

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
MUQIMIY NOMIDAGI QO'QON DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**TABIIY FANLAR FAKULTETI
KIMYO O'QITISH METODIKASI KAFEDRASI**

“KIMYO”

fanidan amaliy mashg'ulotlar uchun

USLUBIY KO'RSATMA

QO'QON-2019

Mundarija

1-Mavzu: <i>Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari</i>	3
2-mavzu: <i>Kimyoviy reaksiyalarning asosiy turlari</i>	14
3-mavzu: <i>Anorganik moddalarning sinflari</i>	20
4-mavzu: <i>D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy jadvali va davriy qonunining kashf qilinishi</i>	29
5-Mavzu: <i>Tabiatda azot, fosfor elementlarini tarqalishi, mineral o'g'itlar</i>	39
6-Mavzu: <i>Kislorod oltingurgut ularning birikmalari</i>	42
7-mavzu: <i>Metallarning va oksidlarining olinish usullari</i>	74
8-Mavzu: <i>Metallar korroziyasi. Korroziya turlari. Korroziyaga qarshi kimyoviy vositalar. Galvanik elementlar. Akkumluyatorlar</i>	81
9-mavzu: <i>Alyuminiy, mis va ularning qotishmalari, ishlatilishi</i>	99
10-mavzu: <i>Metallar va ular qotishmalarining amalda qo'llanilishi. Ularning tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, birikmalari</i>	106
11-Mavzu: <i>O'zbekistonda mis, alyuminiy va ularning birikmalari ishlab chiqarish</i>	112

1-Mavzu: Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari

Reja

- 1) Kimyoning asosiy tushunchalari**
- 2) Massa va energiyaning saqlanish qonuni. Massa va energiya orasidagi bog'lanish.**
- 3) Tarkibning doimiylik qonuni. Dal'tonidlar va Bertollidlar. Karrali nisbatlar qonuni.**
- 4) Ekvivalentlar qonuni. Moddaning ekvivalentini topish.**

Kimyoviy toza modda ayni sharoitda o'zgarmas fizik xossalarga ega. Moddalarni o'rganishda ularning turli xossalariga qarab, bir necha sinflarga bo'linadi:

1) Elementar zarrachalar (elektron, proton, neytron, pozitron, neytrino, mezon va h.k.)

2) Oddiy moddalar - kimyoviy elementning erkin holda mavjud bo'la oladigan turi. Ularning soni 400 dan ortiq.

3) Murakkab moddalar (kimyoviy birikmalar) - o'zaro ma'lum nisbatlarda kimyoviy birikkan ikki yoki undan ortiq elementdan tashkil topadi. Ularning, ya'ni anorganik moddalarning soni 200.000 dan ortiq, organik moddalar soni esa 2.000000 ga yaqin.

4) Aralashmalar. Tabiatda toza moddalar bilan bir qatorda aralashmalar ham uchraydi. Ular o'z xossalari bilan kimyoviy toza moddalardan keskin farq qiladi

Jism moddaning fazoda chegaralangan qismidir. Jism tushunchasi juda aniq tushuncha bo'lib (temirdan bolg'a, belkurak, bolta yasash mumkin), modda tushunchasi esa ancha keng ma'noni beradi. Demak, modda tushunchasi jism tushunchasiga nisbatan umumiy tushunchadir. Umuman fanda ishlatiladigan muhim tushuncha «Materiya» tushunchasidir. Butun koinot jonli va jonsiz tabiat, koinotda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar materiyaning ayrim harakat shaklidir. Materiya abadiy, u yo'kdan bor bo'lmaydi va bordan yo'q bo'lmaydi. Materiya tushunchasi bilan harakat tushunchasi o'zaro bog'liqdir. Modda materiyaning xususiy (tinch) massaga ega bo'lgan zarrachalardan tashkil topgan shaklidir.

Materiya mavjudligining ikkinchi shakli - fizik maydon bo'lib (yorug'lik maydoni, magnit maydoni, gravitatsion maydon), u «tinch» massaga ega emas. Fizik maydon materiyaning shunday shakli, u modda zarrachalarini bir-biri bilan bog'lab turadi va bu zarrachalar orasida o'zaro ta'sirini amalga oshiradi.

Energiya - modda harakatining o'lchovi. Materiyaning harakat shakliga qarab, energiya har xil, ya'ni mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr va kimyoviy energiyalar bo'ladi.

Massa bilan energiya orasida miqdoriy bog'lanish borligini A.Eynshteyn 1905 yilda quyidagi formula bilan ko'rsatdi : $E=m \cdot c^2$, bu erda m – modda massasi (kg hisobida); E -energiya (J. hisobida) c - yorug'lik tezligi ($300.000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$). Bu tenglama, energiya o'zgarganda massa, massa o'zgarganda energiya o'zgarishini ko'rsatadi. (5: 11-19-bet)¹

XVIII asrda M.V. Lomonosov qadimgi yunon faylasuflari Levkipp va Demokritning «Hamma moddalar juda mayda zarrachalar - atomlardan tuzilgan, hamda ular doimiy va uzluksiz harakatda bo'ladi, dunyoda sodir bo'ladigan barcha o'zgarishlar atomlarning birikishi yoki bir-biridan ajralishi natijasidir»- degan atomistik tasavvurlarni rivojlantirib, sistemaga soldi. U ham o'z ta'limotiga barcha moddalar juda mayda zarrachalardan tuzilgan, degan fikrni asos qilib oldi.

M.Lomonosov zarrachalarni ikki turga bo'ldi: atomlarni «elementlar» deb, molekulalarni esa «korpuskulalar» deb atadi. Molekulalar hosil bo'lishida atomlar bir-biri bilan ma'lum miqdoriy nisbatlarda birikadi. Molekulalarni hossalari faqat ularning tarkibiga kirgan atomlar sonigagina bog'lik bo'lmay, balki atomlarning molekulada joylashish tartibiga ham bog'liqdir.

M.Lomonosov kimyoga birinchi bo'lib atom molekulyar ta'limotni kiritdi va shu asosda element, oddiy hamda murakkab moddalarga ta'rif berdi. Bu (ta'limot) tasavvurlar o'sha davr fanidan ancha ilgari ketdi. Faqat 60 yildan keyingina J.Dalton shunga o'xshash fikrlar aytdi. XIX asrning o'rtalariga kelib atom-molekulyar ta'limot to'la-to'kis tasdiqlandi

Atom, molekula, kimyoviy element va boshqa asosiy tushunchalarga aniq ta'rif berildi.

Atom - kimyoviy elementning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachasidir.

Molekula - moddaning mustaqil mavjud bo'la oladigan va shu moddaning fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'zida saqlab qoladigan juda kichik zarrachasidir. **Kimyoviy element** - o'zida muayyan xossalarni mujassamlashtirgan va kimyoviy usular bilan boshqa oddiy moddaga aylana olmaydigan atomlar turidir. Demak, oddiy modda elementning erkin holda mavjud bo'lish shaklidir. Bir element atomlari bir necha xil oddiy moddalar hosil qiladigan xollar ham oz emas; masalan karbon (S) - olmos, grafit va karbin nomli ko'rinishga ega. Ular bir-biridan qurilishi bilan farqlanadi.²(5: 11-15-bet)

Atom : materiyaning asosini tashkil qilib, uning tarkibi proton, neytron va elektronlar iborat .

Element : ularning yadrosida protonlar soni bir xil atom turidir,

^{1,61}) Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (11-19-bet)

⁸¹)Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012;(11-15- bet)

Biz uchun atomining bir elementi misol ushun, atomlari 5 xil tuzilishgaega oddiy moddalar hosil qiladigan xollar mavjud, (uning 5 ta atomlari bir xil turdagi bo'ladi , degani emas, balki ularning yadrosida protonlar soni bir xil)³

Britaniyalik kimyogar J. Dalton atom nazariyasini rivojlantirdi. Bu nazariya 1803yilda yaratilgan. Daltonning atom nazariyasi bugungi kungacha kimyoning asosi hisoblanadi, bu nazariya besh qismdan iborat:

1. Barcha elementlar atomlardan tashkil topgan bo'ladi.
2. element har doim atomining faqat bitta turidan tashkil topgan, element-atom turi bo'lgan muayyan kimyoviy xususiyatlarini saqlab qoladi.
3. Atomlar doimo tartibsiz harakatda bo'ladi.
4. Ikki yoki undan ko'p atomlar birikishidan iborat kimyoviy moddalarni murakkab moddalar deyiladi.
5. Kimyoviy reaksiya natijasida yangi birikmalar hosil qilish, atomlarning qayta birikishi natijasi hisoblanadi.⁴

Bitta kimyoviy elementning o'zi ikki yoki bir necha oddiy moddalar hosil qilishi **allotropiya** deyiladi. Murakkab moddaning bir necha ko'rinishda uchrashi **polimorfizm** deb ataladi.

1. Moddalar massasining saqlanish qonuni.

Atom molekulyar ta'limot asosida M.V. Lomonosov quyidagi xulosaga keldi: "Tabiatda sodir bo'ladigan har qanday o'zgarishning mohiyati shundan iboratki, biror jismdan qancha miqdor kamaysa, ikkinchi jismda shuncha miqdor qo'shiladi. Demak, materiya biror joyda kamaysa, ikkinchi joyda ko'payadi". Keyinchalik, olimlar tekshirishning aniq usullarini tadbiiq etib, kimyoviy o'zgarishlar vaqtida moddalarning umumiy massasi o'zgarmay qolishini tajriba yo'li bilan tasdiqladilar. Bu qonun massaning saqlanish qonuni deyiladi. Bu qonunni yaratishda **M.V. Lomonosov** birinchi marta **1748 yilda** ta'rifladi, **1756 yilda** metallarni og'zi kavsharlab berkitilgan idishlar (**retorta**)da qizdirish yo'li bilan bu qonunni to'g'riligini tajribada isbotladi.⁵

1773 yilda moddalar massasining saqlanish qonunini isbotlash maqsadida fransuz kimyogari **A.L. Lavuazye** tajribalar o'tkazgan va Lomonosov tajribalarini takrorlagan va 1789 yilda qonunni kashf etgan (Lomonosov ishidan bexabar holda) Lavuazye kimyoviy reaksiyalarda moddalarning umumiy massalaridan tashqari o'zaro ta'sir qiluvchi moddalar tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari ham

³ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(29-42)

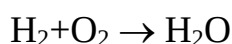
⁴ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, General Chemistry, Wikibooks.org, March 13, 2013(29-32-betlar)

⁵ Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 14-16 бетлар

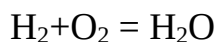
saqlanib qolishini ko'rsatadi. Lavuaze idish ichida metal bilan reaksiyaga kirishgan gazning kislorod ekanligini, reaksiyaga kirishmay qolgan gaz esa azot ekanligini ham aniqlab bergan. Lavuazening kamchiligi esa issiqlikni og'rligi bo'lmagan element deb qarashi bo'lgan va uni teplorod deb nomlab, hatto elementlar qatoriga ham kiritgani bo'lgan. Moddalar massasining saqlanish qonuni hozirgi paytda quyidagicha ta'riflanadi:

“Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalar massasiga doimo teng bo'ladi”.

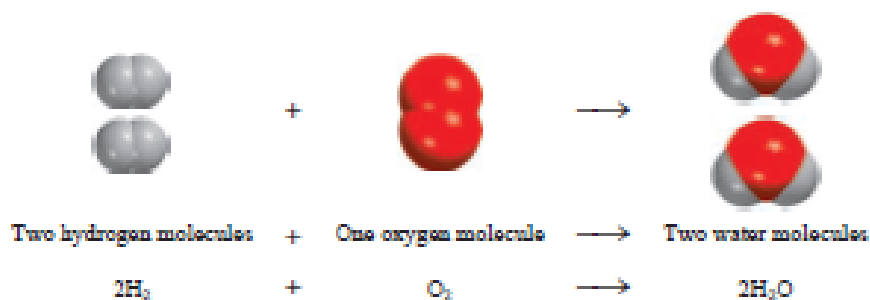
Bunga misol sifatida vodorod bilan suv reaksiyaga kirishib suv hosil bo'lish reaksiyasini kiritish mumkin. Bunda 2 molekula vodorod 1 molekula kislorod bilan reaksiyaga kirishib 2 molekula suvni hosil qiladi.



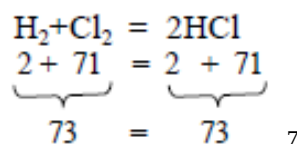
Reaksiya tenglashtirilgach strelka o'rniga tenglik ishorasi qo'yiladi.



Buni quyidagi sxema asosida keltirish mumkin:



Natijada reaksiyaning 2 tomonida ham massalar teng ya'ni, 36 g bo'ladi.⁶



Har qanday o'z-o'zidan sodir bo'ladigan o'zgarishlar natijasida sistemaning energiya miqdori o'zgaradi, bunday vaziyatda tabiatning umumiy qonuni asosida har qanday harakat (kimyoviy reaksiyalar ham harakat turlaridan biridir) davomida reaksiyada qatnashuvchi moddalar massasining o'zgarishi yotadi. Har qaysi yadro massasi uni tashkil etuvchi proton va neytronlar massalarining arifmetik yig'indisidan (m.a.b.) kichik bo'ladi. Masalan, ^{12}C atomining 6 tadan nuklonlar va elektronlardan hosil bo'lishini ko'rib chiqaylik.

Uglerod atomidagi zarrachalar massalarining yig'indisi:

$$6 \text{ ta proton: } 6 \times 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1,0038 \times 10^{-26} \text{ kg.}$$

⁶ Raymond Chang. General Chemistry: The Essential Concepts. 5 edition, England 2013. 73-74 betlar.

⁷ Toshpulatov Yu.T., Raxmatullayev N.G. Anorganik kimyo (nazariy asoslari). T.: TDPU. 2005. 19- bet.

6 ta neytron: $6 \times 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1,0050 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

6 ta elektron: $6 \times 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg} = 0,0005 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

$2,0093 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Tabiiy uglerod atom massasi $1,9927 \times 10^{-26} \text{ kg}$. Raqamlar farqi ($2,0093 - 1,9927$) $10^{-26} \text{ kg} = 0,16610^{-26} \text{ kg}$ massa defekti deb yuritiladi. (bu kattalik 0,0990 m.a.b. ga teng).

Energiya- modda harakatining o'lchovi. Materiyaning harakat shakliga qarab, energiya har xil, ya'ni mexanik, issiqlik, yorug'lik, elektr va kimyoviy energiyalar bo'ladi. Massa bilan energiya orasida miqdoriy bog'lanish borligini nemis olimi **A.Eynshteyn 1905 yilda** quyidagi tenglama bilan ko'rsatdi:

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

bu erda: **m**– modda massasi (kg hisobida); **E**-moddaning tinch holatdagi energiyasi (J. hisobida) **c** - vakuumdagi yorug'lik tezligi ($300.000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$). Bu tenglama, **energiya o'zgarganda massa, massa o'zgarganda energiya o'zgarishini ko'rsatadi**. A.Eynshteynning bu tenglamasi mikrozarrachalar (masalan, elektronlar, protonlar) uchun ham taalluqlidir.

Bu tenglama asosida kamaygan massani 1 m.a.b. uchun hisoblaymiz:

$$E = 1,6606 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (3 \times 10^9)^2 \text{ m}^2/\text{c}^2 = 1,4945 \times 10^{-8} \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{c}^2 = 1,4945 \times 10^{-8} \text{ kg} \times \text{m}^2/\text{c}^2 = 1,4945 \times 10^{-8} \text{ J/atom}$$
$$1 \text{ J} = 1/\text{kg} \times \text{m}^2/\text{c}^2$$

$$^{12}\text{C} \text{ atomi uchun } 0,0990 \text{ m.a.b.} \times 1,4945 \times 10^{-8} \text{ J} = 1,480 \times 10^{-9} \text{ J/atom} = 8,91 \times 10^{-14} \text{ J/mol} = 8,91 \times 10^{-11} \text{ kJ/mol}$$

Katta miqdorda energiya ajralib chiqsa ham massa juda kichik miqdorda o'zgaradi. Bu yorug'lik nuri tezligining qiymati juda ham kattaligi bilan tushuntiriladi. Kimyoviy reaksiyalar natijasida doimo ma'lum miqdorda energiya ajralib chiqadi yoki yutiladi. Kimyoviy jarayonlar eng yuqori ekzotermik xususiyatga ega bo'lganda ham ajralib chiqadigan energiya miqdori yuqorida hisoblangan yadro energiyasidan million marta kichik bo'ladi. Hosil bo'lgan energetic effect natijasida massaning o'zgarishi $1 \times 10^{-7}\%$ gagina ega bo'la oladi. Kimyoviy jarayonlarda massaning bunday qiymatga o'zgarishini amalda tarozida o'lchashning deyarli imkoniyat yo'q. Ammo kimyoviy reaksiyalarda ajraladigan yoki yutiladigan energiya miqdorlariga to'g'ri keladigan massa miqdori nihoyatda kam bo'lganligidan uni o'lchash qiyin. Shu sababli kimyoviy reaksiyalarda energiya aylanib ketadigan massa hisobga olinmaydi.

2. Moddalar tarkibining doimiylik qonuni.

XIX asrning boshlarida kimyoda turli moddalarning tarkibi haqida ko'p tajriba materiallari to'plandi. A.Lavuazye **1781 yilda** karbonat angidrid gazini 10 xil usul bilan hosil qildi va bu usullarning barchasida olingan gaz tarkibidagi uglerod bilan kislorod massalari orasidagi nisbat bir xil (3:8) ekanligini aniqladi. Shundan keyin, **har qanday kimyoviy toza birikmalarni tashkil etuvchi elementlarning massalari o'zgarmas nisbatda bo'ladi**, degan xulosa chiqarildi.

1803 yilda fransuz olimi **Bertolle** qaytar reaksiyalarga oid tajribalari asosida **kimyoviy reaksiyalar natijasida hosil bo'ladigan birikmalarning miqdoriy tarkiblari reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning massa nisbatlariga bog'liqdir**, degan xulosaga keldi.

Fransuz olimi **J.Prust** Bertollening yuqoridagi xulosasiga **qarshi chiqdi**. U kimyoviy toza moddalarni puxta analiz qildi: toza birikmalarning miqdoriy tarkibi bir xil bo'lishini juda ko'p analizlar bilan isbotladi. Prust bilan Bertolle orasidagi munozara 7 yil davom etdi. Ko'pchilik olimlar fransuz olimi **J.Prust** xulosalarini yoqladilar va natijada **1808 yilda** kimyoning asosiy qonunlaridan biri **tarkibining doimiylik qonuni** kashf etildi. U quyidagicha ta'riflanadi. **“Har qanday kimyoviy birikmaning sifat va miqdoriy tarkibi, bu birikma qaysi yo'l bilan hosil qilinishidan qat'iy nazar, hamma vaqt bir xil bo'ladi”**.⁸ Masalan, suv qanday yo'l bilan olinishidan qat'iy nazar, uning tarkibiga kiruvchi vodorod va kislorod miqdori 1:8 og'irlik nisbatida bo'ladi, ya'ni toza suv – H_2O tarkibida 11,11% vodorod va 88,99% kislorod bo'lib, suv normal sharoitda $0^{\circ}C$ da muzlaydi, $100^{\circ}C$ da qaynaydi, uning $4^{\circ}C$ dagi zichligi $1000\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ yoki $1\text{ g}\cdot\text{ml}^{-1}$ ga teng; u o'zgarmas elektr o'tkazuvchanlikka, o'zgarmas qovushqoqlikka ega.⁹

Tarkibning doimiylik qonunini hamma moddalar uchun qo'llash mumkin emas. Masalan, izotoplarda ayni modda tarkibiga kiruvchi elementlarning massalari orasidagi nisbat faqat bu elementlarning izotop tarkibi doimiy bo'lgandagina o'zgarmas bo'lishi mumkin. Elementlarni izotop tarkibi o'zgarganda birikmalarning miqdoriy tarkiblari ham o'zgaradi. Masalan, og'ir suv tarkibida 20% ga yaqin vodorod bo'lsa, oddiy suv tarkibida faqat 11% vodorod bo'ladi.

Molekulyar birikmalar

Molekulyar birikmalar ionli birikmalardan diskret xususiyatga ko'ra farqlanadi Molekulyar birikmalar odatda metallmas elementlardan tashkil topadi (2-rasmga qarang). Ko'pchilik molekulyar birikmalar binary moddalar hisoblanadi. Bunday moddalarni nomlashda birinchi element o'z nomida qoladi, ikkinchi

⁸ Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Анорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 5-бет.

⁹ Парпиев Н.А., Раҳимов Ҳ.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 15-бет.

element nomiga esa –id qo`shimchasi qo`shish bilan moddaning formulasini nomlanadi. Buni quyidagi misollarda ko`rish mumkin:

HCl – Vodorod xlorid,

SiC- Kremniy karbid

HBr- Vodorod bromid

Bu moddalarni nomlashda quyidagi holatlar ham kuzatiladi. Masalan:

- “mono-” perifiksi ayrim hollarda birinchi elementga nisbatan qo`llanilmaydi. Misol uchun, PCl_3 monofosfor trixlorid deb emas, balki fosfor trixlorid deb nomlash qabul qilingan.

- Oksidlarni nomlaganda esa “a” prefixi ba’zan qo`llaniladi. Misol uchun, N_2O_4 dinitrogen tetroxide deb emas balki, dinitrogen tetraoxid deyiladi.

Yunoncha prefikslardan foydalanib nomlash vodorodli molekulyar birikmalarda qo`llanilmaydi. Masalan:

B_2H_6 – Diboran,

PH_3 - Fosfin

CH_4 – Metan,

H_2O - Suv

SiH_4 – Silan,

H_2S – Vodorod sulfid

NH_3 - Ammiak

Tarkibning doimiylik qonuniga- faqat molekula holidagi gaz, suyuqlik va oson suyuqlanadigan qattiq moddalar bo’ysunadi.

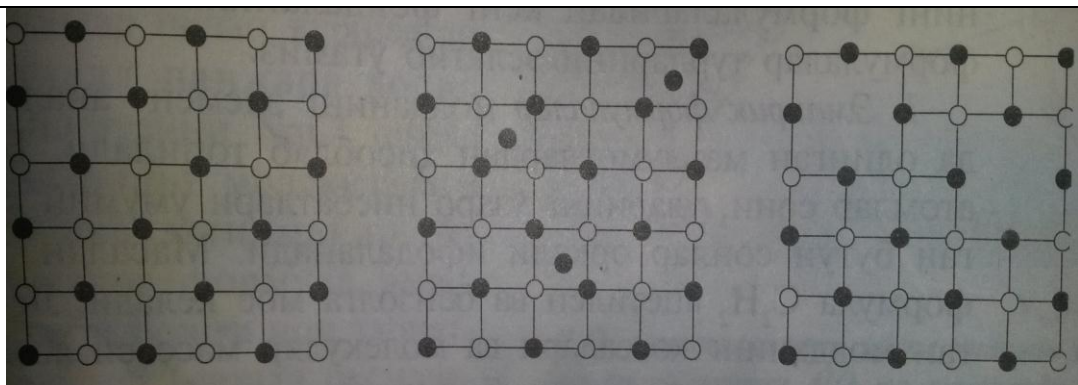
Anorganik tabiatga ega bo’lgan moddalarning atxminan 5% qismigina molekulyar tuzilishga ega. Ular qatoriga oddiy gazlar, oddiy sharoitda gaz holidagi yoki qaynash harorati unchalik yuqori bo’lmagan molekulyar tuzilishli moddalar va boshqalarni kiritish mumkin.

CO - uglerod monooksid, SO_3 – oltingugurt (VI)-oksid

CO_2 – uglerod dioksid NO_2 – azot (IV)-oksid

SO_2 –oltigugurt dioksid N_2O_4 azot qo`shoksid

Anorganik moddalarning deyarli 95% i nomolekulyar turga taaluqli. Ko`pincha qattiq holatdagi anorganik moddalar atom yoki ionlardan tuzilgan bo`lib, ularning tarkibi doimiy bo`lmaydigan holatlar ko`p uchraydi. Bunga kristall tuzilishning defekti deyiladi. Ko`pincha defect ikki xil bo`ladi. Misol tariqasida tarkibida 2 xil atom (yoki ion) bo`lgan AB moddani olaylik. Struktura elementlari kristall hosil qilishda 3 xil vaziyatda bo`lishi mumkin (1-rasm).



2-rasm. Tarkibi AB bo'lgan moddani kristall panjara tuzilishida buzilish turlari: a-ideal tuzilishga ega bo'lgan modda panjarasi; b-stexiometriyaga nisbatan A zarrachani ko'proq tutgan modda panjarasi; v-stexiometriyaga nisbatan B zarrachani ko'proq tutgan modda panjarasi.

Atom tuzilishiga ega bo'lgan moddalar va yuqori molekulyar birikmalar bu qonunga bo'ysunmasligi mumkin. **Bertollening** o'zgaruvchan tarkibli birikmalar mavjudligi haqidagi ta'limotini XX asrning boshlarida akademik **N.S.Kurnakov** rivojlantirdi va uning taklifiga ko'ra: **qotishma va eritmalar haqiqatan ham o'zgaruvchan tarkibli birikmalar deb atadi**. Masalan, vismutni talliy bilan hosil qiladigan birikmalarida talliyning bir og'irlik massasiga vismutning 1,24 dan 1,82 gacha bo'lgan og'irlik massasi to'g'ri kelishi mumkin.

XX asrning 30-yillarida bertolidlar faqat metallarning bir-biri bilan hosil qiladigan birikmalaridagina kuzatilmasdan, **ularning tabiiy birikmalar orasida ham uchrashi aniqlandi**. Masalan, **oksidlar, metallarning oltingugurt, azot, uglerod, vodorod bilan hosil qiladigan birikmalari, silitsidlar orasida bertolidlar uchrashi mumkin**. Shularga mos ravishda **N.S.Kurnakovning** taklifiga ko'ra tarkibi o'zgaruvchan moddalar **Bertolidlar** deb atala boshlandi. Masalan uran (VI)-oksidning tarkibi odatda $\text{UO}_{2,5}$ dan UO_3 gacha bo'ladi. Vanadiy (II)-oksidning tarkibi esa $\text{VO}_{0,9}$ dan $\text{VO}_{1,3}$ gacha bo'lishi mumkin. Titan (II)-oksidning tarkibi $\text{TiO}_{0,8}$ dan $\text{TiO}_{1,2}$ gacha, mis (I)- oksidning tarkibi $\text{Cu}_{1,8}\text{O}$ dan Cu_2O gacha, temir (II) oksidniki- $\text{Fe}_{0,89}\text{O}$ dan $\text{Fe}_{0,95}\text{O}$ gacha, uning sulfidiniki- $\text{Fe}_{1,1}\text{S}$ dan $\text{FeS}_{1,1}$ gacha bo'lishi aniqlangan. Bunday birikmalar d-elementlarning oksidlari, gidridlari, karbidlari, nitridlari va sulfidlari orasida keng tarqalgan. Ular ko'pincha ravshan rangli, yarim o'tkazuvchan xossaga ega, ularda reaksiya qobiliyati va katalitik xususiyati doimiy tarkibga ega bo'lgan moddalarnikiga qaraganda ustun ekanligi aniqlangan. Tarkibi o'zgarmaydigan moddalar esa **Daltonidlar** deb nomlandi.

Karrali nisbatlar qonuni. Ikki element bir-biri bilan birikib bir necha xil kimyoviy birikma hosil qilishi mumkin. Masalan, vodorod kislorod bilan birikib

ikki xil birikma- suv va vodorod peroksid hosil qiladi. Ularning massa tarkibi quyidagi sonlar bilan ifodalanadi:

	Vodorod	Kislorod
Suv H_2O	1,008	8,00
Vodorod peroksid H_2O_2	1,008	16,00

Kislorodning suv va vodorod peroksiddagi bir xil og'irlikdagi vodorod bilan birikkan og'irliklari bir-biri bilan 8:16 yoki 1:2 nisbatda bo'ladi. Atomistik ta'limotga va ikki element hosil qilgan turli xil birikmalar tarkibidan olingan ma'lumotlarga asosan ingliz olimi **J.Dalton** 1804 yilda **karrali nisbatlar qonunini** kashf etdi. U quyidagicha ta'riflanadi:

Agar ikki element bir-biri bilan birikib, bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil og'irlik miqdoriga to'g'ri keladigan og'irlik miqdorlari o'zaro oddiy va butun sonlar nisbatida bo'ladi.

Dalton, metan va etilen gazlarining tarkibiga e'tibor berdi: metan tarkibida 75% uglerod va 25% vodorod bo'lib, unda 1 massa qism vodorodga 3 massa qism uglerod to'g'ri keladi (3:1).

Etilen tarkibida esa 85,71% uglerod va 14,29% vodorod bor; bu moddada 1 massa qism vodorodga 6 massa qism uglerod to'g'ri keladi (ya'ni 6:1). Demak, bu birikmalarda 1 massa qism vodorodga to'g'ri keladigan uglerod miqdorlari o'zaro 3:6 yoki 1:2 nisbatida bo'ladi.

Karrali nisbatlar qonuni juda ko'p misollar bilan isbotlandi, masalan, suv tarkibida bir massa qism vodorodga 8 massa qism kislorod to'g'ri kelsa, vodorod peroksid tarkibida 1 massa qism vodorodga 16 massa qism kislorod to'g'ri keladi. Karrali nisbatlar konunining mavjudligi atomistik nazariya asosida quyidagicha izohlandi: bir elementning bir atomi ikkinchi elementning bitta, ikkita, uchta va hokazo sondagi atomlari bilan birika oladi va aksincha, birinchi elementning ikkita atomi ikkinchi elementning bitta, ikkita va hokazo sondagi atomlari bilan birikishi mumkin.

3. Ekvivalentlar qonuni. Moddalar o'zaro ma'lum massa miqdorlarida birikadi. Masalan, 49 g sulfat kislota 32,5 g rux bilan reaksiyaga kirishganida 1g vodorod ajralib chiqadi. Sulfat kislota urniga 36,5 g xlorid kislota olinsa o'shancha vodorod ajralib chiqadi. Ruxning urniga alyuminiy olsak, 1g vodorod ajralib chiqishi uchun 9 g alyuminiy kerak bo'ladi. Demak, kimyoviy jihatdan qaraganda 49 g sulfat kislota «qiymati» 36,5 g xlorid kislota «qimatiga» tengdir. Bunday misollarni juda ko'p keltirish mumkin. Bu holni tasvirlash uchun Vollaston 1814 yilda kimyoga ekvivalent («teng qiymatli») degan tushunchani kiritdi.

Ekvivalent – elementning bir massa qism vodorod, sakkiz massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdori uning kimyoviy ekvivalenti deb ataladi. Masalan, kaltsiyning ekvivalenti 20 ga teng, chunki 8 g kislorod 20 g kaltsiy bilan qolqiqsiz birikib, 28 g kalsiy oksid hosil qiladi.¹⁰

Reaktsiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsionaldir. Bu qonun **ekvivalentlar qonuni** deb ataladi:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

Bunda, m_1 va m_2 - birinchi va ikkinchi moddalarning massasi;

E_1 va E_2 - birinchi va ikkinchi moddalarning ekvivalentlari.¹¹

Ayni elementning bir massa qism (1,00797) vodorod yoki bir (7,9997) massa qism kislorod bilan birikadigan yohud birikmalarda shuncha miqdor vodorod yoki kislorodning o'rnini oladigan miqdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti deyiladi.

Elementning kimyoviy ekvivalentini aniqlash uchun uning ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa har qanday element bilan hosil qilgan birikmasining tarkibini bilish kerak.¹²

1. Misol. 4,56g magniy yonganda 7,56g magniy oksid hosil bo'lishi ma'lum, magniyning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Masalaning shartidan ma'lumki, 7,56g magniy oksidda 4,56g magniy bor, demak, birikmada 7,56-4,56=3,00g kislorod bor ekan. Kislorodning ekvivalenti 8 ekanligini bilgan holda proporsiya tuzamiz:

$$\frac{4,56}{3,0} = \frac{E_{Mg}}{8} ; E_{Mg} = \frac{4,56 \cdot 8}{3} = 12,16$$

2. Misol. Mis xloridda 47,26% mis bor. Xlorning ekvivalenti 35,45 ga tengligi ma'lum. Shu birikmadagi misning ekvivalentini aniqlang.

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

$$\frac{47,26}{52,74} = \frac{E_{Cu}}{35,5} ; E_{Cu} = \frac{47,26 \cdot 35,5}{52,74} = 31,77.$$

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

3. Misol. Ekvivalenti 12,16 ga teng bulgan magniyning 24,32 grammi bilan

¹⁰ Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 17-19-бетлар.

¹¹ Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Анорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 6-7-бетлар.

¹² Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 17-19 бетлар

98,08g sulfat kislota reaksiyaga kirishadi. Sulfat kislota ning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. H_2SO_4 ning ekvivalenti quyidagi nisbatdan topiladi:

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

Asos va tuzlarning mol (ekvivalent) ini aniqlash uchun ularning molekulyar massasi shu asos yoki tuz tarkibidagi metall valentini birliklarining umumiy soniga bo'linadi:

$Ca(OH)_2$ ning ekvivalenti $74,102:2 = 37,05$ g/mol (ekvivalent)

$Al_2(SO_4)_3$ ning ekvivalent $324,12:6 = 57,02$ g/mol (ekvivalent)

Elementlar va murakkab moddalarning ximiyaviy ekvivalenti bir-biridan farq qiladi. Analiz va hisoblashlarda, umuman turli reaksiyalarda, ko'pincha elementlar, kislotalar, asoslar, tuzlarning ekvivalentlarini hisoblashga to'g'ri keladi.

Elementning ekvivalenti uning atom massasini valentligiga bo'lish bilan hisoblanadi, elementning atom massasi ekvivalentining valentligiga ko'paytmasiga tengdir. Valentligi o'zgaruvchan elementlarning ekvivalentlari ham o'zgaruvchan bo'ladi.

Kislota ekvivalentini hisoblash uchun molekulyar massasini kislota ning negizligiga bo'lish kerak, masalan:

$$E_{H_2SO_4} = \frac{M}{2} = \frac{98,077}{2} = 49,039 \quad E_{H_3PO_4} = \frac{M}{3} = \frac{97,9953}{3} = 32,665$$

Asos ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini shu asos tarkibidagi metallning valentligiga bo'lish kerak, masalan:

$$E_{Ca(OH)_2} = \frac{M}{2} = \frac{74}{2} = 37 \quad E_{Al(OH)_3} = \frac{M}{3} = \frac{78}{3} = 26$$

Tuz ekvivalentini topish uchun uning molekulyar massasini tuz tarkibidagi metallning valentligi va soni ko'paytmasiga bo'lish kerak.

$E(\text{tuz}) = M / (n \cdot V) \times N(\text{atom soni})$ $E(CaBr_2) = 200 / (2 \cdot 1) = 100$ g/ekv bo'ladi.

1. Qaysi kimyogar olimlarni bilasiz, jumladan respublikamiz olimlarini sanab o'ting?

2. Ko'rinmas yozuvlarning paydo bo'lishi xodisasi

3. Fir'avn iloni namoyishi

4. Yonib kuymas matolar

5. Odamlarning og'izdan puflab o't chiqarishlari

6. Suvlarning rangini o'zgarishi

7. Suyuqliklarning o'zaro qo'shilib ketmasligi

8. Tanani kesmay qon paydo qilishi

Foydalanilgan adabiyotlar: 1. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anoranik kimyo (darslik), 2002y, (5-15betlar)

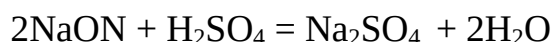
2-mavzu: Kimyoviy reaksiyalarning asosiy turlari

Reja:

1. Kimyoviy reaksiya tenglamasi.

2. Kimyoviy reaksiyalarning sinflarga bo'linishi. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar haqida ma'lumot.

1. Reaksiyani kimyoviy formulalar yordamida ifodalash kimyoviy tenglama deyiladi. Kimyoviy tenglama qanday moddalar reaksiyaga kirishishini, bunda qaysi moddalar va qanday miqdoriy nisbatda hosil bo'lishini ko'rsatadi. U massaning saqlanish qonuni asosida tuziladi:

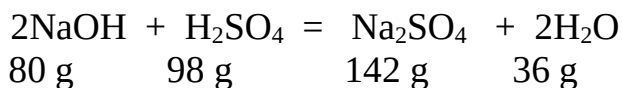


Tenglamadan ko'rinib turibdiki, 2 molekula NaOH bilan 1 molekula H_2SO_4 reaksiyaga kirishganda 1 molekula Na_2SO_4 bilan 2 molekula H_2O hosil bo'lar ekan. Moddalarning kimyoviy formulalariga qarab, ularning gramm–molekulyar massasini topamiz va tegishli koeffitsiyentlarga ko'paytiramiz:

2 mol NaOH 40 · 2 = 80 g ga teng; 1 mol Na_2SO_4 142 g ga teng;

1 mol H_2SO_4 98 g ga teng; 2 mol H_2O 18 · 2 = 36 g ga teng.

Tegishli moddalarning formulalari tagiga ularning miqdorini yozib qo'yamiz.

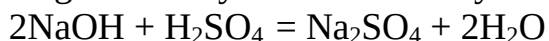


Tenglamaning chap qismidagi moddalar massasi o'ng qismidagi moddalar massasiga tengligini ko'rish qiyin emas. Formulalar tagidagi sonlar ham reaksiyada ishtirok etadigan moddalar massasining nisbatini ko'rsatadi. Reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasini faqat grammlardagina emas, kg, mg va boshqalarda ham ifodalash mumkin.¹³

Kimyoviy tenglamadan foydalanib, ayni reaksiya bilan bog'liq bo'lgan turli hisoblarni o'tkazish mumkin.

Misol. 1,60 g o'yuvchi natriyni neytrallash uchun necha gramm sulfat kislota kerak?

Yechish. Buning uchun neytrallanish reaksiyasini yozamiz:



$$\begin{array}{rcl} \begin{array}{cc} 80 & 98 \\ 80 - 98 & \\ 1,6 - X & \end{array} & \left. \vphantom{\begin{array}{cc} 80 & 98 \\ 80 - 98 & \\ 1,6 - X & \end{array}} \right\} & \begin{array}{l} 1,9 \cdot 98 \\ X = \frac{\quad}{80} = 1,96 \text{ g. sulfat kislota kerak ekan.} \end{array} \end{array}$$

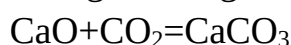
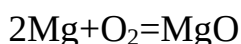
¹³ Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Анорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 13-бет.

Agar reaksiyada gaz moddalar ishtirok etayotgan bo'lsa, bu reaksiyaning kimyoviy tenglamasi faqat massalar nisbatini emas, balki reaksiyaga kirishgan gazlarning hajmiy nisbatlarini ham ko'rsatadi. Shuning uchun reaksiyaga kirishayotgan yoki reaksiya natijasida hosil bo'lgan gazlarning hajmi (ularning massasini oldindan hisoblamay turib) tug'ridan to'g'ri reaksiya tenglamasidan hisoblab topiladi.¹⁴

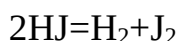
2. Kimyoviy reaksiyaning turlari haqida umumiy ma'lumotga ega bo'lamiz.

Boshlang'ich va oxirgi moddalar sonining o'zgarishiga qarab 4 ga, ya'ni birikish, ajralish, o'rin olish va almashinish reaksiyalariga bo'linadi.

Reaksiya natijasida ikkita yoki bir necha moddalardan faqat bitta yangi modda hosil bo'ladigan reaksiyalar **birikish reaksiyalari** deyiladi:

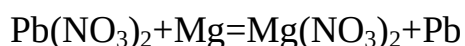
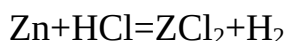


Reaksiya natijasida bitta moddadan bir necha yangi moddalar hosil bo'lsa, bunday reaksiyalar, **ajralish reaksiyalari** deyiladi:



2-rasm. (a) natriy (Na) va (b) kalsiy (Ca) metallari bilan sovuq suvning ta'sirlashishi. Ushbu reaksiya Na bilan Ca ga qaraganda ancha tez boradi. (111 b)

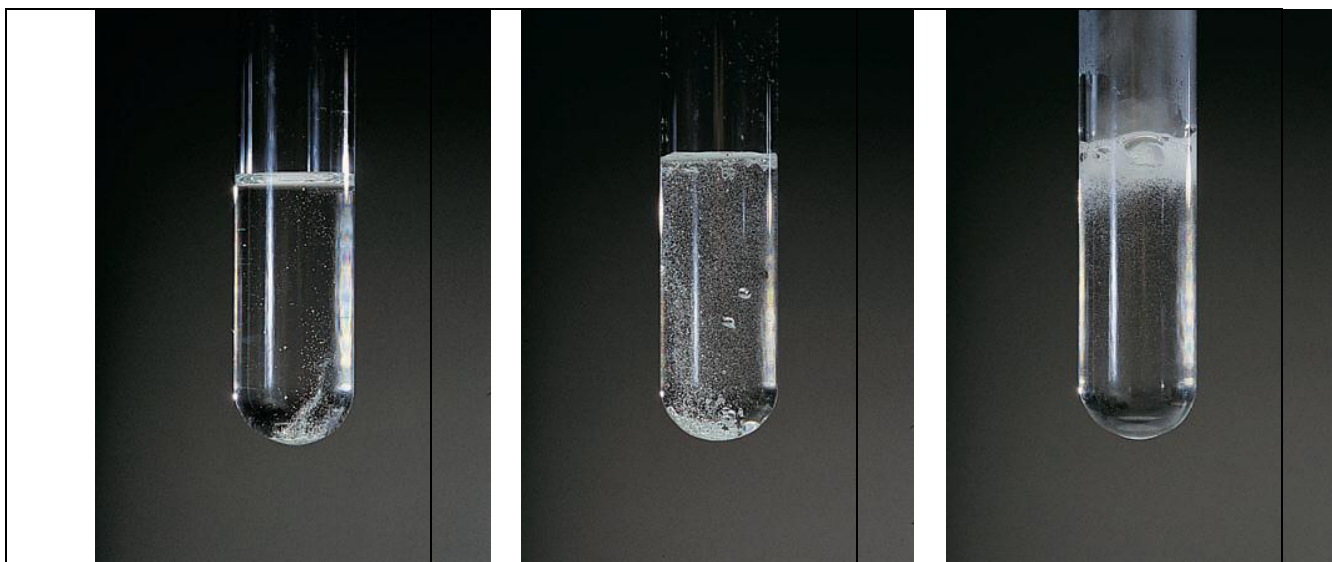
Oddiy va murakkab moddalar o'zaro ta'sirlashib, natijada oddiy modda atomlari murakkab modda elementlaridan birining o'rnini olsa, bunday reaksiyalar **o'rin olish reaksiyalari** deyiladi:



Ko'pgina hollarda uch xil o'rin olish reaksiyalari uchraydi, ya'ni vodorod almashish, metal va galogen o'rin olish reaksiyalari shular jumlasidandir.

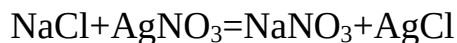
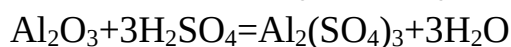
1. Vodorod o'rin olish reaksiyasi. Barcha ishqoriy va ayrim ishqoriy yer metallari (Ca, Sr, and Ba), qaysiki suv bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi (2-rasm).

¹⁴ Toshpulatov Yu.T., Raxmatullayev N.G. Anorganik kimyo (nazariy asoslari). T.: TDPU. 2005. 31-32-betlar.



3-rasm. Chapdan o`nga: temir (Fe), rux (Zn), va magniy (Mg) bilan xlorid kislotaning reaksiyasi asosida gaz ajralishi va metall xloridlar hosil bo`lishi (FeCl_2 , ZnCl_2 , MgCl_2). Bu metallar ichidan Fe bilan reaksiya sekinroq Mg bilan esa juda tez boradi. (112 bet)

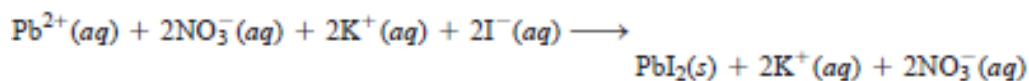
Ikki modda o`zining tarkibiy qismlari bilan almashinib, ikkita yangi modda hosil qiladigan reaksiyalar **almashinish reaksiyalari** deyiladi:



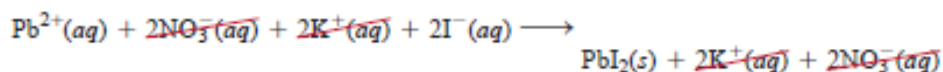
Almashinish reaksiyalarida molekulyar, ionli va qisqa ionli tenglamalar.

Almashinish reaksiyalari oxirigacha borgandagina ushbu uchta reaksiyani keltira olamiz. Bunda dastlab, reaksiya tenglamasi yoziladi. So`ngra eritmaga o`tadigan va cho`kmaga tushadigan moddalar aniqlanadi. .

1-bosqichda yozilgan molekulyar tenglama asosida ionli tenglama hosil qilinadi.



Reaksiyaning 2 tomonida bo`ladigan 1 xil ionlar qisqartiriladi

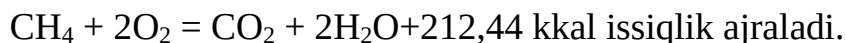


Natijada, oxirgi qisqa ionli tenglama yozilib, nima hosil bo`lganligini osongina aniqlash mumkin:



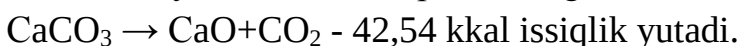
	
BaSO₄ choʻkmasining hosil boʻlishi	Ca₃(PO₄)₂ choʻkmasining tushishi

3. Kimyoviy reaksiyalarda koʻpincha issiqlik tarzida energiya ajralib chiqadi yoki yutiladi. Reaksiya vaqtida **issiqlik ajralib chiqsa**, bu reaksiya **ekzotermik**, **issiqlik yutilsa**, **endoterlik** reaksiya deyiladi. Kimyoviy reaksiya natijasida reaksiyada hosil boʻlgan moddalarning energiya zapasi oʻzgaradi. **Ekzotermik reaksiyada hosil boʻlgan moddalarning energiya zapasi boshlangʻich moddalarnikidan kam**, **endotermik reaksiyada esa koʻp boʻladi**. Kimyoviy birikma hosil boʻlishida qancha koʻp energiya ajralib chiqsa, bu mahsulotlar barqaror boʻlishi mumkin. Aksincha, endotermik reaksiya natijasida hosil boʻlgan moddalar oʻzining beqarorligi bilan ajralib turadi va ular oson parchalanadi. **Reaksiyaning issiqlik effekti, yaʼni ajralib chiqayotgan yoki yutilayotgan issiqlik miqdori koʻrsatilgan kimyoviy tenglamalar termokimyoviy tenglama deyiladi**. Bu tenglamalar massalar saqlanish qonuni va energiyaning saqlanish qonuni asosida tuziladi. Ekzotermik reaksiyalar issiqlik effekti musbat(+), endotermik reaksiyalarda esa manfiy (-) ishora bilan yoziladi. Masalan 1 mol CH₄ 2 mol O₂ bilan reaksiyaga kirishganda



Bu **ekzotermik reaksiya**.

1 mol kalsiy karbonat toʻla parchalanganda



Bu **endotermik reaksiya**.

Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil boʻlishida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori shu moddaning **hosil boʻlish issiqligi** deyiladi.¹⁵

¹⁵ Тошпўлатов Ю.Т., Исоқов Ш.С. Аногганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 13-14- бетлар.

Masalan:



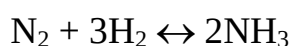
Kimyoviy reaksiyalarni borishiga qarab ikki guruhga bo'lish mumkin: **qaytmas va qaytar reaksiyalar.**

Qaytmas reaksiyalar oxirigacha, ya'ni o'zaro reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri batamom sarf bo'lguncha boradi. Masalan, rux bilan konsentrlangan nitrat kislota o'rtasidagi o'zaro ta'sirni olaylik:



Nitrat kislota miqdori yetarli bo'lsa, reaksiyada rux butunlay erib bo'lgach tugaydi. Agar rux nitrat eritmasi orqali azot (IV)-oksid o'tkazilsa, nitrat kislota va rux hosil bo'lmaydi, ya'ni bu reaksiya teskari yo'nalishda bormaydi. Demak, rux bilan nitrat kislota o'zaro ta'siri qaytmas reaksiyadir.

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



Reaksiya uchun sharoit yaratilgandan so'ng gazlar aralashmasi analiz qilinsa, sistemada faqat reaksiya mahsuloti (ammiak) bo'libgina qolmay, dastlabki moddalar (azot va vodorod) ham bo'ladi. Demak, ammiak sintezi qaytar reaksiyadir. Ikki qarama-qarshi yo'nalishda boradigan jarayonlar qaytar jarayonlar deb ataladi.

Qaytar reaksiyalar tenglamalarida tenglik ishorasi o'rniga strelka qo'yiladi, bu strelkalar reaksiyani to'g'ri va teskari tomonga borishini ifodalaydi.

Nazorat savollari:

1. Kimyoviy reaksiya tenglamasi deganda nimani tushunish mumkin?
2. Kimyoviy reaksiyalarda qanday tenglashtirish amalga oshiriladi?
3. Kimyoviy reaksiyalar qanday turlarga ajratiladi?
4. Birikish reaksiyalarining o'ziga xosligi nimalarda ko'rinadi?
5. Ajralish reaksiyalarining o'ziga xosligi nimalarda ko'rinadi?
6. O'rin olish reaksiyalarining o'ziga xosligi nimalarda ko'rinadi?
7. Almashinish reaksiyalarining o'ziga xosligi nimalarda ko'rinadi?
8. Qanday reaksiyalarda issiqlik ajraladi? Misol keltiring.
9. Qanday reaksiyalarda issiqlik yutiladi? Misol keltiring.
10. Kimyoviy reaksiya turlarining ahamiyati nimalarda ko'rinadi?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Raymond Chang. General Chemistry: The Essential Concepts. 5 edition, England 2013. 97-100, 109-114- betlar.
2. Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Аноорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 13-14- бетлар.
3. Toshpulatov Yu.T., Raxmatullayev N.G. Anorganik kimyo (nazariy asoslari). T.: TDPU. 2005. 31-32- betlar.

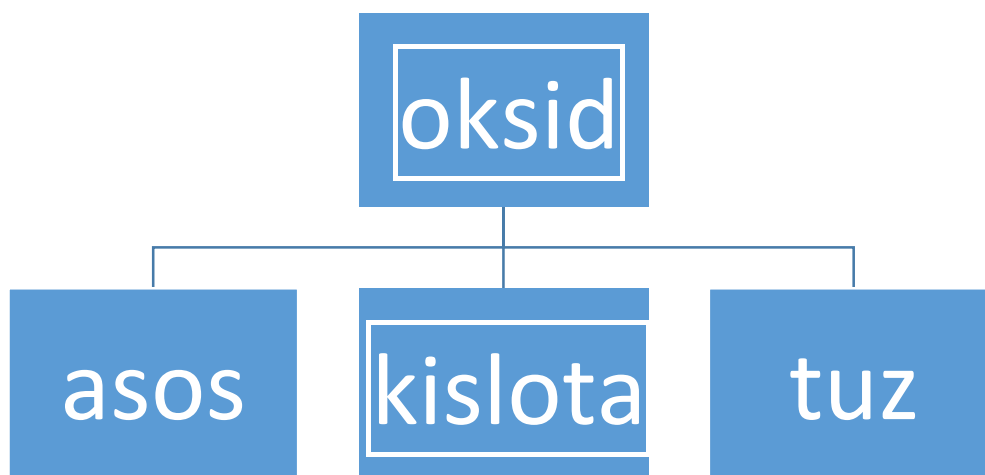
3-mavzu.Anorganik moddalarning sinflari.

Reja:

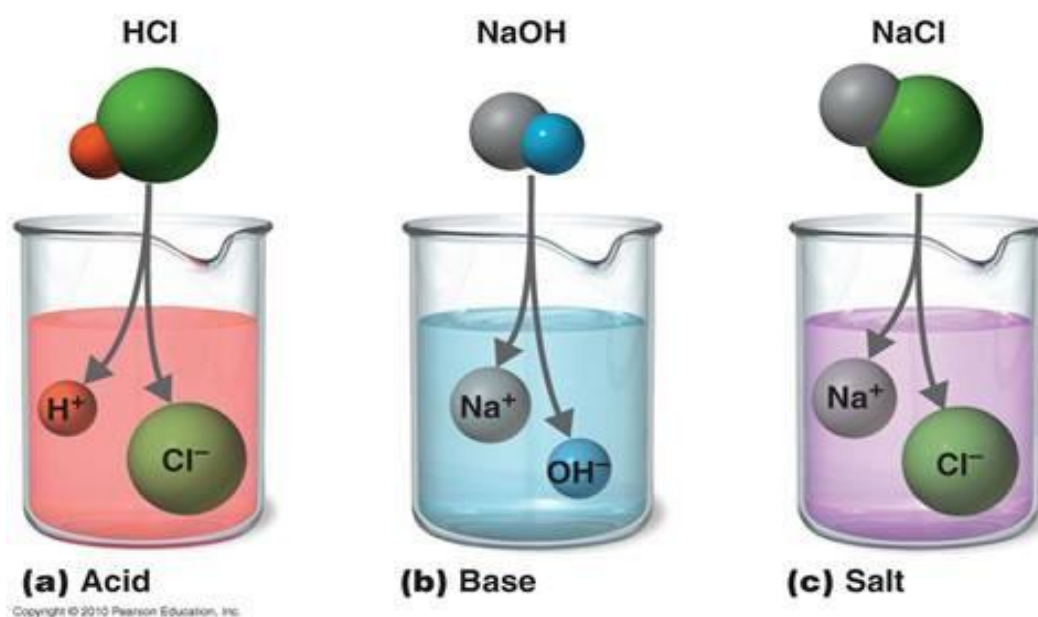
1.Anorganik moddalarning sinflari:oksidlar, asoslar 2.Kislotalar, tuzlar olinishi, nomlanishi va xossalari.

3.Kompleks birikmalar

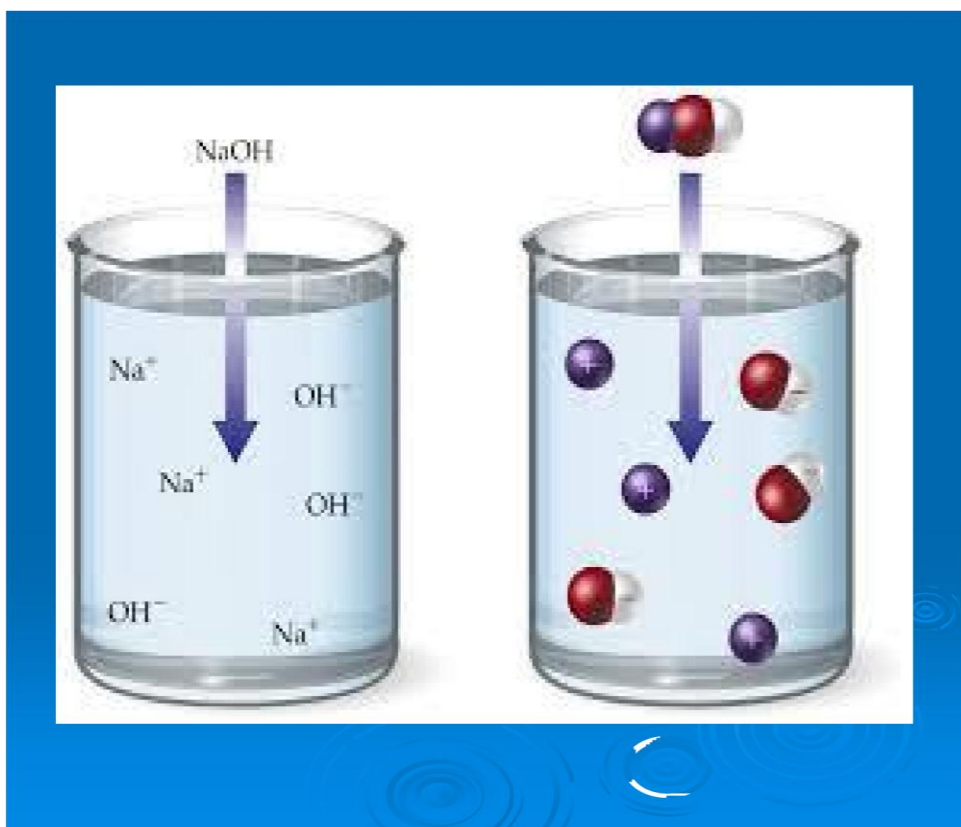
Anorganik moddalarning asosiy sinflariga oksidlar, asoslar, kislotalar, tuzlar kiradi.



Kislotalar, asoslar,tuzlarga misollar va ularning tuzilishi.¹⁶



¹⁶ Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (5-48-betlar)



12

Oksidlar

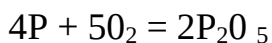
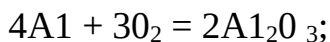
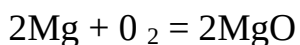
Elementlarning kislorod bilan hosil qilgan birikmalari oksidlar deyiladi. Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat valentli, kislorod esa manfiy — ikki valentli bo'ladi (Fe_2O_3 dan boshqa birikmalar). Oksidlar kimyoviy xossalriga qarab to'rtga bo'linadi: 1) asosli oksidlar, 2) kislotali oksidlar; 3) amfoter oksidlar (tuz hosil qiluvchi oksidlar); 4) tuz hosil qilmaydigan oksidlar. Masalan,

HgO , NO , CO . Ko'pchilik hollarda, bu oksidlarni betaraf (indiferent) oksidlar ham deyiladi. Lekin bu nomning qo'yilishi haqiqatga to'g'ri kelmaydi, chunki ular har xil kimyoviy reaksiyalarga kirishadi va kimyoviy birikmalar hosil qiladi.

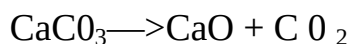
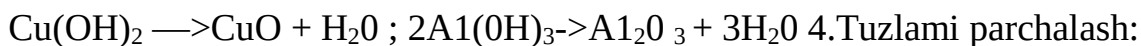
Oksidlarning nomlanishi. O'zgarmas valentli element faqat bitta oksid hosil qiladi. Oksidning nomini hosil qilishda shu elementning nomi aytilib, oxiriga «oksid» so'zi qo'shiladi. Masalan; K_2O - kaliy oksid, Al_2O_3 - aluminij oksid va h.k. Agar element o'zgaruvchan valentlik namoyon qilsa, u holda elementning nomi aytilib, so'ngra qavs ichida rim raqami bilan elementning valentligi ko'rsatiladi va oxiriga «oksid» so'zi qo'shiladi. Masalan, FeO — temir (II) oksid, Fe_2O_3 — temir (III) oksid, CO — uglerod (II) oksid, CO_2 — uglerod (IV) oksid va h.k.

Oksidlarning olinishi. Oksidlarni quyidagi usullar bilan olish mumkin:

1. Metallami yoki metallmaslami kislorod bilan biriktirish (bu jarayon yonish yoki oksidlanish deyiladi. $S + O_2 = SO_2$;



2. Murakkab moddalarning kislorodda yondirish:¹⁷ $CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$;
 $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$ 3. Gidroksidlarni parchalash:



Kislotalar

Kislotalar molekulasidagi vodorod atomi o'zini metal I atomlari olishi natijasida tuz hosil qiladigan murakkab moddalar. Metallga o'zini beradigan vodorodning soniga qarab, kislotalar har xil negizli boladi. Agar kislota o'z tarkibidagi vodorod atomlaridan bittasini metallga almashtirsa, bunday kislota bir negizli bo'ladi. Masalan: HCl, HF, CH_3COOH , HNO_3 , HNO_2 , $HClO_3$. Agar kislota o'z tarkibidagi vodorod atomining ikkitasini metallga almashtirsa, ikki negizli bo'ladi. Masalan: H_2SiO_3 , H_2SO_4 , H_2CrO_4 , H_2S , $H_2Cr_2O_7$, H_2MnO_4 .

Lekin, ba'zan, kislotalar tarkibidagi barcha vodorod atomlarini metallga almashavermaydi.

Kislotalar, asosan, ikki turkumga bolinadi:

1. Kislorodli kislotalar.

2. Kislorodsiz kislotalar.

1. Agar kislota molekulasida kislorod atomlari bor bo'lsa, bunday kislotalar kislorodli kislotalar deyiladi.

Kislotalarning nomlanishi. Kislorodsiz kislotalarni nomlashda qaysi element kislota hosil qilgan bo'lsa, avval o'sha elementning nomi aytilib, oxiriga «id» qo'shimchasi qo'shiladi. Masalan: HCl - xlorid kislota, HF — ftorid kislota, H_2Se - selenid kislota, HCN — sianid kislota va h.k.

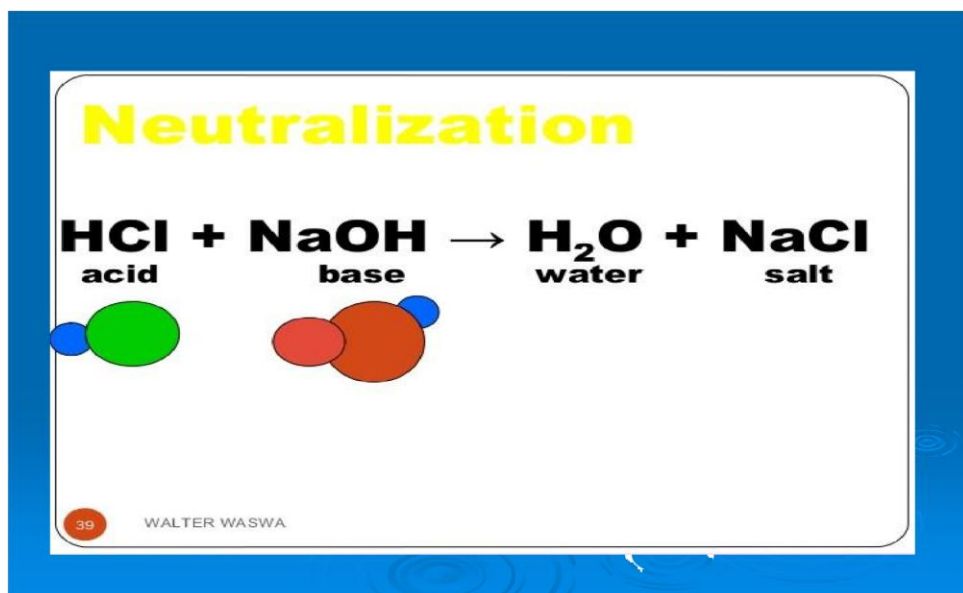
Kislorodli kislotalarni nomlashda kislota hosil qilgan metalloidning lotincha nomi va valentligi asos qilib olinadi. Masalan: H_2SO_4 - sulfat kislota, H_2SO_3 - sulfit kislota.

Kislotalarning kimyoviy xossalari.

1. Kislotalar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.



¹⁷ Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012. (5-48-betlar)



14

Kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.

1. Kislotalar asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladi.
2. Kislotalar tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va yangi tuz hosil qiladi.
3. Kislородli kislotalar qizdirilganda suv bilan angidridga parchalanadi.
4. Kislotalar lakmusni qizartiradi, metiloranjni pushtirangga kiritadi, fenolftalein esa kislotalarda rangsizligicha qoladi.

Kislorodsiz:	Tuzining nomi	
HCl – xlorid	Bir asosli	xlorid
HBr – bromide	Bir asosli	bromid
HI – yodid	Bir asosli	yodid
HF – ftorid (plavik)	Bir asosli	ftorid
H ₂ S – sulfide	Ikki asosli	sulfid
Kislородli: HNO ₃ – nitrat	Bir asosli	nitrat
H ₂ SO ₃ – sulfit	ikki asosli	sulfit
H ₂ SO ₄ – sulfat	ikki asosli	sulfat
H ₂ CO ₃ – karbonat	ikki asosli	karbonat
H ₂ SiO ₃ – silikat	ikki asosli	silikat
H ₃ PO ₄ – ortofosfat	uch asosli	ortofosfat

Asoslar - molekulasida metall atomi va bir yoki bir necha gidroksid (OH) gruppadan tashkil topgan murakkab moddalardir. Asoslarda metall atomi doimo musbat vaientlik (kation), gidroksil gruppasi esa o'zgarmas manfiy bir vaientlik

(anion) namoyon qiladi. Gidroksil gruppaning soni metallning valentligiga teng bo'ladi. Masalan: NaOH, MgJ,(OH), Al (OH)₃ . Asoslar, gidroksil gruppaning soniga qarab bir yoki bir necha bosqich bilan dissotsilanadi. Asoslar ikki turkumga bo'linadi: suvda yaxshi eriydigan va suvda yomon eriydigan asoslar. Ishqoriy metallar va ishqoriy-yer metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissotsilanadi.

Suvda yaxshi eriydigan asoslar ishqorlar deyiladi. Masalan: NaOH, KOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂ Ular terini o'yadi, shishani, yog'ochni va kiyimni yemiradi. Shuning uchun ham o'yuvchi ishqorlar deb yuritiladi. Davriy sistemada I va II gruppaning yonaki gruppachasidagi metallarning gidroksidlari. III, IV, V, VI, VII, VIII gruppalar metallarining gidroksidlari suvda yomon erishi sababli ular asoslar deyiladi¹⁸

Asoslarning nomlanishi. 1. Agar metall bitta gidroksid hosil qilsa, asosni nomlash uchun to'g'ridan to'g'ri metall nomi aytilib, oxiriga «gidroksid» so'zi qo'shiladi. Masalan: NaOH - natriy gidroksid, Ca(OH)₂, — kalsiy gidroksid.

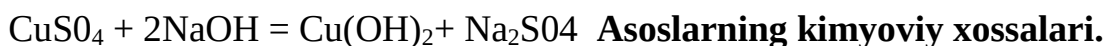
2. Agar metall ikki yoki undan ortiq gidroksid hosil qilsa, asos nomida awal metall nomi aytilib, keyin qavs ichida metalining valentligi rim raqami bilan ko'rsatiladi va oxiriga «gidroksid» so'zi qo'shiladi. Masalan: Fe(OH)₂ — temir (II) gidroksid, Fe(OH)₃ - temir (III) gidroksid. Asoslarda kislorod atomining bitta valentligi orqali metall bilan, ikkinchi valentligi orqali vodorod bilan birikadi.

Asoslarning olinishi. Asoslar bir necha usullar bilan olinadi: 1. Aktiv metallarni suvga ta'sir ettirish:

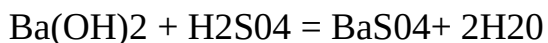
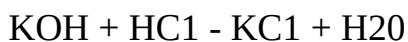
$2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$, $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$, 2. Asosli oksidlarga suv ta'sir ettirish:



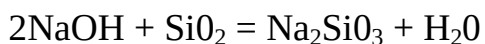
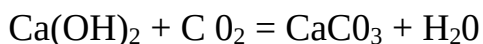
3. Suvda yomon eriydigan asoslarni olish uchun tuzlarga ishqor ta'sir ettirish:



1. Suvda yaxshi eriydigan asoslar ham, suvda yomon eriydigan asoslar ham kislotalar bilan ta'sirlashib tuz hosil qiladi:



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



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

$$\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$$

¹⁸ ¹⁴Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (143-betlar)

4. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan ta'sirlashib tuz hosil qiladi:

$$2\text{NaOH} + \text{Al}_2\text{O}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

5. Ishqorlar yuqori temperaturaga chidamli bo'lmadi. Masalan, NaOH 1400 °C da parchalanmasdan qaynaydi. Asoslarning ko'pchiligi qizdirilganda metall oksidiga va suvga parchalanadi

6. Asos eritmasiga qizil lakmusli qog'oz tushirsak, u ko'karadi, fenolftalein eritmasidan bir-ikki tomchi tomizsak, eritma pushtiranga kiradi, agar metiloranj eritmasidan tomizsak, eritma sariqrangga kiradi.

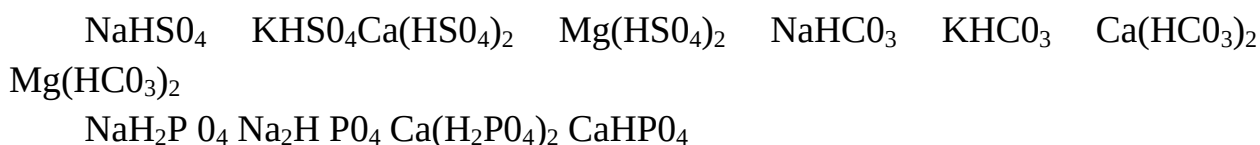
Asosli oksidlar	Kislotali oksidlar
1. Suv bilan	ta'sirlashuv
Asos hosil bo'lishi: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	Kislota hosil bo'lishi: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
2. Kislota va asoslar bilan	ta'sirlashuv:
Kislota bilan ta'sirlashganda tuz va suv hosil bo'ladi $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{HCl} \xrightarrow{t} \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Asos bilan ta'sirlashganda tuz va suv hosil bo'ladi $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Amfoter oksidlar	arning xossalari
Kislotalar bilan asoslardek: $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	Asoslar bilan kislotalardek: $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4])$
3. Asosli va kislotali oksidlarning o'zaro ta'sirlashganda tuzlar hosil bo'ladi.	
$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$	
4. Oddiy moddalarga qaytariladi:	
$3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{C} = 2\text{P} + 5\text{CO}$	

Molekulasi metall atomi va kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi. 122 Tuzlar molekulasi tarkibiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi: 1. O'zaro tuzlar. 2. Nordon tuzlar. 3. Asosli tuzlar. 4. Kompleks tuzlar. 5. Qo'sh tuzlar.

O'rta tuzlar. Kislota molekulasidagi vodorod atomlari metallga to'liq o'rin almashinishi yoki asoslar tarkibidagi gidroksil gruppasi kislota qoldig'iga to'liq almashinishi natijasida o'rta tuzlar hosil bo'ladi. Masalan: Na_2SO_4 , MgSO_4 , FeSO_4 , NaCl , NaNO_2 , CaCl_2 .



Nordontuzlar. Kislota o'z tarkibidagi metallga o'rin beraoladigan vodorod atomlarining bir qismini metallga almashinishidan hosil boigan mahsulot nordon tuz (gidrotuz) deyiladi. Ikki yoki undan ortiq negizli kislotalar nordon tuzlar hosil qiladi. Bir negizli kislotalar esa faqat o'rta tuz hosil qiladi. Quyidagi tuzlar nordon tuzlardir:

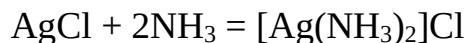
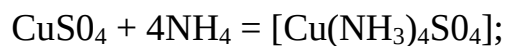


Gidroksi tuzlar. Molekulasining tarkibida metall atomi va kislota qoldig'idan tashqari, gidroksil (OH) gruppasi bo'ladigan tuzlar asosiy tuzlardir. Masalan: Cr(OH)_3 , Fe(OH)_2 , Al(OH)_3 , Ni(OH)_2 , Al(OH)_3 , $\text{(CuOH)}_2\text{SO}_4$. Gidroksi tuzlarning asosiy tarkibidagi gidroksil gruppaning bir qismi kislota qoldig'iga almashinishidan hosil bo'lgan mahsulot, deb ham qarash mumkin. Asosiy (gidroksi) tuzlar suvdagi eritmalarida dissotsilanganda metall kationi bilan kislota qoldig'i anioniga va gidroksil anioniga ajraladi.

Gidroksi tuzlar suvda yomon eriydi. Ularda metallning valentligi kislota qoldig'i bilan gidroksil gruppasi valentliklarining yig'indisiga teng bo'ladi.

Kompleks tuzlar. Umuman birikmalarni, shu jumladan, tuzlarni ham atom birikmalar va molekular birikmalarga ajratish mumkin. Atom birikmalarda, ya'ni sodda birikmalarda valentlik qoidasi amal qiladi. Molekular, ya'ni murakkab birikmalarda esa bunday emas, chunki ular ikkita sodda birikmaning o'zaro birikishidan hosil bo'ladi. Shu sababli bunday birikmalarning barqarorlari kompleks birikmalar deb ataladi. Kompleks birikmaning molekulasida (yoki ioni) markaziy atomga ega bo'lib, uni bir necha ion yoki molekular, ya'ni ligandlar qurshab turadi.

Kompleks tuzlar ham ikki xil tuz molekularlarining o'zaro birikishidan hosil boladi:



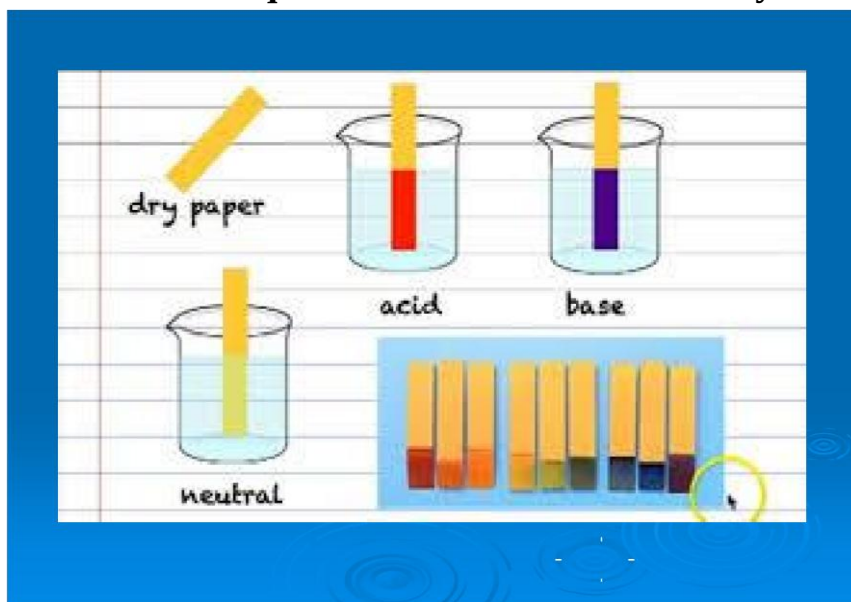
Yuqoridagi formulalardan ko'rinib turibdiki, kompleks birikmalarda ichki va tashqi sfera bo'lar ekan. Markaziy atom bilan ligandlar kompleksning ichki sferasini, qolganlari tashqi sferani hosil qiladi. Eritmalarda bu birikmalar, birinchi navbatda, ichki sferadagi ion bilan tashqi sferadagi ionlarga ajraladi, ya'ni dissotsilanadi.

Qarama-qarshi zaryadlangan ionlar yoki elektroneytral molekulalarni biriktirib oigan ion kompleks hosil qiluvchi ion deyiladi. Yuqorida keltirilgan tenglamalardagi Cu^{2+} , Pt^{4+} , Hg^{2+} ionlar kompleks hosil qiluvchi ionlardir.

Ko'pchilik kompleks birikmalarning koordinatsion soni 2, 4, 6 ga teng bo'ladi. Koordinatsion soni 8, 10, 12 bo'lgan birikmalar ham bor. Kompleks birikmalar tabiatda keng tarqalgan. O'simlik organizmidagi xlorofill magniyning kompleks birikmasi, hayvon organizmidagi gemoglobin esa temining kompleks birikmasidir. Oltin, kumush, platina kabi nodir metallar metallurgiyada kompleks birikmalardan ajratib olinadi. Analitik kimyoda kompleks birikmalar ko'p ishlatiladi.

Qo'sh tuzlar. Qo'sh tuzlar ikki xil metall va bitta kislota qoldig'idan tarkib topgan tuzlardir. Masalan: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$.

Moddalarni aniqlash uchun indikatorlardan foydalaniladi;



16

Bilimlari tekshirish uchun mashq va masalalar

1. Oksidlarning qanday xillarini bilasiz? Shu oksidlarning formulalarini yozing
2. Oksidlarning olinish usullaridan qaysilarini bilasiz?
3. Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
 - a) tuz hosil qilmaydigan, b) asosli, v) kislotali, g) amfoter oksidlarga misollar

keltiring.

4. Lakmus qo'shilganda CaO , MgO , K_2O , CO_2 , SO_2 , SO_3 , NO , NO_2 , P_2O_5 oksidlarning suvdagi eritmalari qanday rangga kiradi?

5. Nima uchun ko'pchilik metallarning gidroksidlarini suvga metall ta'sir ettirib yoki metall oksidiga suv biriktirish orqali olib bo'lmaydi?

a) o'rta, b) nordon, v) asosli, g) qo'sh, d) kompleks tuzlarga misollar keltiring.

6. Laboratoriyada ternir metali, xlorid kislota, o'yuvchi natriy, marmar, mis oksidi bor. Shulardan 12 ta yangi modda hosil qilsa bo'ladimi? Javobingizni reaksiya tenglamalarini yozib isbotlang. **Foydalanilgan adabiyotlar:**

1. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anorganik kimyo (darslik), 2002y,(

12-15betlar)

2. www.ziynet.uz

4-mavzu. D.I.Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy jadvali va davriy qonunining kashf qilinishi

Reja:

- 1. Kimyoviy elementlarni sinflarga ajratish yo'lida olib borilgan dastlabki izlanishlar.**
- 2. D.I.Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy qonuni va davriy sistemasi hamda uning rivojlanishi.**
- 3. Davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifi, elementlarning davriy sistemadagi tartib, davr guruh raqamlari bilan atomning elektron tuzilish orasidagi bog'lanish.**

1. Elementlarni sistemalashtirishga urinib ko'rgan mutafakirlar.

XVIII asr oxirida 25 ta element ma'lum bo'lib, XIX asrning birinchi choragida yana 19 ta element kashf qilindi. Shu asrning 70 – yillaridayoq 60 dan ortiq kimyoviy element ma'lum edi. Boshqa tabiiy fanlarda bo'lgani kabi kimyoda ham ma'lumotlar to'plangan sari ularni sinflash zarurati paydo bo'ldi.

Elementlar kashf qilinishi bilan ularning atom massasi, fizikaviy va kimyoviy xossalari o'rganib borildi. Bu tekshirishlar natijasida ba'zi elementlarning avvaldan ma'lum bo'lgan tabiiy guruhlari (masalan, ishqoriy metallar, ishqoriy – yer metallari, galogenlar) ga o'xshash element guruhlari shakllanib bordi. Elementlar va ularning birikmalari haqidagi ma'lumotlar kimyogarlar oldiga barcha elementlarni guruhlarga ajratish vazifasini quydi.

1789 yilda frantsuz olimi **A.Lavuaze** kimyoviy elementlarning birinchi klassifikatsiyasini yaratdi, u barcha oddiy moddalarni 4 gurux (metallmaslar, metallar, kislota radikallari va «oksidlar») ga ajratdi.

1812 yilda shved kimyogari **Y.Ya.Bertselius** barcha elementlarni metallar va metallmaslarga ajratdi. Bunday sinflash unchalik aniq bo'lmasada, haligacha o'z kuchini yo'qotmay kelmoqda.¹⁹

1829 yilda nemis kimyogari **I.V.Debereyner** uchta – uchta elementdan iborat o'xshash elementlarning guruhlarini tuzdi va ularni triadalar deb atadi. Har qaysi triadada o'rtacha elementning atom massasi ikki chetdagi elementlarning atom massalari yig'indisining 2 ga bo'linganiga teng. O'sha vaqtda ma'lum bo'lgan elementlardan faqat yettita triada tuzish mumkin bo'ldi.

Fransuz kimyogari **Shankurtua** o'xshash elementlar guruhlari ga atom massalarining o'zgarish qonuniyatlariga qiziqib o'zining «vint chizig'i» nomli elementlarning sistematikasini e'lon qildi. U elementlar xossalari ni egri chiziq holida solishtirib, o'zi chizgan silindr yuzasiga 16 ta vertikal chiziq tortdi va ularga

¹⁹ Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 38-40 бетлар

elementlarni atom massalari ortib borishi bo'yicha joylashtirdi. Bunda ayrim o'xshash elementlar vertikal chizik bo'ylab joylashdi, ammo u elementlarning davriylik qonunini yarata olmadi.

1863 yilda ingliz kimyogari **J.A.Nyulends** elementlarning atom massalari bilan xossalari o'rtasidagi nisbatlari to'g'risida o'z axborotini bayon qildi, uningcha elementlarni atom massalari ortib borishi bo'yicha joylashtirilsa har sakkiz elementdan so'ng o'xshash xossalar takrorlanadi, bunga u «**oktava qonuni**» (okta – sakkaz demakdir) deb nom bergan. U ham elementlarning davriy qonunini kashf eta olmadi va tushuntirib bera olmadi.

1864 yilda nemis kimyogari **L.Meyer** o'zining «Hozirgi zamon kimyo nazariyalari va uning kimyoviy statikadagi roli» nomli kitobini nashrdan chiqardi. Bu kitobida, u ma'lum bo'lgan 63 elementdan 44 tasini 6 ta ustunga vodorodga nisbatan valentliklarga muvofiq joylashtirib o'zining elementlar jadvalini tuzgan edi. Unda haqiqatda ham o'xshash elementlar ustunlarda joylashgan bo'lib, ammo u davriy qonun sifatida ta'riflanmagan edi. D.I.Mendeleyev o'zining birinchi elementlarning davriy sistemasini e'lon qilgandan bir necha hafta o'tgandan keyin, L.Meyer davriy qonunning muallifligiga da'vo qilib chiqdi.

2. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni.

Atom molekulyar ta'limotining kashf etilishidan keyingi muhim voqealardan biri davriy qonunning ochilishi bo'ldi. 1869 yilda D.I.Mendeleyev tomonidan qilingan bu kashfiyot kimyoda yangi davrni boshlab berdi. Davriy qonunga asoslangan kimyoviy elementlar klassifikatsiyasi kimyoviy elementlar xossalari o'rganish va moddalarning tuzilishi haqidagi ta'limotning yanada rivojlanishida juda ham muhim rol o'ynadi.

Kimyoviy elementlarni sistemaga solishga bo'lgan urinishlar Mendeleyevgacha ham mavjud edi. Lekin harakatlarning barchasi faqat sinflarga bo'lish maqsadini ko'zlagan bo'lib, ayrim elementlarning o'xshash kimyoviy xossalari asoslanib guruhlariga birlashtirishdan nariga o'tmadi. D.I.Mendeleyevdan avval olib borilgan ishlarning hech birida kimyoviy elementlar orasida o'zaro uzviy bog'lanish borligi aniqlanmadi. Kimyoviy elementlarning bir-biriga o'xshashligi va farqi asosida kimyoning muhim qonunlaridan biri yotishini D.I.Mendeleyevgacha hech kim kashf eta olmadi. D.I.Mendeleyev birinchi bo'lib, hamma kimyoviy elementlar orasida qonuniy bog'lanish borligini kashf etdi. Elementlar sistematikasiga asos qilib ularning nisbiy atom massalarini oldi.

D.I.Mendeleyev o'sha zamonda ma'lum bo'lgan barcha elementlarni ularning atom massalari ortib borishi tartibida bir qatorga joylashtirdi va elementlarning xossalari ma'lum oraliqlarda, ya'ni davriy takrorlanishini aniqladi. Mendeleyev kashf etgan bu qonun davriy qonun deb yuritildi, uni Mendeleyev quyidagicha ta'rifladi: "**Oddiy jismlarning xossalari, shuningdek elementlar**

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

1) elementning valentligi, 2) elementning yuqori oksid hamda gidroksidlarining shakllari, 3) ularning asos yoki kislota tabiati, 4) elementlar oksidlarining gidratlanishiga intilishi va boshqalar.

Elementlarning quyidagi fizik xossalarida davriylik uchraydi:

1) atom hajmlari, 2) atom va ionlarning radiuslari, 3) optik spektrlari, 4) ionlanish potentsiallari, 5) suyuqlanish va qaynash haroratlari va boshqalar. Lekin elementlarning yadro zaryadlari atom massalari, atom issiqlik sig'imlari davriy ravishda o'zgarmaydi. Bu xossalar elementlarning davriy bo'lmagan xossalari qatoriga kiradi. Elementlar atomlarining yadro zaryadlari davriy sistemada bir elementdan ikkinchi elementga o'tgan sari 1 tadan ortib boradi. Elementlarning atom massalari davriy sistemada bir elementdan 2-elementga o'tishi bilan birta uglerod birligi qadar ortib boradi. Ko'pchilik elementlarning atom issiqligi sig'imi 26 J ga teng bo'lib, elementning davriy sistemadagi o'rniga bog'liq emas.

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

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

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

2. Kimyoviy elementlarning davriy sistemasi.

Kimyoviy elementlar davriy sistemasi – D.I.Mendeleyev yaratgan davriy qonunning grafik tasviridir. Xossalari ketma-ketlikda o'zgaradigan elementlarning qatori, masalan, litiydan neongacha yoki natriydan argongacha bo'lgan sakkiz elementdan iborat qatorlar Mendeleyev tomonidan **davrlar** deb ataldi. Agar bu

ikki qatorni birini tagiga ikkinchisini yozsak, unda elementlar quyidagicha joylashishi mumkin:

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

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

Hamma elementlarni qatorlarga taqsimlab va elementlarni xossalari va hosil qiladigan birikmalarning tipiga qarab bir qator tagiga ikkinchisini joylashtirib, Mendeleyev elementlar davriy sistemasi deb atalgan jadvalni tuzdi.

D.I.Mendeleyev davriy sistemaning birinchi variantini **18 fevral 1869** yilda tuzdi va uni “Atom og’irliklariga va kimyoviy o’xshashliklariga asoslangan elementlar sistemasi tajribasi” deb nomladi. Bu sistemada 63 ta element bo’lib, ular 19 ta gorizontaal va 6 ta vertikal qatorda joylashtirilgan edi. Bu variantda o’xshash elementlar gorizontaal qatorlarga joylashgan bo’lib, 4 ta element uchun bo’sh joy qoldirilgan edi. D.I.Mendeleyev ularning mavjudligini, atom massalarini va xossalari oldindan aytib berdi. Bu variant **uzun davrli variant** hisoblanadi.

[illegible]

1-rasm. Elementlarning klassifikatsiyasi. Davriy jadvalning uzun davrli varianti²⁰

²⁰ Raymond Chang. General Chemistry: The Essential Concepts. 5 edition, England 2013. 249-bet.

1871 yilda D.I.Mendeleyev yaratgan davriy sistemaning ikkinchi varianti eʼlon qilindi. Bu variantda oʻzaro oʻxshash elementlar vertikal qatorlarga joylashgan. II variant **qisqa davrli variant** hisoblanadi. Unda 8 ta vertikal, 10 ta gorizontaal qator bor edi. Bu variantga asoslanib, D.I.Mendeleyev bir necha element kashf etilishini bashorat qildi. D.I.Mendeleyev bitta vertikal qatorda joylashgan oʻxshash elementlarni guruh deb, har qaysi ishqoriy metallardan galogengacha boʻlgan elementlar qatorini **davr** deb ataldi.

D.I.Mendeleyev dastlab taklif qilgan davriy sistemaga keyinchalik (uning oʻzi ishtirokida va u vafot etganidan keyin) bir muncha oʻzgartirishlar kiritilib, davriy sistemaning hozirgi varianti tuzildi. U yettita davr va sakkizta guruhdan iborat.

D.I. MENDELEYEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY JADVALI																		
DAVR-LAR	QATOR-LAR	E L E M E N T																
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII									
1	1	H ^[1] VODOROD 1,008						(H)									He ^[2] GELIY	
2	2	Li ^[3] LITIY 6,941	Be ^[4] BERILLIY 9,012	B ^[5] BOR 10,811	C ^[6] UGLEROD 12,011	N ^[7] AZOT 14,007	O ^[8] KISLOROD 15,999	F ^[9] FTOR 18,998									Ne ^[10] NEON 20,179	
3	3	Na ^[11] NATRIY 22,990	Mg ^[12] MAGNIY 24,305	Al ^[13] ALYUMINIY 26,981	Si ^[14] KREMIY 28,085	P ^[15] FOSFOR 30,974	S ^[16] OLTINGU-GURT 32,064	Cl ^[17] KLOR 35,453									Ar ^[18] ARGON 39,948	
4	4	K ^[19] KALIY 39,098	Ca ^[20] KALSIY 40,08	Sc ^[21] SKANDIY 44,956	Ti ^[22] TITAN 47,90	V ^[23] VANADIY 50,942	Cr ^[24] XROM 51,996	Mn ^[25] MARGANES 54,938	Fe ^[26] TEMIR 55,847	Co ^[27] KOBALT 58,933	Ni ^[28] NIKEL 58,70							
5	5	Cu ^[29] MIS 63,546	Zn ^[30] RUX 65,38	Ga ^[31] GALLIY 69,72	Ge ^[32] GERMANIY 72,59	As ^[33] MISHYAR 74,922	Se ^[34] SELEN 78,96	Br ^[35] BROM 79,904									Kr ^[36] KRIPTON 83,80	
6	6	Rb ^[37] RUBIDIY 85,468	Sr ^[38] STRONSIY 87,62	Y ^[39] ITTRIY 88,906	Zr ^[40] SIRKONIY 91,22	Nb ^[41] NIوبي 92,906	Mo ^[42] MOLIBDEN 95,94	Tc ^[43] TEKNETSIY 98,906	Ru ^[44] RUTENIY 101,07	Rh ^[45] RODIY 102,905	Pd ^[46] PALLADIY 106,4							
7	7	Ag ^[47] KUMUSH 107,868	Cd ^[48] KADMIY 112,41	In ^[49] INDIY 114,82	Sn ^[50] QALAY 118,71	Sb ^[51] SURMA 121,75	Te ^[52] TELLURIY 127,60	I ^[53] YOD 126,90									Xe ^[54] KSENON 131,30	
8	8	Cs ^[55] SEZIY 132,905	Ba ^[56] BARIY 137,33	La ^[57] LANTAN 138,905	Hf ^[72] GAFNIY 178,49	Ta ^[73] TANTAL 180,94	W ^[74] VOLFRAM 183,85	Re ^[75] RENIY 186,207	Os ^[76] OSMIY 190,2	Ir ^[77] IRIDIY 192,22	Pt ^[78] PLATINA 195,09							
9	9	Au ^[79] OLTIN 196,966	Hg ^[80] SIMOB 200,59	Tl ^[81] TALLIY 204,37	Pb ^[82] QOʻRGOʻSHIN 207,2	Bi ^[83] VISMUT 208,980	Po ^[84] POLONIY [209]	At ^[85] ASTAT [210]									Rn ^[86] RADON [222]	
10	10	Fr ^[87] FRANSIY [223]	Ra ^[88] RADIY 226,025	Ac ^[89] AKTINIY [227]	Db ^[104] DUBNIY [261]	Jl ^[105] JOLIOTIY [262]	Rf ^[106] REZERFORDIY [262]	Bh ^[107] BORIY [262]	Hn ^[108] GANIY [265]	Mt ^[109] MEYTNERIY [266]								
YUQORI OXSIDLARI		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄									
UCHUVCHAN VODORODLI BIRIKMALARI					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR										
* L A N T A N O I D L A R 58-71																		
		Ce ^[58] SERIY 140,12	Pr ^[59] PRAZEODIM 140,908	Nd ^[60] NEODIM 144,24	Pm ^[61] PROMETIY [145]	Sm ^[62] SAMARIY 150,4	Eu ^[63] YEVROPIY 151,96	Gd ^[64] GADOLINIY 157,25	Tb ^[65] TERBIY 158,925	Dy ^[66] DISPROZIY 162,50	Ho ^[67] GOLMIY 164,930	Er ^[68] ERBIY 167,26	Tm ^[69] TULIY 168,934	Yb ^[70] ITTERBIY 173,04	Lu ^[71] LYUTETSIY 174,967			
* A K T I N O I D L A R 90-103																		
		Th ^[90] TORIY 232,038	Pa ^[91] PROTAKTINIY 231,036	U ^[92] URAN 238,029	Np ^[93] NEPTUNIY 237,048	Pu ^[94] PLUTONIY [244]	Am ^[95] AMERIYSIY [243]	Cm ^[96] KYURIY [247]	Bk ^[97] BERKLIY [247]	Cf ^[98] KALIFORNIY [251]	Es ^[99] EYNSHTEYNIY [254]	Fm ^[100] FERMIY [257]	Md ^[101] MENDELE- YEV [258]	(No) ^[102] NOBELIY [259]	(Lr) ^[103] LOURENSIY [260]			

2-rasm. Davriy sistemaning qisqa varianti.

2-rasm. Davriy sistemaning qisqa varianti.

Hozir davriy sistemada 118 ta element bor. I, II, III davrlarning har biri faqat bir qatordan tuzilgan, ularni **kichik davrlar**, IV, V, VI va VII davrlar **katta davrlar** deyiladi. IV, V va VI davrlarning har qaysisi ikki qatordan tuzilgan, VII davr **tugallanmagan davrdir**. Birinchi davrdan boshqa hamma davrlar ishqoriy metall bilan boshlanib nodir gaz bilan tugaydi.

Elementlarning davriy sistema boʻyicha klassifikatsiyalanishi

Kichik davrlarda ishqoriy metall bilan galogen orasida 5 ta element, katta davrlarda 15 ta element (masalan, VI davrda 29 ta element) joylashgan. Shunga koʻra, katta davrlarda bir elementdan ikkinchi elementga oʻtganda **elementlarning xossalari** kichik davrlardagiga nisbatan bir muncha **sust oʻzgaradi**. Katta davrlar juft va **toq** qatorlarga ega. Har qaysi katta davrda elementlarning xossalari ishqoriy

metallardan nodir gazga o'tishda o'zgarib boradi, bundan tashqari, elementlarning xossalari har bir juft va toq qatordan ham ma'lum ravishda o'zgaradi. Masalan, IV davrning juft qatorida kaliydan nikelga qadar, toq qatorda misdan kriptonga o'tishda elementlarning xossalari (chunonchi, valentlik 1 dan 7 ga qadar) o'zgarib boradi. Katta davrlarning juft qator elementlari faqat metall bo'lib, metallik xususiyati chapdan o'nga o'tgan sayin susayadi. Toq qatorlarda chapdan o'ngga o'tish bilan metallik xossalari yanada zaiflashib, metallmaslik xossalari kuchayadi.

Davriy sistemadagi 57 – element lantan bo'lib, undan keyingi 14 ta element (**lantanoidlar**) jadvalning pastki qismiga joylashtirilgan. Bu elementlar kimyoviy xossalari bilan lantanga o'xshaydi. Shuning uchun davriy sistemada bu 15 ta elementga faqat bitta katak berilgan. VII davrda 89 – element va 14 ta **aktinoidlarga** ham bir o'rin berilgan. II va III davr elementlarini D.I.Mendeleyev **tipik elementlar** deb atagan. Har qaysi guruh ikkita guruhchaga bo'linadi. Tipik elementlar bilan boshlanuvchi guruhcha **asosiy guruhcha** nomi bilan yuritiladi. Katta davrlarning tok qator elementlari esa yonaki yoki **qo'shimcha guruhcha** deb ataladi.

Asosiy guruhcha elementlari kimyoviy xossalari jihatidan yonaki guruhcha elementlaridan farq qiladi. Buni VII guruh elementlarida yaqqol ko'rish mumkin. Bu guruhchaning yonaki guruhcha elementlari (marganets, texnitsiy, reniy) haqiqiy metallar, bosh guruhcha elementlari esa metallmaslardan tashkil topgan.

VIII guruhning asosiy guruhchasi nodir gazlar, yonaki guruhchasini metall (temir, kobalt, nikel, ruteniy, rodii, palladiy, osmiy, iridiy, platina) lar tashkil etadi. Har qaysi guruh raqami o'sha guruhni tashkil etuvchi elementlarning kislorodga nisbatan maksimal valentligini ko'rsatadi. Lekin mis guruhchasida va VIII, VII guruh elementlarida bu qoidadan chetlanish hollari ro'y beradi, chunonchi, mis bir va ikki valentli bo'ladi, oltinning valentligi 3 ga yetadi. VIII guruhning yonaki guruhcha elementlaridan faqat osmiy va ruteniy 8 valentlik bo'ladi; VII guruh elementi fluor faqat bir valentli bo'la oladi, boshqa galogenlarning kislorodga nisbatan valentligi yetti bo'lishi mumkin. Asosiy guruhcha elementlari vodorodga nisbatan ham valentlik namoyon qiladi. IV, V, VI va VII guruh elementlari vodorodga nisbatan valentligi IV guruhdan VII guruhga o'tgan sayin 4 dan 1 gacha pasayadi, ularning kislorodga nisbatan valentligi esa 4 dan 7 ga qadar ortadi. Har qaysi guruhda metallmasning kislorodga nisbatan valentligi bilan vodorodga nisbatan valentligi yig'indisi 8 ga teng (masalan VI guruh elementi selenning kislorodga nisbatan valentligi 6, vodorodga nisbatan valentligi 2; ularning yig'indisi 8 dir).

Har bir guruhda elementlarning atom massasi ortishi bilan metallik xossasi kuchayib boradi. Bu hodisa, ayniqsa, asosiy guruhcha elementlarida yaqqol

namoyon bo'ladi. Frantsiy va tseziy elementlari eng faol metallar hisoblanadi, fluor esa eng faol metallmasdir.

Demak, elementlarning xossalari (atom massasi, valentligi, kimyoviy birikmalarining asos va kislota xususiyatga ega bo'lishi va hokozolar) davriy sistemada davr ichida ham, guruh chegarasida ham, ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi. Binobarin, har qaysi element davriy sistemada o'z o'rniga ega va bu o'rin o'z navbatida ma'lum xossalari majmuasini ifodalaydi va tartib raqami bilan tavsiflanadi. Shu sababli, agar biror elementning davriy sistemada tutgan o'rnini ma'lum bo'lsa, uning xossalari haqida to'la fikr yuritib, ularni to'g'ri aytib berish mumkin.

Kimyoviy elementning davriy sistemadagi o'rniga qarab, uning elektron tuzilishini aniqlash mumkin. Buning uchun quyidagi qonuniyatlarni bilish kerak.

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

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

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

4. I va II guruhning qo'shimcha guruhchasi elementlarida tashqidan oldingi energetik pog'onaning d-pog'onasi elektronlarga to'lgan (d^{10}) bo'lib, tashqi energetik pog'onadagi elektronlar soni guruh nomeriga teng. Masalan, simobning elektron formulasining oxiri $5d^{10} 6s^2$ ko'rinishida bo'ladi.²¹

Davriy qonun va davriy sistema hozirga qadar bosib o'tgan rivojlanish yo'lini quyidagi uch davrga bo'lish mumkin.

²¹ Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик химия назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000., 40-43 бетлар

I davr. D.I.Mendeleyev elementlarni sinflarga bo'lishda ularning atom massasi qiymatiga va kimyoviy xossalari asoslanib davriy qonunni ta'rifladi.

II davr. D.I.Mendeleyev elementning atom massasi emas, balki uning davriy sistemadagi tartib raqami nihoyatda katta ahamiyatga ega ekanligini aniq ko'rsatib berdi. Keyinchalik boshqa olimlar (Mozli) olib borgan izlanishlar buni to'g'riligini tasdiqladi.

III davr. Davriy qonun va davriy sistema 1927 yilda yaratilgan kvant mexanikasi asosida rivoj topdi. Bu davr mobaynida barcha elementlarning atomlarida elektronlarning joylanishi aniqlanib, D.I.Mendeleyev aytgan "davriylikning" tom ma'nosi namoyon bo'ldi.²²

Davriy qonun va elementlarning davriy sistemasi kimyo sanoatining yanada taraqqiy etishiga katta ta'sir ko'rsatdi. U yangi ilmiy kashfiyotlar qilishda muhim qurol bo'lib xizmat qildi.

Mendeleyev o'z davriy qonuni asosida elementlar davriy sistemasini tuzganda hali ko'pgina elementlar noma'lum edi. Mendeleyev o'z davriy sistemasida ba'zi kataklarni bo'sh qoldirdi. Masalan, kalsiy bilan titan orasida bo'sh joy qoldirdi. Shuningdek to'rtinchi davrda rux bilan mishyak orasida ikkita katakni bo'sh qoldirdi. Mendeleev noma'lum elementlarning borligiga ishonch hosil qilibgina qolmasdan, balki ularning davriy sistemadagi o'rniga asoslanib, xossalari oldindan xarakterlab berdi. Kalsiy bilan titan orasidagi joylanishi kerak bo'lgan elementga **ekabor** (chunki uning xossalari borgan o'xshash bo'lishi kerak edi), rux bilan mishyak orasida joylanishi kerak bo'lgan ikki elementni **ekaalyuminiy** va **ekasilitsiy** deb atadi. Keyingi 15 yil ichida Mendeleyev xarakterlagan uchala element kashf etildi.

1875 yilda fransuz kimyogari Lekok de Buabodron **ekaalyuminiy** xossalari namoyon qiluvchi **galliyni** (Fransiyaning qadimiy nomi sharafiga atalgan) kashf qildi. 1879 yilda L.F.Nilson **ekabor** xossalari ega bo'lgan **skandiyni** kashf etdi. 1886 yilda Germaniyada K.A.Vinkler **ekasilitsiy** xossalari o'zida namoyon qiluvchi **germaniyni** kashf etdi.

Ekasilitsiyning 1871 yilda Mendeleyev aytgan xossalari 1886 yilda kashf qilingan germaniy xossalari bilan solishtiramiz:

Ekasilitsiyning xossalari	Germaniyning xossalari
Ekasilitsiy Es suyuqlanuvchan metall, kuchli issiqlik ta'sirida uchuvchan Atom massasi 72 ga yaqin	Germaniy Ge - kulrang metall 936 °C da suyuqlanadi, undan yuqori haroratda uchuvchan Atom massasi 72,59 ga teng

²² Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Анорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 39-40-бетлар.

Zichligi 5,5 g/sm ³ atrofida Oksidi oson qaytariluvchan	Zichligi 20 ⁰ C 5,35 g/sm ³ ga teng Oksidi kumir yoki vodorod yordamida metallgacha oson qaytariladi
Oksidining zichligi 4,7 g/ sm ³ ga yaqin EsCl ₄ suyuqlik, 90 ⁰ C atrofida qaynashi kerak, uning zichligi 1,9 g/ sm ³ ga yaqin	Oksidining zichligi 18 ⁰ S 4,703 g/ sm ³ ga teng GeCl ₄ suyuqlik, 83 ⁰ C atrofida qaynaydi, uning zichligi 18 ⁰ C da 1,88 g/ sm ³ ga teng

Galliy, skandiy va germaniyni kashf etilishi davriy qonunning buyuk tantanasi bo'ldi.²³

Davriy sistema ba'zi bir elementlarning valentligi va atom massasini aniqlashda katta rol o'ynadi. Masalan, berilliy elementi uzoq vaqtgacha alyuminiy atomi deb hisoblanib, uning oksidi formulasi Be₂O₃ holida yozilgan. Berilliy oksidining bu formulasi va foiz tarkibi asosida berilliyning atom massasi 13,5 ga teng deb hisoblanar edi. Davriy sistemaga binoan berilliy jadvalda faqat 1 ta o'rinni egallaydi, bu o'rin Mg ning yuqorisida bo'lishi kerak. Uning oksidi formulasi esa BeO bilan ifodalanishi kerak. Berilliyning atom massasi oksid formulasi asosida 10 ga teng. Bu xulosa uning atom massasini berilliy xlorid bug'ining zichligi asosida aniqlash bilan tezda tasdiqlandi. Davriy sistema ba'zi bir elementlarning atom massalarini to'g'rilash uchun turtki bo'ldi. Hozirda ham davriy qonun kimyoning yo'naltiruvchi prinsiplaridan biri hisoblanadi. Davriy qonunga asoslanib, keyingi o'n yilliklarda davriy sistemadagi urandan keyingi trasuran elementlar sun'iy yo'l bilan hosil qilindi. Ulardan biri 101- element bo'lib, unga Mendelleyeviy deb nom berildi.

Nazorat savollari:

1. Davriy sistema yaratiguncha kimlar ish olib brogan?
2. L.Meyerning kamchiligi nimada bo'lgan?
3. D.I.Mendeleyevning davriy qonunni yaratilishi qanday amalga oshgan?
4. Davr deb nimaga aytiladi?
5. Katta va kichik davrlarning farqli tomonlarini tushuntiring.
6. Davriy qonunning yangi va eski ta'rifidagi farqli tomonlar nimada?
7. Davriy qonun va davriy sistemaning ahamiyatini qaysi misollar bilan izohlash mumkin?

²³ Ахмеров Қ., Жалилов А., Сайфутдинов Р. Умумий ва аногганик кимё. Т.: Ўзбекистон. 2003. 78-83-бетлар.

Foydalanilgan adabiyotlar:

4. Raymond Chang. General Chemistry: The Essential Concepts. 5 edition, England 2013. 246-249, 262-269- betlar.

5. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё назарий асослари. Т.: Ўзбекистон. 2000. 38-40, 40-43 бетлар.

6. Тошпўлатов Ю.Т., Исҳоқов Ш.С. Анорганик кимё. Т.: Ўқитувчи. 1992. 39-40-бетлар.

7. Toshpulatov Yu.T., Rahmatullayev N.G. Anorganik kimyo (nazariy asoslari). T.: TDPU. 2005. 55-58-betlar.

8. Аҳмеров Қ., Жалилов А., Сайфутдинов Р. Умумий ва анорганик кимё. Т.: Ўзбекистон. 2003. 78-83-бетлар.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anorganik kimyo (darslik) , 2002y,(38-72-betlar)

5-Mavzu: Tabiatda azot, fosfor elementlarini tarqalishi, mineral o'g'itlar Reja

1. Azotning tabiatda uchrashi

2. Azotli o'g'itlar va ularning amaliy ahamiyati

3. Fosforli o'g'itlar va ularning ahamiyati

Azot tabiatda erkin va birikma holda uchraydi. Erkin azot N_2 molekula holida, asosan, atmosferada, Chili selitrasi ($NaNO_3$), Hind selitrasi (KNO_3) va oqsil tarkibida uchraydi. Chilida uchraydigan nartiy nitrat qatlami qalinligi 1,5 km, bo'yi 200 km va eni 30 km dir. Bu manba organik olamdan kelib chiqqan bo'lishi kerak, chunki uning tarkibida yod birikmalari ham bordir. Ep po'stlog'ida azotning miqdori 0,03 mol ulush foizga teng. Atmosferada azot hajm bo'yicha 78,09% ni, massa bo'yicha 75,53% ni tashkil qiladi. Tabiatda azotning erkin holatda ko'p uchrashligiga sabab, uning barqaror modda ekanligidir.

Quyosh atmosferasida azot ionlari borligi aniqlan-gan. Uran va Neptun nomli sayyoralarda muz holatidagi ammiakning borligi ma'lum.

Tabiatda azot birikmalarining hosil bo'lishi. Tabiiy sharoitda azot birikmalari quyidagi yo'llar bilan hosil bo'ladi:

1. Havoda elektr razryad vaqtlarida azot bilan kisloroddan azot oksidlari hosil bo'ladi. Ular yomg'ir suvida erib yerga tushadi. Shu yo'l bilan har yili 1 gektar yerda 15 kg azot birikmalari to'planadi.

2. Tuprokda bo'ladigan azot bakteriyalar atmosfera azotini o'zlashtirib azotli birikmalarga aylantirib turadi. Shu yo'l bilan har gektar yerda 50 kg ga qadar bog'langan azot to'planadi.

3. Dukkakli o'simliklar ildizlarining tugunlarida yashaydigan tuganak bakteriyalari atmosfera azotini o'zlashtirib, murakkab birikmalarga aylantiradi. Buning natijasida 1 gektar yerda 150 kg ga qadar bog'langan azot to'planadi.

Har yili yerdan olinadigan ekin hosili bilan o'rta hisobida 1 gektardan 0,8 kg dan 250 kg ga qadar azot tuprokdan chiqib ketadi. Ekinlardan mo'l hosil olish uchun yo'qolgan azot o'rnini to'ldirib turish kerak. Buning uchun yerga me'yori bilan azotli o'g'itlar solinadi.

Fosforning eng muhim minerallari fosforit $Ca_3(PO_4)_2$ va apatitlar: $3Ca_3(RO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$ - gidroksil apatit, $3Ca_3(RO_4)_2 \cdot CaF_2$ — fluorli apatit. hamda $3Ca_3(RO_4)_2 \cdot CaCl_2$ — xlorli apatit. Fluorli apatitda fluorning o'rnini qisman xlorga almashina oladi. Apatit rudasi 30% ga qadar P_2O_5 , boyitilgan rudada esa 40% gacha P_2O_5 bo'ladi. Fosforitlarning muhim uyumlari Kola yarim orolida, Tunis, Marokash, Florida, Markaziy Osiyoda Qora Tog'da, Peruda uchraydi. Fosfor inson va hayvon organizmining nerv, miya, suyak, tish, mushak va hokazo qismlari tarkibiga kiradi. Usimlik organizmining quruq moddasida 0,5—2% fosfor bo'ladi.

O'simlik organizmida fosfor «qarigan» barglardan «yosh» barglarga, poyadan urug'ga ko'chib turadi. Odam organizmida 0,5— 0,8% ga qadar fosfor bo'ladi.

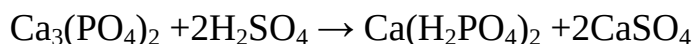
Fosfor inson organizmining harakatlanish, ozikdanish, nasl qoldirish, nafas olish va fikrlash faoliyatida aktiv ishtirok etadi. Shuning uchun akad. A. E. Fersman fosforni «hayot va tafakkur elementi» deb atagan.

Tuprokda fosforning mikdori (P_2O_5 hisobida) 0,05— 0,2% ga qadar bo'ladi.

Fosforning juda ko'p birikmalari mineral o'g'it sifatida ishlatiladi. Lekin o'simliklar fosforning har qanday birikmasini xam o'zlashtiravermaydi. O'simliklar suvda yoki suyultirilgan organik kislotalarda eriydigan fosforli birikmalarnigina oson o'zlashtiradi. Eng ko'p qo'llaniladigan fosforli o'g'itlar quyidagilardir:

1. Fosforit yoki apatit uni mayin kukunsimon holdagi fosforit yoki apatitdan iborat. Bu o'g'it tarkibida 16—35 % ga qadar P_2O_5 bo'lishi mumkin. Lekin fosforit uni yoki apatit unidagi fosfor — $Sa_3(RO_4)_2$ tarkibli modda shaklida bo'ladi; bu modda suvda yomon eriydi, Shu sababli nordon bo'lmagan tuprokdarda fosforit yoki apatit unini o'simliklar kam o'zlashtiradi.

2. Superfosfat. Fosforit yoki apatitning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siridan suvda eruvchan fosforli birikma hosil bo'ladi:



Uniig tarkibida 20% ga qadar P_2O_5 bo'ladi (Qora Tog' fosforitidan olinadigan superfosfatda 14% P_2O_5 bo'ladi). Superfosfat tarkibidagi $Sa(N_2RO_4)_2$ suvda yaxshi erishi tufayli o'simliklar uni yaxshi o'zlashtiradi.

Kukunsimon oddiy superfosfat saqlab qo'yilganda nam tortib yirik bo'lakchalarga aylanib qoladi. Bu esa uni mashinalar yordamida tuproqqa sochishni ancha qiyinlashtiradi. Shu sababli bu o'g'it yopishib qolmaydigan donador shaklda ishlab chiqarilmoqda. Bundan tashqari, superfosfatga ammiak yoki karbamid $[CO(NH_2)_2]$ qo'shib, uning sifatini yaxshilash mumkin. Superfosfatning ozikdik qiymati kam bo'lgani uchun hozirgi vaqtda uni ishlab chiqarish ancha kamaytirilgan.

3. Qo'sh superfosfat tarkibi faqat kaltsiy digidrofosfatdan iborat bo'lgan qimmatli o'g'itdir. Uning tarkibida 40—50% P_2O_5 bo'ladi. Qush superfosfat tabiiy fosforitga kontsentrlangan fosfat kislota ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Qo'sh superfosfatga ammiak yuborib yuqori sifatli o'g'it ammoniyli superfosfat olinadi.

4. Pretsipitat suvda kamroqeriydigan kaltsiy gidrofosfatdan iborat bo'lib, kukunsimon ohaktoshning fosfat kislota bilan o'zaro ta'siridan olinadi:



Pretsipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ oq kukun bo'lib havoda saqlanganda nam tortib yopishib qolmaydi. Uning tarkibida 30—35% P_2O_5 bo'ladi. Bu o'g'it kuchsiz kislotali tuprokdarga solinganda o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi.

5. Termofosfatlar (yoki ftordan tozalangan fosfatlar). Tabiiy fosforitni turli qo'shimchalar (soda, potash, natriy sulfat va hokazolar) bilan birga yuqori temperaturada suyuqlantirib, fosforit tarkibidagi ftor yo'qotiladi. Buning natijasida tarkibida 32% ga qadar P_2O_5 bo'lgan o'g'it termofosfat hosil bo'ladi.

Yuqorida ko'rib o'tilgan fosforli o'g'itlardan tashqari, tarkibida ham fosfor, ham azot, ham kaliy bo'ladigan murakkab o'g'itlar ham tayyorlanadi. Ulardan ammosfos $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, diammosfos $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, leynafos $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 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 mahsulot sifatida chiqariladi.

Ammosfoslarning tarkibida o'simlik faoliyati uchun muhim bo'lgan ikkita (fosfor va oksidlanish darajasi —3 bo'lgan azot) elementgina bo'lsa, ular bilan kaliy nitrat aralashmasi bo'lgan **azofoska** esa ikkinchi turdagi azot va muhim makroo'g'it komponentlaridan kaliy ioniga ham ega.

6. Nitrofoska yoki **azofoska** nomli aralash o'g'it tarkibida azot, fosfor va kaliy elementlari bo'ladi.

Nitrofoska tayyorlash uchun ammoniy fosfat, ammoniy nitrat, kaliy xlorid yoki kaliy sulfat aralashmasi qizdiriladi. Nitrofoskatarkibida taxminan 15,7% azot, 16% R_2O_5 va 16% K_2O bo'ladi.

O'simliklarning yaxshi rivojlanishi uchun odatdagi o'g'itlar tarkibiga kiradigan azot, fosfor va kaliy elementlaridan tashqari juda oz mikkorda bo'lsa ham marganets, bor, mis, rux, molibden, kobalt va boshqa elementlardan ham kerak bo'ladi. Tarkibida bunday elementlar bo'ladigan o'g'itlar **mikroo'g'itlar** deb ataladi. Ular ekin hosilini oshiribgina qolmay, o'simlik hamda xayvonlarni turli kasalliklardan ham saqlaydi.

Mikroo'g'itlar organizmda biokimyoviy jarayonlar uchun katalizator sifatida zarur bo'lgan fermentlarning aktivligini oshiradi. O'g'itda ozgina Mo, B, Cu ning bo'lishi fotosintezni kuchaytirib, o'simlikning rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

6-Mavzu: Kislorod oltingurgut ularning birikmalari

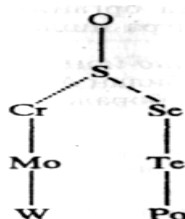
Reja:

1. Guruhga umumiy tavsif.
2. Kislorod, olinishi, xossalari, ahamiyati.
3. Ozonning tuzilishi va xossalari
4. Vodorod peroksidning olinishi va xossalari
5. Oltingugurtning tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari.
6. Oltingurgurtning kislorodli birikmalari
7. Sulfat kislota va uning tuzlari

Tayanch so'zlar: kislorod, ozon, vodorod peroksid, oksidlovchi, bertole tuzi

XVI gruppada ikki gruppachadan iborat: asosiy gruppacha — kislorod O, oltingugurt S, selen Se, tellur Te, poloniy Po; yonaki gruppacha — xrom Cr, molibden Mo, volfram W. Asosiy gruppacha elementlarining o'zi yana ikkiga bo'linadi: tipik elementlar (kislorod va oltingugurt) va selen gruppachasi (selen, tellur va poloniy).

VI gruppadagi elementlar elektron tuzilishlari jihatidan o'zaro o'xshash elementlarni quyida keltirilgan sxema bilan tasvirlash mumkin. Bu sxemada kislorod va oltingugurt to'liq o'xshashlikka ega bo'lgan elementlar, o'zaro to'liqsiz o'xshashlikka ega bo'lgan selen, tellur va poloniy elementlari shtrix chiziqlar bilan birlashtirilgan, nuqtalar bilan faqat yuqori oksidlanish darajadagi (ya'ni tavsifiy valentlikka ega bo'lgan) o'xshash elementlar birlashtirilgan. Kislorod, oltingugurt, selen va tellur tabiatda uchraydi, lekin poloniy faqat uran qatori elementlarining radioaktiv yemirilish mahsulotlari sifatida tarqalgan bo'lib, uni yadro reaksiyalari yordami bilan sun'iy ravishda xrsil qilish mumkin.



Kislorod O, oltingugurt S, selen Se, tellur Te va poloniy Po atomlarining sirtqi pog'onasida oltitadan (ns^2np^4) elektron bor. Shunga muvofiq, bu elementlarning oksidlanish darajasi +6, +4 va —2 bo'ladi. Kislorodning oksidlanish darajasi —1, —2 va ftorli birikmalarida +2 ga teng.

Oltingugurt, selen, tellur elementlarining gidridlari H_2S , H_2Se , H_2Te qaytaruvchi moddalar bo'lib, ularning bunday xossalari H_2S dan H_2Te ga o'tgan sayin kuchayib boradi.

18.1-jadvalda VI gruppacha elementlarining xossalari ko'rsatilgan.

18.1-jadval

VI gruppacha elementlarining ba'zi xossalari

Xossalar	$_8O$	$_{16}S$	$_{34}Se$	$_{52}Te$	$_{84}Po$
Valent elektron konfiguratsiyasi	$2s^2 2p^4$	$3s^2 3p^4$	$4s^2 4p^4$	$5s^2 5p^4$	$6s^2 6p^4$
Atomning kovalent radiusi nm	0,066	0,104	0,114	0,132	—
Atomning metall radiusi nm	—	—	0,16	0,17	0,17
Θ^- ionning shartli radiusi nm	0,136	0,182	0,193	0,211	—
Θ^{+} ning shartli radiusi nm	—	0,029	0,035	0,056	—
Ionlanish energiyasi $I_1, \text{эВ}$	13,62	10,36	9,75	9,01	8,43
$\sum_{i=1}^4 I_i, \text{эВ}$	181,8	115,84	106,25	96,81	—
Yer qobig'idagi miqdori	47,2	$5 \cdot 10^{-2}$	$6 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-14}$
Suyuqlanish temperaturasi	-218,75	118,9	220,4	452,0	254,0
Qaynash temperaturasi $^{\circ}C$	-182,97	444,6	684,8	1087,0	962,0
Nisbiy elektromanfiylik	3,5	2,5	2,4	2,1	2,0
zichligi $g \cdot cm^{-3}$	1,27	2,06	4,82	6,25	9,3
$E^{\circ}(\Theta^{\circ}/\Theta^{-}), B$	1,23	-0,51	-0,92	-1,143	-1,0

Jadvaldan ko'rinadiki, O—S—Se—Te—Po qatorida chapdan o'ngga o'tish tartibida elementlarning oksidlovchilik xossalari kamayadi, qaytaruvchilik xossalari kuchaya boradi. Undan tashqari, Shu qatorda elementlarning atom va ion radiuslari, ionlanish potentsiallari, nisbiy elektrmanfiyliklari kichiklashib boradi. Binobarin, elementlarning metallmaslik xossalari zaiflashib, metallik xossalari kuchayib boradi.

H_2S — H_2Se — H_2Te qatorida chapdan o'ngga o'tgan sayin bu moddalarning kislotali xossalari kuchayib boradi, chunki ionlarning radiuslari S dan Te ga o'tganda kattalashadi.

Bu elementlarning +6 oksidlanish darajasiga muvofiq keladigan gidroksidlari H_2SO_4 , H_2SeO_4 , H_6TeO_6 tarkibiga ega. Bundan ko'rinadiki, selendan tellurga o'tganda markaziy ionning koordinatsion soni 4 dan 6 ga qadar o'zgaradi.

Buningsababi ionlarning radiusi S^{+6} – Se^{+6} – Te^{+6} qatorida chapdan o'ngga o'tgan sayin kattalashib borishidir. H_2SO_4 va H_2SeO_4 kuchli kislotalar. Selenat kislota sulfat kislota qaranganda bir oz kuchsiz kislota hisoblanadi: tellurat kislota H_6TeO_6 bularga qaranganda yanada kuchsiz, chunki Te^{+6} ionining radiusi S^{+6} va Se^{+6} ionlarining radiuslaridan birmuncha katta. SO_3 , SeO_3 , TeO_3 tarkibli oksidlar kuchli oksidlovchilar qatoriga kiradi. Ularning oksidlash xususiyati sulfat kislota dan tellurat kislota qaranganda o'tgan sari kuchayib boradi. Mazkur elementlarning oksidlanish darajalari +4 holatlariga muvofiq keladigan gidroksidlarning umumiy formulasi N_2EO_3 bo'lib, ular o'rtacha kuchdagi kislotalardir (H_2SO_3 , H_2SeO_3 , H_2TeO_3); sulfit kislota H_2SO_3 dan tellurit kislota H_2TeO_3 ga o'tgan sari bu moddalarning kislotali xossalari zaiflashib boradi: hatto tellurit kislota amfoterlik xossasini ham namoyon qiladi; uning qaytarish xossasi ham kuchsiz ifodalangan. H_2SO_3 kuchli qaytaruvchi bo'lgan holda H_2TeO_3 oksidlovchidir.

VI B gruppachaning elementlari xrom, molibden, volfram o'z birikmalarida +2 dan +6 ga qadar oksidlanish darajasini namoyon qiladi, ular ko'pincha +6 oksidlanish darajasida bo'ladi. Xromning +3 holatdagi birikmalari ham ko'p uchraydi. Bu elementlarning gidroksidlari N_2EO_4 kislotalar qatoriga kiradi. H_2CrO_4 – H_2MoO_4 – H_2WO_4 qatorida chapdan o'ngga o'tgan sari gidroksidlarning kislotali xossalari kamayib boradi.

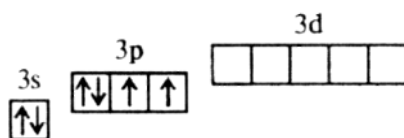
Xrom, molibden, volfram bir qancha izopolibirikmalar hosil qiladi. Masalan, bixromat kislota $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ bunga misol bo'la oladi. Xromat kislota H_2CrO_4 , bixromat kislota $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va ularning tuzlari kuchli oksidlovchilardir. Cr^{+6} – Mo^{+6} – W^{+6} qatorida chapdan o'ngga o'tgan sari ular birikmalarining barqarorligi ortadi va oksidlovchilik xossalari zaiflashadi.

H_2CrO_4 – H_2MoO_4 – H_2WO_4 qatorida kislotalarning kuchi tezda kamayib ketadi.

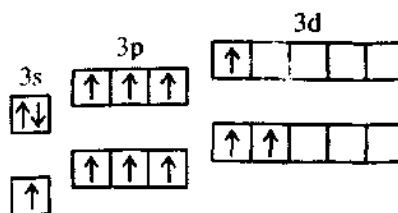
Xrom ioni Cr^{+3} ning radiusi (0,06 nm) alyuminiy ionining radiusi (0,057 nm) ga yaqin, Shunga ko'ra $\text{Cr}(\text{OH})_3$ xam, xuddi $\text{Al}(\text{OH})_3$ kabi amfoterlik xossalarini namoyon qiladi.

Kislorod garchi VIA gruppachaga joylashgan bo'lsa-da, u odatda ikki valentli elementlar jumlasiga kiradi; oltingugurtning maksimal valentligi, oltiga teng, ya'ni oltingugurt joylashgan gruppacha nomeriga muvofiq keladi. Bu tafovutning sababi nimada?

Oltinugurt atomlarida elektronlarning orbitallarga joylanishini quyidagicha tavsiflash mumkin:

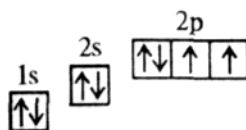


Bu sxemadan ko'rinib turibdiki, oltingugurt atomida ikkita toq (juftlashmagan) elektron mavjud. Haqiqatan ham oltingugurt uchun oksidlanish darajasi ikkiga teng bo'ladigan birikmalari (masalan, vodorod sulfid H_2S) ma'lum. Oltingugurt atomining uchinchi energetik pog'onasida bo'sh d -orbitallar bo'lgani sababli juftlashgan $3r$ -va $3 d$ -elektronlar bir-biridan ajrala oladi. Binobarin, buning natijasida to'rtta yoki oltita toq elektronlar hosil bo'lishi mumkin.



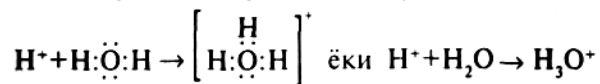
Shu sababdan oltingugurt(IV) oksid SO_2 va oltingugurt(VI) oksid SO_3 kabi birikmalarda oltingugurtning oksidlanish darajasi +4 va +6 bo'ladi.

Kislorod atomida elektronlarning orbitallarga joylanishi quyidagicha bo'ladi:



Xuddi oltingugurt atomidagi kabi kislorod atomida ham ikkita toq elektron mavjud. Lekin kislorod atomining ikkinchi energetik pog'onasida bo'sh orbitallar yo'kdigi sababli $3s$ - va $3p$ -juft elektronlar ajralib toq holatlarga o'ta olmaydi. Shu sababli kislorod odatdagi birikmalarda ikkiga teng valentlik namoyon qiladi.

Biz bilamizki, kislorodning vodorod bilan hosil qilgan birikmasi H_2O da kislorod atomi o'zining bir juft taqsimlanmagan elektronlarini kislotalardagi vodorod ionining bo'sh orbitaliga berib gidroksoniy ionini hosil qilishi mumkin:



Demak, kislorod atomi o'zining umumiy elektron juftini vodorod ionga berib, donorlik vazifasini, vodorod ion esa aktseptorlik vazifasini bajaradi. Binobarin, gidroksoniy ionida kislorodning valentligi uchga, oksidlanish darajasi esa manfiy ikkiga teng.

Gidroksoniy (Shuningdek, ammoniy) ionning hosil bo'lish jarayoni asosida quyidagicha xulosa chiqarish mumkin: *Atomlarning valentlik imkoniyatlari faqat bog' hosil qilishda juftlashgan elektronlar soni bilangina emas, balki boshqa element atom orbitallariga o'tishga qobil bo'lgan taqsimlanmagan elektron juftlari soniga ham bog'liqdir.*

Valentlikni ayni atomning boshqa atomlar bilan bog'lanish sonlari orqali o'lchash qabul qilinganligi sababli yuqorida keltirilgan ta'rif *faqat kovalent bog'lanishli birikmalar uchun o'z kuchini saqlab qoladi*; lekin ionlardan tuzilgan birikmalarda ionlararo bog'lanishlar soni valentlik birliklariga muvofiq kelmaydi.

Kislorodning maksimal valentligi to'rtga teng bo'lishi mumkin. U holda kislorod atoomida sr^3 -gibridlanish sodir bo'ladi.

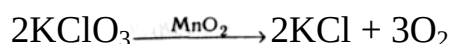
Belgisi O, Z=8; atom massasi 15,9994; atom tuzilishi $K 2s^2 2p^4$.

Tabiatda tarqalishi. Kislorod tabiatda erkin va birikmalar holida uchraydi. Havoda hajm jihatidan 20,9 foiz, massa jihatidan 23,2 foiz kislorod bor. Ep qobig'ida kislorodning massa miqdori (dengiz suvi va havoda) 47,2 foizga teng. Kislorod Ep qobig'ida eng ko'p tarqalgan element hisoblanadi. U uch izotopdan tashkil topgan: $^{16}_8O$ (99,769), (0,037) $^{17}_8O$ va (0,204). Uning $^{18}_8O$ juda qisqa vaqt yashaydigan izotoplari $^{14}_8O$, $^{15}_8O$, $^{19}_8O$ sun'iy ravishda hosil qilingan.

Olinishi. Kislorodni dastlab 1774 yilda Pristli simob oksidni qizdirib parchalash natijasida hosil qilgan. Kislorod nomi Lavuaze tomonidan (1770) berilgan; uning tushunishicha kislotalarning asosiy tarkibiy qismi kisloroddan iborat bo'lishi kerak. Oksigenium lotincha so'z bo'lib, «nordonlik hosil qilaman» degan ma'noga ega. Keyinchalik tarkibida kislorod bo'lmagan kislotalar kashf etilsa-da, oksigenium nomi saqlanib qolavergan.

Laboratoriyada kislorod kaliy xlorat $KClO_3$, kaliy permanganat $KMnO_4$ va kaliy nitrat KNO_3 kabi kislorodga boy moddalarni qizdirib parchalash yo'li bilan olinadi. Kaliy xlorat $500^\circ S$ da kislorod bilan kaliy xloridga ajraladi.

Agar kaliy xloratning 10:1 nisbatda marganets(IV) oksid aralashtirilsa, kaliy xloratning termik parchalanishi $150^\circ S$ da sodir bo'ladi:



Bu reaksiyada marganets (IV) oksid katalizator sifatida ishtirok etadi.

Ko'pincha laboratoriya maqsadlari uchun po'lat ballondagi ($15-10^3$ kPa bosimi ostida) kisloroddan foydalaniladi.

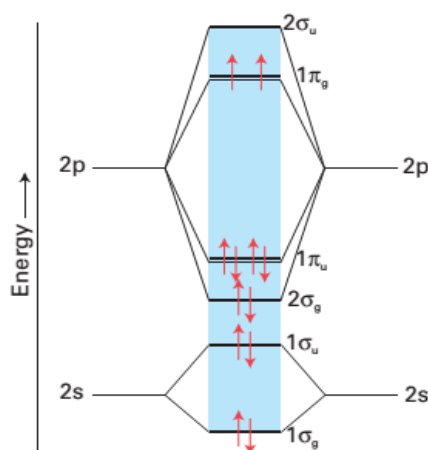
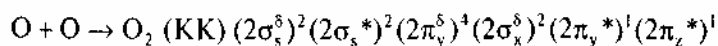
Texnikada kislorod suyuq havoni fraktsiyalab haydash orqali yoki suvni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi.

Kislorodning xossalari. Kislorod rangsiz va hidsiz gaz. Uning molekulasida ikki atom (O_2) dan tuzilgan. Kislorod havodan 1,1 marta og'ir; 1 litr kislorod $0^\circ S$ va $101,325$ kPa bosimda $1,429$ g keladi.

Kislorod metallmaslar qatoriga kiradi; uning nisbiy elektrmanfiyligi 3,5 ga teng bo'lib, bu jihatdan ftordan keyin ikkinchi o'rinda turadi. U deyarli hamma elementlar bilan birikmalar hosil qiladi va bu jihatdan ftorga o'xshaydi. Kislorod atomining tuzilishi $1s^2 2s^2 2p^4$, demak, ikkita toq elektronlar hisobiga uning kovalentligi 2 ga teng bo'ladi. Bundan tashqari kislorod atomi yana ikkita elektron

juftning donori bo'la oladi. Demak, uning eng yuqori kovalentligi 4 ga teng (bunda $3p^3$ -gibridlanish ro'y beradi) bo'ladi. Kislorodning kovalentligi uchga xam teng bo'la olishi mumkin (sp^3 -gibridlanish. Lekin ko'pchilik birikmalarda kislorodning valentligi 2 ga teng.

Kislorod qattiq va suyuq holatda 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 toq elektron bo'ladi.



18.1-rasm. Kislorod molekulasining MO hosil bo'lishi

Kislorod molekulasini nihoyatda barqaror, uning dissotsilanish energiyasi $492,33 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ga teng. Kislorod molekulasini 1500°C dan boshlab atomlarga ajrala boshlaydi. 3000°S da dissotsilanish darajasi 5 foizga yetadi. Kislorod molekulasini qutbsiz, u -183°C da suyuqlanadi, $-218,9^\circ\text{S}$ da qotadi, suvda oz eriydi (0°C da 100 hajm suvda 5 hajm kislorod eriydi). Kislorodning allotropik shakl ko'rinishi ozondir. Past temperaturada kislorod molekulasini o'zaro dimerlanib O_4 hosil qiladi; u magnitga tortilmaydi, diamag'nit modda.

Kislorod odatdagi temperaturada passiv modda bo'lib, qizdirilganda va katalizatorlar ishtirokida deyarli barcha elementlar bilan birikaoladi. Oltingugurt, fosfor, natriy va xatto temir sim ham kislorodda havodagiga qaraganda ancha ravshan yonadi. Havodagi kislorod ta'siridan metallar zanglaydi, organik moddalar chiriydi, moddalarning yonishida kislorodning roli nihoyatda katta.

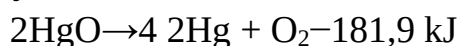
Yonish — issiqlik va yorug'dik chiqarish bilan boradigan shiddatli oksidlanish jarayonidir. Odatda yonadigan moddani yonishdan avval **alanganish temperaturasi**ga qadar qizdiriladi. Turli moddalarning alanganish temperaturasi turlicha bo'ladi: masalan, oq fosfor havoda taxminan 50°S da, yog'och 270°S da, ko'mir 350°C da yonib ketadi; gaz holatidagi vodorod bilan

gaz holatidagi kislorod aralashmasi 700 °S ga yaqin temperaturada portlaydi, magniy qariyb 800 °C da alanganadi.

Fosfor yonganda P_2O_5 hosil bo'ladi; oltingugurt esa yonib SO_2 ni, ko'mir CO_2 ni hosil qiladi. Natriy yonganda natriy peroksid Na_2O_2 hosil bo'ladi. Kaliy, rubidiy va tseziy yonganda K_2O_4 , Rb_2O_4 , Cs_2O_4 tarkibli gipoperoksidlar hosil bo'ladi. Boshqa metallar kislorod bilan birikkanda oksidlar olinadi. Ko'pchilik oksidlar hosil bo'lganda issiqlik ajralib chiqadi. Lekin ba'zi oksidlar issiqlik yutish bilan hosil bo'ladi. Masalan, azot bilan kislorodning birikish reaksiyasida issikdik yutiladi.

D.I. Mendeleev elementlar Davriy sistemasining har qaysi davrida chapdan o'ngga o'tgan sari elementlar oksidlarining xususiyati asosidan kislotali oksid tomon o'zgarib boradi; Shuningdek, element atomlari bilan kislorod atomlari orasidagi bog'lanishning xili ham Shu davr ichida o'zgarib boradi. Davr boshida bu bog'lanish ion bog'lanishdan iborat bo'lsa, o'rtalarida ion-kovalent bog'lanishga, oxirlarida - kovalent bog'lanishga o'tadi.

Asosli oksidlar suv bilan reaksiyaga kirishganda asoslarni, kislotali oksidlar esa kislorodli kislotalarni hosil qiladi. Amfoter gidroksidlar suvda erimaydi, lekin ular kislota eritmali bilan ham, ishqor eritmali bilan ham reaksiyaga kirisha oladi. Katta davrlarning o'rta qismlaridagi *d*-elementlar o'z oksidlarida o'zgaruvchan valentlik namoyon qiladi. Oksidning hosil bo'lish entalpiyasi qanchalik katta bo'lsa, u Shunchalik barqaror bo'ladi, masalan, ishqoriy metallarning va ishqoriy-er metallar oksidlarining hosil bo'lish entalpiyasi qiymatlari juda katta bo'lganidan ular juda barqaror moddalardir; lekin hosil bo'lish entalpiyasi kichik bo'lgan simob(II) oksid esa ozgina qizdirilganda simob bilan kislorodga ajrala boshlaydi:

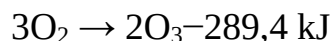


Kislorodning ahamiyati. Atmosfera kislorodi tirik organizmlar hayoti uchun, jumladan inson hayoti uchun nihoyatda katta ahamiyatga ega, chunki qon tarkibidagi organik moddalarning oksidlanishi natijasida hayotiy jarayonlar uchun eng zarur bo'lgan issikdik ajralib chiqadi. Katta yoshdagi kishi nafas olganda bir kunda taxminan 750 g yoki 525 l kislorodni o'zlashtiradi, buning uchun o'pkaga 3000 l havo kirishi kerak.

Texnikada yuqori temperatura hosil qilishda kislorod keng qo'llaniladi. Masalan, Daniel gorelkasida yonayotgan vodorodga yoki atsetilenga gorelkaning yon qismidagi nay orqali toza kislorod yuborilsa, alanga temperaturasi 3000 °S ga qadar ko'tariladi. Kislorod metallurgiyada ham katta ahamiyatga ega.

1840 yilda prof. SHenbeyn elektrostatik mashina ishlayotgan vaqtida yoqimsiz hid paydo bo'lganini payqadi. UJy hidga sababchi gaz ozon (O_3) ekanligi aniqlandi («ozon» so'zi yunoncha «hidli» so'zidan olingan).

Ozon tabiatda momaqaldiraq paytida, chaqmoq chaqqanda, 10–30 km balandlikda ultrabinafsha nurlar ta'sir etganda kisloroddan hosil bo'ladi:



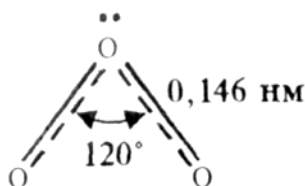
Umuman ozon atomar kislorod hosil bo'ladigan jarayonlarda (peroksidlar iarchalanganda, suv radiolizga uchraganda va boshqa hollarda) hosil bo'ladi.

Atmosferada ozon hosil bo'lishida Quyoshdan kelayotgan hayot uchun zararli ultrabinafsha nurlar ushlanib qoladi; hosil bo'lgan ozon infraqizil nurlarni yutib, Ep qobig'ini sovib ketishdan saqlaydi. Binobarin, atmosferada ozon qavatining bo'lishi Yerdagi xayot uchun katta xavfni bartaraf etadi.

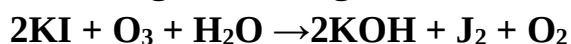
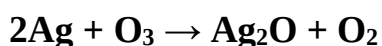
Laboratoriyada va texnikada ozon olish uchun **ozonatorlardan** foydalaniladi.

Laboratoriyada ishlatilayotgan ozonator orqali o'tgan kislorodning 12–15 foizi ozonga aylanadi. Ozon va kislorod aralashmasi suyuq havo bilan sovitilayotgan idish orqali o'tkazilganda ozon kondensatlanib, kisloroddan ajraladi, ozonni suyuqhavosolingan idish bilan sovitilibturadigan idishga yuborib, uni batamom toza holda olish mumkii.

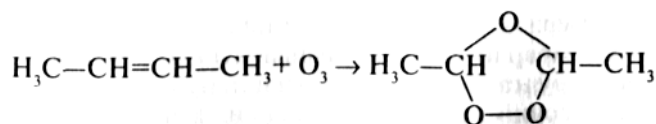
Ozon odatdagi temperaturada havorangtusli gaz, uning qotish va qaynash temperaturalari kislorodnikidan yuqori; ozon -112°Sda qaynaydi va $-192,5^\circ\text{C}$ da qotadi. Ozon suvda yaxshi eriydi (100 l suvda 0°C da 45 l ga yaqin). Ozon har qanday agregat holatda ham zarba ta'siridan portlaydi. Ozon molekulasini beqaror, Shuning uchun ozon molekulyar kislorodga qaraganda ancha kuchli oksidlovchidir. Ozon molekulasining tuzilishi quyida keltirilgan.



Ozon ta'sirida (oltin va platinadan tashqari) barcha metallar oksidlanadi; ammiak nitrat va nitrit kislotalar aralashmasiga aylanadi, spirt yonib ketadi, rezina yemiriladi, ozonning kumushga va kaliy yodid eritmasiga ta'sirini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:

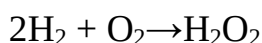


Rezinaning ozon ta'sirida yemirilishi **ozonidlar** nomli murakkab moddalarning xrsil bo'lishidan kelib chiqadi, chunki tarkibida qo'sh bog' bo'lgan organik moddaga ozon ta'sir etganda ozon molekulasini o'sha modda molekulasining qo'sh bog'iga kelib birikadi:



Ozon diamagnit modda; uning dipol momenti 0,18 Kl.m. ga teng. Ozon kuchli oksidlovchi bo'lganligi uchun ichimlik suvni tozalashda va dezinfektsiya maqsadlari uchun ishlatiladi.

Biz yuqorida atomar kislorod ishtirok etadigan jarayonlarda albatta, ozon paydo bo'ladi, deb aytib o'tgan edik. Atomar vodorod va molekulyar kislorod ishtirok etadigan reaksiyalarda albatta vodorod peroksid hosil bo'ladi:



Vodorod peroksid H_2O_2 , ni 1818 yilda Tenar kashf etgan.

Bu modda tabiatda ko'p xil moddalarning havo kislorodi ta'sirida oksidlanishi vaqtida qo'shimcha mahsulot sifatida hosil bo'ladi. Vodorod yonganda ham ikkita $^{\circ}\text{OH}$ radikalining o'zaro birikishi natijasida qisman vodorod peroksid hosil bo'ladi. Yonayotgan vodorod alangasini muz sirtiga yuborish bilan vodorod peroksid hosil bo'lishini tajribada kuzatish mumkin.

Vodorod peroksidning xossalari. Toza vodorod peroksid shaffof, rangsiz (ammo qalin qavatli havorangli) suyuqlikdir. Uning fizik konstantalari quyidagi jadvalda keltirilgan:

18.2-jadval

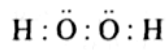
Formu- lasi	Solishtir- ma massasi	Qotish tempe- raturasi °C	Qaynash temperaturasi			
			3,7 кПа да	4,8 кПа да	6,1 кПа да	101,325 кПа да
H_2O_2	1,471	0,46	69,7	74,7	80,2	155,5

Odatdagi bosimda vodorod peroksidni qaynatib bo'lmaydi, chunki u parchalanib ketadi. Shuninguchun vodorod peroksid past bosimda qaynatiladi.

Vodorod peroksid qotganda ignasimon kristall hosil bo'ladi. Vodorod peroksidning dipol momenti 0,71 Kl.m ga teng. Uning dielektrik konstantasi 0°C da 89 ga teng, Shu sababli vodorod peroksid ionlashtiruvchi erituvchilar qatoriga kiradi va suvda yaxshi eriydi.

Vodorod peroksidda O—O atomlar orasidagi masofa 0,148 nm ga O—H atomlar orasidagi masofa esa 0,095 nm ga teng.

Vodorod peroksidning elektron tuzilish formulasi shaklida yozilishi mumkin.



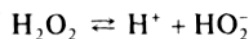
Vodorod peroksidning tuzilish formulasi H—O—O—H dir.

Nihoyatda toza vodorod peroksid odatdagi temperaturada barqaror modda; lekin metallar, metall ionlari va boshqa moddalar ishtirokida vodorod peroksid shiddat bilan parchalanadi:



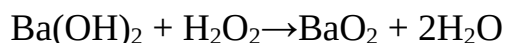
Vodorod peroksidning suvdagi eritmaları ancha barqaror bo'ladi. Odatda vodorod peroksidning 3% li va 30% li eritmalarini sotib olish mumkin. Uning 30% li eritmasi **pergidrol** deb ataladi. Past bosimda H_2O_2 ning 90% ga qadar kontsentrangan eritmaları olinadi. Bu eritma sovutilganda vodorod peroksidning kristallari hosil bo'ladi. Ba'zi moddalar, masalan ortofosfat kislota, uning tuzlari, glitserin vodorod peroksid eritmalarini yemirilishdan saqlaydi. Ular vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasida ingibitor vazifasini o'taydi. Lekin MnO_2 aksincha H_2O_2 ning parchalanishini tezlashtiradi.

Vodorod peroksid eritmalarda dissotsilanadi:

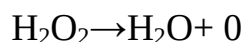


U kuchsiz kislota. Uning dissotsilanish konstantasi $1,6 \cdot 10^{-12}$ ga teng.

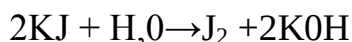
Modomiki, vodorod peroksid kislota ekan, metall peroksidlar, masalan, Na_2O_2 , BaO_2 vodorod peroksid kislotaning tuzlari hisoblanadi. Darhaqiqat, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ga H_2O_2 ta'sir ettirilganda bariy peroksid BaO_2 hosil bo'ladi:



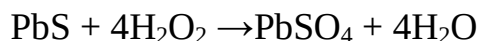
Vodorod peroksid oksidlovchilik va qaytaruvchilik xossalarini namoyon qiladi. Uning oksidlash xossasi quyidagi reaksiyaga asoslangan:



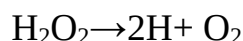
Hosil bo'lgan atomar kislorod o'ziga 2 elektron biriktirib olib, moddalarni oksidlaydi. Masalan, KI vodorod peroksid ta'siridan J_2 ga qadar oksidlanadi:



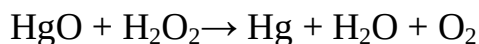
Vodorod peroksid (hatto uning 65% li eritmasi) ta'sir ettirilgan qog'oz, qipiq va boshqa yonuvchi materiallar o'z-o'zidan alanganib ketadi. Qora tusli qo'rg'oshin sulfid vodorod peroksid eritmasi ta'siridan oq rangli qo'rg'oshin sulfatga aylanadi:



Vodorod peroksidning qaytaruvchi sifatidagi xossalarini izoxdashda uning har qaysi molekulasida ikkita vodorod atomiga va bitta kislorod molekulasiga ajraladi deb tasavvur qilamiz:



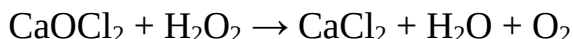
Bu reaksiyada hosil bo'lgan ikkita atomar vodorod o'zidan 2 ta elektron berib boshqa moddalarni qaytaradi. Masalan, simob(P) oksid vodorod peroksid bilan quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Shuningdek, kaliy permanganat ham vodorod peroksid ta'sirida qaytariladi:



Uchinchi misol tariqasida vodorod peroksid bilan xlorli ohak orasida boradigan reaksiya tenglamasini keltiramiz:

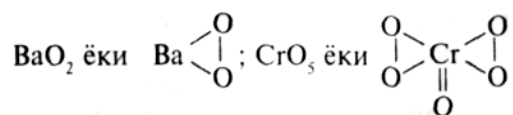


Kimyo laboratoriyalarida bu reaksiya Kipp apparatida o'tkaziladi va bundan kislorod olish uchun foydalaniladi.

Vodorod peroksid ko'p maqsadlar uchun ishlatiladi. Uning 3% li eritmasi yaralarni dezinfektsiya qilishda va og'iz chayqash uchun ishlatiladi. Shuningdek, ipak, jun mo'yna, pat va boshqa mahsulotlarni oqartirishda ham vodorod peroksidning eritmalari qo'llaniladi. Vodorod peroksidning bu qadar ko'p ishlatilishga sabab Shuki, u bo'yoqni yemiradi, lekin tolanikg o'ziga zarar yetkazmaydi. Vodorod peroksid oksidlovchi bo'lgani sababli undan qo'rg'oshin oq bo'yoq bilan ishlangan, keyin qorayib qolgan eski suratlarni qaytadan o'z holiga keltirish uchun ham foydalaniladi.

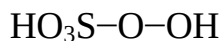
Reaktiv dvigatellarda va suv osti kemalarda benzin, spirt kabi yonilg'ilarni yondirish uchun vodorod peroksidning 85–100% li eritmalari oksidlovchi sifatida qo'llaniladi. Vodorod peroksid torpedalarda ham harakatga keltiruvchi modda sifatida ishlatiladi.

Peroksokislotalar. Yuqorida biz metall peroksidlar vodorod peroksidning hosilalari ekanligini ko'rib o'tgan edik, ularning molekularida xuddi H_2O_2 da bo'lgani kabi kislorod atomlari orasida **perokso-bog'** bor; masalan:



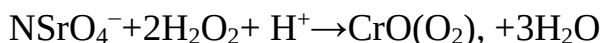
Perokso-bog'lar faqat metallarda emas, balki metallmas birikmalarida ham uchraydi, masalan, Cl_2O_8 ning tuzilishi $\text{O}_3\text{Cl}-\text{O}-\text{O}-\text{ClO}_3$ dan iborat.

Vodorod peroksidning vodorod atomlari kislotalarning vodorodli qoldiutariga almashinganida peroksokislotalar hosil bo'ladi. Masalan, agar H_2O_2 dagi bir vodorod atomi sulfat kislotalaning vodorodli qoldig'i **HSO₃** ga almashinsa, Karo kislotalasi deb ataladigan peroksokislota H_2SO_5 kelib chiqadi.



Agar H_2O_2 dagi ikkala vodorod atomi **HSO₃** ga almashinsa, u holda peroksosulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ formulasini tushunishga imkon paydo bo'ladi:

Peroksokislotalar va ularning tuzlari kimyo laboratoriyalarida kuchli oksidlovchilar sifatida ishlatiladi. Xrom peroksid CrO_5 zangori tusli modda. Beqaror. Efir yordamida ekstraktsiya qilinadi. U quyidagi reaksiya asosida olinadi:

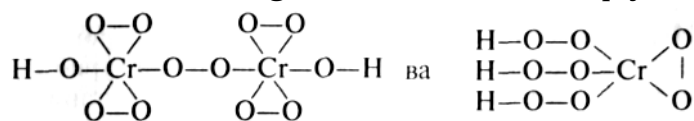


Unga muvofiq keladigan xrom peroksokislotalarning soni 3 ta.

Ularning formulalarini quyidagicha tasvirlash mumkin:

1) HCrO_6 2) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_{12}$ 3) H_3CrO_8

Ikkincha va uchinchi kislotalarning tuzilish formulalari quyidagicha yoziladi:



Kislotalarda xromning oksidlanish darajasi musbat oltiga teng. Uchinchi kislotalarda xrom besh valentli.

Peroksokislotalarning tuzilishi haqidagi nazariya Britashvili tomonidan taklif qilingan.

Belgisi S. $Z = 16$, nisbiy atom massasi 32,064; atomning elektron konfiguratsiyasi $\text{KL } 3s^2 3p^4$; tabiiy izotoplarining massa sonlari: 32; 34; 36. Oltingugurt qadimdan ma'lum element.

Tabiatda uchrashi. Yulningugurt tabiatda erkin (tug'ma oltingugurt) holida va birikmalar (sulfidlar va sulfatlar) holida uchraydi. Eng muhim sulfid rudalar (ularning ko'rinishlariga qarab) **kolchedanlar va metall yaltiroqlar** nomi bilan yuritiladi. Bular qatoriga temir kolchedani FeS_2 (uni pirit va oltingugurt kolchedani deb ham yuritiladi), rux yaltirog'i ZnS , qo'rg'oshin yaltirog'i PbS , mis kolchedani CuFeS_2 , mis yaltirog'i Cu_2S kiradi. Ep yuzining ko'p joyida (Italiya, Portugaliya, MDH, Norvegiya va boshqa joylarda) uchraydigan pirit FeS_2 texnikada sulfat kislota ishlab chiqarish uchun katta ahamiyatga ega. Metall sulfatlar tuz uyumlarini hosil qiladi; ba'zilar dengiz suvida erigan holatda bo'ladi. Oltingugurt birikmalari neft konlarida va shifobaxsh suvlarda uchraydi. Eng muhim sulfatlar qatoriga $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, angidrit CaSO_4 , achchiq tuz $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, kizerit $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, og'ir shpat BaSO_4 , tselestin SrSO_4 va glauber tuzi $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kiradi. Organik olamda oltingugurt o'simlik va hayvon oqsili tarkibida bo'ladi. U uglerod, kislorod, vodorod, azot, fosfor kabi hayot uchun eng zarur elementlardan biridir. Toshko'mir tarkibida 1,5% ga qadar oltingugurt bo'ladi.

Tabiatda oltingugurtning quyidagi barqaror izotoplari uchraydi: 95,02% $^{32}_{16}\text{S}$, 0,75% $^{33}_{16}\text{S}$, 4,21% $^{34}_{16}\text{S}$, 0,02% $^{36}_{16}\text{S}$.

Olinishi. Oltingugurt tabiiy manbalardan olishda uning qanday holatda ekanligini, konni qurshab turgan sharoit hisobga olinadi. Agar kon u qadar chuqur bo'lmasa, oltingugurt xuddi toshko'mir kabi shaxta usulida qazib chiqariladi. Ko'pincha tug'ma oltingugurtida har xil tog' jinslari, gips va tuproq aralashgan bo'ladi. Shu sababli, avval, uni suyuksantirib qo'shimchalardan qisman tozalanadi. Italiyada arzon ko'mir kamligidan, oltingugurtni suyuksantirishda uning bir qismi yondiriladi.

Oltimgugurtni yanada yaxshiroq tozalash uchun uni maxsus pech va retortalarda qizdiriladi va uning bug'lari pech yonidagi katta xonalarga o'tkaziladi, bu yerda sovutilganda u 110 °S dan past temperaturada sariq rangli mayin kukun – oltimgugurt guli ko'rinishida devorlarga o'tirib qoladi.

Tayoqchasimon oltimgugurt olish uchun toza suyuq oltimgugurt maxsus qoliplarda sovutiladi.

Rossiyada oltimgugurtni tozalashda o'ta isitilgan (120°S li) suv bug'i issikligidan foydalaniladi. Tozalash ishi maxsus avtoklavlarda amalga oshiriladi.

AQSH da oltimgugurt G. Frash usuliga muvofiq, chuqurlikka o'ta isitilgan (160–170°C li) suv bug'i yuborib oltimgugurt yeri ostida suyukdantiriladi-da, siqilgan havo kuchi bilan suyuq oltimgugurt yeri sirtiga haydab chiqariladi.

Ba'zan tarkibida oltimgugurt bo'lgan gazlardan ham oltimgugurt olinadi. Masalan, H₂S dan oltimgugurt olish uchun texnikada quyidagi reaksiyalardan foydalaniladi:



Fizik xossalari. Oltimgugurtning kristall holatdagi allotropik modifikatsiyalaridan eng muhimi ikkita: rombik yoki oktaedri k oltimgugurt (α-oltimgugurt) va monoklinik yoki prizmatik oltimgugurt (β-oltimgugurt).

Tabiatda uchraydigan rombik oltimgugurtning solishtirma massasi 2,07 t suyuq 112,8 °C. Rombik oltimgugurt 95,5 °S dan past temperaturadagina barqaror bo'ladi, 95,5 °S dan yuqorida monoklinik oltimgugurt barqarordir. Monoklinik oltimgugurt prizma shaklidagi tiniq kristallardan iborat bo'lib, uning solishtirma massasi 1,96 g•sm⁻³, t suyuqlanish—119,3 °S. Rombik oltimgugurt, masalan, 100 °S da uzoq vaqt tutib turilsa, u monoklinik oltimgugurtga aylanadi. 95,5 °C da monoklinik oltimgugurt bilan rombik oltimgugurt muvozanat holatida bo'ladi:



rombik monoklinik

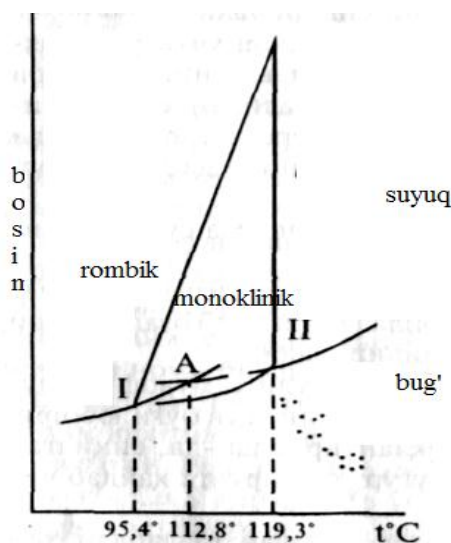


19.1-rasm S ning allotropik shakl ko'rinishi

Bu temperatura rombik va monoklinik oltimgugurtlarning **bir-biriga aylanish temperaturasi**dir.

Rombik oltimgugurt monoklinik oltimgugurtga aylanganda uning hajmi ortadi. Agar muvozanat holatida turgan oltimgugurtga bosim ta'sir ettirilsa, Le SHatele printsipiga muvofiq modifikatsiyalarning bir-biriga aylanish temperaturasi

ko'tariladi. Bosim 101,325 kPa dan oshirilganda modifikatsiyalarning bir-biriga aylanish temperaturasi 0,05 °S ga ko'tariladi.



19.2-rasm. Oltingugurtning holat diagrammasi

Oltingugurt holatlarini turli bosim va turli temperaturalarda o'rganish natijasida oltingugurtning holat diagrammasi (IV. 1-rasm) tuzilgan. Bu diagrammda abstsissalar o'qiga bug' bosimi qo'yilgan. Oltingugurtning holat diagrammasi to'rt sohadan iborat: rombik, monoklinik, suyuq gugurt va gaz holatdagi oltingugurt sohalari. Diagrammadagi I nuqta rombik oltingugurtning monoklinik oltingugurtga o'tish nuqtasini ko'rsatadi. A nuqta 112,8 °S ga muvofiq keladi; II nuqta esa 119,3 °S ga to'g'ri keladi.

a-S ning (3-S ga va aksincha (Z-S ning a-S ga aylanish jarayonlari enantrop o'zgarishlar uchun misol bo'la oladi (bu o'zgarishlarda elementning bir modifikatsiyadan ikkinchi modifikatsiyaga o'tish temperaturasi ikkala modifikatsiyaning suyuqlanish temperaturasidan past bo'ladi).

Rombik va qisman monoklinik oltingugurt sakkiz burchakli halqasimon S_8 molekulalardan tuzilgan. Har qaysi burchak 107,5 °S ga teng; S-S bog'lanish masofasi 0,204 nm.

Undan tashqari oltingugurt atomlaridan iborat uzun ochiq zanjirlar ham hosil bo'lishi mumkin.

Oltingugurt tez qizdirilsa, u 112,8 °S da suyuqlanadi va uning hajmi taxminan 15 foiz kattalashadi. Oltingugurt o'zining suyuqdanish temperaturasida sariq rangli harakatchan suyuqlik (S_x) dir. Agar suyuq oltingugurtning qizidirilishi davom etaversa, 160 °S ga yetganda u qo'ng'ir tusga o'tib, qovushqoq bo'lib qoladi (Sp_s), chunki 160 °S ga borganda sakkiz burchakli yopiq zanjirlar uzilib, ularning o'rnini ochiq zanjirlar egallay boshlaydi. Ochiq zanjirlarning chekkalaridagi atomlar yorug'lik nurini yaxshi yutadi; Shu sababli sariq rang qo'ng'ir rangga o'tadi; uzun

ochiq zanjirlar bir-biri bilan chaplashib ketadi, Shuning uchun suyuq oltingugurtning qovushqokdigi ortadi.

250°C da suyuq oltingugurtning qovushqoqligi kamayib harakatchanligi ortadi; bu temperaturada oltingugurt atomlaridan iborat uzun zanjirlar yemirila boshlaydi. 448°C da oltingugurt qaynaydi. Bug' holatda oltingugurt molekullari (temperatura qanday bo'lishiga qarab) S₈, S₆, S₄, S₂ tarkiblarga ega bo'ladi.;

Oltingugurt bug'i 448 °C dan bir oz yuqori temperaturalarda asosan S₈, qisman S₆ molekullaridan iborat. Temperatura ko'tarilganda S₄ va S₂ molekullari hosil bo'ladi. Faqat juda yuqori temperaturalardagina S₂ molekullari S atomlariga ajraladi. Ajralish darajasi 1727 °C da 3,7% ga, 2727 °C da 72,6% ga yetadi. Agar 448°C gacha qizdirilgan suyuq oltingugurtni sovuq suvga ag'darilsa, oltingugurtning beqaror modifikatsiyasi «plastik» oltingugurt hosil bo'ladi; u xuddi rezina kabi cho'ziladi; u tolasimon tuzilishga ega; «plastik oltingugurt» CS₂ da oz eriydi. Uning solishtirma massasi 1,92. Uni o'ta sovutilgan suyuqlik deb qarash mumkin. Plastik oltingugurt asta-sekin rombik oltingugurtga aylanadi; sxematik ravishda bu hodisalarni quyidagicha tasvirlash mumkin:

Suyuq oltingugurt → S → monoklinik oltingugurt

Bu hodisa moddaning monotrop o'zgarishlariga misol bo'la oladi. Monotrop o'zgarishlarda allotropik modifikatsiyalardan biri beqaror bo'lib, barqaror modifikatsiyaga o'tishga intiladi.

Oltingugurt suvda juda oz eriydi; lekin organik erituvchilarda, masalan, CS₂ da, toluolda oltingugurtning turli modifikatsiyalari turlicha eriydi. Agar toluolda erigan oltingugurt 95,6 °S dan yuqoriroq temperaturada kristallansa, monoklinik oltingugurt kristallari ajralib chiqadi.

Oltingugurt yana kolloid holatda ham bo'la oladi. Masalan, agar oltingugurtning spirtidagi eritmasi suvga quyilsa, kolloid oltingugurt hosil bo'ladi. Kolloid oltingugurt, asosan, amorf oltingugurtdan iborat.

Amorf oltingugurt temperatura oshirilganda kristallanadi. Bu jarayon qaytmas jarayonlar jumlasiga kiradi. Kolloid oltingugurt olish uchun oltingugurtning kimyoviy reaksiyalari natijasida suvdagi eritmalarda hosil bo'lishidan foydalanish ham mumkin:



Bu reaksiya natijasida oltingugurtning nihoyatda mayda suspensiyasi hosil bo'ladi.

Oltingugurt xuddi kislorod kabi ,*r*-elementlar qatoriga kiradi. Lekin oltingugurt davriy jadvalning III davr elementi bo'lgani uchun atomining sirtqi qavatida 3s - va 3*r*-orbitallardan tashqari 3*d*- orbitallari ham bor (bu orbitallar kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishida ishtirok eta oladi. Shunga ko'ra kislorod bilan

oltingugurt orasida o'zaro o'xshashlik va ancha muhim farqlar kuzatiladi. Oltingugurtning nisbiy elektrmanfiyligi 2,5 Oltingugurt inert gazlardan va Pt, Au lardan tashqari, deyarli barcha elementlar bilan birikmalar hosil qiladi.

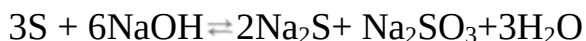
Lekin oltingugurtning reaksiyon qobiliyati odatdagi temperaturada u qadar yuqori emas; uning havoda alangalanish temperaturasi 250 °S ga yaqin. Xona sharoitida u ishqoriy metallar, mis, kumush va simob bilan reaksiyaga kirishadi. Oltingugurt xlor bilan reaksiyaga kirishishi uchun uni suyuqlanish temperaturasiga qadar qizdirish kerak. Vodorod bilan oltingugurtning birikishi uchun 400 °S dan yuqoriroq temperatura talab qilinadi.

Agar, oltingugurtning CS₂ dagi eritmasiga mis kukuni tashlansa, qora tusli mis sulfid CuS hosil bo'ladi, issiqdik ajralib chiqadi. Oltingugurt bug'iga mis sim kiritilsa, simning usti mis(I) sulfid Cu₂S bilan qoplanib qoladi. Agar oltingugurt bilan simobni hovonchada ezg'ilansa, qora tusli simob sulfid HgS hosil bo'ladi. Oltingugurt ishqoriy metallar bilan aralashtirilganda portlash yuz beradi. Oltingugurt bilan temir aralashmasining biron qismi qizdirilsa:



reaktsiyadan ajralib chiqadigan issikdik hisobiga aralashmaning hammasi cho'g'ga aylanadi. Umuman, oltingugurtning metallar bilan birikishi ekzotermik reaksiyalar jumlasiga kiradi.

Oltingugurt ishqor bilar qizdirilganda quyidagi reaksiya ro'y beradi:



Hosil bo'lgan suyuqlik qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi ko'rashishda ishlatiladi.

Ishlatilishi. Oltingugurt va uning tabiiy birikmalari sulfat kislota va boshqa moddalar (masalan, CS₂) ishlab chiqarishda xomashyo hisoblanadi.

Oltingugurt soda bilan qizdirilib, suyuqlantirilgandan keyin suvga qorilsa «**oltingugurt jigari**» nomli aralashma hosil bo'ladi. Bu aralashma ko'nni qayta ishlashda teridan jun to'qish uchun qo'llaniladi.

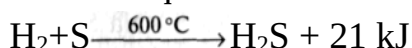
Oltingugurt juda ko'p mikdorda tabiiy kauchukni vulqonlashda qo'llaniladi. Vulqonlash jarayonining mohiyati Shundaki, kauchuk havosiz joyda oltingugurt va boshqa moddalar ishtirokida qizdiriladi; Shu vaqtda kauchuk molekulalari –S–S–S – turdagi bog'lanishlar («ko'priklar») vositasida o'zaro bog'lanadi («tikiladi»). Shunday qilib, kauchukdan rezina hosil bo'ladi. Vulqonlash 100– 150 °S da olib boriladi. Oltingugurtning oz yoki ko'p qo'shilishiga qarab «mayin» yoki «qattiq» mahsulot (masalan, qattiq ebonit) hosil bo'ladi.

Oltingugurt «qora porox» tayyorlashda, mushakbozlik uchun zarur mahsulotlar tayyorlashda, tibbiyotda, qishloq xo'jalik zararkunandalariga qarshi ko'rashda ham ishlatiladi.

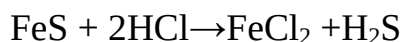
Muborak tabiiy gazni qayta ishlash zavodida tabiiy gazdan sof oltingugurt ajratib olinadi. CHirchiq kaprolaktam zavodida tabiiy gaz tarkibidagi moddalardan olingan oltingugurtdan sulfat kislota ishlab chiqariladi.

Tabiatda vodorod sulfid ba'zi shifobaxsh mineral suv manbalarida (Matsesta, Pyatigorsk, Jarqo'rg'on) va oz mikdorda vulqon gazlari tarkibida uchraydi. Juda ko'p joylardan vodorod sulfid chiqib turadi, lekin u tezda oksidlanib oltingugurtga aylanadi.

Yuqori temperaturada vodorod bilan oltingugurtni biriktirib ham vodorod sulfidni sintez qilish mumkin:

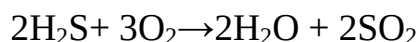


Laboratoriyada H_2S olish uchun metall sulfidlariga HCl yoki H_2SO_4 ning suyultirilgan eritmalari ta'sir ettiriladi:

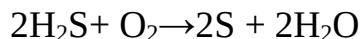


Vodorod sulfid odatda Kipp apparatida olinadi.

Vodorod sulfid H_2S — rangsiz, juda zaharli gaz. Uning hidi xuddi palag'da tuxum hidiga o'xshaydi. Uning muzlash temperaturasi $-83,6^\circ\text{C}$, $-60,75^\circ\text{C}$ da suyukdanadi. Suyuq holatdagi H_2S amalda elektr tokini o'tkazmaydi. Qattiq qizdirilgan H_2S vodorod va oltingugurtga ajraladi. H_2S havoda yonadi:



Agar havoda yonib turgan H_2S alangasi sovuq sirtga yo'naltirilsa, yonish natijasida hosil bo'layotgan oltingugurt idish devoriga o'tiradi:

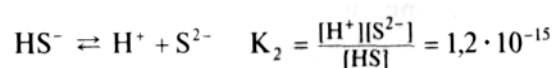
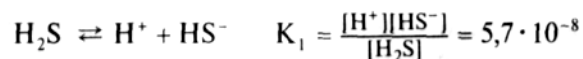


Vodorod sulfid kuchli qaytaruvchi.

Vodorod sulfid molekulasi tuzilishi xuddi suv molekulasini tuzilishiga o'xshaydi. $\text{N}-\text{S}-\text{H}$ burchagi $90^\circ 20'$ ga teng (suvda esa $\text{N}-\text{O}-\text{H}$ burchagi $104,5^\circ$ dir); $\text{S}-\text{H}$ masofasining uzunligi 0,133 nm. Vodorod sulfid molekulasi (suyuq holatda) dipol momenti 0,31 Kl•m; dielektrik konstantasi 5,2 dir.

H_2S suvda eritilganda kuchsiz sulfid kislota xrsil bo'ladi (1 l suvda 0°C da 4,6 l H_2S , 20°C da esa 2,6 l H_2S eriydi).

Sulfid kislota ikki negizli kislotaadir:

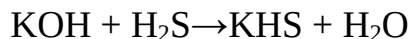


Umumiy dissotsilanish konstantasi $K = K_1 \cdot K_2 = 6,8 \cdot 10^{-23}$

Vodorod sulfid uchun K_2 kichik qiymatga ega bo'lgani sababli ionlardan iborat bo'lgan sulfidlarning suvdagi eritmalarida asosan HS^- ionlar mavjuddir.

Vodorod sulfid asos va tuz eritmalariga yuborilganda **metall sulfidlar hosil** bo'ladi. Suvda erimaydigan sulfidlar tegishli tuzlarning eritmalaridan H_2S o'tkazish yo'li bilan cho'kma holida hosil qilinadi.

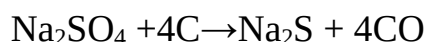
Kaliy gidroksid eritmasi vodorod sulfid bilan to'yintirilganda avval kaliy gidrosulfid hosil bo'ladi:



Eritmaga yana ishqor qo'shilganda (ishqor mo'l miqdorda bo'lganda) kaliy sulfid hosil bo'ladi:



Natriy sulfid tabiatda uchraydigan natriy sulfatni ko'mir yordamida qaytarish yo'li bilan olinadi:



Texnikada natriy sulfid ana shu usulda tayyorlanadi. Na_2S ham, K_2S ham suvdagi eritmalarda kuchli ishqoriy reaksiya namoyon qiladi.

Ammoniy gidroksid eritmasiga H_2S yuborish orqali ammoniy gidrosulfid NH_4HS hosil qilinadi. Bu modda hatto $0^\circ S$ da va 46,7 kPa bosimdayoq quyidagicha parchalanadi:



Ammoniy sulfid $(NH_4)_2S$ (kristall), faqat past temperaturadagina hosil qilinadi. Laboratoriyalarda qo'llaniladigan ammoniy sulfid eritmasi NH_4HS va NH_3 larning ekvimolekulyar aralashmalaridan iborat.

Ishqoriy va ishqoriy-er metallar sulfidlarining suvdagi aralashmalari beqaror bo'ladi, chunki bu sulfidlar havoda osonlik bilan oltingugurtga qadar oksidlanadi. Hosil bo'lgan oltingugurt esa osongina metall sulfid eritmasida erib **polisulfidlarni** hosil qiladi:



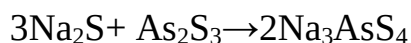
Og'ir metallarning sulfidlari, masalan, HgS , PbS , Sb_2S_3 , CuS , CoS , ZnS , MnS , NiS va hokazolar o'zlariga xos rangga ega bo'lib, suvda yomon eriydi. Ana shu sababli kationlarni bir-biridan ajratishda bunday sulfidlar hosil bo'lishidan foydalaniladi, chunki ularning ba'zilar suyultirilgan HCl eritmasida eriydi, ba'zilar suvda ham, suyultirilgan HCl eritmasida ham erimaydi.

Masalan, rux sulfid ZnS (oq rangli) suvda erimaydi, lekin HCl ning suyultirilgan eritmasida eriydi; CuS , PbS , HgS lar esa suvda ham, **HCl** ning suyultirilgan eritmasida ham erimaydi.

Shuning uchun kationlar aralashmasiga, avval, kislotali muhitda H_2S , so'ngra kuchsiz ishqoriy muhitda H_2S yuborish yo'li bilan kationlarni bir-biridan ajratish qulay. Ba'zi metallarning sulfidlari to'liq gidrolizga uchraydi. Masalan, xrom sulfid Cr_2S_3 suvda quyidagicha gidrolizlanadi:



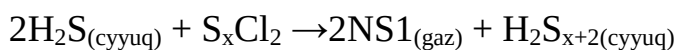
Asosli sulfidlar kislotali va amfoter gidroksidlari xususiyatga ega bo'lgan metallar sulfidlari bilan o'zaro ta'sirlashib tiotuzlar hosil qiladi:



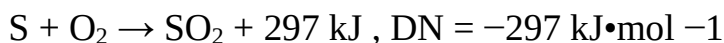
Tarkibida Me_2S_2 (bu yerda, Me — ishqoriy metall) dan to Me_2S_5 gacha, Shuningdek, H_2S_2 dan to H_2S_5 gacha bo'lgan birikmalar sulfanlar (yoki **polisulfanlar**) deb ataladi. Ular tarkibida $-\text{S}-\text{S}-$ dan to $-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-$ gacha zanjirlar bo'ladi. Ularni quyidagi reaksiyalar tenglamalari asosida hosil qilish mumkin:



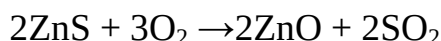
H_2S_2 ni vodorod peroksid kabi tuzilgan deb qarash mumkin: $\text{N}-\text{S}-\text{S}-\text{H}$ ga $\text{N}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ o'xshaydi. Yuqori sulfidlarni quyidagi reaksiyaga o'xshash yo'llar bilan hosil qilish mumkin:



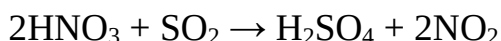
Oltingugurtning uchta kislorodli birikmasi olingan. Bular S_2O , SO_2 va SO_3 . Sulfit anhidrid SO_2 havoda oltingugurt yondirilganda hosil bo'ladi.



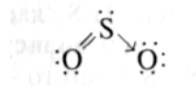
Texnikada SO_2 metall sulfidlarni kuydirish natijasida hosil qilinadi:



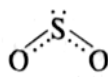
Laboratoriyada SO_2 olish uchun misga kontsentrlangan H_2SO_4 ta'sir ettiriladi. Sulfid anhidrid SO_2 rangsiz, o'tkir hidli zaharli gaz. 1 l suvda 0 °C da 80 l SO_2 eriydi. Uning kritik temperaturasi juda yuqori (157 °C) bo'lgani uchun uni bosim ostida suyuqdikka aylantirish mumkin. Suyuq SO_2 100 kPa bosimda -10 °C da qaynaydi va -72,5 °C da qotadi, u kuchli qaytaruvchidir, u xatto nitrat kislotani ham qaytaradi:



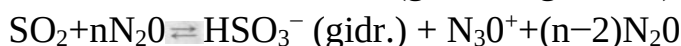
Suyuq SO_2 bug'langanda issiqlik yutiladi (muhit -50 °S gacha soviydi). Shuning uchun suyuq SO_2 sovitgich moslamalarda qo'llaniladi. Suyuq SO_2 ning dielektrik konstantasi $\epsilon = 20$ ga teng. U ba'zi moddalar uchun erituvchi sifatida ishlatiladi. Bu holni quyidagi tarzda yozamiz:



Lekin bu molekuladagi ikkala kislorod atomining oltingugurt bilan bog'lanish energiyasi, bog'lar orasidagi masofalari ham bir xil bo'lishi (kislorod atomlari bir-biridan farq qilmaydi) bu molekuladagi holatni delokallashgan bog'lanish vositasida aks ettirish to'g'ri bo'ladi:



Sulfit angidrid suvda yaxshi eriydi, uning eritmasini ko'pincha sulfit kislotasi H_2SO_3 deb yuritiladi, lekin bu kislotasi eritmada deyarlik juda oz miqdorda bo'ladi, uni SO_2 ning gidrati $\text{SO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ deb qarash to'g'ri bo'ladi. Suvli eritmasida quyidagi muvozanat holatlar mavjud:

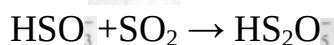


Bu kislotaning dissotsilanish konstantasini quyidagicha ifodalash mumkin:

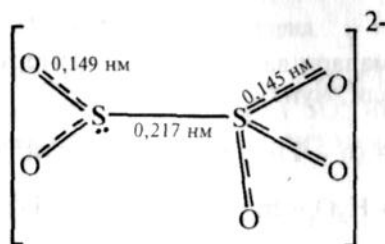
$$K_1 = \frac{[\text{HSO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{SO}_2]_{\text{ning umumiy miqdori}} - [\text{HSO}_3^-] - [\text{SO}_3^{2-}]} = 1,3 \cdot 10^{-2}$$

Kislotaning o'zi erkin holda ajratib olinmagan bo'lsa ham unga xos ikki qator tuzlari — bisulfitlar HSO_3^- va sulfitlari SO_3^{2-} mavjud.

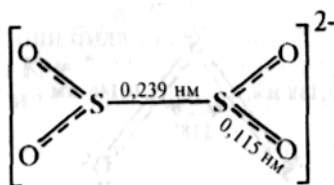
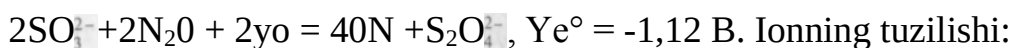
Bisulfitlar qizdirishga chidamsiz, xatto suvli eritmada **pirosulfitlarga** aylanadi:



Disulfit (pirosulfit yoki «metabisulfit») anioni nosimmetrik tuzilishga ega:

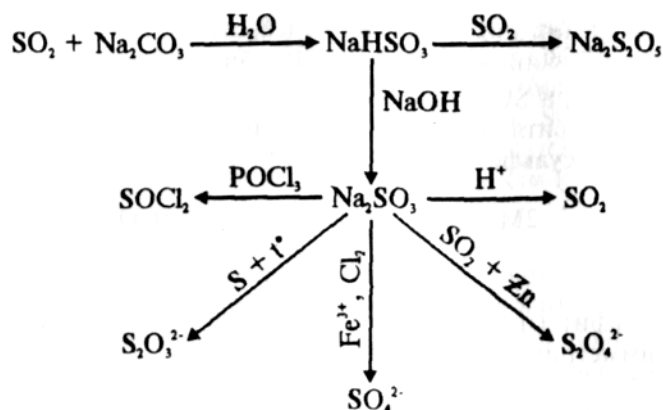


Sulfitlarni rux kukuni bilan qaytarilganda **ditionatlar** hosil bo'ladi:

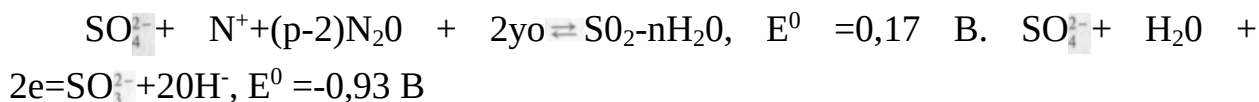


Bu ion juda kuchli qaytaruvchi.

Sulfitlarga xos jarayonlarni quyidagi sxema tarzida ifodalash mumkin:

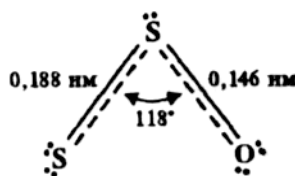


SO₂ eritmalari va sulfitlar qaytaruvchilar sifatida ishlatiladi, chunki:



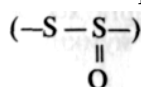
Sulfit anhidrid oqartiruvchi va dezinfektsiyalovchi vosita sifatida, konserva sanoatida, asosan, sulfat kislota ishlab chiqarishda ishlatiladi. SO₂ o'simliklar o'sishiga zarar ko'rsatadi, chunki u o'simlikdagi xlorofill moddasini parchalaydi.

Oltingugurt(I) oksid S₂O ning fazoviy tuzilishi quyidagichadir:

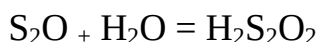


Uning uchun $\mu = 0,49 \text{ Kl.m.}$, $\Delta H_f^0 = -96 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, — 196 °S da zarg'aldoq rangli kristall moddaga aylanadi. Ko-ordinatsion birikmalarda, masalan {JrS₂O[(Ph₂P —

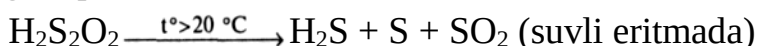
—CH₂—)₂]JO₃ dabidentantligandsifatida qatnashadi.



S₂O sariq rangli, suv bilan yaxshi aralashadigan gaz, uning suv bilan reaksiya tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:



H₂S₂O₂ — tiosulfit kislota. Uni bir kislorod atomi oltingugurt atomiga almashingan sulfit kislota deb qarash mumkin, lekin bu kislotaning o'zi ham, tuzlari ham erkin holatda ajratib olingan emas. U nihoyatda kuchsiz kislota bo'lib, osongina parchalanadi:



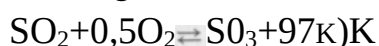
Oltingugurt yondirilgan, asosan, sulfit anhidrid hosil bo'ladi, Shu bilan bir qatorda SO₂ ning juda oz qismi oksidlanishi natijasida 4 foiz chamasi SO₃ ham hosil bo'ladi:



Sulfit anhidridning kislorod bilan birikish reaksiyasi tezligi 400 °S da ham juda kichik qiymatga ega. Bu reaksiyani tezlashtirish uchun katalizator (platinalangan asbest, vanadiy(V) oksid V₂O₅) qo'llaniladi. Bu reaksiyaning muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}$$

temperatura ortishi bilan kamayadi. 450 °S da $K = 3,51 \cdot 10^4$ bo'lsa, 600 °S da $K = 2,22 \cdot 10^2$ ga teng bo'ladi. SO₃ ning hosil bo'lish reaksiya tenglamasini:



shaklida yozib, muvozanat konstantasini gazlarning partsial bosimlari orqali ifodalasak:

$$K_p = \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2} \sqrt{P_{O_2}}} \text{ ёки } \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2}} = K_p \cdot P_{O_2}$$

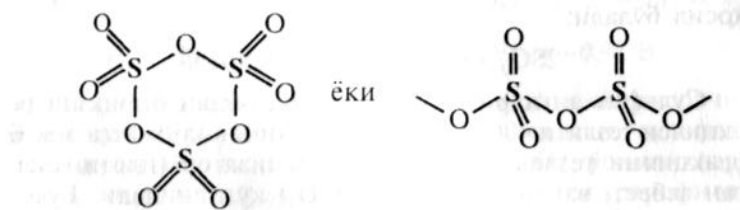
ni olamiz. Bu yerda, P_{SO_3} — SO_3 ning, P_{SO_2} esa SO_2 ning, P_{O_2} kislorodning partsial bosimlari. Yuqoridagi ifodadan SO_3 partsial bosimining SO_2 partsial bosimiga nisbati, ya'ni reaksiya unumini ifodalovchi qiymat, kislorod partsial bosimi kvadrat ildiziga proporsional ekanligini ko'ramiz.

Demak, reaksiyada sulfat angidrid unumini oshirish uchun kisloroddan mo'l miqdorda olish kerak. Gazlar katalizatorga yetmasdan, avval, to'rt hissa havo bilan aralashtirilsa, reaksiyaning unumi 450 °S da 80,5 foizga (400 °C da esa 99,5 foizga) yetadi.

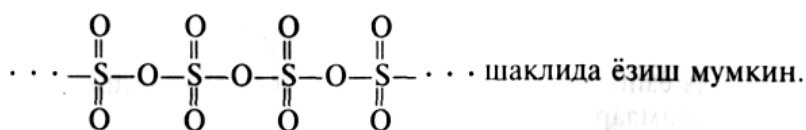
Sulfat angidrid bug' holatidagina SO_3 tarkibga ega. Suyuq va qattiq holatda esa polimerlangan holatda bo'ladi. SO_3 bug'lari kondensatlanganida 44,8 °C da qaynaydigan suyuqlik hosil bo'ladi. Uni 16,8 °C ga qadar sovitilganda qotib muz kabi tiniq jismga aylanadi. Bu — muzsimon

sulfit angidrid (yoki γ - SO_3) bo'lib, uning solishtirma

massasi 1,995 g • sm⁻³, u tsiklik tuzilishga ega bo'lgan trimerlardan iborat:



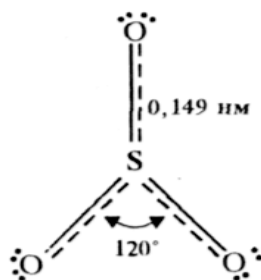
Qattiq holatdagi sulfat angidridning umumiy formulasi $(SO_3)_n$. Muzsimon sulfat angidrid uzoq vaqt turganda asta-sekin **asbestsimon** shaklga o'tadi. Asbestsimon sulfat angidrid ipak kabi yaltiroq tolalardan iborat ($P = SO_3$) dir. Uning formulasini



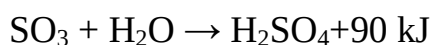
Asbestsimon sulfat angidrid tolalari turli uzunlikda bo'ladi. U amorf modda bo'lgani uchun aniq suyuqlanish temperaturasi ega emas. Asbestsimon sulfat angidridning muzsimon sulfat angidridga nisbatan kimyoviy aktivligi kamroqbo'ladi. Uning uchun $\Delta N_f^0 = -396 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Bug' holatdagi SO_3 molekulasi tuzilishini quyidagicha izohlash mumkin: SO molekulasida hosil bo'lishida oltingugurt atomi o'zining 3s- va 3p-pog'onachalari ishtirokida gibridlangan orbitallaridan ikki elektronni ikkita kislorod atomiga berib, S^{+2} ioniga aylanadi; ikkala kislorod atomi bir valentli O^{-} ioniga aylanadi. Ularning har biri bittadan juftlashmagan elektronga ega. Bu

elektronlar oltingugurtning ikkita juftlanmagan elektroni bilan juftlashadi. S^{+2} ning qolgan ikkita juftlashmagan elektroni bilan uchinchi kislorod atomining ikkita juftlashmagan elektroni juftlashadi.



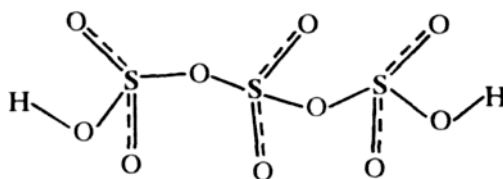
Demak, SO_3 molekulasida oltingugurt atomi uchta kislorod atomi bilan to'rtta kovalent va 2 ta ion bog' orqali birikkan bo'ladi. Sulfat angidrid suv bilan shiddatli reaksiyaga kirishadi:



Sulfat angidrid bo'lagi ustiga bir tomchi suv tushsa, portlash reaksiyasi sodir bo'ladi.

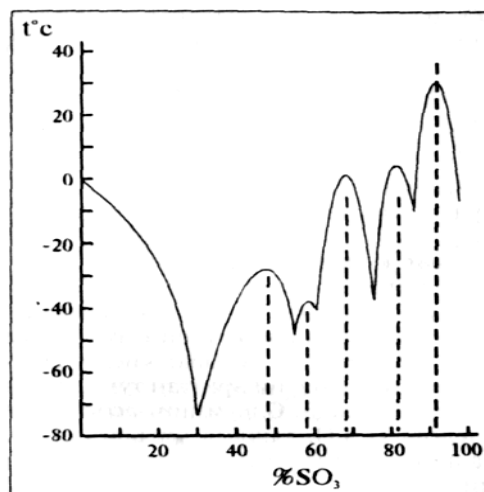
Lekin sulfat kislota olish uchun sulfat angidridni suvda bevosita eri tib bo'lmaydi, chunki ozgina SO_3 suvda eriganda tuman hosil bo'lib, uning bundan keyingi erishiga yo'l qo'ymaydi. SHuning uchun SO_3 ni 98 foizli sulfat kislota da eritiladi. Natijada uo'z tarkibida SO_3 ni eritgan tutovchi sulfat kislota — oleum hosil bo'ladi. Oleumning asosiy qismini pirosulfat kislota $H_2S O_7$ tashkil qiladi, unga suv ta'sir ettirilganda pirosulfat kislota qaytadan sulfat kislota ga aylanadi.

Havoda $H_2S_2O_7$ ning tutashiga sabab Shuki, u o'zidan sulfat angidrid chiqarib turadi. Toza $H_2S_2O_7 + 35^\circ S$ da qotadi. Oleum tarkibida qisman SO_3 , polisulfat kislotalar $H_2S_3O_{10}$ va $H_2S_4O_{13}$ bo'ladi. Trisulfat kislota ning kimyoviy tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Kimyoviy toza sulfat kislota H_2SO_4 (boshqacha aytganda **monogidrat**) moysimon rangsiz suyuqlikdir. Qadim zamonlarda temir sulfatni qizdirib H_2SO_4 olinganligi uchun uni «ko'poros moyi» deb ham yuritiladi.

Sulfat kislota ning muzlash temperaturasi uning tarkibidagi sulfat angidrid miqtoriga bog'liq bo'ladi. 35-rasmda H_2O-SO_3 sistemasining fazalar diagrammasi keltirilgan. Abstsissalar o'qiga SO_3 ning foiz miqtosi va ordinatalar o'qiga suyuqdanish temperaturasi qo'yilgan.



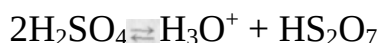
19.3-rasm. H₂O-SO₃ sistemasining fazalar diagrammasi

Diagrammadagi maksimum chizikdari sulfat kislota gidratlarining suyuqlanish temperaturalarini ko'rsatadi. Masalan, H₂SO₄ monogidratini 10,38 °S da muzlaydi. U suv bilan azeotrop eritma hosil qiladi. Bu azeotrop eritma tarkibida 98,3 % H₂SO₄ va 1,7% H₂O bo'lib, u 338 °C da qaynaydi. H₂SO₄ • H₂O —36,7 °C da parchalanish bilan suyuqlanadi. H₂SO₄ • 4H₂O esa —25 °S da suyuqlanadi. Kontsentrlangan sulfat kislotaning solishtirma massasi $d = 1,84 \text{ g} \cdot \text{sm}^{-3}$. U suv bilan har qanday nisbatda aralashadi. Sulfat kislotaning elektr o'tkazuvchanligi uning tarkibidagi H₂O va SO₃ mikdorlariga bog'liq. Tarkibida 20— 30 % H₂SO₄ bo'lgan eritma eng yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega. SHy sababli akkumulyatorlarda Shunday kontsentratsiyali sulfat kislota eritmasi ishlatiladi, chunki Shunday kontsentratsiyali H₂SO₄ eritmasidan foydalanilganda akkumulyator eng kichik ichki qarshilikka ega bo'ladi.

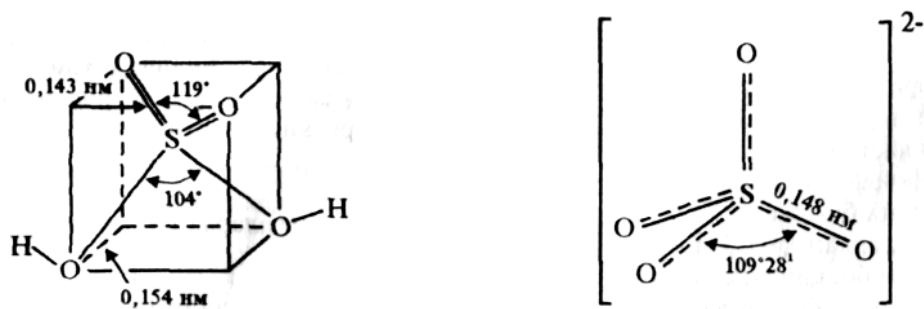
Sulfat kislota kuchli kislotalardan hisoblanadi. U ikki negizli. Lekin uning birinchi bosqichdagi dissotsilanishi qariyb 100% ga yaqin; ikkinchi bosqichda esa:

$$K_2 = \frac{[H^+][SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = 1,29 \cdot 10^{-2}$$

ga teng; binobarin, sulfat kislota o'zining ikkinchi bosqichdagi dissotsilanish konstantasiga ko'ra o'rtacha kuchdagi elektrolitdir. U o'rta sulfatlar va gidrosulfatlar hosil qiladi. Toza sulfat kislotada murakkab muvozanat holatlari kuzatiladi. Masalan, o'z-o'zidan ionlanish:



Sulfat kislota molekulasida oltingugurt atomi sp³-gibridlangan qolatda bo'ladi. Molekuladagi SO₄²⁻ gruppasi qisman siqilgan tetraedr shakliga ega.



19.4-rasm. Sulfat anoioni molekulası

Sulfat kislota tuzlarida-gi SO_4^{2-} anioni esa muntazam tetraedrik shaklga egy. Bu ionda har bir S-O bog'i elektronlar delokallanishi natijasida bir xil uzunlikka va bog'lanish energiyasiga ega bo'ladi. Tarkibida 93% dan ortiq H_2SO_4 bo'lgan sulfat kislota eritmasini cho'yan idishda saqlash va tashish mumkin. Sulfat kislotaning suyuq eritmalari qo'rg'oshin idishlarda saqlanadi. Suyultirilgan sulfat kislota odatdagi temperaturada temir bilan reaksiyaga kirishadi.

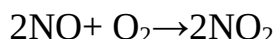
Kontsentrlangan sulfat kislota o'ziga namni yaxshi tortadi, Shuning uchun *eksikatorlarda* qurituvchi sifatida, kondensatsiya reaksiyalarida esa namni tortib oluvchi modda sifatida ishlatiladi.

Sulfat kislota oksidlovchi xossalarni namoyon qiladi. Suyultirilgan sulfat kislota eritmasida oksidlovchi zarracha vazifasini H^+ ionlari bajaradi. Masalan, suyultirilgan sulfat kislota rux bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqadi.

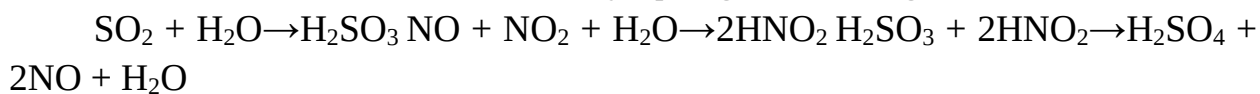
Kontsentrlangan sulfat kislota qizdirilganda metallarga ta'sir qiladi. Bo' holda oksidlovchi zarracha vazifasini S^{+6} atomi bajaradi. Ko'pincha sulfat kislota SO_2 ga qadar qaytariladi.

Sulfat kislota sanoatda nitroza va kontakt usullari bilan olinadi. Ikkala usulda ham dastlab pirit yoki oltingugurt yondirilib SO_2 hosil qilinadi.

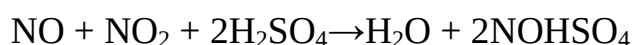
XX asrning 20-yillariga qadar sulfat kislotani olish jarayoni nitroza usuli bilan qo'rg'oshin kameralarida amalga oshirilar edi. Endilikda bu usul bilan kislota olish maxsus minoralarda olib boriladi. SHy sababli bu usul **minora usuli** nomi bilan yuritiladi. Bu usulda kameralarda va barcha minoralarda gaz fazada quyidagi reaksiya boradi:



Kameralarda Glover minorasida suyuq va gaz faza chegarasida:

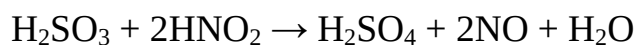
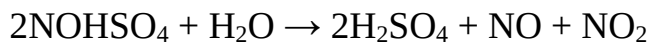


reaktsiyalar boradi. Gey-Lyussak minorasida va kameralarda suyuq va gaz faza chegarasida:



reaktsiyasi sodir bo'lib, oraliq mahsulot — **nitrozil sulfat kislota** (NOHSO_4) hosil bo'ladi.

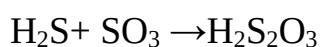
Glover minorasida va kameralarda suyuq fazada:



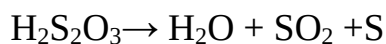
reaktsiyalar sodir bo'lib, natijada 80% li sulfat kislota hosil bo'ladi.

Kontakt usulida esa sulfit angidrid 450 °S da katalizator (V_2O_5) ishtirokida oksidlanib sulfat angidrid hosil bo'ladi, so'nfa SO_3 98% li H_2SO_4 ga yutiladi. Natijada «oleum» olinadi.

Vodorod sulfid bilan sulfat angidrid —78 °S da reaksiyaga kiritilsa, tiosulfat kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ hosil bo'ladi:

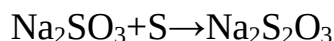


Odatdagi temperaturada $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ beqaror modda u parchalanadi:

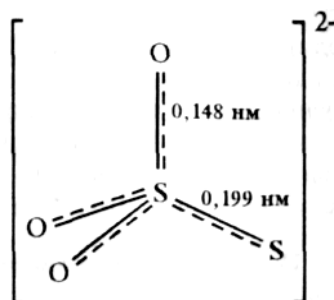
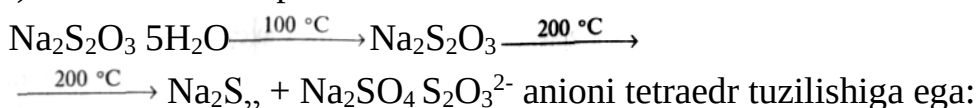


Lekin uning tuzlari — tiosulfatlar barqaror moddalardir. Natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ odatda **giposulfit** nomi bilan yuritilib, fotografiyada, fiksaj sifatida ishlatiladi.

Tiosulfatlarni hosil qilish uchun natriy sulfit eritmasiga oltingugurt kukuni qo'shib qaynatiladi:



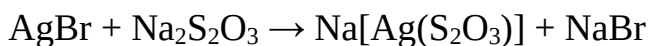
Tiosulfat ion — $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tarkibidagi ikkita S atomlaridan birining oksidlanish darajasi +6 bo'lib, ikkinchisniki —2 dir. Natriy tiosulfat suvli eritmasidan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ holida kristallanadi. Uni qizdirilganda (suyuqlanish temperaturasi 48 °C) suvsizlanadi va parchalanadi:



Texnikada xlorli moddalar ta'sirida oqartirilgan matolarni xlordan tozalash uchun natriy tiosulfat qo'llaniladi:

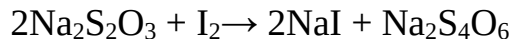


Shuning uchun natriy tiosulfat «antixlor» nomi bilan ham yuritiladi. Fotografiyada $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning qo'llanishi quyidagi reaksiyaga asoslangan:



Natijada fotoplastinkada ortib qolgan kumush bromid yuvilib ketadi.

Natriy tiosulfat analitik kimyoda oksidlovchi va qaytaruvchilarni yodometrik usulda anikdash uchun ishlatiladi. Uning yod bilan reaksiyasini quyidagicha yozish mumkin:

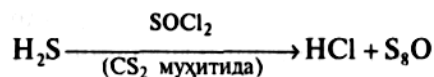


Reaksiyada NaI bilan birga natriy tetrationsat $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ hosil bo'ladi. Suvda yaxshi eriydigan bu tuzning tuzilish formulasini $\text{Na}-\text{O}_3\text{S}-\text{S}-\text{SO}_3-\text{Na}$ shaklida yozish mumkin. **Politionat kislotalarning** umumiy formulasi $\text{H}_2\text{S}_x\text{O}_6$ shaklida ifodalanadi ($x=3; 4; 5; 6; 7; 20$ gacha).

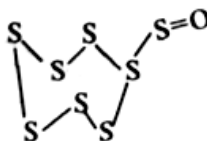
Tetrationsat kislota ($\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$) ham politionat kislotalar qatoriga kiradi.

Oltinugurtning **boshqa** kislorodli birikmalari

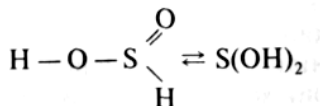
Polisulfid kislota — 40°C da SOCl_2 bilan ishlov berilganda sariq rangli ignasimon kristallar — S_8O hosil qilingan:



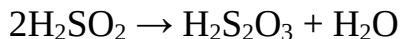
Bu modda tojsimon tuzilishga ega:



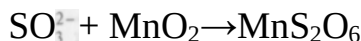
Ditionatlarga NaHCO_3 ta'sirida NaHSO_2 — **sulfoksilat** kislota nordon tuzi hosil bo'ladi. Bu kislota fazoviy tuzilishi:



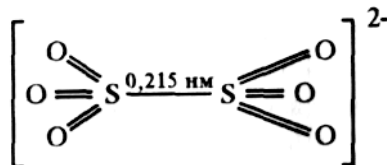
holida aks ettirilishi mumkin. Bu modda degidratlanishi natijasida tiosulfat kislota aylanadi:



Sulfit kislota tuzlariga MnO_2 ta'sirida **ditionat** kislota tuzlarini olish mumkin:



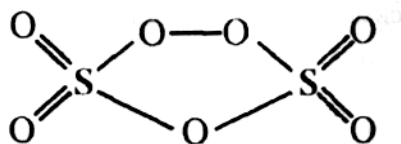
Kislota anioni kesilgan tetraedr tuzilishiga ega:



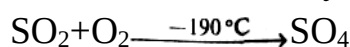
Bu moddalarga sulfat kislota ta'sirida **ditionat** kislota $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$ ni olish mumkin.

Bu kislota juda kuchli kislotalar qatoriga kiradi, lekin faqat eritmalaridagina mavjud, oksidlovchilar ta'siriga barqaror.

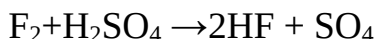
Sulfat anhidrid SO_3 ga ozon ta'sir ettirib S_2O_7 birikmasi olingan (0°S da suyuladi va $+40^\circ\text{S}$ da sublimatlanadi), uning kimyoviy tuzilishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



Bu oksid moysimon suyuqlik bo'lib, asta-sekin kislorod ajratib parchalanadi. Oltingugurtning kislorodga boy bo'lgan birikmalaridan SO_4 ni sulfit anhidridga vakuum ostida kislorod ishtirokida kuchsiz elektr razryadi ta'sirida olish mumkin:

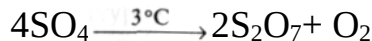
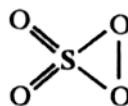


yoki ftorning kontsentrlangan sulfat kislota ta'siri natijasida ham olish mumkin:



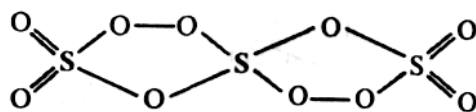
Uning kimyoviy tuzilishi quyidagicha: Bu peroksidning suyulish

temperaturasi (parchalanish bilan sodir bo'ladi): 3°C



SO_4 kuchli oksidlovchi, uning ta'sirida Cu(II) Cu_2O_3 gacha, Mn^{2+} ioni MnO_4 -gacha oksidlanadi, bunda parchalanish davomida hosil bo'lgan kislorod oksidlovchi vazifasini bajaradi.

Oltingugurtning ko'p miqdorda kislorod tutgan birikmalaridan S_3O_{10} ham ma'lum, uning tuzilish formulasi esa quyidagicha deb taxmin qilinadi:



Oltingugurtning eritmalarida hosil qiladigan birikmalarini bir necha toifaga bo'lish mumkin.

1. H_2SO_n toifasida:

$p=2$ — sulfoksil kislota va uning tuzlari,

$p=3$ — sulfit kislota va uning tuzlari,

$p=4$ — sulfat kislota va sulfatlar,

$p=5$ — peroksosulfat —Karo kislotasi to'g'ri keladi.

2. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_p$ toifasiga:

$p=2$ — tiosulfitlar,

$p=3$ — tiosulfatlar,

$p=4$ — gidrosulfit yoki ditionitlar,

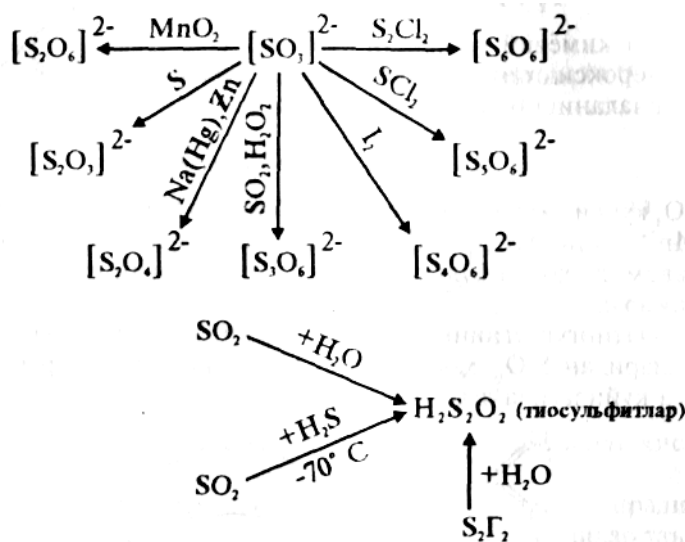
$p=5$ — pirosulfitlar,
 $p=6$ — ditionatlar,
 $p=7$ — piroulfatlar,
 $n=8$ — peroksosulfatlar mos keladi.

3. $H_2S_nO_6$ toifasi (politionatlar) ga:

$p=3$ — tritionat kislota,
 $p=4$ — tetratonat kislota,
 $p=5$ — pentationat kislota,
 $p=6$ — geksationatlar mosdir.

Yana bu toifalarga mos kelmaydigan peroksotetrasulfat kislota $H_2S_4O_{14}$ ni aytib o'tish kerak.

Sanab o'tilgan toifalardagi ba'zi muhim hosilalarning olinish reaksiyalari sxemalarini keltiramiz:

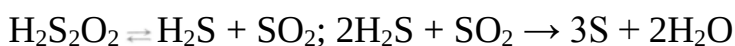
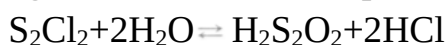


Kislorodli binar birikmalar (S_nO_t) ni quyidagicha gruppash mumkin:

1. $p=1$ va $t=1, 2, 3, 4$ lar gruppasi (SO yoki S_2O_2 , SO_2 , SO , va SO_4 lar);
2. $p=2$, $m=1$ (S_1O), $t=3$ (S_2O_3);
3. $p=2$, $m=7$ (S_2O_7);
4. $p=3$, $m=10$ (CS_3O_{10});
5. $p=8$, $m=1$ bo'lganda S_8O ni olamiz.

Oltingugurtning galogenid va oksigalogenidlari

Oltingugurtning eng ko'p tarqalgan galogenli birikmalari uning xlorli birikmalari (S_2Cl_2 , SCl_2 , SCl_4) hisoblanadi. Oltingugurt monoxlorid S_2Cl_2 suyuq dantirilgan oltingugurt ustidan quruq xlor o'tkazish yo'li bilan hosil qilinadi. S_2Cl_2 qovoq rang va yoqimsiz hidli suyuqlik, uning ($0^\circ C$ dagi) solishtirma massasi $1,709 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; u suv ta'sirida parchalanadi:



S_2Cl_2 o'zida oltingugurtning eritadi. Shu sababli bu modda kauchukni vulkanlashda ishlatiladi. S_2Cl_2 prof. I. A. Gluxov usuli bo'yicha d-element (Ti, Mo, W, V va hokazo)larning rudalarini past temperaturada xlorli birikmalarga aylantirishda ham ishlatiladi.

Oltingugurt dixlorid SCl_2 — qizil rangli suyuqlik bo'lib, uning solishtirma massasi $+15^\circ S$ da $1,662 \text{ g}\cdot\text{sm}^{-3}$; suyuqlanish temperaturasi $-80^\circ S$; qaynash temperaturasi $+59^\circ S$. Oltingugurt tetraxlorid SCl_4 suyuqlik; uning suyuqlanish temperaturasi $-30^\circ S$ ga teng.

Oltingugurtning beshta ftorli birikmasi olingan: S_2F_2 ; SF_2 ; SF_4 ; SF_6 ; S_2F_{10} .

Bulardan: S_2F_2 — rangsiz gaz, $-120,5^\circ C$ da qotadi va $-38^\circ S$ da suyuqlikka aylanadi; SF_2 — rangsiz gaz, $-35^\circ S$ da suyuqlikka aylanadi; SF_4 — rangsiz gaz, $-40,4^\circ C$ da suyuqlikka aylanadi va $-124^\circ C$ da qattiq holatga o'tadi; SF_6 — rangsiz gaz, u bosim ostida $-50,5^\circ S$ da suyuqlikka aylanadi va $-63,8^\circ S$ da qotadi; S_2F_{10} rangsiz suyuqlik, uning solishtirma massasi $2,08 \text{ g}\cdot\text{sm}^{-3}$, $-55^\circ S$ da muzlaydi va $+29^\circ S$ da qaynaydi.

Oltingugurtning ftorli birikmalari ichida oltingugurt geksftorid SF_6 yuqori kuchlanish bilan ishlaydigan elektr qurilmalarida gazsimon izolyator sifatida ishlatiladi. U kislorodda ham, vodorodda ham yonmaydi; u hydsiz modda bo'lib, zaharli ham emas. Oltingugurt geksftorid oltingugurtning ftor bilan bevosita birikishidan xrsil bo'ladi.

Oltingugurt tetraftorid 8G'turli moddalarni ftorlashda ftorlovchi vosita sifatida qo'llaniladi, chunki ftorlanuvchi moddaning kislorod atomlari uning ishtirokida ftor atomlariga almashinadi. Masalan, molibden va uran oksidlari (MoO_3 va UO_3) ga SF_4 ta'sir etganda ular MoF_6 va UF_6 tarkibli ftoridlarga aylanadi.

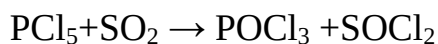
Oltingugurt tetraftoridning olinish reaksiyasi tenglamasi:



Oltingugurt brom bilan faqat birgina birikma — oltingugurt monobromid S_2Br_2 ni hosil qiladi. S_2Br_2 qo'ng'ir rangli suyuqlik, uning $20^\circ S$ dagi solishtirma massasi $2,635 \text{ g}\cdot\text{smg}^3$, qotish temperaturasi $-46^\circ C$.

Oltingugurtning bir necha oksigalogenidlari ma'lum. Bulardan faqat oksixloridlarini ko'rib chiqamiz.

1. $SOCl_2$ — tionil xlorid, rangsiz suyuqlik $78,8^\circ S$ da qaynaydi va $-104,5^\circ C$ da qotadi; $0^\circ S$ dagi solishtirma massasi $1,656 \text{ g}\cdot\text{sm}^{-3}$. Bu modda quruq PCl_5 bilan SO_2 ning o'zaro ta'siri natijasida olinadi:

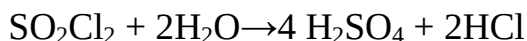


tionil xlorid organik moddalarni xlorlashda ishlatiladi.

2. SO_2Cl_2 — sulfuril xlorid, rangsiz suyuqlik, $69,3\text{ }^\circ\text{S}$ da qaynaydi, $-54,1\text{ }^\circ\text{S}$ da qotadi, uning $0\text{ }^\circ\text{S}$ dagi solishtirma massasi $1,708\text{ gsm}^{-3}$. Bu moddada oltingugurtning oksidlanish darajasi $+6$ ga teng. Sulfuril xlorid sulfit angidridga xlor ta'sir etishidan hosil bo'ladi:



Sulfuril xlorid nam havoda tutaydigan suyuqlik; u suv ta'sirida parchalanadi:

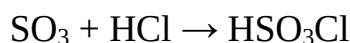


Lekin bu reaksiya qaytar xususiyatga ega emas.

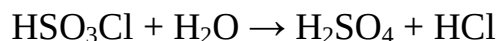
3. HSO_3Cl — xlorsulfon kislota, rangsiz suyuqlik bo'lib, uning $0\text{ }^\circ\text{C}$ dagi solishtirma massasi $1,784\text{ gsm}^{-3}$; $152\text{ }^\circ\text{S}$ da qaynaydi; $-80\text{ }^\circ\text{S}$ da qotadi. Uning

tuzilish formulasi: $\begin{array}{c} \text{HO} \diagdown \text{S} \diagup \text{O} \\ | \quad \quad \quad || \\ \text{Cl} \quad \quad \quad \text{O} \end{array}$ dan iborat.

Xlorsulfon kislota SO_3 bilan HCl ning bevosita birikishidan hosil bo'ladi:



Xlorsulfon kislota nam havoda tutaydi, chunki u suv bilan reaksiyaga kirishadi:

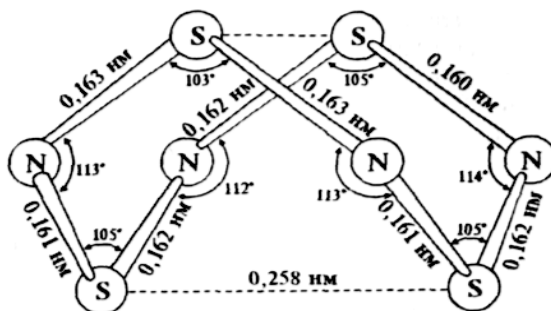
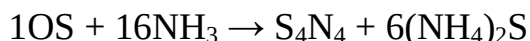


Xlorsulfon kislota organik sintezda qo'llaniladi.

Oltingugurtning azotli birikmalari

Oltingugurt azot bilan bir necha birikma hosil qiladi. Ularning tarkibi $(\text{SN})_n$; S_4N_4 , S_{15}N_2 , S_{16}N_2 formulalar bilan ifodalanadi.

S_4N_4 suyuq holatdagi oltingugurtning ammiak bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'ladi:



19.6-rasm. Oltingugurt tetranitrid molekulasining tuzilishi

Oltingugurt tetranitrid — sariq kristall modda bo'lib, $+178\text{ }^\circ\text{S}$ da suyuqdanadi. Uglerod sulfidga eriydi.

S_4N_4 — endotermik modda bo'lganligi uchun qizdirganda portlaydi:



7-mavzu: Metallarning va oksidlarining olinish usullari

Reja

1. Metallarning umumiy tavsifi

2. Metallar va metal oksidlarining olinishi

1) D. I. Mendeleevning elementlar davriy sistemasidagi 105 elementning 83 tasini metallar tashkil qiladi. Metallarning 12 tasi s-elementlar, 33 tasi d-elementlar, 28 tasi f-elementlar va qolgan 10 tasi f-elementlardir. p-elementlardan germaniy, vismut, poloniy, qalay metalmas xossalari xam namoyon qiladi.

Metallarning o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat.

1. Har qanday metall o'ziga xos yaltiroqlikka ega, chunki ular yorug'lik nurini spektrning ko'zga ko'rinuvchan sohasida qaytarish xususiyatiga ega.

2. Metallar issiqlik va elektr oqimini yaxshi o'tkazadi. Metallarning elektr o'tkazuvchanligi temperatura ortishi bilan pasayadi va, aksincha, qarshiligi temperatura ortuvi bilan ortadi.

3. Ko'pchilik metallar odatdagi sharoitda kristall holatda bo'ladi, ularning koordinatsion soni katta qiymat — 8 va 12 ga yetishi mumkin.

4. Metallar cho'ziluvchan va yassilanuvchan bo'ladi.

5. Metallar elektrmusbat elementlardir, ya'ni ularning oksidlari ko'pincha suv bilan birikib asoslar hosil qiladi.

Metallar bu besh xususiyatga ega bo'lishiga asoslanib, metallning ichki tuzilishi haqida ma'lum tasavvur yaratish mumkin. Masalan, metallar yorug'likni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgani uchun, juda yupqa metall plastinka ham shaffof (tiniq) bo'lmaydi. Bunga asoslanib, metall juda zich tuzilishga ega deyish mumkin.

Metallarning oson deformatsiyalanishiga ko'ra, ularning kristall panjarasi u qadar mustahkam emas, kuch ta'sirida panjaraning bir tekisligi uning ikkinchi tekisligiga nisbatan oson harakatlana oladi, degan xulosaga kelish mumkin.

Metallarning issiqlik va elektr oqimini yaxshi o'tkazishi — zaryadlangan rrachalar metall kristallari orasida oson xarakatlanishi haqida a'lumot beradi. Niqoyat, metallarning elektrmusbat elementlar jumlasiga kirishi — valent elektronlarning metall atomidan osongina chiqib keta olishini ko'rsatadi.

Bu besh xususiyat oddiy moddalarni «metall» yoki «metallmaslar» sinfiga ajratish uchun asos bo'la oladi, lekin oddiy moddalarni Shu tarzda gruppalariga ajratish uchun ular ishtirokida sodir bo'ladigan *kimyoviy bog'lanish turini* asos qilib olish afzal. Demak, *zarrachalari orasida metall bog'lanishli oddiy moddalarni metallar jumlasiga, kovalent bog'lanishli oddiy moddalarni esa metallmaslar jumlasiga kiritish* mumkin.

Oddiy moddalarni bunday ikki turkumga ajratish bir tomondan **mutlaq** va ikkinchi tomondan **nisbiy** tavsifga ega. Ayni sharoitda oddiy moddalarni metall va

metallmaslarga ajrata olamiz, lekin ba'zi oddiy moddalarning «metallar» yoki «metallmaslar» turkumiga kiritilishi tashqi sharoitning o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Masalan, surmaning elektr o'tkazuvchanligi temperatura ortishi bilan kamayadi, Shuning uchun uni «metallar» turkumiga kiritiladi.

Har bir metallga tavsif beruvchi birikmalar orasida ularning oksidlari va gidroksidlari alohida ahamiyat kasb etadi. Bosh gruppachalardagi elementlarning metallik xossalari yuqoridan pastga tushish tartibida ortib boradi, ular oksidlarida ham asoslik xususiyati ortadi, o'zlariga xos asoslar ham qosil qiladilar. Qo'shimcha gruppacha elementlarida (I—III gruppalardan tashqari) esa bu qonuniyat teskari tartibda o'zgaradi. *d*- va *f*-elementlarning xar birida oksidlanish darajasi ortib borishi tartibida oksidlarning asos→ amfoter→ kislota xususiyatlariga o'tishi kuzatiladi.

Metall ionlarining radiusi qancha katta va zaryadi kichik bo'lsa, metall gidroksidining asoslik xossasi Shuncha kuchli bo'ladi va aksincha.

Yonaki gruppacha elementlari jumlasiga katta davrlarning *d*- va *f*-elementlari kiradi. Ulardan *d*-elementlar har qaysi katta davrda *s*- va *p*-elementlar orasidagi 10 katakni band qiladi. *d*-elementlarning umumiy soni 33 ta: IV—VI davrlarda 10 tadan, VII davrda 3 ta. Ularni **oraliq metallar** deb ham yuritiladi. *d*- va *f*-elementlarga oid quyidagi umumiy qonuniyatlar mavjud.

1. Bir elementdan ikkinchi elementga o'tganda qo'shilib boradigan 1 elektron *d*-element atomining sirtqi pog'onadan bitta ichkari $[(n-1)d-]$ pog'onaga joylasha boradi.

2.*d*-elementlarda valent orbitallar vazifasini energiyalari yaqin bo'lgan to'qqizta orbital [bitta *ns*-, uchta *nr*va beshta $(n-1)$ *d*-orbital] bajaradi.

3.*d*-elementlarning sirtqi pog'onasida 1 yoki 2 ad-elektron bo'lib, qolgan valent elektronlar $(n-1)d$ -orbitallarga joylashadi. Shunga ko'ra, *d*-elementlarning kimyoviy xossalari sirtqi va sirtqidan bitta ichkarigi pog'onalarga joylashgan elektronlar soniga bog'liq.

4. Barcha *d*-elementlar o'zgaruvchan oksidlanish darajalarini namoyon qiladi. Shu sababdan ularning birikmalari kislota-asos va oksidlovchi-qaytaruvchi xossalar

jihatidan bir-biridan farq qiladi. *d*-elementlar eng yuqori oksidlanish darajasini namoyon qilganlaridagina ular bilan ayni gruppaning bosh gruppachasidagi elementlari orasida o'xshashlik kuzatiladi.

5. *d*-elementlar kompleks birikmalar hosil qilish qobiliyatiga ega. Bu birikmalarda ularning koordinatsion sonlari 2, 4, 6 va undan ortiq bo'lishi mumkin.

6.*d*-elementlar ham oraliq elementlar jumlasiga kiritish mumkin. Ular ikki turkumda ma'lum. birinchisi 4*f*-elementlar yoki **lantanoidlar** bo'lib, V davrda lantandan keyingi 14 ta katakni egallaydi. Ikkinchisa 5*f*-elementlar yoki

aktinoidlar. Ular VII davrda aktiniydan keyingi 14 ta o'rinni egallaydi. Hammasi bo'lib *f*-elementlar soni 28 ta. Ular metallar jumlasiga kiradi.

7. Har qaysi turkum atomlarining elektronlar bilan band etilishiga qarab ikki turkumchaga bo'linadi. Masalan, lantanoidlar turkumida Ce dan Gd gacha bo'lgan birinchi yetti element — **tseriy turkumchasini** tashkil qiladi. Bu turkumchada bir elementdan ikkinchi elementga o'tilganda *4f*-orbitalga bittadan elektron qo'shiladi. Ikkinchi turkumcha Tb dan Lu gacha bo'lgan yetti elementni o'z ichiga oladi. Uni **terbiy turkumchasi** deyiladi. Ularning atomlarida *4f*-orbitallarga avvalgi 7tadan tashqari yana bittadan elektron qo'shib boradi.

Lantanoid atomlarining valentlik holati asosan ularning tarkibidagi $5d^1 6s^2$ -elektronlarga bog'liq. Shuning uchun lantanoidlar asosan uch valentli bo'ladi. Lekin lantan, gadoliny va lyutetsiyga yaqin joylashgan elementlar o'zgaruvchan valentlikka ega. Masalan, Ce uch va to'rt valentli bo'ladi, chunki uning *4f*-holatdagi bir elektroni *5d*-holatga o'tishi mumkin.

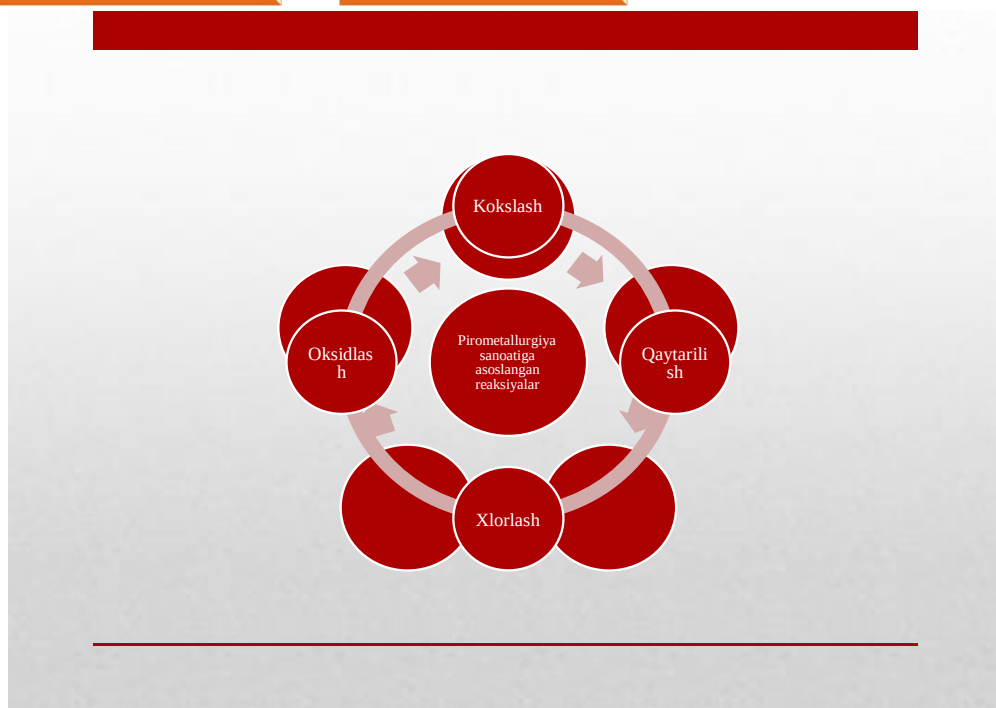
8. Lantanoidlar qatorida tseriydan lyutetsiyga o'tgan sari atom va ionlarning radiuslari kichiklashib (**lantanoid kirishim**) boradi. Shunga o'xshash hodisa aktinoidlar turkumida (**aktinoid kirishim**) ham kuzatiladi.

9. Lantanoidlar qatorida *4f*-orbitallarning avval bitta, keyin ikkita elektron bilan to'lib borishi tufayli lantanoidlar qatoridagi oddiy moddalar va birikmalar xossalari **ichki davriylik** hodisasi kuzatiladi.

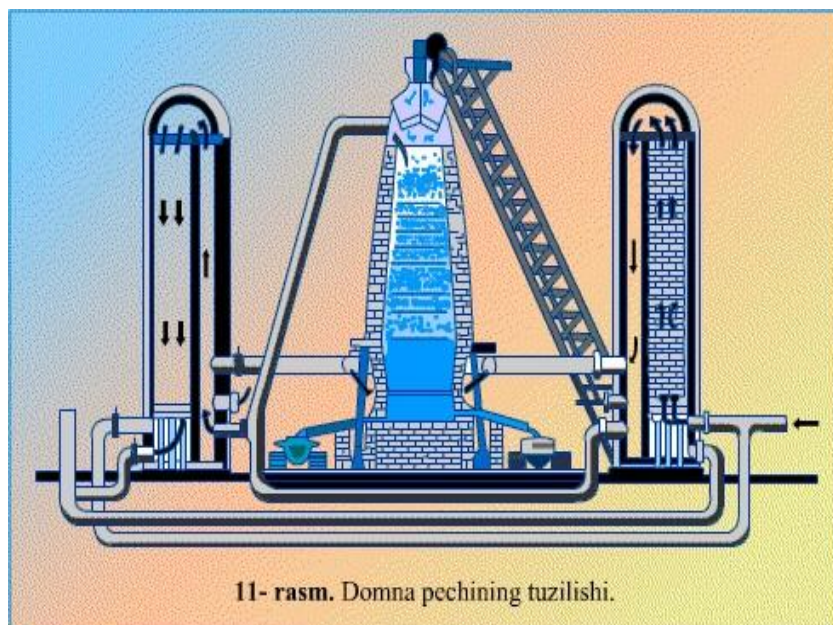
10. Aktinoidlarning koordinatsion sonlari 4—12 atrofida bo'ladi.

d-metall atomining oksidlanish darajasi ortgan sari uning oksid va gidroksidlarining asoslik xossalari zaiflashib, kislotalik xossalari kuchayadi. Masalan, CrO — asos xossaga ega, Cr₂O₃ — amfoter oksid, CrO₃ — kislotali oksid. CrO₃ ga ikkita kislota (binobarin, ikki xil tuz) muvofiq keladi:

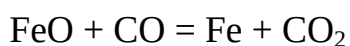
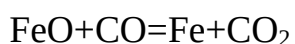
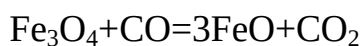
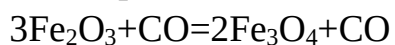
2. Metallar va metal oksidlarining olinishi



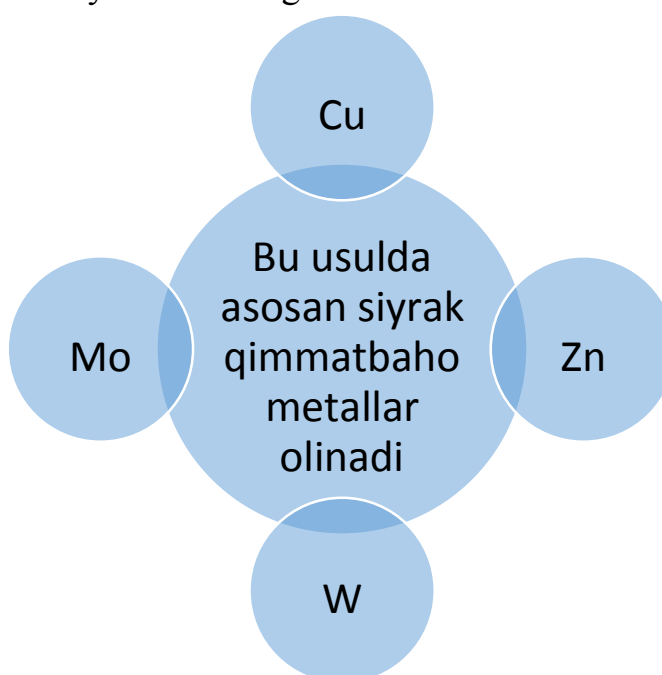
Pirometallurgiya “pir” grekchadan olingan bolib, olov demakdir. Eng ko’p ishlab chiqaradigan metallurgic mahsuloti cho’yan va Po’lat olinishi shunga asoslangan.



Domnapechida sodir bo'ladigan jarayonlarning bosqichlari:



Gidrometallurgiya metallarni yuvish hamda eritmalarni cho'kmaga tushirish, eksratiya ion almashtirgich smolalarga metallarni sorbsialashi, ajratib olish kabi asosiy jarayonlarni o'zichiga oladi. Hidrometallurgiya sanoatida bo'yicha olinadigan metallar.

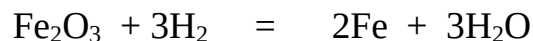


Elektrometallurgiya metallarni elektroliz yordamida olish usuli hisoblanadi.

Temirning yer po'stlog'ida tarqalishli

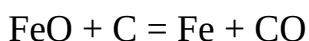


Olinishi : Labaratoriyada temirni olish



$$\Delta H_{298}^0 = 104.5 \text{ kJ}$$

500 °C dan yuqorida temirning Fe_3O_4 va FeO tarkibli oksidlari temirga qadar qaytariladi . Domnaning yuqori haroratli qismida (900°C da) FeO uglerod bilan reaksiyaga kirishadi :



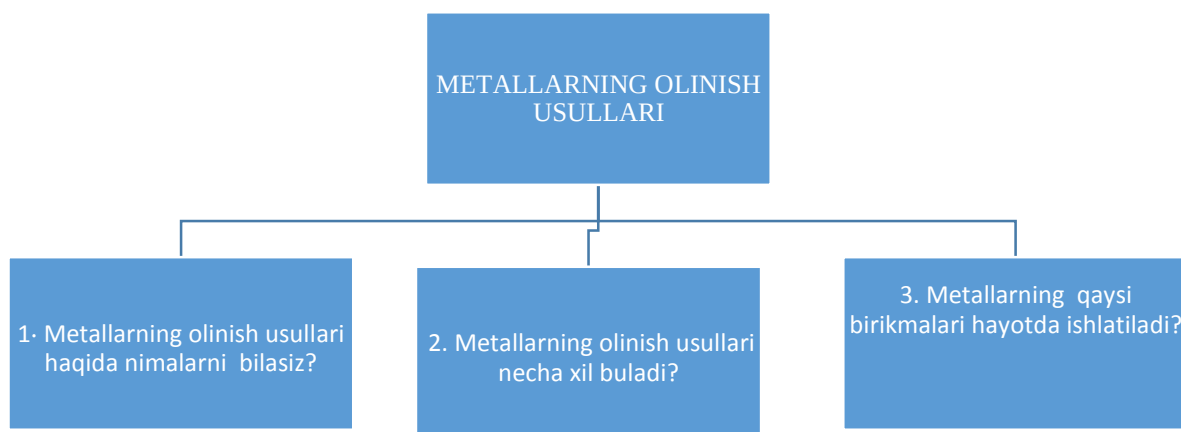
Domna jarayoni

Temir (III) oksid 400 °C danboshlab CO ta'siridaqaytariladi



□ Sanoatda metallarni shartli ravishda ko'ra va rangli metallarga bo'lish qabul qilingan. Qora metallarga temir va uning qotishmalari kiradi. Qolgan metallarning hammasi rangli metallar hisoblanadi. Metallarni hayotda plastik bo'ladi. Plastiklik Au-oltin, Ag-kumush, Cu-mis, Sn-qalay, Pb-qo'rg'oshin, Zn-rux, Fe-temir qatorida, kamayib boradi. Masalan, oltinni 0,003 mm qalinlikda gillistlar xolida yoyish mumkin, bundan turli buyumlar sirtiga oltin qoplashda foydalaniladi.

Nazorat ishi, guruhlarda ishlash:



Og'irligi 13,5 gbo'lgan alyuminiydan yasalgan choy qoshig'I nechagrammatomni tashkil etadi?

A) 13,5 B) 6,75 C) 1,35 D) 0,675 E) 0,50

1) Tarkibida 3,011023 takislorodatomibo'lgan alyuminiygidroksidning massasi nechagrammbo'ladi?

A) 76 B) 39 C) 13 D) 97 E) 111

2) Mis(II)oksidning nechta molekulasini 16 gbo'ladi?

A) 1,51023 B) 2,01023 C) 1,21023 D) 2,21023 E) 2,41023

3) Tarkibida 16 g mis(II)- sulfatbo'lgan eritmaga 4,8 grammt Demir qipqlari solindi.

Bundaqancha (g) mis ajralib chiqadi?

A) 5 B) 6,4 C) 11 D) 6 E) 5,5

4) Quyidagi moddalarning qaysi birida misning massaulushi eng katta?

A) CuS B) CuO C) CuSO₄ D) Cu₂O E) Cu₂(OH)₂CO₃

6) Metallarning sanoatda qanday usullarda olinadi va u haqida ayting ?

7) Metallurgiya sanoatida nimalar bilasiz ?

8) Siyrak , qimmatbaxo metallarni sanoatda qanday olinadi ? 9) Pirometallurgiya sanoati haqida nimalarni bildingiz .

10) Sanoatda eng ko'p olinadigan metallar qaysilar ?

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March (248-262 betlar)

2. N.A. Parpiev, A. Muftaxov, X.R. Raximov, Anorganik kimyo (darslik) , 2002y, (372-385-betlar)

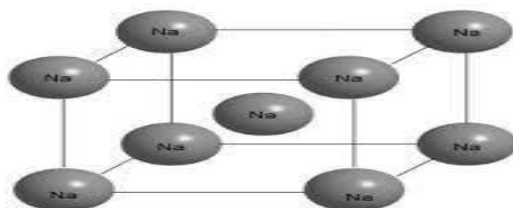
8-Mavzu: Metallar korroziyasi. Korroziya turlari. Korroziyaga qarshi kimyoviy vositalar. Galvanik elementlar. Akkumluyatorlar

Reja:

- 1.Elektrokimyoviy korroziya to'g'risida tushuncha.
- 2.Elektrokimyoviy korroziya mexanizmi va metall yuzasida galvanik juftlarning hosil bo'lish sabablari.
- 3.Metallarni korroziyadan himoya qilish usullari.
- 4.Gal`vanik elementlar.
- 5.Elektrod potentsiallari. Normal elektrod potentsiali.
- 6.Oksidlanish – qaytarilish potentsiali.Elektroliz jarayonlari.

Metallarning korroziyalanishi. Metallning tevarak atrofidagi muhit bilan ximiyaviy yoki elektroximiyaviy ta'siri natijasida yemirilishi korroziya deyiladi.

24



Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby, General Chemistry, 9th Edition, Hill Education, USA, 2012, 287-290



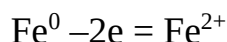
79

Metallga quruq gazlar, masalan, kislorod, sulfat angidrid, HCl, H₂S va boshqa gazlar ta'sir etganda u ximiyaviy korroziyalanadi. Ko'pincha metallarning yemirilishiga elektroximiyaviy korroziya sabab bo'ladi, bunday korroziya metallarning nam havo yoki elektrolit eritmasi bilan o'zaro ta'siri natijasida

²⁴ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(287-290)

⁸¹Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (108)

sodir bo'ladi va bunda shu joining o'zida elektr toki paydo bo'ladi. Texnikada ishlatiladigan metallarga hamma vaqt boshqa metallar aralashgan bo'ladi. Shuning uchun metallar elektrolit eritmasiga tekand auzluksiz ishlaydigan galvanic element hosil bo'ladi, bunda aktivroq metal yemiriladi. Metall havoda ayniqsa ko'p korroziyalanadi. Masalan, nam havodagi temir bilan mis bir-biriga tegib turganda galvanik element vujudga keladi, bunda temir anod, mis esa katod vazifasini o'taydi. Bunday galvanik element ishlaganda temir oksidlanadi, yemiriladi, chunki u o'zining elektronlarini to'xtovsiz ravishda misga berib, o'zi Fe^{2+} ionlarga aylanadi.



Metallarning tashqi muhit bilan kimyoviy va elektrokimyoviy o'zaro ta'sirlashuvi natijasida o'z-o'zidan yemirilish va termodinamik barqaror birikmalarga aylanishi (oksidlar, gidrooksidlar, tuzlar) jarayoniga korroziya deyiladi. Jarayonni mexanizmiga qarab metallarni kimyoviy va elektro kimyoviy korroziyaga ajratiladi.

⁷⁹**Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(287-290)**



Elektrokimyoviy korroziyada korroziyalanish jarayoni elektrolit eritmalarida boradi va oksidlanish – qaytarilish elektrokimyoviy yo'l bilan amalga oshiriladi. Elektrokimyoviy korroziya tezligi kimyoviy korroziya tezligidan farqli o'laroq korroziyalanuvchi metallarning potentsialiga bog'liq. Ko'pchilik metallarning elektrod potentsiali vodorod elektrod potentsialidan manfiyroqdir. Elektrokimyoviy korroziya deb metallarning tok o'tkazuvchi muhit (elektrolitlar) bilan o'zaro elektrokimyoviy ta'sirlar natijasida o'zicha yemirilishiga aytiladi. Tok o'tkazuvchi muhit vazifasini, kislota, ishqor va tuzlarning suvli eritmalari bajaradilar.

Metallarni elektrokimyoviy yemirilish jarayonining mexanizmi, galvanik elementlarning ishlash mexanizmiga o'xshash bo'ladi. Ya'ni bir-biridan farq qiluvchi 2 ta metallni elektrolitga solib, ularni tashqi zanjir orqali tutashtirilsa galvanik (elektr yurituvchi kuch) toki xosil bo'ladi. Elektrolitga tushirilgan metallar, kimyoviy aktivliklari bilan farqqilganliklari sababli, kimyoviy aktivligi yuqori bo'lgan metall anod vazifasini, aktivligi past bo'lgan metall esa, katod vazifasini bajaradi. Anodda oksidlanish jarayoni sodir bo'lib, xosil bo'lgan elektronlar tashqi zanjir orqali katodga oqib o'taboshlaydi. Katodda esa, qaytarilish jarayoni sodir bo'ladi. Shunday qilib, anod vazifasini bajarayotgan metallning elektrodida yemirilish sodir bo'ladi.⁸¹

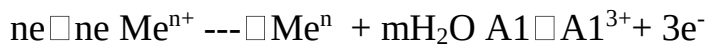
Agar metall sharchasini elektrolit eritmasiga tushirilsa, uning tashqi yuzasida ham bir necha ming mikro (makro)galvanik juftlar xosil bo'ladi. Bu galvanik juftlar, quyidagi sabablarga ko'ra xosil bo'lishlari mumkin:

- metall yuzasining mikrostrukturasining bir xil bo'lmasligi;
- metall tarkibida boshqa metallarni mikrozarraalarini bo'lishi va ularni hajm bo'yicha bir xilda tarqalmasligi;
- metall yuzasi tozalanganda, uning mikrostrukturasining buzilishi;
- metall yuzasida mikro iflosliklarni bo'lishligi va boshqalar. Quyida metall yuzasining bir xil bo'lmasligi natijasida hosil bo'lishi mumkin.

Metall yuzasida hosil bo'lgan galvanik juftlarning tashqi zanjirini metallning o'zi, ichki zanjiri esa, elektrolit bajaradi.

Metall yuzasida hosil bo'lgan galvanik juftlarning ishlashi davomida 3 ta jarayon sodir bo'ladi: anod, elektronlarning oqib o'tishi va katod jarayonlari.

1. Anod jarayoni - oksidlanish jarayoni. Metall atomlari elektrolitlar ta'sirida ionlarga parchalanadilar. Hosil bo'lgan metall ionlarining elektrolitga o'tishi va ekvivalent miqdoridagi elektronlarni metall yuzasida qolishi sodir bo'ladi. Anod jarayoni quyidagicha amalga oshadi.



2. Elektronlarni oqib o'tishi jarayoni. Bu jarayonda galvanik juftning anod bo'limidagi elektronlarni katod bo'limiga, metallning o'zi orqali oqib o'tishi va elektrolit xajmidagi kationlarni va anionlarni kerakli tomonga siljish sodir bo'ladi

3. Katod - qaytarilish jarayoni. Bunda katoddagi elektronlarning eritmadagi (elektrolitdagi) metallning musbat ionlari yoki molekulalar (qutbsizlantiruvchilar) tomonidan birlashtirib olishi, ya'ni qaytarilish reaksiyasi sodir bo'ladi va u quyidagi umumiy ifoda bo'yicha amalga oshadi. $[D] + n\text{e}^- = (d\text{ne})$

$[D]$ - qutbsizlantiruvchi molekula yoki ionlar.

Masalan: N^+ ; Me^+ ; O_2 va boshqalar. $n\text{e}^-$ - elektronlar.

Agar qaytarilish reaksiyasida qutbsizlantiruvchi vazifasida N^+ ioni qatnashsa - vodorod qutbsizlantirish deyiladi. Agar O_2 qatnashsa, kislorod kutbsizlantirish deyiladi.

Masalan: $2H^+ + 2e = H_2$ - vodorod qutbsizlantirish.²⁵

Galvanik elementlarni anod va katod bo'limlarini tashqi zanjir orqali tutashtirishdan oldingi v_a^0 va v_k^0 potentsiallar qiymati, ularni tashqi zanjir ulangandan keyingi, ya'ni tok o'tgandan keyingi, v_a^0 va v_k^0 potentsiallar qiymatidan farq qiladi.

Bunda anod bo'limining potentsial qiymati elektromusbat tomonga, katod bo'limning potentsial qiymati elektromanfiy tomonga qarab siljiydi. Tok o'tishi natijasida elektrod potentsiallar qiymatining bunday o'zgarishi ularning qutblanishi deyiladi.

v_a - galvanik juftning ishlab turgan vaqtdagi anod bo'limida tashkil topayotgan

potentsial qiymat. $v_a = v_a^0 + a$ v_a v_k - katod bo'limida tashkil topayotgan potentsial qiymati. $V_k = v_k^0 + \square v_k$ v_a va v_k - tegishliga, potentsiallarni siljish qiymatlari. Qutblanish egri chiziqlarini xolatlariga qarab galvanik juftning anod va katod bo'limlarida ketayotgan reaksiya tezliklarini xarakterlash mumkin, ya'ni qanchalik egilish burchaklarining qiymatlari kichik bo'lsa, bo'limlardagi reaksiya jarayonlarini tezligi shunchalik katta bo'ladi.

Qutblanish darajasini oshishi korroziya jarayonining sekinlashiga olib keladi. Qutblanish sabablarini ko'rib chiqamiz. Anod bo'limining qutblanish sabablari.

- Xosil bo'lgan metall ioning (Me^+) elektrolitga o'tish tezligini, elektronlarni anoddan katodga oqib o'tish tezligidan sekinligi;

- Metal ionlarini elektrolit xajmiga diffuziyalanish tezligini, elektronlarni anoddan katodga o'tishi tezligidan sekinligi; - Anod yuzasida oksid pardaning xosil bo'lishligi. Katod bo'limining qutblanish sabablari.

- Elektronlarni qutbsizlantiruvchilar bilan birikish tezligini, elektronlarni oqib kelish tezligidan sekinligi.

- Qutbsizlantiruvchilarni (Me^+ ; O_2 ; H^+) elektrolit xajmidan katod yuzasiga diffuziyalanish tezligini, oqib kelayotgan elektronlar tezligidan sekinligi.

- Katod yuzasida oksid pardaning xosil bo'lishligi. Umuman olganda galvanik juftlarning anod va katod bo'limlaridagi jarayonlar bir-biri bilan sinxron bog'langan, ya'ni anodda bo'ladigan jarayonda sekinlik sodir bo'lsa, katodda xam sekinlik sodir bo'ladi yoki teskarisi.⁸³

Tuproq yer osti qurilmalari uchun korrozion aktiv muhit bo'lib, uning tarkibida organik va mineral tuzlar bor. Tarkibida tuzlarni va namlikni bo'lishligi

²⁵ Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (108)

metall uchun tuproqdagi namlik elektrolit vazifasini bajaradi va uning ta'sirida bo'lgan quvur va boshqa metall qurilmalarining korroziya yemirilishi elektrokimyoviy mexanizm asosida sodir bo'ladi. Er osti metall qurilmalarida tuproq korroziyasining bulishligi uchun quyidagi 3-ta shartlar bajarilishi kerak:

- elektrod potentsial qiymatlari bilan farqqiluvchi metallarning bo'lishligi;
- elektrolitni bo'lishligi;
- tashqio'tkazuvchi zanjirning bo'lishligi.

Ko'rsatilgan shartlardan birontasi bajarilmasa tuproqta'sirida metall qurilmalarining korroziyalanishi sodir bo'lmaydi. Lekin, amalda uchta shart ham bajariladi. Er osti metall qurilmalarining korroziya tezligiga tuproq namligi, solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, havo o'tkazuvchanligi va uning mineral tarkibi katta ta'sir ko'rsatadi. Tuproq "quruq" bo'lganda metall qurilmalari

"korroziyalanmaydilar", ya'ni yuqorida keltirilgan shartlardan biri (elektrolitni bo'lmasligi) bajarilmaydi. Namlikni ortib borishi bilan korroziya tezligi ortib boradi va namlik qiymati 20-30 foizga yetganda, korroziya tezligi eng yuqori kursatkichga ega bo'ladi. Keyingi namlik miqdorini oshishi, korroziya tezligini kamayib borishini sodir etadi. Kam namlikda korroziya tezligini kichik bulishligi anod qutblanishi vayuqori namlik miqdorida korroziya tezligini kamayib borishi katod qutblanishi bilan bog'lik bo'ladi. Chunki namlik kam bo'lganda xosil bo'lgan metall ionlari (Me^+) suv bilan komplekt birikma ($M \cdot nH_2O$) hosil qila olmay, metall yuzasi yaqinida joylashib, anod bo'limining qutblanishini sodir etadi. Namlik yuqori bo'lganda kislorodning qutblanishini sodir etadi. Namlik yuqori bo'lganda kislorodning metall yuzasiga kirib kelishini qiyinlashishi katod bo'limida elektronlar yig'ilib, uni qutblantiradi. Tuproqlarning havo o'tkazuvchanligi korroziya tezligi katta ta'sir ko'r-

⁸³⁸³Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (108)

satadi. Havo o'tkazuvchanligi uning zarrachalarini geometrik o'lchamlariga va namligiga bog'lik. Namlikni ma'lum qiymatigacha (20-30 foiz) tuproqni havo o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lib, keyingi namlik miqdorini oshishi tuproq zarrachalarini bukishini oshirib, uning xavo o'tkazuvchanligini yomonlashtiradi, tegishlicha, korroziya tezligini yuqori va past bo'lishligini sodir etadi.

Daydi toklar ta'siridagi yer osti metall qurilmalarining korroziya yemirilishi, mexanizmi, asosida sodir bo'ladi. Daydi toklarning quvurga kirgan joyi esa, anod bo'limni tashkil etadi. Anod bo'limda elektrokorroziya jarayoni sodir bo'ladi. Daydi toklar deganda, vaqt birligida ham yo'nalishini vaham miqdorini o'zgartirib turuvchi yerdagi toklar tushiniladi. Ularning asosiy manbalari elektrlashtirilgan temir yo'li, tranvayyo'li, metropoliten va yerga o'rnatilgan

anodlar hisoblanadi. Yerdagi daydi toklar o'z xarakatlarini qarshiligi kam bo'lgan jismlar orqali davom ettiradilar. Agar quvur sababli, daydi toklar quvur orqali xarakatlanadilar. Yuqorida ko'rsatganimizdek, daydi toklar quvurdan chiqish joyini yemirib, elektrokorroziya jarayonini sodir etadilar. Yemirilish darajasi quvurdan yerga o'tayotgan daydi toklar kuchiga va zichligiga bog'lik, bo'ladi. Daydi toklarni yerda vaquvurda bo'lishini kamaytirish ikki tadbir orqali amalga oshiriladi. Birinchi tadbirlar; daydi toklarni elektrlashgan temir yo'ldan yerga o'tishini kamaytirishga qaratilgan bo'lib, ular temir yo'lining uzunligi bo'yicha qarshiligini kamaytirish; temir yo'l bilan yer o'rtasidagi o'tkazish qarshiligini oshirish; tok bilan ta'minlovchi stantsiyalar sonini ko'paytirish kabi ishlarni o'z ichiga oladi.⁸⁴

Ikkinchi tadbirlar: daydi toklarning quvurda bo'lishlarini kamaytirishga qaratilgan bo'lib, ular yer bilan quvur o'rtasidagi, qarshilikni oshirish; quvurning uzunligi bo'yicha qarshiligini oshirish; temir yo'lga nisbatan quvurni manfiy elektropotentsial qiymatini oshirish kabi tadbirlarni o'z ichiga oladi.

Elektrokimyoviy korroziyani himoya qilish uchun xilma – xil usullar qo'llaniladi.

1. Kimyoviy chidamli qotishmalarni qo'llash
2. Metall yuzasini qoplamalar bilan himoya qilish
3. Korrozion muhiti qayta ishlash
4. Elektrokimyoviy usullar

Metallarni himoya qilish uchun ishlatiladigan qoplamalar metallik, metallmas va metallni kimyoviy va elektrokimyoviy ishlashda metall yuzasida hosil bo'ladigan qoplamalarga bo'linadi. Metallning va eritmaning tabiatiga bog'liq holda turli – tuman ingibitorlar ishlatiladi.

Bir soatda bir kvadrat metr sirtida yemirilgan metallning grammlar xisobidagi mikdori **korroziya tezligi** bulib, uni K bilan ishoralanadi..Masalan, temirning suvdagi korroziya tezligi (normal sharoitda) $K=0,05 \text{ g}/(\text{sm}^2 \cdot \text{soat})$ ga teng.

Korroziya tezligi elektrokimyoviy qutblanishga bog'lik. Katodda vaanodda sodir bo'ladigan konsentratsion qutblanishdan tashqari anodning o'zida boradigan qutblanish himoya pardaxosil bo'lishi bilan amalgaoshadi. Shuning uchun

⁸⁴⁸⁴Romain Elsair. Fundamentals of Chemistry, Bookboon, United Kingdom, 2012: (111)

korroziyaga qarshi kurashda qutbsizlantiruvchilar ishlatiladi. Masalan, eritmada N^+ ionlar konsentratsiyasini oshirish metall yemirilishini tezlatrsa, OH^- ionlari konsentratsiyasi oshirish korroziyani sekinlashtiradi.

Metallar korroziyasini oldini olish

1. Izolyatsiya usuli

2. Protektor vositasi orkali usuli.
3. Kimyoviy ximoya usuli .
4. Metallni elektrokimyo usuli.
5. Katodli ximoya usuli.

Izolyatsiya usulida metallarni korroziyadan saqlash uchun metal sirti moylanadi yoki laklanadi xamda korroziyaga chidamli rux va qalay bilan galvano stegiya usulida qoplanadi. Metallni metall bilan qoplash katod hamda anod qoplashlarga bo'linadi.

Temirni rux bilan qoplash anod qoplashga misol bo'la oladi. Bund ahimoya qiluvchi metal rux, himoyaluvchi metal temirdan aktivroq bo'lgani uchun qoplama sirti buzilganda galvanic element xosil bo'ladi va bu elementda anod, ya'ni rux yemiriladi, katod-temir esa rux to'liq yemirilib bo'lmaguncha yemirilmaydi.

Metall sirtini boshqa metallar bilan qoplash. Metall sirtini boshqa metallar bilan qoplash usullaridan biri *anod qoplash* hisoblanadi. Bu maqsadda ishlatiladigan metallning standart elektrod potentsiali metallarning aktivlik qatorida korroziyadan saqlanishi kerak bo'lgan metallnikiga qaraganda manfiy qiymatga ega bo'lishi lozim. Masalan, temirni rux bilan qoplash (anod qoplash) nihoyatda katta foyda keltiradi, chunki temir buyum uning sirtini qoplagan ruxning hammasi tugamaguncha yemirilmaydi.

Temirni qalay bilan qoplanganda katod qoplama olinadi, chunki qoplovchi metall qoplanuvchi metallga nisbatan aslroq. Katod qoplamaning biror joyi ko'chsa, himoya qilinuvchi metall, ya'ni temir juda tez yemiriladi.

Metall sirtini metall bo'lmagan moddalar bilan qoplash. Metallarning sirtini lak, bo'yoq, rezina, surkov moylari (solidol, texnik vazelin) bilan qoplash, emallash va hokazolar metallarni korroziyadan saqlaydi.

Metallarga turli qo'shimchalar kiritish. Odatdagi po'latga 0,2-0,5% mis qo'shish bilan po'latning korroziyaga bardoshlilikini 1,5-2 marta oshirish mumkin. Zanglamaydigan po'lat tarkibida 12%ga qadar xrom bo'ladi, bu xrom passiv holatda bo'lib, po'latga mustahkamlik beradi. Po'latga nikel va molibden qo'shilganida uning korroziyaga chidamliligi yanada ortadi. Bunday po'latlar legirlangan po'latlar deyiladi.

Metall sirtini kimyoviy birikmalar bilan qoplash. Maxsus kimyoviy operasiyalar o'tkazib, metall sirtini korroziyaga chidamli birikmalar pardasi bilan qoplash mumkin. Bunday pardalar - oksidli, fosfatli, xromatli va hokazo pardalar nomi bilan yuritiladi. Metall sirtida korroziyaga chidamli oksid parda hosil qilish jarayoni oksidirlash deyiladi. Metall buyumni oksidirlashning uch usuli mavjud: 1) metall buyum sirti yuqori haroratda organik moddalar bilan oksidlantiriladi (qoraytiriladi, ko'kartiriladi va hokazo); 2) metall buyum (MnO_2 ; $NaNO_3$; $K_2Cr_2O_7$

kabi) oksidlovchi moddalar ishtirokida konsentrlangan ishqor eritmasi suyuqlikning qaynash haroratigacha qizdiriladi; 3) metall buyumni biror elektrolit eritmasi ichida anod qutbga joylab elektroliz o'tkaziladi, bu jarayon anodirlash deyiladi.

Korrozion aktivator va ingibitorlar. Korroziya jarayonining tezligiga eritmalarda bo'lgan ionlar, ya'ni H^+ va OH^- ionlari konsentrasiyasi, eritmaning (pH) i katta ta'sir ko'rsatadi. H^+ ionlari konsentrasiyasi ortsa, korroziya kuchayadi, OH^- ionlari konsentrasiyasining ortishi temirning korroziyalanishini susaytiradi. Lekin gidroksidlari amfoter xossaga ega bo'lgan metallar (Zn, Al, Pb)ning korroziyasi OH^- ionlari konsentrasiyasi ortganda tezlashadi.

Korroziyani tezlatuvchi moddalar korrozion aktivatorlar deyiladi. Bularga ftoridlar, xloridlar, sulfatlar, nitratlar va hokazolar kiradi. Korrozion muhitga qo'shilganida metallar korroziyasini susaytiradigan moddalar korrozion ingibitorlar deb ataladi. Masalan, aminlar, mochevina, aldegidlar, sulfidlar, xromatlar, fosfatlar, nitritlar, silikatlar va hokazolar korrozion ingibitorlardir.

Bilvosita zararlar:

- ayrim korroziyalangan detallar, uskunalar, jixozlarni almashtirilganda ishlab chiqarishning to'xtashi;
- korroziyalangan quvur, jixoz, idishlardan gaz va neft maxsulotining tashqi muxitga chiqishi, to'kilishi bilan atrof muxitning ifloslanishi.
- issiqlik almashtirgichlarda kerakli xaroratning yetishmasligi, issiklikning yo'qolishi.
- korroziya maxsulotlari bilan asosiy ishlab chiqarilgan maxsulotlarning ifloslanishi kabilardir.

Bularning oqibatida xar yili ishlab chiqariladigan metall va qotishmalarning 25-35% korroziyalanishi sababli yo'qoladi. Uning taxminan 10% umuman qayta tiklanmaydi. Har yillik zarar yuqori rivojlangan mamlakatlarda: AQSHda 70 mlrd dollar, Germaniyada 30-35 mlrd markani, Rossiyada 140-150 mlrd rublni tashkil etadi. Kurinib turibdiki xar qanday korroziyalanish zararli bo'lib, unga qarshi kurash azaldan fan va texnikaning asosiy vazifalardan biri bo'lgan va ayni kunda shunday bo'lib qolayapti.

Korroziyaga qarshi kurashish uchun:

- uning kelib chiqish sabablari;
- mexanizmi;
- tezligi va unga ta'siri etuvchi omillar; □ tashqi muxitning tarkibi va tabiati;
- intibitorlar, ularning tarkibi, xossalari kabi tushuncha va kattaliklar bilan yaqindan tanishish birgalikda korroziya jarayoni ro'y berishida amal qiladigan asosiy qonuniyatlarni ham bilish zarur.



26



Practical setup of the galvanic cell described in Figure 2 Note the U tube (salt bridge) connecting the two beakers.

When the concentrations of ZnSO_4 and CuSO_4 are 1 molar (1 M) at 25 C, the cell voltage is

Tajriba-Galvanik element –elektr tokini o'lchovchi apparat

Metallarning kristall panjaralaridagi tugunlar (markazlar) da musbat zaryadli ionlar joylashgan bo'lib, ularning orasida erkin elektronlar harakat qiladi. Bu elektronlar alohida ionlar bilan bog'lanmagan bo'lib, ular ayni kristalldagi metall ionlariga taalluqlidir.

Agar metallni suvga yoki uning tuzi eritmasiga tushirsak, metall ionlarining bir qismi suvning qutbli molekullari bilan ta'sirlashib, gidratlangan ionlar holida eritmaga o'tadi. Buning natijasida metallga yaqin bo'lgan eritma qavati musbat zaryadlanadi, metallning o'zida esa ortiqcha erkin elektronlar bo'lib, ular metallni

²⁶ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March 69-bet

manfiy zaryadlaydi. Metall bilan uni o`rab olgan suvli muhit orasidagi kuchlanish (potensial) lar ayirmasi odatda metallning elektrod potentsiali deyiladi. Bu potentsiallarning qiymati har xil metallar uchun turlicha bo`ladi. Metall o`zining tuzi eritmasiga tushirilganda eritmaning konsentrasiyasi qanchalik katta bo`lsa, eritmaga o`tgan ionlar miqdori shunchalik kam bo`ladi.

Elektrokimyo kimyoning elektr toki oqimi kuzatiladigan kimyoviy reaksiyalarni o`rganadigan bo`limi. Tenglashtirilgan yarim-reaksiyalardagi elektronlar soni elektr toki va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari o`rtasidagi bog`liqlikni ifodalaydi. Elektrokimyoviy reaksiyalar o`z-o`zidan yoki ma`lum bir ta`sir tufayli sodir bo`lishi mumkin. O`z-o`zidan sodir bo`ladigan reaksiyalar elektr kuchlanishini keltirib chiqaradi. Ikkinchi turdagi reaksiyalar eritmaga elektr kuchlanishi ta`sir ettirilgandagina sodir bo`ladi. Elektrokimyoviy reaksiyalarga batareyalarda sodir bo`ladigan jarayonlar misol bo`la oladi.

Elektrokimyoviy reaksiya sodir bo`ladigan yacheyka uch qismdan iborat:

- 1) Oksidlanish-qaytarilish yarim reaksiyalari sodir bo`ladigan eritma
- 2) elektron o`tkazgich (metall plastina)
- 3) ionlar uchun o`tkazgich (odatda "tuz koprigi")²⁷

Metallar potentsiallarining absolyut qiymatini aniqlab bo`lmaydi, shuning uchun metallarni tavsiflashda ular potentsialining nisbiy qiymatidan foydalanamiz. Potentsiali metallar potentsiali bilan taqqoslanadigan elektrod sifatida standart (normal) vodorod elektrod qabul qilingan. U vodorod bilan to`yingan platina plastinkadan iboratdir. Platina plastinka vodorod ionlarining konsentrasiyasi tushirilgan bo`ladi.

6.7 Ko`pchilik kimyoviy reaksiyalar bir element yoki birikmani boshqasiga elektronlar uzatishni o`z ichiga oladi. Bu redoks reaksiyalar deyiladi.²⁸

6.7.3 Oksidlanish soni

Oksidlanish soni-valentlik uchun zamonaviy almashtirishdir.

Oksidlanish soni elektron berish yoki elektron qabul qilish bilan belgilanadi. Oksidlanish soni deyilganda bir atom oksidlanadi yoki qaytariladi, o`z atomidan elektron yo`qotadi:

- Elektron berish = Oksidlanish
- Elektron qabul qilish = qaytarilish⁷¹

²⁷ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March.(6:642-655 betlar)

²⁸ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(646-648)

"Redoks"-reaksiyalar (Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining qisqa yozuvi) atomlarning oksidlanish darajalari o'zgaradigan barcha kimyoviy reaksiyalarini tariflab beradi. Bu usul bilan uglerodni karbonat angidridgacha oksidlanishi yoki uglerodning metangacha qaytarilish kabi oddiy reaksiyalardan tortib to inson tanasida bir necha elektron-kochish bosqichlari orqali kechadigan glyukozaning oksidlanish reaksiyalari kabi murakkab jarayonlarni qog'ozga tushirish mumkin. "Redoks" termini inglizcha OXIDATION (oksidlanish) va REDUCTION (qaytarilish) so'zlaridan hosil bo'lgan. Bu so'zni quyidagicha tushuntirish mumkin:

- Oksidlanishbu molekula, atom yoki ionning elektron yo'qotish jarayoni
- Qaytarilish- bu molekula, atom yoki ionning elektron qabul qilish jarayoni

Formal nuqtai nazardan oksidlanish darajasi o'zgarmaydigan, ammo kimyoviy bog'lar uzilishi yoki hosil bo'lishi orqali sodir bo'ladigan reaksiyalar Metatezis reaksiyalari deb ataladi Shunday bo'lsa ham, bu ta'riflar yetarli darajada to'g'ri deb bo'lmaydi. Oksidlanish va qaytarilish jarayonlaridagi oksidlanish darajasining o'zgarishida to'g'ridan-to'g'ri elektron ko'chishi kuzatilmasligi ham mumkin. Shuning uchun, bu tushunchalarga oksidlanish - oksidlanish darajasining ortish jarayoni, qaytarilish esa oksidlanish darajasning pasayish jarayoni deb ta'rif berish to'g'riroq bo'ladi. Elektron kochishi doimo o'ksidlanish darajasining o'zgarishiga sabab bo'ladi, ammo ko'pgina oksidanish-qaytarilish reaksiyalarida birikmalarda elektron ko'chishi kuzatilmaydi (asosan kovalent bog'i tutgan birikmalarda).²⁹

O'sh tuzi (1 litrida 1 mol ion metall aktivligi) bir mol-ion l ga teng bo'lgan sulfat kislota eritmasiga bo'lgan konsentratsiyadagi) eritmasiga tushirilgan metall elektrod potentsiali bilan normal vodorod elektrod potentsialining orasidagi ayirma shu metallning standart elektrod potentsiali deb ataladi.

Metallarning kuchlanish qatori va standart (normal) elektrod potentsiallari

Elektrod	Volt bilan ifodalangan potentsiali	Elektrod	Volt bilan ifodalangan potentsiali	elektrod	Volt bilan ifodalangan potentsiali
$\text{Li} \square \text{Li}^+$	-3,04	$\text{Zn} \square \text{Zn}^{2+}$	-0,76	$\text{Pb} \square \text{Pb}^{2+}$	-0,13
$\text{Ba} \square \text{Ba}^+$	-2,96	$\text{Cr} \square \text{Cr}^{3+}$	-0,71	$\text{Sb} \square \text{Sb}^{3+}$	-0,20
$\text{K} \square \text{K}^+$	-2,92	$\text{Fe} \square \text{Fe}^{2+}$	-0,44	$\text{Bi} \square \text{Bi}^{3+}$	-0,30
$\text{Ca} \square \text{Ca}^{2+}$	-2,87	$\text{Co} \square \text{Co}^{2+}$	-0,40	$\text{Cu} \square \text{Cu}^{2+}$	-0,34
			-0,25		

²⁹ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(646-648 betlar)

$\text{Na} \square \text{Na}^+$	-2,71	$\text{Co} \square \text{Co}^{2+}$	-0,28	$2\text{Hg} \square \text{Hg}_2^{2+}$	-0,79
$\text{Mg} \square \text{Mg}^{2+}$	-2,37	$\text{Ni} \square \text{Ni}^{2+}$	-0,25		
$\text{Al} \square \text{Al}^{3+}$	-1,70		-0,14	$\text{Ag} \square \text{Ag}^+$	-0,80
$\text{Ti} \square \text{Ti}^{2+}$	-1,63	$\text{Pb} \square \text{Pb}^{2+}$	-0,13	$\text{Hg} \square \text{Hg}^{2+}$	-0,85
$\text{Mn} \square \text{Mn}^{2+}$	-1,18	$\text{Fe} \square \text{Fe}^{3+}$	-0,04	$\text{Pt} \square \text{Pt}^{2+}$	-1,20
$\text{V} \square \text{V}^{2+}$	-1,19	$\text{H}_2 \square 2\text{H}^+$	-0,00	$\text{Au} \square \text{Au}^{3+}$	-1,68

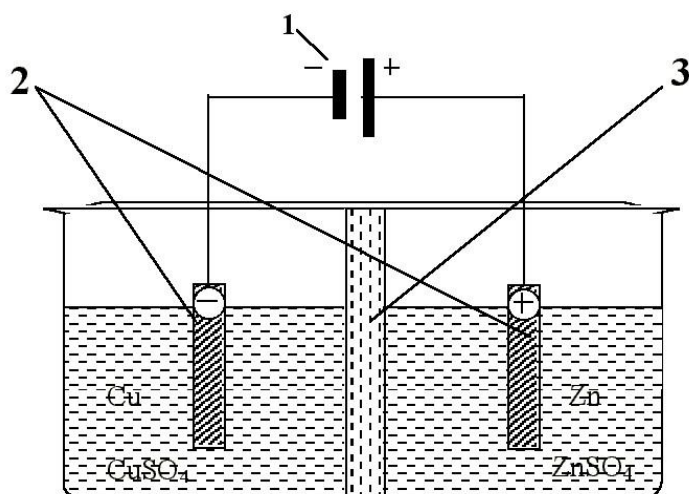
Metall elektrod potensialining algebraik qiymati qancha kichik bo`lsa, uning atomlari o`z elektronlarini shunchalik oson beradi va uning ionlari shuncha qiyinchilik bilan elektronlarni qayta qabul qiladi.

Shunday qilib, elektrod potensialining qiymati metallning kimyoviy aktivligini uning qaytaruvchilik darajasini bildiradi. Vodorod ham metallarning kuchlanish qatoriga kiritilgan, chunki u metallar kabi musbat zaryadlangan ionlar hosil qiladi.

Kuchlanishlar qatorida vodoroddan oldin turadigan metallar vodorodni suyultirilgan kislotalardan siqib chiqaradi. Metall kuchlanish qatorida qanchalik chaproqda joylashgan bo`lsa, uning aktivligi shunchalik yuqori bo`ladi, u shunchalik oson oksidlanadi va uning ionlari shunchalik qiyin qaytariladi.

Kuchlanishlar qatoridagi har bir metall o`zidan keyin joylashgan metallarni (ya'ni normal elektrod potensialining algebraik qiymati katta bo`lgan metallarni) ularning tuzi eritmasidan siqib chiqarish xossasiga ega.

Galvanik elementlar. Metallarning standart elektrod potentsiali. Kimyoviy reaksiyalar energiyasi bevosita elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan qurilmalar *galvanik elementlar* yoki *elektr tokining kimyoviy manbalari* deb ataladi.



2-rasm. Gal'vanik element.

1. gal'vonometr; 2- elektrodlar; 3- eritmadagi ionlar o'ta oladigan to'siq.

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

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

Elektrod jarayonlarining potentsiallari metallning tabiati (aktiv yoki passivligi)ga, eritmadagi ionlarning konsentratsiyasiga hamda sistemaning haroratiga bog'liqligi aniqlanadi. Bu bog'lanish Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E = E^0 - \frac{2,3n}{n} \frac{RT}{F} \lg C$$

Bu tenglamadagi: E - ayni elektrod potentsiali; E^0 - ayni elektrodning standart (normal) potentsiali; R - universal gaz doimiysi; T - absolyut harorat; n - reaksiyada ishtirok etuvchi elektronlar soni; F - Faradey soni (96500 Kk/mol); C - metall ionlarining eritmadagi konsentratsiyasi (mol/l).

Metall ionlari konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng bo'lgandagi elektrod potentsiyali *metallning standart (normal) elektrod potentsiali* deb ataladi.

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori. Metallarni ularning birikmalaridan boshqa metallar siqib chiqarishini N.N. Beketov mukammal o'rgangan. Beketov metallarni kimyoviy aktivligi pasayib borish tartibida joylashtirib, metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorini tuzdi. Bu qatorda metallarning standart elektrod potentsiallari qiymati ortib borishi tartibida joylashtirilgan.

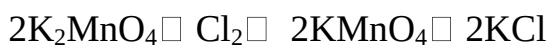
Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, (H₂), Cu, Hg, Ag, Pt, Au.

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

K uchun $E_0 \square -2,93V;$	Mg uchun $E_0 \square -2,36V;$	Fe uchun $E_0 \square -0,44V ;$
N ₂ uchun $Y_{e_0} \square 0;$	Cu uchun $Y_{e_0} \square 0,34V;$	Ag uchun Y_{e_0} $\square 0,80V;$

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

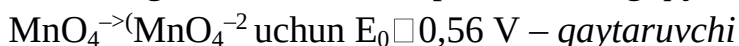
Standart elektrod potentsiallari qiymatiga qarab, reaksiyalarning qaysi tomonga o'zo'zidan borishini aniqlash mumkin. Masalan, quyidagi reaksiyaning Yo'nalishini aniqlash lozim:



Bu tenglama ionli shaklda quyidagicha bo'ladi:



Ionlarning standart elektrod potentsialining qiymati:



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

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida dastlabki moddalarining konsentrasiyalari kamayib, mahsulotlarning konsentrasiyalari ortib boradi. Bu ikkala yarim reaksiyalarning potentsiali qiymatlarini o'zgarishiga olib keladi. Oksidlovchining elektrod potentsiali kamayadi, qaytaruvchining elektrod potentsiali oshadi. Ikkala jaraYonni potentsiallari bir-biriga tenglashganda kimyoviy muvozanat qaror topadi. Tuzlarning suvdagi eritmalarining elektrolizida eritmada tuz ionlaridan tashqari suvning dissosilanishidan hosil bo'lgan H⁺ va OH⁻ ionlarining hosil bo'lishi ham hisobga olinadi. Katod atrofida elektrolit va vodorod kationlari hamda anod atrofida elektrolit va gidroksid ionlari to'planadi. Katod va anodda boradigan oksidlanish-qaytarilish jaraYoni ionlarning oksidlanish-qaytarilish potentsiallari qiymatiga bog'liq.

$$E \square E_0 \square \frac{2,3}{n} R T \lg \frac{H \square \square}{E_0 \square \square} \square \frac{2,3}{n} \square 8,31 \square 298 \lg \frac{H \square \square}{n \square F} \square 1 \square 96500$$

$$E_0 \approx 0,059 \lg [H^+]$$

Vodorod elektrodning potentsiali $E_0 \approx 0$ ga tengligini va $\lg[H^+] = -pH$ ekanligini hisobga olsak, $E_0 \approx -0,059 \cdot pH$ bo'ladi.

Tuzlarning neytral eritmalari uchun $pH \approx 7$ ga tengligi uchun,

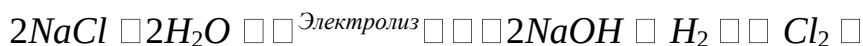
$$E_0 \approx -0,059 \cdot 7 \approx -0,41V \text{ bo'ladi.}$$

Agar elektrolit kationini hosil qiluvchi metallning elektrod potentsiali $-0,41V$ dan katta bo'lsa, katodda metall emas, balki vodorod ajraladi. Agar metallning elektrod potentsiali $-0,41V$ ga yaqin bo'lsa, katodda metall ham, vodorod ham birgalikda qaytariladi.

Kislotali eritmalaridan vodorodni ajralib chiqishi vodorod ionlarining zaryadsizlanishi hisobiga boradi. Neytral va ishqoriy eritmalarda suv molekullari qaytariladi:



Masalan: NaCl suvdagi eritmasini elektroliz qilinganda, suv molekullari elektrolizga uchrashi hisobiga katodda Na o'rniga H_2 qaytariladi. Umumiy tarzda quyidagicha:



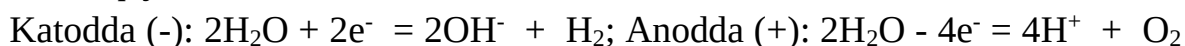
Elektroliz jarayoni anod materialiga qarab, inert anod bilan bo'ladigan elektroliz va aktiv anod bilan bo'ladigan elektrolizga bo'linadi. Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod inert anod, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod aktiv anod deb yuritiladi.

Tuzlar eritmalarining elektrolizini misollar asosida kurib chiqamiz. 1) KNO_3 tuzi eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi:



K^+/K uchun $E_0 = -2,93 V$ bo'lib, K^+ kationlari katodda qaytarilmaydi,

NO_3^- anionlari suvli eritmalarda oksidlanmaydi. Katodda va anodda suv molekullari qaytariladi va oksidlanadi:



$CuCl_2$ eritmasining inert anod ishtirokidagi elektrolizi.



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



2) Tuz eritmalarining aktiv anod kullanilgandagi elektrolizi.

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



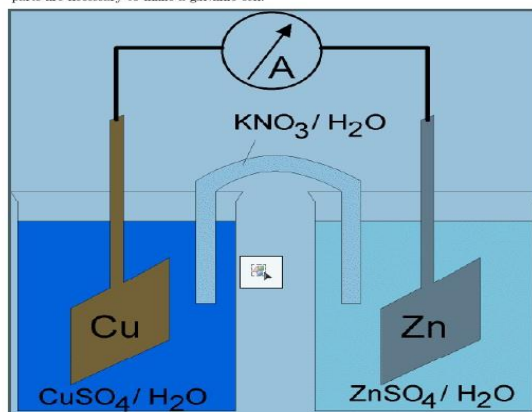
Elektroliz elektr kuchlanishi tasirida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyaga misol bo'la oladi. bu hodisa kimyoviy modda eritmasiga yoki suyuqlanmasiga tushirilgan ikki elektrodga elektr kuchlanishi uzatilishi ta'sirida sodir bo'ladi. Elektron qabul qilish yoki qaytarilish yarim-reaksiyasi sodir bo'ladigan elektrod katod deb ataladi. Elektron yo'qotilishi yoki oksidlanish yarim-reaksiyasi sodir bo'ladigan elektrod anod deb ataladi. Tuz suyuqlanmasi elektroliz reaksiyasi o'tkazilishi mumkin bo'lgan sistemaga misol bo'la oladi, chunki unda tuz molekulasida ionlarga ajralgan holda mavjuddir. Tuzning qattiq holida ionlar erkin harakatlana olmaydi. Lekin harorat tuzning suyuqlanishi uchun yetarli darajada ko'tarilsa, ionlar elektrodlar tomon erkin harakat qila oladi. Ionlarning erkin harakat qila olish qobiliyati suyuqlanmaning elektr o'tkazgichligini ta'minlab beradi. Misol uchun NaCl tuzining suyuqlanmasida natriy ioni katodda natriy metaligacha qaytariladi, xlor anioni anodda xlor gazigacha oksidlanadi. Katodda sodir bo'ladigan yarim-reaksiya: $\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Na}$ Anodda sodir bo'ladigan yarim-reaksiya $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ Shuningdek tuzlarning suvdagi eritmaları ham elektroliz qilinishi mumkin, chunki ular ham elektr to'kini o'tkaza oladi. Suvli eritmalarida katodda va anodda qo'shimcha reaksiyalar sodir bo'lishi mumkin: Katod: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ (suvning qaytarilishi) Anod: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^-$ (suvning oksidlanishi) Bu ikki qo'shimcha reaksiya tufayli har ikkala katodda ikkitadan reaksiyalar sodir bo'lishi mumkin. Katodda kationning va suvning qaytarilish reaksiyalari, anodda esa anionning va suvning oksidlanish reaksiyalari sodir bo'lishi mumkin. Qay hollarda qanday reaksiyalarning sodir bo'lishi quyidagi qoidalarga asosan bilish mumkin:

- Katodda: Agar kation juda aktiv metall kationi bo'lsa, suv molekulasida qaytariladi. Juda aktiv metallarga Li, Na, K, Rb, Cs, Ca, Sr, Ba kiradi. Agar kation aktiv yoki passiv metall kationi bo'lsa, u holda kation qaytariladi.

- Anodda: Agar anion ko'p atomli anion bo'lsa, suv molekulasida oksidlanadi. Sulfat, nitrat va perxlorat anionlari umuman oksidlanmaydi. Xlorid, bromid va iodid ionlari galogen molekularigacha oksidlanadi. Malum bir tuz molekulasida anion oksidlansa, shu anion boshqa barcha tuz eritmalarida ham oksidlanadi.³⁰

³⁰ Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(642-668)

The energy of a spontaneous redox reaction is captured using a galvanic cell. The following parts are necessary to make a galvanic cell:



Elektroliz jarayoni. Elektrolit eritmasi Yoki suyuqlanmasi orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilganda elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari *elektroliz* deb ataladi.

Elektroliz qonunlari. Elektroliz vaqtidagi anodda boradigan oksidlanish jarayonida anod materiali ikki guruhga: erimaydigan va eriydigan anodlarga bo'linadi.

Oksidlanmaydigan materialdan (grafit, platina) yasalgan anod *erimaydigan (inert) anod*, oksidlanadigan materialdan yasalgan anod *eriydigan (aktiv) anod* deyiladi.

Elektr energiyasining ta'sirida vujudga keladigan kimyoviy jarayonlar unumi bilan elektr toki o'rtasida miqdoriy bog'lanish borligini dastlab 1836 yilda ingliz olimi M.Faradey aniqladi. Faradey fanga elektrod, anod, katod, anion, kation, elektrolit, elektroliz tushunchalarini kiritdi. Faradey o'z tajribalarini bajarishda bir necha galvanik elementni ketma-ket ulab, batareya hosil qildi; elektroliz qilishda ana shu batareyadan elektr manbai sifatida foydalandi. U o'zining ilmiy kuzatishlari asosida quyidagi elektroliz qonunlarini kashf etdi:

1. Faradeyning I qonuni. Elektroliz vaqtida elektrodda ajralib chiqadigan moddaning massasi miqdori eritmadan o'tgan elektr toki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.

2. Faradeyning II qonuni. Agar bir necha elektrolit eritmasi orqali bir xil miqdorda ketma-ket ulangan holda, elektr o'tkazilsa elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massa miqdorlari o'sha moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsional bo'ladi.

Elektroliz vaqtida elektrodalarda 1 g – ekvivalent modda ajralib chiqishi uchun elektrolit eritmasidan 96500 kulon elektr toki o'tishi kerak. Bu son Faradey soni (F) deyiladi.

Faradey qonunlaridan

$$m \propto FI \propto t \quad \text{Yoki} \quad m \propto EQ$$

ifoda kelib chiqadi.

Bunda, m-moddaning massasi, E-moddaning gramm ekvivalenti (g-ekv); I-tok kuchi;

Q-elektr miqdori; t-vaqt; F-Faradey soni; $F \approx 96500$.

Elektroliz metallurgiya, kimyo sanoati va boshqa sohalarda keng qo'llaniladi. Metallarni ularning birikmalaridan ajratib olish, metall buyumlarni korroziyadan saqlashda, metall sirtiga korroziyabardosh metall qoplash kabi ishlarda elektrolizdan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Elektroliz qonunlarini ayting?
2. Akkumlyatorlar nima va u qaysi maqsadlarda ishlatiladi?
3. Metallurgiya sanoati haqida gapirib bering?

Foydalanilgan adabiyotlar: 1. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anorganik kimyo (darslik) , 2002y,(357-385-betlar)

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anorganik kimyo (darslik) , 2002y,(372-385-betlar)
2. www.ziyonet.uz

9-mavzu: Alyuminiy, mis va ularning qotishmalari, ishlatilishi

Reja

1.Mis va uning birikmalari

2.Alyuminiy va uning birikmalari

1.Misning tabiiy birikmalari qatoriga **mis yaltirog'i** Cu_2S , **mis kolchedani** CuFeS_2 (ya'ni **xalkopirit** $\text{Cu}_2\text{S}\cdot\text{Fe}_2\text{S}_3$, qizil mis rudasi **Si_2O (ko'prit)**, **malaxit** $\text{CuCO}_3\cdot\text{Cu}(\text{OH})_2$ lar kiradi. Kumush, asosan, boshqa metallar (qo'rg'oshin, rux, kadmiy va hokazolar)ning sulfidli minerallari tarkibida qo'shimcha sifatida uchraydi. Kumushning mustaqil minerallari Ag_2S (**argentit**) bilan AgCl (**kumush xlorid**)dir. Kumush qo'shaloq sulfidlar (masalan, $3\text{Ag}_2\text{S}\cdot\text{Sb}_2\text{S}_3$ **pirargirit**) holida ham uchraydi.

33-jadvalda Cu, Ag va Au larning ba'zi xossalari keltirilgan.

Eng nodir metall — oltin tarqoq metall bo'lib, asosan, tug'ma holda, ba'zan birikmalar, masalan, Au_2Te — **kalaverit** holida uchraydi. Janubiy Afrika, Kanada, AQSH, Avstraliya, MDH da — SHarqiy va Janubiy Sibirda, Zabaykale, Yoqutiston, Primore, Krasnoyarsk,

Qozog'iston va O'zbekistonda uchraydi. Oltinli qumning 1 tonnasida 2—4 g oltin bo'ladi.

Hozircha topilgan oltin bo'laklarining eng kattasi 100 kg bo'lib, u Avstraliyada topilgan.

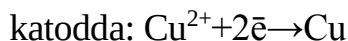
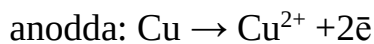
Mis gruppachasi elementlarining ikkita eng muhim kimyoviy xossasini aytib o'tamiz: 1) *mis gruppachasi elementlari o'z birikmalaridan metall holatga oson qaytariladi*; 2) *ular juda ko'p ligandlar bilan kompleks birikmalar hosil qiladi*.

Mis gruppachasi elementlarini olishda bu ikki xususiyat katta ahamiyatga ega. O'zbekistonda har yili 80000 tonna mis ishlab chiqariladi.

Misning olinishi. Metallurgiyada mis olish uchun tarkibida 3% ga yaqin mis bo'lgan sulfid rudalaridan foydalaniladi. Avval, ruda flotatsiya yo'li bilan boyitiladi. So'ngra boyitilgan ruda kuydiriladi. Buning natijasida rudadagi sulfidlar yonib CuO va SO_2 ga aylanadi, bu vaqtda ikki suyuq qavat hosil bo'ladi, ustki qavat **shlak qavat** bo'lib, u mis oksidlari va bekorchi jinslardan iborat. Pastki qavat—**shteyi qavat**, asosan, Cu_2S , FeS dan (va mis rudasiga aralashgan Au, Ag, Se, Fe, Ni va boshqa elementlar birikmalaridan) iborat. Suyuq shteyn maxsus konvertorga kiritiladi. SHteynga bosimi ostida havo yuborib, kuydirib oksidlantiriladi. SHteynning yonishidan hosil bo'lgan temir oksid konvertordagi SiO_2 bilan reaksiyaga kirishib shlakka aylanadi. Mis rudasining oksidlangan qismi oksidlanmay qolgan qismi bilan reaksiyaga kirishib, tarkibida 95—98% Cu bo'lgan xomaki misga aylanadi:



Reaksiya natijasida hosil bo'lgan SO₂ sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. SHlakdan turli maqsadlar uchun foydalaniladi. Xomaki mis maxsus elektrolitik vannada rafinatsiya qilinadi. Xomaki misdan quyilgan elektrodlar vannada anod vazifasini o'taydi. Yupqa toza mis plastinkalar esa katod sifatida ishlatiladi. Ikkala elektrod mis sulfat eritmasi solingan vannaga tushiriladi. Elektrodlar past kuchlanishli (0,4 Voltga yaqin) o'zgarmas tok manbai bilan ulanadi. Bu vaqtda anoddagi xomaki mis eritmaga o'tadi, katodda esa toza mis ajralib chiqadi:



Xomaki misdagi qo'shimcha moddalar (oltin, kumush, mishyak, surma, selen, tellar va hokazolar) anodda erimaydi. Ular balchiqqa o'z shab vanna tubiga cho'kadi. Bu balchiq qayta ishlanib, yodir metallar, surma, selen va boshqa moddalar olinadi.

Xomaki misni havo oqimida alangalash usulida ham tozalash mumkin. Bu jarayonda xomaki misdan temir, kobalt, rux va qisman nikel shlakka aylanadi, misning miqdori 99,7% gacha ortadi.

Mis gidrometallurgiya usulida ham olinadi. Buning uchun mis rudasi suyultirilgan sulfat kislota yoki ammoniy gidroksid eritmalarida eritiladi. Natijada mis Cu²⁺ yoki [Cu(NH₃)₄]²⁺ ionlari holida eritmaga o'tadi. Hosil bo'lgan eritmaga temir tushirib mis olinadi yoki elektroliz qilish orqali mis hosil qilinadi.

Barqaror izotopining massa soni 27 (u tabiiy alyuminiyning 100% ini tashkil etadi). Elektron konfiguratsiyasi KL3s²3p¹.

Alyuminiyli achchiqtosh qadim zamonlardan beri ma'lum. Dastlab Erstedt va Vyoler 1825—1827 yillarda loy bilan ko'mir aralashmasini cho'g' holatigacha qizdirib, xlor yuborish natijasida, avval, AlCl₃ olganlar. Uni kaliy amalgamasi bilan qizdirib alyuminiy olishga muvaffaq bo'ldilar. Alyuminiy so'zi «achchiqtosh»ning lotincha nomidan kelib chiqqan.

Alyuminiy tabiatda tarqalganligi jihatidan barcha metallar orasida birinchi, umuman barcha elementlar ichida esa uchinchi o'rinni egallaydi. Alyuminiy tabiatda faqat birikmalar holida uchraydi. Uning 250 dan ortiq minerali ma'lum; ularning 100 dan ortig'i alyuminiyli silikatlaridir. Alyuminiyning muhim minerallari: **dala shpati** (ortoklaz) K[AlSi₃O₈] yoki K₂O•Al₂O₃•6SiO₂; **natriyli dala shpati** (albit) Na(AlSiO₃) yoki Na₂O•Al₂O₃•6SiO₂; kaltsiyli dalashpati (anortit) Ca[Al₂Si₂O₈] yoki CaOAl₂O₃•2SiO₂. Alyuminiyning texnika aqamiyatiga ega bo'lgan minerallari: **boksit** Al₂O₃•nH₂O; **kriolit** Na₃[AlF₆] yoki 3NaF•AlF₃ dir (hozirgi vaqtda kriolit sun'iy usulida olinadi). Bulardan tashqari, yana **kaolinit**

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (tabiatda kaolinit alyumosilikatlarning yemirilishidan hosil bo'ladi) ko'rinishida uchraydi.

Nefelin $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SbO}_2$, **korund** Al_2O_3 va slyudalar (masalan, **kaliyli slyuda** — **muskovit** $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}][(\text{OH}), \text{F}]$; **magniyli slyuda** — $\text{K}[\text{Mg}_1\text{Fe}][\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] \cdot (\text{OH}_5\text{F})_2$ va tarkibida litiy bo'lgan slyuda — **lepidolit** uchraydi. Korund juda qattiq tosh; uning tarkibida turli qo'shimchalar bo'lgani uchun u xira tusda bo'ladi. **Yoqut**, **feruza** nomli qimmatbaho toshlar ham, tarkibida turli qo'shimchalar bo'lgan tiniq korundlar (masalan, yoqutda xrom, feruzada titan va temir qo'shimchalari bo'ladi) tabiiy nodir toshlar tabiatda tarqalgan.

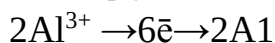
Alyuminiy tabiatda alyumosilikatlardan tashqari boshqa minerallar — **alunit** $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{Al}(\text{OH})_3]$, **kriolit**

$(\text{Na}_3[\text{AlF}_6])$, **shpinel** $[\text{Mg}(\text{Al}_2\text{O}_4)]$, oksidi va uning gidrati **α -korund va boksit**) holida uchraydi. Ulardan tashqari, erkin holda ma'lum bo'lmagan metaalyuminat kislota (HAlO_2) ning Mg va Zn ionlari bilan hosil qilgan $\text{Al}_2\text{O}_4^{2-}$ tutgan birikmalari — **shpinellar** kub panjara hosil qiladilar, ulardagi kislorod atomlari tetraedr va oktaedr bo'shliklar hosil qiladi. Tetraedrik bo'shliklarda oksidlanish darajasi +2 bo'lgan metall ionlari (masalan, magniy shpinelida magniy, rux shpinelida esa rux ionlari) oktaedrik bo'shliklarda esa alyuminiy atomlari joylashadi.

Olinishi. Hozirgi vaqtda alyuminiy olish uchun 1886 yilda Geru va Xoll qo'llagan elektroliz usulidan foydalaniladi. Bunda xomashyo sifatida boksit $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{N}_2\text{O})$ dan foydalaniladi. Avval, boksitdan alyuminiy oksid olinadi, so'ngra alyuminiy oksidning suyuqlantirilgan kriolitdagi eritmasi elektroliz qilinadi. Suyuqaralashmada 6—8% Al_2O_3 , 92—94% $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ bo'ladi. Suyuqlangan kriolitdan foydalanishning sababi shundaki, Al_2O_3 bilan $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 962 °C da suyuqlanadigan evtektik qotishma xrsil qiladi; bu evtetik qotishma tarkibida 10% Al_2O_3 bo'ladi. Shu sababli elektrolizni nisbatan pasttemperaturada olib borish mumkin. Elektrolitning suyuqlanish temperaturasi yanada pasaytirish maqsadida unga turli fluoridlar (CaF_2 , MgF_2 va AlF_3) qo'shiladi. Elektroliz jarayoni 900 °S atrofida olib boriladi. Anod sifatida grafit tayoqchalar va katod sifatida presslangan ko'mir yoki grafit ishlatiladi. Suyuq aralashmadagi alyuminiy oksid Al^{3+} va O^{2-} ionlariga parchalanadi:



Tok berilganda Al^{3+} ionlari katodda qaytariladi:



O^{2-} ionlari esa anodda oksidlanadi:



Anodda ajralgan kislorod ko'mir bilan reaksiyaga kirishib CO va CO₂ hosil qiladi.

Elektrolizyor tubiga suyuq xomaki alyuminiy yig'iladi. So'ngra u elektrolitik usulda tozalanadi: xomaki alyuminiydan anod o'rnida, toza alyuminiydan esa katod sifatida foydalanib, tarkibida 99,99% Al bo'lgan toza mahsulot olinadi.

Alyuminiy olishda tabiiy minerallardan alyuminiy oksidni ajratib olish eng muhim bosqich hisoblanadi. Bunda olinadigan mahsulotlardan muhimi Al₂O₃ ning turli darajada gidratlangan shakllari — **alyumogellar (gidrargillit, bayerit)lardan** α- va γ-shakldagi Al₂O₃ olinadi. Adabiyotlarda keltiriladigan ma'lumotlarga qaraganda alyuminiyning α- va γ-shakllaridan tashqari yana 5 ta holatdagi oksidlari ham mavjud ekan.

Xossalari. Alyuminiy — kumush kabi oqish yengil metall. Tomonlari markazlashgan kub panjarada kristallanadi. Uning issiqlik o'tkazuvchanligi misning elektr o'tkazuvchanligining qariyb 50 % ini, elektr o'tkazuvchanligi misning elektr o'tkazuvchanligining 65% ini tashkil qiladi. Alyuminiy nihoyatda plastik modda, sovukda xam, issiqda ham alyuminiyga mexanik ishlov berish qulay. Undan yupqa taxta va ingichka simlar tayyorlash mumkin.

Alyuminiy kimyoviy jihatdan juda aktiv metall. Alyuminiy — tipik amfoter element.

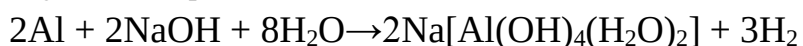
Alyuminiyning kislorod bilan birikish qobiliyati nihoyatda kuchli bo'lganligi sababli uning sirti zich va mustahkam parda bilan qoplanadi, alyuminiy havo ta'sirida yemirilishidan sakdab turadi.

Kukun holidagi alyuminiy havoda qizdirilganda yonadi:

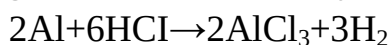


Himoya pardasi ko'chirilgan alyuminiy suvdan vodorod ajratib chiqaradi. Alyuminiy, deyarli barcha kislotalar bilan reaksiyaga kirishadi; kontsentrlangan nitrat kislota da passivlanadi.

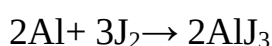
Alyuminiy ishqorlarda erib **alyuminatlarga** aylanadi: bunday reaksiya natijasida vodorod ajralib chiqadi:



Alyuminiy kislotalarda eriganida ham vodorod ajralib chiqadi:

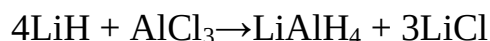


Alyuminiy odatdagi temperaturada galogenlar bilan birikib alyuminiy galogenidlar hosil qiladi. Masalan, alyuminiy kukunining yod bilan aralashmasiga bir tomchi suv (bu yerda suv katalizatorlik vazifasini bajaradi) qo'shilganida issikdik va yorug'lik chiqadi:

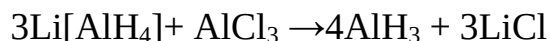


Alyuminiy 800 °S da azot bilan birikib, alyuminiy nitrid AlN , 1000 °S da oltingugurt bilan Al_2S_3 , 2000 °S da ko'mir bilan alyuminiy karbid Al_4C_3 hosil qiladi.

Trimetil algominiy $Al(SN_3)_3$ bilan vodorod aralashmasidan elektr razryad o'tkazib alyuminiy gidrid $(AlN_3)_n$ olish mumkin; alyuminiy gidrid oq rangli amorf modda, 105 °S da parchalanadi. Ishqoriy metallarning alyuminiyl i gidridlari, masalan ,litiy-alyuminiy gidrid $LiAlH_4$ katta ahamiyatga ega, uni hosil qilish uchun litiy gidrid va alyuminy xloridning efirdagi eritmalari quyidagicha o'zaro reaksiyaga kiritiladi:



$LiAlH_4$ — efirda eriydigan, quruq havoda barqaror, 125—150 °C larda parchalanadigan kristall modda. U qaytaruvchi sifatida ishlatiladi. Uning efirdagi eritmasiga alyuminiy xlorid ta'sir ettirib alyuminiy gidrid olish mumkin:



Alyuminiy o'zining barcha barqaror birikmalarida +3 oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Alyuminiy oksidning bir necha shakl o'zgarishlari mavjud, bulardan muhimlari α - Al_2O_3 va γ - Al_2O_3 dir. α - Al_2O_3 nihoyatda barqaror va u **korund** mineralini tashkil qiladi. Korund oq rangli kristall modda, u romboedrik panjarada kristallanadi. Uning qattiqligi Moos shkalasida 9 ga teng (olmosniki 10); 2046 °C da suyuqlanadi. Alyuminiy oksidning hosil bo'lish entalpiyasi $\Delta H^0 = -1676 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Shuning uchun alyuminiy juda ko'p metall oksidlaridan kislorodni tortib olib, metallni qaytaradi, masalan:



Bu reaksiya natijasida ko'p mikdorda issiqlik ajralib, temperatura 3500 °S ga ko'tariladi (alyumotermiya, H. H. Beketov).

Korund kimyoviy reagentlar ta'siriga nihoyatda chidamli modda. Hira korunddan jilvir, tigel pechlarning astarlari va boshqa o'tga chidamli buyumlar tayyorlanadi. Jilvir uchun kerakli korund, boksitlarni elektr pechda qizdirish yo'li bilan olinadi. Tiniq korund (yoqut ko'rinishida) kuchli nur chiqaruvchi lazerlarning tarkibiy qismlari uchun ishlatiladi. Kuchli lazerdan chiqqan ignasimon yorug'lik dastasi bir necha million kPa ga teng yorug'lik bosimini yaratadi. Bular yordamida qattiq tog' jinslarini teshish kabi ishlarni bajarish mumkin. Hozirgi vaqta yoqut ham sun'iy usulda olinadi (buning uchun kukun holdagi Al_2O_3 bilan xrom oksid aralashmasi qizdirib suyuq dantiriladi).

γ - Al_2O_3 kubsimon panjarada kristallanadi, u yaxshi adsorbent (ya'ni boshqa moddalarni o'ziga singdiruvchi) sifatida xromatografiyada ishlatiladi.

Alyuminiy(1) oksid Al_2O uchuvchan modda bo'lib, alyuminiy bilan Al_2O_3 aralashmasi yuqori temperaturada qizdirilganida xosil bo'ladi.

Alyuminiy gidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$. Alyuminiy tuzlari eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda $\text{Al}(\text{OH})_3$ cho'kmasi hosil bo'ladi. U $rN=4,1—6,5$ qiymatga ega bo'lgan kuchsiz kislotali muhitda cho'kadi; suvda kam eriydi; uning eruvchandik ko'paytmasi:

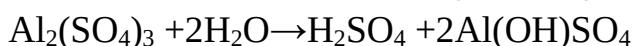
$$[\text{Al}^{3+}][\text{OH}^-]^3 = 8 \cdot 10^{-32} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1} \text{ dir.}$$

$\text{Al}(\text{OH})_3$ kislota kabi dissotsilanish konstantasi $6 \cdot 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ $\text{Al}(\text{OH})_3$ amfoter elektrolit, uning asos tarzida to'la dissotsilanish konstantasi $1 \cdot 10^{-33}$ ga teng. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ishqorlarda ham, kislotalarda xam yaxshi eriydi.

Sopol (keramika) moddalar bilan Al_2O_3 ning aralashmalari — **kermetlar** yuza qatlami metallar yoki metallsimon moddalar (masalan, Ti_6O , Ti_3O va boshqalar) bilan qoplash natijasida hosil bo'lgan kompozitlar ko'pincha ularni tashkil etgan boshlang'ich moddalarning xossalaridan ijobiy tomondan katta farq qilishi texnologik jarayonlarda ahamiyati katta.

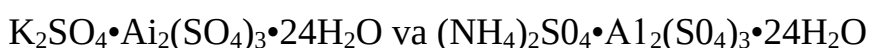
NaAlO_2 — n atriya metaalyuminat deb yuritiladi. Magniy metaalyuminat $\text{Mg}(\text{AlO}_2)_2$ tabiatda **shpinel** nomli mineral tarzda uchraydi. Eritmadan cho'kadigan alyuminiy gidroksidning holati eritmadagi rN qiymatiga va temperaturaga bog'liq. Past temperaturada cho'kkan gidroksid gel xossalariga ega, u asta-sekin qisman kristall shaklga o'tadi. Yuqori temperaturada (150°C larda) kislotali eritmadan $\text{AlO}(\text{OH})$ tarkibli cho'kma hosil bo'ladi. Yana ham yuqori temperaturada alyuminiy gidroksid $\text{Al}(\text{OH})_3$ ga aylanadi; 1000°S dan yuqorida $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ hosil bo'ladi. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ning kristall shakl—o'zgarishi tabiatda **diaspar** nomli mineral holida uchraydi. Diaspar 420°S gacha qizdirilganda $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ ga aylanadi.

Al^{3+} ioni kichik radiusli va katta zaryadli bo'lgani uchun, kuchli qutblovchi ta'sir kursatadi. Shu sababli alyuminiy tuzlari eritmalarda suv molekulalari bilan birga kristallanadi, masalan: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{S}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Alyuminiy tuzlari rangsiz, suvda yaxshi eriydi (fosfat va silikatlari erimaydi). Ularning ba'zilar, chunonchi Al_2S_3 , $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$, to'liq gidrolizlanadi. Kuchli kislotalarning alyuminiy tuzlari (alyuminiy sulfat, alyuminiy nitrat) ham suvda gidrolizlanadi, ular kislotali reaksiya namoyon qiladi, masalan:



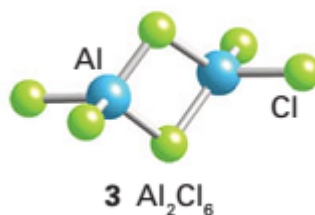
Alyuminiy sulfat suvni tozalashda qog'oz ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Agar alyuminiy sulfateritmasiga K_2SO_4 yoki $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ qo'shib, hosil bo'lgan aralash eritma bug'latilsa, *kaliyli yoki ammoniyli achchiqtosh kristallanadi*. Achchiqtoshlar kaliy, ammoniy va alyuminiy sulfatlardan iborat qo'shaloq tuzlardir:



Achchiqtoshlar sanoatda, tibbiyotda, qandolatchilikda ishlatiladi.

Alyuminiy xlorid AlCl_3 (yoki Al_2Cl_6) — ko'pincha organik sintezlarda katalizator sifatida ishlatiladi.



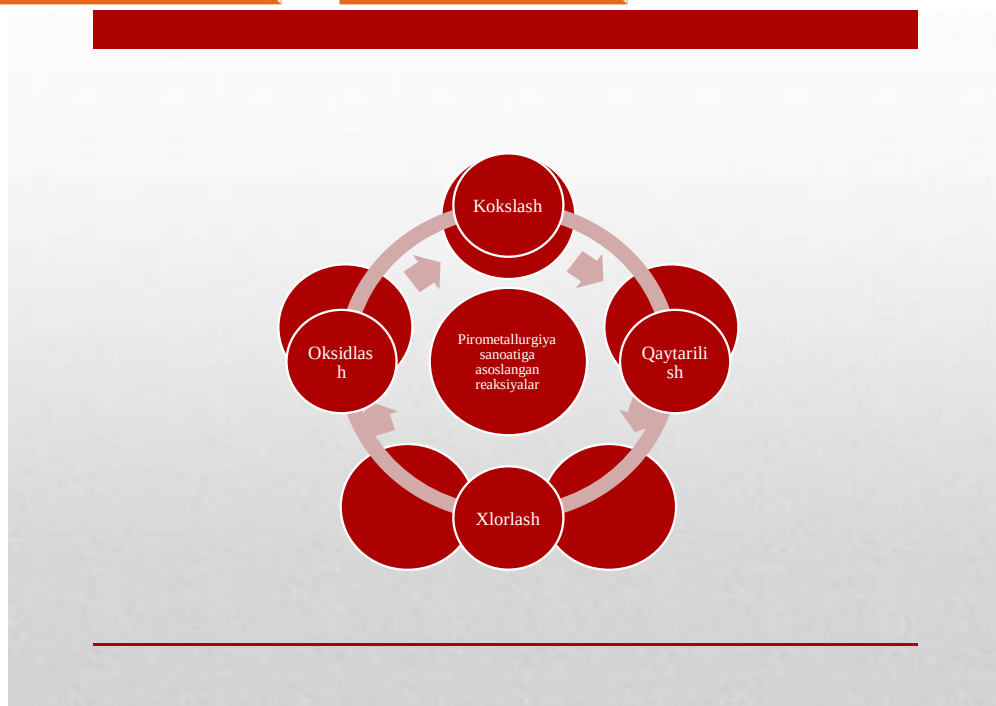
13.1-rasm. AlCl_3 molekulasining tuzilishi

Alyuminiyning bir qancha organik birikmalari ma'lum. Masalan, trietilalyuminiy $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ etilendan polietilen olishda katalizator sifatida ishlatiladi.

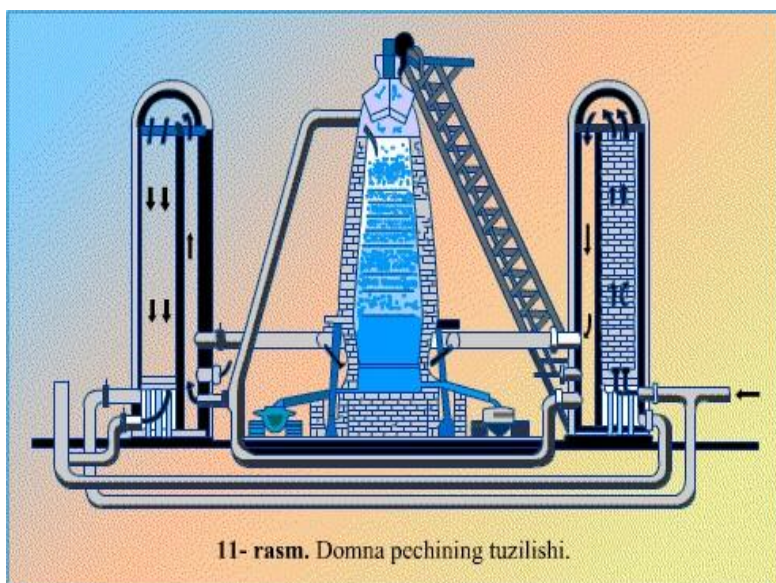
10-mavzu: Metallar va ular qotishmalarining amalda qo'llanilishi.
Ularning tabiatda uchrashi, olinishi, fizik va kimyoviy xossalari, birikmalari.

Reja

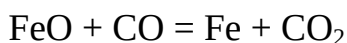
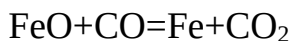
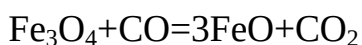
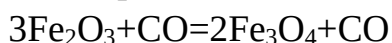
- 1. Metallarni olinishi**
- 2. Metallarning fizik xossalari**
- 3. Metallarning kimyoviy xossalari**



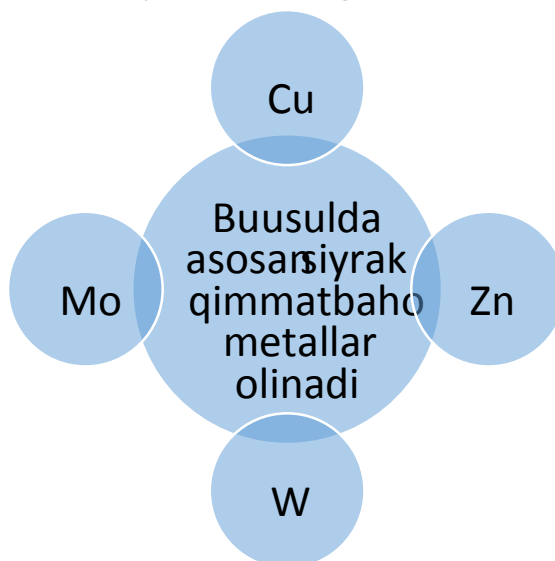
Pirometallurgiya “pir” grekchadan olingan bolib, olov demakdir. Eng ko’p ishlab chiqaradigan metallurgic mahsuloti cho’yan va Po’lat olinishi shunga asoslangan.



Domnapechida sodir bo’ladigan jarayonlarning bosqichlari:

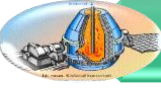
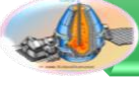


Gidrometallurgiya metallarni yuvish hamda eritmalarni cho’kmaga tushirish, eksratsiya ion almashtirgich smolalarga metallarni sorbsialashi, ajratib olish kabi asosiy jarayonlarni o’zichiga oladi. Gidrometallurgiya sanoatida bo’yicha olinadigan metallar.

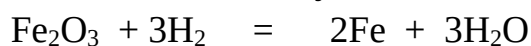


Elektrometallurgiya metallarni elektroliz yordamida olish usuli hisoblanadi.

Temirning yer po'stlog'ida tarqalishli

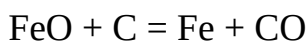
	Magnetit Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) Yoki $\text{Fe}(\text{FeO}_2)_2$
	Pirit FeS_2
	Arsenopirit FeAsS
	Kobaltin CoAs
	Kobalt yaltirog'i CoAsS
	Millerit NiS
	Mishakli nikel yaltirog'i $\text{NiAs}_2 \cdot \text{CoAs}_2$

Olinishi : Labaratoriyada temirni olish



$$\Delta H_{298}^0 = 104.5 \text{ kJ}$$

500 °C dan yuqorida temirning Fe_3O_4 va FeO tarkibli oksidlari temirga qadar qaytariladi . Domnaning yuqori haroratli qismida (900°C da) FeO uglerod bilan reaksiyaga kirishadi :



Domna jarayoni

Temir (III) oksid 400 °C danboshlab CO ta'siridaqaytariladi

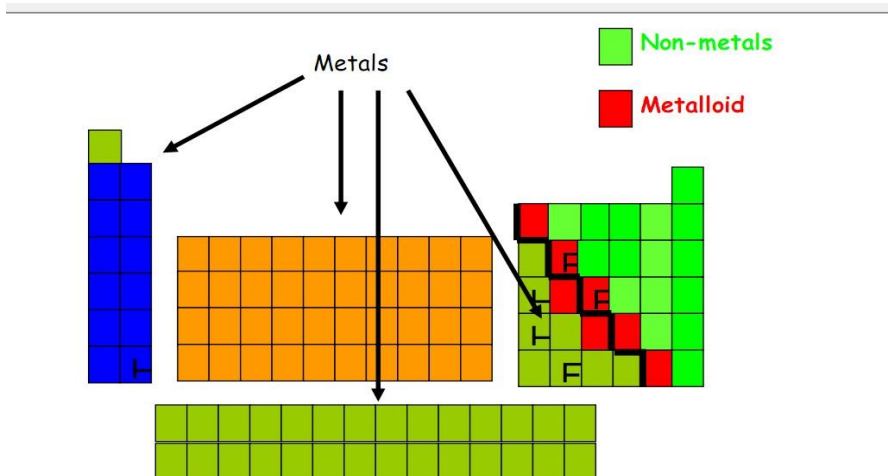


□ Sanoatda metallarni shartli ravishda ko'ra va rangli metallarga bo'lish qabul qilingan. Qora metallarga temir va uning qotishmalari kiradi. Qolgan metallarning hammasi rangli metallar hisoblanadi. Metallarni hoyatda plastik bo'ladi. Plastiklik Au-oltin, Ag-kumush, Cu-mis, Sn-qalay, Pb-qo'rg'oshin, Zn-rux, Fe-temir qatorida, kamayib boradi. Masalan, oltinni 0,003 mm qalinlikda gilstlar xolida yoyish mumkin, bundan turli buyumlar sirtiga oltin qoplashda foydalaniladi.

Nazorat ishi, guruhlarda ishlash:



Mendeleyevning elementlar davriy sistemasida berilliydan astatga tomon diagonal o'tkazilsa, u holda diagonalning o'ngtomoni yuqorisida metalmas elementlar (yonaki gruppacha elementlari bundan mustasno), chap tomon pastida — metal elementlar (yonaki gruppachalarning elementlari ham shularga taalluqli) bo'ladi. Diagonal va uning yaqinida joylashgan elementlar (masalan. Be, Al, Ti, Ge, Nb, Sbva b.) ikki xil xossalari bo'ladi.



Metallarning fizik xossalari

⁷⁴Raymond Chang, Kenneth A. Goldsby. General Chemistry. Wikibooks.org. March(248-262 betlar)

Metallarni hayotda plastik bo'ladi. Plastiklik Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe qatorida kamayib boradi. Masalan, oltinni 0,003 mm qalinlikda gilistlar holida yoyish mumkin, bundan turli buyumlar sirtiga oltin qoplashda foydalaniladi. Metallik yaltirog'i, odatda kulrang tus va shaffof emaslik barcha metallar uchun xos xususiyatdir, bu erkin elektronlarning borligi bilan bog'liq.

■ Metallik yaltirog'i – odatda kulrang tus va shaffof emaslik barcha ametallar uchun xos xususiyatdir, bu erkin elektronlarning borligi bilan bog'liq.

■ Metallarning suyuqlanish va qaynash temperaturasi turlicha bo'ladi. Eng oson suyuqlanadigan metall–simob, uning suyuqlanish temperaturasi - 38,9°C, tseziy-Cs vagalliy–Gategishlicha 29 va 29,8°C da suyuqlanadi. Vol'frameng qiyin

suyuqlanadigan metall, uning suyuqlanish temperaturasi 339°C , 100°C dan yuqori temperaturalarda suyuqlanadigan metallar qiyin suyuqlanadigan, bundan past temperaturalarda suyuqlanadiganlari oson suyuqlanadigan metallar deyiladi.

■ Metallardan ba'zilari, masalan oltin, platina tabiatda sof holda uchraydi. Ko'pchilik metallar tabiatda birikmalar holida bo'ladi.



Metallarning elektr o'tkazuvchanligi yaxshiligi ularda erkin elektronlar borligi bilan tushuntiriladi; bu elektronlar ozgina potentsiallar ayirmasi ta'sirida ham manfiy qutbdan musbat qutbga tomon harakat qiladi. Metallarning zichligi turlicha bo'ladi. Metall elementning atom massasi qancha kichik va atomining radiusi qancha kata bo'lsa, uning zichligi shuncha kam bo'ladi. Metallar orasida eng yengili — litiy (zichligi $0,53\text{ g/sm}^3$), eng og'iri — osmiy (zichligi $22,6\text{ g/sm}^3$). Ilgari ta'kidlab o'tilganidek, zichligi 5 g/sm^3 dan kichik bo'lgan metallar yengil, qolganlari — og'ir metallar deyiladi. Metallar qattiqligi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Eng qattiq metall — xrom (shishani qirqadi), eng yumshoqlari — kaliy, rubidiy va seziiy. Ularni pichoq bilan oson kesish mumkin. Metallar kristall tuzilishli bo'ladi. Ularning ko'pchiligi kubsimon panjara hosil qilib kristallanadi.

Metallik xossasiga ega bo'lgan dachapga va tepadan pastga o'tib boradi. Metallar masli kesa buning aksi. Bu boshqa yo'nalishlar sababli vujudga keladi: ionlanish energiyasi, elektronga moyillik va elektromanfiylik.⁷⁶ Metallarning tomlari valent elektronlarini ancha oson beradi va musbat zaryadlangan ionlarga aylanadi. Shuning uchun metallar qaytaruvchilar hisoblanadi. Ularning asosiy va eng umumiy kimyoviy xossasi ana shundan iborat. Ravshanki, metallar qaytaruvchilar sifatida turli xil oksidlovchilar bilan, jumladan, oddiy moddalar, kislotalar³¹ aktivligi kamroq bo'lgan metallarning tuzlari va ba'zi boshqa birikmalar bilan reaksiyalarga kirishadi. Metallarning galogenlar bilan hosil qilgan birikmalari galogenidlar, oltingugurtli birikmalari — sulfidlar, azotli birikmalari — nitridlar, fosforli birikmalari — fosfidlar, uglerodli birikmalari — karbidlar, kremniyli birikmalari — silitsidlar, bromli birikmalari — bromidlar, vodorodli birikmalari — gidridlar deyiladi va h.k. Bu birikmalarning ko'pchiligi yangi texnikada muhim sohalarda ishlatiladi. Masalan, metallarning boridlaridan radiotexnikada,

shuningdek, yadro texnikasida neytronli nurlanish nirostlovchi va undan muhofaza qiluvchi materiallar sifatida foydalaniladi. Metallarning metallmaslar, kislotalar, aktivligi kamroq metallar tuzlarining eritmalari, suv va ishqorlar bilan o'zaro ta'siri ularning asosiy kimyoviy xossasi — qaytaruvchilik xususiyatini tasdiqlaydi. Metallar bir-biri bilan ham kimyoviy birikmalar hosil qilishi mumkin. Ularning umumiy nomi— intermetall birikmalar yoki inter metallidlar. Ikkita yoki undan ko'p metallardan, shuningdek, metallar bilan metallmaslardan tarkib topgan sistemalar qotishmalar deyiladi. Qotishmalarning xossalarini hayot daturli-tuman va boshlang'ich komponentlarnikidan farqqiladi.³²

Masalan, 40% kadmiy (suyuql. t. 32°C) va 60% vismutdan (suyuql. t. 27°C) tarkib topgan qotishma 144°C da suyuqlanadi. Oltin bilan kumushning qotishmasi juda qattiq bo'ladi, vaholanki, bu metallarning o'zi nisbatan yumshoqdir. Qotishmalarda kimyoviy bog'lanish metal bog'lanishdan iborat. Shuning uchun ularda metal yaltiroqligi, elektr o'tkazuvchanlik va metallarga xos boshqa xususiyatlar bo'ladi. Qotishmalar metallarni suyuqlantirilgan holatda aralashtirish yo'li bilan olinadi, ular keyin sovitilganda qotadi. Bunda quyidagi tipik holat bo'lishi mumkin:

1. Suyuqlantirilgan metallar bir-biri bilan istalgan nisbatda aralashadi, bir-birida cheksiz eriydi. Bularga bir xil turdagi panjaralar hosil qilib kristallanadigan va atomlarining o'lchamlari bir-biriga yaqin bo'lgan metallar, masalan, Ag — Cu, Cu — Ni, Ag— Au va b. kiradi. Bunda y suyuqlanmalar sovitilganda qattiq eritmalar hosil bo'ladi. Bunda yeritmalarining kristallarida ikkala metalining atomlari bo'ladi, shu sababli ular to'liq bir jinsli bo'ladi. Sof metallarga nisbatan qattiq eritmalarini hayotda mustahkamligi, qattiqligi va kimyoviy barqarorligi bilan ajralib turadi; ular plastic va elektr tokini yaxshi o'tkazadi.

2. Suyuqlantirilgan metallar bir-biri bilan istalgan nisbatda aralashadi, lekin sovitilganda qattiq eritma hosil bo'lmaydi. Bunda y qotishmalar qotganida har qaysi metallning mayda kristallaridan iborat massa olinadi. Bu xususiyat Rb-Sn, Bi- Cb, Ag – Pb va b. qotishmalar uchun xosdir.

Suyuqlantirilgan metallar aralashtirilganda bir-biri bilan reaksiya qirishib, kimyoviy birikma— intermetallidlar hosil qiladi. Masalan, mis bilan rux (CuZn, CuZn₃, Cu₃Zn₂), kalsiy bilan surma (Ca₃Sb₂), natriy bilan qo'rg'oshin (Na₂Pb, Na₂Rb₅, Na₄Pb₅,) va b. birikmalar hosil qiladi.

Ba'zi qotishmalarga boshlang'ich metallarning ularning o'zaro ta'sir mahsulotlari – inter metalli ular bilan aralashmasi sifatida qaraladi.

³² N.A.Parpiev, A.Muftaxov, X.R.Raximov, Anorganik kimyo (darslik) , 2002y, (372-385-betlar)

11-Mavzu: O'zbekistonda mis, alyuminiy va ularning birikmalari ishlab chiqarish

Reja

Hozir alyuminiy, mis, rux va qo'rg'oshin ishlab chiqarish jadal sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Odatda, rangli metallar ma'danlardan, shuningdek metall qirindilari va chiqindilaridan olinadi.

Rangli metallar ishlab chiqarishda hosil bo'ladigan zararli gaz va changlar, o'z navbatida, atmosfera havosini ifloslantiradi. Natijada havo tarkibiga qo'rg'oshin, xrom, marga nets, rux,

berilliy, nikel, margimush, kadmiy, ftoritlar, oltingugurt oksidi, azot oksidlar va boshqa ta'sirchan moddalar tushadi.

Korxonalaridan chiqadigan chiqindilar miqdori kechadigan texnologik jarayonlarga bog'liq bo'lib, zaharli organik gazlarga va aerezollarga bo'linadi.

Qora va rangli metallurgiya korxonalari atmosfera havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalardir. Ulkan majmua tarzida qurilgan bu korxonalar ma'danlarni qazib olish, boyitish, koks ishlab chiqarish va boshqa mahsulotlar etkazib berish bilan shug'ullanadi. Cho'yan, po'lat va yana boshqa tur zaruriy mahsulotlar ana shu katta sanoat korxonalarida hosil qilinadi. Ularda texnologik jarayonlarda atmosfera havosiga chang, qurum va bir qancha zaharli gazlar ajralib chiqadi. Sanoat va qishlok xo'jaligiga asqotadigan mahsulotlarni ishlab chiqarish jarayonida juda yuqori harorat kerak bo'ladi. Odatda yuqori harorat vositasida ma'danlarni eritish, eritilgan mahsulotlarga mexanik ishlov berish, ularni tashish, yoqilg'ilarni yoqish kabi jarayonlarda juda ko'p

miqdorda chiqindilar paydo

bo'ladi. Shuni aytish kerakki, ulkan metallurgiya kombinatlarida bir kechakunduzda hosil bo'ladigan changlarning umumiy miqdori 350—600 tonnadan 2500 tonnagachani tashkil qiladi.

Havoga chiqarib tashlanadigan chiqindilarning miqdori har bir korxonaning ishlab chiqarish ko'lamiga, quvvatiga, olinadigan mahsulot miqdoriga, foydalanilayotgan xom ashyo sifatiga, shuningdek chang va gazlardan tozalovchi inshootlar ishining unumdorligiga bog'liq bo'ladi.

Jumladan, alyuminiy olishdagi jarayonlar xom ashyoni maydalash, kuydirish bilan kechsa, unda havoga gaz ko'rinishidagi ftorli gidrogen (NF), ftoritlarning qattiq zarralari, alyuminiy, isgazi, uglevodorodlar, sulfid angidridi va boshqalar ajralib chiqadi.

Qattiq ko'rinnshdagi ftorid zarralar asosan Al_2F_6 ning parchalanishidan paydo bo'ladi. qattiq zarralar 35-

44 % ining og'irligi 1 mkg dan kamdir. Alyuminiy ishlab chiqaradigan

zavodlarning atmosfera havosini gigiyenik nuqtai nazardan ifloslantiradigan, o dam organizmi uchun eng xavfli moddalari —

bu ftoritlardir. Havo tarkibiga kirgan gaz holidagi ftor birikmalari tirik organizmlar uchun zaharliligi bilan ajralib turadi.

Mis metalli sulfid ma'danidan iborat bo'lgan kontsentratlardan olinadi, bunda flotatsiya va gravitatsiya usullaridan foydalaniladi. Mis olish asosan 4 xil jarayon bilan kechadi, ma'danlarni kuydirish, eritish, konvertatsiyalash va tozalash amallari shular jumlasidandir.

Bu murakkab texnologik jarayonlar natijasida atmosfera havosiga juda ko'p miqdorda turli tarkibga ega bo'lgan changlar va gazlar tushadi. Masalan, 1 tonna kontsentrat tayyorlashda ajralib chiqadigan chang 67,5 kg, sulfid angidridi — 625 kg ga teng bo'ladi. Qo'rg'oshin-

ruxli ma'danlardan, qo'rg'oshin va ruxli kontsentratlar esa ma'danlarni kuydirish yoki ularga flotatsiya usulini qo'llash yo'li bilan olinadi. Keyin bu kontsentratlar

maxsus konveyerlarda oltingugurt ajratib olish uchun kuydiriladi, natijada qo'rg'oshin oksidi hosil bo'ladi. Metall holidagi qo'rg'oshinni olish uchun mahsulot eritish pechiga koks, ohag rux oksidi solinadi, shunda qo'rg'oshin oksidi metall holidagi qo'rg'oshinga qaytariladi.

Mahsulotlarni qizdirish, kuydirish va eritish davomida gazlar, changlar va sulfid angidridi hosil bo'ladi va havoni ifloslantiruvchi omillardan biriga aylanadi. Bir tonna qo'rg'oshin kontsentratiga 68,5 kg chang, 330 kg sulfid angidridi to'g'ri keladi.

Alyuminiyning yengil qotishmasini olish uchun u mis, magniy va kremniy bilan qotiriladi. Odatda, bular maxsus tigel pechlarida olinadi. Alyuminiy asosida yuqori sifatli qotishmalar olish jarayonida ajralib chiqadigan gazlarni, shuningdek oksidlarni xoli qilish uchun ohak toshdan, kaliy xlorid kabi moddalardan foydalaniladi.

Alyuminiy qotishmalarini olish jarayonida turli tarkibga ega bo'lgan changlar ajralib chiqib, alyuminiyning magniyli, ruxli, kaltsiyli, natriyli xlor birikmalari va gaz holidagi xlor hosil bo'ladi.

Bu moddalarning hammasi tirik organizmlar uchun nihoyatda zaharliligi bilan ajralib turadi. Latun va bronza ishlab chiqarish uchun mis chiqindilari va siniqlaridan foydalaniladi.

Metallar aylanma tigel yoki yallig' laqqa pechlarda eritiladi.

Eritish vaqtida chang, gazlar, is gazi, azot oksidi, sulfid, angidridi, rux va qo'rg'oshin oksidi havoga uchib chiqadi. Latun va bronza ishlab chiqarishda bir tonna qotishma tayyorlash uchun olib boriladigan texnologik jarayonlarda havoga ajralib chiqadigan chang miqdori tigel pechlarida 6 kg, yallig'

pechlarda esa 35—30 kg atrofida bo'ladi.

Umuman metall ishlab chiqaradigan korxonalar atmosfera havosini chang va gazlar bilan ifloslantiruvchi ob'ektlar bo'lib, odamlar iste'qomat qiladigan joylardagi radiusi 2-12 km bo'lgan mintaqalarni ifloslantiradi.

Metallurgiya kombinatlari chiqindilarinng atmssfera havosini ifloslantirishi natijasida 5— km radiusdagi mintaqada atmosferaning tiniqligi 25—30%, ultrabnnafsha nurlarining yerga tushishi 30—35% kamayishiga sabab bo'ladi.

Bulardan tashqari, bunday ifloslanishlar atmosfera havosining ionli tarkibini o'zgartirib yuboradi. Ayniqsa sanoat changlari ta'sirida havoda og'ir ionlar ko'payib, yengil ionlar kamayib ketadi.

Metallurgiya zavodlarining atmosfera havosiga etkazadigan zarari, shuningdek inson organizmiga salbiy ta'siri Yaponiya, AQSh, Germaniya, Chexiya, Slovakiya va MDH respublikalarida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasida aniqlangan.

O'zbekistonda Olmaliq, Chirchiq, Navoiy, Oxangaron va boshqa sanoati rivojlangan shaharlarning aholisi atmosfera havosi ifloslanishidan zudlik bilan poklanishni talab qiladi.

Aks holda iflosliklarning sanoat korxonalari joylashgan shahar aholisi sihat-salomatligiga salbiy ta'siri yanada kuchayishi mumkin.

Atmosfera havosining zararli anorganik moddalar —

mis, rux, qo'rg'oshin, kadmiy, molibden, volfram, margimush, simob va boshqalar bilan ko'plab ifloslanishi A. Komiljonov, L. Skvortsova, G. M.

Shandala, L. N. Buxryakovalar tomonidan tasdiqlangan.

Kimyo sanoati atmosfera havosining ifloslantiruvchi manba sifatida:

Kimyo sanoati rang-barang kimyoviy moddalarni —

kislotalar, ishqorlar, tuzlar va boshqa

anorganik moddalarni, mineral o'g'itlar, zaharli ximikatlar, polimerlar, sintetik tolalar, erituvchilar, smolalar, buyoqlar, loklar, jihozlar, asbob-

uskunalar, xojalik buyumlari, shuningdek sanoatimiz asqotadigan ko'pdan-

ko'p vositalarni ishlab chiqaradi. Butunjahon metall statistika byurosi (WBMS)

tomonidan e'lon qilingan hisobotga ko'ra, 2016 yilda jahonda mis konlari ishlab chiqarilishi 20,66 million tonnani tashkil etadi, ulardan Chilidagi mis konlari 5,57

million tonnani tashkil etadi. Bu o'tgan yilning shu davriga nisbatan 5 foizga

kamaygan bo'lsa-da, u dunyodagi eng yirik mis etkazib berish bo'ldi. 2016 yilda

Las-Bonbass kabi keng ko'lamli ma'danlarning ta'siri natijasida Peruda mis ishlab

chiqarish o'tgan yil bilan solishtirganda 37% ga oshib, 2,35 mln. Tonnani tashkil

etdi, bu esa Xitoy va AQShning dunyodagi eng yirik mis ishlab chiqaruvchisi.