .
10. Quyidagi cho'kmalarni hosil qilish uchun qanday moddalarni o'zaro ta'sir ettirish kerak: AgCrO_4 , Bi_2S_3 , Hg_2Cl_2 ? Har bir reaksiyaning ionli va molekulyar tenglamasini tuzing.

223

№2

Tuzlar gidrolizi.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga tuzlar gidrolizi, bu hodisaga qanday tuzlar uchrashi, gidrolizning amaliy ahamiyati haqida tushuncha berish va laboratoriyada talabalardan gidroliz reaksiyalarini amalga oshirib, gidrolizgacha va undan so'ng eritma muhitini aniqlab xulosalar chiqarishni talab etish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

- 4.2.1. Tuzlar gidrolizining mohiyatini tushuntira oladilar.
- 4.2.2. Kation bo'yicha gidrolizlanuvchi tuzlarni aniqlay oladilar.
- 4.2.3. Anion bo'yicha gidrolizlanuvchi tuzlarni aniqlay oladilar.
- 4.2.4. Ham kation bo'yicha, ham anion bo'yicha gidrolizlanuvchi tuzlarni tushuntirib bera oladilar.
- 4.2.5. Tuzlar gidrolizining reaksiyalari tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozib, sharhlab bera oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirkalar va ular uchun shtativ, indikator qog'oz, natriy xlorid, natriy atsetat, alyuminiy nitrat, mis (II)-xlorid, natriy fosfat, natriy sulfid, lakmusning neytral eritmasi.

Eritmalar: Alyuminiy xlorid, alyuminiy sulfat, natriy karbonat.

1-tajriba. Gidroliz protsessida muhitining o'zgarishi.

Oltita probirkaga 1 ml dan distillangan suv quyding va ular ustiga aniq binafsha rang hosil bo'lguncha lakmusning neytral eritmasidan qo'shing. Bitta probirkani kontrol uchun qoldiring, qolgan probirkalarga bir mikroshpateldan birinchisiga natriy xlorid, ikkinchisiga natriy atsetat, uchinchisiga alyuminiy nitrat, to'rtinchisiga mis (II)-xlorid, beshinchisiga natriy fosfat soling.

Eritmalarni shisha tayoqcha bilan aralashtiring (shisha tayoqchani yuvmasdan bir probirkadan ikkinchi probirkaga tushirmang). Lakmus rangining o'zgarishiga qarib, har bir tuz eritmasining reaksiya muhiti haqida xulosa chiqaring. Kuzatish va xulosalaringizni quyidagidek jadval tuzib tulg'izing:

Tartib nomeri	To'zlarning formulasi	Lakmusning rangi	Reaksiya muhiti	Eritmaning pH<7, pH=7, pH>7

Tekshirilgan to'zlarning qaysi biri gidrolizlanadi? Gidrolizning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing va har bir tuzning gidrolizlanish turini ko'rsating. Gidroliz oddiymi yoki bosqichlimi?

2-tajriba. Natriy sulfatning gidrolizi.

Konussimon probirkaga 3 ml distillangan suv quyding. Uning ustiga kristall natriy sulfatdan bir mikroshpatel tashlang va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Hosil bo'lgan eritmadan indikator qog'ozga ikki tomchi tomizing va rN ning qiymatini aniqlang.

Topilgan pH qiymati eritmada qaysi ion borligini ko'rsatadi?

3-tajriba. Ikki tuzning birgalikda gidrolizi.

Ikkita probirkaga temir xlorid eritmasidan 5-7 tomchidan quyning. Probirkalarning biriga shuncha tomchi ammoniy sulfid, ikkinchisiga ham shuncha natriy karbonat eritmasidan quyning. Birinchi probirkadan vodorod sulfid (hididan) ajralishini, ikkinchisidan esa karbonat angidrid gazi pufakchalarining ajralishini kuzating. Ikkala holda ham temir gidroksid cho'kmaga tushadi.

Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing. Nima uchun temir sulfid va ammoniy karbonat hosil bo'lmasdan temir gidroksid hosil bo'ladi?

4-tajriba. Qaytar gidroliz.

a) Ikkita probirka olib ularning har biriga 1 ml dan distillangan suv soling. So'ngra birinchi probirkada ozroq kaliy karbonat tuzi kukunidan eriting va lakmus yoki universal indikator qog'ozini tekizib, reaksiya sharoitini aniqlang. Kaliy karbonatning gidrolizlanish tenglamasini ionli va molekulyar holda yozing.

b) Probirkaga 2 ml distillangan suv soling va unda rux xlorid yoki qalay (II) xlorid kristalini eriting. Suvning loyqalanishi sababini tushuntirib bering. Eritmaning muhitini indikator qog'ozini bilan sinab ko'ring. Reaksiya sharoitini tushuntirib bering. Gidrolizlanish reaksiyasining ionli va molekulyar tenglamalarini yozing.

c) Yarim gramm ammoniy atsetat tuzini distillangan suvda eriting. So'ngra unga qizil va ko'k lakmus qog'ozlarini tushiring. Reaksiya muhitining nima uchun neytral ekanligini tushuntirib bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

225

d) Probirkaga 2 ml 1 n natriy atsetat eritmasidan quyib, unga 1-2 tomchi fenolftalein tomizing va probirkani qizdiring. Nima kuzatiladi? Rang o'zgarishini qanday tushuntirasiz? Gidroliz tenglamasini yozing.

5- tajriba. Qaytmas gidroliz.

a) Probirkaga 1 ml alyuminiy sulfat va 1 ml ammoniy sulfid eritmasidan quyning. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan cho'kma sulfidli cho'kma emasligini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini ionli va molekulyar holda yozing.

b) 4 ta probirka olib, ulardan biriga alyuminiy xlorid, ikkinchisiga kaliy sulfat, uchinchisiga soda, to'rtinchisiga bura eritmasidan 1 ml dan quyib, indikator qog'ozini tushiring. Qaysi probirkadagi tuzning gidroliziga uchrashini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

Nazorat topshiriqlari:

1. Quyidagi tuzlarning gidrolizini molekulyar va ionli tenglamalarini yozing va qanday muhitga ega bo'lishini ayting: NH_4Cl , CuSO_4 , ZnCl_2 , K_2S , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaBr , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$?
2. Quyidagi tuzlarning qaysi biri gidrolizlanadi? NaCl , NaCl , AlCl_3 , Na_2S , K_2SO_4 , CaCl_2 , KCl , Na_2S ? Tuzlarning gidrolizini molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing. Bu tuzlar eritmalarining muhiti qanday bo'ladi?

3. Hidroliz natijasida: a) nordon tuz hosil bo'ladigan; b) asli tuz hosil bo'ladigan reaksiyalarga misol keltiring va ularning ionli tenglamalarini yozing.
4. Hidroliz protsessida temperaturaning ta'siri.
5. Xrom (III)- xlorid eritmasiga natriy sulfid ta'sir ettirilsa xrom (III)-gidroksid $\text{Cr}(\text{OH})_3$ hosil bo'ladi. Xrom (III)- sulfid hosil bo'lmasdan, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ hosil bo'lish sababini tushuntiring. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini tuzing.
6. Quyidagi eritmalarning biri ikkinchisiga quyilsa, qanday modda hosil bo'ladi: a) alyuminiy xlorid bilan kaliy sulfid, b) alyuminiy xlorid bilan natriy karbonat? Reaksiya tenglamalarini yozing.
7. Tuzning gidroliz darajasi deb nimaga aytiladi.
8. Qanday to'zlar gidrolizlanganda, nordon tuz yoki asli tuz hosil bo'ladi? Shunday gidrolizga misollar yozing, ularning ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing.
9. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga uchraydi? KNO_3 , Na_2SO_4 , CuCl_2 , SnCl_4 . Tegishli reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini tuzing.
10. Rux sulfat, kaliy sulfat va natriy atsetat to'zlarining gidrolizlanish tenglamalarini tuzing. Eritmaning rni to'g'risida xulosa qiling.

№3

Oksidlanish- qaytarilish reaksiyalari va ularga muhit ta'sirini o'rganish

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usuli va elektron-ion (yarim reaksiyalar) usullarini bayon etish, bu o'zgarishlarni laboratoriyada amalga oshirib har ikki usulda tenglashtirishni talab etish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

- 4.3.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans va elektron-ion usullarining mohiyatini tushuntira oladilar.
- 4.3.2. Elektron-balans usulining boshqa tur kimyoviy reaksiyalar tenglamalarini tenglashtirishdan farqini izohlay oladilar.
- 4.3.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-ion usuli va yarim reaksiyalar usulining bir-biridan afzallik tomonlarini sharhlab beradilar.
- 4.3.4. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini ikkala usulda ham tenglashtira oladilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirkalar va ular uchun shtativlar. Rux (mosh donasidek qilib maydalangan), temir plastinka, mis sim ($d=1-2$ mm), temir (II)-sulfat, magniy, kraxmal eritmasi, yodli suv, vodorod sulfidli suv.

Eritmalar. Sulfat kislota (2M va 2N), mis (II)-sulfat (1M), temir (III)-xlorid (0,25 M), kaliy iodid (0,25 M), kaliy bixromat (0,5 N), xrom (III)-sulfat (0,5 n), o'yuvchi natriy (0,5 n), vodorod peroksid (0,5 N), kaliy permanganat (0,5 N).

1-tajriba. Ruxga sulfat kislota ta'siri.

Kichik rux bo'lakchasini soat oynasi yoki chinni tigelga qo'ying. Ustiga 1-2 tomchi 2 n sulfat kislota tomizing. Gaz ajralishini kuzating. Qaysi gaz ajraladi? Reaksiyaning molekulyar va elektron tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

2-tajriba. Galogenlarning oksidlash xossalari.

Probirkaga bromli suvdan 5 tomchi quying va ustiga 5 tomchi vodorod sulfidli suv qo'shing. Nima bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarini ko'rsating.

3-tajriba. Metallarga to'zlarning ta'siri.

227

Zangdan tozalangan temir mix yoki simni soat oynasiga qo'ying. Unga mis (II)-sulfat eritmasidan 2-3 tomchi tomizing. Mix rangining o'zgarishini kuzating.

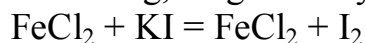
Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarini ko'rsating.

4-tajriba. Nitrat kislota ta'siri.

Probirkaga kichik mis bo'lak va kontsentrlangan nitrat kislota 2 marta suyultirib tayyorlangan kislota 5-6 tomchi soling. Gaz ajralishi va eritma rangini o'zgarishini kuzating. Tenglamani molekulyar va ionli ko'rinishda yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

5-tajriba. I⁻ ionining oksidlanishi.

Probirkaga 10 tomchi temir (III)-xlorid eritmasidan, 5 tomchi kaliy iodid eritmasidan soling va uning ustiga 2-3 tomchi kraxmal eritmasidan qo'shing. Eritmada iod molekulasini borligini ko'rsatuvchi ko'k rangning paydo bo'lishini kuzating. Tenglamani molekulyar va ionli ko'rinishda yozing, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating, tenglamani yozib tugating.

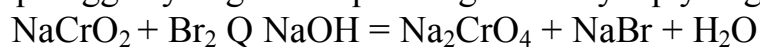


6-tajriba. CrO²⁺ ning CrO₄⁻² gacha oksidlanishi.

Silindrsimon probirkaga 10 tomchi xrom (III)-sulfat va 3-4 tomchi o'yuvchi natriy eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan xrom (III)-gidroksid cho'kmasi erib ketguncha yana o'yuvchi natriy eritmasidan tomchilatib qo'shing.

a) Xrom (III)-gidroksidning olinishi, b) natriy xromatning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamalarini yozing.

Olingan natriy xromat eritmasiga bromli suvdan 5-6 tomchi qo'shing va yashil rangdan sariq rangga aylanguncha qizdiring. Reaksiya quyidagicha boradi.

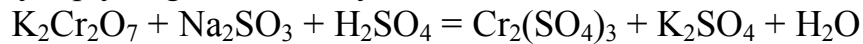


Elektron tenglamasini yozing, molekulalarning ko'effitsiyentlarini tanlang, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

7-tajriba. Cr^{+6} ning Cr^{+3} ga qaytarilishi.

Probirkaga 5 tomchi kaliy bixromat, 1 tomchi ($p=1,84$) sulfat kislota tomizib, uning ustiga bir dona natriy sulfit kristallidan tashlang. Eritma angining o'zgarishini kuzating.

Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:

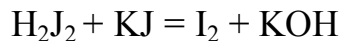


Reaksiyaning elektron tenglamasini yozing, ko'effitsiyentlarini o'shing. Oksidlovchi, qaytaruvchilarni ko'rsating.

228

8-tajriba. Vodorod peroksidning oksidlash xossasi.

Probirkaga kaliy iodid eritmasidan 5 tomchi soling, unga 2 n sulfat kislota eritmasidan 5 tomchi va vodorod peroksid eritmasidan 5-8 tomchi quying. Hosil bo'lgan eritmaga kraxmal eritmasidan 2-3 tomchi qo'shib, iod borligini aniqlang. Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:

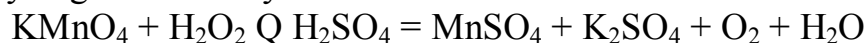


Reaksiyaning elektron tenglamasini yozing, ko'effitsiyentlarini toping. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

9-tajriba. Vodorod peroksidning qaytaruvchanlik xossasi.

Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 5 tomchi, 2n sulfat kislota eritmasidan 1-2 tomchi va 10% li vodorod peroksidan 2-3 tomchi soling. Kislorod ajralishini va eritmaning rangsizlanishini kuzating.

Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha boradi:



Reaksiyaning elektron tenglamasini yozing, ko'effitsiyentlarini toping, oksidlovchi va qaytaruvchilarni ko'rsating.

10-tajriba. Mg^0 ning Mg^{+2} gacha oksidlanishi.

Soat oynasiga kichkina qoshiqcha yordamida magniy kukunidan ozgina soling. Uning ustiga sulfat kislota eritmasidan 1-2 tomchi tomizing. Vodorod ajralishini kuzating. Reaksiyaning molekulyar va elektron tenglamalarini yozing. Oksidlovchi-qaytaruvchilarni ko'rsating.

11-tajriba. Oddiy moddalarning oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

a) Probirkaga kaliy yodid KJ eritmasi solib, uning ustiga bir necha tomchi xlorli suv (xlor bilan to'yintirilgan suv) tomiziladi. Eritmada yod hosil bo'lganligi va yana eritma rangsizlanganligi kuzatiladi; rangsizlanishning sababi shundaki, J_2 oksidlanib, JO^{3-} ionga o'tadi. Sodir bo'lgan reaksiyalar tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga yod eritmasidan solib, uning ustiga H_2SO_3 (yoki sulfat kislota qo'shilgan Na_2SO_3) eritmasi qo'shiladi. Yod eritmasi rangsiz bo'lib qoladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

c) Probirkaga 1-2 bo'lak rux metali solib, uning ustiga $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ eritmasi qo'shiladi. Qo'rg'oshin ajralib chiqadi.

12-tajriba. Kaliy permanganatning oksidlovchilik xossalari.

a) Probirkaga (muhit sifatida) sulfat kislota eritmasi solib, uning ustiga KMnO_4 va Na_2SO_3 eritmaları qo'shiladi. Kaliy permanganat eritmasi rangsizlanadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Sxemasi: $\text{MnO}_4^{2-} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-}$.

229

Yarim-reaksiyalar sxemasi:

$\text{MnO}_4^{2-} + 8\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ va $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$.

b) Probirkaga KNO_4 eritmasidan solib, uning ustiga shuncha hajmda konsentrlangan KOH eritmasi qo'shing. So'ngra Na_2SO_3 eritmasidan soling. Eritma yashil rangga o'tadi. Reaksiya tenglamasini yozing. Yarim-reaksiyalar sxemasi:

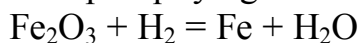
$\text{MnO}_4^{2-} = \text{MnO}_4^{2-}$ va $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

c) Probirkaga KMnO_4 eritmasidan solib, uning ustiga ozgina Na_2SO_3 eritmasidan soling. Qo'ng'ir rangli cho'kma (MnO_2) paydo bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing. Yarim-reaksiyalar sxemasi:

$\text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ va $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$.

Nazorat topshiriqlari:

1. Davriy sistemadagi qaysi element eng kuchli oksidlovchi va qaysi biri eng kuchli qaytaruvchidir.
2. Xlor, azot va kaliyning qanday birikmalari faqat oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi?
3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchining valentligi qanday o'zgaradi? Misol keltiring.
4. Qanday protsess oksidlanish va qanday protsess qaytarilish deb ataladi?
5. O'z-o'zidan oksidlanish va o'z-o'zidan qaytarilish reaksiyalari nimadan iborat?
6. Oksidlanish-qaytarilish protsessining qanday tiplari bo'ladi? Elektron o'tish sxemasidan foydalanib, quyidagi reaksiyalarni tugallab, tenglamalarining koeffitsiyentlarini topib qo'ying:



7. Oksidlanish nima-yu, qaytarilish nima? Element qachon oksidlanadi va qachon qaytariladi? Eng kuchli oksidlovchi va qaytaruvchilarga misollar keltiring.
8. Xlor va azot qanday birikmalardida faqat oksidlovchi xossalarini namoyon etadi? Tegishli oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining elektron tenglamalarini tuzing.
9. Alyuminotermiya usuli bilan:

a) xrom (III) oksididan xromni,

b) marganes (IV) oksididan marganesni ajratib olinishi oksidlanish qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzing.

10. Quyidagi moddalarning eritmalariga temir bo'lakchasi tushirilgan:

H_2SO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CuCO_3 , ZnSO_4 , AgNO_3 , KOH . Qaysi hollarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari sodir bo'ladi? Har bir reaksiyaning elektron tenglamasini tuzing.

№4

Kompleks birikmalar hosil qilish.

Ajratilgan soat-4 soat.

Mashg'ulot turi-laboratoriya ishi.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarga A.Vernerning koordinatsion nazariyasi, kompleks birikmalarning turlari, ularning boshqa to'zlardan farqini tushuntirish va talabalarni laboratoriya sharoitida kompleks birikmalar hosil qilishga o'rgatish.

Talabalar uchun identiv maqsadlar:

4.4.1. A.Vernerning koordinatsion nazariyasini sharhlay oladilar.

4.4.2. Neytral, kation va anion kompleks birikmalarning asosiy farqlarini tushuntira oladilar.

4.4.3. Kompleks birikmalarning nomenklaturasini izohlab bera oladilar.

4.4.4. Laboratoriyada kompleks birikmalar hosil qilib, sodir bo'lgan o'zgarishlarning reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli holda yozib beradilar.

Kerakli asbob va reaktivlar: Probirkalar va ular uchun shtativ.

Eritmalar: 25 % li ammiak eritmasi, temir (III)-xlorid, natriy ftorid, nikel (II)-sulfat, mis (II)-sulfat, ammoniy oksalat, ammoniy sulfid, kumush nitrat (0,1 n), o'yuvchi natriy (2 n), kaliy iodid (0,1 n), xlorid kislota (2 n), natriy xlorid, kaliy ferrotsianid.

Kompleks anionli birikmalar.

1-tajriba. Natriy geksaftor-ferriatning $\text{Na}_3[\text{FeF}_6]$ olinishi.

Probirkaga 3 tomchi temir (III)-xlorid eritmasidan tomizib, 4-6 tomchi natriy ftorid qo'shing. Natijada rangsiz $[\text{FeF}_6]^{-3}$ kompleks ioni hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Kaliy diyodoargentat $\text{K} [\text{AgI}_2]$ ning olinishi.

Probirkaga 3 tomchi kumush nitrat va 3 tomchi kaliy iodid eritmasidan soling-cho'kma hosil bo'ladi. Keyin yana 3 tomchi kaliy iodid eritmasidan qo'shing-cho'kma erib ketadi.

Kumush iodidning hosil bo'lishi va ortiqcha kaliy iodidda kompleksning hosil bo'lish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Kompleks kationli birikmalar.

3-tajriba. Diamin-argentaxlorid $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ ning olinishi.

Probirkaga 10 tomchi kumush nitratdan tomizib, shuncha natriy xlorid eritmasidan qo'shing. Cho'kmani tindiring va uning ustidagi suyuqlini to'king. Hosil bo'lgan cho'kma erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib quying. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Nikel-geksaamingidrat $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{OH}$ ning olinishi.

Probirkaga 3-4 tomchi nikel (II)-sulfat eritmasidan va shuncha tomchi o'yuvchi natriy eritmasidan quying. Tushgan cho'kmani sentrifugalab, suyuq fazadan pipetka yordamida ajrating. Nikel (II)-gidroksidning hosil bo'lish reaksiyasining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Cho'kmaga 25 % li ammiak eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Nima kuzatiladi? Nikel (II)-sulfat eritmasining rangi bilan olingan eritmaning rangini solishtiring. Eritmaning rangi qanday ion borligini ko'rsatadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Misning ammiak bilan hosil qiladigan kompleks birikmasi (kupro-tetraamin sulfat) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ ning olinishi.

Probirkaga 5-6 tomchi mis (II)-sulfat eritmasidan quying va cho'kmaga tushayotgan asosli tuz to'liq erib ketguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Olingan kompleks eritmaning rangini qayd qiling.

Kompleks birikmaning hosil bo'lish reaksiyasi tenglamalarini yozing. Bu eritmaga barobar miqdorda spirt qo'shing. Eritmadagi kompleks birikma cho'kmaga tushadi, chunki u spirt bilan suvning aralashmasida yomon eriydi.

6-tajriba. Kaliy gekasianoferrit $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning qaytarilishi.

Probirkaga kaliy iodidning 0,1 n eritmasidan 10 tomchi, HCl ning 2 n eritmasidan 5 tomchi (kislotali muhitni vujudga keltirish uchun) va 8 tomchi benzol tomizing. Hosil bo'lgan benzol qavatida hech qanday o'zgarish bo'lmaydi. Bu eritmaga bir necha dona kaliy sianid kristallaridan soling va aralashtiring. Natijada benzol qavati qo'ng'ir rangga bo'yaladi, bu erkin iod ajralib chiqqanligini ko'rsatadi.

$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ dan hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

7-tajriba. Kompleks hosil qiluvchi cho'ktirilganda kompleks

birikmaning buzilishi.

2 ta probirkaga 5 tomchidan mis (II)-sulfat eritmasidan tomizing. Ularning biriga shuncha hajm ammoniy oksalat $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, ikkinchisiga ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Qanday birikmalar cho'kmaga tushadi va ularning rangi qanday o'zgaradi?

Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing (olingan eritmalarni kontrol sifatida saqlang). 2 ta probirkada $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ kompleksini hosil qiling. Buning uchun probirkalarga 5 tomchidan mis (II)-sulfat eritmasidan soling va asosli mis tuzi hosil bo'lguncha 1 n ammiak eritmasidan qo'shing.

Hosil bo'lagan mis tuzining cho'kmasi erib ketguncha ammiak eritmasidan tomchilatib quying. Reaksiya tenglamasini yozing.

Keyin birinchi probirkaga 5 tomchi ammoniy oksalat, ikkinchisiga shuncha ammoniy sulfat eritmasidan qo'shing. Qaysi reaktiv ta'sirida cho'kma hosil bo'ladi? Uning rangi qanday? Olingan eritmaning rangini kontrol eritmalar bilan solishtiring.

Kompleks tuzning ammoniy sulfid bilan boradigan reaksiyasi tenglamasini yozing. Nimaga ammoniy oksalat bilan kompleks tuz o'zaro ta'sir etmaydi?

8-tajriba. Kompleks kation va aniondan iborat birikmaning olinishi.

Probirkaga kaliy geksasianoferrat $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan 2 tomchi va 4 tomchi nikel (II)-sulfat eritmasidan tomizing. Hosil bo'lgan nikel geksatsianoferrat cho'kmasi erib ketguncha 25 % li ammiak eritmasidan tomchilatib qo'shing. Cho'kma erishi bilan birga och qizil rangli kompleks tuzning kristallari hosil bo'lishini kuzating. $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]_2$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Nikel geksasianoferratning hosil bo'lishi va uning ammiak bilan birikish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

9-tajriba. Nikel geksamminosulfat $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ ning olinishi.

Probirkaga 3-4 tomchi nikel (II)-sulfat eritmasidan solib, yashil cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib 1 n ammiak eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan $\text{Ni}(\text{OH})_2\text{SO}_4$ asosli tuz erib ketguncha 25 % li ammiak eritmasidan qo'shing. Eritmaning rangi och ko'kimtir tusga aylanadi.

Bu o'zgarish kompleks kationi $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ ning hosil bo'lishini ko'rsatadi.

a) Nikel oksi tuzining hosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini yozing.

b) Nikel oksi tuzining kompleks kationga aylanish tenglamasini yozing (eslatma: eritmada ammoniy to'zlari bo'lsa, ammiak nikel ionini cho'kmaga tushirmaydi).

10-tajriba. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsilanishi.

3 ta probirkaga 2-3 ml dan temir-ammoniyli achchiqtosh $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_4$ eritmasidan quying. Ulardan biriga kaliy rodanid yoki ammoniy rodanid eritmasidan bir necha tomchi tomizing. Qizil-qo'ng'ir rangning hosil bo'lishi olingan tuz eritmasida Fe^{3+} ion borligini ko'rsatadi. Uchinchi probirkaga bariy xlorid eritmasidan 1 ml

qo'shing, oq cho'kma BaSO_4 ning hosil bo'lishi-oligan tuz eritmasida SO_4^{2-} ionlari borligini ko'rsatadi.

Uchala probirkada sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing. Temir-ammoniyli achchiqtoshning dissotsilanish tenglamasini tuzing. Olingan modda qo'sh tuzmi yoki kompleks tuzmi?

11-tajriba. Kaliy geksasianotemir (II) ning dissotsilanishi.

Ikkita probirkaga 1 ml dan $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan qo'shing. Ulardan biriga ishqor eritmasidan, ikkinchisiga kaliy (yoki ammoniy) rodanid eritmasidan bir tomchidan qo'shing. Qizil qo'ng'ir rang hosil bo'ladimi? Kaliy geksatsianotemir (II) ning qo'sh tuzi yoki kompleks tuz ekanligini aniqlang. Bu tuzning dissotsilanish tenglamasini tuzing.

12-tajriba. Tetraamin mis (II) sulfatning hosil bo'lishi.

Probirkaga mis sulfat eritmasidan 1 ml quyining va tomchilatib, ammiak eritmasidan qo'shing. Misning asosli tuzi $[\text{Cu}(\text{OH})_2]\text{SO}_4$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kma ustiga yana ammiak eritmasidan quyining. Cho'kma erib, kompleks birikama hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini va kompleksning ionlarga parchalanishini yozing.

13-tajriba. Diaminkumush (I) nitratning hosil bo'lishi.

Probirkaga kumush nitrat eritmasidan 1 ml quyining va shuncha hajm natriy xlorid eritmasidan qo'shing. Cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma ustidagi suyuqlikni to'kib tashlang. Cho'kmaga ammiak eritmasidan qo'shing. Kumush xlorid cho'kmasining erishini kuzating.

Kumush ammiakati $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$ ning hosil bo'lishi reaksiya tenglamasini yozing.

14-tajriba. Tetrayodsimob (II) ionining hosil bo'lishi.

Probirkaga simob (II) nitrat eritmasidan 1 ml quyining va och qizil cho'kma-simob (II) yodid hosil bo'lguncha kaliy yodid eritmasidan qo'shing. Cho'kma ortiqcha miqdorda kaliy yodid qo'shilganda erib, $[\text{HgI}_4]_2^-$ kompleks ioni hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini yozing.

15-tajriba. Turnbull zangorisining hosil bo'lishi.

Probirkaga 1 ml kaliy geksasianotemir (III) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ eritmasidan quyining va temir (II) sulfat eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Turnbull zangori $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

16-tajriba. Berlin sirining hosil bo'lishi.

Probirkaga 1 ml kaliy geksasianotemir (II) $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasidan quying va temir (III) xlorid eritmasidan bir necha tomchi qo'shing. Berlin siri $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ cho'kmasining hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

Nazorat topshiriqlari:

1. Beqarorlik konstantasi deb nimaga aytiladi?
2. Addend, ichki sfera, tashqi sfera, koordinatsion son deb nimaga aytiladi?
3. Quyidagi kompleks birikmalarining tuzilishi va struktura formulalarini ifodalang.
a) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, b) $[Ag(NH_3)_2]Cl$, c) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
4. Kumushning shunday kompleks birikmalarini yozingki, bu birikmalardan birida kompleks-anion, boshqasida kompleks-kation mavjud bo'lsin. Bu kompleks birikmalarining dissotsilanish tenglamalarini ham yozing.
5. Temirning quyidagi kompleks birikmalarida uning oksidlanish darajasi, koordinatsion soni aniqlansin. Kompleksning dissotsilanish tenglamalari tuzilsin: $K_4[Fe(CN)_6]$, $K_2[PtCl_6]$, $[Co(NH_3)_6]SO_4$.
6. Qo'shaloq tuz bilan kompleks birikmalarining farqi nima? Agar Mor tuzi $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ eritmasiga NaOH eritmasidan qo'shilsa, qanday moddalar hosil bo'ladi? $K_4[Fe(CN)_6]$ ning eritmasiga-chi? Javobingizni tegishli reaksiyalar tenglamalarini tuzish bilan izohlang.
7. Kompleks beqarorlik doimiysi nima? Qo'shaloq to'zlar va kompleks birikmalarga misollar keltiring. Kompleks birikmalarni dissotsilanish tenglamalarini tuzing.
8. Quyidagi kompleks birikmalar ishtirok etadigan kimyoviy reaksiyalarning ionli va molekulyar tenglamalarini yozing:
a) $FeCl_3$ Q $K_4[Fe(CN)_6] =$
b) $FeSO_4$ Q $K_3[Fe(CN)_6] =$
c) K_2SO_4 Q $Na_3[Co(NO_2)_6] =$
9. Quyidagi komplekslarda kompleks-ionning, markaziy atomning zaryadlarini aniqlang, har bir kompleksni nomlang:
 $[Be(NH_3)_4]Cl_2$, $K_2[Co(SCN)_4]$, $[Co(NO_3)_3(NH_3)_3]$
10. $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[Hg(CN)_4]^{2-}$, $[Co(CN)_4]^{2-}$ kompleks-ionlarning beqarorlik konstantasi: $3,0 \cdot 10^{-16}$, $4,0 \cdot 10^{-14}$, $1,4 \cdot 10^{-17}$ ga teng. Bu ionlardan qaysi biri barqaror? Kompleks hosil qiluvchi ionning zaryadi va koordinatsion sonini toping.

Mustaqil ish topshiriqlari mavzulari:

Ajratilgan soat – 18 soat.

1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.
2. Dissotsilanish darajasi.
3. Kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasi.
4. Elektrolit eritmalarida boradigan reaksiyalar.
5. Vodorod ko'rsatkich va gidroksid ko'rsatkich.
6. To'zlarning kation, anion bo'yicha va ham kation, ham anion

bo'yicha gidrolizi.

7. Elementlarning oksidlanish darajasi.

8. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

9. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining eritma muhitiga bog'liqligi.

10. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-balans usuli.

11. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron-ion usuli.

12. Oksidlanish-qaytarilish potentsiali.

13. Galvanik elementlar.

14. Elektroliz. Elektroliz uchun Faradeyning birinchi qonuni.

15. Elektroliz uchun Faradeyning ikkinchi qonuni.

16. Kompleks birikmalar va ularning turlari.

17. Kompleks birikmalarning izomeriyasi.

18. Kompleks birikmalarning nomenklaturasi.

Seminar mashg'ulotlari:

№ 1

Mavzu: Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.

Ajratilgan soat – 1 soat.

O'qituvchi maqsadi: Talabalarning elektrolitik dissotsilanish, kuchli va kuchsiz elektrolitlar, kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish konstantasi va darajasi, suvning ion ko'paytmasi bo'yicha olgan bilimlarni chuqurlashtirish, talabalarda yuqoridagi mavzular bo'yicha ko'nikma va malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv o'quv maqsad:

4.1.1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasini sharhlay oladilar.

4.1.2. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarning dissotsilanish darajasi va dissotsilanish konstantasini izohlay oladilar.

4.1.3. Suvning ion ko'paytmasini, vodorod ko'rsatkich va gidrooksid ko'rsatkichning mohiyatini tushuntira oladilar.

4.1.4. Mavzuga oid barcha masalalarni echa oladilar.

№ 2

Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Elektroliz. Elektroliz qonunlari.

Ajratilgan soat – 1 soat.

**O`qituvchi maqsadi:** Talabalarni oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari bo`yicha hamda elektroliz va elektroliz qonunlari bo`yicha olgan bilimlarini chuqurlashtirish, ko`nikma, malaka hosil qilish.

Talabalar uchun identiv o`quv maqsad:

4.2.1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini va ularning boshqa tur reaksiyalardan farqini izohlay oladilar.

4.3.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirishning elektron balans va elektron-ion usullarini tahlil qila oladilar.

4.3.3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining eritma muhitiga bog`liqligini tushuntira oladilar.

4.3.4. Elektroliz va elektroliz qonunlarini tahlil qila oladilar.

4.3.5. Mavzuga oid barcha masalalarni yecha oladilar.

VII GURUXNING P-ELEMENTLARI

1. Umumiy xarakteristika
2. Ftor, olinishi, birikmalari, xossalari
3. Xlor, olinishi, birikmalari, xossalari
4. Brom, olinishi, birikmalari, xossalari
5. Yod, olinishi, birikmalari, xossalari

VII grupp r-elementlariga ftor F, xlor Cl, brom Br, yod J va astat At kiradi.

VII guruxning tipik elementlari gruppasi F_2 , Cl_2 , brom guppachasi (Br_2 , J_2 , At).

Galogen suzi yunoncha «golos» (tuz) va «genodos» (tugdiruvchi) suzidan kelib chiqqan. Galogenlarning dastlabki to`rttasi tabiatda anchagina tarkalgan. Oxirgi galogen - astat esa tabiiy radioaktiv yemirilishlarning oralik maxsulotlari tarkibida uchraydi; u sun'iy ravishda, yadro uzgarishlari yordami bilan xosil qilinadi. Galogenlar atomlarining sirtki qavatida yettitadan elektron ( $s^2p^5$  - elektronlar) bo`ladi. Shu sababli, galogen atomi o`ziga yana bitta elektron biriktirib olib, o`zining sirtki qavatini sakkiz elektronli (ya'ni S^2P^6) oktet konfigurasiyaga utkazishga intiladi. Galogenlarning xammasi xam erkin xolatda kuchli oksidlovchilar bo`lib, ayniqsa, ftor bizga ma'lum bo`lgan barcha oksidlovchilar orasida eng kuchligi xisoblanadi. Galogenlar gruppasining birinchi a'zosi ftor boshqa galogenlardan birmuncha farq qiladi. U faqat - 1 ga teng bo`lgan oksidlanish

darajasiga ega. Uning kislorodli birikmasi F_2O da xam fluor - 1 valentlidir; shuning uchun F_2O ning nomi kislorod fluorid deyiladi. Fluorning vodorodli birikmasi vodorod fluorid H_2F_2 suvda yaxshi eriydigan suyuqlik. Vodorod fluorid suvdagi eritmada ikki boskichda ionlarga ajraladi. Uning birinchi boskichi, xuddi o'rtacha kuchdagi kislotalarning ionlarga ajralishidek bo'lib, ikkinchi boskichi esa kuchsiz kislotalarning dissosilanishi kabidir. Shu sababli fluorid kislotalari o'rtacha kuchdagi kislotalar qatoriga kiritish mumkin. Cl_2 , Br_2 , va J_2 uzlarining kupchilik birikmalarida - 1 valentli bo'ladi. Bu elementlar yana boshqa valentliklarni xam namoyon qila oladi. HCl , HBr , HJ ning suvdagi eritmaları kuchli kislotalar bo'lib, HCl dan HJ ga utgan sayin kislotalarning kuchi ortib boradi, chunki Cl^{-1} , Br^{-} , J^{-1} qatorida chapdan ungga utgan sayin ionning zaryadi uzgarmagan xolda radiusi kattalasha boradi. Shu sababli HCl , HBr , HJ ning kaytaruvchilik xossalari xam HCl dan HJ ga tomon kuchayib boradi.

Cl_2 , Br_2 , J_2 uz birikmalarida - 1 dan tashqari +1 dan +7 ga kadam oksidlanish darajalarini namoyon qila oladi.

+1	HClO , HBrO , HJO
+5	HClO_3 , HBrO_3 , HJO_3
+7	HClO_4 , H_5JO_6

Bu yerda keltirilgan gorizontaal qatorda kislotalarning kuchi kamayadi, vertikal qatorda esa ortib boradi. Keyingi xolat, ayniqsa xlorning kislorodli kislotalarida kuchli ifodalangan, chunonchi HClO_4 nixoyat kuchli kislota; HJO - amfoter xossalarni namoyon qiladi.

Fluor F_2 tartib nomeri $Z=9$, atom og'irligi 18,998 izotopining massa soni 19, elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^5$. Fluor barcha elementlar ichida eng katta elektrmanfiylik namoyon qiladi; uning nisbiy qiymati $\text{NEM}=3,95$ ga teng. Fluorning uz birikmalaridagi oksidlanish darajasi - 1 ga teng. Fluorning axamiyatga sazovor minerallari kalsiy fluorit CaF_2 (plavik shpak) va kriolit Na_3AlF_6 dir. Tarkibida fluor bo'lgan minerallardan apparatlar $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$, $(\text{Cl}, \text{F})_2$ ni xam kursatib utish mumkin. Fluor Yer kobigida og'irlik jixatdan $2,7 \times 10^{-2} \%$ tarkalgan. Tabiatda fluorning birgina izotopi $\text{F} - 19$ uchraydi. Uning massa sonlari 16 dan 21 gacha bo'lgan izotoplari sun'iy yullar bilan olingan.

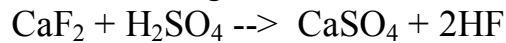
Fluor 2170S da suyuqlanadigan KF (HF dan yoki 72°S da suyuqlanadigan $\text{KF} \times 2\text{HF}$ tarkibli tuzdan foydalanib olinadi. Bu usul laboratoriya va texnika uchun katta axamiyatga ega. Endilikda bu maqsad uchun platina idish urnida mis va nikel kotishmalardan idishlar qullaniladi. Anod sinfatida grafit ishlatiladi.

Fluor, och sarik-yashil tusli utkir xidli gaz, nafas yuli shillik pardalarini achitadi va nafasni bugadi. Fluor -188°S da och-sarik tusli suyuqlikka aylanadi, -220°S da qattiq xolatga o'tadi, erkin fluor F_2 molekullaridan iborat. Fluorni suvda eritib bo'lmaydi, chunki u suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishib ketadi. F_2 benzol, xloroform kabi erituvchilarda eriydi. Fluorning elektronga moyilligi $82,8 \text{ kkal/g -atom}$; ionlanish energiyasi $390,7 \text{ kkal/g -atom}$; elektromanfiyligi $390,7+82,8=473,5 \text{ kkal/g -atom}$. Elementlarning nisbiy elektromanfiylik jadvalida F_2 birinchi uringa joylashgan. Fluor atomining radiusi kichik bo'lganligi sababli, uning yadrosi elektronlarini juda kuchli tortib turadi. Shuning uchun

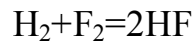
ftor atomining tashki qavatidan bironta elektronni chikarib yuborish nixoyatda kiyin. Ftor eng kuchli metalloid. Ftor eng kuchli oksidlovchi.

Kislorod va azot bilan ftor bevosita birikmaydi; kolgan barcha elementlar bilan muvofiq reaksiya sharoitda bevosita birikadi.

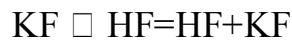
Ftorning vodorodli birikmasi HF plavik shpat - CaF_2 ga konsentrlangan sulfat kislota H_2SO_4 ta'sir ettirilsa gazsimon vodorod ftorid xosil bo'ladi.



HF asosan ana shu reaksiya buyicha olinadi. HF shishaga ta'sir etadi; shuning uchun bu reaksiya platina yoki kurgoshindan yasalgan idishlarda utkaziladi. Ftor, vodorod bilan nixoyatda shiddatli ravishda birikadi.



Uta toza HF olish uchun MeF (HF tipidagi nordon ftoridlarni kizdirishdan foydalaniladi.



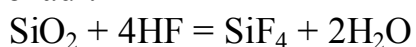
Toza HF $19,5^\circ\text{S}$ dan past xaroratda rangsiz xavoda kuchli tutaydigan suyuqlik, $19,5^\circ\text{S}$ dan yuqori xaroratda esa rangsiz nixoyatda utkir xidli va zaxarli gaz. Uning muzlash xaroratsi - $83,1^\circ\text{S}$. HF molekulalari vodorod bog'lanish orqali o'zaro birikib $(\text{HF})_x$ ni xosil qiladi, $X=2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ bo'lishi mumkin. HF buglarida xam deyarli assosilanish mavjud ekanligi aniqlangan; lekin 90°S dan yuqori xaroratda HF faqat yakka-yakka molekulalar (HF) dan iborat bo'ladi. HF zaxarli modda, agar kulga tomsa uzoq vaqt tuzalmaydigan yara xosil qiladi.

Vodorod ftoridning suvdagi eritmasi o'rtacha kuchdagi kislota xossasiga ega. Umum e'tirof etgan tasavvurlarga muvofiq, HF ning suvdagi eritmasi bir asosli kislota xossalarini namoyon qiladi. Suvda HF dissosilanishidan xosil bo'lgan ftor ioni HF ning dissosilanmagan molekulasini o'ziga qushib olib, murakkab ion HF_2^- ga aylanadi. Bu tasavvurga muvofiq, HF ning bir molyar eritmasida 10% ga yaqin HF_2^- ionlari va taxminan 1% F^- ionlari bordir. Buni kuyidagicha tenglama bilan tasvirlash mumkin:

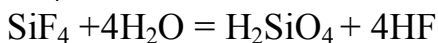


$$K_1 = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = 7,2 \times 10^{-4} \quad K_2 = \frac{[\text{HF}_2^-]}{[\text{HF}][\text{F}^-]} = 5$$

Plavik kislota xlorid kislotaqa qaraganda (va boshqa vodorod gologenid kislotalariga qaraganda) juda kuchsiz. Plavik kislota Au va Pt dan tashqari boshqa kupgina metallarni uzida eritadi. U Pb ning faqat sirtiga ta'sir etadi. Plavik kislota shishani yemiradi; bu vaqtda shisha tarkibidagi SiO_2 plavik kislotaqa erib gazsimon SiF_4 xosil bo'ladi:



SiF₄ suv tomchisi bilan kamalsa, gidrolizlanib ortosilikat kislota xosil qiladi.



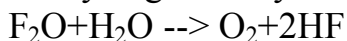
Plavik kislataning tuzlari NaF, KF va CaF₂ suvda yomon eriydi, lekin uning AgF tuzi suvda yaxshi eriydi.

Fe, Al, Sr, Ti va boshqa metallarning ftoridlari ishqoriy metallarning ftoridlari bilan kompleks ftoridlar xosil qiladi: KTiF₆, KCrF₄

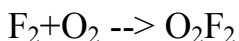
Ftorni kislorodli birikmalari uchta: OF₂ kislorod ftorid; O₂F₂ kislorod diftorid; O₃F₂ ozon diftorid. OF₂ kuyidagi reaksiya orqali olinadi:



OF₂ rangsiz, nafas organlariga kuchli ravishda ta'sir etadigan gaz. Uning qaynash xaroratsi -145°S, kotish xaroratsi -223,8°S; suyuq xolda sargish tusga ega. Suvda eriganida kuyidagi reaksiya boradi:



kislorod diftorid O₂F₂ kuyidagi reaksiya orqali olinadi:



O₂F₂ faqat past xaroratlarda barkaror modda; u kizgish rangli qattiq jism: uning qaynash xaroratsi -57°S; muzlash xaroratsi -163,5°S qaynash xaroratsidan salgina yuqorirokda O₂ va F₂ ajralib ketadi.

Ozon diftorid O₃F₂ past xaroratda olinadigan kuk-qizil suyuqlik; uning -183°S dagi zichligi 1,74 g/sm³. U xam endotermik modda bo'lib, uning xosil bo'lish issiqligi -6,24 kkal/mol ga teng. O₃F₂ -5°C da parchalanadi.

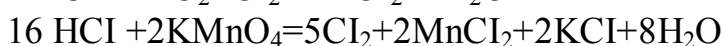
Xlor Cl₂, tartib nomeri Z=17, atom og'irligi 35,5 izotoplarning massa sonlari 35 va 37. Elektron konfiguratsiyasi 1S²2S²2p⁶3S²3r⁵

Xlorni 1774 yili Sheyele xlorid kislotaga MnO₂ ta'sir ettirish yuli bilan kashf etgan. Faqat 1810 yilda Devining xizmatlari tufayli, xlor ximiyaviy element sifatida tanilgan (yunoncha «xloros»-yashil-sarik)

Xlor tabiatda keng tarkalgan; Yer kobigida og'irlik jixatidan 4,8·10⁻² % tarkalgan. Xlor tabiatda birikmalar xolida bo'ladi: NaCl, NaCl·KCl, MgCl₂·6H₂O, MgSO₄·KCl·3H₂O. NaCl tuzi xlor sanoati uchun zaruriy xom ashyodir. Inson organizmida kariyb 0,25% gacha xlor bo'ladi. Nixoyat, oshkozon suyuqligida 0,3-0,4% HCL ning bo'lishi juda katta fiziologik ahamiyatga ega. Inson va xayvonlar organizmida NaCl ning borligi organizm xujayralarida «suv balansini» boshqarib turadi.

Tabiiy birikmalarda xlor ikki izotop xolida uchraydi: ³⁵₁₇Cl, ³⁷₁₇Cl. Xlorning tabiiy izotoplaridan tashqari 5 ta sun'iy radioaktiv izotoplari ³³₁₇Cl, ³⁴₁₇Cl, ³⁶₁₇Cl, ³⁸₁₇Cl, ³⁹₁₇Cl lar olingan.

Laboratoriyada xlor asosan xlorid kislotaga oksidlovchilar ta'sir ettirish yuli bilan olinadi.



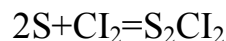
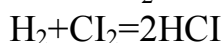
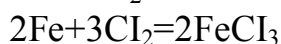
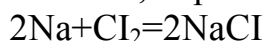
Texnikida Cl_2 faqat osh tuzini suvdagi eritmasini elektroliz qilish yuli bilan olinadi.



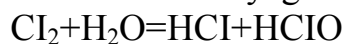
Shunday qilib, bu reaksiyadan asosiy maqsad NaOH olish bulsada, qushimcha maxsulot sifatida juda kup miqdorda Cl_2 olinadi.

Xlor sarik-yashil tusli gaz, uning qaynash xaroratsi -34°S ; kotish xaroratsi $-102,4^\circ\text{S}$. Xlor molekulasida 727°S da 0,03%, 1727°S da esa 52% parchalanadi. Uy xaroratsida bir xajm H_2O da 2,3 xajm Cl_2 eriydi. Xlorning suvdagi eritmasi «xlorli suv» dan $+8^\circ\text{S}$ dan past xaroratlarda $\text{Cl}_2 \times 8\text{H}_2\text{O}$ tarkibli xlor gidrat ajratib olinishi mumkin.

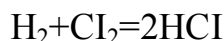
Xlor kuchli oksidlovchi, kupchilik metallar va metallmaslar bilan birikadi.



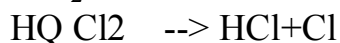
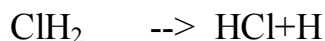
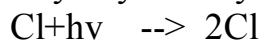
Xlor suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadi.



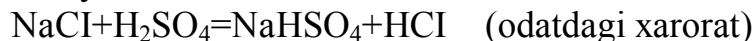
Xlorning vodorodli birikmasi vodorod xlorid, vodorod bilan xlor aralashmasiga kuyosh nuri ta'sir ettirish yoki bu aralashmani yokish orqali sintetik usulda olinishi mumkin:



Bu reaksiya fotoximiyaviy reaksiyalar qatoriga kiradi.



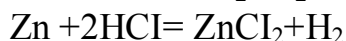
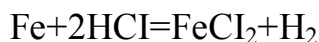
Vodorod xlorid olishning yana bir usuli-osh to'ziga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdir. Reaksiya ikki boskichda boradi:



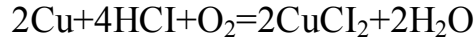
Vodorod xlorid odatdagi sharoitda gaz, uning qaynash xaroratsi $-84,90^\circ\text{S}$, muzlash xaroratsi $-114,8^\circ\text{S}$, 20°S da 11 suvda 450 litr HCl gazi eriydi.

HCl ning suvdagi (37,29%) eritmasi kuchli kislota bo'lib, xlorid kislota (tuz kislota) nomi bilan yuritiladi. Xlorid kislota eritmasi past xaroratlarga kadar sovutilganda $\text{HCl} \times \text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \times 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{HCl} \times 3\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristallgidratlar xosil bo'ladi.

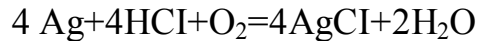
Aktivlik qatorining chap tomonidagi metallar xlorid kislotadan H_2 sikib chikarib, tuz xosil qiladi.



Misga xlorid kislota xavo kislorodi ishtirokida ta'sir eta oladi:



Kumushga xavo ishtirokida konsentrlangan HCl sekin ta'sir etadi:

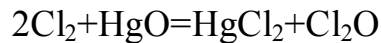


Metall xloridlar xlorid kislotaning tuzlaridir. Kupchilik metallarning xloridlari suvda yaxshi eriydi. Lekin kumush xlorid AgCl, mis(I)-xlorid CuCl, simob(I)- xlorid Hg_2Cl_2 , talliy (I)- xlorid TlCl, kurgoshin (II)-xlorid PbCl_2 yomon eriydi.

Xlor bilan kislorod bevosita birikmaydi, lekin bilvosita yullar bilan xlorning kuyidagi oksidlari olingan: Cl_2O , ClO_2 , Cl_2O_6 (yoki ClO_3), Cl_2O_7

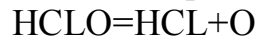
Shuningdek, ClO_2 va Cl_2O parchalanganda oralik maxsulot sifatida ClO xosil bo'lishi xam isbot qilingan.

Cl_2O -xlor(I)-oksid, kuruk simob(II)- oksidga 0°S da xlor yuborish yuli bilan xosil qilinadi:



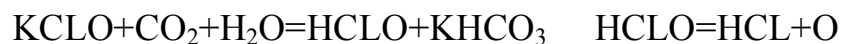
Cl_2O - sarik kungiz gaz, u bekaror modda bo'lganidan salga portlaydi. Bu moddaning dipol momenti 1,96 debay, xlor atomi bilan kislorod atomi orasidagi masofa(Cl-O-masofasi) 1,68 Å ga teng. ClO- gipoxlorit- ion nomi bilan yuritiladi masalan, NaClO- natriy gipoxlorit deyiladi. Gipoxlorit kislota (HClO), u xlorning gidrolizi natijasida xosil bo'ladi: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$.

HClO juda kuchsiz kislotalardan xisoblanadi:uning dissosilanish konstantasi $K_{q3} \approx 10^{-8}$ ga teng. Gipoxlorit kislota parchalanib, atomar kislorod chikarib turadi.



Shu sababli nam xlor okartirish xossasiga ega bo'ladi. Gipoxloritlarni olish uchun ishqorlarning eritmalariga xlor ta'sir etiriladi: $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$

Bu reaksiya natijasida xosil bo'lgan suyuqlik kup vaqtlardan beri Laborak suvi nomi bilan okartirish maqsadlari uchun ishlatilib keladi. Kaliy gidroksid eritmasiga CL yuborilishidan xosil bo'lgan suyuqlik javel suvi deyiladi va matolarni okartirish uchun ishlatiladi. Gipoxlorit kislota to'zining okartirish xossasi kuyidagi reaksiyaga asoslangan:

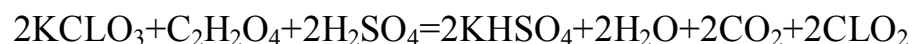


Okartirish, shuningdek, disenfeksiya qilish uchun xlorli oxak keng ishlatiladi, modda $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ga Cl_2 ta'sir etirib olinadi.



Xlorit kislotaning anhidridi Cl_2O_3 olingan emas. Xlorit kislotaning HClO_2 uzi xam faqat suyultirilgan suvdagi eritmalarda bo'ladi xolos. Urtacha kuchdagi kislota uning dissosilanish konstantasi odatdagi xaroratda 5×10^{-3} ga teng.

Xlor (IV)- oksid ClO_2 ga muvofiq keladigan kislota olingan emas. Xlor (IV) - oksid olish uchun xloratlarni sulfat kislota bilan parchalash yoki ularni biror kaytaruvchi ta'sirida kaytarish kerak:



Texnikada ClO_2 olishda kaytaruvchi sifatida SO_2 qullaniladi:



ClO_2 - utkir xidli, yashil - sarik tusli, uz-uzidan portlaydigan gaz. Uning qaynash xaroratsi 11°S , muzlash xaroratsi -59°S . U sovutilganda kungir tusli suyuqlikka aylanadi. ClO_2 ishqorlar bilan xlorit va xloritlar xosil qiladi: $2\text{ClO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{NaClO}_2 + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Suv bilan esa xlorit va xlorat kislotalarning eritmalarini xosil qiladi:



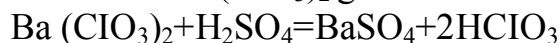
Xlorat angidrid Cl_2O_5 olingan emas; xloratlar gipoxloritlarning $50-60^\circ\text{S}$ da parchalanishidan xosil bo'ladi.



Qaynoq ishqor eritmasiga Cl_2 yuborish yuli bilan bertole tuzi KClO_3 olinadi:

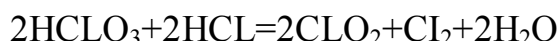


Xlorat kislota xosil qilish uchun $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ ga sulfat kislota ta'sir ettiriladi.

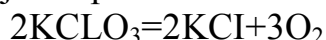


Xlorat kislota barkaror modda, erkin xolatda parchalanadi, lekin uning konsentrlangan (suvdagi 40% li) eritmaları olingan. Eritmaning konsentrasiyasi yanada oshirilganda HClO_3 parchalanib ketadi. HClO_3 bir negizli va kuchli kislota. Uning 1N eritmasining effektiv dissosialanish darajasi 79% ga teng. U kuchli oksidlovchi.

Xlorat kislota o'zining kup xossalari bilan nitrat kislota HNO_3 ni eslatadi; xususan xlorat kislota bilan aralashmasi xuddi zar suvi singari nixoyatda kuchli oksidlovchi xisoblanadi:



Xlorat kislota tuzlari metall xloratlar MeClO_3 odatdagi xaroratda tamomila barkaror, suvda yaxshi eriydigan rangsiz moddalar bo'lib, kizdirilganda (katalizator ishtirokida) kislorod ajratib parchalanadi:



Katalizatorsiz kizdirilganda parchalanish kuyidagicha boradi.

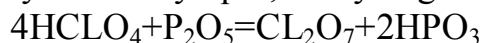


Xlor(VI) oksid odatdagi xaroratda koramtir- qizil tusli suyuqlik. Xlor (VI) - oksidning suyuq xolatdagi molekulyar og'irligi Cl_2O_6 formo'laga, bug xolatdagisi esa- ClO_3 formo'laga muvofiq keladi.

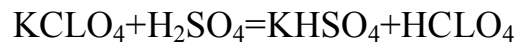
Xlor (VI) - oksid asta - sekin suvda erib, xlorat va perxlorat kislotalarning aralashmasini xosil qiladi:



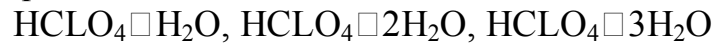
Cl_2O_7 rangsiz, moysimon suyuqlik, u kuyidagi reaksiya orqali olinadi.



Perxlorat kislota HClO_4 esa perxloratlarga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettirishdan xosil bo'ladi:

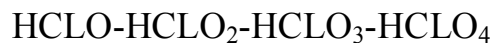


Perxlorat uz navbatida xloratlarning katalizatorsiz sharoitda parchalanishidan xosil bo'ladi. Perxlorat kislota nixoyatda kuchli kislotaadir . Perxlorat kislota suv bilan bir necha gidratlar xosil qiladi, chunonchi:



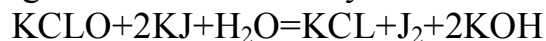
Xlorning kislorodli kislotalarining kuchi xlorning oksidlanish darajasi ortishi bilan, lekin ularning oksidlash kobiliyati xlorning oksidlanish darajasi ortgan sayin kamayadi:

Kislota kuchini ortishi -->

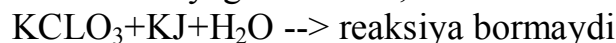


Oksidlanish kobiliyatining pasayishi -->

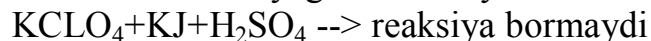
Bu qatorda chapdan ungga tomon kislotalarning barkarorligi xam ortadi. Gipoxlorit anion ClO^- ning xosilalari xar kanday muxitda xam oksidlovchi bula oladi;



Xlorat anion ClO_3 ning xosilalari ancha barkaror; ular faqat kislotali muxitda oksidlovchi sifatida reaksiyaga kirishadi;



Perxlarat anion ClO_4 ning xosilalari odatdagi xaroratda, xatto kislotali muxitda xam, oksidlovchi sifatida reaksiyaga kirishmaydi:

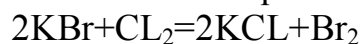


Brom Br, tartib nomeri $Z=35$, tabiiy izotoplari , , bromning elektron konfigurasiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$.

Brom 1826 yilda Ballar tomonidan kashf etilgan.

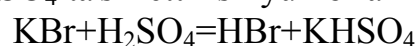
romning Yer pustlogida umumiy miqdori og'irlik jixatdan $1,6 \cdot 10^{-4}\%$. Brom tuz konlarining ustki qavatida karnalit $\text{KBr} \cdot \text{MgBr}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ xolida uchraydi. NaBr va KBr dengiz suvida va tuz konlarda topiladi. Ba'zi neft konlaridan chiqadigan suvlarda xam bir oz miqdorda brom birikmalari uchraydi.

Brom olishning eng orzon usuli bromidlarga xlor ta'sir ettirihdir. Bunda xlor bromidlardan bromni sikib chiqaradi.

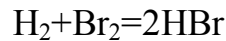


Brom odatdagi sharoitda shotut rangli suyuq metallmas bo'lib, uning buglari utkir yokimsiz xidlidir. Brom suvi sovitilganda $\text{Br}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ tarkibli kristallgidrat ajralib chiqadi (-10°S dan pastda)

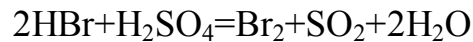
Bromning elektronga moyilligi xlornikidan kichik, shu sababli brom bilan bo'ladigan reaksiyalar xlor bilan bo'ladigan reaksiyalarga qaraganda sustrok. Vodorod bromid HBr vodorod bilan bromning bevosita birikishidan xosil bo'lishdan tashqari, yana kaliy bromidga H_2SO_4 ta'sir ettirish yuli bilan xam HBr olinishi mumkin:



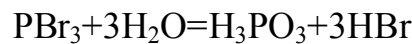
boradi: masalan, brom vodorod bilan faqat kizdirilganda yoki katalizator ishtirokida reaksiyaga kirishadi:



Lekin bu reaksiya uchun qullaniladigan H_2SO_4 ning konsentrasiyasi u kadar yuqori bulmasligi (uning solishtirma og'irligi 1,4 ga teng bo'lishi) kerak. Aks xolda xosil bo'ladigan HBr oksidlanib brom ajrala boshlaydi:



Olingan eritmani fraksion xaydash orqali HBr ning konsentrasiyasini 48% gacha yetkazish mumkin. Vodorod bromid olish uchun asosan PBr_3 gidrolizidan foydalaniladi:



Vodorod bromid utkir xidli rangsiz gaz; xavoda xuddi HCL kabi tutaydi. Vodorod bromidning suvdagi eritmasi juda kuchli kislota. U metallarga, metall oksidlariga va gidroksidlariga xlorid kislota kabi ta'sir etadi. Bromid kislota tuzlari metall bromidlar suvda yaxshi eriydi: faqat ba'zi og'ir metallarning bromidlari (masalan AgBr va PdBr_2) suvda oz eriydi.

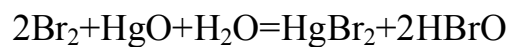
Brom oksidlari kiyinchilik bilan xosil bo'ladigan moddalar bo'lib ular nixoyatda bekaror. Xozirgacha bromning kuyidagi oksidlari olingan: BrO_2^- brom dioksid, Br_2O^- dibrom oksid va BrO_3^- brom trioksid.

Bromning kislorodli kislotalari ikkita: HBrO^- gipobromit kislota va HBrO_3 bromat kislota. Birinchi kislota bromning oksidlanish darajasi +1 ga, ikkinchisida esa +5 ga teng.

Gipobromit kislota bromning suv ta'siridan parchalanganida oz miqdorda xosil bo'ladi:



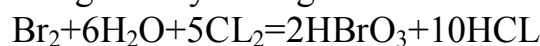
Muvozanatdagi sistemadan HBr ni yukotish uchun bromli suvga simob(II)- oksid qushiladi:



Xosil bo'lgan HBrO eritmasini vakuumda 30% da buglatish yuli bilan gipobromit kislota konsentrasiyasi 6% yetkaziladi. Gipobromit kislota tuzlari metall gipoxloritlar kabi xosil bo'ladi. Gipobromitlar bekaror moddalar bo'lib, xuddi gipoxloritlar kabi kizdirganda disproporsiyaga uchraydi:



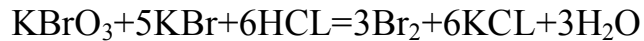
Bromat kislota HBrO_3 bariy bromatga suyultirilgan H_2SO_4 ta'sir ettirib olinadi. Bundan tashqari, bromli suvga xlor yuborilganda xam bromat kislota xosil bo'ladi:



Bromat kislota faqat suvdagi eritmada barkaror modda; uning kislotalik kuchi xlorat kislota qidan birmuncha pastrok, lekin HClO_3 ga qaraganda HBrO_3 ancha barkaror, uning suvdagi konsentrasiyasini 50% ga yetkazish mumkin.

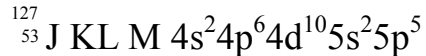
Bromat kislota uzi xech kayerda ishlatilmaydi, lekin uning tuzlari oksidlovchi sifatida qullaniladi.

Bromatlar bilan bromidlar orasida kislotali muxitda boradigan reaksiya diqqatga sazovordir:



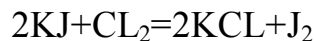
Bu reaksiyada xosil bo'ladigan brom kaytaruvchilar miqdorini aniqlashda qullaniladi. Bu metod analitik ximiyada bromatometriya nomi bilan yuritiladi.

Yod, tartib nomeri $Z=53$ atom og'irligi 126,9044, barkaror izotopi $^{127}_{53}\text{J}$ elektron konfiguratsiyasi

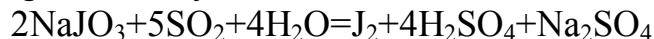


Yodni fransuz olimi Kurtua 1811 yili dengiz usimliklarining kulini tekshirish natijasida kashf etdi. Yodning mustaqil element ekanligini esa 1813 yilda Gey-Lyussak isbot qildi va yod nomi berishni taklif etdi. Yodning Yer kobigidagi miqdori og'irlik jixatidan $3 \cdot 10^{-5}\%$ ni tashqil qiladi. Yod odatda brom uchraydigan joylarda bo'ladi. Yodning tabiatda tarkalganligi katta axamiyatga ega. Yod birikmalari organizmda modda almashinuvini yulga solib turishda muxim rol uynaydi. Organizmda yod yetishmay kolganda endemik bukuk deb ataladigan kasallik vujudga keladi.

Yod toza element xisoblanadi, chunki tabiatda uning faqat bir izotopi -J uchraydi, lekin yodning juda kup sun'iy izotoplari olingan. Yod yodidlarga xlor ta'sir ettirish yuli bilan olinadi.



Yod olishda yana kuyidagi usuldan foydalaniladi, ya'ni Chili silitrasidan NaNO_3 kristallanganida ortib koladigan eritma tarkibida natriy yodat bo'ladi. Bu eritmada yod olish uchun eritmaga SO_2 yuboriladi (yoki H_2SO_4 ning tuzlari qushiladi). Bu vaqtda natriy yodat yodga kadar kaytariladi:



Ishlab chikarishda olinadigan yod uncha toza bo'lmaydi; u albatta, tozalanishi kerak. Yodni tozalash uning sublimatlanish xossasiga asoslangan.

Yod odatdagi xaroratda kungir tusli rombik, metall yaltirokligiga ega bo'lgan kristall modda. Yod buglari ikki atomli molekulalardan iborat. Yod molekulalarining atomlarga ajralishi 927°S da 13% ga yetadi. Yod suvda juda oz eriydi; bu vaqtda yodning oksidlanish darajasi 0 dan $+1$ ga va -1 ga kadar uzgaradi:



Yodning gidrolizlanish konstantasi $K_{\text{gid}} = 5 \cdot 10^{-13}$. Lekin yod molekulalari kutbsiz bo'lganligi sababli yod organi q erituvchilarda (spirt, benzol, efir, xloroform kabi erituvchilarda) yaxshi eriydi. Yod bilan erituvchi orasida o'zaro ta'sir borligi tufayli eritmalarining rangi gunafsha yoki kungir tusli bo'ladi. Agar bu o'zaro ta'sir kuchsiz bulsa (masalan, CCl_4), eritma gunafsha yoki kungir tusli bo'ladi. Uzaro ta'sir kuchlirok bulsa, (masalan, asetonda) eritma kungir tusni egallaydi.

Ximiyaviy jixatdan yod oksidlovchilar jumlasiga kiradi. Lekin uning oksidlash xossalari xlor va bromnikiga qaraganda kuchsizrok ifodalangan.

Galogenlar va ularning birikmalari ximiya sanoatida, medisinada, ozik-ovkat sanoatida, gazlamalarni okartirishda, vodoprovod suvini tozalashda va boshqa soxalarda ishlatiladi.

Tayanch iboralar.

1. Galogenlarning tabiatda uchrashi.
2. Galogenlarning atom tuzilishi.
3. Galogenlar birikmalarida bog'lanish.
4. Ftorning xossalari.
5. Ftorning birikmalari.
6. Xlorning xossalari.
7. Xlorning birikmalari.
8. Brom xossalari.
9. Brom birikmalari.
10. Yod xossalari.
11. Yod birikmalari.

Nazorat savollari.

1. Ftor kanday kompleks birikmalar hosil qiladi.
2. Xlorning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.
3. Bromning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.
4. Yodning oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari.

Xlor va uning birikmalariga oid tajribalar

Eslatma: Erkin holdagi galogenlar, galogenid va boshqa konsentrlangan kislotalar bilan o'tkaziladigan barcha tajribalar mo'rili shkaftda juda ehtiyotkorlik bilan bajarilishi lozim.

Xlor bilan yoki brom bug'i bilan zaharlangan odamni darhol ochiq havoga chiqarib, unga 2-3 % li ammiak eritmasidan hidlatish kerak. Tanaga suyuq brom sachrasa shu joyni, avval quruq paxtaga yaxshilab artib, so'ngra shu joyni, 10% li soda eritmasi bilan yuvish kerak.

1-tajriba. Xlorning olinishi. (tajriba mo'rili shkaftda o'tkaziladi.) Turli oksidlovchilarga xlorid kislota ta'sir ettirib, xlor tayyorlash uchun uchta probirka olib, ularning birinchisiga KMnO_4 , ikkinchisiga PbO_2 , uchinchisiga $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ kristallaridan soling va ularning har biriga 1 ml dan konsentrlangan ($d = 1,19 \text{ g/sm}^3$) xlorid kislota qo'ying. Xlor ajralib chiqishini uning hididan (*ehtiyotlik bilan*) va rangidan bilib oling. Agar reaksiya sust borsa, probirkalarni ozroq qizdiring. (*eslatma:* har bir tajribadan so'ng xlor ajralib chiqayotgan probirkaga oz miqdorda natriy tiosulfat eritmasidan qo'ying va darhol probirkani yuvib tozalang). Yuqoridagi reaksiyalarda mangan va qo'rg'oshinning ikki valentli, xromning uch valentli holatga o'tishini hisobga olib, xlor olish reaksiya tenglamalarini yozing. Xlor bilan natriy tiosulfat orasida boradigan reaksiya uchun suv ham kerak ekanligini hisobga olib, reaksiya mahsulotlari sifatida oltingugurt, xlorid kislota, natriy sulfat hosil bo'lishini nazarda tutib, reaksiya tenglamalarini yozing va bu reaksiyalarda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang. Elektronlarni bir moddadan boshqa bir moddaga ko'chish sxemalarini tuzing.

Vyurs kolbasiga mangan (IV)-oksiddan 5 g soling, uning ustiga tomizgich voronkadan foydalanib, konsentrlangan HCl eritmasidan ($d = 1,19 \text{ g/sm}^3$) tomizing. Ajralib chiqayotgan xlori esa hajmi 50- 100 ml li silindrga yoki konussimon kolbachalarga yig'ib oling. Idishlar xlorga to'lgandan keyin ularning og'zini shisha plastinka bilan berkitib, keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Hamma idishlar xlor bilan to'ldirilgandan keyin xlor olingan asbobni mo'rili shkafda tarkibiy qismlarga ajrating va yuvib taxlab qo'ying, Xlor olish reaksiyalarining tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Xlorning oksidlovchilik xossalari

a) **Metallarning xlorida yonishi.** Temir qoshiqchaga kichikroq ingichka mis simi yoki mis qirindisi solib, gaz alangasida qizdiring va uni tezlik bilan oldingi tajribada olingan xlorli bankalardan biriga tushiring. Misning xlor bilan o'zaro ta'sirini kuzating. Reaksiya tugagandan so'ng, idish og'zini berkitib, sovitish uchun olib qo'ying. Reaksiya tenglamasini yozing. Idish sovigandan so'ng unga ozroq suv qo'yib chayqating. Mis tuzi eritmasining rangi qanday ekanligini kuzating. Va uning sababini tushintiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Natriy metalidan kichkina bo'lakchasini kesib olib, uni filtr qog'ozi bilan artib quriting va temir qoshiqchaga solib, gaz alangasiga tuting. Natriy suyuqlanib yongandan keyin qoshiqchani xlor to'ldirilgan bankaga tushiring. Natriyning xlorida yonishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

v) **Xlorning metallmaslar bilan ta'siri.** Temir qoshiqchaga ozgina quritilgan qizil fosfor olib, alangada yondiring, keyin tezlik bilan xlor to'ldirilgan bankaga tushiring. Fosforning xlor atmosferasida yonishini ko'zating. Reaksiya tenglamasini yozing, xlor va fosforning qaysi biri oksidlovchi va qaysi biri qaytaruvchi ekanligini aniqlang.

3-tajriba. Vodorod xloridning olinishi va xossalari

Probirkaga ozgina oshtuzi soling, uning ustiga 2-3 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'ying. Probirkani gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan yopib, naycha uchini probirkaning tubigacha tushiring. Probirkaning og'ziga paxta tiqing. 1 _probirkani biroz isiting. 2-probirkada oq tutun paydo bo'lgach, uni asbobdan ajratib olib, og'zini barmoq bilan berkiting va to'ngarib, suvli kosachaga botiring, probirkani suv ostida oching. Probirkadagi suv sathining ko'tarilish sababini tushintiring. Probirka og'zini suv ostida yana barmoq bilan berkiting va uni suvdan olib, probirkada hosil bo'lgan eritmani indikator yordamida tekshirib ko'ring. HCl hosil bo'ladigan reaksiyaning tenglamasini yozing.

4- **tajriba. Xlorli ohakning olinishi va xossalari.** a) 100- 200 ml hajmli stakanga 3-4 g kalsiy gidroksid solib, uning ustiga 15- 20 ml suv qo'ying va chayqating. Hosil qilingan aralashmani 30°C gacha qizdirib, unga xlor yuboring va xlorli ohak cho'kmasi hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing

b) Cho'kmani filtrlab, ikki qismga bo'ling. Bir qismning ustiga xlorid kislota qo'ying hamda bunla xlor ajralib chiqishini hididan aniqlang va reaksiya tenglamasini

yozing. Ikkinchi qismini suvda eritib, uning ustiga fuksin eritmasidan qo'ying va eritmaning rangsizlanishini kuzating.

5-tajriba. Xlorid ionining boshqa anionlardan farqi. Uchta probirka olib, biriga natriy xlorid, ikkinchisiga natriy karbonat, uchinchisiga natriy sulfid eritmalaridan 5-6 tomchidan quying. Har qaysi probirkaga 3-4 tomchi kumush nitrat eritmasidan tomizing. Uchala probirkada cho'kma hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan cho'kmalarning ustiga 8-10 tomchidan nitrat kislota eritmasidan qo'shing. Cho'kmalarning qaysilari nitrat kislota da eriydi? Reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Normal sharoitda o'lchangan 2,8 litr xlor olish uchun ($d = 1,19$) bo'lgan (37% li) xlorid kislota eritmasidan necha millilitr kerak bo'ladi?
2. Osh tuzining 30% li syvdagi eritmasidan 10 kg i to'liq elektroliz qilinganda normal sharoitda o'lchangan necha litr xlor hosil bo'lishini va eritmadagi o'yuvchi natriyning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
3. 2 mol vodorod xloridni suvda eritish uchun olingan xlorid kislota ga ortiqcha miqdor marganes (IV) –oksid qo'shib qizdirish natijasida ajralib chiqqan xlor 28 g temirni temir (III)- xloridga aylantirish uchun yetadimi?
4. Nima uchun gipoxlorid kislota ning tuzlari oqartirish xossalariga ega, xlorid kislota ning tuzlari esa bunday xossaga ega emas?

16-tajriba ishi

Brom va yodga oid tajribalar

1-tajriba. Brom va yodning olinishi. a) KBr ning bir necha kristalini ozgina MnO_2 bilan aralashtirib, aralashmani probirkaga soling. Unga bir necha tomchi konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan tomizing va bir oz isiting. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Xuddi shunday reaksiyani KJ eritmasi bilan ham qilib kuring va yodning binafsha rangli bug'i hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Bromning oksidlash xossasi. a) Bromli suv qo'yilgan probirkaga magniy, rux yoki alyuminiy kukunidan ozgina soling va probirkani chayqating. Bromli suvining rangsizlanishini kuzating va sababini tushuntiring. Reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga 2-3 ml bromli suv soling va unga 3-4 tomchi vodorod sulfidli suv qo'shib qattiq chayqating. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Yodning olinishi. Quruq tigelga 2-3 ta kaliy yod kristali va shuncha mangan (IV)- oksid soling. 1-2 tomchi konsentrlangan sulfat kislota qo'shing. Tigelni qopqog' yoki soat oynasi bilan yoping va asbest to'r ustiga qo'yib, gorelka alangasida 3-4 minut ohista qizdiring. Sovutganingizdan so'ng tigel qopqog'ida yoki soat oynasida hosil bo'lgan yod kristallarini kuzating Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Yodning kraxmalga ta'siri. Probirkaga 5-6 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal kleysteri tomizing va unga bir tomchi yodli suv qo'shing. eritma rangining o'zgarishini kuzating. Bromli va xlorli suv yod kabi kraxmalni rangli holga o'tkazadimi?

5-tajriba. Yodning eruvchanligi. Probirkaga 1ml distillangan suv olib, unga yod kristallchalari solib yaxshilab chayqating. Yod suvda eriydimi? Keyin, kaliy yodidning kichikroq kristallchasidan qo'shing. Eritmani chayqating. Kaliy yod (qo'shilganda) yodning eruvchanligini ortishi qanday tushuntirilishi mumkin? Yodning kaliy yodid bilan o'zaro reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Yodning bug'lanishi. Quruq probirkaga yod kristallchasidan soling. Probirkaning ohista qizdirib, yodning bug'lanishini kuzating. Probirka devorlarining yuqori sovuq qismida paydo bo'layotgan mayda yod kristallariga ahamiyat bering. Yodning bug'lanishi qanday jarayon deb ataladi.

7-tajriba Vodorod yodidning olinishi. Tomizgich voronka o'rnatilgan quruq kolbaga yaxshi maydalangan 10 g yod va yaxshi qurutilgan 1g qizil fosfor solib aralashtiring. Voronkaga ozroq suv quyib uni kolbadagi yod bilan fosfor aralashmasiga tomizing. Hosil bo'layotgan vodorod yodidni quruq probirkaga yig'ing va vodorod xloridini suvda eritish yo'li bilan, vodorod yodid hamda suvda eritish orqali yodid kislotaga eritmasini hosil qiling. Probirkada hosil bo'lgan eritmani indikator yordamida sinab ko'ring va uni keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

Reaksiyaning ikki bosqichda borishini hisobga olgan holda reaksiya tenglamasini yozing.

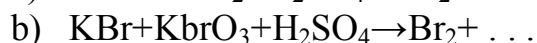
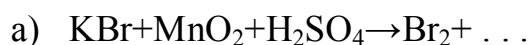
8-tajriba. Yodid kislotalarning xossalari. Oldingi tajribada olingan yodid kislotaga eritmasini uchta probirkaga bo'ling. Probirkalardan biriga AgNO_3 eritmasidan, ikkinchisiga $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ yoki $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ eritmasidan, uchinchisiga ozgina H_2SO_4 va KMnO_4 eritmasidan qo'shing.

9-tajriba. Galogenid ionlari: Cl^- , Br^- , I^- uchun sifat reaksiyalari. Uchta probirka olib, ulardan biriga NaCl , ikkinchisiga KBr , uchinchisiga KI eritmalaridan 5-6 tomchidan AgNO_3 eritmasidan qo'shing.

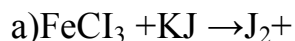
Nima kuzatiladi? Tegishli reaksiyalarning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Tarkibida 0,2% NaJO_3 bo'lgan 1 t chili selitrasidan qancha yod ajratib olish mumkin?
2. Laboratoriyada bromni quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanib olish mumkin:



3. Yod hosil bo'lishi bilan boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini yozing.



VI GURUXNING P-ELEMENTLARI.

1. Umumiy xarakteristika.

2. Kislorodning tabiatda uchrashi, olinishi.
3. Kislorodning xossalari, birikmalari.
4. Oltingugurtning tabiatda uchrashi olinishi.
5. Oltingugurtning xossalari, birikmalari.
6. Sulfat kislota olinishi, xossalari.

VI gruppada ikki gruppadan iborat: asosiy gruppacha kislorod, oltingugurt, selen, tellur, poloniy, qushimcha gruppacha xrom, molibden, volfram. Asosiy gruppachaning uzi yana ikkiga bulinadi: tipik elementlar (kislorod va oltingugurt), selen gruppachasi (selen, tellur, poloniy).

Kislorod, oltingugurt, selen va tellur tabiatda uchraydi, lekin poloniy faqat uran qatori elementlarining radioaktiv yemirilish maxsulotlari sifatida tarkalgan bo'lib, uni yadro reaksiyalari yordami bilan sun'iy ravishda xosil qilish mumkin.

Kislorod O, oltingugurt S, selen Se, tellur Te, poloniy Po atomlarining sirtki qavatida oltitadan (s^2p^4) elektron bor. Shunga muvofiq, bu elementlarning oksidlanish darajasi +6, +4 va -2 bula oladi. Kislorodning oksidlanish darajasi -2 ga teng.

Oltingugurt, selen, tellur elementlarining gidridlari H_2S , H_2Se , H_2Te kaytaruvchi moddalar bo'lib, ularning bunday xossalari H_2S dan H_2Te ga utgan sayin kuchayib boradi. H_2S -- H_2Se -- H_2Te qatorida chapdan ungga utgan sayin bu moddalarning kislotali xossalari kuchayib boradi, chunki ionlarning radiuslari S^{2-} dan Te^{2-} ga utganda kattalashadi. Bu elementlarning +6 valentligiga muvofiq keladigan gidroksidlari H_2SO_4 , H_2SeO_4 , H_2TeO_4 tarkibiga ega. Bundan kuramizki, selendan tellurga utilgan sayin markaziy ionning koordinasion soni 4 dan 6 ga kadam uzgaradi. Buning sababi shundaki, ionlarning radiusi S^{6+} - Se^{6+} - Te^{6+} qatorida chapdan ungga utgan sayin kattalashib boradi. H_2SO_4 va H_2SeO_4 kuchli kislotalar. H_2SeO_4 sulfat kislota qaraganda bir oz kuchsiz kislota xisoblanadi; tellurat kislota H_2TeO_4 - bularga qaraganda yanada kuchsiz, chunki Te^{6+} ionning radiusi S^{6+} va Se^{6+} ionlarining radiuslaridan bir muncha katta. S, Se, Te ning olti valentli xolatlariga muvofiq keladigan oksidlari, kislotalari, kuchli oksidlovchilar qatoriga kiradi.

Ularning oksidlash xususiyati sulfat kislota dan tellurat kislota ga utgan sayin kuchayib boradi.

Bu elementlarning +4 valentli xolatlariga muvofiq keladigan gidroksidlarining umumiy formo'lasini H_2EO_3 bo'lib, ular o'rtacha kuchdagi kislotalardir. (H_2SO_3 , H_2SeO_3 , H_2TeO_3), sulfit kislota dan H_2SO_3 tellurit kislota H_2TeO_3 ga utgan sayin bu moddalarning kislotali xossalari kuchsizlanib boradi, xatto tellurit kislota amfoterlik xossasini xam namoyon qiladi; uning kaytaruvchilik xossasi xam kuchsiz ifodalangan, H_2SO_3 kuchli kaytaruvchi bo'lgani xolda H_2TeO_3 oksidlovchidir.

Kislorod O, tartib nomeri Z=8, atom og'irligi 16, atom tuzilishi $K2S^2P^4$.

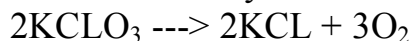
Kislorod tabiatda erkin va birikma xolda uchraydi. Xavoda xajm jixatidan 20.9% og'irlik jixatidan 23.2% kislorod bor. Yer kobigida kislorodning

umumiy miqdori (dengiz suvida va xavodagisi bilan) kariyb 50% ga yetadi. Kislorod Yer kobigida eng kup tarkalgan element xisoblanadi. U uch stabil izotopdan tashqil topgan

${}_8^{16}\text{O}(99.769\%), {}_8^{17}\text{O}(0.037\%)$ va ${}_8^{18}\text{O}(0.204\%)$.

Uning juda qisqa vaqt yashaydigan izotoplari ${}_8^{14}\text{O}$, ${}_8^{15}\text{O}$, ${}_8^{19}\text{O}$ sun'iy ravishda xosil qilingan.

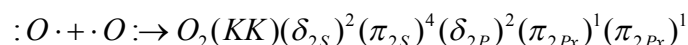
Kislorod sanoatda xavodan yoki suvni elektroliz qilib olinadi. Laboratoriyada kislorod bertole tuzi yoki KMnO_4 ni kizdirish yuli bilan olinadi:



Kislorod pulat ballonlarda 150 atm bosim ostida saklanadi. U rangsiz, xidsiz, mazasiz gazdir, suvda kam eriydi: 100 xajm suv 3.1 xajm O_2 erita oladi (1atm 20°Sda).

Kislorod metallmaslar qatoriga kiradi; uning nisbiy elektrmanfiyligi 3 ga teng bo'lib, bu jixatdan ftordan keyin ikkinchi urinda turadi. U deyarli xamma elementlar bilan birikmalar xosil qiladi va bu jixatdan ftorga o'xshaydi. O atomining tuzilishi $1s^2 2s^2 2p^4$ demak, ikkita tok elektronlar xisobiga uning kovalentligi ikkiga teng. (p^2 -bog') bo'ladi. Bundan tashqari kislorod atomi yana ikkita elektron juftlarini donori bula oladi. Demak, uning yuqori valentligi 4 ga teng (bunda sp^3 gibridlanish ruy beradi). Kislorodning kovalentligi yana uchga xam teng bula olishi mumkin. (sp^2 -bog' va p^3 -bog'). Lekin kupchilik birikmalarda kislorodning valentligi ikkiga teng.

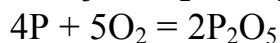
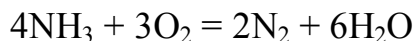
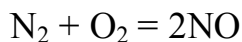
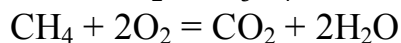
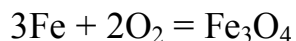
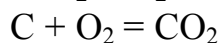
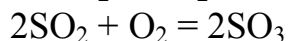
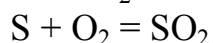
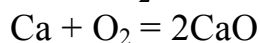
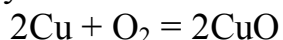
Kislorod qattiq xolatda (va suyuq xolatda) magnitga tortiladi, demak, u paramagnit moddadir. Molekulyar orbitallar nazariyasiga muvofiq kislorod molekulasida uning ikkita atomi o'zaro shu tarzda bog'langanki, O_2 molekulasida ikkita tok elektron bo'ladi:



Kislorod molekulasi O_2 nixoyatda barkaror, uning dissosilanish energiyasi 117.67 kkal/mol.ga teng. 3000° da ajralish darajasi 6% ga yetadi. Kislorod molekulasi kutbsiz molekula.

Kislorod - 183°S da qaynaydi, -218.9°S da muzlaydi, suvda oz eriydi.

Kislorod odatdagi xaroratda passiv modda, lekin kislorod kizdirilganda va katalizator ishtirokida deyarli xamma elementlar bilan birika oladi. Oltingugurt, fosfor, natriy va xatto temir sim xam kislorodda xavodagiga qaraganda ancha ravshan yonadi:

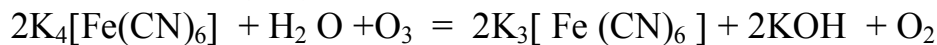
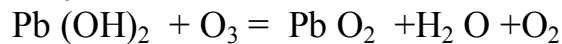
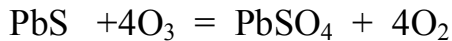
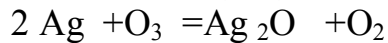


Ozon O_3 - Kislorodning allotropik shakl ko`rinishi, u havo rang tusli gaz. Ozon molekulasi beqaror, qizdirilganda oson parchalanadi:

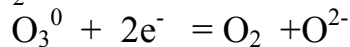
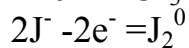
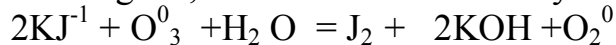


Bunda atomar kislorod hosil bo'lgani uchun ozon kislorodga nisbatan ancha kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Shunga ko'ra ozon ta'sirida metall holidagi kumush Ag_2O (yoki $Ag_2 O_2$) ga, qora rangli PbS oq rangli $Pb(OH)_2$ qo'ng'ir rangli PbO_2 ga, sariq tuzi $K_4[Fe(CN)_6]$ eritmasi esa qizil qon tuzi

$K_3[Fe(CN)_6]$ eritmasiga aylanadi:

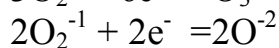
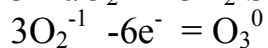
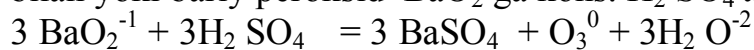


Shuningdek, ozon KJ eritmasidan yodni siqib chiqaradi:

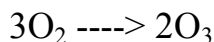


Bu reaksiya orqali kislorod tarkibida ozon bor yo'qligini bilish mumkin, chunki kislorod odatdagi sharoitda KJ bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Ozon laboratoriyada ozonatorlarda kislorodga ohista elektr zaryadi ta'sir ettirish yo'li bilan yoki bariy peroksid BaO_2 ga kons. H_2SO_4 ta'sir ettirib hosil qilinadi:



Kislorodning allotropik shakl uzgarishi ozondir O_3 . Ozon grekcha "xidli" suzidan olingan. Ozon tabiatda momakaldirok paytlarida, chakmok chakkanida, 10-30 km balandliklarda ultrabinafsha nur ta'sir etganida kisloroddan xosil bo'ladi:



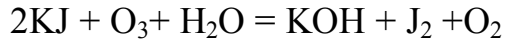
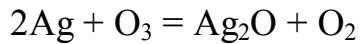
Umuman, ozon atomar kislorod xosil bo'ladigan prosesslarda (peroksidlar parchalanganda, suv radiolizga uchraganda va boshqa xollarda) xosil bo'ladi.

Atmosferada ozon xosil bo'lishida kuyoshdan kelayotgan xayot uchun zararli ultragunafsha nurlar ushlanib koladi, xosil bo'lgan ozon infraqizil nurlarni yutib, yer kobigini sovib ketishidan saklaydi. Binobarin, atmosferada ozon qavatining bo'lishi yerdagi xayot uchun katta foyda keltiradi.

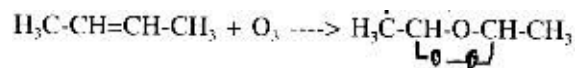
Laboratoriyada va texnikada ozon olish uchun ozonatorlardan foydalaniladi. Laboratoriyada ishlatilayotgan ozonator orqali utgan kislorodning 12-15%i ozonga aylanadi. Ozon va kislorod aralashmasi suyuq xavo bilan sovutilayotgan idish orqali utkazilganda ozon kondensatlanib, kisloroddan ajraladi, ozonni suyuq xavo solingan idish bilan sovutilib turadigan priyomnikka yuborib, uni batamom toza xolda olish mumkin.

Ozon odatdagi xaroratda xavorang tusli gaz; uning muzlash va qaynash xaroratlari kislorodnikidan yuqori; ozon -112° da qaynaydi va -192.5° da muzlaydi. Ozon suvda yaxshi eriydi (100l suvda $0^{\circ}S$ da 45l ga yaqin ozon eriydi). Ozon molekulasi O_3 bekaror; shuning uchun ozon molekulyar kislorodga qaraganda ancha kuchli oksidlovchidir. Ozon shillik pardalarga ta'sir etadi; u kulansa xidli modda.

Ozon ta'sirida (Au va Pt dan tashqari) barcha metallar oksidlanadi; ammiak nitrat va nitrit kislotalar aralashmasiga aylanadi, spirt yonib ketadi, rezina yemiriladi; ozonni kumushga va kaliy yodid eritmasiga ta'sirini kuyidagi tenglamalar bilan kursatish mumkin:



Rezinaning ozon ta'sirida yemirilishi ozonidlar nomli murakkab moddalarning xosil bo'lishidan kelib chiqadi, chunki tarkibida qush bog' bo'lgan organik moddaga ozon ta'sir etganida ozon molekulasini usha modda molekulasining qush bog'li joyiga kelib birikadi:



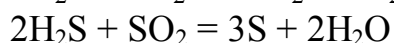
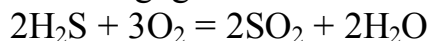
Ozon diamagnit modda, uning dipol momenti 0.53 debayga teng.

Oltingugurt S, tartib nomeri 16, atom og'irligi 32.064, elektron konfiguratsiyasi $_{16}^{32}\text{S} 1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^2 3\text{P}^4$; tabiiy izotoplari $_{16}^{32}\text{S}$, $_{16}^{33}\text{S}$, $_{16}^{34}\text{S}$, $_{16}^{36}\text{S}$.

Oltingugurt kadimdan ma'lum element. Oltingugurtning Yer kobigidagi og'irlik miqdori 0.05 % ni tashqil etadi. Oltingugurt tabiatda erkin (tugma oltingugurt) xolida va birikmalar (sulfidlar va sulfatlar) xolida uchraydi. Eng muxim sulfid rudalar (ularning kurinishlariga qarab) kolchedanlar va metall yaltiroklar nomi bilan yuritiladi. Bular qatoriga temir kolchedani FeS_2 , (buni pirit va oltingugurt kolchedani deb xam yuritiladi.) Rux yaltirogi ZnS , kurgoshin yaltirogi PbS , mis kolchedani CuFeS_2 , mis yaltirogi Cu_2S kiradi. Metall sulfatlar tuz uyumlarini xosil qiladi, ba'zilar dengiz suvida erigan xolatda bo'ladi. Oltingugurt birikmalari neft konlarida va shifobaxsh suvlarda xam uchraydi. Eng muxim sulfatlar qatoriga gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, angidrid CaSO_4 , achchik tuz $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kizerit $\text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, og'ir shpat BaSO_4 , selestin SrSO_4 va glauber tuzi $\text{NaSO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kiradi. Organik olamda oltingugurt usimlik va xayvon oksili tarkibida bo'ladi. U uglerod, kislorod, vodorod, azot va fosfor kabi xayot uchun eng zarur elementlardan biridir. Toshkumir tarkibida 1.5% ga kadam oltingugurt bo'ladi.

Oltingugurt tabiiy manbalardan olishda uning kadam xolatda ekanligini, konni kurshab olgan sharoit xisobga olinadi. Agar kon u kadam chukur bulmasa, oltingugurt xuddi toshkumir kabi shaxta usulida kazib chikaziladi. Kupincha, tugma oltingugurtga xar xil tog jinslari, gips va tuprok aralashgan bo'ladi. Shu sababli avval uni suyuqlantirib, qushimchalardan qisman tozalanadi. Oltingugurt yanada yaxshirok tozalash uchun uni maxsus pech va retortalarda kizdiriladi va uning buglari pech yonidagi katta xonalarga borib, bu yerda soviydi va 110°S dan past xaroratda sarik tusli mayin kukun oltingugurt guli kurinishida devorga utirib koladi. Tayokchasimon oltingugurt olish uchun toza suyuq oltingugurt maxsus koliplarda sovitiladi.

Ba'zan, oltingugurt, tarkibida oltingugurt bo'lgan gazlardan xam olinadi. Masalan, H_2S dan oltingugurt olish uchun texnikada kuyidagi reaksiyalardan foydalaniladi.



Oltिंगugurtning kristall xolatdagi allotropik modifikasiylaridan eng muximi ikkita: rombik yoki oktaedrik oltिंगugurt (α -oltिंगugurt) va monoklinik yoki prizmatik oltिंगugurt (β -oltिंगugurt).

Tabiatda uchraydigan rombik oltिंगugurtning solishtirma og'irligi 2.07, suyuqlanish xaroratsi 112,8°S. Rombik oltिंगugurt 95,5°S dan past xaroratlardagina barkaror bo'ladi, 95,5°S dan yuqorida monoklinik oltिंगugurt barkarordir. Monoklinik oltिंगugurt prizma shaklidagi tinik kristallardan iborat bo'lib, uning solishtirma og'irligi 1.96g/sm³, suyuqlanish xaroratsi 119.3°S. Rombik oltिंगugurtни, masalan, 100°S da uzoq vaqt tutib turilsa, u monoklinik oltिंगugurtga aylanadi. 95.5°S da monoklinik oltिंगugurt bilan rombik oltिंगugurt muvozanat xolatida bo'ladi:

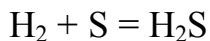
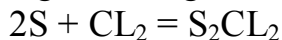
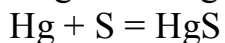
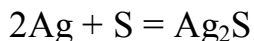
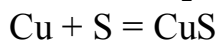
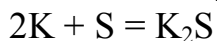
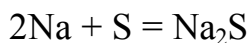
S rombik $\rightleftharpoons$ S monoklinik

Bu xarorat rombik va monoklinik oltिंगugurtlarning bir-biriga aylanish xaroratsidir.

Odatdagi sharoitda, qattiq oltिंगugurt molekulası xalka tarzida bir-biri bilan tutashadigan 8 atomdan tarkib topadi; S₈ kizdirilganda S₈ xalkasi uziladi. Yukori xaroratda zanjir bulaklari mavjud bo'ladi. 448°S da oltिंगugurt qaynaydi. Bug xolatda oltिंगugurt molekulaslari S₈, S₆, S₄ va S₂ orasida muvozanat karor topadi /xarorat kandy bo'lishiga qarab/.

Oltिंगugurtning reaksiy qobilyati odatdagi xaroratda u kadar yuqori emas; uning xavoda alanganish xaroratsi 120°S ga yaqin. Uy xaroratsida u ishqoriy metallar bilan, mis, kumush va simob bilan reaksiyaga kirishishi uchun uni suyuqlanish xaroratsiga kadar kizdirish kerak.

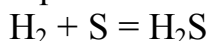
Vodorod bilan oltिंगugurt birikishi uchun ancha yuqori xarorat talab qilinadi.



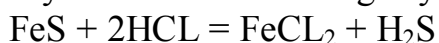
Oltिंगugurt ishqorlar bilan kizdirilganda kuyidagi reaksiya boradi.



Vodorod sufid, tabiatda ba'zi shifobaxsh mineral suv manbalarida va oz miqdorda vulkon gazlar tarkibida uchraydi. Yukori xaroratda H₂ bilan S ni biriktirib xam H₂S ni sintez qilinadi.



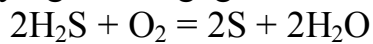
Laboratoriyada H₂S olish uchun metallarning sulfidlariga xlorid kislotaga yoki sulfat kislotaning suyultirilgan eritmalari ta'sir ettiriladi.



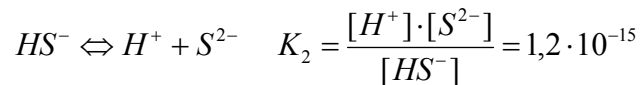
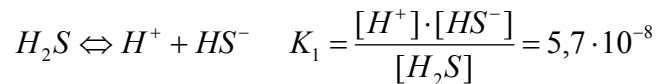
Vodorod sulfid-rangsiz juda zaxarli gaz. Uning muzlash xaroratsi -83.6°S. H₂S gazi -60.75°S da suyuqlikka o'tadi. Suyuq xolatdagi H₂S amalda elektr tokini utkazmaydi.

Qattiq kizdirilganda H_2S vodorod va oltingugurtga ajraladi. $H_2S = H_2 + S$. H_2S xavoda yonadi: $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$

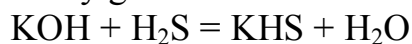
Agar xavoda yonib turgan H_2S alangasi sovuk sirtga tutilsa yonish natijasida xosil bulayotgan oltingugurt idish devoriga utiradi.



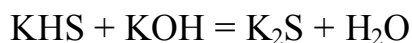
H_2S suvda eritilganda kuchsiz sulfid kislota xosil bo'ladi. (1l suvda $0^\circ S$ da 4.6 l H_2S , $20^\circ S$ da esa 2.6 l H_2S eriydi). Sulfid kislota ikki negizli kislotaadir.



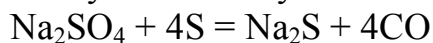
Vodorod sulfid asos va tuzlarning eritmalariga yuborilganida metall sulfidlari xosil bo'ladi. Suvda erimaydigan sulfidlar tegishli tuzlarning eritmalaridan H_2S utkazish yuli bilan chukma xolida xosil qilinadi. Kaliy gidroksid eritmasi H_2S bilan tuyintirilganda avval kaliy gidrosulfid xosil bo'ladi:



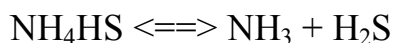
Eritmaga yana ishqor qushilganda (ya'ni mo'l ishqor bo'lganda) kaliy sulfid xosil bo'ladi.



Natriy sulfid natriy sulfatni kumir yordamida kaytarish yuli bilan olinadi.



Ammoniy gidroksid eritmasiga H_2S yuborish orqali ammoniy gidrosulfid NH_4HS xosil qilinadi. Bu modda xatto $0^\circ S$ da va 350 mm sim.ust. bosimidayok kuyidagicha parchalanadi.



Kristallik ammoniy sulfid $(NH_3)_2S$ faqat past xaroratlardagina xosil qilina oladi. Laboratoriyalarda qullaniladigan ammoniy sulfid eritmasi NH_4HS va NH_3 ning ekvimolekulyar aralashmalaridan iborat.

Ishqoriy va ishqoriy yer metallar sulfidlarining suvdagi aralashmalari bekaror bo'ladi. Chunki bu sulfidlar xavoda osonlik bilan oltingugurtga kadar oksidlanadi. Xosil bo'lgan oltingugurt osongina metall sulfid eritmasida erib polisulfidlarni beradi. Masalan, Na_2S eritmasidan $Na_2S_3 \cdot 8H_2O$ tarkibli natriy polisulfid xosil bo'ladi:

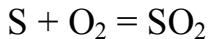


Ogir metallarning sulfidlari, masalan; HgS , PbS , Sb_2S_3 , CuS , CdS , ZnS , MnS , NiS uzlariga xos rangga ega bo'lib, suvda yomon eriydi.

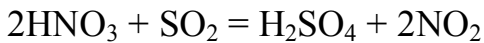
Ana shu sababli kationlarni bir-biridan ajratishda bunday sulfidlar xosil bo'lishidan foydalaniladi, chunki ularning ba'zilari suyultirilgan HCL eritmasida eriydi, ba'zilari suvda xam, HCL ning suyultirilgan eritmasida xam erimaydi.

Oltingugurtning uchta kislorodli birikmasi olingan. Bular SO , SO_2 va SO_3 .

Sulfid angidrid SO_2 xavoda oltingugurt yondirilganda xosil bo'ladi.

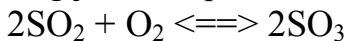


Sulfit angidrid SO_2 rangsiz, utkir xidli zaxarli gaz. Uning kritik xaroratsi juda yuqori (+157°S) bo'lgani uchun uni bosim ostida suyuqlikka aylantirish mumkin. Suyuq SO_2 bir atmosfera bosimida - 10°S da qaynaydi va -72.5°S da kotadi. SO_2 kuchli kaytaruvchidir. U xatto nitrat kislotani xam kaytaradi:



Suyuq SO_2 buglanganda issiqlik yutiladi (atrof-50°S gacha soviydi). Shuning uchun suyuq SO_2 sovutuvchi ustanovkalarda qullaniladi. Suyuq SO_2 ning dielektrik konstantasi $\epsilon=20$ ga teng. U ba'zi moddalar uchun erituvchi sifatida ishlatiladi. SO_2 da S atomi sp^2 gibridlanadi.

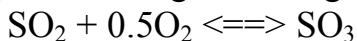
Oltingugurt yondirilganda asosan sulfit angidrid xosil bo'ladi, shu bilan bir qatorda SO_2 ning juda oz qismi oksidlanish natijasida 4% chamasi SO_3 xam xosil bo'ladi.



Sulfit angidridning kislorod bilan birikish reaksiyasi tezligi 400°da xam juda kichik, kiymatga ega. Bu reaksiyani tezlashtirish uchun katalizator (platinalangan asbest, vanadiy (V)-oksid V_2O_5) qullaniladi. Bu reaksiyaning muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} ;$$

xarorat ortishi bilan kamayadi. 450°S da $K=3.51 \cdot 10^4$; 600°S da $K=2,22 \cdot 10^1$ teng. SO_3 ning xosil bo'lish reaksiyasi tenglamasini

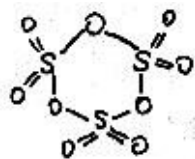


shaklida yozib muvozanat konstantasini parsial bosimlar bilan ifodalasak:

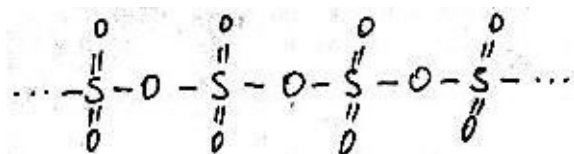
$$K_p = \frac{P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{SO}_2} \cdot \sqrt{P_{\text{O}_2}}} \text{ëku} \frac{P_{\text{SO}_3}}{P_{\text{SO}_2}} = K_p \cdot \sqrt{P_{\text{O}_2}}$$

ni olamiz. Bu yerda P_{SO_3} - SO_3 ning parsial bosimi; P_{SO_2} -esa SO_2 ning parsial bosimi; P_{O_2} - kislorodning parsial bosimi. Yukoridagi ifodadan, SO_3 parsial bosimining SO_2 ning parsial bosimiga nisbati, ya'ni reaksiyaning unumini ifodalovchi kiymat kislorodning parsial bosimi kvadrat ildiziga proporsional ekanligini kuramiz. Demak, reaksiyada SO_3 unumini oshirish uchun O_2 dan mo'l olish kerak. Gazlar katalizatorga yetmasdan avval to'rt xissa xavo bilan aralashtirilsa, reaksiyaning unumi 450°Sda 80.5% ga (400°S da esa 99.5% ga yetadi).

Sulfat angidrid bug xolatdagina SO_3 tarkibiga ega. Suyuq va qattiq xolatda esa polimerlangan xolatga ega bo'ladi. SO_3 buglari kondensatlanganida 44,8 s da qaynaydigan suyuqlik xosil bo'ladi. Uni 16,8°S ga kadar sovutilganda kotib muz kabi tinik jismga aylanadi. Bu – muzsimon sulfat angidrid (yoki $\square\text{-SO}_3$) bo'lib, uning solishtirma og'irligi 1,995 g/sm³. U siklik tuzilishga ega bo'lgan trimerlardan iborat:



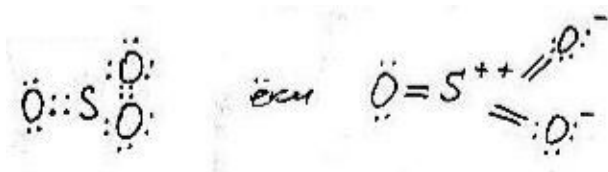
Qattiq xolatdagi sulfat angidridning umumiy formo'lasini $(\text{SO}_3)_n$. Muzsimon sulfat angidrid uzoq vaqt turganda asta-sekin asbestsimon shaklga o'tadi. Asbestsimon sulfat angidrid ipak kabi yaltirok tolalardan iborat $\beta\text{-SO}_3$ dir. Uning formo'lasini



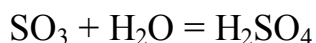
shaklida yezish mumkin.

Asbestsimon sulfat angidrid tolalari turli uzunlikda bo'ladi. U amorf modda bo'lgani uchun aniq suyuqlanish xaroratsiga ega emas. Asbestsimon sulfat angidridning muzsimon SO_3 ga nisbatan ximiyaviy aktivligi kamroq bo'ladi.

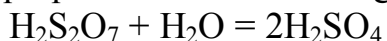
Bug xolatdagi SO_3 molekulasi tuzilishini quyidagicha izoxlash mumkin: SO_3 molekulasi xosil bo'lishida S atomi o'zining gibridlangan $3s$ va $3p$ - pogonachalaridan ikki elektronni ikkita kislorod atomiga berib S^{2+} ioniga aylanadi; ikkala kislorod har biri bittadan tok elektronga ega. Bu ionlar oltingugurtning ikkita tok elektroni bilan juftlashadi. S^{2+} ning kolgan ikkita tok elektroni bilan uchinchi kislorod atomining ikkita tok elektroni juftlashadi:



Demak, SO_3 molekulasida S atomi uchta kislorod atomlari bilan to'rtta kovalent va 2 ta ion bog'lar orqali birikkan bo'ladi. Sulfat angidrid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Sulfat angidrid bulagi ustiga bir tomchi suv tushsa, portlash reaksiyasi sodir bo'ladi. Lekin, sulfat kislota olish uchun SO_3 ni suvda bevosita eritib bo'lmaydi, chunki ozgina SO_3 suvda eriganida tuman xosil bo'lib, uning bundan keyingi erishiga yul kuymaydi. Shuning uchun SO_3 ni 98% li H_2SO_4 da eritiladi. Natijada uz tarkibida SO_3 ni eritgan tutovchi H_2SO_4 -oleum xosil bo'ladi. Oleumning asosiy qismini pirosulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ tashqil qiladi. Suv ta'sir ettirilganda pirosulfat kislota kaytadan sulfat kislota ga aylanadi:



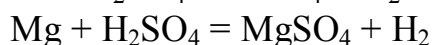
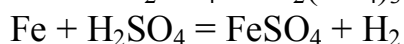
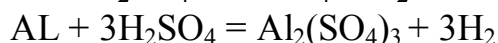
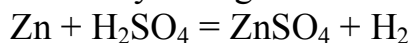
Xavoda $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ning tutashiga sabab shuki, u uzidan sulfat angidridni chikarib turadi, toza $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ +35°S da kotadi.

Kimyoviy toza sulfat kislota H_2SO_4 (boshqacha aytganda monogidrat) moysimon rangsiz suyuqlikdir. Kadim zamonlarda temir sulfatni kizdirib H_2SO_4 olinganligi uchun "kuporos moyi" deb xam yuritiladi. Konsentrlangan sulfat kislotaning solishtirma og'irligi $d=1.84\text{g/sm}^3$. U suv bilan xar kanday nisbatda aralashadi. Sulfat kislotaning elektr utkazuvchanligi uning tarkibidagi H_2O va SO_3 miqdorlariga bog'liq. Tarkibida 20-30% H_2SO_4 bo'lgan eritma eng yuqori elektr utkazuvchanlikka ega, shu sababli akkumo'lyatorlarda 20-30% li sulfat kislota eritmasidan foydalanilganda akkumo'lyator eng kichik ichki karshilikka ega bo'ladi.

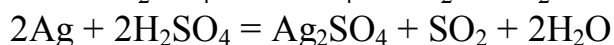
Sulfat kislota kuchli kislotalardan xisoblanadi. U ikki negizli. Lekin uning birinchi boskich dissosiasiyasi karyib 100% ga yaqin; ikkinchi boskich dissosiasiya konstantasi esa

$$K_2 = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = 1,29 \cdot 10^{-2} \text{ ga teng;}$$

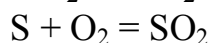
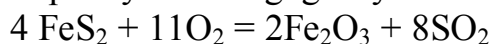
binobarin, sulfat kislota o'zining ikkinchi boskich dissosiasiya konstantasiga kura o'rtacha kuchdagi elektrolitdir. U normal sulfatlar va gidrosulfatlar xosil qiladi. Tarkibida 93% dan ortiq H_2SO_4 bo'lgan sulfat kislota eritmasini chuyan idishda saklash va tashish mumkin. Sulfat kislotaning suyuqrok eritmaları kurgoshin idishlarda saklanadi. Suyultirilgan sulfat kislota eritmasida zarracha rolini H^+ ionlari bajaradi.



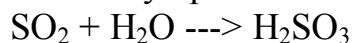
Konsentrlangan sulfat kislota kizdirilganda metallarga ta'sir qiladi. Bu xolda oksidlovchi rolini S^{6+} atomi bajaradi. Kupincha sulfat kislota SO_2 ga kadar kaytariladi.



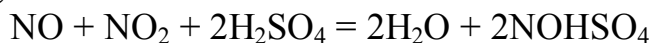
Sulfat kislota sanoatda nitroza va kontakt usullari bilan olinadi. Ikkala usulda xam dastlab pirit yoki oltingugurt yondirilib, SO_2 xosil qilinadi.



Keyingi vaqtlarda nitroza usuli bilan sulfat kislota olish maxsus minoralarda olib borilganligi sababli, bu usul minora usuli nomi bilan yuritiladi. Bu usulda kameralar va barcha minoralarda gaz fazada $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ reaksiya boradi. Kameralarda, Glover minorasida suyuq faza bilan gaz faza chegarasida:

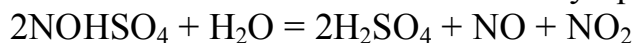


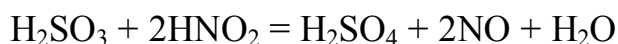
reaksiyalar boradi. Gey Lyussak minorasida va kameralarda suyuq faza bilan gaz faza chegarasida



reaksiyasi sodir bo'lib, oraik maxsulot nitrozil sulfat kislota NOHSO_2 xosil bo'ladi.

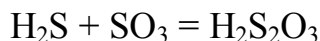
Glover minorasida va kameralarda suyuq fazada:



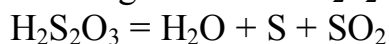


reaksiyalar sodir bo'lib, buning natijasida kariyb 80% li H_2SO_4 xosil bo'ladi.

Kontakt usulida esa SO_2 450°S da katalizator (V_2O_5) ishtirokida oksidlanib SO_3 xosil bo'ladi, so'ngra SO_3 98% li H_2SO_4 ga yuttiriladi. Natijada "oleum" olinadi. Vodorod sulfid bilan sulfat angidrid -78°S da reaksiyaga kiritilsa, suvsiz tiosulfat kislota xosil bo'ladi:

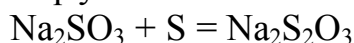


Odatdagi xaroratda $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bekaror modda, u parchalanib ketadi:



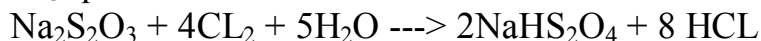
Lekin uning tuzlari - tiosulfatlar barkaror moddalardir.

Tiosulfatlarni xosil qilish uchun natriy sulfit eritmasini oltingugurt kukunlari bilan qushib qaynatiladi:



Tiosulfat ion $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tarkibidagi ikkita S atomlaridan birining oksidlanish darajasi +6 bo'lib, ikkinchisiniki -2 dir. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ suvdagi eritmadan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ shaklida kristallanadi.

Texnikada xlorli moddalar ta'sirida okartirilgan matolarni xlordan tozalash uchun $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ qullaniladi.

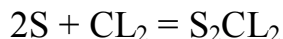


Shuning uchun $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ "antixlor" nomi bilan xam yuritiladi. Fotografiyada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning kulanilishi kuyidagi reaksiyaga asoslangan:

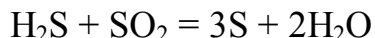
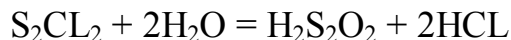


Natijada fotoplastinkadan ortib kolgan kumush bromid yuvilib ketadi.

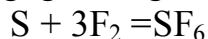
Oltingugurtning eng kup tarkalgan galogenli birikmalari uning xlorli birikmalari S_2Cl_2 , SCL_2 , SCL_4 xisoblanadi. Oltingugurt monoxlorid S_2CL_2 suyuqlantirilgan S ustidan kuruk xlor utkazish yuli bilan xosil qilinadi.



S_2CL_2 kovok rangli va yokimsiz xidli suyuqlik, uning (0°S dagi) solishtirma og'irligi 1.709 g/sm^3 ; u suv ta'sirida parchalanadi; bu vaqtda kuyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



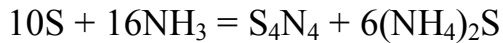
Oltingugurtning ftor bilan 5 ta birikmasi olingan. S_2F_2 , SF_2 , SF_4 , SF_6 , S_2F_{10} . Oltingugurtning ftorli birikmalari ichida oltingugurt geksaftorid SF_6 yuqori kuchlanish bilan ishlaydigan elektr kurilmalarda gazsimon izolyator sifatida ishlatiladi. U kislorodda xam, H_2 da xam yonmaydi; u xidsiz modda bo'lib zaxarli xam emas. SF_6 oltingugurtning F_2 bilan bevosita birikishidan olinadi.



Oltingugurt brom bilan faqat birgina birikma oltingugurt monobromid - S_2Br_2 ni xosil qiladi. S_2Br_2 kungir rangli suyuqlik, uning 20° dagi solishtirma og'irligi 2.635 g/sm^3 , muzlash xaroratsi -46°S .

Oltingugurtning yettita oksogalogenidlari ma'lum. Bulardan oksixloridlari quyidagilar: tionilxlorid SOCl_2 , sulfuril xlorid- SO_2Cl_2 , xlorosulfon kislota HSO_3Cl .

Oltingugurt azot bilan bir necha birikma xosil qiladi. Ularning tarkibi $(\text{SN})_n$; S_4N_4 ; S_{16}N_2 formo'lalar bilan ifodalanadi. S_4N_4 suyuq xolatdagi oltingugurtning ammiak bilan o'zaro ta'siridan xosil bo'ladi:



Oltingugurt tetranitrid sarik kristall modda; u $+178^\circ\text{S}$ da suyuqlanadi, uglerod sulfidga eriydi.

Texnikada yuqori xarorat xosil qilishda kislorod keng qullaniladi, ozon esa kuchli oksidlovchi bo'lganligi uchun ichimlik suvlarini tozalashda va disenfeksiya maqsadlari uchun ishlatiladi. Oltingugurt va uning birikmalari medisinada, kimyo sanoatida, kishlok xujaligida va boshqa soxalarda ishlatiladi.

Tayanch iboralar:

- 1) Kislorod, allotropik shakllari.
- 2) Kislorod molekulasida kimyoviy bog'.
- 3) Kislorod, ozonning olinishi.
- 4) Kislorodning, ozonning xossalari.
- 5) Kislorodning birikmalari, xossalari.
- 6) Oltingugurt, olinishi.
- 7) Oltingugurtning xossalari.
- 8) Oltingugurtning gidridlari.
- 9) Oltingugurtning birikmalari.
- 10) Sulfat kislota

Nazorat savollari:

1. Xalkogenidlar.
2. Urta va nordon xalkogenidlar.
3. Vodorod peroksid va oksidlovchi, kaytaruvchi xossalari.
4. Oltingugurtni oksidlovchi, kaytaruvchi xossalari.
5. Vodorod sulfid
6. Oltingugurtning kislorodli birikmalari
7. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ning xavoda tutashi sababi
8. Nitroza usulida H_2SO_4 kislota olish
9. Oltingugurtning galogenli birikmalari
10. Oltingugurtning ishlatilishi

Kislorod va vodorod peroksidga oid tajribalar

1-tajriba. Kislorodning olinishi. a) Quruq probirkaga KMnO_4 kristalidan 0,5 -1g soling. Probirkani shtativga tik holatda mahkamlang va tagidan qizdiring. Oradan 2 minutcha vaqt o'tgandan so'ng probirkaga cho'g'langan cho'p kiriting. Cho'pning alanga berib yonishi kislorod ajralib chiqayotganligini bildiradi. KMnO_4 parchalanganda quyidagi reaksiya tenglamasi sodir bo'ladi:



Reaksiyaning elektronli tenglamasini yozing.

b) Quruq probirkaga Bertole tuzi (KClO_3) dan 1g solib, probirkani shtativga tikka qilib mahkamlang va qizdiring. Tuz suyuqlangach, probirkaga cho`g`langan cho`pni tushiring. Bunda nima kuzatiladi? Suyuqlangan tuzga ohistalik bilan juda oz miqdorda mangan (IV)- oksid soling va hosil bo`lgan aralashmani qizdiring. Endi kislorod ajralib chiqadimi? MnO_2 nima uchun qo`shildi? KClO_3 ning parchalanish reaksiya tenglamasini yozing.

**2-tajriba. Kislorodni yig`ish.** Ikkita teng probirkaga kislorod yig`ing. Buning uchun probirkalarga mos keladigan uchta tiqin oling. So`ngra boshqa bir quruq probirka olib, uning 1/4 qismiga  $\text{KMnO}_4$  dan soling. Probirkani gaz o`tkazuvchi nay o`rnatilgan tiqin bilan berkitib, shtativga mahkamlang va nayning uchini suvli vannaga botiring.  $\text{KMnO}_4$  solingan probirkani qizdiring va hosil bo`layotgan kislorod gaz o`tkazuvchi naydagi havoni to`la siqib chiqarguncha bir oz vaqt kuting, Naydan kislorod ajralib chiqayotganligiga ishonch hosil qilganingizdan so`ng, kislorodni tayyorlangan probirkalarga yig`ing. Buning uchun probirkani suv bilan to`ldiring va og`zini barmoq bilan berkitib, uni suvli vannaga to`nkaring. Suv ostida barmoqni ochib, probirkaga gaz chiqaradigan nayning uchini kirgizing va kislorod bilan to`ldiring. Probirkani suv ostida tiqin bilan berkiting. Xuddi shu tartibda qolgan probirkalarga ham kislorod yig`ing.

3-tajriba. Natriyning kislorodda yonishi. Kichkina natriy metall bo`lakchasini oksid pardadan tozalab, metall qoshiqchaga soling va gorelka alangasida yondiring. So`ngra uni ikkinchi kislorodli probirkaga kiriting va shiddatli yonishini kuzating. Hosil bo`lgan qoshiqchadagi oq kristallni distillangan suvga botiring va 1-2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Vodorod peroksidning olinishi. Kichik stakanga 2 n sulfat kislota eritmasidan 5 ml qo`yib soviting, unga 0,5- 1 g bariy peroksid soling va shisha tayoqcha bilan aralashtiring. Oradan 5 minut vaqt o`tgandan keyin eritmani filtrlang. Filtratda vodorod peroksid borligini bilish uchun unga 3-4 tomchi kaliy yodid eritmasidan tomizing va erkin yod ajralishini kuzating.

Bariy peroksidning sulfat kislota bilan va bunda hosil bo`lgan vodorod peroksidning sulfat kislota ishtirokida kaliy yodid bilan o`zaro ta`sir etish reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Vodorod katalitik parchalanishi. Probirkaga 2 -3 ml H_2O_2 ning 3% li eritmasidan 2-3 ml quying va unga ozroq marganes (IV) - oksid kukunidan soling. Ajralib chiqayotgan gazni cho`g`langan cho`p bilan sinab ko`ring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

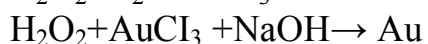
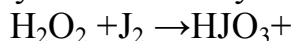
6-tajriba. Vodorod peroksidning oksidlash xossasi. Probirkaga 2-3 ml qo`rg`oshin (II)-nitrat eritmasidan qo`ying. Uning ustiga 2-3 ml natriy sulfid  $\text{Na}_2\text{S}$  eritmasidan (yoki vodorod sulfidli suv) qo`shing. Qo`rg`oshin (II)-sulfidning qora cho`kmasi hosil bo`lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho`kmani filtrlang, dekantasiya yo`li bilan suvda yuving, so`ngra unga filtrda H_2O_2 ning 3% li eritmasi bilan to oqarguncha ishlov bering. Reaksiya tenglamasini yozing.

7- tajriba. Vodorod peroksidning qaytarish xossasi. Probirkaga 1 ml konsentrlangan kaliy permanganat eritmasidan, 2 ml 2n sulfat kislota eritmasidan va 1-2 ml 3 % li vodorod peroksid eritmasidpn qo`ying. Eritma rangi qanday o`zgaradi?

Reaksiya tenglamasini yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Tibbiyotda qo'llaniladigan kislorod tarkibida ozon bo'lmasligi kerak. Kislorodda ozon qo'shimchasi bor-yo'qligini qanday bilish mumkin?
2. Quyidagi moddalarning : KMnO_4 , KNO_3 , KClO_3 har biridan 10 g dan olinsa, qaysi moddadan ko'proq kislorod ajraladi .
3. Quyidagi oksidlanish – qaytarilish reaksiya tenglamalarini tugallang.



3. 55 mol vodorod peroksid hosil qilish uchun necha gramm bariy peroksid olish kerak ?

Oltingugurtga oid tajribalar.

1-tajriba. Plastik oltingugurtning olinishi. Quruq probirkaga 2-3 mikroshpatel oltingugurt kukunidan solib, uni ehtiyotlik bilan suyuqlanguncha qizdiring. Suyuqlangan oltingugurt (110°C da) harakatchan sariq suyuqlikka aylana boshlaydi. Qizdirishni davom ettiring. Suyuqlik to'q jigarrang tusga kiradi va shu qadar qovushqoq bo'lib qoladiki, probirka to'ng'irilganda ham to'ng'ilmaydi. (200°C da). Ammo qizdirish yanada davom ettirilsa, 400°C dan yana to'q jigarrang harakatchan suyuqlikka aylanadi. Qaynab turgan oltingugurt stakandagi sovuq suvga jildiratib qo'ying. Agar oltingugurt yonib ketsa, probirkaning og'zini asbest to'r bilan berkiting. Hosil bo'lgan massani bir ozdan so'ng suvdan oling va uni plastik modda ekanligini tekshirib ko'ring. Olingan plastik oltingugurt dars oxigacha olib qo'ying. U o'zining avvalgi plastik xossasini saqlaydimi?

2-tajriba. Oltingugurtning oksidlovchilik xossasini kuzatish. Probirkaga 1 mikroshpatel alyuminiy yoki rux kukunidan soling va uni gaz gorelkasining kuchli alangasida qizdiring. Issiq holdagi rux yoki alyuminiyga 1 mikroshpatel oltingugurt kukunidan qo'shing va qizdirishni davom ettiring. Oq tusli rux yoki alyuminiy sulfid hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Sulfit anhidridning olinishi. (eslatma: Tajriba mo'rili shkafda o'tkaziladi.) Vyurs kolbasiga 10 g natriy sulfit tuzidan solib, kolbaning og'zini tomchilatma voronka o'rnatilgan probka bilan berkiting.

Oltingugurt (IV)-oksid olish uchun kerakli asboblarda (ichiga pichan yoki gul, yo bo'yalgan mato solingan erlenmeyer kolbasi, 2ta katta probirka) ni tayyorlaganinigizdan keyin tomchilatma voronkaga 10 ml chamasi konsentrlangan sulfat kislotaga qo'ying. Gaz o'tkazgich nayni erlenmeyer kolbasiga tushiring. Shundan keyin natriy sulfit ustiga kislotaga eritmasini oz-ozdan qo'ying. Erlenmeyer kolbasi oltingugurt (IV)- oksid bilan to'lgandan keyin, uni katta probirka bilan almashtiring va kolbaning og'zini rezina tiqin bilan berkiting. Katta probirkalarga gaz to'lgandan keyin ularning ham og'zini tiqin bilan berkiting. Hamma idishlar oltingugurt (IV) - oksid bilan to'ldirilgandan keyin silindrga qo'yilgan suvni oltingugurt (IV)- oksid bilan to'yintiring.

Tajriba oxirida Vyurs kolbasini bir oz isitishingiz mumkin. Bunda silindrdagi suvning nay orqali yuqoriga ko'tarilishiga yo'l qo'ymang.

Reaksiya tenglamasini yozing. Erlenmeyer kolbasidagi aralashmaning rangini rangsizlanishini kuzating.

4-tajriba. Metall sulfidlarini cho'ktirish. Ettita probirkaga 1 ml dan quyidagi tuzlarning eritmalaridan qo'ying: magniy sulfat, rux sulfat, mangan (II)-sulfat, temir (II)-sulfat va qo'rg'oshin nitrat. Hamma probirkalarga 5-6 tomchidan natriy sulfid yoki ammoniy sulfid eritmasidan tomizing va qaysi probirkada metall sulfidi cho'kmalari hosil bo'lishini kuzating. Hosil bo'lgan cho'kmalarga 2 n xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Qaysi cho'kma erib ketishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba Vodorod sulfidning qaytaruvchilik xossalari. Uchta probirka olib, ularning har biriga 1ml dan vodorod sulfidli suv quying. So'ngra birinchi probirkaga 5-6 tomchi KMnO_4 suyultirilgan eritmasidan, ikkinchi probirkaga 5-6 tomchi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ eritmasidan, uchinchi probirkaga esa 5-6 tomchi FeCl_3 eritmasidan qo'ying. Tajriba boshlashdan oldin birinchi va ikkinchi probirkalarga suyultirilgan H_2SO_4 eritmasidan 2-3 tomchi qo'ying. Temir va mangan ikki valentli, xrom esa uch valentli birikmalar hosil bo'lishini nazarda tutib, tegishli reaksiyalarning elektron tenglamalarini tuzing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

6-tajriba. Sulfit angidrid va sulfit kislota. Kichkina kolbaga 5 ml suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan qo'yib, ustiga 2 mikroshpatel natriy sulfit soling. Va uning og'zini darhol gaz o'tkazuvchi nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Reaksiyada ajralib chiqayotgan gazni neytral lakmus ertimasi va distillangan suv qo'yilgan probirkaga yuboring. Agar gazning chiqish tezligi etarli bo'lmasa, kolbani bir oz qizdiring. Lakmus rangining o'zgarishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Hosil qilingan sulfit kislotani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying.

7-tajriba. Sulfit kislotaning oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalari. Oldingi tajribada olingan sulfit kislota eritmasidan probirkaga ozgina solib, uning ustiga 1 ml vodorod sulfidli suv qo'shing. Oltingugurt ajralib chiqishi natijasida eritma loyqalanishini kuzating.

8-tajriba. SO_3^{2-} ioniga sifat reaksiya

Probirkaga sulfit kislota yoki natriy sulfit eritmasidan 3 ml olib, uning ustiga bariy xloridning suyultirilgan eritmasidan 1ml quying. Oq cho'kma hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing. Cho'kmani chayqatib turib, ikkita probirkaga teng miqdorda bo'ling. Birinchi probirkadagi cho'kmaga xlorid kislotaning suyultirilgan eritmasidan 2 ml ikkinchi probirkadagi cho'kmaga esa shuncha hajm suv quyib chayqating. Bariy sulfitning kislotada va suvda eruvchanligini kuzating.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. CaS , H_2O , CO_2 va Cl_2 dan foydalanib sof oltingugurt olish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing.
2. Cho'yan tarkibida oltingugurt borligini qanday isbotlash mumkin?

3. O'rta tuz hosil qilish ushuni tarkibida 20 g o'yuvchi natriy bo'lgan eritmaga necha litr (n.sh.) vodorod sulfid qo'shish kerak?

4. 20°C da 1 litr suvda 2,6 litr vodorod sulfid eriydi. Shu eritmaning normal konsentratsiyasini toping.

18-Tajriba ishi

Sulfat angidrid va sulfat kislota o'ldirish tajribalari.

1-tajriba. Sulfat kislota dan sulfat angidrid olish. Probirkaga 2-3 g fosfat angidrid solib, ustiga sulfat kislota ning konsentrlangan ($d=1,84$) eritmasidan 2-3 ml quyib va shisha tayoqcha bilan sekin aralashtiring. Probirkani temir shtativ tutqichga qiyaholda mahkamlang va og'zini gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Gaz o'tkazgich nayning ikkinchi uchini uchiga ikki teshikli rezina tiqinni o'rnatib.

Quruq probirka olib, uning og'zini gaz o'tkazgich nay o'tkazilgan rezina tiqin bilan berkiting va uni sovutgich aralashmaga botirib.

Shundan keyin ichida aralashma bor probirkani gaz alangasida qizdiring. Quruq probirkada ma'lum miqdor sulfat angidrid to'plangandan keyin probirkani alangadan oling. Probirka og'zini rezina tiqin bilan berkitib, undagi sulfat angidridni keyingi tajribalar uchun saqlab qo'ying. Reaksiya tenglamasini yozing.

2-tajriba. Sulfat angidridning xossalari. (Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi).

a) Suyuq sulfat angidrid yig'ilgan probirka og'zini oching va probirka og'ziga qo'yilgan asbest paxtani tutqich bilan olib, stakandagi suvga tashlang. Shisha tayoqcha yordamida sulfat angidriddan juda oz miqdorda olib, uni ham stakandagi suvga botirib. (stakan ustiga engashmang.) Sulfat angidrid bilan suv o'rtasida boradigan reaksiya alomatiga ahamiyat berib va reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan ($d=1,84$)) 0,5 ml qo'ying. Shisha tayoqcha yordamida sulfat angidriddan juda oz miqdorda olib, uni kislota eritmasiga tushirib. Sulfat angidridning konsentrlangan sulfat kislota da erishini kuzatib. Oleum hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Sulfat kislota ning metallarga ta'siri. a) To'rtta probirka olib, ularga alohida-alohida qilib mis, rux, magniy, temir qirindisidan oz-oz miqdorda solib va ularning ustiga suyultirilgan sulfat kislota eritmasidan 1 ml dan qo'ying. Probirkalarning qaysi birida reaksiya borishini va qanday gaz ajralib chiqishini aniqlang. Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) **Konsentrlangan sulfat kislota ning metallarga ta'siri.** Probirkaga ozroq mis qirindisi yoki mis simi bo'lakchalaridan solib, ustiga konsentrlangan sulfat kislota qo'ying va past olovda biroz qizdiring. Qanday gaz ajralib chiqayotganini hididan bilib (ehtiyot bo'ling!) Tajriba tugagach, eritmaning 1ml miqdorini boshqa probirkaga solib va 4-5 ml suv qo'shib. Eritma rangiga qarab, unda qaysi ion borligini aniqlang. Reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada qaysi modda oksidlovchi va qaysi modda qaytaruvchi ekanligini aniqlang.

4-tajriba. Konsentrlangan sulfat kislota ning metallariga ta'siri.

Ikkita probirka olib, ularning biriga 1-2 dona oltingugurt bo'lakchalaridan, ikkinchisiga 1-2 bo'lak pista ko'mir solib. Probirkalarning har biriga 1 ml dan konsentrlangan sulfat kislota eritmasidan quyib, gaz alangasida sekin qizdiring. Oltingugurt va ko'mirning

sulfat kislota ta'sirida oksidlanishidan sulfit angidrid va karbonat angidrid hosil bo'ladi. Sulfat angidridning hididan (ehtiyot bo'lib hidlang), karbonat angidridni esa ohakli (yoki bariyli) suvga botirilgan shisha tayyoqcha yordamida bilib olinadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

5-tajriba. Sulfat kislota suvning yutishi. 50 ml li kimyoviy stakanga kukun holidagi 5 g shakardan soling va uni 2-3 tomchi suv bilan namlab yaxshilab aralashtiring, so'ngra aralashmaga 3-4 ml kons. sulfat kislota quyib, aralashtiring. Tayyoqchani stakan markazida tik tutib, sodir bo'layotgan hodisani kuzating. Shakarning formulasi $C_{12}H_{22}O_{11}$ ekanini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing. Reaksiyada ajralayotgan ikki gazning qaysi birini hididan bilish mumkin? (ehtiyot bo'ling!).

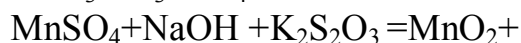
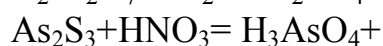
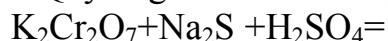
6-tajriba. Sulfat kislota qiyin eruvchan tuzlari. Uchta probirka olib, ularning har biriga 1 ml dan sulfat kislota suvultirilgan eritmasidan, ikkinchi probirkaga qo'rg'oshin nitrat tuzi eritmasidan va uchinchi probirkaga stronsiy nitrat eritmasidan 1 ml qo'ying. Cho'kmalarning hosil bo'lishini kuzating. Cho'kmalarni suvda juda yomon erishiga e'tibor qiling. Reaksiyaning molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

7-tajriba. Tiosulfat kislota hosil bo'lishi. Probirkaga natriy tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) kristallaridan ozroq tashlab, ularni distillangan suvda eriting. So'ngra eritma ustiga HCl ning suvultirilgan eritmasidan 1 ml qo'ying. Bir ozdan so'ng eritmaning loyqalanishini va cho'kmaning hosil bo'lishini kuzating. Ajralayotgan gazni ehtiyotlik bilan hidlang. Reaksiya tenglamasini yozing.

8-tajriba. Sulfat kislota bilan natriy tiosulfatning o'zaro ta'siri. Probirkaga 1 ml suvultirilgan natriy tiosulfatning eritmasidan va 3-4 tomchi sulfat kislota eritmasidan quying. Nima cho'kmaga tushadi va qanday gaz ajralib chiqadi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchini aniqlang.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozing.



2. Konsentrlangan sulfat kislota tarkibida ($d=1,84$) 2% syv bor. 1 litr shunday kislota necha mol H_2SO_4 bo'ladi?

3. Zichligi 1,67 g/ml bo'lgan sulfat kislota eritmasi tarkibida 75% H_2SO_4 bor. Shu kislota normalligini toping.

4. N.sh. da 40 litr H_2S olish uchun zarur bo'lgan temir (II)- sulfidning va xlorid kislota massasini hisoblang.

4.

1. Umumiy xarakteristika
2. Azot, tabiatda uchrashi, olinishi, xossalari
3. Fosfor, olinishi, xossalari, birikmalari
4. Fosforli o'g'itlar

Beshinchi guruxning p – elementlariga azot – N, fosfor – R, mish'yak – As, surma Sb va vismut Bi elementlari kiradi. Bu elementlar V – guruxning asosiy guruppacha elementlari xisoblanadi, azot bilan fosfor tipik metallmas, surma amfoter, mishyak va vismut metallardir.

Azot, fosfor, mishyak, surma va vismut atomlarining sirtki qavatida beshtadan (ya'ni $S^2 P^3$) elektron bo'ladi. Azotdan vismutga tomon elementlarning atom radiuslari ortib boradi; chunonchi, azot atomi kichik atom, uning yakka bog'lanishdagi kovalent radiusi $0,71 \text{ }^0\text{A}$ ga teng. Fosforning kovalent radiusi $1,10 \text{ }^0\text{A}$ ga, mishyakniki $1,16 \text{ }^0\text{A}$, surmaniqi $1,34 \text{ }^0\text{A}$ va nixoyat vismut atomining kovalent radiusi $1,46 \text{ }^0\text{A}$. Azot atomlari o'zaro juda maxkam uch karrali bog' ($N \equiv N$) xosil qiladi; azotning bir atomi atrofida faqat uchta kislorod atomi joylana oladi; fosfor, mishyak, surma va vismut atomlari o'zaro faqat yakka bog'larnigina xosil qiladi; ularning atomlari atrofida uchdan ortiq kislorod atomlari joylasha oladi.

Bu elementlarining uz birikmalaridagi oksidlanish darajalari +5 dan –3 ga kadar bo'ladi. Azotdan fosforgia utilganda elementlarning +5 valentlik xolati ancha mustaxkamlanadi; lekin fosfordan vismutga utgan sayin +5 valentlik xolatning mustaxkamligi kamayadi; $N_2O_5 - P_2O_5 - As_2O_5 - Sb_2O_5 - Bi_2O_5$ qatorida N_2O_5 dan Bi_2O_5 ga utilganda kislotali xossalar susayib, asosli xossalar kuchayadi.

Bu guruppacha elementlarining 5 valenti xolatdagi gidroksidlari (HNO_3 , H_3PO_4 , H_3AsO_4 , $H[Sb(OH)_6]$) da element atomining koordinasion soni azotdan surmaga utganda 3 dan 6 ga kadar ortadi, chunki surma atomining kovalent radiusi nisbatan katta bo'lganligi uchun uning atrofida oltita kislorod atomi joylana oladi. Bu birikmalarning oksidlovchilik xossalari 5 valentli xolatning barkarorligi uzgarishiga muvofiq keladi. Chunki HNO_3 – nitrat kislota kuchli oksidlovchi lekin ortofosfat kislota H_3PO_4 xech kanday oksidlash xossalarni namoyon qilmaydi. Arsenat kislota H_3AsO_4 va stibat kislota $N[Sb(OH)_6]$ lar kislotali muxitda ma'lum darajada oksidlovchi moddalardir. Besh valentli vismutning birikmalari kislotali muxitdagina emas, xatto ishqoriy muxitda xam kuchli oksidlovchilardir.

Bu elementlarning +3 valentlik xolati azotdan vismutga utgan sayin mustaxkamlana boradi. Elementlarning +3 valentli xolatiga muvofiq keladigan gidroksidlarining asosli xarakteri azotdan vismutga utgan sari kuchayib boradi; chunonchi: HNO_2 va H_3PO_3 – kislotalar bo'lib, H_3AsO_3 - amfoter xossaga ega (lekin bunda kislotali xossalar ustun turadi); $Sb(OH)_3$; xam amfoter modda, ammo unda asosli xossalar ustun turadi; $Bi(OH)_3$ esa faqat asos xossalari ega, u amfoter mas gidroksid. Bu gidroksidlar kaytarish va oksidlash xossalari namoyon qila oladi. +3 valentlik xolatdagi As, Sb va Bi birikmalarining kaytaruvchilik xossalari As dan Bi ga utgan sayin kamayib boradi. N, P, As, Sb va Bi uzlarining vodorodli birikmalari – NH_3 , PH_3 , AsH_3 ,

SbH₃ va BiH₃ da – 3 ga teng oksidlanish darajaga ega; ularning gidridlari kislotali xossalarini namoyon qilmaydi. Bu gidridlarning xammasi xam kaytaruvchilardir. Bu xususiyat NH₃ dan BiH₃ ga utgan sayin kuchayib boradi.

V guruppaning asosiy guruppachasi elementlari nixoyatda katta axamiyatga ega. Masalan, azot oksil moddalar tarkibiga kiradi. Ogirlik jixatidan Yer pustlogining kariyb $4 \cdot 10^{-2}\%$ ini azot tashqil etadi. Bu miqdorning kupchilik qismi atmosferada bo'ladi. Fosfor Yer pustlogining $8 \cdot 10^{-2}\%$ ini, mishyak $5 \cdot 10^{-2}\%$ ini, surma $4 \cdot 10^{-5}\%$ ini va vismut $2 \cdot 10^{-5}\%$ ini tashqil qiladi.

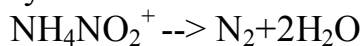
Azot – tartib nomeri 7, atom og'irligi 14,0067; tabiatdagi barkaror izatoplari ¹⁴N va ¹⁵N bo'lib, ¹⁵N tabiatdagi barcha azotning atiga 0,365% ini tashqil qiladi; kolgani ¹⁴N dir. Elektron konfigurasiyasi K 2S²2P³.

Azotning mavjudligini 1772 yilda D.Rezerford aniqladi. 1774 yilda Lavuazye bu elementga «azot» deb nom berdi va uning mustaqil element ekanligini isbotladi.

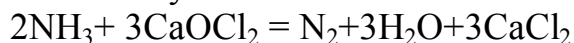
Azot tabiatda erkin va bog'langan xolatda uchraydi. Erkin azot N₂ molekulalar xolida asosan atmosferada, bog'langan azot esa Chili selitrasi NaNO₃ va Xind selitrasi KNO₃, shuningdek oksidlar tarkibida uchraydi.

Azotning eng katta manbai xavo bo'lganligi sababli uni xavodan olish mumkin. Buning uchun avvalo xavoni kuritib, namni yukotiladi; karbonat angidrid esa kalsiy gidroksid yoki ishqor eritmasiga yuttiriladi; shu tarika tozalangan xavo chuglangan mis ustidan utkazilganda mis kislorodni o'ziga biriktirib oladi; azot va inert gazlar esa ajralib koladi. Texnikada azot olish uchun suyuq xavoni fraksiyalab xaydash usulidan foydalaniladi. Suyuq xavo asosan azot va kisloroddan iborat; azotning qaynash xaroratsi 195,8o bo'lib, kislorodning qaynash xaroratsi – 183o dan pastdir; binobarin, suyuq xavodan avval azot, keyin kislorod buglanadi.

Laboratoriyada toza azot olish uchun ammoniy xloridning tuyingan eritmasi bilan natriy nitratning tuyingan eritmalari aralashmasini kizdiriladi. Bunda kuyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Ammoniy nitratning uzi esa NH₄Cl bilan NaNO₂ dan xosil qilinadi. Ammoniy xlorid urnida ammoniy sulfatdan foydalanish xam mumkin. Azot ammiakni xlorli oxak bilan oksidlash yuli bilan xam olinadi:

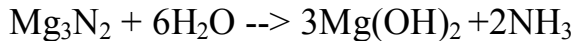


Odatdagi sharoitda azot rangsiz va xidsiz gaz. Azot suyuq va qattiq xolatlarda xam rangsiz. Azotning kritik xaroratsi juda past (-147,1°S); shuning uchun xam uni suyuq xolatga aylantirish ancha kiyin.

Azot ximiyaviy reaksiyalarga kirishmaslik jixatidan inert gazlaridan keyin birinchi urinda turadi. Lekin ba'zi metallar (masalan, litiy) bilan salgina kizdirgandayok birikib

ketadi. Azot litiy bilan birikkanda litiy nitrid Li_3N xosil bo'ladi. Azot magniy bilan xam magniy nitrid Mg_3N_2 xosil qiladi.

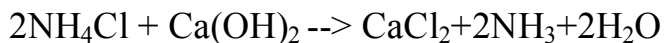
Ishqoriy va ishqoriy – yer metallarning nitridlari suvda gidrolizga uchraydi:



Azot kalsiy, alyuminiy va kremniylar bilan faqat yuqori xaroratda reaksiyaga kirishadi. Ogir metallar (titan, sirkoniy, xrom, niobiy, tantal, toriy va uran) xam azot bilan nitridlar xosil qiladi; lekin bu metallarning nitridlari, ayniqsa toriy nitridi, suvda gidrolizlanmaydi.

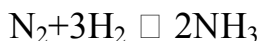
Ammiak NH_3 , gidrazin N_2H_4 va azid kislota NH_3 azotning vodorodli birikmalaridir. Gidroksilamin (NH_2OH) xam azotning vodorodli birikmasi qatoriga kiradi.

Ammiak tabiatda oksil moddalarning chirishidan xosil bo'ladi, bundan tashqari, u ammoniy tuzlari (masalan, ammoniy xlorid) kuchli asoslar ta'siridan parchalanganda ammiak xosil bo'ladi:



Ammiakli suv – novshadil spirtni kizdirish yuli bilan xam laboratoriyada ammiak olinadi. Ba'zan nitridlar gidroliz qilinganda xam ammiak xosil bo'ladi.

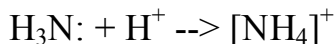
Sanoatda ammiak olish asosiy xom ashyo erkin xolatdagi vodorod bilan azotdir. Bu ikki moddadan ammiak sintez qilinadi:



Ammiak o'ziga xos utkir xidli, rangsiz gaz. U suvda juda yaxshi (20°S da 1 l H_2O da 700 l NH_3) eriydi. Ammiak 20°S da va 8,5 atm bosimda suyuq xolatga o'tadi. Suyuq ammiak ba'zi anorganik moddalarni yaxshi eritadi, shuning uchun turli sintez reaksiyalarida erituvchi sifatida ishlatiladi.

Ammiak odatdagi sharoitda barkaror modda. Ammiak kuyidagi bir qator reaksiyalarga kirisha oladi:

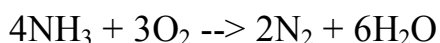
1. Ammiak molekulari metallarning tuzlari bilan birikib, ammiakatlar xosil qiladi.
2. Ammiakning suvdagi eritmasi asosli xossaga ega; uni ammoniy gidroksid deb ataladi. Ammoniy ionining xosil bo'lishini donor – akseptor bog'lanish natijasi deb qaraladi: ammiak molekulasidagi bir juft erkin elektronlarga proton kelib birikadi:



3. Ammiak kislotalar bilan birikib ammoniy tuzlarini xosil qiladi, masalan:



4. Ammiak bilan kislorod (yoki oldindan kizdirilgan xavo) aralashmasi yonganida erkin azot va suv bugi xosil bo'ladi:



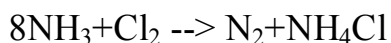
Ammiakning bu tarika yonishi xech kanday amaliy ahamiyatga ega emas, aksincha uni katalizator (platina) ishtirokida 800°S da xavo kislorodi NO ga kadar oksidlanishi katta texnikaviy ahamiyatga ega:

$4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 6\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}$ chunki xosil bo'lgan NO xavo kislorodi bilan birikib, NO_2 ga aylanadi: NO_2 dan esa nitrat kislota olinadi. Ammiakning katalitik oksidlanishi xozirgi vaqtda nitrat kislota olishning asosiy usuli xisoblanadi.

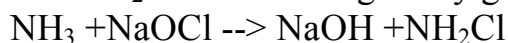
5. Ammiak okimi 300°S ga kadar kizdirilgan nitratga (xavosiz joyda) yuborilsa, nitriy amid NH_2Na xosil bo'ladi:

Xuddi shu yul bilan boshqa ishqoriy va ishqoriy – yer metallarning amidlari olinadi.

6. Ammiakning suvdagi eritmasi orqali xlor utkazilsa, ammiak oksidlanib azotga aylanadi:



7. Ammiak molekulasidagi bir vodorod atomining xlorga almashinish maxsuloti xloramin NH_2Cl ammiakning natriy gipoxlorit ta'sirida oksidlanishdan olinadi:



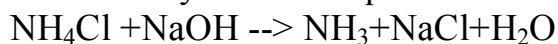
Xloramin minus 66°S da suyuqlanadigan yomon xidli gaz. Xloramindan tashqari ftoramin NH_2F va xloramin NHCl_2 va ftoramin NHF_2 lar xam ma'kul.

Ammiak asoslar qatoriga kiradi. U kuchli va kuchsiz kislotalar bilan (xatto karbonat kislota bilan xam) tuzlar xosil qiladi.

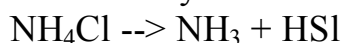
Ammoniy tuzlarining o'ziga xos xossalari kuyidagidan iborat:

1. Ammoniy tuzlari suvdagi eritmalarida gidrolizga uchraydi.

2. Ammoniy tuzlari ishqorlar ta'siridan parchalanadi, masalan:



3. Ammoniy tuzlari issiq ta'siridan parchalanadi, masalan:



Azotning 5 ta oksidi ma'lum.

Azot oksidlarining xossalari.

Azotning oksidlanish darajasi.	Oksidning formo'lasi	Qaynash xaroratsi	Suyuqlanish xaroratsi	Agregat xolati	Rangi	Kislotasining formo'lasi	To'zining formo'lasi
+1	N_2O	-89,5	-102,4	gaz	rangsiz	$(\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_3)$	$\text{Me}_2\text{N}_2\text{O}_3$
+2	NO	-151,8	-163	gaz	rangsiz	-	-
+3	N_2O_3	3,5	-102	suyuql	kungir	HNO_2	MeNO_2
+4	NO_2	102	-11,2	gaz	kungir	$\text{HNO}_2 + \text{HNO}$	$\text{MeNO}_2 + \text{MeNO}_3$
+5	N_2O_5	45	30	kristal	rangsiz	HNO_3	MeNO_3

Azotning kislorodli birikmalari.

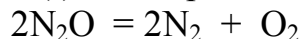
Azot besh xil oksid hosil qiladi: azot (I)-oksid - N_2O , azot (II)-oksid- NO , nitrit angidrid- N_2O_3 , azot (IV)-oksid- NO_2 va nitrat angidrid - N_2O_5 . Azot oksidlarida uning oksidlanish darajasi +1dan +5 gacha bo'ladi.

Azot (I)-rangsiz, xushbo'y hidli, suvda nisbatan yaxshi eriydigan (0°C da 1hajm suvda 1,3 hajm N_2O eriydi), ammo suv bilan reaksiyaga kirishmaydigan gaz. Uning tuzilish formulasini $\text{N}\equiv\text{N}=\text{O}$ shaklida yozish mumkin.

Ammoniy nitrat tuzi 200 °C atrofida qizdirilganda azot(I)-oksid hosil bo`ladi:



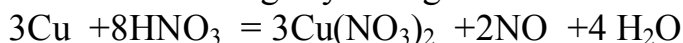
500⁰ C dan yuqori temperaturada azot (I)- oksid parchalanadi:



Shuning uchun ham azot (I)-oksid to`plangan idishga cho`g`langan cho`p tushirilganda cho`p yonib ketadi.

Azot (II)-oksid. Yuqori temperaturalarda azot bilan kislorodning bevosita birikishidan to`g`ridan- to`g`ri azot(II)-oksid sintez qilish mumkin. Ammo buning uchun juda ko`p miqdorda energiya sarflanadi. Shunga ko`ra sanoatda ammiakni 900⁰C temperaturada va katalizator (platina) ustida havo kislorodi bilan oksidlab azot (II)-oksid olinadi.

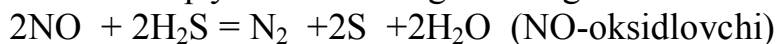
Laboratoriyada misga nitrat kislotaning suyultirilgan eritmasini ta`sir ettirib olinadi:



Azot (II)-oksid rangsiz, zaharli gaz, 164⁰ C da suyuqlanadi va -151⁰C da qaynaydi. U suvda juda oz (0⁰C da 1hajm suvda faqat 0,074 hajm) eriydi. Suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Azot (II) - oksid molekulasidagi kislorod ajralishi juda qiyin bo`lgani uchun u yonishga yordam bermaydi.

Azot (II)-oksid birikish reaksiyasiga kirishish xususiyatiga ega. Masalan u xlor bilan birikib nitrozil xlorid (NOCl), kislorod bilan birikib azot (IV)-oksid (NO₂) va ichki sferasida NO tutadigan kompleks birikmalar hosil qiladi.

Azot (II)-oksid oksidlash va qaytarish xossasiga ham ega:



Nitrit angidrid - N₂O₃ sovuq temperaturalarda mavjud bo`ladigan ko`k tusli suyuqlik bo`lib, oddiy sharoitda NO₂ va NO ga parchalanadi. N₂O₃ molekulasining tuzilish formulasi quyidagicha:



Azot (IV)- oksid-NO₂ oddiy sharoitda NO ning havo kislorodi bilan oksidlanishidan hosil bo`ladi.

Laboratoriyada u konsentrlangan nitrat kislotaga og`ir metallar, masalan, mis ta`sir ettirib olinadi:

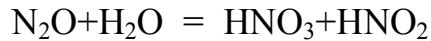


Azot (IV)- oksid qo`ng`ir tusli, zaharli gaz, oson suyuqlanadi. Suyuq NO₂ +21⁰C da qaynaydi, -11⁰C gacha sovitilganda rangsiz kristll massaga aylanadi. Bunda NO₂ molekulasida dimerlanib, N₂O₄ (azot qo`sh oksid) ga aylanadi.

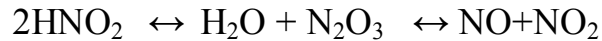
Umuman azot (IV)-oksid 140⁰C dan yuqori temperaturalardagina monomer-NO₂ holda bo`ladi. -11<sup>0</sup>C gacha sovitilganda rangsiz kristall massaga aylanadi. Bunda NO<sub>2</sub> molekularining dimerlanishiga moyilligi azot atomida juftlash-magan elektronlarning bo`lishi bilan tushuntiriladi.

Demak, 2NO₂ ↔ N₂O₄ dan iborat muvozanat sistemasining tarkibi har xil temperatura uchun turli qiymatga ega.

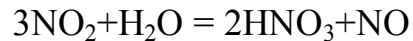
Azot (IV)-oksid juda kuchli oksidlovchi hisoblanadi. Masalan, ko'mir, oltingugurt va fosfor NO_2 muhitida juda yaxshi yonadi. NO_2 (yoki N_2O_4) suvda eriganda nitrit va nitrat kislotalar hosil bo'ladi:



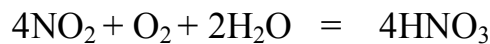
Nitrat kislota eritmada barqaror bo'lgani holda, nitrit kislota ancha beqaror bo'lib qaytar reaksiya bo'yicha parchalanadi:



Shu sababli NO_2 ning suv bilan ta'sir etishi amalda quyidagi tenglamaga muvofiq bo'ladi:



Agar NO_2 ning suvda erishi mo'l miqdor kislorod ishtirokida borsa, faqat nitrat kislota hosil bo'ladi:



Nitrat kislota sanoatda ana shu usul bilan olinadi.

Nitrit kislota- HNO_2 kuchsiz kislota bo'lib, faqat suyultirilgan eritmalardagina mavjuddir. U oksidlovchi va qaytaruvchi xossalarga ega. U ko'pincha NO ga qaytariladi:



Nitrit kislota va uning tuzlari qaytarish xossasini ham namoyon qiladi:



Nitrat kislota HNO_3 rangsiz suyuqlik, uzoq turganda sarg'ayib qoladi, 84°C da qaynaydi. Nitrat kislota qaynaganda qisman parchalanadi:



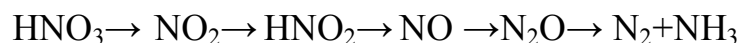
Bunday reaksiya 100 % li (ya'ni suvsiz) nitrat kislota oddiy temperaturada yorug'lik ta'sir etishidan ham sodir bo'ladi. Hosil bo'lgan NO_2 nitrat kislota erib unga sariq yoki qizil (NO_2 ning konsentrasiyasiga qarab) tus beradi.

Nitrat kislota suv bilan har qanday nisbatda aralashadi. Laboratoriyada ishlatiladigan nitrat kislota ko'pincha uning 65% li eritmasi bo'lib, solishtirma og'irligi $1,4 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Nitrat kislota laboratoriyada quruq natriy nitrat tuziga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirish, hosil bo'lgan kislota haydash va uning bug'ini sovitish yo'li bilan olinadi.

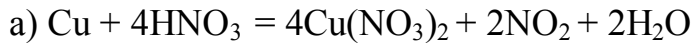
Nitrat kislota kuchli kislota bo'lib, suvdagi suyultirilgan eritmalarda to'liq dissosilanadi. Nitrat kislota eng kuchli oksidlovchi moddalardan biri. U oltin va platinadan boshqa deyarli hamma metallar va metallmaslarni oksidlaydi.

Nitrat kislota boshqa moddalarni oksidlab o'zi sharoitga ko'ra (oksidlanuvchi moddalarning tabiati va kislota eritmasining konsentrasiyasiga) quyidagi sxemada qaytariladi:

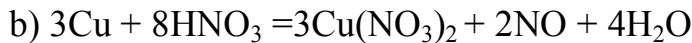


Masalan, og'ir metallarning konsentrlangan nitrat kislota ta'siridan NO_2 , uning suyultirilgan eritmasiga ta'siridan NO hosil bo'ladi. Konsentrlangan nitrat kislota

bilan ishqoriy va ishqoriy-er metallarning o'zaro ta'sirlashuvidan N_2O ajraladi. Suyultirilgan nitrat kislota eritmasiga ishqoriy, ishqoriy-er metallari, ruh va qalay ta'sir etganda NO_3^- azoti NH_3 gacha qaytariladi. Hosil bo'lgan NH_3 kislota bilan birikib ammoniy tuziga aylanadi:



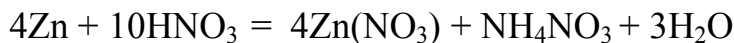
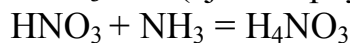
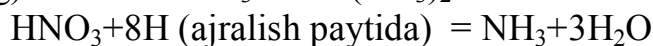
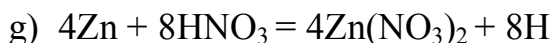
kons.



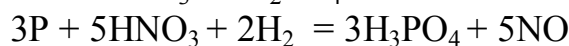
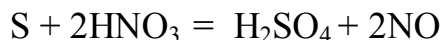
suyultirilgan



kons

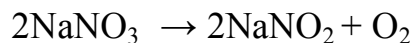


Nitrat kislota metallmaslarni ham oksidlaydi, bunda o'zi NO gacha qaytariladi:



Nitrat kislota tuzlarni nitratlarning deyarli hammasi suvda yaxshi eriydi.

Nitrat kislota tuzlari qizdirilganda parchalanadi. Nitratlarni qizdirganda qanday moddalar hosil bo'lishiga qarab uch gruppaga bo'lish mumkin. Metallarning kuchlanish qatorida chapdan magniygacha bo'lgan metallarning nitratlari hosil bo'lib, kislorod ajraladi:



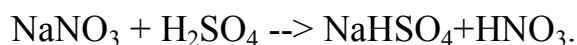
Mg dan mis gacha bo'lgan metallarning nitratlari qizdirilganda o'sha metallarning oksidlari, azot (IV)-oksid va kislorod hosil bo'ladi:



Mis dan keyin joylashgan metallarning nitratlari qizdirilganda metallga, azot (IV) -oksidga va kislorodga ajraladi:



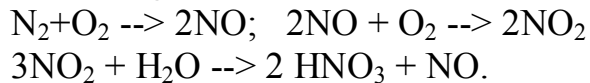
XIX asrdan XX asrning boshlariga kadar nitrat kislota Chili selitrasiga sulfat kislota ta'sir ettirish yuli bilan olinar edi:



Xozirgi vaqtda bu usuldan nixoyatda kam foydalaniladi.

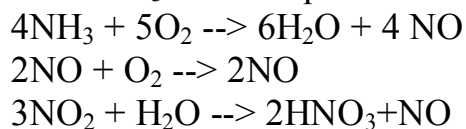
1905 yildan boshlab Norvegiyada sanoatda nitrat kislota olishning elektr yoy usuli joriy etildi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, avval xavo orqali elektr yoyi

utkaziladi, bunda azot bilan kislorod o'zaro reaksiyaga kirishib NO ni xosil qiladi. NO xavoda tez soviganda xavo kislorodi va suv bilan birikib nitrat kislota ga aylanadi:



Ortib kolgan NO yana xavo kislorodi bilan birikib NO₂ ga aylanadi, yana suv bilan birikib HNO₃ xosil qiladi.

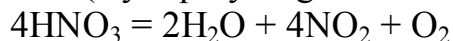
Yoy usulida elektr energiyasi kup sarf bo'ladi. masalan, 1 kg kislota tayyorlash uchun 70 kvv energiya ketadi. Shuning uchun bu usul kam qullaniladi. Xozirgi vaqtda sanoatda nitrat kislota asosan ammiakni katalizator ishtirokida oksidlash yuli bilan olinadi. Ammiak bilan xavo aralashmasi 600-800°S da platinadan yasalgan tur (katalizator) orqali utkazilganda NO xosil bo'ladi va bu gaz xavo kislorodi bilan darhol birikib NO₂ ga aylanadi. Azot (IV) - oksid esa suv va xavo kislorodi bilan o'zaro ta'sirlanib HNO₃ ni xosil qiladi:



Toza nitrat kislota rangsiz suyuqlik; solishtirma og'irligi 1,526 g/sm³ (15°S da); uning kotish xaroratsi 41,3°S; u 86°S da qaynaydi; suv bilan xar kandy nisbatda aralashadi;

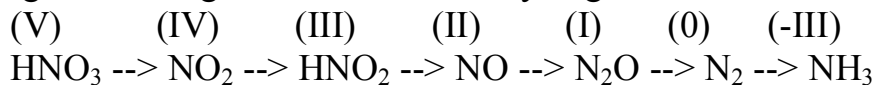
Tarkibida 68% HNO₃ bo'lgan nitrat kislota eritmasi (dq1,42/sm³) uz tarkibini uzgartirmay 120,5°S da qaynaydi.

Konsentrlangan nitrat kislota (ayniqsa yoruglik ta'siridan) qisman parchalanadi.



Xosil bo'lgan azot (IV) - oksid kislota ga sarik tus beradi. Uzida NO₂ ni eritgan nitrat kislota tutuvchi nitrat kislota nomi bilan yuritiladi.

Nitrat kislota kuchli kislota xisoblanadi. U juda kuchli oksidlovchi. Nitrat kislota boshqa moddalarni oksidlaganda azotning oksidlanish darajasi +4, +3, +2, +1, 0 va -3 ga kadar uzgara oladi; natijada NO₂, HNO₂, NO, N₂O, N₂ va NH₃ lar xosil bo'lishi mumkin. Bu uzgarishlarning sxematik ifodasi kuyidagicha:

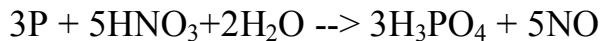
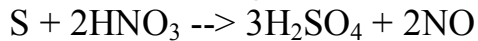


Nitrat kislota ning kandy oksidlanish darajasiga kadar kaytarilishi uning konsentrasiyasiga va kaytaruvchi moddaning aktivligiga bog'liq.

Masalan, konsentrlangan nitrat kislota da kurgoshin va kalay eriganida NO₂ ajralib chiqadi; kumush eriganida esa NO bilan NO₂ xosil bo'ladi, suyuqlantirilgan HNO₃ kislota mis va temirga ta'sir ettirilganda NO gazi ajralib chiqadi.

Konsentrlangan nitrat kislota ruxga ta'sir etganda, kislota ning konsentrasiyasiga qarab, N₂O yoki N₂ yoki NH₃ xosil bo'ladi (bu ammiak ortiqcha HNO₃ bilan birikib NH₄NO₃ xosil qiladi).

Konsentrlangan nitrat kislotaga solib kizdirilgan oltingugurt sulfat kislotaga va fosfor - fosfat kislotaga, kumir esa karbonat angidritga aylanadi:

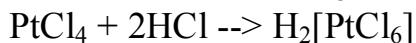
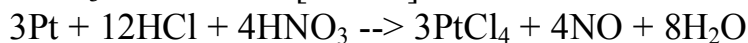
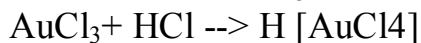
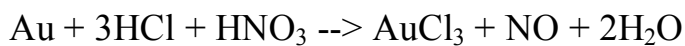


Ba'zi metallar, masalan temir, xrom, alyuminiy va boshqa ba'zi metallar suyultirilgan nitrat kislotada eriydi-yu, ammo konsentrlangan kislotada erimaydi; bu metallar konsentrlangan nitrat kislotaga tushurilganda ularning sirtida mustaxkam oksid parda xosil bo'ladi; bu xodisa passivlashish deyiladi. Umuman, konsentrlangan nitrat kislotada kupchilik metallar uchun erituvchi xisoblanadi. 1 xajm konsentrlangan nitrat kislotaning 3 xajm xlorid kislotasi

bilan aralashmasi zar suvi - metallar uchun HNO_3 ning o'ziga qaraganda xam kuchli erituvchidir, chunki bu aralashmada xlor va nitrozil xlorid bor:



Bu aralashma nixoyatda kuchli oksidlovchi bo'lgani uchun uzida oltin (radiy) va platinani erita oladi:



Nitrat kislotaning sanoatda ishlatilishi uning oksidlash va nitrolash xossalariiga asoslanadi. Bundan tashqari nitrat kislotada nitratlar, mineral o'g'itlar, ayniqsa ammiakli selitra olishda juda kup ishlatiladi. Ammiakli selitra NH_4NO_3 - muxit azotli o'g'it xisoblanadi.

Fosfor - tartib nomeri 15, atom og'irligi 30,9738, elektron konfiguratsiyasi $KL 3S^2 3p^3$. Tabiatda fosfor yagona izotop ^{31}P xolida uchraydi. Uning sun'iy radioaktiv izotopi ^{32}P (yarim yemirilish davri 14, 22 kun) nishonli atom sifatida keng kulllaniladi.

Fosfor grekcha suz bo'lib «yoruglik tashuvchi» demakdir. Fosforning element ekanliini Lavuazye isbot qilgan. Sheyeli 1771 yili fosforni suyakdan ajratib olish usulini kashf qilgan.

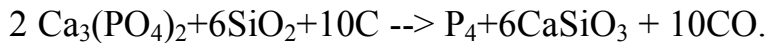
Fosforning yer pustlogida og'irlik miqdori $8 \cdot 10^{-2}\%$ ni tashqil qiladi.

Fosforning eng muxim minerallari fosforit $Ca_3(PO_4)_2$ va apatitlar – $3Ca(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_3$ - gidroksil apatit va $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ - fluorli apatit, xamda $3Ca(PO_4)_2 \cdot CaCl_2$ xlorli apatitdir. Fosfor xayvon organizmining nerv, miya, suyak, tish, mushak va xokazo qismlari tarkibiga kiradi. Usimliklar organizmining kuruk tarkibiga kiradi. Usimlik organizmining kuruk moddasida 0,5-2% fosfor bo'ladi. Usimlik organizmida fosfor «karigan» barglardan «yosh» barglarga, poyadan urugga kuchib turadi. Odam organizmida 3-4 kg.gacha fosfor bo'ladi.

Fosfor inson organizmining xarakatlanishi, oziklanishida, ko'payishi va nafas olish va fikrlash faoliyatida aktiv ishtirok etadi. Shuning uchun akad A.Ye.Fersman fosforni «xayot va tafakkur elementi» deb atagan.

Tuprokda fosforning miqdori (P_2O_5 xisobida) 0,05 - 0,2% ga kadar bo'ladi.

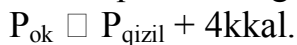
Erkin fosfor kalsiy fosfatni kum ishtirokida elektr pechda kumir bilan kaytarish orqali olinadi:



Xosil bo'lgan fosfor buglari suv ichida ok fosfor shaklida kondensatlanadi.

Fosforning uchta allotropik shakl uzgarishlari: ok, qizil, va kora fosforlar ma'lum. Ularning xar biri polimer moddalar bo'lib, xozirgi vaqtda fosforning 11 ta modifikasiyasi borligi aniqlangan.

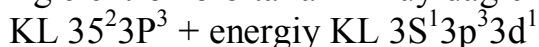
Ok fosfor suyuq xolatda xam, qattiq xolatda xam R4 tarkibli tetraedrik shaklidagi molekulalar xosil qiladi. P-P bog'lanishning uzunligi $2,21^{\circ}A$ ga teng; ok fosforning solishtirma og'irligi $1,8 \text{ g/sm}^3$, suyuqlanish xaroratsi $44^{\circ}S$, qaynash temperatu turasi $281^{\circ}S$. Ok fosfor juda zaxarli, suvda erimaydi, lekin uglerod (IV) - sulfidda yaxshi eriydi, xavoda oksidlanib alangalanad, shuning uchun uni suv ostida saklanadi. U juda sekinlik bilan qizil fosforga aylanadi; bu vaqtda uzgarish issiqligi ajralib chiqadi:



Kizil fosforni ok fosforni $400^{\circ}S$ da bir soat davomida kizdirish natijasida olinadi. Kizil fosfor ok suyuq xolatga aylanmasdan buglanib ketadi, uning buglari sovuk sirtida kondensatlanib ok fosfor xosil qiladi. Kizil fosforning solishtirma og'irligi $2,7 \text{ g/sm}^3$. 260° da alanglanadi; CS_2 da erimaydi; qizil fosfor 43,1 atm. bosimda $589,5^{\circ}S$ da suyuqlanadi. Kizil fosfor xavoda barkaror; suv ichida saklanmaydi.

Kora fosfor ok fosforni $220 - 370^{\circ}S$ larda juda yuqori bosim ostida sakkiz kun kizdirish natijasida olinadi. Uning solishtirma og'irligi $2,7 \text{ g/sm}^3$; $490^{\circ}S$ da alangalanadi. CS_2 da erimaydi; elektr tokini utkazadi (ok va qizil fosfor esa tok utkazmaydi).

Fosfor aktiv metallmas elementdir. P- orbitallar katnashish bilan amalga oshadigan bog'lanishlar xosil bo'lganda fosfor azotga o'xshash xossalar namoyon qiladi; lekin d - orbitallar katnashganda esa fosfor bilan azotning ximiyaviy xossalari orasida ancha tafovut vujudga keladi. Fosfor atomi III davrining boshqa elementlari atomlari kabi o'zining elektron orbitallarini kuyidagicha gibridlay oladi;



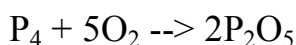
Demak, fosforning kovalentligi 3 va 5 ga teng bo'lishi mumkin. Fosforning oksidlanish darajalari +5, +3, +1, 0 va -3 ga teng. Eng barkaror birikmalarda fosfor besh valentlidir. Fosforning valentligi - 3 ga teng bo'lgan birikmalar u kadar barkaror emas; bu jixatdan fosfor azotdan keskin farq qiladi.

Yukori xaroratlarda ($1600^{\circ}S$ dan) yuqoridagi fosfor buglari asosan R2 molekulalardan iborat bo'ladi. P_2 molekulalar xam xuddi N_2 molekulalar kabi tuzilishga ega:



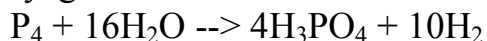
Pastrok xaroratlarda esa, fosfor buglari tetraedrik shakldagi P_4 molekulalardan tuzilgan bo'ladi. Ok fosfor kristallari P_4 turkibli molekulalardan iborat. Kizil va kora fosforlar esa P_4 molekulalarning polimerlaridan tuzilgan. Ok fosforning ximiyaviy jixatidan aktivligi qizil fosfornikidan yuqori turadi.

Fosfor xavoda kuzni kamashtiradigan darajada ok - sargish alanga berib yonadi:



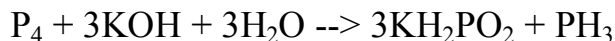
Fosfor galogenlar, oltingugurt va boshqa elementlar bilan oson birikadi.

Fosfor buglari faqat 600°S ga yaqin xaroratda suv bugi bilan kuyidagicha reaksiyaga kirishadi:

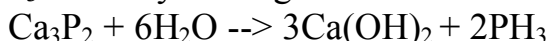


Fosfor vodorod bilan bevosita birikmaydi. Shuning uchun fosforning gidridlari bilvosita yullar bilan olinadi. Fosforning uchta gidridi bor. Fosfin PH_3 , difosfin P_2H_4 (suyuqlik) va P_2H yoki $P_{12}H_6$ (qattiq jism).

Gazsimon fosfor PH_3 ni dastlab Jan - Jandr fosforni ishqor bilan kizdirish natijasida olgan.



PH_3 ni kalsiy fosforgia suv ta'sir ettirish bilan xam olish mumkin:



Fosfin PH_3 - rangsiz, sasigan balik xidli juda zaxarli gaz. Uning qaynash xaroratsi – 85°S, suyuqlanish xaroratsi – 133°S.

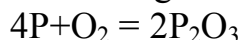
Nixoyatda toza fosfin uz - uzicha alangalanmaydi; uning tarkibida juda oz miqdorda P_2H_4 yoki P_4 ning borligi PH_3 ning xavoda alangalanishini ta'minlaydi.

Xavo bilan fosfin portlovchi aralashmalar xosil qiladi. Fosfin suyuq xolatda assosiasiyaga uchramaydi (ammiak esa assosilanadi), fosfinning suvdagi eritmalari na asoslik va na kislotalik xossalar namoyon qiladi. Lekin fosfin kuchli kislotalar bilan reaksiyaga kirishib fosfoniyl tuzlari xosil qiladi. Masalan, PH_4Cl , PH_4J . Fosfin kuchli kaytaruvchi xisoblanadi.

Difosfin P_2H_4 - xar doim gazsimon fosfin bilan birga xosil bo'ladi. U rangsiz suyuqlik 51,7°S da qaynaydi, - 99°S da kotadi. Kislotalar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Difosfin uz uzicha alangalanadi. Uzoq vaqt saklansa, uzidan asta sekin PH_3 ni chikarib, qattiq fosfin $P_{12}H_6$ ga aylanadi. Qattiq fosfin suvda xam, organik erituvchilarda xam erimaydigan sarik tusli amorf kukundan iborat.

Fosforning P_2O_3 va P_2O_5 tarkibli oksidlari ma'lum. Bularda fosforning oksidlanish darajasi +3 va +5 ga teng. Bu ikkala oksid molekulalari diler xolatda, ya'ni P_4O_6 va P_4O_{10} shaklida mavjud. Bulardan tashqari yana P_2O_4 tarkibli oksid xam ma'lum, bu moddada fosforning oksidlanish darajasi +4 ga teng.

Fosforning xavoda sust oksidlanishi natijasida R_2O_3 xosil bo'ladi.

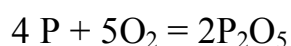


Fosfor (III) - oksid 22°S da suyuqlanadigan rangsiz qattiq jism; uning qaynash tepmeraturasi 173,1°S ga teng.

Fosfor (III) - oksid past xaroratda suv bilan reaksiyaga kirishganda fosfit kislotasi H_3PO_3 xosil bo'ladi. U suv bilan yuqori xaroratlarda reaksiyaga kirishganda esa kislotalar aralashmasi, qizil fosfor va fosfor gidrid beradi. Shunga kura, toza fosfit kislotasi olish uchun boshqa usullardan foydalaniladi.

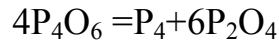
Fosfor (III)- oksid xuddi ok fosfor kabi nixoyatda zaxarli moddadir.

Fosfor (V)- oksid P_2O_5 fosforning kislorod mo'l bo'lgan sharoitda yonishidan xosil bo'ladi.



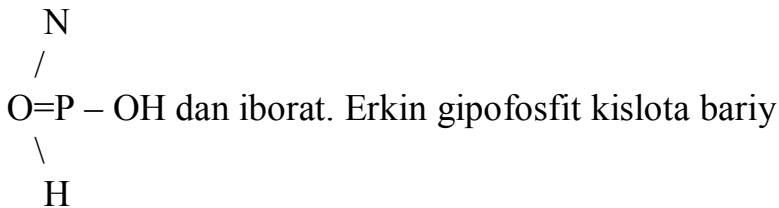
U rangsiz nixoyatda gigroskopik modda bo'lib, 1 atm. bosimda 360°S da sublimatlanadi. Uni boshqa aralashmalardan tozalashda shu xossasidan foydalaniladi. Fosfor (V)- oksid namni yutuvchi vosita sifatida ishlatiladi. U fosfat kislotaning angidrididir. P_2O_5 ning xosil bo'lish issiqligi juda katta 360 kkal/mol ga teng.

Difosfor tetroksid P_2O_4 - fosfor (III) oksidning 200°S da parchalanishidan xosil bo'ladi:



Bu oksidning molekulyar og'irligi asosida topilgan formo'lasini P_4O_8 bilan ifodalanadi. U suv bilan reaksiyaga kirishganda fosfat va fosfit kislotalar xosil bo'ladi.

Fosforning bir necha xil kislotasi ma'lum. Gipofosfit kislota H_3PO_2 uning molekulyar tuzilishi

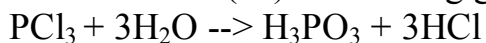


gipofosfatning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siridan olinadi:

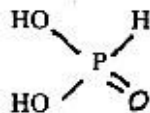


Toza gipofosfit kislota ok tusli kristall modda, uning zichligi $d = 1,49 \text{ g/sm}^3$, 26,5°S da suyuqlanadi. Gipofosfit kislotaning xosil bo'lish issiqligi 145,5 kkal/mol. Toza gipofosfit kislota sovukda barkaror, lekin ifloslangan kislota tez buziladi. Agar gipofosfit kislota 50°S dan yuqori xaroratda kizdirilsa, PH_3 , qizil fosfor, H_3PO_4 va H_2 dan iborat aralashma xosil bo'ladi. Gipofosfit kislota kuchli kaytaruvchi modda xisoblanadi. U nixoyatda zaxarli.

Fosfit kislota H_3PO_3 - fosfor (III)- oksidning (P_4O_6) kislotasidir. Bu kislotani xosil qilish uchun fosfor (III)- xloridning gidrolizidan foydalaniladi:



Fosfit kislota 70,1°S da suyuqlanadigan rangsiz kristall modda. Uning struktura formo'lasini



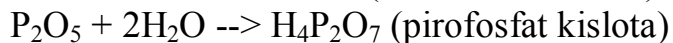
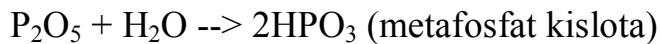
shaklida yoziladi. Fosfit kislota kuchsiz kislo talar qatoriga kiradi. H_3PO_3 kaytaruvchi xossa ga ega; masalan u, kumush tuzlarini kumush metaliga kadar kaytaradi. H_3PO_3 kizdirilganda, parchalanib ortofosfat kislota va fosfin xosil qiladi:



Fosfit kislota molekulasini tarkibida uchta vodorod atomi bo'lishiga qaramay, bu kislota ikki asosli kislotadir.

Fosfat kislotalar.

Fosfat angidrid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Reaksiya issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi. Bir molekula P_2O_5 bilan necha molekula suv birikishiga qarab uch xil fosfat kislota olinishi mumkin. Bu reaksiyalarni sxematik ravishda quyidagicha yozish mumkin:

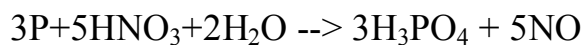


Bular ichida suvga eng boyi va eng muximi ortofosfat kislota; uni tugridan - tugri fosfat kislota deb ataladi. fosfat kislota $42^\circ S$ da suyuqlanadigan, xavoda yoyilib ketadigan qattiq jism; uning zichligi $d=1,88 \text{ g/sm}^3$. Sanoatda ishlab chikariladigan fosfat kislota kovushok suyuqlik. H_3PO_4 kizdirilsa, kislotadan suv chikib ketib, avval pirofosfat kislota, keyin metofosfat kislota xosil bo'ladi:

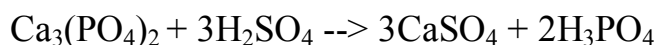


Aksincha, metofosfat kislota suv ta'sir ettirilganda piro - va ortofosfat kislota olinadi.

Laboratoriyada fosfat kislota olish uchun erkin xolatdagi fosfor 32% li nitrat kislota eritiladi:



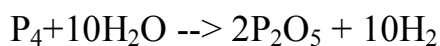
Texnikada fosfat kislota ekstraksion va termik usullar bilan olinadi. Ekstraksion usul maydalangan va ozrok fosfat kislota qushilgan tabiiy fosforitni sulfat kislota eritmasida erishidan iborat:



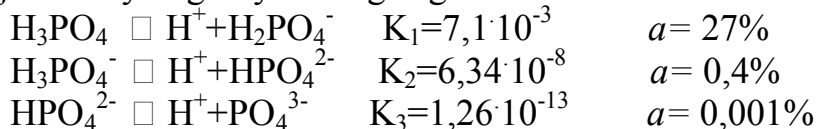
Xosil bo'lgan fosfat kislota filtratda koladi. Uni chukmadan filtrlash yordami bilan suzib olinadi. Termik usulda esa avvalo elektr pechlarda fosforitdan erkin fosfor olinadi, so'ngra uni kuydirib fosfor (V)- oksid xosil qilinadi. Bu moddaga suv ta'sir ettirib uni H_3PO_4 ga aylantiriladi.

Termik usulda olingan fosfat kislota tozaligi va konsentrasiyasining yuqoriligi bilan ekstraksiya usulida olingan kislotadan ancha yuqori turadi.

Fosfat kislota olishning kelgusida rivoj topadigan usuli fosfor buglarini katalizator ishtirokida suv bilan oksidlanishdan iborat:



Ortofosfat kislota uch asosli kislota bo'lib, uning dissosiyalanish konstantalari va darajalari quyidagi kiymatlarga ega.



Fosfat kislota uch xil tuz xosil qiladi; masalan: KH_2PO_4 - kaliy digidrofosfat (yoki birlamchi fosfat); K_2HPO_4 - kaliy gidrofosfat (yoki iqilamchi fosfat); K_3PO_4 - kaliy fosfat (yoki uchlamchi fosfat).

Pirofosfat kislota ortofosfat kislota qaraganda ancha kuchli kislota. U to'rt asosli kislota. Gidrofosfatni kizdirish natijasida pirofosfat olish mumkin; masalan:



Natriy pirofosfat kurgoshin tuzlari eritmasi bilan reaksiyaga kirishganda kurgoshin pirofosfat $Pb_2P_2O_7$ xosil bo'ladi. Unga vodorod sulfat eritmasi ta'sir ettirib pirofosfat kislota $H_4P_2O_7$ olinadi.

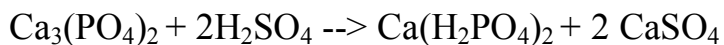
Pirofosfat kislota ortofosfat kislotaning kondensatlanish maxsulotidir. Ortofosfat kislota kondensatlanganida polifosfat kislotalar xam xosil bula oladi.

Metafosfat kislota - orta yoki pirofosfat kislotani kizdirish orqali olinadi. U kovushok suyuqlik.

Fosforning juda kup birikmalari mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Eng kup qullaniladigan fosforli o'g'itlar kuyidagilardir:

I. Fosforit yoki apatit uni mayin kukun xolatdagi fosforit yoki apatitdan iborat. Bu o'g'it tarkibida 16-35% ga kadar P_2O_5 bo'lishi mumkin. Lekin fosforit uni yoki apatit unidagi fosfor - $Ca_3(PO_4)_2$ tarkibli modda shaklida bo'ladi; bu modda suvda yomon eriydi; shu sababli kislotali bulmagan tuproklarda fosforit yoki apatit unini usimliklar kam uzlashtiradi.

II. Superfosfat. Fosforit yoki apatitning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siridan, suvda eruvchan fosforli birikma xosil bo'ladi:



Uning tarkibida 20% ga kadar R_2O_5 bo'ladi. superfosfat tarkibidagi $Ca(H_2PO_4)_2$ suvda yaxshi erishi tufayli usimliklar uni yaxshi uzlashtiradi.

III. Qo'sh superfosfat tarkibi faqat kalsiy digidrofosfatdan iborat bo'lgan kimmatli o'g'it. Uning tarkibida 40-50% P_2O_5 bo'ladi. Qo'sh superfosfat tabiiy fosforitga konsentrlangan fosfat kislota ta'sir ettirish yuli bilan olinadi:



IV. Presipitat. Suvda kamrok eriydigan kalsiy gidrofosfatdan iborat bo'lib, kukun xolatdagi oxaktoshning fosfat kislota bilan o'zaro ta'siridan olinadi:



Presipitat $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ok kukun bo'lib xavoda saklanganda nam tortib yopishib kolmaydi. Uning tarkibida 30-35% P_2O_5 bo'ladi. Bu o'g'itni kuchsiz kislotali tuproklarga solinganda usimliklar yaxshi uzlashtiradi.

V. Termofosfatlar (yoki ftordan tozalangan fosfatlar). Tabiiy fosforitni turli qushimchalar (soda, potash, natriy sulfat va xokazolar) bilan birga yuqori xaroratda suyuqlantirib, fosforit tarkibidagi ftor yukotiladi. Buning natijasida tarkibida 32% ga kadar P_2O_5 bo'lgan o'g'it termofosfat xosil bo'ladi.

Yukorida kurib utilgan fosforli o'g'itlardan tashqari, tarkibida xam fosfor, xam azot, xam kaliy bo'ladigan murakkab o'g'itlar xam tayyorlanadi. Ulardan ammosfos $NH_4H_2PO_4$, diammosfos $(NH_4)_2HPO_4$, leynafos $(NH_4)_2SO_4 \cdot (NH_4)_2HPO_4$ lar ana shunday azot va fosforli murakkab o'g'itlardir. Ammosfos tarkibida 10% azot va 50% P_2O_5 bo'ladi. Ammosfos olish uchun fosfat kislota ammiak ta'sirida neytrallanadi:



Ammosfos donador maxsulot sifatida chikariladi.

Nitrofoska va azofoska nomli aralash o'g'it tarkibida azot, fosfor va kaliy elementlari bo'ladi.

Tayanch iboralar.

1. Beshinchi gurux p-elementlari atom tuzilishi.
2. Bu elementlarning umumiy xossalari
3. Azotni xavodan olinishi
4. Ammiak.
5. Azot oksidlari va ularning xossalari
6. Nitrat kislota
7. Fosforning allotropik shakl uzgarishlari
8. Fosfor oksidlari
9. Fosfat kislota
10. Superfosfat va uning olinishi.

Nazorat savollari.

1. 5-gurux p-elementlari oksidlanish darajalari
2. Ularning oksidlovchilik xossalari
3. Kaytaruvchilik xossalari
4. Azot izotoplari
5. NH_4Cl ning xosil bo'lishi
6. Konsentrlangan HNO_3 ning xosil bo'lishi
7. Fosforning eng muxim minerallari
8. Fosforning axamiyati
9. Fosfat kislota tuzlari
10. Ammofosning olinishi

Azotning olinishi va uning xossalari

1-tajriba .**Azotning olinishi.** Quruq probirkaga 1 g temir kukuni va 2-3 g atrofida kaliy nitrat tuzi kristallaridan solib aralashtiring, probirkaning og`zini gaz o`tkazgich nay o`rnatilgan tiqin bilan berkiting va temir shtativga mahkamlang. Gaz o`tkazgich nayning uchini kristallizatoridagi suvga tushirib qo`ying. Boshqa probirka olib, uni suv bilan to`ldiring va kristallizatoridagi suv ichiga to`nkaring. Gaz o`tkazgich nayning ikkinchi uchini probirkaga kiriting. So`ngra kaliy nitrat solingan probirkani qizdiring. Ajralib chiqayotgan gaz probirkadagi suvni siqib chiqaradi. Probirkani suv ostida barmoq bilan berkitib, kristallizatoridan chiqaring. Probirkaning og`zini yuqoriga qaratib oching, barmog`ingizni oling va unga darhol yonib turgan cho`pni tushiring. Nima kuzatiladi? Azotning hosil bo`lish reaksiyasini yozing. Bunda temir (III)-oksid, kaliy oksid va erkin azotning hosil bo`lishini nazarda tutib, reaksiya mahsulotlarini yozing.

2-tajriba. **Ammoniy tuzlarining termik parchalanishi.** a) Ammoniy xloridning parchalanishi. Quruq probirkaga 1-2 g ammoniy xlorid soling. Probirkani shtativga tik holatda o`rnatib, uning tuz solingan joyini ohista qizdiring. Kuzatilgan hodisani izohlang va parchalanish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Ammoniy nitratning parchalanishi. Probirkaga 1-2 g ammoniy nitrat solib, mo`rili shkaf tagida qizdiring. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

v) Ammoniy dixromatning parchalanishi. Probirkaga ozroq ammoniy dixromat tuzidan soling va qizdiring. Tuz qanday parchalanadi? Reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba. Ammiakni olinishi. Probirkaga 1g ammoniy xlorid va 1g so'ndirilgan ohak solib, aralashtiring. Aralashma solingan probirkaga gaz nay o'tkazgich naychali tiqinni o'rnatib, probirkani temir shtativga joylashtiring va kichik alangada qizdiring. Gaz o'tkazgich naychaning uchiga suv bilan ho'llangan qizil lakmus qog'ozini tutib turing va uning ko'k rangga bo'yalishiga qarab, ammiak ajralayotganligiga ishonch hosil qiling.

Konsentrlangan xlorid kislota bilan shisha tayoqchani ho'llab, gaz o'tkazgich naychaning uchiga yaqinlashtiring. Nima kuzatiladi? Ammiakning olinishi, ammiakning suv va xlorid kislota bilan o'zaro reaksiya tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Ammiakning suvda erishi. Yuqoridagi tajriba bo'yicha gaz ajralib chiqayotgan naychaning uchini hajmi 100-150 ml bo'lgan konussimon kolbaga (to'ng'irilgan holatdagi) kiriting. 3-5 minut davomida gaz o'tishini ta'minlagach, kolbaning ichiga ammiak to'lganligini bilish uchun kolbani ko'tarib, uning og'ziga suv bilan ho'llangan universal indikator qog'ozini yaqinlashtiring. Indikator qog'ozining ko'karishi ammiak ajralib chiqqanligidan dalolat beradi. So'ngra ammiak bilan to'lgan konussimon kolbani oldindan tayyorlab qo'yilgan fenolftalein tomizilgan suvli shisha kristallizatorga to'ng'irib va suv fenolftalein ta'sirida qizil rangga bo'yalib, konussimon kolbaga kirishini kuzating. Ammiakning suvdagi eruvchanligi to'g'risida xulosa chiqaring va ammiakning suvda erishi reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba. Ammiakning qaytaruvchilik xossasi. Probirkaga kaliy permanganat eritmasidan 3-4 tomchi va 25% li ammiak eritmasidan 5 tomchi quying. Olingan aralashmani biroz isiting. Kaliy permanganat rangining yo'qolishini kuzating. Ammiakning erkin azotgacha oksidlanishini va mangan (IV)-oksidining hosil bo'lishini hisobga olib, reaksiya tenglamasini yozing.

6-tajriba. Ammoniy xloridning sublimatlanishi. Probirkaga ammoniy xloriddan no'xat kattaligida soling, uni qisqich yordamida qiya holda tutib gaz alangasida qizdiring. Ammoniy xlorid parchalanib, bir ozdan keyin probirka tubida hech narsa qolmaydi, probirkaning yuqori sovuq qismida esa oq qirov hosil bo'ladi. Yangidan hosil bo'lgan oq modda nima bo'lishi mumkin? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

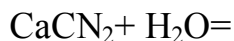
1. 1,02 g ammiak bilan mis (II)- oksidning reaksiyaga kirishishidan 1,60 g suv va 0,83 g azot hosil bo'lgan. Azotning formulasini toping.

2. 0°C da bir hajm suvda 1200 hajm ammiak eriydi. Shu eritmada necha foiz ammiak bo'ladi?

3. 418 g ammoniy xloridga mo'l miqdor sundirilgan ohak ta'sir ettirib hosil qilingan ammiakni suvda eritib 1 litr eritma tayyorlangan. Hosil qilingan eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

4. Ammiak olishga imkon beradigan quyidagi reaksiya tenglamalarini yozing





20-Tajriba ishi

Azot va uning oksidlariga oid tajribalar.

1-tajriba. Azot (I)- oksidining olinishi va xossalari. Quruq probirka hajmining uchdan bir qismiga qadar ho'l ammoniy nitrat kristallaridan soling. Probirka og'zini uchi egik gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting va tamir shtativ qisqichiga mahkamlang.

Kristallizatorga suv qo'yib, unga suv to'ldirilgan silindrni to'ntarib tushiring. Shundan keyin probirkadagi tuzni gaz alangasida sekin qizdiring (tuzni ortiqcha qizdirmang, chunki temperatura 200°C dan ortib ketsa tuzning parchalanishi tezlashib, portlash yuz berishi mumkin).

Probirka ichidagi havo siqib chiqarilgandan keyin gaz o'tkazgich nay uchiga cho'g'lanib turgan cho'pni tutib, toza azot (I)-oksid ajralayotganiga ishonch hosil qiling. Shundan keyin tuzni qizdirishni davom ettirgan holda gaz o'tkazgich nayning uchini kristallizatoragi suvga tushiring va uning uchiga suv to'ldirilgan silindrni kiydirib qo'ying. Silindr ichidagi suv to'liq siqib chiqarilgandan so'ng tuzni qizdirishni davom ettirgan holda gaz o'tkazgich nayni suvdan oling. Silindr og'zini suv ostida shisha oynacha bilan berkitib, uni suvdan chiqarib stol ustiga qo'ying. Silindrga to'plangan azot (I)- oksidining rangi va hidini sinab ko'ring. Azot (I)-oksid to'plangan silindrga cho'g'langan cho'pni tushiring. Nima kuzatdingiz? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Azot(IV)-oksidining olinishi. (eslatma; Tajriba mo'rili shkafda olib boriladi.) a) Probirkaga mis qirindisidan ozroq solib, uning ustiga nitrat kislotaning konsentrlangan (d= 1,4) eritmasidan 5-6 ml qo'ying. Probirka og'zini uchi bukilmagan gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkitib, temir shtativ qisqichiga mahkamlang. Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan azot (IV)- oksidini uning rangi va hididan aniqlang. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

3-tajriba. Nitrat kislotaning olinishi. Probirkaga 4 g ga yaqin natriy nitrat solib, ustiga sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasidan 8-10 ml qo'ying va shisha tayoqcha yordamida aralashtiring. Probirka og'zini gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan po'kak tiqin bilan berkitib, uni temir shtativga mahkamlang. Gaz o'tkazgich nayning uchini sovuq suvga tushirilgan quruq va toza probirkaga kiritib qo'ying. Nayning uchi probirka tubidan 2 sm balandroqda bo'lsin. Shundan keyin tuz va kislota aralashmasini asta qizdiring. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan nitrat kislota yuqoriroq temperaturada bug'lanib, quruq probirkaga haydaladi va pastroq temperaturada yana kondensatlanadi. Reaksiya tenglamalarini yozing.

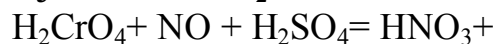
4-tajriba. Nitrat kislotaning oksidlovchilik xossasi. a) Ikkita probirka olib, ularning biriga lakmus, ikkinchisiga esa fuksin eritmasidan 1 ml qo'ying. Har ikkala probirkaga konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan 3-4 tomchidan tomizib, chayqating. Fuksin va lakmusning rangsizlanishini kuzating.

Chinni kosachaga 1 g qizil fosfor solib, ustiga nitrat kislotaning suyultirilgan eritmasidan 15 ml qo'ying. Kosacha qizdirilganda ortofosfat kislota va azot (II)-oksid hosil bo'ladi. Reaksiya natijasida ortofosfat kislota hosil bo'lishini kuzating. Buning uchun kosachadagi eritma sovigach, undan 1 ml olib, probirkaga qo'ying va ustiga 2-3 tomchi kumush nitrat eritmaidan tomizib, chayqating. Sariq loyqa hosil bo'lishi eritmada fosfat anioni borligidan dalolat beradi. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing. Xuddi shu tajribani oltingugurt bilan ham o'tkazish mumkin. Bunda nitrat kislota oltingugurtning sulfat kislotagacha oksidlaydi.

5-tajriba. Nitrat kislotaning metallarga ta'siri. a) Ikki probirka olib, ularning biriga ikki dona rux bo'lakchasidan, ikkinchisiga esa 4 dona qalay parchasidan soling. Har ikki probirkadagi metallar ustiga nitrat kislotaning konsentrlangan eritmasidan 2 ml dan qo'ying. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan gazning rangiga e'tibor bering. Reaksiya tenglamasini yozganda $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ va H_2SnO_3 ning hosil bo'lishini nazarda tuting.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Qo'rg'oshin (II)- nitrat qizdirilganda hosil bo'ladigan gazlar aralashmasidan toza kislorodni qanday ajratib olish mumkin?
2. 3,4 kg natriy nitratdan solishtirma og'irligi 1,4 bo'lgan necha gramm nitrat kislota hosil qilish mumkin?
3. Har suvi tayyorlash uchun 36,5% li xlorid kislota va 63% li nitrat kislota eritmalarini qanday hajmiy nisbatda aralashtirish mumkin?
4. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozing.



Fosfor va uning birikmalariga oid tajribalar.

1 - tajriba. Fosforning allotropik shakl o'zgarishlari. Quruq probirkaga quruq holatdagi qizil fosfordan 1g chamasi soling, probirkaning og'zini paxta bilan berkitib, shtativga gorizontal holatda o'rnatib va probirkaning fosfor turgan qismini qizdiring. Tajriba boshlanishida probirkadagi fosfor alanganadi. Probirkadagi kislorod tamom bo'lgach yonish jarayoni to'xtaydi. Probirkaning yuqori sovuq qismida fosfat angidrid P_2O_5 va oq fosforning mayda zarrachalaridan iborat oq dog' qatlami hosil bo'lishi bilan qizil fosforning miqdori sezilarli darajada kamayadi. Qizdirishni to'xtatib, probirka sovimasdan oq osforni shisha tayoqcha bilan sidirib oling. Fosfor probirkadan chiqarilayotganda qanday hodisa yuz beradi.

2-tajriba. Meta va ortofosfat kislotalarning olinishi. a) Soat oynasiga 1 g fosfat angidrid P_2O_5 solib, ustiga 1 tomchi suv tomizing. Bir ozdan so'ng lakmus eritmasidan tomizing va uning rangidagi o'zgarishni kuzating. Metafosfat kislotaning olinish reaksiya tenglamasini yozing.

b) Probirkaga gugurt donasi kattaligida qizil fosfor soling va konsentrlangan nitrat kislota eritmasidan 5-6 tomchi qo'shing. Probirkani shtativga qiya qilib o'rning va kuchsiz alangada qizdiring.

Ortofosfat kislotaning hosil bo'lganligini bilish uchun ammoniy molibdat eritmasi bilan PO_4^{3-} ioniga xos reaksiyani o'tkazish mumkin. Buning uchun 2 tomchi konsentrlangan nitrat kislota qo'shilgan ammoniy molebdatning to'yingan eritmasidan probirkaga 5-6 tomchidan qo'ying va uning ustiga yuqorida olingan eritmadan bir tomchi qo'shing. Eritmali probirkani qaynab turgan suvga tushirib isiting. Sariq cho'kmaning paydo bo'lishi dastlabki reaksiyada ortofosfat kislotaning hosil bo'lganligidan dalolat beradi; reaksiya tenglamasi quyidagicha:



Reaksiya vaqtida azot (II)- oksidning ajralishini hisobga olib, ortofosfat kislotaning hosil bo'lish reaksiya tenglamalarini yozing. Qaysi modda oksidlanadi va qaysi modda qaytariladi?

3-tajriba. Fosforni oksidlab fosfat kislota olish. (*Tajriba mo'rili shkaftda o'tkaziladi*). Chinni kosachani temir shtativ halqasiga o'rning. Unga no'xat kattaligida qizil fosfor solib, ustiga konsentrlangan nitrat kislota ($d=1,4$) eritmasidan 5-6 ml qo'yib, qizdiring. Shunday qilingki, qizil fosforning hammasi reaksiyaga kirsin. Agar fosfor ortib qolsa yana ozroq nitrat kislota eritmasidan qo'shib qizdirishni davom ettiring. Fosforning hammasi reaksiyaga kirishgandan keyin, ortiqcha nitrat kislota bo'lmasligi uchun eritmani bug'lating. Qoldiqni suv bilan suyultirib, eritma kuchsiz kislotali muhitga ega bo'lguncha soda eritmasi bilan neytrallang va ustiga kumush nitrat eritmasidan quyib chayqating. Tajriba natijasiga qarab qanday kislota hosil bo'lganligi va yana qanday moddalar hosil bo'lishi haqida xulosa chiqaring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4-tajriba. Eritmada PO_4^{3-} , PO_3^- va $P_2O_7^{4-}$ ionlari borligini ko'rsatadigan reaksiyalar. a) Uchta probirka olib, ularning birinchisiga ikkilamchi natriy fosfat, ikkinchisiga natriy metofosfat, uchinchisiga esa natriy perofosfat tuzlarining suyultirilgan eritmalaridan 3 ml dan quyding va ularning har qaysisiga 5-6 tomchidan kumush nitrat eritmasidan qo'shib chayqating. Probirkalardagi cho'kmalarning rangiga e'tibor bering. Probirkalardagi cho'kmalarning nitrat kislotada erish-erimasligini sinab ko'ring. Tegishli reaksiyalarining tenglamalarni yozing.

b) Eritmada fosfat anioni PO_4^{3-} borligini ochishda ko'pincha ammoniy molibdatning nitrat kislotali to'yingan eritmasi (molibdantli reaktiv) ishlatiladi. Ortofosfat kislota yoki uning biror tuzi eritmasidan probirkaga 2-3 ml quyib, unga molibdenli reaktivdan 3-4 tomchi tomizing va probirkani chayqating. Sariq kristall cho'kma ammoniy fosforomolibdat hosil bo'lishini kuzating. Agar dastlab hosil bo'lgan cho'kma erib ketsa, molibdenli reaktivdan yana qo'shing. Bunda quyidagicha reaksiya boradi:



v) a-tajribadagi metofosfat va pirofosfat kislota tuzlari eritmasiga kumush nitrat eritmasi ta'sir ettirilganda ikkala probirkada ham oq cho'kma hosil bo'ladi. Fosfat kislotaning bu tuzlarini bir-biridan farqlash uchun kichikroq stakanga tuxum oqsilidan solib, uni teng miqdor suvda suyultiring. Hosil bo'lgan oqsil eritmasini teng ikki qismga bo'lib, ularning biriga natriy metafosfat va ikkinchisiga natriy perofosfat eritmasidan quyding. Ikkala stakanga sirka kislota eritmasidan quyib chayqating. Bunda natriy metofosfat eritmasi quyilgan oqsil sirka kislota ta'sirida iviydi, ikkinchi stakanda esa o'zgarish bo'lmaydi.

5-tajriba. Kalsiy fosfatlarning olinishi. Uchta probirka olib, ularning biriga uchlamchi natriy fosfat, ikkinchisiga ikkilamchi natriy fosfat va uchinchisiga birlamchi natriy fosfatlarning suyultirilgan eritmasidan 5 ml dan quyding. Har qaysi probirkaga kalsiy xlorid eritmasidan 1 ml dan qo'shib chayqating. Nimani kuzatdingiz? Uchlamchi, ikkilamchi va birlamchi kalsiy fosfatlarning suvda eruvchanligi haqida xulosa chiqaring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

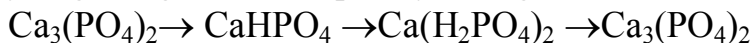
6-tajriba. Ortofosfat kislota tuzlarining termik parchalanishi.

a) Ikkita probirka olib, ularning har biriga birlamchi natriy fosfat tuzi kristallaridan 3-4 donadan soling va probirkalardan birini alangada 2-3 minut qizdiring. Probirka sovigandan keyin, ikkala probirkadagi tuzlarni ozroq suvda eriting va ularning ustiga kumush nitrat eritmasidan quyib chayqating. Hosil bo'lgan cho'kmalarning rangini qayd qiling.

b) Ikkita probirka olib, ularning har biriga ikkilamchi natriy fosfat tuzi kristallaridan 3-4 donadan soling va probirkalarni birini alangada 2-3 minut qizdiring. Probirka sovigandan keyin ikkala probirkadagi tuzlarni ozroq suvda eritib, ustiga kumush nitrat eritmasidan quyib chayqating. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari

1. Fosfor nima uchun tabiatda erkin holda uchramaydi?
2. Tarkibida fosfor bor barcha mineral o'g'itlarning nomini va formulalarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni qanday amalga oshirish mumkin?



4. Tarkibida 30% P_2O_5 va 15% K_2O bo'lgan nitrofoskadagi ammoniy gidrofosfat, ammoniy nitrat va kaliy xloridlarning foiz miqdorini aniqlang.
5. Sanoatda: a) oddiy superfosfat, b) qo'sh superfosfat, v) ammotofoslar qanday olinadi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing. Ularning tarkibi qanday va qaysi biri fosfarga boy?

IV GURUXNING P-ELEMENTLARI

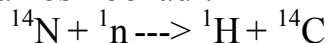
1. Umumiy xarakteristika

2. Uglerod birikmalari, xossalari
3. Kremniy, xossalari birikmalari
4. Germaniy, Kalay, Kurgoshin.

IV guruxning r-elementlarini uglerod - C, kremniy - Si, germaniy- Ge, kalay Sn va kurgoshin- Pb tashqil qiladi.

Bulardan uglerod va kremniy metallmaslar, germaniy, kalay va kurgoshin metallar jumlasiga kiradi. Bu elementlar uz birikmalarida ikki xil +2, +4 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Ugleroddan kurgoshinga utgan sayin, bu elementlarning +2 ga teng oksidlanish darajasi mustaxkamlana boradi. Uglerod va kremniy faqat CO va SiO dagina +2 ga teng oksidlanish darajasiga ega. Bu ikki element uzlarining kupchilik birikmalarida +4 ga teng oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Bu gruppacha elementlari vodorod bilan RH₄ tipidagi gazsimon birikmalar xosil qiladi. Bu birikmalarning barkarorligi ugleroddan kurgoshinga utgan sayin kamayib boradi.

Uglerod - tartib rakami 6, elektron konfiguratsiyasi 1s²2s²2p⁶. Barkaror izotoplari ¹²C (tabiiy uglerodning 98.89%) ¹³C (tabiiy uglerodning 1.11%), ¹⁴C uglerodning radioaktiv izotopi bo'lib, uning yarim yemirilish davri 5600 yil. Uglerodning bu izotopi xavoning ustki qavatlarida azotning neytronlar bilan tuknashuvi natijasida xosil bo'ladi:



Uglerod tabiatda kalsiy va magniy karbonat minerali xolida xamda, kumir, neft va tabiiy gazlar tarkibida uchraydi.

Erkin xoldagi uglerod ikki xil allotropik shakl uzgarish: olmos va grafit xosil qiladi.

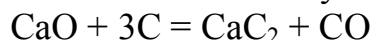
Olmos rangsiz tinik modda bo'lib, uning zichligi 3.5g/sm³ ga teng. U tabiiy moddalarning eng kattigidir. Olmosning shishani kesishi, tog jinslarini burgilaydigan asboblar sifatida ishlatilishi uning qattiqligiga asoslangan. Olmosning juda qattiq bo'lishiga sabab: kristall panjaradagi uglerodning xar bir atomi uzidan teng oralikda va muntazam tetraedrning uchlarida turgan boshqa to'rtta uglerod atomi bilan kovalent bog'langandir. Xozirgi vaqtda olmos sun'iy yul bilan 2000°S ga yaqin xarorat va 100000 atm bosim ostida grafitdan xosil qilinadi. Olmos kimyoviy ta'sirlarga juda chidamli, 800°S da kislorod ishtirokida kizdirilganda yonib CO₂ ga o'tadi. U xavosiz joyda kizdirilganda grafitga aylanadi.

Grafit to'q kul rang tusli, kristallar ichida eng yumshoq modda bo'lib, olmosdan 1.5 marta yengil U juda yaxshi issiqlik va elektr utkazuvchidir. Sunggi vaqtda grafit yadro reaktorlarida neytronlar xarakatini susaytiruvchi vosita xamda elektrodlar tayyorlashda ishlatilmokda.

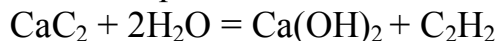
Uglerodning allotropik kurinishlari kimyoviy jixatdan inertdir. Masalan, olmos oddiy sharoitda kimyoviy reagentlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Yukori xaroratda unga kuchli oksidlovchilar; kislorod, zar suvi, nitrat kislota ta'sir etib, uni CO₂ ga kadar oksidlaydi. Grafit olmosga nisbatan kimyoviy ta'sirlarga chidamsiz.

Sanoatda uglerodning metallar bilan birikmalari - karbidlar katta axamiyatga ega. Metallar bilan uglerod faqat yuqori xaroratda reaksiyaga kirishadi. Aktiv metall

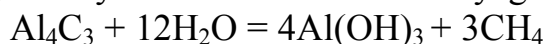
karbidlaridan amalda eng kup uchraydigani CaC_2 . U kalsiy oksidi va kumir aralashmasini elektr toki yordamida kizdirish natijasida xosil bo'ladi:



Kalsiy karbid suv bilan reaksiyaga kirishib muxim uglevodorodlardan biri - asetilenni xosil qiladi.



Alyuminiy karbidi suv bilan reaksiyaga kirishganda metan xosil bo'ladi:



Karbidlar kimyoviy xossalari jixatidan uch gruppaga bulinadi.

1) Suv yoki suyultirilgan kislotalar ta'sirida parchalanadigan karbidlar (ularning eng muxim vaqili kalsiy karbiddir). Bunday karbidlarni metallarning kuchlanish qatorida AL dan oldin turgan aktiv metallar xosil qiladi.

2) Suv xamda suyultirilgan kislotalar ta'sirida parchalanmaydigan karbidlar. Bu gruppaga karbidlariga Al va Ve karbidlari kiradi.

3) Bu gruppacha parchalanganda turli modda xosil qiladigan karbidlar kiradi. Ularga lantanoidlar va marganes karbidlari misol bula oladi.

Uglerod kislorod bilan uchta oksid xosil qiladi: a) uglerod (II)-oksid CO (yoki monooksid), b) uglerod (IV)-oksid CO_2 (yoki dioksid), va v) uglerod suboksid C_3O_2 .

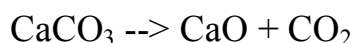
Uglerod (IV)-oksid CO_2 (uni karbonat angidrid deb yuritiladi), uglerodning kislorod atmosferasida to'lik yonishidan xosil bo'ladi. Tabiatda CO_2 organik moddalarning chirishi, bijgishi va kuyishi kabi sust oksidlanish prosesslari natijasida xosil bo'ladi.

Laboratoriyada CO_2 CaCO_3 bilan HCL ning o'zaro ta'siridan olinadi:



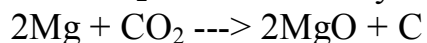
Bu reaksiya Kipp apparatida amalga oshiriladi.

Texnikada CO_2 oxaktoshni kuydirib oxak olishda qushimcha maxsulot sifatida xosil bo'ladi.



Uglerod (IV)-oksid rangsiz gaz bo'lib, uning salgina shirin mazasi va o'ziga xos xidi bor. CO_2 osonlik bilan suyuq xolatga o'tadi, suyuq CO_2 tez buglanganda qattiq CO_2 xosil bo'ladi. Qattiq CO_2 ni "kuruk muz" deb ataladi.

CO_2 odatdagi sharoitda boshqa moddalarning yonishiga yordam bermaydi. Lekin aktiv metallar CO_2 atmosferasida yonishni davom ettiradi; Masalan:

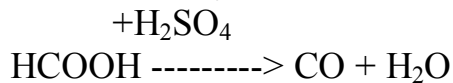


Chug xolatdagi kumir bilan CO_2 reaksiyaga kirishib CO ga aylanadi.

CO - juda zaxarli, rangsiz, xidsiz gaz. CO farqsiz oksidlar qatoriga kiradi. U suvda yomon eriydi, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi, tuzlar xosil qilmaydi, lekin oksidlanadi:



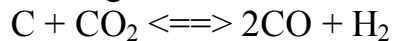
Xlor ta'sirida CO oksidlanib fosgen COCl_2 ga aylanadi. Laboratoriyada CO olish uchun chumoli yoki oksalat kislotaga konsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettiriladi:



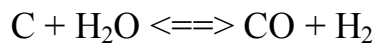
Sarik kon to'ziga konsentrlangan sulfat kislota qushib kizdirilganda xam CO xosil bo'ladi.

Texnikada CO ni kup miqdorda generator gazi, suv gazi va aralash gaz tarzida olinadi.

a) generator gazi olish uchun kumir xavoda chala yondiriladi:

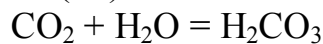


b) suv gazi olish uchun chug xolatdagi kumirga suv bugi yuboriladi.



v) agar chug xolatdagi kumirga xam xavo, xam suv bugi yuborilsa, aralash gaz xosil bo'ladi.

Uglerod (IV)-oksid kislotali oksid.



Karbonat kislota kuchsiz va bekaror kislota. Ammo uning tuzlari bekaror moddalardir. Eng muxim karbonatlar qatoriga Na_2CO_3 (soda), K_2CO_3 (potash), CaCO_3 (oxaktosh, ok bur, marmar) va boshqalar kiradi. Hidrokarbonatlardan NaHCO_3 (ichimlik soda), $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ kalsiy gidrokarbonat va boshqalarni kursatish mumkin.

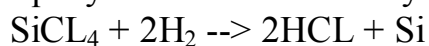
Gidrokarbonatlar kuruk xolatda bulmasin, eritmada bulmasin, kizdirilganda parchalanib karbonatlarga aylanadi: Masalan;



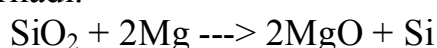
Kremniy - tartib rakami $Z=14$. elektron konfiguratsiyasi $\text{KL } 3s^2 3p^2$ Uning barkeror izotoplari ^{28}Si (tabiiy kremniyning 92.2%), ^{29}Si (tabiiy kremniyning 4.7%), va ^{30}Si (tabiiy kremniyning 3.09%),

Kremniy og'irlik jixatidan Yer pustlogining 28% ini tashqil qiladi; u asosan, kremniy (IV)-oksid va silikatlar xolida uchraydi; Masalan, albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$

Texnikada kumni yuqori xaroratda koks bilan kaytarish orqali amorf kremniy olinadi. Yarim utkazgichlar sanoati uchun kerak bo'lgan toza kremniy olishda, avval yaxshi tozalanmagan kremniyga xlor ta'sir ettirib SiCl_4 xosil qilinadi; bu modda uchuvchan bo'lgani sababli uni fraksion xaydash yuli bilan yaxshi tozalanadi, so'ngra uni issiq nayda vodorod bilan kaytariladi:



Laboratoriyada kremniy xosil qilish uchun kremniy (IV)-oksid magniy bilan kaytariladi.



Kremniy ikkita allotropik shakl uzgarishi xosil qiladi. a) kristall kremniy, b) amorf kremniy.

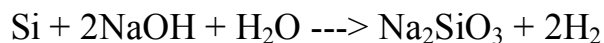
Kristall kremniy juda qattiq va murt kul rang tusli yaltirok oktaedr shaklidagi kristallardan iborat; $d=2.328 \text{ g/sm}^3$.

Amorf kremniy kungir tusli kukun bo'lib, kremniy (IV)-oksidning kaytarilishidan xosil bo'ladi. Amorf kremniyni biror suyuq metalldagi eritmasini sovitish yuli bilan kristall kremniy olinadi.

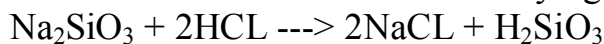
Kristall kremniy murt bo'lganligi uchun maydalanganda osonlik bilan amorf kremniyga aylanadi.

Kremniy nisbatan inert modda. U kuchli oksidlovchilar bilan xam reaksiyaga kirishadi. Amorf kremniy oddiy xaroratda fluor bilan birikib SiF_4 ni, 400°S da xlor bilan SiCl_4 ni, 600°S da kislorod bilan SiO_2 ni, 1000°S da azot bilan Si_3N_4 ni, 2000°S da kumir bilan SiC ni, bor bilan SiB_3 va SiB_6 ni xosil qiladi. Kremniy ($\text{HF} + \text{HNO}_3$) aralashmasidan tashqari boshqa kislotalarda erimaydi.

Lekin ishqorlarning suyultirilgan eritmalari kremniy bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada metall silikat va vodorod xosil bo'ladi:

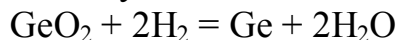


Silikat kislota erkin xolda tabiatda uchramaydi, uning faqat tuzlari ma'lum. Ularning eritmalari suyuq shisha deb ataladi. Ular yelim sifatida ishlatiladi. Natriy silikatlarga kuchli kislotalar ta'sir ettirib suvda erimaydigan silikat kislotani olish mumkin:



Germaniy tarkok element. U tabiatda nodir minerallar - germaniy $\text{Cu}_3(\text{Fe},\text{Ge})\text{S}_4$ va argirodit GeS_2 $4\text{Ag}_2\text{S}$ tarkibida xamda silikatli, sulfidli rudalarda va ba'zi kumirlar tarkibida uchraydi.

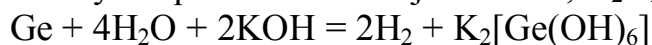
Bu rudalarni kayta ishlash natijasida chiqadigan qushimcha maxsulotlar sanoatda germaniy olish uchun xomashyo vazifasini utaydi. Germaniyni toshkumir kulidagi germaniy, germaniy (IV)-oksidi - GeO_2 ga aylantiriladi, bu oksid esa vodorod yordamida kaytariladi.



Suv, suyultirilgan kislotalar, zar suvi germaniyga ta'sir etmaydi, chunki uning sirtida ximoya qiluvchi oksid parda xosil bo'ladi. U konsentrlangan sulfat kislotada asta-sekin eriydi.

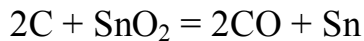


Germaniy ishqor eritmalarida juda sekin, H_2O_2 ishtirokida tez erib ketadi.



Germaniy asosan yarim utkazgich tayyorlashda ishlatiladi.

Kalay-tabiatda asosan kalaytosh SnO_2 xolida uchraydi va shu birikmadan yuqori xaroratda kumir bilan kaytarib olinadi.



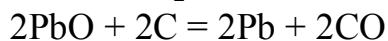
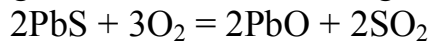
Kalayga oddiy xaroratda kislorod ta'sir etmaydi. Yukori xaroratda kuchli oksidlovchilar kalayni oksidlab, uni ikki va to'rt valentli birikmalarini xosil qiladi:



Kalay kislorod bilan ikki xil birikma xosil qiladi; kalay (II)-oksidi - SnO va kalay (IV)-oksidi - SnO_2 .

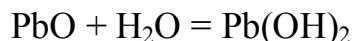
Kalay (II)-oksidi - SnO kora tusli kukun, asos xossasiga ega, kalay (IV)-oksidi esa qattiq, ok rangli modda (kalay toshi)dir, u amfoter xossaga ega.

Kurgoshin tabiatda erkin xolda uchramaydi. Uning asosiy rudalaridan biri kurgoshin yaltirogi PbS dir. Sanoatda kurgoshin, kurgoshin yaltirogini kuydirib olinadi:



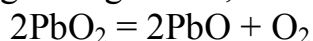
Kurgoshin kislorod bilan to'rt xil birikma xosil qiladi; kurgoshin (II)-oksidi - PbO , kurgoshin (IV)-oksidi - PbO_2 va bu ikki oksiddan xosil bo'lgan: kurgoshin (III)-oksidi Pb_2O_3 va kurgoshin qush oksidi Pb_3O_4 ($2\text{PbO} \cdot \text{PbO}$)

Kurgoshin (II)-oksidi sarik yoki qizil rangli qattiq modda. PbO ning suvdagi eritmasi ishqoriy reaksiyaga ega va unda qizil lakmus kuk ranga o'tadi:



PbO optik shisha va xrustal ishlab chikarishda xamda fosfor va lak buyok sanoatida ishlatiladi.

PbO_2 - jigar rang kukun, suvda erimaydi, kizdirilganda parchalanadi.

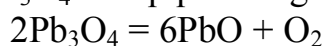


PbO_2 kuchli oksidlovchilar yordamida ikki valentli kurgoshin tuzlarini oksidlab olinadi. Masalan;



Turli buyoklar, gugurt, optik shisha ishlab chikarish sanoatida kurgoshin (IV)-oksidi asosiy xomashyo xisoblanadi.

Surik - Pb_3O_4 - to'q qizil rangli kukun. 500°S gacha kizdirilganda parchalanadi:



Surik kuchli oksidlovchi, u temir tunuka va trubalarni korroziyadan saklash uchun ishlatiladi.

Tayanch iboralar:

1. Turtinchi guruh p-elementlari atom tuzilishi
2. Olmosning olinishi
3. Grafitning xossalari
4. Karbidlar.
5. Kremniy olish
6. Amorf kremniy birikmalari
7. Silikat kislota olinishi
8. Germaniyaning tabiatda uchrashi
9. Kalay birikmalari
10. Kurgoshinning ishlatilishi.

Nazorat savollari:

1. IV guruh p-elementlari umumiy xossalari
2. S izotoplari
3. S allotropiyasi
4. Karbidlardan metan olish
5. Uglerod oksidlari
6. Texnikada CO olish
7. Germaniyaning olinishi
8. Germaniyga oid reaksiyalar
9. Kalayning kimyoviy xossalari
10. Kurgoshin oksidlari

Uglerodga oid tajribalar

1-tajriba. Yog'ochni quruq haydash. Katta probirka hajmining $\frac{3}{4}$ qismiga qadar yog'och qirindisidan soling. Probirkani temir shtativ qisqichiga ko'ndalang holda o'rnatib, uning og'zini uchi bo'kilmagan gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting. Boshqa katta probirka olib, uning og'ziga muvofiq tiqin tanlang va unda parma yordamida ikkita teshik hosil qiling. Tiqinni yog'och qirindisi solingan probirka og'zidagi tiqinga o'rnatilgan gaz o'tkazgich nayning ikkinchi uchiga kiydiring. Uning ikkinchi teshigiga uchi toraytirilgan shisha nay o'rnatib. Bo'sh probirka og'zini shu tiqin bilan berkitib, uni sovuq suvga tushiring. Shundan keyin, birinchi probirkaning yog'och qirindisi joylashgan qismini gaz alangasida dastlab sekin, keyin kuchliroq qizdiring nay uchida oq tutun ajralib chiqishini, bo'sh probirkada esa suyuq mahsulot yig'ilishini kuzating. Kuzatgan natijalaringizni yozing.

2-tajriba. Ko'mirning adsorbilash xossasi. Quruq probirkaga 0,5 g qo'rg'oshin (II) - nitrat tuzi kristallidan solib, uni to parchalanguncha qizdiring. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

Qizdirish to'xtatilgandan keyin probirkaga pista ko'mirning mayda bo'lakchalaridan 0,3-0,5 g soling. Probirkaning og'zini tiqin bilan berkitib, yaxshilab chayqating. Nima sababdan qo'ng'ir rangli azot (IV)- oksid rangsizlana boshlaydi?

3-tajriba. Uglerodning qaytaruvchilik xossasi. Probirkaga 0,5 g mis (II)-oksid va 0,1 g yog'och ko'miri soling. Ularni shisha tayoqcha bilan yaxshilab aralashtiring va probirkani shtativga gorizantal holda o'rnatib. So'ngra probirkaning asosiy qismini

gorelka alangasida isitib olib, aralashmani qattiq qizdiring. Birozdan so'ng aralashma rangining o'zgarishini kuzating. Probirkadagi aralashma qora rangdan qizil rangga o'tgandan so'ng qizdirishni to'xtating. Qizil rangli mis ajralib chiqishini kuzating. Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba .Karbonat angidridning oksidlovchilik xossasi. 5 ml hajmdagi kolba olib uni Kipp apparatidan karbonat angidrid bilan to'ldiring. Buning uchun kolbani Kipp apparatiga 2-3 minut davomida ulab qo'ying. So'ngra temir qoshiqchada magniy kukunidan ozroq miqdorda olib, uni gaz gorelkasi alangasida yondiring va darhol karbonat angidrid bilan to'ldirilgan kolbaga tushiring. Magniyning oq kukunsimon oksidi va qora rangli ko'mir zarrachalarining hosil bo'lishini kuzating. Magniyning karbonat angidridda oksidlanib, magniy oksidi hosil bo'lishi reaksiya tenglamasini yozing.

5-tajriba.Karbonat kislota tuzlarining hosil bo'lishi. Probirkaga ohakli suv Ca(OH)_2 ning tiniq eritmasidan 1 ml quyib, Kipp apparatidan karbonat angidrid yuboring. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan oq loyqa ustiga yana CO_2 gazi yuborishni davom ettiring. Hosil bo'lgan tiniq eritmani ikkita probirkaga bo'ling. Probirkalardan birini qizdiring .Ikkinchisiga esa 1 n NaOH eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Sodir bo'lgan barcha kimyoviy jarayonlarning kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.

6-tajriba. Karbonatlarning kislotalarda erishi. Ikkita probirka olib, ularning biriga 1 ml kalsiy xlorid va ikkinchisiga 1ml bariy xlorid eritmalaridan qo'ying. Nima kuzatiladi? Hosil bo'lgan oq cho'kmalarni sentrafugalab ajrating. Cho'kmalardan biriga sirka kislota (CH_3COOH) ning 2 n eritmasidan quying. Nima kuzatiladi? Cho'kmaning ikkinchisiga xlorid kislotaning 2 n eritmasidan 1 ml qo'shing va chayqating. Cho'kmalarning hosil bo'lish va erish reaksiya tenglamalarini yozing .

Mashq va masalalar

- 1.O't o'chirgichdan foydalanish qanday moddalar orasida boradigan reaksiyaga asoslanagan? Shu reaksiyaning tenglamasini yozing.
- 2.Uglerod (II)- oksidni yuttirish uchun amalda kumush nitratning ammiakli eritmasi yoki mis (II)-xlorid eritmasi ishlatiladi. Bu reagentlarning CO bilan o'zaro ta'sir reaksiyalari uglerod (II)-oksidning qanday xossalriga asoslangan.
- 3.Kristall soda tarkibida 62,94 % kristallizasiya suvi bor. Kristallgidratning formulasini toping.
- 4.Probirkalarda NaOH, Na_2CO_3 va NaHCO_3 eritmasi bor. Qaysi probirkada qanday modda borligini aniqlang.

23-Tajriba ishi

Kremniy va uning birikmalariga oid tajribalar

1-tajriba. Kremniyning olinishi. Probirkaga 3 g magniy kukuni va 2 g kvars qumi aralashmasini soling. Probirkani shtativga tik holatda o'rnatib, avval probirkaning hamma joyini, so'ngra faqat aralashma turgan qismini qizdiring. Reaksiya boshlanishi bilan qizdirishni to'xtating. Aralashma sovigandan so'ng uning ustiga 10-15 tomchi 2 n

xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Silan ajralib chiqadi va u alangalanib ketadi. Cho'kmani keyingi tajriba uchun saqlab qo'ying. Reaksiya tenglamalarini yozing.

2-tajriba. Kremniyning ishqor eritmasi bilan reaksiyasi. Oldingi tajribada olingan cho'kmani probirkaga solib, 3-4 tomchi 40% li ishqor eritmasidan qo'shing. Vodorodning ajralishini kuzating. Kremniy bilan ishqorning o'zaro ta'sir etish reaksiya tenglamasini yozing.

3-tajriba .Kremniy (IV)- oksidning ishqorlar bilan o'zaro ta'siri. Chinni kosachaga mayda qum soling va unga ishqorning konsentrlangan eritmasidan qo'shib, hosil bo'lgan aralashmani 20-30 minut qaynating va sovitmasdan darhol filtrlang. Bunda sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

Reaksiyada natriy silikat hosil bo'lishini bilish uchun filtrlangan eritmaning bir qismini to'kib, qolgan qismiga xlorid kislota eritmasidan(1:1)ozroq qo'shing. Nima kuzatiladi.?

4-tajriba. Silikat kislota gelining olinishi. Soat oynasiga 3-4 tomchi natriy silikat eritmasidan tomizib, unga 3-4 tomchi 2 n xlorid kislota eritmasidan qo'shing. Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtiring va silikat kislota (H_2SiO_3) gelining hosil bo'lganligini kuzating. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

5-tajriba .Natriy silikatning gidrolizi. Probirkaga 4-5 tomchi natriy silikat eritmasidan quying va unga 1 tomchi fenloftalein tomizing. Rangning o'zgarishi eritmada qanday muhit sodir bo'lganligini ko'rsatadi. Natriy silikat gidrolizining molekulyar va ionli tenglamalarini yozing.

Mashq va masalalar

- 1.Natriy silikat eritmasiga uglerod (IV)-oksid ta'sir ettirilganda nima uchun silikat kislota hosil bo'lishini tushuntiring.
 - 2.Texnikada silikat kislotaning suvda eruvchan tuzlari qanday olinadi?
 - 3.Sanoatda shisha qanday olinadi? Shishaning qanday xillarini bilasiz?
 - 4.Kremniy ftorid gidrolizlanganda kremney ftorid kislota- H_2SiF_6 hosil bo'ladi. Shu reaksiyaning tenglamasini yozing.
 - 5.Quyidagi reaksiya tenglamalarini oxiriga etkazing:
 - a) $K_2SiO_3 + H_2O =$
 - b) $C + SiO_2 + Cl_2 =$
 - v) $SiCl_4 + H_2O =$
- 11.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. H.R.Rahimov, N.A.Parpyiev va boshqalar. «Anorganik kimyoning nazariy asoslari», T., «O'zbekiston», 2002 yil.
2. H.R.Rahimov. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1984 yil.

3. N.S.Axmetov. «Obshaya i neorganicheskaya ximiya», M., «VsH», 1988 g.
4. A.K. Glinka. «Umumiy ximiya», T., «O'zbekiston», 1978 yil.
5. B.V. Nekrasov. «Osnovi obshey ximii», M., «VsH», 1974 g.
6. Z.S.Saidnosirova. «Anorganik ximiya», T., «O'qituvchi», 1983 yil.

I GURUXNING S-ELEMENTLARI

1. Umumiy xarakteristika
2. Litiy olinishi, xossalari, birikmalari.
3. Natriy, olinishi, xossalari, birikmalari.
4. Kaliy, olinishi, xossalari, birikmalari.
5. Rubidiy va seziyning olinishi, xossalari.

Davriy sistemaning birinchi gruppasi s-elementlariga litiy-Li, natriy-Na, kaliy-K, rubidiy-Rb, seziy-Cs va fransiy-Fr lar kiradi.

Bu elementlarning oksidlanish darajasi +1 ga teng.

Bu elementlarning atomlari o'zining tashqi elektron qavatidagi yagona elektronini osonlik bilan beradi. Shu sababli ular kuchli kaytaruvchilardir. Ularning kaytaruvchilik xossalari litiydan fransiyga tomon kuchayib boradi, fransiy eng kuchli kaytaruvchidir. Buning sababi, fransiyning atomi barcha ishqoriy metallarning atomlariga qaraganda kattaligidir.

Ishqoriy metallar suv bilan reaksiyaga kirishib asos va vodorod xosil qiladi. Bu asosning formo'lasini umumiy qilib $E+OH^-$ xolida yoziladi. Bular kuchli asos bo'lib suvda yaxshi eriydi va ishqorlar deyiladi. Ularning kuchli asos bo'lishiga va suvda yaxshi erishiga sabab nimasi - degan savolga ishqoriy metall ionlarining zaryadi kichik va radiusi katta, deb javob beramiz.

I gruppasi s-elementlarining eng muxim xossalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

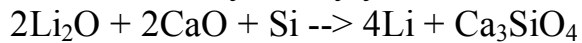
Sim	Atom	zichlik	kat	Suyuq	Kay	elek	Atom	Ion	N.El.	Ion.	
vol	Z	og'irlik	tik	t°	t°	utka	r	r	pot.	ener	
Li	3	6.939	0.534	0.6	180	1336	11	1.56	0.78	-3.02	5.39
Na	11	22.99	0.97	0.4	98.8	883	21	1.91	0.98	-2.71	5.14
K	19	39.10	0.86	0.5	63.7	775	14	2.38	1.33	-2.92	4.34
Rb	37	85.48	1.53	0.3	38.8	680	8	2.51	1.49	-2.98	4.18
Cs	55	132.906	1.90	0.2	27.9	700	5	2.70	1.65	-2.92	3.89
Fr	87	(223)	---	-	--	--	--	2.80	1.75	---	3.98

Litiy. Tartib nomeri 3, atom og'irligi 6.939, tabiiy izotoplarining massa soni 6 va 7. Litiy og'irlik jixatidan Yer yo'zining $3 \cdot 10^{-3}$ % ini tashqil etadi. Tabiatdagi litiyning 92.5% i ^7Li dan iborat, kolgan 7.5% i esa ^6Li dir. Litiy kupchilik minerallarda, mineral

suvlarda, xatto tirik organizmlarda uchraydi. Uning eng muxim minerallari lipidolit $\text{KLi}(\text{Si}_6\text{O}_{16})(\text{FeOH})_2$ va spudomen $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$ dir. Undan tashqari petiolit $(\text{Li}_5\text{Na})\text{AlSiO}_4\text{O}_{16}$, litiofillit $(\text{Li}, \text{Mn}, \text{Fe})\text{PO}_4$ tarkibi qushalok tuz va boshqa minerallar tarkibida xam litiy uchraydi.

Xozirgi vaqtda litiy ikki usul bilan olinadi. Birinchi usul: kaliy xlorid bilan litiy xlorid (1:1 nisbatda) kotishmasini $450^\circ\text{--}500^\circ\text{S}$ da cuyuklantirib elektroliz qilishdan iborat. Suyuqlantirilgan tuzlarni elektroliz qilish ancha kiyin bo'lgani uchun keyingi vaqtlarda litiy bromid bilan alyuminiy bromid aralashmasi nitrobenzolda yoki piridinda eritilib elektroliz qilinadigan bo'ldi. Bunda litiy katodda ajralib chiqadi, alyuminiy esa kompleks birikma xolida eritmada koladi.

Ikkinchi usul: keyingi vaqtda vakuum texnikasining rivojlanishi natijasida metallarni olishda yangi vakuum-metallurgiya yuzaga keldi. Bu usulda litiy oksid bilan oxak aralashmasi alyuminiy yoki ferrosilisiy ta'sirida kaytariladi:



Prosess naysimon vakuum pechda yuqori xaroratda ($950^\circ\text{--}1000^\circ\text{S}$ da) olib boriladi. Vakuum pech nayning bir uchi sirtidan suv bilan sovutib turiladi. Reaksiya vaqtda xosil bo'lgan litiy pechning sovutilib turgan joyiga yigiladi.

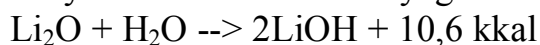
Litiy erkin xolatda juda yengil, xatto benzina xam botmaydigan kumushsimon - ok metall. Litiy juda aktiv metall. U odatdagi sharoitdayok kislorod va azot bilan birikib Li_2O va Li_3N xosil qiladi. Shu xossaga kura undan inert gazlarni tozalashda foydalaniladi. Litiy 200°S dan yuqori xaroratda yonib ketadi. Litiy kislotalarning suyultirilgan eritmalarida yaxshi, konsentrlangan sulfat kislota esa sekin eriydi; konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida shiddat bilan oksidlanadi, xatto suyuqlanib yonib ketishi xam mumkin.

Litiy metallar bilan intermetall birikmalar xosil qiladi. Masalan litiynig simob bilan xosil qilgan birikmalari LiHg_2 , LiHg_3 , LiHg , Li_2Hg , Li_3Hg , magniy bilan LiMg_2 alyuminiy bilan LiAl , Li_3Al va xakazo. Litiy faqat magniy, rux, alyuminiy va boshqa metallar bilan intermetall birikmalargina emas, balki qattiq eritmalar xam xosil qiladi.

Litiy vodorod atmosferasida kizdirilsa, rangsiz kristall modda - litiy gidrid LiH xosil bo'ladi. Litiy gidridning kristall tuzilishi xuddi osh tuzinikiga o'xshaydi.

Litiy gidrid yordami bilan litiy alyuminiy gidrid LiAlH_4 olishga muvaffak bulindi. Litiy yondirilsa ok tusli Li_2O xosil bo'ladi, bu jixatdan Li boshqa ishqoriy metallardan farq qiladi; boshqa ishqoriy metallar yonganida peroksidlar xosil bo'ladi.

Litiy oksid suv bilan reksiyaga kirishib litiy gidroksid xosil bo'ladi.



Litiy gidroksid kuchli asos bo'lib, o'zining asoslik kuvvati jixatidan NaOH bilan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ orasida turadi. Litiy gidroksid suvda kam eriydi. Suvdagi eritmada litiy gidroksid $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$ shaklida kristallanadi.

Litiy galogenlar bilan bevosita birikadi. Litiy ftorid – ok tusli kristall modda: suvda oz eriydi.

Litij xlorid ok gigroskopik modda, 614°S da suyuqlanadi suvda juda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalaridan $\text{LiCl} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{LiCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{LiCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ xolida kristallanadi.

Litij bromid 549°S da suyuqlanadi, suvda yaxshi eriydi, suvdagi eritmalarda kristallgidratlar xolida kristallanadi.

Litij yodid 453°S da suyuqlanadigan kristall modda, suvda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalaridan yodid kristallgidratlar xolida kristallanadi.

Litij karbonat xuddi ishqoriy yer metallarning karbonatlari kabi suvda oz eriydi. Uning eruvchanligi xarorat ortishi bilan kamayadi.

Litij gidrokarbonat LiHCO_3 - ishqoriy-yer metallarning gidrokarbonatlari kabi, suvda yaxshi eriydi. Vaxolanki, boshqa ishqoriy metallarning gidrokarbonatlari suvda yomon eriydi.

Litij fosfat Li_3PO_4 suvda yomon eriydi, bu bilan u kaliy, natriy fosfatlardan farq qiladi va magniy fosfatga o'xshab ketadi.

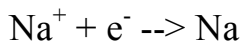
Litij uglerod bilan vakuumda chug xolida kizdirilsa Li_2C_2 litij karbid xosil bo'ladi.

Litij oltingugurt bilan Li_2S

Natriy. Tartib nomeri 11, atom massasi 22,9898, tabiatda uchraydigan izotopining massa soni 23. Natriy Yer yuzida kup tarkalgan elementlardan biri bo'lib, 2.63% ga teng.

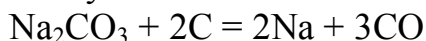
Natriy minerallari qatoriga: NaCl -galit yoki toshtuz, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ mirabilit yoki gluaber tuzi, Na_3AlF_6 -kriolit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4$ glazerit, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ astraxanit, NaNO_3 chili selitrasi va boshqalar kiradi.

Devi 1807 yilda suyuqlantirilgan natriy gidroksidni elektroliz qilish orqali natriy olishga muvaffak bo'ldi. Bunda katodda

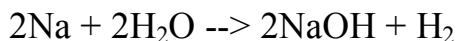


Anodda $4\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ prosesslar sodir bo'ladi. Xozirda asosan suyuqlantirilgan osh tuzini elektroliz qilib natriy olinadi.

Natriy olish uchun soda bilan kumir aralashmasini qattiq kizdirish xam mumkin:

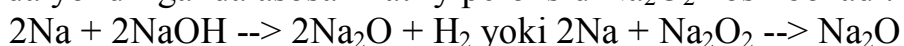


Xosil bo'lgan natriy kerosin ostida berk metall idishlarda saklanadi. Natriy erkin xolatda kumush kabi ok, yengil va yumshoq metall: suyuq ammiakda eriydi, kimyoviy jixatdan juda aktiv. U suv bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib vodorod ajratib chiqaradi:

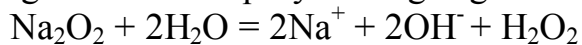


Natriy juda kup metallar bilan intermetall birikmalar xosil qiladi. Masalan: NaSn_2 , NaSn va xakazo. Ba'zi metallar bilan qattiq eritmalar xosil qiladi.

Natriy gidrid NaH natriyni vodorod atmosferasida kizdirish natijasida xosil bo'ladi. Uning xossalari LiH ning xossalariga o'xshaydi. Suv ta'sirida parchalanadi. Natriy xavoda yondrilganda asosan natriy peroksid Na_2O_2 xosil bo'ladi.



Natriy peroksid kuchli oksidlovchilar qatoriga kiradi. U suvda gidrolizlanadi, uning suvdagi eritmasi ishqoriy muxitga ega:



Natriy giperoksid NaO_2 yuqori bosimda va 500°S da kislorod bilan Na_2O_2 ning o'zaro ta'siridan xosil bo'ladi; bu moddaga suv ta'sir ettirilsa kuyidagi reaksiya boradi.

Natriyning ozon bilan birikmasi ozonid NaO_3 xam olingan. Bu modda juda bekaror.

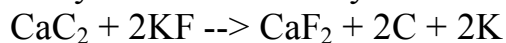
Natriy gidroksid NaOH - uyuvchi natriy yoki kaustik soda deb xam ataladi. Ok tusli qattiq modda. Laboratoriyada NaOH olish uchun natriy suvda eritiladi.

Kaliy. Tartib nomeri 19, atom massasi 39,102 tabiatda uchraydigan izotoplarining massa sonlari 39, 40 va 41.

Kaliyning yer pustlogidagi og'irlik klarki (2.40%) natriynikiga yaqin bo'lishiga qaramay, tabiatda kaliyning eruvchan birikmalari ancha kam uchraydi. Kaliyning muxim minerallari jumlasiga silvin KCl , silvinit $\text{KCl} \times \text{NaCl}$ karnalit $\text{KCl} \times \text{MgCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$, kainit $\text{KCl} \times \text{MgCl}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$, shenit $\text{K}_2\text{SO}_4 \times \text{MgSO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar kiradi.

Kaliy xam xuddi natriy kabi, suyuqlantirilgan KCl yoki KON ni elektroliz qilish yuli bilan olinadi.

Kaliy ftorid bilan kalsiy karbid orasidagi reaksiyadan xam kaliy xosil bo'ladi:



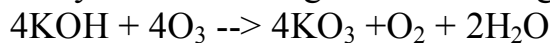
Kaliy kumush kabi yaltirok yumshoq va yengil metall. Kaliy juda aktiv metall va kuchli kaytaruvchi. Agar kaliy suvga tashlansa, reaksiya vaqtida ajralib chiqqan vodorod yonib ketadi. Xavoda kaliy juda tez oksidlanadi. Xlor va ftor atmosferasida kaliy uzuzidan ut oladi: suyuq brom va kaliy orasidagi reaksiya portlash bilan boradi. Kaliy yod bilan kizdirilganda birikadi. Kaliy vodorod, oltingugurt va boshqa metallar bilan oson reaksiyaga kirishadi, juda kup metallar bilan intermetal birikmalar xosil qiladi. Kaliy berk idishda yoki kerosin ostida saklanadi.

Kaliy gidrid KH vodorod atmosferasida 200°S dan boshlab o'ziga vodorodni biriktirib KH xosil qilinadi. KH juda aktiv, ok kristall modda.

Kaliy kislorod bilan oksid K_2O , peroksid - K_2O_2 va geperoksid - KO_2 , ozonid - KO_3 xosil qiladi.

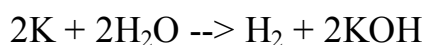
Kaliy xavoda yonganida K_2O_2 va KO_2 larning aralashmasi xosil bo'ladi. Kaliy oksid xam xuddi natriy oksid kabi olinadi.

Kaliy ozonid KOH ga ozon ta'sir etganida xosil bo'ladi.



K_2O_2 , KO_2 va KO_3 kuchli oksidlovchilardir.

Kaliy gidroksid KON . Kaliy natriyga qaraganda ancha aktiv element. Kaliy suv bilan juda shiddatli reaksiyaga kirishib, vodorod ajratib chiqaradi va kaliy gidroksid xosil bo'ladi:



KOH texnikada KCL ning suvdagi eritmasini elektroliz qilish usuli bilan olinadi. K_2CO_3 ga oxak ta'sir ettirib xam KOH olish mumkin.

KOH ochik xavoda CO_2 bilan reaksiyaga kirishib K_2CO_3 ga aylanadi. Shuning uchun u berk idishda saklanadi.

Tayanch iboralar:

1. Litiyning tabiatda uchrashi
2. Litiyning xossalari
3. Litiy birikmalarining olinishi
4. Natriyning xossalari
5. Natriyning olinishi
6. Kaliy birikmalarining olinishi

Nazorat sovellari:

1. Litiyga kimyoviy reaksiyalar
2. Natriyga kimyoviy reaksiyalar
3. Kaliyga kimyoviy reaksiyalar
4. Seziyga kimyoviy reaksiyalar
5. I gurux s-elementlari atom tuzilish
6. Litiyning davriy sistemadagi urni
7. Litiy gidroksid xossalari
8. Natriy gidrid (NaH) xossalari
9. KO_3 xosil bo'lish reaksiyasi

II GRUPPANIING S-ELEMENTLARI

1. Umumiy xarakteristika
2. Berilliy olinishi, xossalari, birikmalari.
3. Magniy, olinishi, xossalari, birikmalari.
4. Kalsiy gruppacha elementlari, olinishi, xossalari, birikmalari.
5. Stronsiy olinishi, xossalari, birikmalari.
6. Variy va radiy olinishi, xossalari, birikmalari.

Davriy sistemaning ikkinchi gruppacha s-elementlarining xammasi musbat ikki valentli bo'ladi, ya'ni bu elementlarning eng yuqori oksidlanish darajasi +2 ga teng bo'ladi. Asosiy gruppacha tipik elementlar (berilliy Be va magniy Mg) va kalsiy gruppacha (kalsiy Ca, stronsiy Sr, variy Ba va radiy Ra) elementlaridan iborat. Bu

gruppacha elementlari atomlarining sirtki qavatida ikkitadan s-elektron bo'ladi. Ularning kaytaruvchilik xossalari ishqoriy metallarnikiga qaraganda kuchsizrok bo'ladi: Sa, Sr, Va, Ra elementlarining kaytaruvchilik xossalari atom radiusi kattalashgan sayin kuchayib boradi.

$\text{Be}^{2+} \text{ --- } \text{Mg}^{2+} \text{ --- } \text{Ca}^{2+} \text{ --- } \text{Sr}^{2+} \text{ --- } \text{Ba}^{2+} \text{ --- } \text{Ra}^{2+}$ qatorida chapdan ungga utish bilan ionlarning radiuslari ortgan sari gidroksidlarning asos xossalari kuchayib boradi. Masalan, $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter birikma, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kuchsiz asos, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ kuchli asos, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ esa suvda yaxshi eruvchan juda kuchli asos; u uyuvchi barit deb xam nomlanadi.

Berilliy - Be davriy sistemada 4-katakda joylashgan, atom og'irligi-9.0122; barkaror izotopinig massa soni -9.

Vokelen 1793 yilda berill mineralida berilliy borligini aniqlagan bulsada, uni 1827 yilga borib Vyoler berilliy xloridni kaliy bilan kaytarib Ve olishga muvaffak bo'ldi. XX asrning 20 yillaridan boshlab berilliy sanoat mikyosida olina boshladi. I.V.Avdiev berilliy oksidni tekshirib uning tarkibida bir atom berilliyga bir atom kislorod tugri kelishini topdi. U berilliyning atom og'irligini 9.26ga tengligini aniqladi.

D.I.Mendeliyev berilliyini davriy sistemaning II gruppasiga kiritdi va uning atom og'irligini 9.4 ga teng deb kabul qildi. Vaxolanki, berilliyini avval tekshirgan olimlar uni uch valentli element xisoblab atom og'irligini 13.5 deb kabul qilgan edilar.

Berilliyning olinishi. Berilliyini ajratish uchun berill rudani ftoridlar bilan suyuqlantirib, xosil bo'lgan kotishmaga suv qushib Na_2VeF_4 eritmasi olinadi. Sungra sulfat kislota qushib, eritmadan BeSO_4 ni kristallantiriladi. Uni chuglantirib berilliy oksid olinadi.

BeO dan BeCl_2 , BeF_2 va boshqalar xosil qilinadi.

Metall berilliy olish uchun suvsiz suyultirilgan berilliy xlorid elektroliz qilinadi,

Metall berilliydan juda sof berilliy olish uchun metallik berilliyini vakuumda buglatish yoki inert gaz atmosferasida zonalar buylab suyuqlantirish (vertikal induksion pechda) dan foydalaniladi.

Berilliyning xossalari. Berilliy uz xossalari bilan ikkinchi grupp elementlaridan farq qiladi. Masalan, BeCl_2 kuchlirok gidrolizlanadi; buning sababi shundaki, berilliyning ion radiusi magniyning ion radiusidan kariyb ikki marta kichik, uning zaryadi esa +2 ga teng.

Be – kulrang tusli yengil metall. Metall berilliyning solishtirma og'irligi 1.847g/sm^3 , suyuqlanish xaroratsi 1284°S , qaynash xaroratsi 2970°S . Uning elektr utkazuvchanligi misnikiga qaraganda kariyb 12 marta kam.

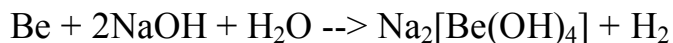
Berilliy kizdirilganda kislorodda va xavoda yonadi. Berilliy galogenlar bilan odatdagi xaroratda yoki biroz kizdirilganda birikadi. Bu reaksiyalarning xammasi natijasida issiqlik ajraladi va BeO , BeS , Be_3H_2 , BeCl_2 , BeF_2 kabi barkaror birikmalar xosil bo'ladi. Berilliy odatdagi sharoitda vodorod bilan birikmaydi.

Suyultirilgan sulfat va xlorid kislotalarda berilliy eriydi, HNO_3 ta'sirida esa faqat isitilganda eriydi. Berilliy sovuk nitrat kislotaga botirilsa aktivligi pasayadi.

Be ishqorlar bilan berillatlar xosil qiladi.

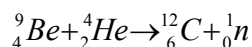
$\text{Be} + 2\text{NaOH} \text{ --> } \text{Na}_2\text{BeO}_2 + \text{H}_2$

yoki



Berilliy bir qator d-elementlar bilan intermetall birikmalari, jumladan, TiBe_{12} , NbBe_{12} , TaBe_{12} , MoBe_{12} , NbBe_{11} va xakazolar yuqori xaroratlarda suyuqlanadi: ular xatto $1200\text{--}1600^\circ\text{S}$ xaroratgacha kizdirilganda xam oksidlanmaydi.

Berilliyning ba'zi kotishmalari samolyotsozlikda ishlatiladi. Be atom reaktorlarda neytronlarning xarakatini susaytiruvchi sifatida, bundan tashqari laboratoriyada neytronlar olish uchun radiy-berilliy yoki radon berilliy manbalar sifatida ishlatiladi; ularda



tenglamasiga muvofiq neytronlar xosil bo'ladi.

Berilliy gidrid BeH_2 xosil qilish uchun berilliy xloridning efirdagi eritmasiga LiH ta'sir ettirish lozim.

BeH_2 qattiq polimer modda: u suv ta'sirida parchalanib, vodorod ajratib chiqaradi. Berilliy gidrid xam alyuminiy gidrid kabi kuchli kaytaruvchidir.

Berilliy nitrid Be_3H_2 yuqori xaroratda berilliyning ($700\text{--}1400^\circ\text{S}$ da) berilliyning azot bilan birikishi natijasida xosil bo'ladi. Berilliy nitrid kislotalar ta'sirida parchalanib ammiak ajratib chiqaradi.

Berilliy oksid. BeO olish uchun berilliy oksidlantiriladi, yoki berilliy sulfat BeSO_4 parchalantiriladi:

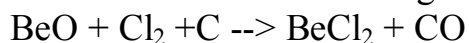


BeO amfoter oksid, shuning uchun u asosli oksidlar bilan xam kislotali oksidlar bilan xam suyuqlantirilganda reaksiyaga kirishadi.

Berilliy gidroksid, berilliy tuzlari eritmasiga ammiak ta'sir ettirilsa verilliy gidroksid chukmaga tushadi. Yangi xosil qilingan $\text{Be}(\text{OH})_2$ amfoter xossaga ega bo'lib kislotalarda va asoslarda xam osonlik bilan eriydi.

Berilliy tuzlari boshqa ishqoriy yer metallari tuzlari kabi suvda eruvchan bo'ladi. Berilliy fluoridning suvdagi eritmalari KF va NaF lar bilan K_2BeF_4 , KBeF_3 tarkibli komplekslar xosil qiladi: bu komplekslar suvda yaxshi erishi bilan alyuminiyning shunga o'xshash komplekslaridan farq qiladi.

Berilliy xlorid suvda yaxshi eriydigan gigroskopik modda, 478°S da qaynaydi, 406°S da suyuqlanadi. U uchuvchan modda. Suvsiz berilliy xlorid olish uchun BeO 700°S da kumir ishtirokida xlor gazi bilan reaksiyaga kiritiladi:



Berilliy xlorid suvdagi eritmadan $\text{BeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ xolida kristallanadi.

Berilliy tuzlari odatdagi xaroratda gidrolizlanadi. Bu tuzlar zaxarli, lekin shirin ta'mli bo'ladi.

Magniy. Tartib nomeri 12, atom og'irligi 24,312. Yer yuzida Mg ning og'irlik klarki 1.93% (atom klarki 1.4%). Tabiatda magniyning uchta izotopi bor: ^{24}Mg (78.6%), ^{25}Mg (10.11%), ^{26}Mg (11.29%); yana uchta suniy izotopi xam ma'lum.

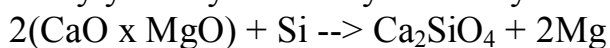
Metall magniy amalgamasini Devi 1828 yilda suyuqlantirilgan magniy sulfatni elektroliz qilish natijasida olib, unga magnesium nomini bergan. Sungra 1828 yilda Byussi suyuqlangan magniy xloridga kaliy buglari ta'sir ettirib metall magniy olgan.

Olinishi:

1. Suyuqlantirilgan suvsiz magniy xloridni elektroliz qilish.

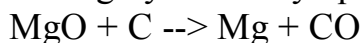
Karnallitda magniy olish uchun karnallit suyuqlantirilib 700-750°S da elektroliz utkaziladi.

2. Metallotermik usulda magniy olish uchun chug xoliga keltirilgan dolomit ferrosilisiy yoki alyumosilisiy bilan kaytariladi.



Bu proress elektr pechda 1200-1300°S da vakuumda utkaziladi.

3. Magniy oksidni yuqori xaroratda kumir bilan kaytarish:



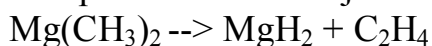
Juda toza magniy olish uchun texnikada ishlatiladigan magniy vakuumda bir necha marta sublimatlanadi.

Xossalari. Magniy s-elementlar jumlasiga kiradi. U uz birikmalarida doimo 2 valentli bo'ladi. Magniy kumushdek ok va yengil metall. Magniy sovuk suv bilan juda sust reaksiyaga kirishadi. Qaynok suv bilan reaksiyaga kirishib $\text{Mg}(\text{OH})_2$ xosil qiladi. Magniy kislotalarda eriydi: lekin yomon eruvchan maxsulotlar (MgF_2 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$) xosil qiladigan kislotalarda magniy kam eriydi. Ishqorlar magniyga ta'sir etmaydi.

Magniy metallurgiyada kimmatbaxo (uran, titan, vanadiy, sirkoniy va boshqa) metallar olishda kayturuvchi sifatida ishlatiladi.

Magniy yonganida ultrabinafsha nurlarga boy shu'la xosil qiladi. Shunga kura u fotografiyada va feyerverklar tayyorlashda ishlatiladi.

Magniy birikmalari. Magniyning vodorodli birikmasi MgH_2 magniy dimetilning 175°S da parchalanishi natijasida xosil bo'ladi:



Undan tashqari 200 atmosferada 570°S da magniy vodorod bilan o'zaro birikadi, lekin odatdagi sharoitda vodorod bilan o'zaro birikmaydi.

Magniy gidrid MgH_2 kukun xolidagi kumushrang qattiq modda. Magniyning yana gidrid-borat $\text{Mg}(\text{BH}_4)_2$ va gidrid alyuminat $\text{Mg}(\text{ALH}_4)_2$ nomli birikmalari xam ma'lum.

Magniy oksid MgO +2800°S da suyuqlanadigan kristall modda. Texnikada magniy karbonatni parchalash yuli bilan magniy oksid olinadi.

Magniy gidroksid $\text{Mg}(\text{OH})_2$ suvda kam eriydi, o'rtacha kuchga ega bo'lgan asoslar jumlasiga kiradi.

Magniy xlorid. MgCL_2 magniy oksidga kumir ishtirokida xlor ta'sir ettirib olinadi.

Magniy sulfat bir necha gidratlar xosil qiladi; ularning ikkitasi tabiatda uchraydi: birinchisi monogidrat $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kizerit minerali; ikkinchisi heptagidrat $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ taxir tuz mineralidir.

Magniy sulfat, kaliy sulfat xamda kaliy xlorid va boshqa tuzlar bilan bir qancha qushalok tuzlar xosil qiladi.

Magniy nitrat $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ juda gigroskopik va suvda yaxshi eriydigan tuz. Suvsiz magniy perxlorat $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ angidron nomi bilan gazlarni kuritishda ishlatiladi.

Magniy karbid. MgC_2 olish uchun kalsiy karbidga magniy xlorid ta'sir ettirish kerak, MgC_2 suv ta'sir ettirilganida asetilen ajralib chiqadi.

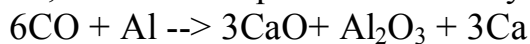
Magniy nitrid. Mg_3H_2 - magniyni azot atmosferasida kizdirish natijasida olinadi. Magniy xavoda yonganida MgO bilan birga ozrok Mg_3H_2 xam xosil bo'ladi.

Kalsiy gruppacha elementlari. Ikkinchi gruppaning s-elementlaridan kalsiy, stronsiy, bariy va radiy ishqoriy yer metallar gruppasiga kiradi.

Yer kobigida kalsiyning 6 ta, stronsiyning 4 ta, bariyning 7 ta stabil izotopi bor. Bulardan eng kup tarkalganlari ^{40}Ca (96.97%), ^{88}Sr (82.56%), ^{138}Ba (71.66%) dir. Tabiiy radiy 8 ta radioaktiv izotopdan iborat.

Olinishi. Metall kalsiy, stronsiy va bariy birinchi marta 1808 yilda Devi tomonidan elektroliz yuli bilan olingan.

Kalsiy CaCl_2 bilan CaF_2 aralashmasini suyuqlantirib elektroliz qilish orqali xosil qilinadi; bundan tashqari vakuumda alyuminotermiya usuli bilan xam olinadi:



Shu usullarning uzi stronsiy va bariy olishda xam qullaniladi. Kalsiy, stronsiy va bariy erkin xolda kumushsimon ok metall.

Xavoda ularning sirti sarik parda bilan koplanadi. Kalsiy deyarli qattiq, stronsiy va variy qattqlik jixatdan kurgoshinga o'xshaydi.

Metall xolidagi kalsiy, stronsiy va bariy aktiv metallmaslar bilan odatdagi sharoitda birikadi. Azot, vodorod, uglerod kremniy kabi aktiv bulmagan metallmaslar bilan faqat kuchli kizdirilganda birikadi. Metallarning reaksiyaga kirishish qobilyati $\text{Ca}-\text{Sr}-\text{Ba}-\text{Ra}$ qatorida ortib boradi.

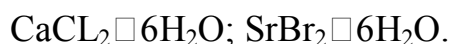
Kalsiy stronsiy va bariy kuchlanishlar qatorida vodoroddan ancha oldinda turadi. Ular suvukda xam suv bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiyalarning intensivligi $\text{Ca}-\text{Sr}-\text{Ba}-\text{Ra}$ qatorida chapdan ungga utgan sari ortib boradi. Xosil bo'lgan gidroksidlarining xam eruvchanligi ortib boradi.

Ishqoriy metallar erkin xolda aktiv moddalar bo'lganligi uchun ular kerosin ostida yoki kavsharlab berkitilgan idishlarda saklanadi.

Birikmalari. Kalsiy, stronsiy, bariy va radiylarning oksidlari, galogenidlari, sulfatlari va boshqa birikmalari odatdagi sharoitda ionli birikmalardir. Ularning barkarorligi $\text{Ca}-\text{Sr}-\text{Ba}-\text{Ra}$ qatorida ortib boradi.

Bu elementlarning galogenidlari, nitratlari va boshqa tuzlari deyarli gidrolizlanmaydi.

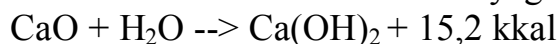
Ishqoriy yer metallarning birikmalari suv bilan gidratlar xosil qiladi. Masalan:



Bu elementlarning vodorodli, kislorodli birikmalari, gidroksidlari va tuzlari katta ahamiyatga ega. Kalsiy gidrid CaH_2 , stronsiy gidrid SrH_2 va bariy gidrid BaH_2 metallarning yuqori xaroratda vodorod bilan bevosita birikishidan olinadi.

Bu elementlarning oksidlari (EO) laboratoriyada karbonatlarni yoki nitratlarni kizdirib parchalash, texnikada esa tabiiy karbonatlarni termik parchalash orqali olinadi.

EO lar suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi. Masalan:



Kalsiy gidroksid kurilishda ishlatiladi; u kuryotgan vaqtida xavodan CO_2 ni yutib, CaCO_3 ga aylanadi. Kalsiy birikmalaridan sement, oxak, gips, loy va boshqalar kurilishda kovushuvchi material sifatida ishlatiladi.

Stronsiy. Tartib nomeri 38, atom og'irligi 87.62. Tabiatda barkaror izotoplarining massa sonlari 84, 86, 87, 88.

Stronsiy olish uchun KCL va SrCl_2 aralashmasi suyuqlantirib, elektroliz qilib olinadi. Stronsiyni alyuminotermiya usulda xam olish mumkin.

Buning uchun stronsiy oksid bilan alyuminiy kukuni yuqori xaroratda kizdiriladi. Reaksiya natijasida xosil bo'lgan stronsiy sublimatlanadi; uning buglari vakuum idishning sovuk devorlarida kristallanadi.

Stronsiy kumush kabi ok metall.

Stronsiy oksid SrO 2430°S da suyuqlanadi: u ekzotermik moddalar jumlasiga kiradi. SrCO_3 va $\text{Sr(NO}_3)_2$ larni kizdirish natijasida SrO xosil bo'ladi.

Stronsiy tuzlari. Stronsiy ftorid SrF_2 suvda SaF_2 ga qaraganda yaxshirok eriydi. Stronsiy bromid, stronsiy yodid suvda xam, spirtida xam yaxshi eriydi, Stronsiy yodid ammiak bilan $[\text{Sr(NH}_3)_6]\text{J}_2$ tarkibli kompleks birikma xosil qiladi.

Stronsiy tuzlari alangani kirmizi qizil tusga buyaydi; shunga kura stronsiy tuzlari feyerverklar va bengal alangalari xosil qilinadigan materiallar tayyorlashda ishlatiladi.

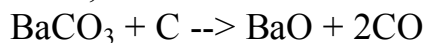
Variy. Tartib nomeri 56, atom og'irligi 137,34 barkaror izotoplarining massa sonlari 130, 132, 134, 135, 136, 137, 138. Bariyning yetttita izotopi sun'iy yul bilan xosil qilingan.

Bariyni 18 asrda Sheyeli og'ir shpatning tarkibiy qismi sifatida topgan. Metall bariy dastlab suyuqlantirilgan bariy xloridni elektroliz qilish yuli bilan olingan.

Sof bariy BaO dan alyuminotermiya yoki kremniy-termiya usulida olinadi. Undan tashqari bariy xloridning suvdagi eritmasini simob katod bilan elektroliz qilish natijasida xam bariy olinadi. Katodda xosil bo'ladigan bariy simobda erib amalgama xolatiga o'tadi. Sungra bariy amalgamadan chikarib olinadi. Bariy xam stronsiy kabi aktiv element bo'lgani uchun kerosinda saklanadi.

Bariy oksid kuchli asos xossasiga ega. U osh tuzi kabi kristall tuzilishda bo'ladi. Bariy oksid bariy karbonat yoki bariy nitratni kizdirish yuli bilan olinadi.

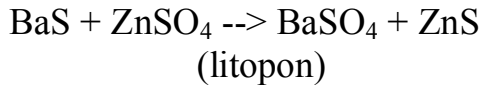
Texnikada bariy oksid olish uchun kupincha bariy karbonat kumir bilan birga kizdiriladi;



Toza bariy oksid, ok kukun. Bariy oksid asosan bariy gidroksid va bariy peroksid olishda ishlatiladi.

Bariy oksid suv bilan aralashtirilsa, bariy gidroksid $\text{Ba}(\text{OH})_2$ xosil bo'ladi. Bariy gidroksid xam xuddi stronsiy gidroksid kabi kand sanoatida ishlatiladi.

Bariy sulfid litopon nomli ok buyok olishda ishlatiladi.



Bariy tuzlarini xosil qilish uchun xom ashyo sifatida bariy sulfat va bariy karbonatdan foydalaniladi. Masalan: bariy xlorid olish uchun BaSO_4 , CaCl_2 ishtirokida kumir bilan kaytariladi.

Bariyning barcha eruvchan tuzlari zaxarlidir.

Bariy sulfat suvda juda kam eriydi. Shuning uchun bariyning bor-yukligi SO_4^{2-} ionlari bilan va aksincha sulfatlarning bor-yukligi Ba ionlari bilan sinab kuriladi.

Bariy karbonat BaCO_3 tabiatda viterit xolida uchraydi. Suvda kam, HCL va HNO_3 larda yaxshi eriydi. Emal tayyorlashda ishlatiladi.

Bariy karbid BaS_2 xuddi kalsiy karbid kabi olinadi va u bilan izomorfdir.

Tayanch iboralar:

1. Berilliyning tabiatda uchrashi, xossalari
2. Berilliy birikmalari
3. Magniyning olinishi
4. Magniyning xossalari
5. Kalsiyning birikmalari
6. Stronsiy xossalari
7. Bariyning xossalari

Nazorat sovellari:

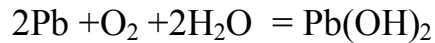
1. Berilliyga kimyoviy reaksiyalar
2. Magniyga kimyoviy reaksiyalar
3. Kalsiyga kimyoviy reaksiyalar
4. Bariyga kimyoviy reaksiyalar
5. Metall berilliyning ishlatilishi
6. Ikkinchi gurux s-elementlari atom tuzilishi
7. Berilliyning davriy sistemadagi urni
8. Magniyning yaratilishi
9. Ishqoriy yer metallari

Qalay va qo`rg`oshin

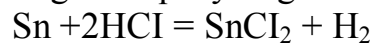
Qalay va qo`rg`oshin davriy sistemaning IV guruh elementlaridandir. Qalay tabiatda qalaytosh (kassiterit) SnO_2 holida, qo`rg`oshin esa qo`rg`oshin yaltirog`i  $\text{PbS}^{\text{I}}$ - (anglezit)  $\text{PbSO}_4$ , serussit  $\text{PbCO}_3$ , krokoit  $\text{PbCrO}_4$  kabi minerallar holida uchraydi. Qalay va qo`rg`oshinning oksidlarini ko`mir bilan qaytarib sof qalay va qo`rg`oshin

olinadi. Qalay odatdagi temperaturada havoda ham kislorodda ham oksidlanmaydi, suv bilan reaksiyaga kirishmaydi. Lekin qizdirilganda qalay oksidlanib SnO_2 ga aylanadi.

Qo'rg'oshin odatdagi temperaturadayoq havoda oksidlanadi. Shuning uchun ham sirti PbO qavati bilan qoplanadi. Qo'rg'oshin issiq suvda asta-sekin oksidlanadi. Sovuq suv bilan esa havo kislorodi ishtirokida sekin reaksiyaga kirishadi:

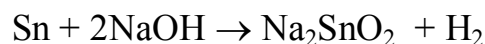


Metallik qalay suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalar bilan juda sust reaksiyaga kirishadi. U qaynoq konsentrlangan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib, qalay (IV)-sulfat $\text{Sn}(\text{SO}_4)_2$ va SO_2 ni hosil qiladi. Qaynoq konsentrlangan xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishganda qalayning ikki valentli tuzi hosil bo'ladi:



Konsentrlangan nitrat kislota qalay bilan reaksiyaga kirishib, suvda va kislotalarda erimaydigan oq tusli kukun β -stannat kislota $x\text{SnO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ ga aylanadi.

Suyultirilgan HNO_3 ni Sn orasidagi reaksiyadan $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ va NO hosil qiladi. Qalay konsentrlangan ishqor eritmasi bilan birga qizdirilsa, stannit kislota tuzlari - stannitlar hosil qiladi:

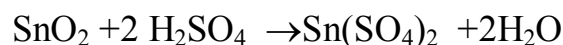


Qalay (II)-oksid SnO , to'q jigarrang kukun bo'lib, qalay gidroksid $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ning parchalanishidan hosil bo'ladi. Qalay (II)-oksid SnO amfoter oksid, ammo uning asos xossalari kuchliroq ifodalangan. $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ham asos xossalariga ega.

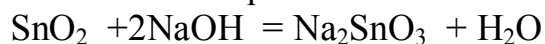
$\text{Sn}(\text{OH})_2$ kislotalarda ham mo'l miqdorda olingan ishqorlarda ham eriydi:



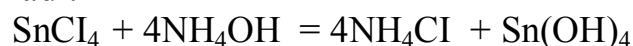
Qalay (IV)-oksid SnO_2 amfoter, lekin u ko'proq kislota xossalarini namoyon qiladi. Konsentrlangan sulfat kislota bilan uzoq qizdirilganda, qalay (IV)-sulfat hosil qiladi:



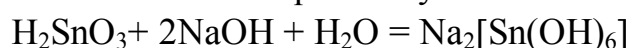
Qalay (IV) - oksid quruq holdagi ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib stannat kislota H_2SnO_3 tuzlari - stannatlar hosil qiladi.



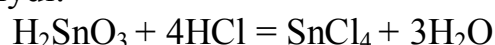
Qalay (IV)-oksidning gidratlari stannat kislotalar deyiladi: ular ikki xil: α -stannat kislota va β -stannat kislota. Qalay (IV)-xloridga ammoniy gidroksid eritmasi ta'sir etganida oq cho'kma hosil bo'ladi:



α -stannat kislota konsentrlangan HCl va o'yuvchi ishqorlarda oson eriydi. α -stannat kislota aniq tarkibga ega emas; uni $n\text{SnO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ formula bilan ifodalash mumkin. α -stannat kislota mo'l ishqorda eriydi:



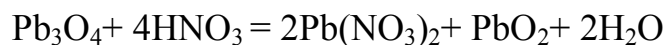
Bu eritmada $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ tarkibli tuz kristallana oladi. α -stannat kislota xlorid kislota ham eriydi:



β - stannat kislota ishqorda ham, kislotalarda ham erimaydi. Uni ishqorlar bilan qizdirib suyuqlantirish orqali eritmaga o'tkazish mumkin. Qalayning ko'p tuzlari suvda yaxshi eriydi. Sulfidlari (SnS -qo'ng'ir tusli, SnS_2 - sariq tusli)esa erimaydi.

Qo'rg'oshin galogenlar bilan sal qizdirilgandayoq shiddatli reaksiyaga kirishib, PbF_4 , PbF_2 , PbCl_2 , PbJ_2 , PbJ_4 , PbBr_2 tuzlarini hosil qiladi. PbBr_4 , PbCl_4 hosil bo'lmaydi, chunki ular beqaror moddalardir.

Qo'rg'oshin kislorod bilan birikib, qo'rg'oshin (II) -oksid PbO , qo'rg'oshin (IV)-oksid PbO_2 va aralash oksid (surik) Pb_3O_4 hosil qiladi. qo'rg'oshinning hamma birikmalari PbO ning kislota xossalari kuchsiz, asos xossalari esa kuchli ifodalangan, shuning uchun u ishqorlarda oz, kislotalarda yaxshi eriydi. Qo'rg'oshin (IV)-oksid PbO_2 oltingugurt yoki qizil fosfor bilan ishqalanganda kislorod ajralib chikib, ularni yondirib yuboradi. PbO_2 kislotali muhitda juda kuchli oksidlash xossasini namoyon qiladi. Aralash oksid Pb_3O_4 ga suyultirilgan nitrat kislota qo'shib qizdirilganda PbO_2 hosil bo'ladi:



PbO va PbO_2 suvda erimaydi.

Qo'rg'oshinning $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ va $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ dan boshqa tuzlari suvda oz eriydi. PbCl_2 sovuq suvda oz, qaynoq suvda yaxshi eriydi. Qo'rg'oshinning tilla rangli PbJ_2 , oq tusli PbSO_4 , sariq rangli PbCrO_4 , qora rangli PbS tuzlari suvda erimaydi.

Qalay va uning birikmalariga oid tajribalar

1-tajriba. **Qalayning olinishi.** a) Qalay (IV)-oksiddan 2-3 mikroshpatel olib, uni ikki hissa ko'p ko'mir kukuni bilan aralashtiring; aralashmani silindrsimon probirkaga soling (o'tga chidamli sharlik nayning sharchasiga solinsa ham bo'ladi).

Probirkani shtativga qiya holda o'rnatib va gorelka alangasida 10-15 minut davomida qizdiring. Probirka sovugandan so'ng aralashmani qog'oz ustiga qo'yib, hosil bo'lgan qalayni ajratib oling. Reaksiya tenglamasini yozing:

b) Probirkaga qalay (II)-xlorid eritmasidan 2-3ml. quyib, ustiga 1-2 bo'lak rux tashlang. Qalay ajralib chiqishini kuzating. Rux o'rniga temir, mis bo'laklaridan solib, tajribani takrorlang. Bunda qanday hodisa kuzatiladi? Javobingizni metallarning aktivlik qatori asosida va reaksiya tenglamasini yozib tushuntiring.

2-tajriba. Qalayning kislota va ishqorlarga munosabati.

To'rtta probirka olib, ularga qalayning kichik bo'lakchalaridan soling. Uchta probirka 1ml dan konsentrlangan kislotalardan, ya'ni birinchisiga nitrat kislota, ikkinchisiga sulfat kislota, uchinchisiga xlorid kislota va nihoyat, to'rtinchisiga 10% li ishqor quyib. Qalayning kislota va ishqorlar bilan sovuqda qanday reaksiyaga kirishishini aniqlang. Kislotalar solingan uchta probirkani gorelka alangasida bir oz qizdiring, ishqorli probirkani esa kuchli alangada qizdiring. Qalay kislota va ishqor bilan qizdirilganda qanday reaksiya sodir bo'ladi? Qalayga xlorid kislota ta'sir ettirganda qalayning to'rt valentli birikmasi hosil bo'lishini, sulfat kislota bilan ta'sir etganda sulfid angidrid va qalay (IV)- sulfat hosil bo'lishini, sulfat kislota bilan ta'sir etganda sulfid angidrid va qalay (IV) sulfat hosil bo'lishini, nitrat kislota bilan qalay

stannat kislota hosil qilishini e'tiborga olib, reaksiyalar tenglamasini yozing va ularda elektronlarning siljishini ko'rsating. Stannat kislotalarning hosil bo'lish reaksiyasining sxemasi quyidagicha:



Hosil bo'lgan iviq holdagi modda α -kislota deb ataladi. U kristall strukturaga ega emas, vaqt o'tishi bilan polimerlanadi va tarkibidagi suvni yo'qota boshlaydi. Natijada asta-sekin yirik zarrachalardan iborat suvi kam modda β -kislota aylanadi. α -stannat kislota konsentrlangan HCl da osongina eriydi. KOH ta'sirida erib, K_2SnO_3 ni hosil qiladi. β -stannat kislota HCl da deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. U kislota KOH da ham erimaydi. β -stannat kislota eritmasidan suv bug'latib yuborilsa, SnO_2 hosil bo'ladi. Qalay konsentrlangan ishqor bilan qizdirilganda natriy stannat Na_2SnO_3 hosil bo'ladi.

3-tajriba. Qalay tiotuzining olinishi. Qalay (IV)-xlorid tuzi eritmasidan probirkaga 1 ml olib, ustiga natriy yoki ammoniy sulfid eritmasidan cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib qo'ying. Hosil bo'lgan cho'kmani filtrlab olib, ustiga mo'lroq natriy yoki ammoniy sulfid eritmasidan qo'shing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamasini yozing.

4-tajriba. Qalay (II)- gidroksid olish va uning xossalarini tekshirish. Ikkita probirka 2-3 ml dan SnCl_2 eritmasidan soling va 2n NaOH eritmasidan oq cho'kma hosil bo'lguncha tomizing. Probirkalarning biriga HCl ning 2 n eritmasidan, ikkinchisiga NaOH ning 2 n eritmasidan cho'kma eriguncha qo'shing. Qalay (II) - gidroksid qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamasini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing

5-tajriba .Ikki valentli qalayning qaytaruvchanlik xossalari. Probirkaga 1 ml qalay (II)- xlorid eritmasidan quying va hosil bo'ladigan cho'kma erib ketguncha ishqor eritmasidan qo'shing. Bu vaqtda natriy stannat tuzi hosil bo'ladi. Eritma ustiga bir necha tomchi vismut tuzi eritmasidan qo'shing. Probirkani chayqating. Oq cho'kma-vismut (III) gidroksidi hosil bo'ladi, u metall holdagi vismutgacha qaytarilgani uchun oq cho'kma tezda qorayib ketadi. Vismut tuzining ishqoriy muhitda stannit bilan qaytarilish reaksiyasining tenglamasini elektron balans usulida tenglashtiring. Reaksiya tenglamasi:



6-tajriba .Qalay va qo'rqoshin gidroksidlarining xossalari.

a) Probirkaga qalay (II) xlorid eritmasidan 1 ml quying va uni cho'kma hosil bo'lguncha tomchilatib, ishqor eritmasidan qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikki qismga bo'ling, birinchi qismga mo'lroq ishqor eritmasidan, ikkinchi qismga esa xlorid kislota ta'sir ettiring. Nima kuzatiladi? Qalay (II) gidroksid qanday xususiyatga ega? Reaksiya tenglamalarini yozing.

b) Probirkaga 1ml qo'rg'oshin asetat yoki qo'rg'oshin nitrat eritmasidan quying va cho'kma hosil bo'lguncha ishqor eritmasidan tomchilatib qo'shing. Hosil bo'lgan cho'kmani ikki qismga bo'ling. Biriga ishqor, ikkinchisiga esa nitrat kislota ta'sir ettiring. Nima uchun qo'rg'oshin gidroksidni xlorid yoki sulfat kislota eritish mumkin emas? Qo'rg'oshin gidroksidning xususiyati qanday? Reaksiyalar tenglamalarini yozing.

Mashq va masalalar

1. Qalay va qo'rg'oshinning tabiiy birikmalari formulasini hamda qalay va qo'rg'oshinning olinish reaksiya tenglamalarini yozing.

2. Qalay va qo'rg'oshinning havoga, suvga, suyultirilgan va konsentrlangan kislotalarga, ishqorlarga munosabati reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Tarkibida 70 % mis va 30% qalay bo'lgan 20 g qotishma (jez) konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlanganda qancha hajm (n.sh.) azot (IV)- oksid ajralib chiqadi?

4. 23,7 g qalayga mo'l miqdorda xlorid kislota ta'sir ettirilganda ajralib chiqqan vodorod mis (II)-oksid ustidan o'tkazilib, 12,7 g toza mis olingan. Qalayning ekvivalentini toping.

25-Tajriba ishi

Qo'rg'oshin va uning birikmalariga oid tajribalar

1-tajriba. **Qo'rg'oshinning suyultirilgan va konsentrlangan kislota-larga ta'siri.** a) Uchta probirka olib, ularning har biriga (bug'doy donasidek) qo'rg'oshin bo'lakchalaridan soling. Birinchi probirkaga 2 n xlorid kislota, ikkinchi probirkaga 2 n li sulfat kislota, uchinchi probirkaga 2 n li nitrat kislotasidan qo'ying. Qanday hodisa kuzatiladi?

Probirkalarni gaz gorelkasining kichik alangasida qizdiring. Hamma probirkalarda reaksiya boradimi? Qanday gaz ajraladi? Probirkalardagi eritmalar sovigandan keyin ularning har biriga kaliy yodid eritmasidan quyting. Qaysi probirkada cho'kma hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Tajribani konsentrlangan HCl, H_2SO_4 va HNO_3 bilan takrorlang. Qo'rg'oshin konsentrlangan kislotalarning qaysi birida eriganligini qanday isbotlash mumkin.

2- tajriba. **Qo'rg'oshin bilan ishqorlarning ta'siri.** Qo'rg'oshin bo'laklari solingan ikkita probirkaning biriga konsentrlangan NaOH, ikkinchisiga KOH eritmasidan soling. Ikkala holda ham qo'rg'oshinning erishini kuzating. Plyumbitlar; $K[Pb(OH)_3]$ va $Na[Pb(OH)_3]$ hosil bo'lishini kuzating. Reaksiya tenglamalarini molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

3-tajriba. **Qo'rg'oshin (II)- gidroksidning amfoterligi.** $Pb(NO_3)_2$ yoki $Pb(CH_3COO)_2$ eritmasiga oq cho'kma hosil bo'lguncha NaOH eritmasidan tomchilatib qo'ying. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkita probirkaga bo'ling. Birinchi probirkaga suyultirilgan HCl, ikkinchi probirkaga konsentrlangan NaOH eritmasidan quyting. Ikkala probirkada ham cho'kmaning erishini kuzating. Reaksiya tenglamasini molekula va ion shaklida yozing.

4-tajriba. **Qo'rg'oshin(IV) oksidining oksidlash xossalari.** Probirkaga ozroq qo'rg'oshin (IV)- oksid soling va unga 1 ml nitrat kislota, 2-3 tomchi marganes sulfatning juda suyultirilgan eritmasidan tomizing. Probirkadagi aralashmani qaynaguncha ehtiyotlik bilan isiting. Bu jarayonda permanganat kislota hosil bo'lgani uchun eritma binafsha rangga bo'yaladi.

Quyidagi sxema bilan boradigan reaksiyaning tenglamasini tuzing va elektron balans usuli bo'yicha tenglashtiring:



5-tajriba. Qo'rg'oshinning oz eriydigan tuzlarini olish. Beshta probirkaga qo'rg'oshin (II)-nitrat yoki qo'rg'oshin asetatning 2 n li eritmasidan quying. Probirkalardan biriga kaliy yoki natriy xlorid, ikkinchisiga kaliy sulfat, uchinchisiga kaliy xromat, to'rtinchisiga kaliy yodid va beshinchisiga vodorod sulfidli suv qo'shing. Probirkalarning hammasida har xil tusli cho'kmalarning hosil bo'lishini kuzating. Sodir bo'ladigan reaksiya tenglamalarining molekulyar va ionli ko'rinishda yozing.

Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollari.

1. Qo'rg'oshinli akkumulatorlarni zaryadlashda va zaryadsizlashda sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. Qo'rg'oshin (IV)-oksidga kalsiy oksid va o'yuvchi kaliy qo'shib suyuqlantirilganda metaplumbat kislota tuzlari hosil bo'ladi. Reaksiya tenglamasini va hosil bo'lgan tuzlarning grafik formulalarini yozing.
3. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tugallang va tenglashtiring:
 - a) $\text{Pb}_2\text{O}_3 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - b) $\text{PbO}_2 + \text{HBr} \rightarrow$
 - c) $\text{PbO} + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$

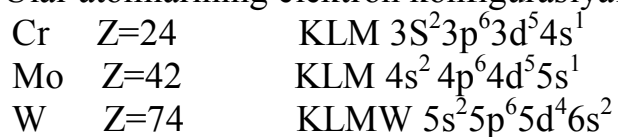
10.

VI GURUXNING D-ELEMENTLARI

1. Umumiy xarakteristika.
2. Xrom, olinishi, xossalari, birikmalari
3. Molibden va volfram, olinishi, xossalari, birikmalari

Xrom - Cr, molibden - Mo va volfram – W, oltinchi gruppaning yonaki gruppacha d- elementlaridir.

Ular atomlarining elektron konfigurasiyalari quyidagicha yoziladi:



Xrom, molibden, volfram yuqori xaroratda suyuqlanadigan og'ir metallardan xisoblanadi.

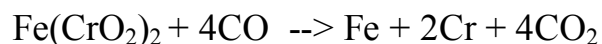
VI grupp qushimcha gruppachasi elementlarining ba'zi xossalari.

Element	Atom og'irligi	Solishtirma og'irligi	Suyuqlanish nuktasi	Atom radiusi
Xrom	51,996	7,19	18750	1,28 A0
Molibden	95,94	10,22	26220	1,36 A0
Volfram	183,85	19,30	34100	1,41 A0

Xrom, molibden va volfram uz birikmalarida asosan +3 va +6 ga teng oksidlanish darajalar namoyon qiladi.

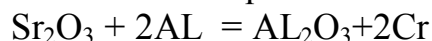
Xrom. Xrom rudalaridan eng muximi xromli temirtosh (xromit, $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$) bo'lib, uning tarkibida 15% dan 40% gacha xrom bo'ladi.

Xromning olinishi: xromli temirtoshni kaytarish yuli bilan ferroxrom xosil qilinadi:

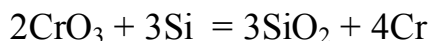


Ferroxrom xromning temirdagi eritmasi bo'lib, uning tarkibida 60-65% xrom va 4-6% uglerod bo'ladi.

Erkin xrom xosil qilish uchun xrom (III) - oksid alyuminiy bilan kaytariladi:



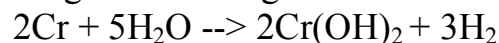
Bu usulda olingan xrom toza bo'lmay, uncha ozrok alyuminiy aralashib koladi. Shu sababli toza xrom olish uchun xrom (III)-oksid kremniy bilan kaytariladi:



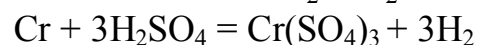
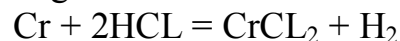
Xrom tuzlarining suvdagi eritmalarini elektroliz qilish yoki xrom yodidni termik parchalash yuli bilan xam toza xrom olinadi.

Xrom metali juda qattiq. Uning solishtirma og'irligi $7,2 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Xrom 1875°S da suyuqlanadi, 12530°S da qaynaydi.

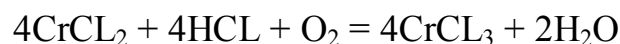
Xrom ximiyaviy jixatdan aktivligi kam element. Xromga odatdagi xaroratda kislorod xam, nam xam ta'sir etmaydi. Kizdirilganida esa uning sirti oksidlanadi. Yukori xaroratda kizdirilganda suv bugidan vodorodni sikib chiqaradi:



Suyultirilgan xlorid va sulfat kislotalarda eriydi:

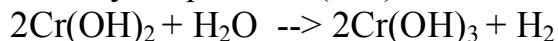


Xosil bo'lgan xrom (II)-xlorid xavo kislorodi bilan oksidlanib xrom (III)-xloridga o'tadi:

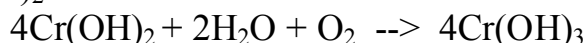


Xrom birikmalari ichida eng barkarorlari-uch valentli xrom birikmalaridir.

Ikki valentli xrom birikmalari nixoyatda bekaror bo'lib, ular kuchli kaytaruvchilardir. Xromning ikki valentli birikmalari uncha kup emas. Bular CrO ; Cr(OH)_2 , SrS , CrCl_2 , CrSO_4 , $\text{Cr(CH}_3\text{COO)}_2$ va xakazo. Ikki valentli xrom gidroksid asos xossalar namoyon qiladi. Cr(OH)_2 xatto suvni kaytaradi:



Cr(OH)_2 xavo kisloradi bilan xam oksidlanadi:

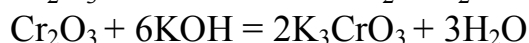
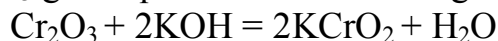


Uch valentli xrom birikmalari barkaror moddalardir.

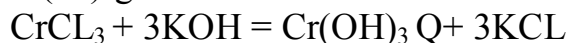
Xrom (III)-oksid Cr_2O_3 - yashil tusli kukun, ximiyaviy jixatdan noaktiv modda, buyokchilik ishida kullaniladi. U ammoniy xromatni parchalab olinadi:



Cr_2O_3 ga ishqor eritmalari ta'sir etganda xromitlar xosil bo'ladi:

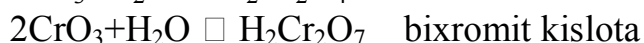
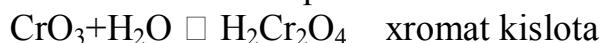


Xrom (III)-gidroksid xrom tuzlari eritmasiga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Olti valentli xrom birikmari:

Xrom (VI)- oksid CrO_3 to'q qizil tusli kristall modda , kuchli oksidlovchi. U suvda erib 2 xil kislotalarni xosil qiladi:



Shuning uchun CrO_3 xromat angidrid deb ataladi.

Xromat angidrid xosil qilish uchun kaliy bixromatga konsentrlangan H_2SO_4 kislota ta'sir ettiriladi:



Xromat va dixromatlar nixoyatda katta amaliy ahamiyatga ega .

Xromatlar neytral va ishqoriy muxitlarda (ya'ni $\text{pH} \geq 7$ da) barkaror bo'lib, kislotali muxitda [$\text{pH} < 7$] dixromatlarga aylanadi:



yoki ionli shaklda:



Xrom kislotalari va tuzlari juda zaxarlidir.

Tayanch iboralar.

1. VI gurux d-elementlari atom tuzilishi.
2. Toza xrom olish.
3. Cr ning fizik xossalari.
4. Cr ning barkaror va bekaror birikmalari.
5. Cr oksidlari.

Nazorat savollari:

1. VI gurux d- elementlarini elektron konfiguratsiyasi.
2. Bu elementlarning oksidlanish darajalari.
3. Ferroxrom.
4. Erkin Cr olish.
5. $\text{Cr}(\text{OH})_2$ xossalari
6. CrO_3 ni ishlatilishi.
7. CrO_3 ning ishqorlarga ta'siri.

Xromat va dixromatlar.

VIII GURUXNING D-ELEMENTLARI

1. Temir gruppachasi elementlarining umumiy tavsifi
2. Temir – olinishi, xossalari, birikmalari
3. Kobalt – olinishi, xossalari, birikmalari
4. Nikel – olinishi, xossalari, birikmalari
5. Platina gruppachasi elementlarining umumiy xossalari

D. I. Mendeleyev davriy sistemasining sakkizinchi gruppaga yonakshi gruppacha elementlari katta davrning urta qismlariga joylashgan uchta triadani uz ichiga oladi. Bular: temir-Fe, kobalt-Co, nikel-Ni birinchi triada : ruteniy-Ru, rodiiy-Rh, palladiy-Pd ikkinchi triada: osmiy-Os, iridiy-Ir, platina-Pt uchinchi triadani tashqil qiladi. Bu triadalar to'rtinchi, beshinchi,oltinchi davrlarda joylashgan. Bular barchasi D- elementlar jumlasiga kiradi.

Birinchi triadadagi elementlar: Fe, Co, Ni o'zaro ximiyaviy xossalari jihatidan o'xshash bo'lgani uchun temir gruppachasi elementlari deyiladi. Ikkinchi va uchinchi triadadagi oltita element platina gruppachasi metallari deyiladi.

Temir gruppachasi elementlari elektron konfiguratsiyasi quyidagicha:

Fe	Z=26	KL 3S^2 3P^6 3d^6 4S^2
Co	Z=27	KL 3S^2 3P^6 3d^7 4S^2
Ni	Z=28	KL 3S^2 3P^6 3d^8 4S^2

Temir gruppachasi elementlarining atom og'irliklari, tabiiy barkaror izotoplari, ularning nisbiy miqdori va boshqa konstantalari quyidagi jadvalda keltirilgan:

XOSSALARI	Fe	Co	Ni
Atom og'irligi	55.847	58.9332	58.713
Yer pustlogidagi og'irlik prosent	5.10	0.004	8-10-3
Atom radiusi	1.26	1.25	1.24
Ionlanish energiyasi J, (ekv. xisobida)	7.87	7.86	7.64
	0.80	0.80	0.79
EQ2 ionining radiusi, A lar xisobida	0.73	0.72	
EQ3 ionining radiusi,	1539 C	1495 C	1453 C
Suyuqlanish xaroratsi	-0.441 _B	-0.277 _B	-0.25 _B
Normal elektrod potentsiali Ye	(Te\Te ²⁺)	(Co\Co ²⁺)	(Ni\Ni ²⁺)
Tabiiy barkaror izotoplari va ularning nisbiy og'irlik prosent	54(5.84%)	59(100%)	58(67.76%)
	56(91.86%)		60(26.16%)
	57(2.17%)		61(3.66%)
	58(0.31%)		62(3.66%)
			64(1.16%)
	7.86	8.76	8.90
Solishtirma og'irligi			

Fe-Co-Ni qatorida elementning oksidlanish darajasi kamayadi: temirda oksidlanish darajasining maksimal qiymati +6ga yetadi: kobaltda faqat +3ga kadar, nikelda asosan +2 (va bazan +3) ga kadar bo'ladi. So va Ni ning Q4 valentli xolatlari nixoyatda bekaror. Ularning uchalasi xam kulrang metall bo'lib, rangdor ionli birikmalar xosil qiladi. Ularning turli komplekslari ma'lum. Kompleks birikmalarda bu elementlarning koordinasion sonlari 4 va 6 ga tengdir.

Bu elementlarning normal elektrod potentsiallarining manfiy qiymatlari Fe dan Ni ga utganda kamayadi.

Fe, Co, Ni-kislorod bilan barkaror birikmalar xosil qiladi. Ularning kislorod bilan xosil qilgan birikmalarining barkarorligi Fe-Co-Ni qatorida chapdan ungga tomon bir oz kamayib boradi. Fe-Co-Nining Me(OH)₂ va Me(OH)₃ tarkibli gidroksidlari usha metallning tuzlari eritmasiga ishqorlar va oksidlovchilar ta'siridan xosil qilinadi.

Fe-Co-Ni nitridlar, umuman unchalik barkaror emas. Bulardan eng barkarori Fe nitrididir.

Fe-Co-Ni ning karbidlaridan (Fe₃C, Co₃C, Ni₃C) Fe₃C, ya'ni sementit, chuyan va pulatning tarkibiy qismini tashqil qiladi. Umuman bu uch metallning karbidlari metall karbidlar deyiladi. Fe ning ikkita karbidi bor, biri Fe₂S ikkinchisi Fe₃S.

Fe₂S bekaror modda, u tezda parchalanib Fe₃S ga aylanadi.

Fe-So-Ni ning kuyidagi sulfidlari va fosfidlari mavjud:

FeS_2 CoS_2 NiS_2 Fe_3P Co_3P Ni_3P
 Co_2S_2 Ni_2S_2 FeP
 Co_3S_4 Ni_3S_4 FeP_2
 FeS CoS NiS

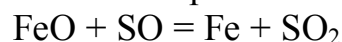
Fe-Co-Ni da S va R ning bo'lishi pulatning mexaniq xossalariga salbiy ta'sir kursatadi.

Fe-Co-Ni SO bilan bir necha xil birikma xosil qiladi. Bu birikmalar kukun xolidagi metallarga SO (yuqori bosim ostida) ta'sir ettirishdan xosil bo'ladi.

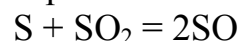
Temir - tartib nomeri 26. Yer pustlogida eng kup tarkalgan og'ir metall bo'lib, erkin xolda juda kam uchraydi. Temir minerallari tabiatda keng tarkalgan. Uning sanoat uchun ahamiyatli rudalari jumlasiga magnetit Fe_3O_4 (unda 72% temir bor), gematit Fe_2O_3 (unda 70% Fe bor), limonit $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (yoki $2\text{FeO}_2\text{H}$) siderit FeSO_3 (bunda 48% Fe bor) kiradi.

Tabiatda temirning oksid rudalaridan tashqari kupgina miqdorda pirit FeS_2 xam uchraydi.

Sanoatda temirni domna pechlarida temir oksidni is gazi bilan kaytarib olinadi:

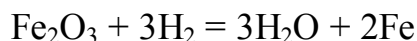


Chunki domna pechida kumir yonib is gazini xosil qiladi:



Domna pechida olinadigan chuyan tarkibida 93% Fe, 4-5 % S va oz miqdorda Si, Mn, P va S bo'ladi. Demak temir metallurgiyasida xosil qilinadigan metall toza bo'lmaydi. Shuning uchun toza temir kuyidagi usullarda olinadi:

1) temir oksidni vodorod bilan kaytarish:

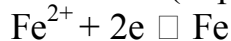


bunda xosil qilingan temir kukun xolida bo'lib, u pirofor xossa nomoyon qiladi, ya'ni xavoda uz-uzidan yonadi.

2) temir karbonilni termik parchalash:



3) temir tuzlari (kupincha xloridlar) ning suvdagi eritmalarini elektroliz qilish:



1, 2 - usullar bilan olingan kukun xolidagi temir presslanib, undan yaxlit metall tayyorlaniladi. Temir texnikada asosan pulat, chuyan xolida olinadi. Temir tarkibida 1,4% gacha uglerod bulsa chuyan, 0,2-1,7% gacha uglerodli kotishmasi pulat, 0,2% dan kam bulsa yumshoq temir deyiladi.

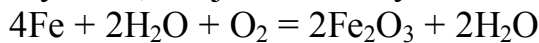
Toza temir- ok tusli yaltirok metall: uning Moss shkalasidagi qattiqligi uncha yuqori emas (atigi 4.5 ga teng).

Temir uch shakl uzgarishga ega (α - β - γ - va δ - temir). α -temir 769°S ga kadar ferromagnit xossaga ega.

Moddalarining ferromagnit xossasini yukotish xaroratsi Kyuri nukta deb ataladi: binobarin temirning Kyuri nuktasi 769 ga teng. Xarorat 769 gacha kizdirilganda α -modifikasiya β -ga, β -modifikasiya 910°S gacha kizdirilganda γ -ga va 1401°S da polimorf uzgarish sodir bo'lib, α -temir γ -temirga aylanadi. γ -temir 1539°S gacha barkeror bo'lib, 1539°S da suyuqlanadi. Temir elektr tokini yaxshi utkazadi.

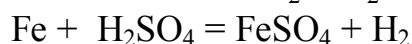
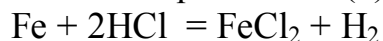
Texnik toza temir tarkibida 0.16% gacha qushimcha moddalar bo'lib, u juda plastik va korroziyaga chidamlidir. Ximiyaviy toza temir tashki kurinishidan platinaga o'xshaydi, u juda yaxshi silliklanadi va yuqori kovushkoklikga ega, shuning uchun xam u mashinalar, stanoklar, instrumentlar ishlab chikarishda ishlatiladi.

Tarkibida qushimcha modda bo'lgan oddiy temir nam xavoda tez korroziyalanib sirti $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ formo'laga ega bo'lgan zang bilan koplanadi va o'ziga xavo namini yaxshi yo'tadi, natijada korroziya tezlashadi.

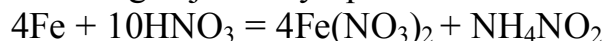


Bu kimmatbaxo metallning korroziyadan saklashni kupgina usullari ishlab chiqilgan.

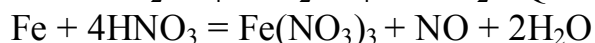
Kuchlanishlar qatorida temir vodoroddan chapda joylashgan. Unga suyultirilgan kislotalar oson ta'sir qiladi va $\text{Fe}(2)$ tuzlariga aylanadi:



Temir sovitilgan juda suyuq nitrat kislotada eriydi:

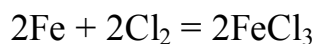


Kizdirilganda temir konsentrlangan H_2SO_4 va 25% li HNO_3 kislotada erib oksidlanish darajasi +3 ga teng bo'lgan temir tuzini xosil qiladi.

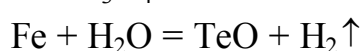


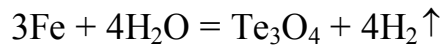
Konsentrlangan nitrat kislota temir sirtida oksid parda xosil bo'lishiga yordam beradi, natijada temir suyultirilgan kislotalar ta'siriga chidamli bo'ladi. Temir ishqorlarda deyarli erimaydi.

Temir galogenlar singari kuchli oksidlovchilar bilan bevosita o'zaro ta'sir ettirilganda temir doimo +3 oksidlanish darajasini nomoyon qiladi:

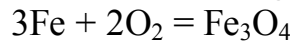


Uta kizigan temir bug bilan reaksiyaga kirishadi: bunda suvdan vodorodni sikib chiqaradi, kizigan temir esa oksidga aylanadi, bu oksid doimo temir ikki oksid FeO yoki aralash oksid Fe_3O_4 dan iborat bo'ladi:

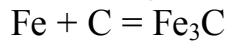




Sof kislorodda kizdirilgan temir shiddat bilan yonib, temir kuyundisini xosil qiladi.



Temir kizdirilganda kuyidagi moddalar bilan birikadi:



Temir ikki qator birikmalar - Fe(II) va Fe(III) birikmalarni xosil qiladi. Temirning ikki xil oksidi bor - Fe(II) oksid FeO va Fe(III) oksid Fe₂O₃. Tugri temirning aralash oksidi Fe₃O₄(FeO□Fe₂O₃) xam ma'lum. Bu oksid xam temir kuyundisi deb ataladi.

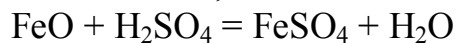
Ikki valentli temir birikmalari:

1. FeO - temir ikki oksid - kora tusli, asos xossaga ega bo'lib, suvda va ishqorlarda erimaydi.

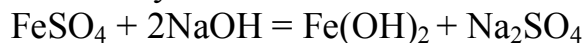
Olinishi:



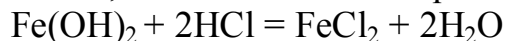
Undan tashqari temir (II) oksalat xavosiz joyda parchalanganda xam FeO chiqadi. FeO - kislotalarda erib, Fe²⁺ tuzlarini xosil qiladi. Masalan:



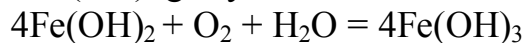
2. Fe(OH)₂ - FeO ga tugri keladigan gidroksiddir. FeO - suvda erimaganligi uchun Fe(OH)₂ - bilvosita yul bilan olinadi:



Fe(OH)₂ - ok qattiq modda, kuchsiz asos xossaga ega: bu gidroksid suvda erimaydi. Kislotalarda erib, Fe²⁺ tuzlarini xosil qiladi:

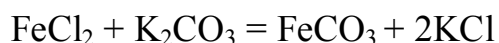


Fe(OH)₂ - barkerorgidroksiddir, agar xavoda uzoq vaqt saklansa oksidlanib kungir qizil rangli Fe(OH)₃ ga aylanadi:



3. Ikki valentli temir tuzlari temirning suyultirilgan kislotalarda erishidan xosil bo'ladi. Fe(2) birikmalaridan eng axamiyatlisi FeSO₄□7H₂O dir. U tukimachilik sanoatida siyox, mineral buyoklar xamda kishlok xujalik zararkunandalariga karshi kurashda ishlatiladi.

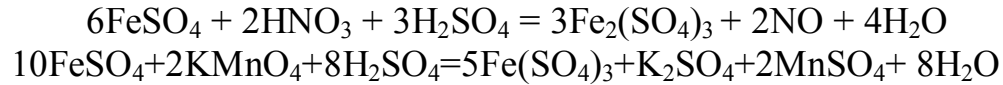
Ikki valentli temir tuzlari eritmasiga ishqoriy metallarning korbanatlari ta'sir ettirilsa, eritmada ok tusli temir ikki korbonat FeSO₃ chukadi:



Temir ikki karbonatga tarkibida korbonat angidrid bo'lgan suv ta'sir ettirilsa, temir ikki karbonatning bir qismi xuddi kalsiy karbonat kabi, ancha durust eriydigan nordon

tuz $\text{Fe}(\text{HSO}_3)_2$ ga aylanadi. Tarkibi temirga boy suvlarda temir ana shu tuz xolida bo'ladi.

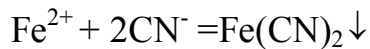
Ikki valentli temir tuzlari turli oksidlovchilar nitrat kislota, kaliy permanganat, xlor va boshqa oksidlovchilar ta'sir ettirish yuli bilan osongina 3 valentli temir tuzlariga aylantirilishi mumkin:



Ikki valentli temir tuzlari oson oksidlanishga kobiliyatli bo'lgani uchun, ular kupincha kaytaruvchi sifatida ishlatiladi.

4. Fe^{2+} - kupgina kompleks birikmalar xam xosil qiladi. Bulardan ferrosianid kislota $\text{H}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va uning tuzlari ferrosianidlarni kursatish mumkin.

Fe^{2+} ning biror tuzi eritmasiga ozgina KCN ta'sir ettirilsa ok chukma temir ikki sianidxosil bo'ladi:

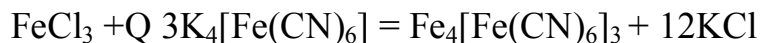


keyin bu chukma ustiga yana kaliy sianid qushilsa, $\text{Fe}(\text{CN})_2$ chukmasi erib, kompleks tuz $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ xosil bo'ladi:



Kaliy ferrosianid $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - kaliy geksasianaferrat sarik kon tuzi deb xam ataladi, chunki ilgari kurtilgan konga potash va temir qushib qattiq kizdirish yuli bilan tayyorlanar edi.

Shu narsa ajoyibki $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ - tarkibida temir bo'lishiga qaramay, uch valentli temir ionlarini topish uchun sezgir reaktiv bo'ladi, chunki $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ionlari eritmada Fe^{3+} ionlari bilan uchrashib, ular bilan birikadi va suvda erimaydigan ferrosianid kislotaning sarik tusli temir tuzini - temir ferrosianid $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ni xosil qiladi:



Bu tuz kuk tusli bo'lib, unga berlin zangori degan nom berilgan. Berlin zangori buyok sifatida ishlatiladi.

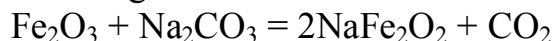
UCH VALENTLI TEMIR BIRIKMALARI.

1. Fe_2O_3 - kizgish kungir tusli modda; u tabiatda uchraydi va qizil temirtosh deb ataladi. $\text{Fe}(\text{III})$ - oksid kuyidagicha olinadi:

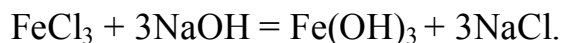


Fe_2O_3 kuchsiz asos xosalarini namoyon qiladi, shu bilan birga kislotalik xossalarni xam namoyon qiladi.

Masalan, Fe_2O_3 sadacha yoki potashga qushib suyultirilsa ferritlar degan tuzlar xosil bo'ladi; bu tuzlar xromatlarga yoki alyuminatlarga o'xshagan bo'lib, metaferrit kisloata HFeO_2 ning xosilalaridir.

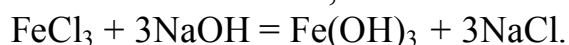


Issik suv ferritlarini butunlay gidrolizlab, Fe(III) gidro oksid va tegishli tuzni xosil qiladi:



2. Fe_2O_3 ga tugri keladigan gidroksid Fe(OH)_3 dir.

Uch valentli temir tuzlari eritmasiga ammiak yoki ishqor ta'sir ettirilsa, qizilqungir Fe(OH)_3 chukmasi xosil bo'ladi, bu chukma ortib kolgan ishqorda erimaydi.



Fe(OH)_3 temir (II) - gidroksidga qaraganda ancha kuchsiz asosdir. Uning kuchsiz asos ekanligi tuzlarining kuchli darajada gidrolizlanishida, Fe(OH)_3 ning esa kuchsiz kislotalar bilan (H_2CO_3 , H_2S) mutlako tuz xosil qilmasligida ifodalanadi.

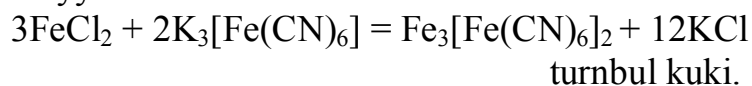
Fe(OH)_3 qattiq kizdirilganda suvni yukotib Fe_2O_3 aylanadi:



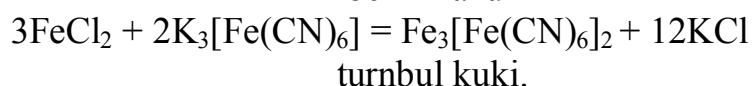
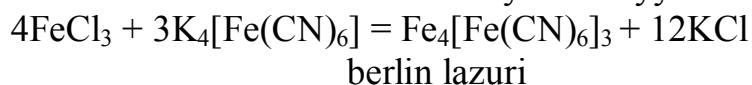
3. Uch valentli temir tuzlari

Uch valentli temir tuzi ichida eng kup ishlatiladigani Fe(III) xloriddir. Suvsiz temir (III) xlorid kizdirilgan temir ustidan ular utkazilganda to'q yashil tangachalar xolida xosil bo'ladi: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$. Odatda temir (III) xlorid tarkibi $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ bo'lgan va oson yoyilib ketadigan tik sarik kristall moddadir.

4. Fe^{3+} xam kompleks birikma xosil qiladi, masalan $\text{K}_3[\text{Fe(CN)}_6]$ - kaliy gekksasianoferrat (III), qizil kon tuzi. Bu tuzni eritmadan turnbul kuki xolida chuktirib olib buyok tayyorlashda ishlatiladi:



Va turnbul kuki xolida chuktirib olib buyoklar tayyorlashda ishlatiladi:



Tayanch iboralar:

1. VIII gurux d-elementlari konfigurasiyasi
2. Temir gruppasi

Nazorat sovellari:

1. VIII gurux d-elementlari xossalari
2. VIII gurux d-elementlari birikmalari

3. Temir oksidlari
4. Temirning olinishi va ishlatilishi
5. Kobalt oksidlari
6. Kobalt olinishi va xossalari
7. Nikel olinishi va ishlatilishi

232

YAKUNIY HULOSALAR:

1. Talabalar ushbu fan bilan tanishgach barcha kimyo fanlariga taluqli bo'lgan asosiy qonunlar bilan tanishib chiqadilar va bu qonuniyatlardan boshqa fanlarga ham qo'llashni o'rganadilar.
2. O'z navbatida kimyo fani boshqa fanlar bilan jumladan fizika, matematika, geologiya va mineralogiya fanlari bilan uzviy bog'liq ekanligini tishunib etadilar.
3. Davriy sistemadagi elementlarni va ular birikmalarini hossalari o'rganish, radiaktivlik bilan bevosita bog'liqligi tufayli anorganik kimyoni yangi bir yo'nalishi-radio kimyo fani bilan yaqindan tanishadilar.
4. Shu bilan birgalikda ushbu sohaning muvoffaqiyatlaridan biri kosmokimyo bilan, yadro reaksiyalari va yangi elementlarning sintezi to'g'risida tushunchaga ega bo'ladilar.
5. Kurs davomida kimyoviy reaksiyalarning issiqlik efekti, kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat, eritmalar, eritmalar hossalari, elektrolitik dissosiyalanishi hazariyasi, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, kompleks birikmalar va ularning tuzilishi haqida ma'lumotga ega bo'ladilar.

Eslatma : Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yhati hamda mavzular bo'yicha muammolar har bir bobning ohirida keltirilgan.

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	1
Fanning maqsad va vazifalari. Fanning mazmuni.....	3
Amaliy va seminar mashgʻulotlar mavzulari.....	5
Anorganik kimyo fanidan baholash mezonu.....	6
Mavzu: Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari.....	7
Mavzu: D.I.Mendeleyevning elementlar davriy qonuni va kimyoviy elementlar davriy sistemasi.....	21
Mavzu: Atom tuzilish nazariyasi	29
Laboratoriya ishi №1. Kimyo laboratoriyasida ishlashda koʻriladigan ehtiyot choralar. (xavfsizlik texnikasi).....	40
Tarozida tortish qoidalari.....	42
Moddalarni tozalash usullari	43
Laboratoriya ishi №2. Karbonat angidridning molekulyar massasini aniqlash.....	47
Laboratoriya ishi №3. Metallarning ekvivalentini aniqlash.....	49
Laboratoriya ishi №4. Dyulong-Pti qoidasi asosida metallarning issiqlik sigʻimini va atom ogʻirligini aniqlash.....	52
Amaliy mashgʻulot №1. Murakkab moddalarning kimyoviy formulalarini keltirib chiqarish. Ekvivalentlar qonuni asosida hisoblashlar.....	55
Amaliy mashgʻulot №2. Gaz qonunlari-Avogadro qonuni, Gey-Lyussakning hajmiy nisbatlar qonuni asosida hisoblashlar.....	59
Mustaqil tayyorgarlik mavzulari.....	61
Seminar mashgʻuloti №1. Kimyoning asosiy qonunlari. Atom-molekulyar taʼlimot, ekvivalentlar qonuni, gaz qonunlari.....	61
Seminar mashgʻuloti №2. Atom tuzilish nazariyasi. M. Plank nazariyasi, Rezerfordning planetar nazariyasi, N. Bor nazariyasi.....	62
Mavzu: Kimyoviy bogʻlanish. Molekulaning tuzilishi.....	63
Mavzu: Termokimyoning asosiy tushunchalari.....	81
Mavzu: Kimyoviy reaksiyalarning tezligi va kimyoviy muvozanat.....	90
Laboratoriya ishi №1. Murakkab moddalarning olinishi.....	100
Laboratoriya ishi №2. Xlorid kislotaning ishqor eritmasi bilan neytrallangandagi issiqlik effektini aniqlash.....	106
Laboratoriya ishi №3. Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiya, harorat va katalizator taʼsiri.....	109
Amaliy ish №1. Atom elektron qobiqlarining tuzilishi. Yadro reaksiyalari.....	113

Amaliy ish №2. Termokimyoviy reaksiyalar tenglamalari bo'yicha hisoblash.....	118
---	-----

138

Amaliy ish №3. Kimyoviy kinetika va kimyoviy muvozanat bo'yicha hisoblash.....	122
Mustaqil ish mavzulari.....	126
Seminar mashg'uloti №1. Kimyoviy bog'lanish.	
Mavzu:Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyalari. Eruvchanlik.....	128
Mavzu: Eritmalar xossalari.....	130
Laboratoriya ishi №1. Ma'lum konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.....	146
Laboratoriya ishi №2. Titrlangan eritmalar tayyorlash. Eritmaning titri.Eritmalarning konsentratsiyasini titrilash yo'li bilan aniqlash.....	151
Laboratoriya ishi №3. Eritma mo'zlash haroratining pasayishiga qarab erigan moddaning molekulyar massasini hisoblash.....	154
Amaliy ish №1. Eritmalar konsentratsiyalari bo'yicha hisoblash.....	156
Amaliy ish №2. Eruvchanlik bo'yicha masalalar yechish.....	158
Amaliy ish №3. Eritmalarning xossalari bo'yicha masalalar yechish.....	163
Mustaqil ish mavzulari.....	170
Seminar mashg'uloti №1. Eritmalar. Eruvchanlik. Gazlarning suvda eruvchanligi. Genri qonuni.....	171
Seminar mashg'uloti №2. Eritmalarda osmos hodisasi. Eritma bug' bosimining pasayishi. Eritma qaynash haroratsining ko'tarilishi	171
Mavzu: Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.....	172
Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.....	182
Amaliy ish №1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tenglashtirish.....	203
Amaliy ish №2. Ion almashinish reaksiyalari va to'zlar gidroliz.....	204
Laboratoriya ishi №1. Elektrolit eritmalarida boradigan ion almashinish reaksiyalari.	219
Laboratoriya ishi №2. Tuzlar gidrolizi.....	223
Laboratoriya ishi №3. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va ularga muhit ta'sirini o'rganish.....	226
Laboratoriya ishi №4. Kompleks birikmalar hosil qilish.....	230
Mustaqil ish mavzulari.....	235
Seminar mashg'uloti №1. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi.	
Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.....	235
Seminar mashg'uloti №2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari. Elektroliz. Elektroliz qonunlari.....	236
Yakuniy hulosalar.....	237