

I. R. ASQAROV, N. X. TO‘XTABOYEV, K. G‘OPIROV

KIMYO 8



*O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi
umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 8- sinfi uchun
darslik sifatida tavsiya etgan*

Qayta ishlangan 3- nashri

TOSHKENT
«YANGIYO‘L POLIGRAF SERVIS»
2014

Kimyo fanlari doktori, professor, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan ixtirochi va ratsionalizator I.R.Asqarovning umumiy tahriri ostida.

Taqrizchilar:

- K. Rasulov — Nizomiy nomidagi TDPU dosenti, kimyo fanlari nomzodi;
G.A. Nuraliyeva — Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti noorganik va analitik kimyo kafedrasida dotsenti, kimyo fanlari nomzodi;
O. G‘oipova — Toshkent shahar 34- o‘rta maktab kimyo fani o‘qituvchisi, Xalq ta‘limi a‘lochisi;
F. Tojiyeva — Toshkent shahar 102- o‘rta maktab kimyo fani o‘qituvchisi;
X.Pardayeva — Toshkent shahar 277- o‘rta maktab kimyo fani o‘qituvchisi.

Aziz o‘quvchi!



Bugungi kundan quvonchimiz cheksiz, chunki biz mustaqil O‘zbekiston farzandlarimiz. Kelajak qanday bo‘lishi esa sen va sening tengdoshlaring qo‘lida. Ota-onang, aziz Vatanning kutgan inson bo‘l, yetuk mutaxassis, ijodkor, zabardast bunyodkor bo‘l! Fan olamining jilovdori bo‘l! Kimyo mo‘jizakor fan ekanligini yodingda tut! O‘qi, o‘rgan, amaliyotga tatbiq et! Senga oq yo‘l.

“Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan ijara uchun chop etildi”.

SHARTLI BELGILAR:



— **Namunaviy masala va mashqlar**



— **Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar**



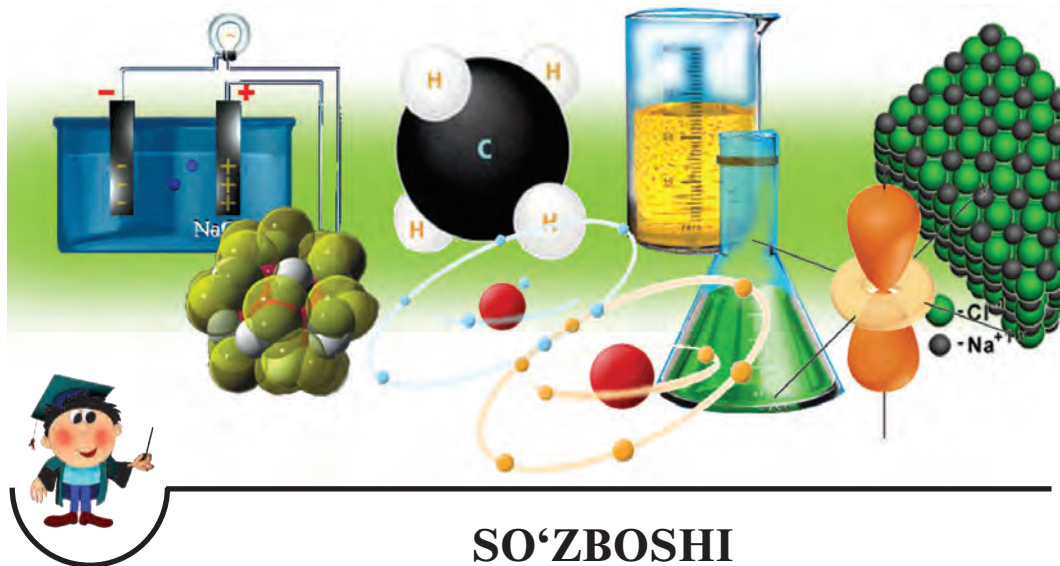
— **Test savollari**



— **Savol va topshiriqlar**



— **Laboratoriya ishlari**



SO‘ZBOSHI

Fan va texnika jadal rivojlanayotgan bugungi kunda kimyo fani sirlarini ilmiy asosda o‘rganish nafaqat kimyo, balki biologiya, fizika, matematika, geografiya, geologiya, astronomiya kabi fanlarni o‘rganishda ham muhim ahamiyatga egadir.

Yangi texnologik jarayonlarga doir bilimlarni egallash ham kimyoviy bilimlarga asos bo‘lib xizmat qilishi shubhasiz. Davlat ta‘lim standartlarida 8- sinfda kimyo fanini o‘qitishda o‘rganilishi ko‘zda tutilgan Davriy qonun, kimyoviy elementlar davriy sistemi, kimyoviy bog‘lanishlar turlari, elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi, azot, oltingugurt, galogenlar guruhlar elementlari hamda mineral o‘g‘itlar singari mavzular ketma-ketligi zamonaviy ilmiy tushunchalar asosida qiziqarli usullarda yoritib berildi.

Darslikdan o‘rin olgan barcha mavzularni bayon qilishda o‘quvchilarning yosh xususiyatlari e‘tiborga olingan holda mustaqil tarzda masala-mashqlarni yechishlari uchun har bir bobda masala yechishning namunaviy usullari keltirildi. Shuningdek, nazariy bilimlar tevarak atrofdagi voqea va hodisalar bilan uzviy bog‘langan holda bayon qilindi.

Ma‘lumotlarni o‘zlashtirish uchun har bir mavzuga oid savol, topshiriq hamda test topshiriqlari berildi. O‘rganilgan nazariy

bilimlarni mustahkamlash uchun galogenlar, oltingugurt, azot mavzulari bo'yicha tajribaviy masalalar yechishga, ammiak olish va u bilan tajribalar o'tkazishga hamda mineral o'g'itlarni aniqlashga doir amaliy mashg'ulotlarni bajarish tartibi keng yoritildi.

Xalqaro miqyosda e'tirof etilgan xorij va o'zbek olimlarining so'nggi yillardagi ilmiy tadqiqotlari haqidagi muhim ma'lumotlar ham darslikdan o'rin olgan.

O'rganilishi rejalashtirilgan nazariy bilimlarni o'zlashtirishni osonlashtirish uchun mavzular kimyoviy korxonalaridagi jarayonlar, tabiiy boyliklarni qayta ishlash va kundalik turmushdagi kimyoviy hodisalar mohiyati bilan uzviy bog'lab tushuntiriladi.

Shuningdek, darslikda kimyo fanining ilmiy-nazariy, amaliy ahamiyatini tushuntirish bilan birga, o'quvchilarni ona Vatanga bo'lgan muhabbat ruhida tarbiyalashga ham alohida e'tibor qaratilgan. Respublikamiz Prezidenti Islom Karimov ta'kidlaganlaridek, "Agar biz O'zbekistonimizni dunyoga tarannum etmoqchi, uning qadimiy tarixi va yorug' kelajagini ulug'lamoqchi, uni avlodlar xotirasida boqiy saqlamoqchi bo'lsak, avvalambor buyuk yozuvchilarni, buyuk shoirlarni, buyuk ijodkorlarni tarbiyalashimiz kerak"* . Bugungi kimyo fani va kimyo sanoatida qo'lga kiritilayotgan yutuqlarimiz esa ana shunday izlanuvchan buyuk ijodkorlikning yuksak mahsulidir. Darslikni qayta nashrga tayyorlashda mamlakatimizdagi bir qator yetakchi uslubchi amaliyotchilar, o'qituvchilar hamda olimlarning qimmatli takliflari inobatga olinib, darslik mazmunan boyitildi va to'ldirildi.

Mualliflar darslikni yanada takomillashtirish borasida tegishli mutaxassislar tomonidan bildirilgan barcha fikr-mulohazalarni, takliflarni mamnuniyat bilan qabul qiladilar va oldindan o'z minnatdorchiliklarini izhor etadilar.

Mualliflar

* I.Karimov. "Yuksak ma'naviyat — yengilmas kuch". T. "Ma'naviyat" nashriyoti, 2008- y.



Kimyo fanini 8- sinfda ham a'lo darajada o'zlashtirishingiz uchun 7- sinfda o'rganilgan kimyoviy tushunchalar, qonunlar, noorganik birikmalarning asosiy sinflari va ular orasidagi o'zaro bog'liqlik kabi eng muhim mavzularni takrorlab olishingiz zarur.

1- §

DASTLABKI KIMYOVIY TUSHUNCHA VA QONUNLAR

Atomlarning o'lchamlari hamda ularning nisbiy va absolut massalari to'g'risida atroflicha bilimga ega bo'lish uchun quyidagi eng muhim tushunchalarni bilish talab etiladi.

- Kimyoviy hodisalarda moddaning bo'linmaydigan eng kichik zarrasi atomlardir.
- «Atom» so'zi qadimgi yunon tilida bo'linmas degan ma'noni anglatadi.
- Hozirgi vaqtda atom bir qator yanada kichik zarralardan iborat ekanligi isbotlangan.
- Kimyoviy element — atomlarning muayyan turidir. Masalan, kislorod atomlari kislorod elementini bildiradi (1- jadval).
- Har bir kimyoviy element lotincha ifodalangan nomining bosh harfi, zarurat bo'lsa bosh harfi bilan keyingi harflaridan birini qo'shib yozish bilan kimyoviy elementning belgisi ifodalanadi. Masalan, H (ash) — vodorodning kimyoviy belgisi, uning lotincha Hydrogenium (suv hosil qiluvchi) nomining bosh harfi.

- Atomlar juda kichik zarrachalar bo'lib, ma'lum massaga ega. Masalan, vodorod atomining absolut massasi $0,000000000000000000000000001674$ g yoki $1,674 \cdot 10^{-24}$ g. Uglarod atomining absolut massasi — $19,93 \cdot 10^{-24}$ g.
- Atomning nisbiy massasi — ^{12}C (izotopi) atomining massasini $1/_{12}$ qismidan necha marta katta ekanligini bildiradigan sondir.
- ^{12}C izotopi atomining $1/_{12}$ qismini massasi $1,660 \cdot 10^{-24}$ g.
 $1,660 \cdot 10^{-24}$ g = 1 m.a.b.
- Nisbiy atom massa A_r bilan ifodalanadi. Indeksdagi «r» nisbiy (relative) degan ma'noni anglatadi.
- Elementning nisbiy atom massasiga son jihatdan teng bo'lib grammlarda ifodalangan qiymat **molar massa** deyiladi va u **g/mol** bilan ifodalanadi.
- 1 mol har qanday modda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta zarracha (atom, molekula, ion) tutadi.
 $6,02 \cdot 10^{23}$ soni **Avogadro doimiysi** deyiladi.

Ba'zi kimyoviy elementlarning ko'rsatkichlari

1- jadval.

Kimyoviy element nomi	Belgisi	Atomning haqiqiy massasi (g)	Nisbiy atom massasi, A_r	1 mol dagi atomlar soni
Vodorod	H	$1,674 \cdot 10^{-24}$	1,008	$6,02 \cdot 10^{23}$
Kislrorod	O	$26,567 \cdot 10^{-24}$	15,999	$6,02 \cdot 10^{23}$
Uglarod	C	$19,93 \cdot 10^{-24}$	12,011	$6,02 \cdot 10^{23}$



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

- 1- MISOL.** Kislrorod atomining absolut massasi $2,667 \cdot 10^{-23}$ grammga teng. Uning nisbiy atom massasini aniqlang.
- Yechish.** 1 atom massa birligi $1,660 \cdot 10^{-24}$ grammga teng.

$$A_r = \frac{2,667 \cdot 10^{-23}}{1,660 \cdot 10^{-24}} = 16. \quad \text{Javob: } A_r = 16$$

- 2- MISOL.** $0,301 \cdot 10^{23}$ ta kislrorod atomlarining massasini aniqlang.

Yechish. 1) $6,02 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomlari 1 mol bo'lib, 16 g keladi.

$$\begin{cases} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta kislorod atomlari} & 16 \text{ g bo'lsa,} \\ 0,301 \cdot 10^{23} \text{ ta kislorod atomlari} & x \text{ g bo'ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{0,301 \cdot 10^{23} \cdot 16}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,8. \quad \text{Javob: } 0,8 \text{ g.}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

- Argon atomining nisbiy atom massasi 39,948 ga teng ekanligini bilgan holda, uning absolut massasini hisoblang. ($66,314 \cdot 10^{-24}$)
- Temir atomining absolut massasi $93,13 \cdot 10^{-27}$ kg ga teng bo'lsa, uning nisbiy atom massasi qanday bo'ladi? (56,1)
- Atomning nisbiy massasini absolut massaga, absolut massasini nisbiy massaga aylantirish uchun qanday amallarni bajarish kerak?
- 3 g uglerodda qancha atom bo'ladi? ($1,505 \cdot 10^{-23}$)
- $0,602 \cdot 10^{23}$ ta vodorod atomi necha grammni tashkil qiladi? (0,1 g)
- "A" elementning 1 ta atomining absolut massasi $4 \cdot 10^{-27}$ kg ga teng. Bu elementning nisbiy atom massasini hisoblang. Elementning nomini aniqlang. ($24 \cdot \text{Mg}$)

KIMYOVIY FORMULA

Kimyoviy formula — modda tarkibining kimyoviy belgilar va (zarur bo'lsa) indekslar yordamida ifodalanishidir.

Kimyoviy formulaga qarab moddaning sifat va miqdor tarkibini bilib olish mumkin.

Masalan: H_2SO_4 — sulfat kislota.

H_2SO_4 — sulfat kislotaning 1 ta molekulasini va molekulada 2 ta vodorod, 1 ta oltingugurt va 4 ta kislorod atomi mavjudligini, xususan, moddaning 1 mol ini ham bildiradi. Shuningdek, molekulaning absolut va nisbiy massasini ham topish mumkin. Demak, absolut massani topish uchun 2 ta vodorod, 1 ta oltingugurt va 4 ta kislorod atomining haqiqiy massalari bir-biriga qo'shiladi. Bunday kichik sonlar ustida amallarni bajarish o'ziga xos qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun dastavval molekulaning nisbiy molekular massasi (M_r) va mol miqdori hisoblab topiladi.

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98; \quad M/\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g/mol}$$

- 1 mol — moddaning nisbiy molekular massasiga son jihatidan teng va grammlarda ifodalangan qiymatdir.
- 1 mol — (^{12}C) uglerod izotopining 12 grammida nechta atom bo'lsa, o'shancha struktura birligi (molekula, atom, ion, elektron) tutgan moddaning miqdoridir.
- 12 gramm uglerodda $6,02 \cdot 10^{23}$ ta atom bo'ladi.
- Modda miqdori — n harfi bilan belgilanadi va uning qiymati "**mol**" bilan ifodalanadi.
- Moddaning molar massasi — M harfi bilan belgilanib, **g/mol** bilan ifodalanadi (2- jadval).

Ba'zi kimyoviy moddalarning ko'rsatkichlari

2- jadval.

Modda	Kimyoviy formulasi	Molar massasi	Modda miqdori	Molekulalar soni
Suv	H_2O	18 g/mol	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$
Karbonat angidrid	CO_2	44 g/mol	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$
Sulfat kislota	H_2SO_4	98 g/mol	1 mol	$6,02 \cdot 10^{23}$

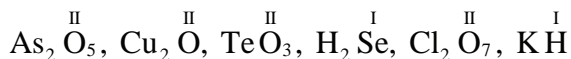
VALENTLIK

1. Berilgan kimyoviy formulalardan shu modda tarkibiga kirgan elementlarning valentligini topish.

- Element atomlarining boshqa elementning muayyan sondagi atomlarini biriktirib olish xususiyati shu elementning **valentligi** deyiladi.
- Valentlikning o'lchov birligi qilib vodorodning valentligi qabul qilingan.
- Vodorod atomining valentligi 1 (bir) ga teng.
- Kislorod atomi doimo ikki valentli bo'ladi.

Valentligi noma'lum bo'lgan elementning valentligi, vodorodli yoki kislorodli, shuningdek, valentligi ma'lum bo'lgan boshqa bir element bilan hosil qilgan birikmalaridan aniqlanadi.

► **1- MISOL.** Quyidagi birikmalarning formulalarini daftaringizga ko'chirib yozing va elementlarning valentligini aniqlang.



► **Yechish.** 1) As_2O_5 — kislorodning valentligi ikki. Kislorod atomlari besh-ta, har birining valentligi 2, kislorod atomlarining umumiy valentligi ($2 \cdot 5 = 10$) 10 ga teng. Mishyakning umumiy valentligi ham 10 bo'lishi kerak. Birikmada 2 ta mishyak atomi $10 : 2 = 5$. Demak, har bir mishyak atomiga 5 ta birlik mos keladi. Birikmada mishyakning valentligi 5 ga teng.

- 2) $Cu_2O - 2 \cdot 1 = 2, \quad 2 : 2 = 1.$ Mis bir valentli
 3) $TeO_3 - 2 \cdot 3 = 6, \quad 6 : 1 = 6.$ Tellur olti valentli
 4) $H_2Se - 1 \cdot 2 = 2, \quad 2 : 1 = 2.$ Selen ikki valentli
 5) $Cl_2O_7 - 2 \cdot 7 = 14, \quad 14 : 2 = 7.$ Xlor yetti valentli
 6) $KH - 1 \cdot 1 = 1, \quad 1 : 1 = 1.$ Kaliy bir valentli

2. Elementlarining valentliklari ma'lum bo'lgan ikkita elementdan tashkil topgan modda formulasini yozing.

► **1- MISOL.** Fosfor besh, kislorod ikki valentli ekanligidan foydalanib, fosfor (V)-oksidining formulasini yozing.

► **Yechish.** 1) Fosfor va kislorodning belgilarini yozish — PO.

- 2) Elementlarning valentliklarini rim raqamida elementning belgisi ustiga yozish — $\overset{V}{P}\overset{II}{O}$.
- 3) Valentliklarni ifodalovchi sonlarni, ya'ni besh va ikkini eng kichik umumiy bo'linuvchisini topish, bu o'nga teng.
- 4) Formuladagi element atomlar sonini topish uchun umumiy bo'linuvchini shu elementning valentligiga bo'lamiz. Fosfor — $10 : 5 = 2$; Kislorod — $10 : 2 = 5$. Demak, birikmada fosfor 2 ta va kislorod 5 ta atomni tashkil qilar ekan.
- 5) Kimyoviy belgilar ostiga yuqorida topilgan bo'linma sonlarni indeks qilib yozamiz — P_2O_5 .

► **2- MISOL.** Uglrod (IV)-oksiddagi uglrodning valentligini toping.

► **Yechish.** Birikmadagi kislorodning valentligi 2, uglrodniki m . $\overset{m}{C}\overset{II}{O}_2$

Agar binar birikmaning formulasi va elementlardan birining valentligi (n) ma'lum bo'lsa, ikkinchi element valentligini (m) $m = \frac{ny}{x}$ formula

bo'yicha aniqlash mumkin. Kislorodning valentligi $n = 2$, kislorodning atomlari soni $y = 2$, uglrodning atomlari soni $x = 1$. Demak, CO_2 da uglrodning valentligi

— $m = \frac{2 \cdot 2}{1} = 4$ ga teng;



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi vodorodli birikmalardagi elementlarning valentligini aniqlang:
RbH, CaH₂, NH₃, SiH₄, BH₃, H₂S, KH.
2. Quyidagi elementlarning kislorodli birikmalarining formulalarini yozing va nomlang: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III), Cd(II), Ag(I)
3. Xromning ikki, uch va olti valentli kislorodli birikmalari ma'lum. Xromning ana shu oksidlarining formulalarini yozing.

MOL – MODDA MIQDORI

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



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

▶ **1- MISOL.** 49 g sulfat kislotadagi modda miqdorini hisoblab toping.

▶ **Yechish.** 1) $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$.

2) Modda miqdori n ni hisoblash.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{49 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol} \quad \text{Javob: } 0,5 \text{ mol.}$$

▶ **2- MISOL.** 5 mol mis (II)-oksidining massasini hisoblang.

▶ **Yechish.** 1) $M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ g/mol}$.

2) Modda massasini hisoblash.

$$n = \frac{m}{M} \text{ formuladan: } m = M \cdot n = 80 \cdot 5 = 400 \text{ g.} \quad \text{Javob: } 5 \text{ mol CuO } 400 \text{ g}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi moddalarning nisbiy molekular massalarini hisoblang:
 - ohaktosh, marmar, bo'r — CaCO₃,
 - malaxit — (CuOH)₂CO₃, oq qum — SiO₂,
 - temir kuporosi — FeSO₄ · 7H₂O.
2. 12,6 g nitrat kislotadagi modda miqdorini hisoblang.

3. 2,5 mol SiO_2 necha gramm bo'ladi? Bu miqdor oksidda nechta molekula va nechta kislorod atomi bo'ladi?
4. 19,6 g fosfat kislotadagi kislorod atomlarining sonini hisoblang.
5. 1 mol sulfat kislotadagi kislorod atomlarining soni necha mol suvdagi kislorod atomlari soniga teng bo'ladi?
6. Temir (II)-sulfatdagi oltingugurtning massa ulushini hisoblang.
7. Mis (II)-sulfatda misning massa ulushi ko'pmi yoki kislorodnikimi?
8. Quyidagi moddalarning qaysi birida temirning massa ulushi ko'p?



9. Kislorodning vodorodli birikmasi tarkibida 94,12% kislorod va 5,88% vodorod bo'ladi. Bu moddaning formulasini aniqlang. (Moddaning molar massasi 34 g/mol).
10. Quyidagi ma'lumotlardan foydalanib, moddalarning formulalarini yozing va nomlang.

A) C — 92,3%; H — 7,7%; (Moddaning m/massasi 26 g/mol).

B) Mn — 49,6%; O — 50,4%;

D) Sn — 77,7%; O — 21,0%; H — 1,3%;

E) H — 1,25%; P — 38,75%; O — 60%;

F) K — 39,67%; Mn — 27,87%; O — 32,46%;

AVOGADRO QONUNI. MOLAR HAJM.

GAZNING ZICHLIGI VA NISBIY ZICHLIGI

— Bir xil sharoitdagi turli gazlarning bir xil hajmidagi molekular soni bir xil bo'ladi (*Avogadro qonuni*).

— Bug' holatidagi moddalarning va har qanday gazning 1 moli n.sh.da 22,4 l hajmni egallaydi va u **molar hajm** V_m deb ataladi (3- jadval).

3- jadval.

Ba'zi gaz moddalarning molar hajmlari

Modda	M_r	Molar massasi	Molar hajmi	Molekular soni
H_2	2	2 g/mol	22,4 l mol	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta
CO_2	44	44 g/mol	22,4 l mol	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta
Cl_2	71	71 g/mol	22,4 l mol	$6,02 \cdot 10^{23}$ ta

- Gazning zichligini topish uchun $\rho = \frac{M}{V_m}$ formuladan;

- Gazning nisbiy zichligini topish uchun $D = \frac{M_1}{M_2}$ formuladan foydalanamiz.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

1. Gazlarning hajmini aniqlash.

► **1- MISOL.** 22 g karbonat angidrid (n.sh.da) qanday hajmni egallaydi?

► **Yechish.** Birinchi usul: 1) $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g/mol}$.

2) 22 g CO_2 ning hajmini hisoblash.

$$\begin{cases} 44 \text{ g } \text{CO}_2 - 22,4 \text{ l hajmni egallaydi,} \\ 22 \text{ g } \text{CO}_2 - x \text{ l hajmni egallaydi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{22 \cdot 22,4}{44} = 11,2 \text{ l.} \quad \textbf{Javob:} \text{ 22 g } \text{CO}_2 \text{ gazi } 11,2 \text{ l hajmni egallaydi.}$$

Ikkinchi usul: 22 g karbonat angidrididagi modda miqdorini topib, har qanday gazning 1 *moli* n.sh.da 22,4 l hajmni egallashidan foydalanib ham topishimiz mumkin:

$$n = \frac{22}{44} = 0,5 \text{ mol}$$

1 *mol* gaz 22,4 l hajmni egallasa, 0,5 *mol* karbonat angidrid-chi?

Karbonat angidrid 11,2 l hajmni egallaydi.

► **2- MISOL.** 20°C dagi 90 g suv gaz(bug‘) holatga o‘tkazilganda qanday hajmni egallaydi?

► **Yechish.** Suyuq va qattiq holatdagi moddalar gaz holatga o‘tganda gaz qonunlariga bo‘ysunadi. Shuning uchun:

1) $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$.

2) 90 g suvning bug‘ holatdagi hajmini hisoblash.

$$\begin{cases} 18 \text{ g } \text{H}_2\text{O (bug‘)} - 22,4 \text{ l hajmni egallaydi,} \\ 90 \text{ g } \text{H}_2\text{O (bug‘)} - x \text{ l hajmni egallaydi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{90 \cdot 22,4}{18} = 112 \text{ l.} \quad \textbf{Javob:} \text{ 90 g suv bug‘ining hajmi } 112 \text{ l.}$$

▶ **3- MISOL.** Tarkibi 71,45% metan (CH_4) va 28,55% uglerod (II)-oksid (CO) laridan iborat 7,84 m³ aralashmaning massasini aniqlang.

▶ **Yechish.** 1) 7,84 m³ aralashmada qancha metan va uglerod (II)-oksid bor?

$$\text{A) } V(\text{CH}_4) = 7,84 \cdot 0,7145 = 5,6 \text{ m}^3, \quad \text{B) } V(\text{CO}) = 7,84 \cdot 0,2855 = 2,24 \text{ m}^3.$$

$$2) M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g/mol}, \quad M(\text{CO}) = 28 \text{ g/mol}.$$

3) 5,6 m³ CH_4 ning massasini topish.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 & - 16 \text{ kg bo'lsa,} \\ 5,6 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 & - x \text{ kg bo'ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{5,6 \cdot 16}{22,4} = 4 \text{ kg CH}_4.$$

4) 2,24 m³ CO ning massasini toping.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ m}^3 \text{ CO} & - 28 \text{ kg bo'lsa,} \\ 2,24 \text{ m}^3 \text{ CO} & - x \text{ kg bo'ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,24 \cdot 28}{22,4} = 2,8 \text{ kg}.$$

5) Gazlar aralashmasining umumiy massasi:

$$4 \text{ kg} + 2,8 \text{ kg} = 6,8 \text{ kg}.$$

Javob: Gazlar aralashmasining umumiy massasi 6,8 kg.

▶ **4- MISOL.** 1 l suvdagi modda miqdorini va molekular sonini hisoblang (suv 20°C da).

▶ **Yechish.** 1) 1 l suvning massasini toping. Suvning zichligi 1 g/sm³ ekanligini bilasiz. U holda

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ sm}^3 \cdot 1 \text{ g/sm}^3 = 1000 \text{ g}.$$

2) 1000 g suvdagi modda miqdorini toping.

$$n = \frac{1000 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 55,56 \text{ mol}$$

3) 1 l (1000 g yoki 55,56 mol) suvdagi molekular sonini hisoblab topish.

$$\begin{cases} 1 \text{ mol suvda} & - 6,02 \cdot 10^{23} \text{ ta molekula bor,} \\ 55,56 \text{ mol suvda} & - x \text{ ta molekula bor.} \end{cases}$$

$$x = \frac{55,56 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1} = 334,4 \cdot 10^{23} \text{ ta}$$

Javob: 1 l suvda 55,56 mol, $334,4 \cdot 10^{23}$ yoki $3,344 \cdot 10^{25}$ ta molekula bor.

► **5- MISOL.** 16 g oltingugurt (IV)-oksid (n.sh.da) qanday hajmni egallaydi?

► **Yechish.** 1) 16 g SO_2 dagi modda miqdorini topish.

$$M(\text{SO}_2) = 64 \text{ g/mol}, \quad n = \frac{16}{64} = 0,25 \text{ mol}$$

2) 16 g (yoki 0,25 mol) SO_2 qancha hajmni egallaydi?

$$\begin{cases} 1 \text{ mol } \text{SO}_2 - 22,4 \text{ l hajmni egallaydi,} \\ 0,25 \text{ mol } \text{SO}_2 - x \text{ l hajmni egallaydi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{0,25 \cdot 22,4}{1} = 5,6 \text{ l.}$$

Javob: 16 g SO_2 5,6 l hajmni egallaydi.

2. Gazlarning zichligini hisoblab topish.

Namunaga olingan gazlarning zichligini topish uchun molar massasini molar hajmiga bo'lamiz:

$$\rho = \frac{M}{V_m}$$

► **1- MISOL.** Karbonat angidrid gazining zichligini hisoblab toping.

► **Yechish.** 1) $\rho = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ g/l.}$

Javob: Karbonat angidridning zichligi 1,96 g/l.

► **2- MISOL.** Zichligi 2,86 g/l bo'lgan gazning molar massasini hisoblab toping.

► **Yechish.** 1) $\rho = \frac{M}{V_m}$ formuladan: $M = \rho \cdot V_m = 2,86 \text{ g/l} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 64 \text{ g/mol.}$

Javob: Zichligi 2,86 g/l bo'lgan gazning molar massasi 64 g/mol.

3. Gazlarning nisbiy zichligini hisoblab topish.

▶ **1- MISOL.** Metanning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

▶ **Yechish.** 1) Metan va vodorodning molar massasini hisoblash.

$$M(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16 \text{ g/mol}, \quad M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}.$$

2) Metanning vodorodga nisbatan zichligini topish.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M(\text{CH}_4)}{M(\text{H}_2)} = \frac{16 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 8.$$

Javob: Metanning vodorodga nisbatan zichligi 8 yoki metan vodoroddan 8 marta og'ir.

▶ **2- MISOL.** Tarkibida hajm jihatdan 40% is gazi va 60% karbonat angidrid bo'lgan gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.

▶ **Yechish.** 1) Gazlar aralashmasining o'rtacha molar massasini toping.

$$M_{\text{or}} = 0,4 \cdot M(\text{CO}) + 0,6 \cdot M(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6 \text{ g/mol}.$$

2) Vodorodga nisbatan zichligini hisoblash.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{or}}}{M / \text{H}_2} = \frac{37,6 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}} = 18,8.$$

Javob: Gazlar aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 18,8.

▶ **3- MISOL.** Farg'onadagi "Farg'onaaazot" ishlab chiqarish birlashmasida azotli o'g'it olish jarayonining oraliq moddasi sifatida azot (IV)-oksidi hosil bo'ladi. Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligini hisoblab toping.

▶ **Yechish.** 1) Azot (IV)-oksidning molar massasi:

$$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ g/mol}.$$

Havoning o'rtacha molar massasi 29 g/mol.

2) Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligi:

$$D_{\text{havo}} = \frac{M(\text{NO}_2)}{M_{\text{havo}}} = \frac{46 \text{ g/mol}}{29 \text{ g/mol}} = 1,59.$$

Javob: Azot (IV)-oksidining havoga nisbatan zichligi 1,59.

▶ **4- MISOL.** Oq fosfor bug'ining geliyga nisbatan zichligi 31 ga teng. Oq fosforning molar massasini hisoblang.

Yechish.

$$D_{\text{He}} = \frac{M(\text{oq fosfor})}{M(\text{He})} \quad \text{formuladan} \quad M(\text{oq fosfor}) = D_{\text{He}} \cdot M(\text{He}) = 31 \cdot 4 = 124 \text{ g/mol.}$$

Javob: Oq fosforning molar massasi 124 g/mol.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Vodorodga nisbatan zichligi 32 bo'lgan gazning molar massasini hisoblang.
2. Havoga nisbatan zichligi 0,137 bo'lgan gazning molar massasini hisoblang.
3. Gazning geliyga nisbatan zichligi 11 ga teng. Agar bu gaz: a) kislorod va ugleroddan; b) azot va kisloroddan; d) uglerod va vodorod atomlaridan tashkil topgan bo'lsa, kimyoviy formulasini aniqlang.
4. 3,6 g fosfin PH_3 n.sh. da qancha hajmni egallaydi? Bu miqdor fosfinda nechta molekula va vodorod atomi bo'ladi? Fosfinning vodorodga, geliyga va havoga nisbatan zichligini hisoblang.
5. 0,1741 g atsetilen n.sh. da 150 ml hajmni egallaydi. Uning molar massasini hisoblang.

EKVIVALENTLAR QONUNI

Kimyoviy elementlar bir-biri bilan o'z ekvivalentlariga proporsional bo'lgan massa miqdorlarda birikadi yoki almashinadi (**Ekvivalentlar qonuni**).

Elementning ekvivalentligi deb, 1 g vodorod atomi bilan birikadigan yoki shuncha miqdor vodorod atomi o'rnini oladigan miqdoriga aytilladi.

Element nisbiy atom massasining valentliklariga nisbati shu elementning ekvivalentligidir — $E = \frac{A}{V}$.

O'ksidlarning ekvivalenti — $E_{(\text{oksid})} = \frac{M}{V \cdot n}$.

Bunda: M — oksidning molar massasi;

V — oksid hosil qiluvchi elementning valentligi;

n — oksid hosil qiluvchi elementning shu oksiddagi atom soni.

$$\text{Asoslarning ekvivalenti} — E_{(asos)} = \frac{M}{n(OH)}.$$

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

$$\text{Kislotalarning ekvivalenti} — E_{(kislota)} = \frac{M}{n(H)}.$$

Bunda: M — kislotalarning molar massasi;
 $n(H)$ — kislota tarkibidagi metallga o'rnini bera oladigan vodorod atomlari soni.

$$\text{Tuzlarning ekvivalenti} — E_{(tuz)} = \frac{M}{V \cdot n}.$$

Bunda: M — tuzning molar massasi;
 V — tuz hosil qiluvchi metallning valentligi;
 n — tuz hosil qiluvchi metallning shu tuzdagi atom soni.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

► **1- MISOL.** Temirning ikki va uch valentli birikmalaridagi ekvivalentini aniqlang.

► **Yechish.** 1) Temirning ikki valentli birikmalaridagi ekvivalenti:

$$E_{(Fe)} = \frac{56}{2} = 28 \text{ g/mol}.$$

2) Temirning uch valentli birikmalaridagi ekvivalenti:

$$E_{(Fe)} = \frac{56}{3} = 18,67 \text{ g/mol}$$

Javobi: Temirning ekvivalenti ikki valentli birikmalarda 28 g/mol , uch valentli birikmalarda $18,67 \text{ g/mol}$ ga teng.

► **2- MISOL.** $47,26 \text{ g}$ mis $52,74 \text{ g}$ xlor bilan birikadi va mis (II)-xlorid tuzini hosil qiladi. Xlorning ekvivalenti $35,45 \text{ g/mol}$ ga teng ekanligini bilgan holda misning ekvivalentini hisoblang.

► **Yechish.** 1) Masala shartida berilganlarni aniqlab olamiz.

$$\begin{aligned} m(\text{Cu}) &= 47,26 \text{ g}, & m(\text{Cl}) &= 52,7 \text{ g}, \\ E(\text{Cu}) &= x; & E(\text{Cl}) &= 35,45 \text{ g/mol}. \end{aligned}$$

2) Ekvivalentlar formulasi $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ dan foydalanib, misning ekvivalentini aniqlash.

$$E_{(\text{Cu})} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,7} = 31,8 \text{ g/mol} \quad \textbf{Javob:} \text{ Misning ekvivalenti } 31,8 \text{ g/mol ga teng.}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

- Oksid tarkibida 20% kislorod bo'ldi. Shu oksidni hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang. Agar elementning valentligi 2 ga teng bo'lsa, atom massasi nechaga teng bo'ldi?
- 1,8 g metall oksidini qaytarish uchun n.sh. da o'lchangan 756 ml vodorod sarflandi. Oksidni va oksid hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang.
- 0,36 g metall n.sh. da o'lchangan 168 ml kislorodni biriktirib oladi. Metallning ekvivalentini aniqlang.
- 2 g fosfor yondirilganda 4,58 g fosfat angidrid hosil bo'ldi. Fosforning ekvivalentini aniqlang.
- 1,225 g kislotani neytrallash uchun 1 g o'yuvchi natriy sarflandi. O'yuvchi natriyning ekvivalentini 40 ga teng deb olib, kislotaning ekvivalentini aniqlang.
- Uch valentli metall xlorid tarkibida 34,42 % metall va 65,58 % xlor bor. Metallning ekvivalentini aniqlang.
- Titan oksidi tarkibida massasi jihatdan 59,95 % titan va 40,05 % kislorod bor. Titanning shu oksiddagi valentligini aniqlang.
- Quyidagi birikmalarning ekvivalentini aniqlang: aluminij oksid, bariy gidroksid, sulfid kislota, temir (III)-xlorid.
- Ortofosfat kislota va aluminij sulfatlarning ekvivalentini aniqlang va tuzilish formulalarini yozing.

KIMYOVIY REAKSIYALARDA ENERGETIK HODISALAR



Barcha kimyoviy reaksiyalarda energiya ajralib chiqadi yoki yutiladi.



*Kimyoviy reaksiya vaqtida issiqlik ajralib chiqsa, **ekzotermik reaksiyalar** deb ataladi.*

- ◉ Kimyoviy reaksiya vaqtida issiqlik yutilsa, **endotermik reaksiya** deb ataladi.
- ◉ Oddiy moddalardan 1 mol murakkab moddaning hosil bo'lishida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori **moddaning hosil bo'lish issiqligi** deyiladi.
- ◉ Har qanday murakkab moddaning oddiy moddalarga qadar parchalanish issiqligi uning hosil bo'lish issiqligiga teng bo'lib, ishorasi qarama-qarshi tarzda ifodalanadi (**Lavuazye va Laplas qonuni**).
Masalan: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2 - 90,9 \text{ kJ}$, $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 90,9 \text{ kJ}$
- ◉ Reaksiyalarning issiqlik effekti boshlang'ich moddalar bilan hosil bo'lgan mahsulotlarning tabiatiga bog'liq bo'lib, reaksiyaning oraliq bosqichlariga taalluqli emas (**Gess qonuni**).

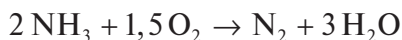


NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

- **1- MISOL.** Maktab oshxonasida ovqat tayyorlashda yoqilg'i sifatida 100 l metan sarflandi (Tabiiy gazning asosiy qismini metan tashkil qiladi). 100 l metan yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? Metanning yonish reaksiyasi issiqlik effekti +880 kJ/mol.
- **Yechish.** 1 mol metan (22,4 l) to'liq yonganda 880 kJ issiqlik ajralib chiqadi. 100 l metan yonganda-chi?

$$\begin{array}{r}
 100 \text{ l} \qquad \qquad \qquad x \\
 \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Q} \\
 22,4 \text{ l} \qquad \qquad \qquad 880 \text{ kJ} \\
 \frac{100 \text{ l}}{22,4 \text{ l}} = \frac{x}{880} \quad x = \frac{100 \cdot 880}{22,4} = 3928 \text{ kJ.} \quad \text{Javob: } 3928 \text{ kJ.}
 \end{array}$$

- **2- MISOL.** Ammiakning yonish reaksiyasi issiqlik effektini hisoblang. Suv bug'ining hosil bo'lish issiqligi 241,88 kJ/mol, NH₃ ning hosil bo'lish issiqligi 46,2 kJ/mol ga teng ekanligi ma'lum.
- **Yechish.** Ammiakning yonish reaksiyasi.



Gess qonuniga asosanib, ammiakning yonish reaksiyasi issiqlik effektini topamiz. Buning uchun reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisidan reaksiya uchun olingan moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi ayriladi (Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqliklarini nolga teng deb olamiz).

$$Q = -3 \cdot 241,88 - (-2 \cdot 46,2) = -725,64 + 92,4 = -633,24 \text{ kJ}$$

Javob: 633,24 kJ



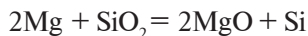
MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Andijon shahridagi “Yosh tabiatshunoslar” markazida amaliy mashg'ulotlar o'tkazishga mo'ljallangan issiqxonani isitish uchun bir kunda tarkibida 240 kg uglerod bo'lgan yoqilg'i sarflandi. Ushbu yoqilg'i yondirilganda ajralib chiqqan issiqlikni hisoblang.
2. 5 mol vodorodning yonishi natijasida qancha issiqlik ajralib chiqadi?
3. Uglerod (II)-oksidning yonishi termokimyoviy tenglamasi quyidagicha:



1423,5 kJ issiqlik olish uchun n.sh.da o'Ichangan qancha hajm is gazini yondirish kerak?

4. Quyidagi reaksiyaning issiqlik effektini toping:



SiO_2 ning hosil bo'lish issiqligi 851,2 kJ/mol, MgO ning hosil bo'lish issiqligi 611,7 kJ/mol.

5. Havoga nisbatan zichligi 1,52 bo'lgan gazning geliyga nisbatan zichligini aniqlang.
6. G'o'za bargini to'kish uchun ishlatiladigan kalsiy sianamid tarkibida 50% kalsiy, 15% uglerod va 35% azot borligi ma'lum. Ushbu birikmaning formulasini toping.
7. “Qo'ng'irotsoda” zavodi unitar korxonasida ishlab chiqarilayotgan ichimlik sodasi (NaHCO_3)ning 4,2 grammi necha mol va bu miqdor ichimlik sodasidagi molekula hamda vodorod atomlarining sonini hisoblang.

2- §

NOORGANIK BIRIKMALARNING
ASOSIY SINFLARI

OKSIDLAR

➊ Biri kislorod bo'lgan ikki elementdan tarkib topgan murakkab moddalar **oksidlar** deyiladi. Ya'ni E_2O_n . Bu yerda: E — element, n — elementning valentligi.

➋ Oksidlar suv, asos va kislotalar bilan reaksiyaga kirishishiga qarab, bir nechta guruhga bo'linadi:

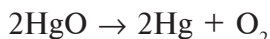
1. Asosli oksidlar: Na_2O , BaO , CuO va hokazo.
2. Kislotali oksidlar: CO_2 , SO_3 , P_2O_5 va hokazo.
3. Amfoter oksidlar: ZnO , Al_2O_3 , Sb_2O_3 va hokazo.
4. Betaraf oksidlar (yoki tuz hosil qilmaydigan): CO , NO , N_2O va hokazo.
5. Peroksidlar: peroksidlarda kislorodning oksidlanish darajasi -1 ga va valentligi ikkiga teng bo'ladi — Na_2O_2 , H_2O_2 , BaO_2 .



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

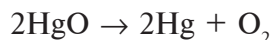
➊ **1- MISOL.** 2,17 g simob (II)-oksidi parchalanganda n.sh.da qancha hajm kislorod hosil qiladi?

➋ **Yechish.** 1) HgO ning parchalanish reaksiyasi tenglamasi:



2) 2,17 g HgO dan qancha hajm kislorod hosil bo'ladi?

$$434 \text{ g} \qquad 22,4 \text{ l}$$



$$2,17 \text{ g} \qquad x \text{ l}$$

$$x = \frac{2,17 \cdot 22,4}{434} = 0,112 \text{ l.} \qquad \text{Javob: } 0,112 \text{ l } O_2 \text{ hosil bo'ladi.}$$

➌ **2- MISOL.** Olmaliq kon metallurgiya kombinatida qayta ishlanadigan ruda tarkibida 49,6% marganes va 50,4% kislorod bo'lgan oksid mavjud. Ushbu oksidning formulasini keltirib chiqaring.

- Yechish.** 1) Oksidning sifat tarkibi: Mn va O;
 2) Oksidning miqdoriy tarkibi: 49,6 : 50,4;
 3) Berilgan ma'lumotlardan foydalanib, oksidning formulasini toping:

$$\text{Mn}_x : \text{O}_y = 49,6 : 50,4$$

$$x = \frac{49,6}{55} = 0,9 \quad | 1 | 2$$

$$y = \frac{50,4}{16} = 3,1 \quad | 3,5 | 7.$$

Demak: Mn_2O_7 .

Hisoblashlar natijasida marganes va kislorodning atom nisbatlari 0,9:3,1 ekanligi ma'lum bo'ldi. Ammo kimyoviy birikmalarda atomlarning nisbatlari butun sonlar bilan ifodalanadi. Shuning uchun, 0,9:3,1 nisbatni butun sonlarga aylantirib oldik.

$$| 0,9 : 3,1 | : 0,9 = 1 : 3,5; \quad | 1 : 3,5 | \cdot 2 = 2 : 7.$$

Javob: Mn_2O_7 . Marganes (VII)-oksid.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

- Mis (II)-oksidini qanday usullar bilan hosil qilish mumkin?
- Ohaktoshni qizdirish yo'li bilan olinadigan oksidning ishlatilish sohasini ko'rsating.
- Quyidagi oksidlarning qaysi birida kislorodning massa ulushi eng ko'p?



- Quyidagi jadval asosida berilgan oksidlarning kimyoviy hossalari ko'rsating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyani izohlang.

Oksid	H ₂ O	NaOH	H ₂ SO ₄
K ₂ O	1		2
FeO			3
SO ₂	4	5	
Al ₂ O ₃		6	7
CO			

- Quyidagi moddalar yondirilganda qanday oksidlar hosil bo'ladi?



ASOSLAR

- ☉ Metall atomi va bir yoki bir necha gidroksid guruh (OH) dan iborat bo'lgan murakkab moddalar **asoslar** deyiladi.
- ☉ Asoslar suvda erishi va erimasligiga qarab ikkiga bo'linadi.
 1. Suvda eriydigan asoslar: NaOH, Ca(OH)₂, KOH, Ba(OH)₂.
 2. Suvda erimaydigan asoslar: Cu(OH)₂, Fe(OH)₂, Cr(OH)₂.
- ☉ Ham kislota, ham ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz hosil qiladigan asoslar **amfoter asoslar** deyiladi: Zn(OH)₂, Al(OH)₃, Cr(OH)₃.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

▶ **1- MISOL.** Formulalari Al(OH)₃, Ca(OH)₂ bo'lgan metall gidroksidlari tarkibini foizlarda hisoblang. Bu asoslarni qanday olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

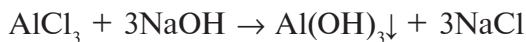
▶ **Yechish.** 1) Al(OH)₃ ning % tarkibi va olinishi:

$$M(\text{Al}(\text{OH})_3) = 27 + 48 + 3 = 78 \text{ g/mol}$$

$$\text{Al} = \frac{27}{78} \cdot 100\% = 34,61\%, \quad \text{O} = \frac{48}{78} \cdot 100\% = 61,54\%,$$

$$\text{H} = \frac{3}{78} \cdot 100\% = 3,85\%.$$

Al(OH)₃ ni olish uchun mo'lmiqdordagi aluminiyning suvda eriydigan tuzlariga ishqor ta'sir ettirish kerak:



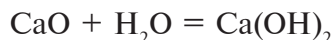
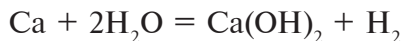
2) Ca(OH)₂ ning % tarkibi va olinishi:

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ g/mol}$$

$$\text{Ca} = \frac{40}{74} \cdot 100\% = 54,05\% \quad \text{O} = \frac{32}{74} \cdot 100\% = 43,25\%$$

$$\text{H} = \frac{2}{74} \cdot 100\% = 2,7\%.$$

Ca(OH)₂ suvda eriydigan asos, ya'ni ishqor. Uni olish uchun Ca yoki CaO ga suv ta'sir ettiriladi.



► **2- MISOL.** Tarkibi quyidagicha bo'lgan gidroksidning formulasini yozing:

$$\text{Pb} - 75,3\%, \quad \text{O} - 23,2\%, \quad \text{H} - 1,5\%$$

► **Yechish.** 1) Moddaning sifat tarkibi (Pb, O, H) va miqdor tarkibi ma'lum.

Uning formulasini topish uchun quyidagi amallarni bajaramiz.

$$\text{Pb}_x : \text{O}_y : \text{H}_z = 75,3 : 23,2 : 1,5$$

$$x = \frac{75,3}{207} = 0,36 / 0,36 = 1,$$

$$y = \frac{23,2}{16} = 1,45 / 0,36 = 4,02 \approx 4,$$

$$z = \frac{1,5}{1} = 1,5 / 0,36 = 4,1 \approx 4.$$

Javob: $\text{Pb}(\text{OH})_4$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi oksidlarga mos keluvchi asoslarning formulasini yozing va nomlang:
 Li_2O , BaO , SrO , SnO , Mn_2O_3 , PbO_2 , Fe_2O_3 .
2. Tarkibi quyidagicha bo'lgan asoslarning formulalarini yozing va nomlang:
 - a) $\text{Mn} - 61,8\%$, $\text{O} - 36,0\%$, $\text{H} - 2,2\%$,
 - b) $\text{Pb} - 75,3\%$, $\text{O} - 23,2\%$, $\text{H} - 1,5\%$.
3. Kaliy gidroksidni qanday usullar bilan olish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni ham shu usullar bilan olsa bo'ladimi? $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ni qanday usullar bilan olish mumkin?
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing:

$$\text{Sr} \rightarrow \text{SrO} \rightarrow \text{Sr}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{SrCO}_3.$$
5. Quyidagi jadval asosida asoslarning kimyoviy xossalarini qayd eting. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Asoslar	HNO_3	KOH	t qizdirilsa	SO_3
NaOH	1			2
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	3		4	5
$\text{Zn}(\text{OH})_2$	6	7	8	9

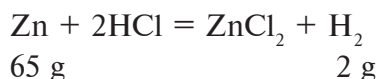
KISLOTALAR

- ☉ Molekulasi tarkibida metallarga o'z o'rnini bera oladigan vodorod atomlari va kislota qoldig'idan tarkib topgan murakkab moddalar **kislotalar** deyiladi.
- ☉ Kislotalar molekulasi tarkibida kislorod atomining bo'lishi yoki bo'lmashligiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi:
 - a) kislorodli kislotalar: HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 ;
 - b) kislorodsiz kislotalar: H_2S , HBr , HI .
- ☉ Kislotalar tarkibidagi metallga o'rnini beradigan vodorod atomlari soniga ko'ra quyidagi guruhlarga bo'linadi:
 1. Bir negizli kislotalar: HCl , HBr , HNO_3 .
 2. Ikki negizli kislotalar: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S .
 3. Uch negizli kislotalar: H_3PO_4 .



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

- ▶ **1- MISOL.** 26 g rux metaliga mo'1 xlorid kislota ta'sir ettirib, necha gramm va n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod olish mumkin?
- ▶ **Yechish.** 1) Rux metalli xlorid kislotada erib, ruh xlorid tuzi hamda vodorod hosil qiladi:



- 2) Necha gramm vodorod hosil bo'ladi?
- $$\left\{ \begin{array}{l} 65 \text{ g rux} - 2 \text{ g vodorodni siqib chiqaradi,} \\ 26 \text{ g rux} - x \text{ g vodorodni siqib chiqaradi.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{26 \cdot 2}{65} = 0,8 \text{ g vodorodni siqib chiqaradi.}$$

- 3) Reaksiya natijasida hosil bo'lgan vodorodning massasi aniq (0,8 g). Uning hajmini topish uchun reaksiya tenglamasidan yoki hosil bo'lgan vodorod massasidan foydalanish mumkin.

- $$\left\{ \begin{array}{l} 2 \text{ g (1 mol) vodorod} - 22,4 \text{ l hajmni egallaydi,} \\ 0,8 \text{ g vodorod} - x \text{ l hajmni egallaydi.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{0,8 \cdot 22,4}{2} = 8,96 \text{ l.}$$

Javob: 0,8 g, 8,96 l.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

- Quyidagi tarkibli kislotalarning formulalarini toping va ularni nomlang:
 - H — 2,1%, N — 29,8%, O — 68,1%
 - H — 2,4%, S — 39,1%, O — 58,5%
- Quyidagi oksidlarga muvofiq keladigan kislotalarning formulalarini yozing va nomlang: SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 .
- Quyidagi jadvalda belgilangan moddalarning o'zaro ta'sirlashuv reaksiyasi tenglamalarini yozing:

Kislota	Zn	Cu	CuO	Fe(OH) ₂	CaCO ₃
HCl	1		2	3	4
H ₂ SO ₄ (kons)	5	6	7	8	9
H ₂ SO ₄ (suyul)	10		11	12	13

TUZLAR

— Molekulasi metall atomi va kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalar **tuzlar** deyiladi. (Metall atomi o'rnida NH_4^+ ioni ham bo'lishi mumkin. Bunday tuzlar **ammoniy tuzlari** deyiladi).

— Tuzlar quyidagi guruhlarga bo'linadi:

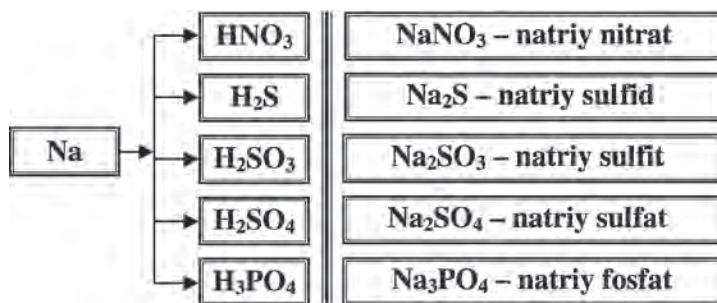
- O'rta yoki normal tuzlar: NaCl , KCl , CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 .
- Nordon tuzlar: ikki yoki uch negizli (ko'p negizli) kislotalar nordon tuzlarni hosil qiladi. NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, KHSO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.
- Asosli yoki gidroksid tuzlar: $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$.
- Qo'shaloq tuzlar (qo'sh tuzlar): ikki xil metall va 1 ta kislota qoldig'idan tashkil topgan tuzlar. Bunday tuzlar ichida amaliy ahamiyatga ega bo'lganlari achchiqtoshlardir: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$.
- Aralash tuzlar: bir xil metall va ikki xil kislota qoldig'idan hosil bo'lgan tuzlar **aralash tuzlar** deyiladi: CaClOCl (yoki CaOCl_2).



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. Natriy metali bilan quyidagi kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning formulalarini yozing: nitrat, sulfid, sulfit, sulfat, fosfat kislotalar. Bu tuzlarning nomini ayting.

Yechish.



2- MISOL. Tarkibida 49 g sulfat kislota bo'lgan eritmaga 20 g natriy gidroksid ta'sir ettirildi. Hosil bo'lgan tuzning nomini va massasini aniqlang.

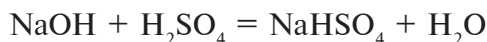
Yechish. 1) 49 g H₂SO₄ necha mol?

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$$

2) 20 g NaOH necha mol?

$$n(\text{NaOH}) = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ mol}$$

3) Reaksiya uchun 0,5 mol sulfat kislota va 0,5 mol natriy gidroksid olingan:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, NaOH bilan H₂SO₄ teng molar nisbatda olingan bo'lsa, nordon tuz — natriy gidrosulfat hosil bo'ladi.

4) NaHSO₄ ning massasini toping.

1 mol NaOH bilan 1 mol H₂SO₄ reaksiyaga kirishib, 1 mol yoki 120 g NaHSO₄ hosil qiladi. 0,5 mol dan reaksiyaga kirishganda esa 0,5 mol yoki 60 g NaHSO₄ hosil bo'ladi.

Javob: 60 g, NaHSO₄.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

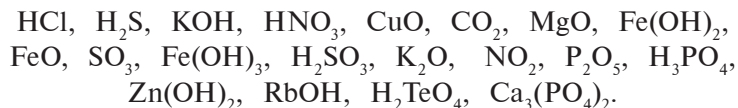
1. Qo‘qon “Superfosfat” zavodida ishlab chiqariladigan quyidagi fosforli o‘g‘itlarning qaysi birida ozuqa elementi (P_2O_5)ning massa ulushi ko‘p:



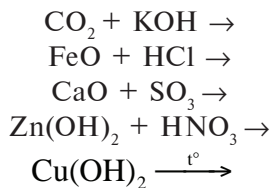
2. Rux sulfat tuzini qanday usullar bilan olish mumkin. Mumkin bo‘lgan barcha usullarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Tarkibi quyidagicha bo‘lgan tuzning formulasini keltirib chiqaring va nomlang:



4. Temir (III)-xlorid tuzini uch xil usul bilan oling. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Ammoniy nitrat tuzi tarkibida necha foiz azot bo‘ladi?
6. Quyida keltirilgan moddalarning formulalaridan asosli oksid, kislotali oksid, asos, kislota va tuzlarni ajratib yozing:



7. Quyidagi reaksiya tenglamalarini davom ettiring va tenglashtiring:



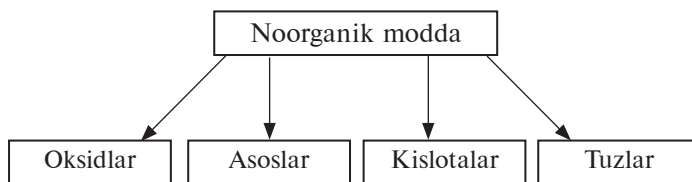
8. Quyida keltirilgan moddalarning qaysilari karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya tenglamasini yozing:



3- §

NOORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI ORASIDAGI GENETIK BOG‘LANISH

Hozirgi kunda davriy sistemadagi 118 ta kimyoviy elementdan hosil bo‘lgan 200 mingdan ortiq noorganik moddalar ma‘lum. Bu moddalar asosan to‘rt sinfga bo‘linadi.

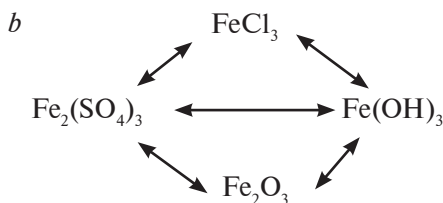
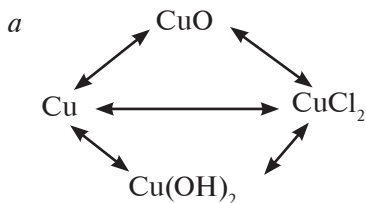


MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

- Mis metalidan foydalanib, mis (II)-xlorid tuzini olish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
- Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:
 - $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4$
 - $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
 - $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
 - $\text{Na} \rightarrow \text{NaH} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3$
 - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$
- Ammoniy xlorid tuzini kamida to'rt xil usul bilan hosil qilishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
- Temir va barcha zaruriy reaktivlardan foydalanib, temir (II)-gidroksid hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
- Quyidagi jadval asosida tegishli raqamlar o'rnida qanday moddalar hosil bo'ladi?

Moddalar	Na	Zn	S	CuO	SO ₃	Al(OH) ₃	HNO ₃	KOH
H ₂ O	1				2			
HCl	3	4		5		6		7
KOH					8	9	10	
O ₂	11	12	13					
H ₂	14		15	16				

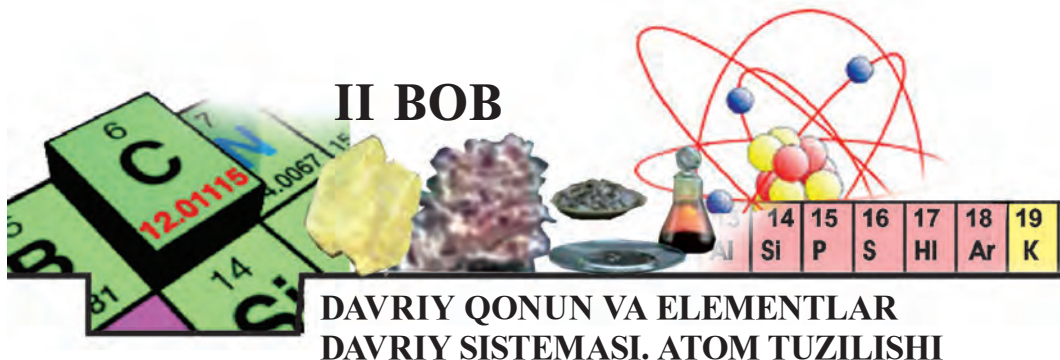
6. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



7. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.



8. Kaliy sulfid olish mumkin bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.
9. Kaliy, oltingugurt, kislorod va vodoroddan foydalanib, uchta o'rta tuz, uchta kislota va uchta nordon tuz hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.
10. Oddiy moddalardan foydalanib, kalsiy fosfat tuzini olish mumkinmi? Agar olish mumkin bo'lsa, tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
11. Bir tomchi suv ($V=0,03$ ml) dagi molekular sonini hisoblang.
12. Tarkibida 16 g mis (II)-sulfat bo'lgan eritmaga 4,8 g temir qipig'i solindi. Bunda qancha mis ajralib chiqadi?
13. 0,04 mol natriy oksidi tarkibida nechta natriy atomlari bo'ladi?
14. N.sh.da o'lchangan 0,448 l gaz 0,88 g keladi. Bu qaysi gaz ekanini aniqlang.
15. Geliyning zichligi (n.sh.da) 0,178 g/l. Shu ma'lumotlardan foydalanib, 2 mol geliyning massasini aniqlang.
16. Noma'lum gazning $1,5 \cdot 10^{22}$ ta molekulasini 0,05 g massaga ega. Bu qaysi gaz?
17. Tarkibida 25% ozon va qandaydir noma'lum gazdan iborat aralashmaning geliyga nisbatan zichligi 9 ga teng. Ozonga qanday gaz aralashganligini aniqlang.



4- §

KIMYOVIY ELEMENTLARNING DASTLABKI TOIFALANISHI

Kimyoviy elementlarni xossalariga ko'ra qanday toifalarga bo'lish mumkin?

Kimyo alohida fan sifatida XVIII—XIX asrlarda shakllangan bo'lsa-da bu fanning asoslari eramizdan avval qadimgi Yunonistonda yashab ijod etgan Levkip, Demokrit, Epikur kabi tabiatshunos olimlar hamda VIII—XI asrlarda yashab o'tgan buyuk ajdodlarimiz: Ahmad al-Farg'oni, Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo Ar-Roziy, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino singari ensiklopedist olimlar tomonidan qo'yilgan. Bu borada ularning yozib qoldirgan ilmiy asarlarida keltirilgan ma'lumotlar muhim ahamiyatga egadir. Bu asarlarda dunyoning moddiy tuzilishi haqidagi ilmiy fikrlar bilan birgalikda kimyo fani asoslarini tashkil etuvchi moddiy dunyo unsurlarini toifalash hamda amaliy kimyo uslublari haqida qimmatli ma'lumotlar bayon qilinganligi e'tiborga loyiqdir.

Ar-Roziy moddiy unsurlarning eng kichik birligi — atomlar haqida, ularni yanada kichikroq zarralarga bo'linishi to'g'risida fikrlar bergan bo'lsa, Forobiy va Beruniy asarlarida moddiy dunyo tarkibiy qismlari, ma'dan va qimmatbaho toshlarni sinflash haqida ma'lumotlar keltirilgan. Buyuk tabib Abu Ali ibn Sino o'sha davrda ma'lum bo'lgan barcha dorivor moddalarni xossalari asosida toifalarga bo'lib chiqqan. Dorivor moddalarni tarkibi va xossalariga ko'ra turli sinflarga toifalash singari dastlabki ilmiy bilimlar keyinchalik kimyoviy elementlarning xossalari asosida sinflashga asos bo'lib xizmat qilganligi tabiiy.

XVII—XVIII asrlarga kelib kimyo fani g'arb mamlakatlarida keng miqyosda rivojlana boshladi, fan va texnika taraqqiyoti yangi moddalar yaratish, kimyoviy elementlarni alohida ajratib olish imkoniyatlarini yaratdi. Kimyogarlar

uchun ma'lum bir tartibga keltirilmagan katta hajmdagi yangi ma'lumotlar bilan ishlashda yangi olingan turli-tuman moddalarning toifalarga bo'linmaganligi, sinflanmaganligi o'ziga xos qiyinchiliklarni keltirib chiqara boshladi.

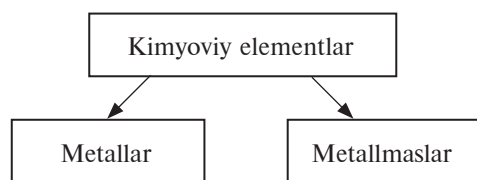
XVIII asrning oxirlariga kelib 30 taga yaqin, XIX asrning 60- yillariga kelib 63 ta kimyoviy element ma'lum bo'lgan bo'lsa, hozirgi kunda esa 118 ta kimyoviy element kashf etilgan. Mavjud barcha moddalar shu kimyoviy elementlardan tashkil topgan bo'lib, ularning xossalari turlichadir.

Moddalarning xossalarini o'rganish va bu sohada qilingan kashfiyotlar, moddalardan insoniyat ehtiyoji uchun foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish, moddalarni va ularni tashkil etuvchi tarkibiy qismlar — elementlarni toifalash zaruriyatini keltirib chiqardi.

Kimyogar olimlar sharq mutafakkirlari asarlarida keltirilgan ma'lumotlar asosida kimyoviy unsurlar, moddalarni sinflash muammolarini hal etishga harakat qila boshladilar.

Atrofimizda mavjud bo'lgan obyektlar, yuz berayotgan voqea-hodisalarni bir tizimda tartibga solgan holda qabul qilib o'rganish, biz uchun tanish holat. Masalan, inson ehtiyoji uchun turmush buyumlarini ma'lum bir tartibda sinflab, toifalab olganligimiz yoki o'simlik hamda hayvonlarni nav va turlarga sinflashimiz, ular haqidagi tushuncha va tasavvurlarimizning yagona tizimda shakllanishiga olib kelgan. Shu kabi tartibda kimyoviy moddalarni, xususan, ularning tarkibiy asosi bo'lgan kimyoviy elementlarni o'zimizga tushunarli sistema tarzida tasniflab, toifalarga ajratib olishimiz, ular haqidagi tushuncha va tasavvurlarimizning yagona tartibda shakllanishini, atrofimizni o'rab turgan olam haqidagi bilimlarimizni uzluksiz ortib borishini ta'minlaydi.

Kimyoviy elementlarni dastlabki toifalashda ularning ko'zga tashlanadigan belgilari asos qilib olingan va metallar hamda metallmaslarga farqlangan (4- jadval). Deyarli barcha metallar o'ziga xos yaltiroq, elektr va issiqlikni o'tkazadigan, bolg'alanuvchandir, metallmaslar esa bunday xossalarga ega emas.



Barcha metallar (simobdan tashqari) qattiq, metallmaslar esa qattiq (oltingugurt, uglerod, kremniy, yod), suyuq (brom), gaz (kislorod, vodorod, xlor) holatda bo'ladi. Bu muhim jihatlarni albatta eslab qoling.

Metallar hamda metallmaslar kimyoviy xossalari bilan ham farqlanadi.

- ◆ *Tipik metallarning gidroksidlari asos, metallmaslarning gidroksidlari esa kislota.*
- ◆ *Metallarning gidridlari qattiq moddalardir. Metallmaslarning gidridlari esa uchuvchan birikmalardir.*

Metallar bilan metallmaslarni aniq chegara bilan ajratib qo'yish mumkin emas. Ayrim elementlar tashqi alomatlari bilan metallga o'xshasa-da, lekin metallmasdir. Masalan, yod.

Metallarga ham, metallmaslarga ham xos bo'lgan xususiyatlarni namoyon qiluvchi elementlar **amfoter elementlar** deb ataladi. Masalan: rux va aluminiy.

Fizik xossalariga ko'ra rux, aluminiy metall, kimyoviy xossalariga ko'ra metallmaslarga ham, metallarga ham o'xshaydi.

4- jadval.

Elementlarning toifalanishi va genetik bog'lanishlari

Metall	Amfoter	Metallmas
Na	Zn	S
Asosli oksid	Amfoter oksid	Kislotali oksid
Na ₂ O	ZnO	SO ₂
Asos		Kislota
NaOH; Zn(OH) ₂		H ₂ ZnO ₂ ; H ₂ SO ₃

Zn(OH)₂ — rux gidroksidi ham asos, ham kislota xossasini namoyon qiladi.

Asosli xossasi: $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$

Kislotali xossasi: $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

- ⦿ *Asos xossalarini ham, kislota xossalarini ham namoyon qiluvchi gidroksidlar **amfoter gidroksidlar** deyiladi.*
- ⦿ *Amfoter gidroksidni hosil qiluvchi oksid ham amfoter xossasiga ega.*
- ⦿ *Amfoter oksid, amfoter gidroksid hosil qiluvchi elementlar amfoter elementlardir.*

Ayrim kimyoviy elementlarning quyi valentli oksidlari asosli xossaga, yuqori valentli oksidlari kislotali, oraliq valentli oksidlari esa amfoter xossaga ega bo'ladilar.

Masalan, xrom (II)-oksid CrO — asosli, xrom (III)-oksid Cr_2O_3 — amfoter, xrom (VI)-oksid CrO_3 — kislotali oksidlardir. Demak, kimyoviy elementlarning bunday toifalanishi mukammal toifalanish emas.

BKM elementlari. Metallar, metallmaslar, amfoter elementlar, amfoter oksid, amfoter gidroksid.



Savol va topshiriqlar

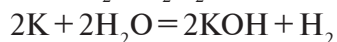
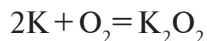
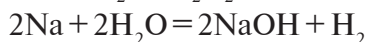
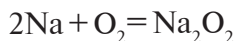
1. Tipik metallarning fizik xossalari qanday? Tipik metallmaslarniki-chi?
2. Metallarning kimyoviy xossalari metallmaslarning xossalaridan qanday farq qiladi?
3. Amfoter elementlarning xossalari qaysi jihati bilan metallarga o'xshaydi? Qaysi jihatdan metallmaslarga o'xshaydi? Izohli javob bering.
4. Quyidagi amfoter oksidlarga mos keluvchi amfoter gidroksidlarning formulalarini yozing: ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .
5. 0,1 mol berilliy gidroksidi $\text{Be}(\text{OH})_2$ ga qizdirib turib mo'l miqdorda natriy gidroksid ta'sir ettirilsa, necha gramm va necha mol natriy berillat hosil bo'ladi?

5- §

KIMYOVIY ELEMENTLARNING TABIIY OILALARI

Kimyoviy xossalari bir-biriga o'xshash bo'lgan elementlarga misollar keltiring.

Vodorod, kislorod va suvning xossalarini o'rganish davomida bir xil xossalarni namoyon qiluvchi elementlar bilan tanishgan edik. Masalan, natriy va kaliy metallari: yumshoq, suvdan engil, kislorod va suv bilan odatdagi sharoitda shiddatli reaksiyaga kirishadi, natijada bir valentli birikmalarni hosil qiladi:



Shuningdek, Li, Rb, Cs va Fr metallari ham o'z xossalari jihatidan Na va K metallariga o'xshash. Bu metallar bir oilani, ya'ni ishqoriy metallar oilasini tashkil qiladi (5- jadval).

5- jadval.

Ishqoriy metallarning xossalari

Element nomi	Kimyoviy belgisi	Nisbiy atom massasi, A_r	Valentligi	Oksidi	Gidrok-sidi	Tuzlari
Litiy	Li	6,9	I	Li_2O	LiOH	LiCl, Li_2SO_4
Natriy	Na	23	I	Na_2O	NaOH	NaCl, Na_2SO_4
Kaliy	K	39,1	I	K_2O	KOH	KCl, K_2SO_4
Rubidiy	Rb	85,5	I	Rb_2O	RbOH	RbCl, Rb_2SO_4
Seziy	Cs	132,9	I	Cs_2O	CsOH	CsCl, Cs_2SO_4

Ishqoriy metallar quyidagi umumiy xossalarga ega:

- ◆ *Ishqoriy metallar barcha birikmalarida bir valentli.*
- ◆ *Ishqoriy metallarning gidroksidlari ishqorlardir, ular suvda yaxshi eriydi.*
- ◆ *Ishqoriy metallarning atom massalari ortib borishi bilan fizik va kimyoviy xossalari davriy ravishda o'zgarib boradi (6- jadval).*

6- jadval.

Ishqoriy metallarning fizik va kimyoviy xossalari

Fizik va kimyoviy xossalari	Li	Na	K	Rb	Cs
Nisbiy atom massasi A_r	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Suyuqlanish harorati ($^{\circ}C$)	179	97,8	63,6	39	28,6
Qaynash harorati ($^{\circ}C$)	1370	883	760	696	685
Zichligi (g/sm^3)	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Havoda oksidlanish	Kuchayadi				
Gidroksidlarining eruvchanligi	Eruvchanligi ortadi				

Xlor Cl, fluor F, brom Br va yod I o'xshash elementlar hisoblanib, galogenlar oilasini tashkil qiladi (7- jadval).

Xlor vodorod hamda metallar bilan reaksiyaga kirishib, bir valentli birikmalar hosil qiladi.



Fluor, brom va yod ham xlor kabi xossalarga ega.

7- jadval.

Galogenlarning birikmalari

Xossalari	F	Cl	Br	I
Vodorodli birikmasidagi valentligi (I)	HF	HCl	HBr	HI
Metallar bilan hosil qilgan birikmalari	NaF	NaCl	NaBr	NaI
Yuqori oksidi	-	Cl ₂ O ₇	Br ₂ O ₇	I ₂ O ₇

Galogenlarning vodorodli birikmalari uchuvchan gaz moddalari bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalari esa kislotalardir. HF — fluorid kislota, HCl — xlorid kislota, HBr — bromid kislota, HI — yodid kislota.




Galogenlarning xossalari atom massalari ortib borishi bilan davriy ravishda o'zgarib boradi. 8- jadvaldan foydalanib, galogenlarning fizik xossalarini, atom massalari bilan bog'liqlik tomonlarini tushuntirishga harakat qiling.

8- jadval.

Galogenlar oilasi elementlarining fizik xossalari

Element nomi	Nisbiy atom massasi, A _r	Oddiy modda formulasi	Oddiy sharoitdagi agregat holati	Qaynash harorati, °C	Zichligi, g/sm ³	H ₂ bilan birikish reaksiyasi issiqlik effekti, kJ
Ftor	19	F ₂	Och-yashil gaz	-182	1,1 (suyuq holatda)	552
Xlor	35,5	Cl ₂	Sarg'ish-yashil gaz	-34	1,57 (suyuq holatda)	184
Brom	79,9	Br ₂	Qizg'ish-qo'ng'ir suyuqlik	59	3,14	72
Yod	126,9	I ₂	To'q-kulrang qattiq kristall	185	4,94	-53

Galogenlar quyidagi umumiy xossalarga ega:

-  Vodorod bilan uchuvchan gidridlar hosil qiladi.
-  Galogenlar gidridlarining suvdagi eritmasi kislotalardir.
-  Galogenlar gidridlarda, metallar bilan hosil qilgan tuzlarda bir valentlidir.

- ◆ *Kislorod bilan hosil qilgan yuqori oksidlarida (ftordan tashqari) galogenlar VII valentli.*
- ◆ *Galogenlarning atom massalari ortib borishi bilan fizik va kimyoviy xossalari davriy ravishda o'zgarib boradi.*

Mavjud kimyoviy elementlar ichida o'xshash xossalarga ega bo'lgan elementlar guruhlariga yana qator misollar keltirish mumkin.

Masalan, magniy Mg ning xossalari kalsiy Ca ga o'xshash bo'lsa, aluminiiy Al ning xossasi bor B nikiga o'xshaydi. Uglerod C ning xossalari kremniy Si ga o'xshash, azot N ning xossasi esa fosfor P ga o'xshaydi.

Inert gazlar (geliy He, neon Ne, argon Ar, kripton Kr, ksenon Xe) alohida tabiiy oilani tashkil etib, ular ham o'xshash elementlardir.

Inert gazlar quyidagi xossalari bilan bir-biriga o'xshaydi:

- ◆ *Molekulalari bir atomli.*
- ◆ *Vodorod va metallar bilan birikmalar hosil qilmaydi.*
- ◆ *Inert gazlarning ayrimlari kislorodli, ftorli birikmalar hosil qiladi. Kimyoviy reaksiyaga deyarli kirishmaganligi uchun ular **inert elementlar** deb atalgan.*

BKM elementlari. O'xshash elementlar guruhlari, ishqoriy metallar, galogenlar, inert gazlar.



Savol va topshiriqlar

1. Ishqoriy metallar oilasiga mansub kaliy, rubidiy elementlarining kimyoviy xossalari aks etuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Galogenlarning qanday umumiy xossalari ularni bitta tabiiy oilaga mansub ekanligini isbotlaydi?
3. Elementlarning tabiiy oilalarida atom massalari bilan xossalari o'rtasida qanday muvofiqlik mavjud?
4. Rux xlorid tuzini to'rt xil usul bilan hosil qilish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Galogenlarning aluminiiy bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

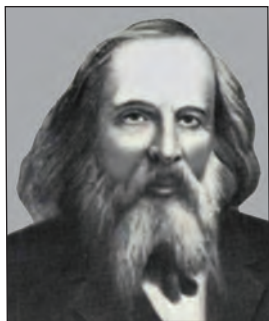
6- §

KIMYOVIY ELEMENTLARNING DAVRIY QONUNI

Tabiatdagi barcha voqea va hodisalar, mavjudotlar ma'lum bir qonuniyatlarga bo'ysunadi. Kimyoviy elementlar-chi?

1869- yilda rus olimi D.I. Mendeleev kimyoviy elementlarning Davriy qonuniga quyidagicha ta'rif berdi:

“Oddiy jismlarning, shuningdek, elementlar birikmalarining shakli va xossalari elementlar atom massasining qiymatiga davriy ravishda bog‘liq bo‘ladi”.



*Dmitriy Ivanovich
Mendeleev (1834—1907)*

Buyuk rus olimi. Davriy qonun kashfiyotchisi. Elementlar davriy sistemasining foydalanish uchun qulay bo‘lgan dastlabki namunasini taklif etgan.

Davriy qonunning yaratilishida o‘sha davrga qadar kimyo, fizika, biologiya singari tabiiy fanlarda yaratilgan bir qator kashfiyotlar va qonunlar muhim ahamiyatga ega bo‘ldi. Bunday kashfiyotlar va qonunlarga quyidagilarni misol sifatida ko‘rsatish mumkin:

- *Eramizdan avvalgi 460—370- yillarda Demokrit tabiatdagi barcha narsalar juda kichik zarrachalar — atomlardan tashkil topganligini bayon qildi.*
- *Markaziy Osiyolik ensiklopedist olim Ar-Roziy (865—925)- atomlarning bo‘linishini va atom mayda bo‘laklar bilan bo‘shliqlardan iborat ekanligini va ular doimo harakatda bo‘lishini izohlab berdi.*
- *979—1048- yillarda yashab, faoliyat ko‘rsatgan ajdodimiz Abu Rayhon Beruniy atomlarni bo‘linmaydigan zarrachalar deb qaraydigan olimlarga qarshi o‘z fikrlarini bildirgan va atomlarni bo‘linadigan (lekin cheksiz emas) mayda zarrachalar ekanligini e‘tirof etgan.*
- *Buxorolik buyuk tabib Abu Ali ibn Sino dorivor, tabiiy kimyoviy birikmalarning tarkibi va xossalari ko‘ra sinflarga toifalashtirgan.*

- *Ingliz kimyogari va fizigi R. Boyl (1627—1691) kimyoviy element eng oddiy, kimyoviy jihatdan bo‘linmaydigan modda bo‘lib, u murakkab moddalar tarkibiga kirishini tushuntirdi.*
- *1756- yilda M.V. Lomonosov massaning saqlanish qonunini kashf etdi.*
- *1801—1808- yillarda J.L. Prust tarkibning doimiylik qonunini kashf etdi.*
- *1803—1804- yillarda Djon Dalton atom-molekular ta‘limotni rivojlantirdi va atom massa haqidagi tushunchani fanga kiritdi.*
- *1814- yilda Y.Ya. Berselius 46 elementning atom massalari asosida kimyoviy elementlar jadvalini tuzdi.*
- *1853- yilda Franklend valentlik tushunchasini fanga kiritdi.*
- *1858 yilda nemis kimyogari A.Kekule uglerod atomini to‘rt valentli ekanligini aytdi.*
- *1861- yilda A.M. Butlerov organik birikmalarning tuzilish nazariyasini kashf etdi.*
- *I.V. Debereyner 1817—1829- yillarda elementlarning atom massalariga asoslanib triadalar nazariyasini taklif etdi.*
- *A.de-Shankurtua 1862- yilda kimyoviy elementlarning silindr shaklidagi jadvalini yaratdi.*
- *Yu.L. Meyer (1830—1895) 1864- yilda elementlarning atom massalari ortib borishiga asoslangan jadvalni taklif qilgan.*
- *J. Nyulends (1837—1898) 1865- yilda elementlar ekvivalentlariga asoslangan oktavalalar qonunini taklif etgan.*
- *1869- yilda D.I. Mendeleev davriy qonunni kashf etdi.*

Davriy qonun — tabiat qonuni va u tabiatda mavjud bo‘lgan bog‘liqliklarni aks ettiradi.

D.I. Mendeleev tomonidan davriy qonunning kashf etilishida elementlar atom massalari bilan xossalari orasida o‘zaro uzviy bog‘liqlik borligi atroflicha o‘rganib chiqildi. Bir qator elementlarning oksidlari, asoslari, kislotalaridagi valentliklari o‘zgarishi asosida jadvallar tuzdi. 9- jadvalda ba‘zi elementlarning eng muhim birikmalaridagi valentliklari qayd etilgan.

9- jadval.

Elementlarni atom massalari va xossalari orasidagi bog'liqlik

Elementlarning nomi va belgilanishi	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Nisbiy atom massasi, A_r	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Yuqori valentli oksidi	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	-
Element valentligi	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Uchuvchan vodorodli birikmasi	-	-	-	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	-
Element valentligi	-	-	-	IV	III	II	I	-
Asoslari	NaOH	Mg(OH)_2	Al(OH)_3	-	-	-	-	-
Kislotalari	-	-	HAlO_2	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HCl	-
Metallik xossasi	Kamayib boradi →							
Metallmaslik xossasi	Ortib boradi →							

D.I. Mendeleev olib borgan amaliy va nazariy tadqiqotlari asosida elementlarning atom massasi ortib borishi bilan ularning xossalari ham davriy ravishda o'zgarib borishini aniqladi.

Yuqoridagi jadvaldan quyidagi qonuniyatlarni kuzatish mumkin:

- ◆ Metallik xossasi kamayib boradi.
- ◆ Metallmaslik xossasi ortib boradi.
- ◆ Metallik xossasi zaiflashib borib, amfoter elementga va undan kuchsiz metallmaslarga o'tadi.
- ◆ Metallmaslik xossasi asta-sekin ortib borib inert gaz bilan yakunlanadi.
- ◆ Kislorodga nisbatan valentligi birdan boshlanib, davriy ravishda ortib boradi.
- ◆ Vodorod bilan hosil qilgan uchuvchan birikmalarida valentlik kamayib boradi.
- ◆ Gidroksidlarida ham ishqordan boshlanib asoslik xossasi kamayib boradi, amfoter xossaga ega bo'lgan gidroksidga va undan kislotali xossaga o'tib, kislotali xossasi kuchayib boradi.

Vodoroddan boshlab atom massalari ortib borishi tartibida joylashtirib borsak, litiydan boshlanib har to'qqizinchi element birinchi elementning xossalari takrorlashi ko'rinadi.

Endi 10- jadvalga e'tibor bering. Litiy metallik xossasi eng kuchli bo'lgan element. Berilliyda metallik xossalari zaiflashib, borgan o'tganda kuchsiz metallmaslik xossasi namoyon bo'ladi. Bordan keyingi elementlarda metallmaslik xossalari ortib boradi.

10- jadval.

Dastlabki 18 ta elementda kuzatiladigan davriylik

Tartib raqami	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Yuqori valentli oksidi	Valentligi	Uchuvchan vodorodli birikmasi	Valentligi
1	H	1	H ₂ O	I	-	-
2	He	4	-	-	-	-
3	Li	7	Li ₂ O	I	-	-
4	Be	9	BeO	II	-	-
5	B	11	B ₂ O ₃	III	-	-
6	C	12	CO ₂	IV	CH ₄	IV
7	N	14	N ₂ O ₅	IV (V)	NH ₃	III
8	O	16	-	-	H ₂ O	II
9	F	19	-	-	HF	I
10	Ne	20	-	-	-	-
11	Na	23	Na ₂ O	I	-	-
12	Mg	24	MgO	II	-	-
13	Al	27	Al ₂ O ₃	III	-	-
14	Si	28	SiO ₂	IV	SiH ₄	IV
15	P	31	P ₂ O ₅	V	PH ₃	III
16	S	32	SO ₃	VI	H ₂ S	II
17	Cl	35,5	Cl ₂ O ₇	VII	HCl	I
18	Ar	40	-	-	-	-

Ftor metallmaslik xossasi eng kuchli bo'lgan element. Neon inert gaz bo'lib, neondan keyingi element natriy litiyning xossalarini takrorlaydi. U ham ishqoriy metall, metallik xossasini kuchli ifodalaydi. Valentligi I ga teng. Tartib raqami 11 ga teng bo'lgan, natriydan boshlangan qatorda ham metallik xossalari asta-sekinlik bilan zaiflashib boradi. Magniy esa valentligi II bo'lgan metall bo'lib, berilliyga o'xshaydi. Metallik xossasi aluminiyda yana ham zaifroq. Kremniy kuchsiz metallmas, metallmaslik xossasi ortib boradi. Xlor kuchli metallmasdir. U o'z xossalari bilan ftorning xossalarini takrorlaydi. Argon inert gaz. Argondan keyingi element kaliy, litiy va natriyning xossalarini takrorlaydigan ishqoriy metallidir. Demak, elementlarning xossalari davriy ravishda takrorlanadi.

D.I. Mendeleev davriy qonunni kashf qilgan davrda ko'p elementlarning atom massalarida noaniqliklar bor edi, ko'p elementlar kashf qilinmagan edi. Shuning uchun davriy qonunni yaratishda bir qator qiyinchiliklar tug'ildi.

Argon (Ar)ning atom massasi 40, argondan keyingi element kaliy (K) ishqoriy elementlar kabi bo'lishi kerak edi va ishqoriy metallarning ostiga joylanishi lozim edi. Ammo atom massasi 39. Agar kaliyning o'rnini argon bilan almashtirsak-chi? Unda inert gazlar qatoriga ishqoriy metall, ishqoriy metallar qatoriga inert gaz tushib qolardi va davriy qonun buzilgan bo'lar edi.

Davriy qonunning to'g'riligiga ishonib, argonga (atom massasi kaliydan biroz katta bo'lsa ham) 18- tartib raqami, kaliyga esa 19- tartib raqami berildi. Davriy qonun buzilmadi. Ammo, bunday almashtirishlardan ma'lum bo'ldiki, elementlarning xossalari atom massalaridan ham boshqa muhimroq ko'rsatkichga bog'liq ekan. Xo'sh, bu ko'rsatkich nima? D.I.Mendeleev bu ko'rsatkichni elementning tartib raqami deb hisobladi. Bizga 7- sinf fizika kursidan ma'lumki, elementning tartib raqami bilan atom yadrosidagi protonlar soni (yadro zaryadi) son jihatdan teng.

Haqiqatdan ham, argonning atom yadrosida 18 ta, kaliy atomining yadrosida 19 ta proton borligi keyinchalik ma'lum bo'ldi.

Davriy qonun hozirgi vaqtda quyidagicha ta'riflanadi.



Kimyoviy elementlarning va ular hosil qiladigan oddiy hamda murakkab moddalarning xossalari shu elementlar atom yadrosi zaryadiga davriy ravishda bog'liq.

Kimyoviy elementlarning atom massalari bilan xossalari orasidagi bog‘liqlikka asoslanib, atom massalari noto‘g‘ri bo‘lgan elementlarning atom massalari to‘g‘rilab chiqiladi. Masalan, berilliyning atom massasi 13,5 deb, valentligi III deb olingan. Agar bu jihat to‘g‘ri bo‘lsa berilliy ugleroddan keyin, azotdan avval yozilib tartib raqami 6 bo‘lar edi. Natijada elementlar xossalari orasidagi davriylik buziladi.

Berilliyning valentligi II ga teng bo‘lib, litiydan (atom massasi 7) keyin, bordan (atom massasi 11) avval yozilib, uning atom massasi 7 dan katta, 11 dan kichik, taxminan, 9 bo‘lishi kerak ekanligini D.I. Mendeleyev bashorat qilgan edi. Keyinchalik haqiqatdan ham berilliyning atom massasi 9 va valentligi II bo‘lgan element ekanligi aniqlandi.

BKM elementlari. Elementlar atom massasiga ko‘ra ularning metallik va metallmaslik xossalarini o‘zgarishi, davriy qonunning eski ta‘rifi, hozirgi zamon ta‘rifi, valentliklarining o‘zgarishi.



Savol va topshiriqlar

1. Davriy qonunga D.I. Mendeleyev bergan ta‘rifni ayting.
2. Davriy qonunning hozirgi zamon ta‘rifini ayting va izohlang.
3. Gorizontalar elementlar xossalari o‘zgarishini tushuntiring.
4. Elementning atom massasi va tartib raqami orasida qanday bog‘liqlik bor. Element atomi yadrosi zaryadi bilan-chi?
5. Kislorod bilan hosil qilgan yuqori valentli birikmasida elementning massa ulushi 38,8% ni tashkil qiladi. Ushbu elementning tartib raqamini aniqlang.

7- §

ATOM YADROSI TARKIBI

Atom yadrosida neytronlar bo‘lmaydigan elementni bilasizmi?

Siz 7- sinf kimyo va fizika kurslarida atom tuzilishi haqidagi dastlabki tushunchalarni o‘rgangansiz.

Ma‘lumki, eramizdan avvalgi 460—370- yillarda yashagan olim Demokrit tabiatdagi barcha narsalar juda kichik zarrachalardan, ya‘ni “atom”lardan tashkil topgan va atom bo‘linmaydi deb aytgan edi.



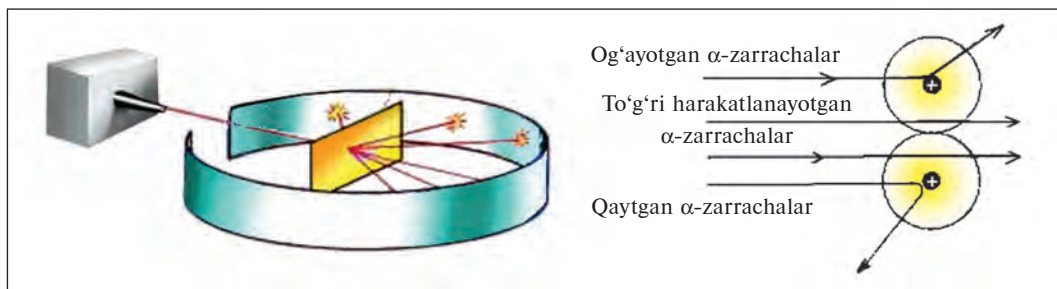
Ernest Rezerford
(1871–1937)

Ingliz fizik olimi, atom tuzilishi, yadro fizikasi, radioaktivlik, radioaktiv yemirilish sohaları bo'yicha ilmiy tadqiqotlar olib borgan. Atom tuzilishining planetar modelini taklif etgan. Nobel mukofoti laureati.

865—925- yillarda yashagan Markaziy Osiyo-lik Abu Bakr Muhammad ibn Zakariyo Ar-Roziy atomlar bo'linadigan zarrachalar bo'lib, ularning ichi bo'shliq va mayda bo'lakchalardan iborat bo'ladi degan fikrni aytgan. Atomlar doimo harakatda va ular orasida o'zaro ta'sir kuchlari mavjud deb hisoblagan.

979—1048- yillarda yashagan vatandoshimiz Abu Rayhon Beruniy atomlarni bo'linmaydigan zarrachalardir deb qaraydigan olimlarga qarshi o'z fikrlarini bildirgan va atomlarni bo'linadigan (lekin cheksiz emas) mayda zarralar ekanligini e'tirof etgan.

1911- yilda ingliz olimi E.Rezerford atomlar bo'linmaydigan sharsimon zarralardir deb qarovchi g'oyalarni inkor etdi va atom tuzilishining planetar modelini taklif etdi. Buning uchun tabiiy radioaktiv elementlardan ajralib chiqayotgan α -nurlarni metall dan yasalgan juda yupqa plastinkadan o'tkazdi. Metall plastinkasidan o'tayotgan α -nurlarning asosan ko'p qismi o'z yo'nalishini o'zgartirmasdan harakatini davom ettirdi. Oz qismi esa ma'lum burchak ostida harakat yo'nalishini biroz o'zgartiradi. Juda oz qismi, taxminan 8 mingta α -zarrachalarning bittasi o'z harakati yo'nalishini butunlay o'zgartirdi (1- rasmga qarang).



1- rasm. α -nurlarning metall plastinkadan o'tishi.

Rezerford o'z tajribalari natijalariga asoslanib quyidagicha xulosalarga keldi va atom tuzilishining planetar modelini taklif etdi.

- ◆ Atom markazida musbat zaryadlangan yadro bor.
- ◆ Yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakatlanadi.
- ◆ Atom yadrosining zaryadi son jihatdan elementning tartib raqamiga teng.
- ◆ Yadrodagi musbat zaryadli protonlar soni elektronlar soniga teng.

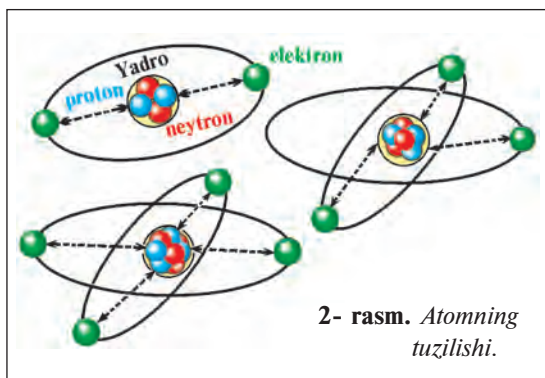
Atomlarning yadrolari radioaktiv elementlardan ajralib chiqayotgan α -zarrachalar bilan to'qnashganda, ya'ni α -zarrachalar bilan "bombardimon" qilinganda yadrodan proton va neytronlar otilib chiqadi.

Protonlar zaryadi +1, massasi 1 ga teng bo'lgan zarracha bo'lib, 1_1p bilan belgilanadi. Protonlar zaryadi va massasi 1 ga teng bo'lgan vodorod atomining yadrosidir.

Neytronlar zaryadsiz zarrachalar bo'lib, massasi 1 ga teng. Neytron 1_0n bilan belgilanadi.

Atom yadrosi atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakat qiladi.

Elektronlarning massasi protonlarning massasidan 1836,1 marta kichik, demak, uning massasini amalda hisoblash qiyin bo'lganligi sababli 0 deb, zaryadi esa -1 deb olingan. Elektron e bilan belgilanadi.



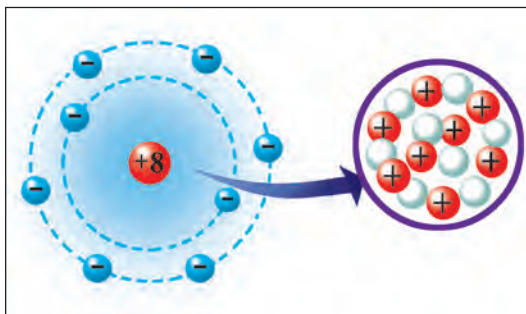
Atomning elektroneytral zarracha ekanligini bilamiz. Demak, atomlarda protonlar soni elektronlar soniga teng deb ayta olamiz. Aluminiyning tartib raqami 13, demak, uning atom yadrosida 13 ta proton bo'ladi. Yadro zaryadi +13. Yadro atrofida ham 13 ta elektron harakat qiladi, ya'ni manfiy zaryadlar yig'indisi ham -13 ga teng.

- ◆ *Moddaning kimyoviy hodisalar natijasida bo‘linmaydigan eng kichik zarrachasi atomdir.*
- ◆ *Atom musbat zaryadlangan yadrodan va manfiy zaryadlangan elektronlardan tashkil topgan yadro qobig‘idan iborat.*
- ◆ *Kimyoviy elementning tartib raqami uning atom yadrosi zaryadi bilan mos keladi.*
- ◆ *Vodorod atomining yadrosida 1 ta proton bo‘ladi. Zaryadi +1, massasi 1 a.m.b. Uning yadrosi atrofida 1 ta elektron harakat qiladi.*
- ◆ *Atomning massasi uning yadrosidagi protonlar va neytronlar yig‘indisiga teng:*

$$A_r = N + Z$$
N — neytronlar soni, Z — protonlar soni (tartib raqami).

Demak, atom musbat zaryadlangan protonlar va zaryadsiz zarracha — neytronlardan iborat yadrodan hamda protonlar soniga teng bo‘lgan sondagi yadro atrofida harakatlanuvchi elektronlardan tashkil topgan elektroneytral zarrachalardir (2- va 3- rasmlar).

BKM elementlari. Atom, atom yadrosi, proton, neytron, elektron, yadro zaryadi, tartib raqami.



3- rasm. Kislorod atomining elementar tuzilishi.



Savol va topshiriqlar

1. Atom haqidagi fikrlar qaysi olimlar tomonidan ilgari surildi? Ular haqida nima deya olasiz.
2. E.Rezerford tajribalariga asoslanib atomni qanday tasavvur qilasiz?
3. Atom yadrosi qanday tuzilgan?
4. Elementning tartib raqami va atom massasini bilgan holda quyidagi elementlar yadrosi tarkibiga kiruvchi protonlar va neytronlar sonini hisoblab toping:

Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

8- §

IZOTOPLAR. IZOBARLAR

Vodorod atomlari bilan geliy atomlari massa jihatidan amalda bir xil bo'lishi mumkinmi?

Proton, neytron, atom massasi kabi tushunchalarning mohiyatini bilib oldingiz. Tabiiyki, endi siz aziz o'quvchida "Proton va neytronlarning massalari deyarli butun songa yaqin bo'lsa-da, nima uchun proton va neytronlar massalari yig'indisidan hosil bo'lgan elementning atom massalari kasr sonlar bilan ifodalanadi?", — degan savol tug'ilishi mumkin.

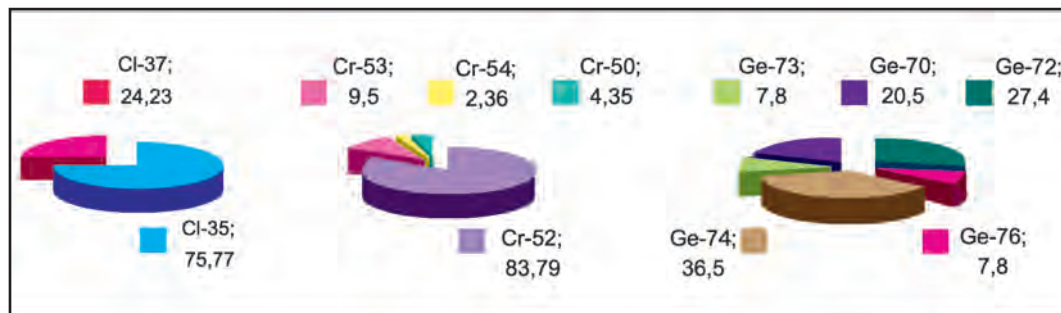
Masalan, xlorning atom massasi — 35,453, kislorodning atom massasi — 15,9994, vodorodning atom massasi — 1,00787 va hokazo.

Massasi 35,453 bo'lgan xlor atomlari tabiatda uchramaydi.

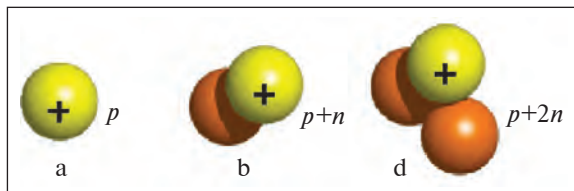
A.M.Butlerov elementlarning atom massalari kasr sonlar bilan ifodalanar ekan, demak massalari turlicha bo'lgan atomlarning o'rtacha qiymati bo'lishi kerak deb hisoblagan. Turli atom massaga ega bo'lgan, lekin kimyoviy xossalari bir xil bo'lgan atomlar **izotoplar** deb atadi. Bu turdagi atomlarning atom massalari turlicha bo'lsa-da, davriy jadvalda bir o'rinda joylashadi.

Tabiatda uchraydigan elementlarning deyarli barchasi izotoplarning aralashmasidir. Elementning atom massasi uning izotoplari massalarini o'rtacha arifmetik qiymatiga teng (4- rasm).

Tabiatda xlorning atom massasi 35 va 37 bo'lgan ikki turdagi atomlari mavjud bo'lib, tabiiy xlor shu atomlar aralashmasidan iborat bo'ladi.



4- rasm. Xlor, xrom va germaniy izotoplarining massa ulushlari.



5- rasm. Vodorod izotoplarining atom yadrosi:

- a) $A_r=1$ bo'lgan vodorod-protiy = 1 m.a.b;
 b) $A_r=2$ bo'lgan vodorod-deyteriy = 2 m.a.b;
 d) $A_r=3$ bo'lgan vodorod-tritiy = 3 m.a.b.

Kimyoviy element — bu yadro zaryadlari bir xil bo'lgan atomlar turi bo'lib, uning yadrosida neytronlar soni har xil bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham atomning zaryadi bir xil bo'lsa-da, massasi turlicha bo'ladi.

Kimyoviy element atomi yadrosida protonlar soni bir xil, ammo neytronlar soni turlicha, shuning uchun ham atom massalari bilan farqlanuvchi atomlarning turlari **izotoplar** deyiladi.

Vodorodning 2 ta tabiiy izotopi va yadro reaksiyalari natijasida hosil bo'ladigan yana bir izotopi mavjud (5- rasm).

$$\text{Vodorod} - H \begin{cases} \text{protiy} - A_r = (\text{yadrosida 1 ta p bor}) = 1 \text{ m.a.b.} \\ \text{deyteriy} - A_r = (\text{yadrosida 1 ta p bor va 1 ta n bor}) = 2 \text{ m.a.b.} \\ \text{tritiy} - A_r = (\text{yadrosida 1 ta p bor va 2 ta n bor}) = 3 \text{ m.a.b.} \end{cases}$$



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

1- MASALA. Yoritish chiroqlarida ishlatiladigan argon izotoplari $^{36}_{18}\text{Ar}$, $^{38}_{18}\text{Ar}$, $^{40}_{18}\text{Ar}$ ning yadrolarida nechta proton va neytron borligini aniqlang.

Yechish. 1) Argon izotoplarining yadro zaryadi 18. Demak, barcha izotoplarida protonlar soni 18 tadan bo'ladi.

2) $^{36}_{18}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni, $N = A_r - Z$ formuladan foydalanib hisoblanadi: $N = 36 - 18 = 18$.

18 ta proton va 18 ta neytron bor.

3) $^{38}_{18}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni: $N = 38 - 18 = 20$.

18 ta proton va 20 ta neytron bor.

4) ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni $N = 40 - 18 = 22$.

18 ta proton va 22 ta neytron bor.

► **2- MASALA.** Tabiiy borning atom massasi 10,81 ga teng bo'lib, ${}_{5}^{10}\text{B}$ va ${}_{5}^{11}\text{B}$ izotoplarining aralashmasidir. Shunga ko'ra tabiiy bordagi izotoplarining foiz miqdorlarini aniqlang.

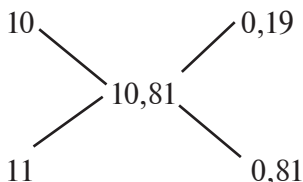
► **Yechish.** 1) ${}_{5}^{10}\text{B}$ izotopining foiz miqdori x va ${}_{5}^{11}\text{B}$ izotopining foiz miqdori $(100 - x)$ bo'ladi. 10 ni x ga, 11 ni $(100 - x)$ ga ko'paytirib, hosil bo'lgan ko'paytmalarni qo'shamiz va yig'indini 100 ga bo'lamiz. Natija 10,81 bo'lishi kerak. Ushbu tenglikdan foydalanib, masalani yechamiz.

$$\frac{10x + 11(100 - x)}{100} = 10,81,$$

$$10x + 1100 - 11x = 10,81,$$

$$-x = -19 \quad (-1) \quad x = 19 \quad {}_{5}^{10}\text{B} = 19\% \quad {}_{5}^{11}\text{B} = 81\%.$$

Ushbu masalani diagonal usulda ham yechish mumkin:



$$19\% \quad {}_{5}^{10}\text{B}$$

$$81\% \quad {}_{5}^{11}\text{B}$$

Javob: ${}_{5}^{10}\text{B} = 19\%$; ${}_{5}^{11}\text{B} = 81\%$.

◉ *Yadro zaryadlari turlicha bo'lib, massalari bir xil bo'lgan atomlar turi **izobarlar** deyiladi. Masalan: ${}^{40}\text{K}$ bilan ${}^{40}\text{Ar}$.*

◉ *Atom yadrolarida neytronlar soni bir xil, ammo protonlar soni bilan farqlanadigan elementlar **izotonlar** deyiladi.*

Izotonlarga quyidagi elementlarni misol qilib olishimiz mumkin.



BKM elementlari. Izotop, izobar, izoton, protiy, deyteriy, tritiy, o'rtacha arifmetik qiymat.



Savol va topshiriqlar

1. “Kimyoviy element” tushunchasiga ta’rif bering.
2. Atom tuzilishi nuqtai nazaridan izotoplar kimyoviy elementdan qanday farq qiladi?
3. Tabiiy kaliy 93% ^{39}K va 7% ^{40}K izotoplarining aralashmasidan iborat. Tabiiy kaliyning o‘rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
4. Tabiiy argon ^{36}Ar , ^{38}Ar va ^{40}Ar izotoplarining aralashmasidan iborat. 99% ^{40}Ar , 0,7% ^{38}Ar va 0,3% ^{36}Ar izotoplaridan iborat bo‘lsa, argonning o‘rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.

9- §

ATOM ELEKTRON QAVATLARINING TUZILISHI

Elektronlar qanday xususiyatlariga ko‘ra bitta energetik
pog‘ona (qavat)da joylashadi?

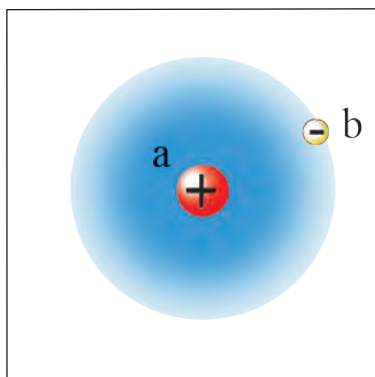
Kimyoviy element atomi yadrosining tuzilishini va yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlarning harakatlanishini bilib oldingiz. Yadro atrofida elektronlar qanday harakatlanadi? Manfiy zaryadlangan elektronlar musbat zaryadlangan yadroga tortilib qulab tushmaydimi? Yoki elektronlar yadrodan uzoqlashib sochilib ketmaydimi, degan savollar paydo bo‘ladi.

Kimyoviy element atomi yadrosi atrofida har bir elektron juda katta tezlik bilan harakat qiladi. Natijada markazdan qochma kuch hosil bo‘lishi hisobiga yadroga qulab tushmaydi. Elektronlarning yadro atrofidagi harakati aniq traektoriyalar bo‘ylab amalga oshmasdan harakat chiziqlari ma’lum bir bulutsimon shaklni hosil qiladi. Masalan, vodorod atomida elektron yadro atrofida sharsimon bulut hosil qilib harakatlanadi. Bunda elektronni eng ko‘p harakatlanadigan sohasi yadrodan $0,53 \cdot 10^{-10}$ m uzoqlikda bo‘ladi (6-rasm). Yadro atrofida harakatlanayotgan har bir elektronning energiya miqdori turlicha bo‘ladi. Elektronning energiya miqdori qanchalik kam bo‘lsa, yadroga yaqinroq bo‘ladi. Energiya miqdori ortib borishi bilan yadrodan uzoqroqda harakatlanadi.

Elektronlarning energiya miqdoriga ko‘ra elektronlar yadro atrofida

bir necha qavatlar hosil qilib joylashishi mumkin. Elektron yadro atrofida energiya zaxirasi miqdoriga va boshqa sabablarga bogʻliq ravishda maʼlum bir energetik pogʻonalarda harakat qiladi. Energiya miqdori deyarli bir-biriga yaqin boʻlgan bir necha elektronlar maʼlum bir energetik pogʻonani hosil qiladi.

Energetik pogʻonalar n —harfi bilan belgilanadi, uning son qiymati 1, 2, 3, 4, 5, 6,... yoki harflarda: K, L, M, N, O, P, Q bilan ifodalanadi. Energetik pogʻona (qavat)lardagi eng koʻp elektronlar soni $2n^2$ formula bilan aniqlanadi.



6- rasm. Vodorod atomining tuzilishi: a) atom yadrosi; b) elektron buluti.

Energetik pogʻonalar sonining raqamlar bilan ifodalanishi	1	2	3	4	5	6
Harflar bilan ifodasi	K	L	M	N	O	P
Elektronlar soni ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72

Demak, birinchi elektron qavatda 2 tadan, ikkinchi elektron qavatda 8 tadan ortiq elektron boʻlmaydi.

1—10 tartib raqamli elementlarni elektron qavatlaridagi elektronlar soni quyidagi koʻrinishda boʻladi.

Element belgisi	Atom yadrosi	K
H	(+1)	1ē
He	(+2)	2ē

Element belgisi	Atom yadrosi	K	L
Li	(+3)	2 ē	1 ē
Be	(+4)	2 ē	2 ē
B	(+5)	2 ē	3 ē
C	(+6)	2 ē	4 ē
N	(+7)	2 ē	5 ē
O	(+8)	2 ē	6 ē
F	(+9)	2 ē	7 ē
Ne	(+10)	2 ē	8 ē

11–18 tartib raqamli elementlar elektron qavatlaridagi elektronlarning taqsimlanishi quyida koʻrsatilgan.

Elementning kimyoviy belgisi	Tartib raqami	Yadro zaryadi	Elektron		
			K	L	M
Na	11	+11	2	8	1
Mg	12	+12	2	8	2
Al	13	+13	2	8	3
Si	14	+14	2	8	4
P	15	+15	2	8	5
S	16	+16	2	8	6
Cl	17	+17	2	8	7
Ar	18	+18	2	8	8

Vodorod atomi yadrosi atrofida faqat bitta elektron sferasimon, yaʼni sharsimon bulut hosil qilib harakatlanadi.

Geliy atomi yadrosi atrofida 2 ta e^- boʻladi va har ikki elektron ham sharsimon aylanadi, ammo biri ikkinchisidan farqli ravishda qarama-qarshi spin boʻyicha oʻz oʻqi atrofida harakatlanadi.

Bitta orbitalda qarama-qarshi spinli ikkita elektron boʻlishi mumkin. Uchinchi elektron boʻlishi mumkin emas.

BKM elementlari. Elektronlarning yadro atrofida harakatlanishi, vodorod atomi elektron bulutining tuzilishi, elektronlarning energiya miqdoriga koʻra elektron pogʻonalarda taqsimlanishi, energetik pogʻona (qavat).



Savol va topshiriqlar

1. Elektron qavat tushunchasini izohlang.
2. Elektron qavatlarda elektronlarning joylashish tartibi qanday?
3. Qavatlardagi elektronlarning umumiy miqdorini hisoblashga oid bir necha misollar keltiring.
4. Energetik qavatga asosan elektronning energiya miqdori haqida nimalar deya olasiz?
5. $2n^2$ formulani izohlang.

10- §

ENERGETIK POG‘ONACHALAR

Energetik pog‘onachalarda elektronlar qanday shakllarni
hosil qilib harakatlanadi?

Atomdagi yadro atrofida harakatlanayotgan elektronlar ma’lum qavatlar-ga (bosh kvant son) taqsimlangan holatda harakatlansa-da, har bir qavatdagi elektronlar ham energiya miqdori jihatidan bir-biridan farqlanishi mumkin.

Ma’lum qavatlardagi elektronlar bir-biridan energiya miqdori jihatidan farq qilganliklari tufayli ular hosil qilgan elektron bulutlar ham bir-biridan farqlanadi. Barcha elektronlarni hosil qilgan elektron bulutlarining shakllariga ko‘ra to‘rtta guruhga: s, p, d, f – elektronlarga ajratish mumkin. Qavatlardagi elektronlarning **energetik pog‘onachalarda** joylashish tartibi ularning hosil qilgan elektron bulut shakllari orqali izohlanadi.

Energetik pog‘onacha (energetik qavatcha). Sharsimon shakldagi elektron bulutlarni hosil qiluvchi elektronlar s-elektronlar bo‘lib, ularning miqdori har qaysi qavatlarda ikkitagacha bo‘ladi (7- rasm).

Bor atomi yadrosi atrofida 5 ta elektron harakatlanadi, ularning 2 tasi birinchi energetik qavatda, 3 tasi esa ikkinchi energetik qavatda joylashgan. Ikkinchi energetik qavatdagi 2 ta elektron sharsimon orbitalda harakatlansa, uchinchi elektron-chi? Uchinchi elektron boshqa orbitalda, ya’ni yadro atrofida gantel shaklidagi elektron bulut hosil qiladi. Bunday elektronlar **p-elektronlar** deyiladi. p-elektronlar yadro atrofida x, y va z o‘qlari bo‘ylab uchta orbitalni hosil qiladi. Har bir orbitalda qarama-qarshi 2 tadan elektron joylashsa, jami oltita elektron joylashadi (8- rasm).

Har bir energetik qavatdagi elektronlarning fazoda harakatlanishi, ya’ni “elektron bulut”lar shaklini **energetik qavatcha** — l deyiladi.

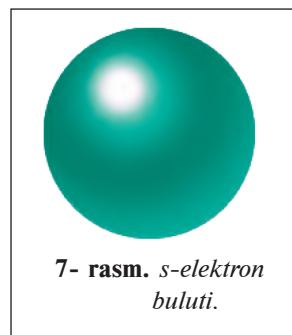
Energetik qavatchaning qiymatlari 0 dan $n-1$ gacha bo‘ladi (11- jadval).

$n=1$ bo‘lganda $l=0$

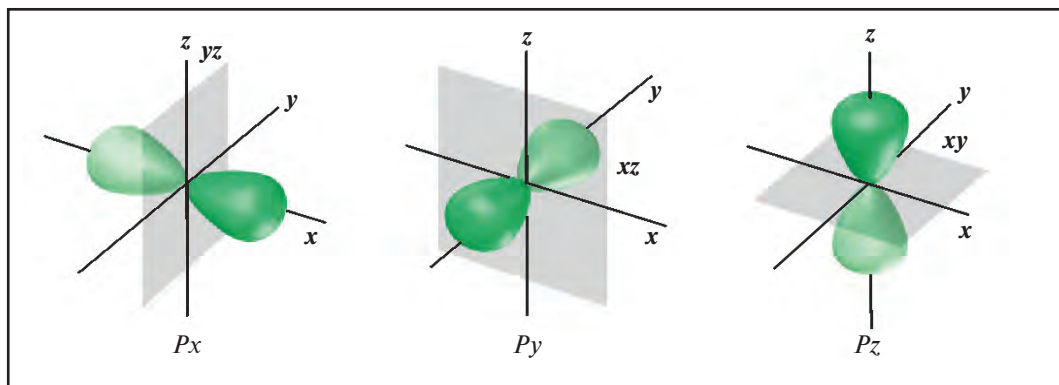
$n=3$ bo‘lganda $l=0; 1; 2$

$n=2$ bo‘lganda $l=0; 1$

$n=4$ bo‘lganda $l=0; 1; 2; 3; \dots$



7- rasm. s-elektron buluti.



8- rasm. p-elektronlarning fazoda harakatlanishi.

11- jadval.

Energetik qavat va qavatcha qiymatlarining o‘zaro bog‘lanishi

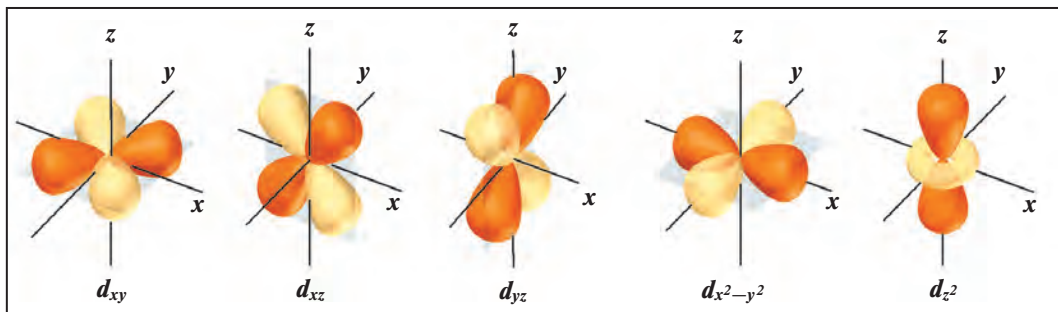
Energetik qavat n	1			2			3			4		
Energetik qavatcha l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3		
l ni harfda yozilishi	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f		
n va l ning birga yozilishi	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f		
Elektronlar soni $2(2l + 1)$	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14		

Energetik qavat 1 bo‘lganda, 0 qavatcha son 0 bo‘ladi va bu s-*elektronlar* deb ataladi. s-*elektronlar* bitta orbitaldan iborat bo‘lib, yadro atrofida sferasimon harakatlanayotgan elektronlarni bildiradi.

Energetik qavat 2 bo‘lganda, undagi elektronlar s- va p-qavatchalar bilan xarakterlanadi. p-orbitallar, 8- rasmda ko‘rsatilganidek uchta yo‘nalishda perpendikular harakatlanayotgan elektronlar guruhini ifodalaydi.

Energetik qavat 3 bo‘lganda undagi elektronlar s-, p- va d-qavatchalar bilan xarakterlanadi. d-orbitallarda yadro atrofida ancha murakkab shaklda harakatlanayotgan 10 tagacha elektron bo‘ladi (9- rasm).

Shuningdek, qavatchalar 4 bo‘lgan energetik qavatda s-, p-, d- va f-qa-



9- rasm. d-elektronlarning fazoda harakatlanishi.

vatchalar bo‘ladi. Energetik pog‘ana 4 bo‘lganda undagi elektronlar s-, p-, d- va f-pog‘anachalar bo‘lib harakatlanadi.

Elementning tartib raqami ortgan sari qo‘shilayotgan elektron qaysi qavatga tushishiga qarab s-, p-, d-, f-elementlarga farqlanadi.

Vodorod, geliy va davriy sistemadagi davrlarni boshlab beruvchi birinchi (ishqoriy metall) hamda ikkinchi elementlar s-elementlardir. Davrlarning oxirida joylashgan oltita element (inert gaz bilan birga) p-elementlardir.

Davrning boshlab beruvchi birinchi va ikkinchi elementlar bilan oxirgi oltita element oralig‘idagi 10 ta element d-elementlardir. Lantanoidlar bilan aktinoidlar f-elementlardir. Shunday qilib, hozirgi davriy sistemada 14 ta s, 36 ta p, 40 ta d va 28 ta f elementlar mavjud.

BKM elementlari. s-elektron, p-elektron, d-elektron, f-elektron, energetik qobiq, energetik qobiqlarning raqamli va harfiy belgilari, energetik qobiqcha, s-element, p-element, d-element, f-element.



Savol va topshiriqlar

1. Birinchi energetik qavatda nechta elektron bo‘ladi? Ikkinchi qavatda-chi?
2. Ikkinchi energetik qavatda nechta energetik qavatcha bo‘ladi? Ularning har birida eng ko‘pi bilan nechtadan elektron harakatlanadi?
3. Energetik qobiq 3 bo‘lganda undagi energetik qobiqchalar nechta bo‘ladi va ularning harflarda ifodalanishi qanday?

11- §

KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI

Katta va kichik davrlar bir-biridan qanday farqlanadilar?

Barcha kimyoviy elementlar kimyoviy elementlarning davriy sistemasida davrlarga, qatorlarga va guruhlarga bo'lingan holda joylashtirilgan. Davriy sistemadagi gorizontalar qatorlardan davrlar hosil bo'ladi. Davrlar katta va kichik davrlarga bo'linib, kichik davrlar bittadan qatorni, katta davrlar esa ikkitadan qatorni o'z ichiga olgan. Ishqoriy metallar bilan boshlanib inert gazlar bilan tugaydigan qatorlardan davrlar hosil bo'ladi.

Mavjud barcha elementlarning atom massalarini ortib borish tartibida yozib chiqamiz. Bunda siz elementning metallik xossasi sekin-asta kamayib borishini, metallmaslik xossasi ortib borib tipik metallmasga o'tishini kuzatasiz. Litiydan boshlab to'qqizinchi elementning xossalari (bu element natriy) litiyning xossalarini takrorlaydi, tipik metalldir (10- rasm).

Natriydan boshlab sanalganda to'qqizinchi element (bu element kaliy) litiy va natriyning xossalarini takrorlaydigan tipik metalldir.

*Ishqoriy metallardan boshlanib inert gazlar bilan tugaydigan elementlarning gorizontalar qatori **davrlar** deb ataladi.*

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida 7 ta davr bor.

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

10- rasm.
Elementlarni
davrlarga bo'lish.

- 1- davrda faqat ikkita element — vodorod va geliy joylashgan.
2- va 3- davrlarda 8 tadan element bor.

- 1-, 2-, 3- davrlar **kichik davrlar** deyiladi.
- 4-, 5-, 6-, 7- davrlar **katta davrlar** deyiladi.

4-, 5- davrlarda 18 tadan, 6-7- davrlarda 32 tadan element bor. Katta davrlar juft va toq qatorlardan tashkil topgan bo'ladir.

Bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlar guruhlarini tashkil qiladi. Davriy sistemada 8 ta guruh bor. Har bir guruh jadvalning yuqori qismida rim raqamlari bilan belgilanadi.

- Ham kichik, ham katta davr elementlarini o'z ichiga olgan guruhchalar **bosh guruhchalar**, faqat katta davr elementlarini o'z ichiga olgan guruhchalar **qo'shimcha guruhchalar** deb ataladi.

Bosh va qo'shimcha guruhchalar har bir guruh kataklarining chap va o'ng tomoniga surib yoziladi. Masalan I guruhning ishqoriy metallardan iborat vertikal qatori bosh guruhcha, mis, kumush va oltinlar esa qo'shimcha guruhcha elementlaridir.

Agar e'tibor qilgan bo'lsangiz, vodorod davriy sistemaning I guruhida joylashgan, chunki uning oksidi (suv)da valentligi 1 ga teng. Uni VII guruhga, ya'ni galogenlar vertikal qatoriga ham kiritish mumkin, chunki uning tashqi energetik qobig'ini to'ldirish uchun 1 ta elektron kam.

Bosh guruhchalarda joylashgan elementlarning tashqi qavatidagi elektronlar soni guruh raqamiga son jihatdan teng. Kislorodga nisbatan yuqori valentligi ham asosan guruh raqamiga son jihatdan teng (kislorod va fluor bundan mustasno). Vodorod bilan hosil qiladigan uchuvchan birikmalaridagi valentligi ham davriy ravishda 4 dan 1 ga qadar kamayib boradi (faqat metallmaslar).

Bosh guruhchalarda nisbiy atom massalari ortib borgan sari metallik xossasi ham kuchayib boradi. Metallmaslik xossasi esa susayib boradi. Masalan, I guruhning bosh guruhchasida litiydan boshlab pastga tushgan sari metallik xossasi ortib, fransiyda eng yuqori metallik xossalari namoyon bo'ladir. Galogenlarda esa metallmaslik xossasi ftordan boshlab yodga tomon susayib boradi. Eng kuchli metallmas bu ftordir.

BKM elementlari. Davr, kichik davr, katta davr, guruh, bosh guruhcha, qo‘shimcha (yonaki) guruhcha, guruhlarda metallik va metallmaslik xossalari-ning o‘zgarishi.



Savol va topshiriqlar

1. Davr deb nimaga aytiladi? Davrlarda elementlar xossalari-ning o‘zgarishidagi davriylik nimalardan iborat?
2. Guruhlar deb nimaga aytiladi? Bir guruhga mansub elementlar qanday umumiy qoidalarga bo‘ysunadi?
3. Vodorodning I va VII guruhga ham mansubligi sababini tushuntiring.
4. Davriy jadvalda tellurning atom massasi yodning atom massasidan katta bo‘lishiga qaramasdan yoddan avval joylashtirilganligi sababini tushuntiring.

12- §

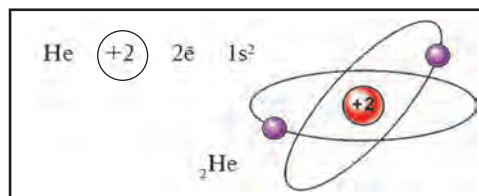
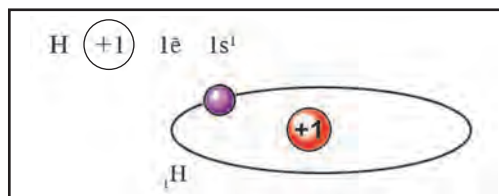
KICHIK DAVR ELEMENTLARINING ATOM TUZILISHI

Qaysi davrlar kichik davrlar hisoblanadi?

Bitta qatordan tashkil topgan davrlar **kichik davrlar** deb yuritiladi. Kimyoviy elementlar davriy sistemasining 1- davrida vodorod va geliy joylashgan. Birinchi davr elementlarida bitta energetik pog‘ona va unda $N = 2n^2$ formulaga binoan: $2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron bo‘ladi.









Vodorod atomi yadrosida 1 ta proton bo‘lib, yadro atrofida 1 ta elektron sharsimon harakatlanadi.

Ikkinchi davr elementlarida 2 ta energetik pog‘ona bo‘ladi. Birinchi energetik pog‘onasida 2 ta, ikkinchi energetik pog‘onasida $2 \cdot 2^2 = 8$ tagacha elektron bo‘ladi (12- jadvalga e‘tibor bering va tushunib oling).



12- jadval.

Ikkinchi davr elementlarining atom tuzilishi

Element belgisi	Tartib raqami	Yadrodagi protonlar soni	Elektronlar umumiy soni	Atom tuzilishi modeli	K			L			Elektron formulasi	
					s	s	p	s	p			
Li	3	3	3		1s ²	2s ¹	2p ⁰	+3	1s ²	2s ¹	+3 1s ² 2s ¹	
Be	4	4	4		1s ²	2s ²	2p ⁰	+4	1s ²	2s ²	+4 1s ² 2s ²	
B	5	5	5		1s ²	2s ²	2p ¹	+5	1s ²	2s ²	2p ¹	+5 1s ² 2s ² 2p ¹
C	6	6	6		1s ²	2s ²	2p ²	+6	1s ²	2s ²	2p ²	+6 1s ² 2s ² 2p ²
N	7	7	7		1s ²	2s ²	2p ³	+7	1s ²	2s ²	2p ³	+7 1s ² 2s ² 2p ³
O	8	8	8		1s ²	2s ²	2p ⁴	+8	1s ²	2s ²	2p ⁴	+8 1s ² 2s ² 2p ⁴
F	9	9	9		1s ²	2s ²	2p ⁵	+9	1s ²	2s ²	2p ⁵	+9 1s ² 2s ² 2p ⁵
Ne	10	10	10		1s ²	2s ²	2p ⁶	+10	1s ²	2s ²	2p ⁶	+10 1s ² 2s ² 2p ⁶

Uchinchi davr elementlarida 3 ta energetik pog'ona bo'ladi. Birinchi energetik pog'onada 2 ta, ikkinchisida 8 tagacha va uchinchi (tashqi) energetik pog'onada esa 18 tagacha elektron bo'ladi. Bu davr elementlarining uchinchi elektron qavati tashqi qavat hisoblanadi. Shuning uchun 3d energetik qavatcha elektron qabul qilmaydi.

13- jadvalga e'tibor bering va tushunib oling.

13- jadval.

Uchinchi davr elementlarining atom tuzilishi

Element belgisi	Tartib raqami	Yadrodagi protonlar soni	Elektronlar umumiy soni	K			L			M			Energetik pogʻanalardagi elektronlar soni
				s	s	p	s	p	d	s	p	d	
Na	11	11	11	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ¹	3p ⁰	3d ⁰				+11 2)8)4)
Mg	12	12	12	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁰	3d ⁰				+12 2)8)2)
Al	13	13	13	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ¹	3d ⁰				+13 2)8)3)
Si	14	14	14	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ²	3d ⁰				+14 2)8)4)
P	15	15	15	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ³	3d ⁰				+15 2)8)5)
S	16	16	16	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁴	3d ⁰				+16 2)8)6)
Cl	17	17	17	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁵	3d ⁰				+17 2)8)7)
Ar	18	18	18	1s ²	2s ²	2p ⁶	3s ²	3p ⁶	3d ⁰				+18 2)8)8)

Birinchi davrdagi ikki element (H va He), ikkinchi va uchinchi davrdagi dastlabki ikkitadan (litiy va berilliy, natriy va magniy) element s-elementlardir. Ikkinchi va uchinchi davrdagi bordan neongacha va aluminiydan argongacha boʻlgan elementlar p-elementlarga mansubdir.

BKM elementlari. 1- davr, 2- davr va 3- davr elementlarining atom tuzilishini yoza olish.



Savol va topshiriqlar

1. Vodorod va geliyning atom tuzilishini va elektron formulasini yozing. O'xshash hamda farqli tomonlarini ko'rsating.
2. Tartib raqami 5 va 9 bo'lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.
3. Tartib raqami 3 va 11 bo'lgan elementlarning atom tuzilishini yozing va ulardan qaysi birida metallik xossasi kuchli ifodalangan ekanligini aniqlang.
4. Kislorod bilan hosil qilgan yuqori valentli oksidining vodorodga nisbatan zichligi 22 ga teng bo'lgan elementni aniqlang.

13- §

KATTA DAVR ELEMENTLARINING ATOM TUZILISHI

Qaysi elementlar katta davr elementlari hisoblanadi?

Katta davrlar 2 tadan qatorni o'z ichiga olishi bilan xarakterlanadi. Kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi 4-, 5-, 6- va 7- davrlar katta davrlardir.

4- va 5- davrlardagi elementlar soni 18 tadan bo'lib, har bir davr ishqoriy metallardan boshlanib inert gazlar bilan tugaydi.

4- davrdagi elementlarda to'rtta energetik pog'ona bo'lib, to'rtinchi pog'ona tashqi elektron qavat hisoblanadi.

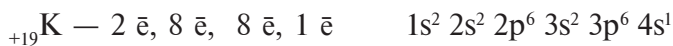
1- energetik qavatda $2n^2 = 2 \cdot 1^2 = 2$ ta elektron bor.

2- energetik qavatda $2n^2 = 2 \cdot 2^2 = 8$ ta elektron bor.

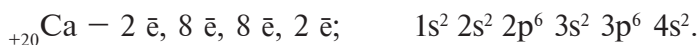
3- energetik qavatda $2n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$ tagacha elektron bor.

4- energetik qavatda $2n^2 = 2 \cdot 4^2 = 32$ tagacha elektron bo'ladi.

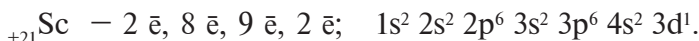
4- davrning birinchi elementi kaliy K bo'lib, uning tartib raqami 19. Yadrosida 19 ta proton, yadro atrofida esa 19 ta elektron harakatlanadi va ular quyidagi tartibda joylashgan:



Kalsiyda tashqi energetik qavatdagi s-energetik qavatga to'ldiriladi.



Skandiydan boshlab elektronlar tashqi energetik qavatga emas, uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatga to'ldiriladi:



Uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatga 10 ta elektron bilan to'ldi.



Ruxda 1, 2, 3-energetik qavatlar elektronlar bilan to'ldi. Tashqi qavat esa 8 tagacha elektron qabul qila oladi.

Qo'shilayotgan elektron galliydan boshlab tashqi energetik qavatning p-qavatchasiga tushib boradi:



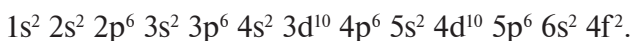
Inert gaz kriptonida esa tashqi qavat ham 8 ta elektron bilan to'ldi va shu bilan 4- davr yakunlanadi:



4- davrning dastlabki ikkita elementi s-element, keyingi o'nta elementi d-element, oxirgi oltita element p-elementlardir.

5- davr ham 4- davrdagi elementlarga o'xshab elektronlar bilan to'lib boradi.

6- davrda lantan — La elementida elektronlar to'rtinchi energetik qavatning f-qavatchasini to'ldirib boradi. f-qavatchada 14 ta elektron joylashadi.



7- davr elementlarida ham yuqoridagi holat takrorlanadi.

Kimyoviy elementlarning elektron formulalarini qisqartirib yozish ham mumkin. Masalan, ${}_{+55}\text{Cs} - 2 \bar{e}, 8 \bar{e}, 18 \bar{e}, 18 \bar{e}, 8 \bar{e}, 1 \bar{e}; \quad [\text{Xe}] 6s^1$.

BKM elementlari. Katta davr elementlari atomlarining elektron formulalarini yoza olish.



Savol va topshiriqlar

1. Tartib raqami 22 va 33 bo'lgan elementlarning elektron formulalarini yozing.

2. d-energetik qavatchalarning elektron bilan to'lib borishi qaysi elementlardan boshlanadi?
3. Lantanoidlar bilan aktinoidlarni nima uchun f-elementlar deb ataymiz?
4. Yonaki guruhcha elementlari qaysi davrlarda joylashgan?
5. 4- davr elementlarining qaysilarida toq elektronlar ko'p bo'ladi?

14- §

ELEMENTLARNING DAVRIY SISTEMADAGI O'RNI VA ATOM TUZILISHIGA QARAB TAVSIFLASH. DAVRIY QONUNNING AHAMIYATI

Noma'lum elementning xossalariga qarab uni davriy sistemadagi o'rnini aniqlasa bo'ladimi? Buning uchun elementning qanday xossalarini bilish kerak?

Elementlar davriy sistemasi har bir kimyoviy element haqida atroflicha ma'lumot olishda muhim ahamiyatga egadir. Kimyoviy elementlarning juda ko'p xossalarini ularning davriy sistemadagi o'rniga qarab aytib berish mumkin.

Masalan, tartib raqami 38 bo'lgan element stronsiy — Sr. Stronsiy 5- katta davrning juft qatorida, ikkinchi guruhning bosh guruhchasida joylashgan.

- Katta davrning juft qatorida faqat metallar joylashgan. Stronsiy ham metall.
- Stronsiy katta davrning boshida joylashgan. Ishqoriy element rubidiy — Rb dan so'ng ikkinchi elementdir. Demak, metallik xossasi rubidiydan sustroq.
- Ikkinchi guruhning bosh guruhchasida kalsiydan pastda joylashgan. Metallik xossasi kalsiydan kuchliroq.
- Stronsiy ikki valentli oksid SrO hosil qiladi.
- Vodород bilan uchuvchan birikma hosil qilmaydi.

Stronsiy atomi yadrosida 38 ta proton mavjud. Atom yadrosida yana ($88 - 38 = 50$) 50 ta neytron ham bo'ladi. Elektroneytral atomida 38 ta elektron yadro atrofida harakatlanadi. Stronsiy atomining elektron formulasi. $_{+38}\text{Sr} - 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^0, 5s^2$ yoki qisqartirilgan holda quyidagicha yozish mumkin: $_{+38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Stronsiyning tashqi qavatida ikkita elektron bor. Bunday elementlar metallar jumlasiga kiradi.

Kursni o'rganish davomida shuni yodda tuting: elementlarning tashqi qavatidagi elektronlar soniga qarab, bu elementning metall yoki metallmas ekanligini, kislorodga nisbatan yuqori valentligini, vodorod bilan uchuvchan birikmasi va bu birikmadagi valentligini aniqlash mumkin.

Bosh guruhchalarda elementning tartib raqami ortgan sari, ya'ni yuqoridan pastga tushgan sari elementlar atomlari ion zaryadi o'zgarmasa-da, tashqi qavat yadrodan uzoqlashadi, atom radiusi esa ortib boradi. I guruh bosh guruhchasida (Li, Na, K, Rb, Cs) atomining radiusi ortib borishi bilan tashqi qavatdagi elektronni shunchalik oson ajratadi. Lekin shu bilan birga tashqi qavatga elektron biriktirib olish xususiyati zaiflashadi. Shuning uchun elementlarning metallik xossasi ortib, metallmaslik xossasi kamayib boradi.

Kimyoning fan sifatida shakllanishiga davriy qonunning ijobiy ta'siri juda katta bo'ldi:

- 1) kimyoviy elementlarni kashf qilishda ularni qaysi minerallardan izlash kerakligini aniq reja asosida tashkil etish yuzaga keldi.
- 2) atomlarning ichki tuzilishlarini bilishga va atom energiyasidan foydalanishga yo'l ochildi.
- 3) XX asrdagi kimyo va fizika fanlaridagi kashfiyotlar uchun bosh omil bo'ldi.
- 4) radioaktivlik hodisasi, radioaktiv izotoplardan texnikada, tibbiyotda, qishloq xo'jaligida keng foydalanishga imkon yaratildi.

Davriy qonun asosida D.I. Mendeleev juda ko'p elementlarning atom massalarini to'g'riladi. Hali kashf qilinmagan elementlarga kimyoviy elementlar davriy sistemasida joy qoldirdi, ulardan ayrimlarining xossalari, atom massalarini va qayerdan izlash kerakligini aytib bera oldi.

Keyinchalik D.I. Mendeleevning aytganlari deyarli to'g'ri chiqdi.

Masalan, ekabor (skandiy), ekaaluminium (galliy) va ekasilitsiy (germaniy) elementlari oldindan bashorat qilingan edi.

1875- yilda fransuz olimi Lekok de Buabodran galliyni, skandinav olimi Nilson 1879- yilda skandiyni va nemis olimi K. Vinkler 1886- yilda germaniy elementini kashf etdi va davriy sistemaning bo'sh kataklari to'ldirildi.

Galliy, skandiy, germaniy elementlarining kashf qilinishi davriy qonun-

ning eng katta yutuqlaridan bo'lib, D.I. Mendeleevning o'zi kashf qilgan davriy qonun asosida qilgan bashoratlarining to'g'ri ekanligini isbotlab berdi.

Misol tariqasida K. Vinklarning kashf qilgan elementi germaniyni, Mendeleev oldindan bashorat qilgan ekasilitsiy xossalari bilan solishtirib ko'ramiz va olimning haqiqatga yaqin aytgan bashoratiga ishonch hosil qilamiz (14- jadvalga qarang).

14- jadval.

Ekasilitsiy va germaniyning xossalarini solishtirish

Xossalari	Ekasilitsiy (bashorat qilingan)	Germaniy (kashf qilingan)
Nisbiy atom massasi	72	72,6
Zichligi	5,5 g/sm ³	5,32 g/sm ³
Suyuqlanishi	Suyuqlanishi qiyin	Suyuqlanishi qiyin
EO ₂ ning zichligi	4,7 g/sm ³	4,703 g/sm ³
ECl ₄ ning qaynash nuqtasi	90°C	86°C
ECl ₄ ning zichligi	1,9 g/sm ³	1,887 g/sm ³

Bundan tashqari yana qator kimyoviy elementlarning kashf qilinishida ham davriy qonunning ahamiyati kattadir.

Er-xotin V. Noddak va I. Noddaklar tomonidan reniyning kashf qilinishiga D.I. Mendeleev davriy sistemada marganesning ostida ikkita bo'sh katak qoldirganligi sabab bo'ldi. Bu elementlarni D.I. Mendeleev ekamarganes va dvimarganes deb nomlagan edi.

BKM elementlari. Elementlarni davriy sistemadagi o'rniga qarab tavsiflay olish, yangi kimyoviy elementlarni kashf qilinishida davriy qonun va sistemaning ahamiyati.



Savol va topshiriqlar

1. Tartib raqami 34 bo'lgan element — selen (Se) ning davriy sistemadagi o'rniga qarab, uning xossalari haqida nimalar deya olasiz?
2. Kimyoviy elementlarni kashf qilinishida davriy qonun va kimyoviy elementlar davriy sistemasining ahamiyati qanday?
3. Kimyoviy elementlarning o'zaro genetik bog'liqligini tushuntirishda davriy qonunning ahamiyati qanday?
4. *s*- va *p*-elementlarning kimyoviy xossalari izohlashda davriy sistemaning ahamiyati haqida gapirib bering.

15- §

YADRO REAKSIYALARI

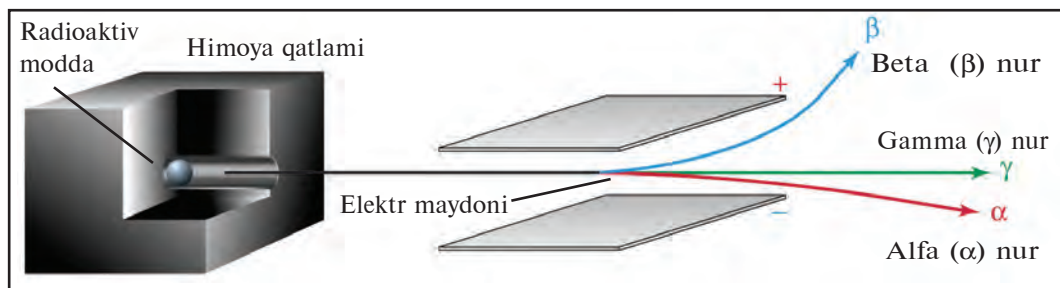
Yadro reaksiyalari kimyoviy reaksiyalardan qanday o'ziga xos tomonlari bilan farqlanadi?

Fransuz olimi A. Bekkerel 1896- yilda uran tuzlaridan rentgen nurlariga o'xshash nurlar chiqishini aniqladi. Nobel mukofotining sohiblari: polyak va fransuz olimlari Mariya Skladovskaya-Kyuri bilan Pyer Kyurilar 1898- yilda radiometrik usul bilan radiy Ra va poloniy Po elementlarini kashf etdilar. Bu elementlar ham uranga o'xshash hatto undan ham ko'p nurlar chiqarishini aniqladilar.

- Kimyoviy elementlarning beqaror izotoplari yadrolaridan turli zarrachalar va nurlar chiqarib boshqa xil yadroga aylanishi hodisasi **radioaktivlik** deb ataladi.
- “Radioaktiv” lotincha so'z bo'lib (*radio* — nur chiqaraman, *aktavus* — faol), faol nur chiqaruvchi demakdir.
- Barcha izotoplari radioaktiv bo'lgan kimyoviy elementlar **radioaktiv elementlar** deyiladi.

1899- yilda ingliz fizik olimi Ernest Rezerford radioaktiv nurlarni o'rganish davomida bu nurlarni uch qismga: α -, β - va γ -nurlarga ajratdi. α -nurlar geliy atomining yadrosi ekanligini isbotladi. Xuddi o'sha yili A. Bekkerel ham β -nurlar elektronlar oqimi ekanligini isbotladi.

1900- yilda fransuz olimi P. Uilard γ -nurlarni aniqlab, bu nurlar elektromagnit to'lqinlar ekanligini isbotladi.



11- rasm. Radioaktiv nurlarning elektr maydonida qismlarga ajralishi.

Radioaktiv nurlar α -, β -, γ -nurlardan iborat ekanligi barcha olimlar tomonidan e'tirof etildi. Magnit maydonida bu nurlar 11- rasmdagidek yo'nalishlarda harakat qiladi.

Radioaktiv elementlar radioaktiv nurlar chiqarib boshqa element izotopiga yoki shu elementning o'z izotopiga aylanadi. Bunday hodisalar yadro reaksiyalari deyiladi va bu reaksiya natijasida katta miqdorda energiya ajralib chiqadi.

Radioaktiv elementlarning yemirilish hodisasi quyidagi to'rt xil yo'l bilan sodir bo'ladi:

α -yemirilish. α -zarrachalar geliy atomining yadrosi ekanligini bilsak, bu yemirilish oqibatida radioaktiv elementning massasi 4 va zaryadi 2 birlikka kamayishini tushuna olamiz.



$\bar{\beta}$ -yemirilish. Radioaktiv element $\bar{\beta}$ -yemirilganda element atomi yadrosidagi neytron protonga aylanadi va yadrodan elektron ajralib chiqadi. Natijada elementning yadro massasi o'zgarmasdan zaryadi bir birlikka ortadi.

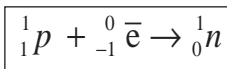


β^+ -yemirilish. β^+ -zarracha pozitron deyilib, massasi elektron massasi bilan bir xil, zaryadi son jihatdan elektron zaryadiga teng, ishorasi qarama-qarshi bo'lgan zarracha (\bar{e}). Bu yemirilishda radioaktiv element yadrosida proton neytronga aylanadi va yadrodan pozitron ajralib chiqadi.

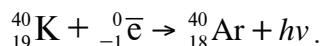
Bunda elementning yadro massasi o'zgarmay, zaryadi 1 birlikka kamayadi.



Elektronning yadroga qulashi natijasida yemirilish. Radioaktiv element yadrosi o'ziga yaqinroqda joylashgan elektron qavatdan elektron qamrab oladi (elektronning yadroga qulashi), natijada elektron yadrodagi proton bilan birikib neytronga aylanadi.



Buning natijasida elementning massasi o'zgarmaydi, zaryadi bir birlikka kamayadi.



Demak, elektronning yadroga qulashi oqibatida shu elementning izobari hosil bo'ladi.

Sun'iy radioaktivlik. Radioaktiv elementlarning atomlari beqaror bo'lganligi uchun har doim tabiiy ravishda yemirilib turadi. Radioaktiv bo'lmagan elementlarning yadrolari barqaror bo'lib, uni boshqa elementga aylantirish maxsus usullar bilan amalga oshiriladi.



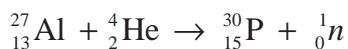
*Skladovskaya-Kyuri Mariya
(1867—1934)*

Qadimgi alkimyogarlarning metallarni oltin-ga aylantirish maqsadida juda uzoq izlanganlar. Alkimyogarlarning davri XVII asrning oxirigacha davom etdi, ammo ular bir elementni boshqa elementga aylantirish kimyoviy jarayonlarda mumkin emasligini bilmas edilar. Biroq ularning izlanishlari boshqa kashfiyotlarning yaratilishiga turtki bo'lgan.

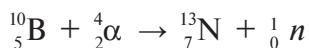
Polyak va fransuz kimyogar va fizik olimi. Radioaktiv ta'limotning asoschilaridan biri. Poloniy va radiy elementlarini kashf qilgan. Fizika va kimyo sohalari bo'yicha ikki marta Nobel mukofoti laureati.

Davriy qonun, atom tuzilishi, radioaktivlik, yadro reaksiyalari haqidagi bilimlar rivojlangani sari bir elementni ikkinchi elementga aylantirish imkoniyatlari paydo bo'ldi.

1934- yilda Fredrik Jolio-Kyuri va Iren Kyuri sun'iy radioaktivlikni kashf etdilar. Bu kashfiyot yordamida radioaktiv bo'lmagan elementlar yadrolarini turli zarrachalar bilan "bombardimon" qilib ikkinchi elementning radioaktiv izotoplarini olishga muvaffaq bo'ldilar. Masalan, aluminiy atomini α -zarrachalar bilan "bombardimon" qilib fosforning radioaktiv izotopi olinadi:



Borni α -zarrachalar bilan bombardimon qilib azot ${}_{7}^{13}\text{N}$ izotopi olindi:



${}_{7}^{13}\text{N}$ izotopi yemirilib ${}_{6}^{13}\text{C}$ izotopini hosil qiladi: ${}_{7}^{13}\text{N} \rightarrow {}_{6}^{13}\text{C} + \beta^+$

Jonajon Vatanimizda ham o'zbek olimlari U. O. Oripov, M. Mo'minovlar yadro reaksiyalarini o'rganish sohasida bir qator ilmiy ishlarni boshlab berdilar.

Hozirgi kunda O'zbekiston Fanlar akademiyasi qoshida "Yadro fizikasi" instituti ishlab turibdi.

BKM elementlari. Radioaktivlik, radioaktiv element, sun'iy radioaktivlik, α -nurlar, β -nurlar, γ -nurlar, yadro reaksiyalari, yadro reaksiyasi tenglamalari, α -yemirilish, β -yemirilish, β -yemirilish, elektronning yadroga qulashi.

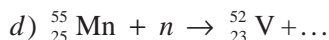
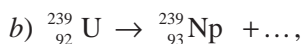
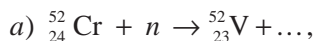


Savol va topshiriqlar

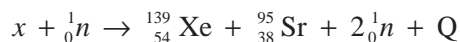
- ${}_{83}^{209}\text{Bi}$ izotopini α -zarrachalar bilan "bombardimon" qilib, ${}_{85}^{211}\text{At}$ elementi olingan.

Ushbu yadro reaksiyasining tenglamasini yozing.

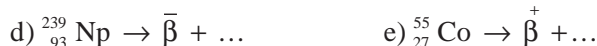
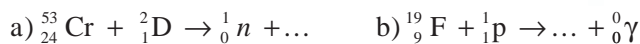
- Quyidagi yadro reaksiyalarining tenglamalarini tugallang:



3. Quyidagi yadro portlashida qaysi element qatnashgan? X-elementni aniqlang.



4. Quyidagi yadro reaksiyalarida tushurib qoldirilgan elementlarni aniqlang.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

▶ **1- MISOL.** Tartib raqami 23 bo'lgan elementning davriy sistemadagi o'rniga qarab elektron tuzilishi va qaysi oilaga mansubligini aniqlang.

▶ **Yechish.** Tartib raqami 23 bo'lgan element davriy sistemada 4- davr V guruhning qo'shimcha guruhchasida joylashgan vanadiydir. Vanadiyning elektron tuzilishi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ yoki $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$. Demak, vanadiy d-elementlar oilasiga mansub.

▶ **2- MISOL.** Elementlardan biri EO_3 tarkibli yuqori oksid hosil qiladi. Shu elementning uchuvchan vodorodli birikmasi tarkibida 5,88 % vodorod bor. Elementning nisbiy atom massasini aniqlang.

▶ **Yechish.** 1) elementning vodorodli birikmasi tarkibida 5,88 % vodorod bo'lsa, qolgan ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % elementning massa ulushiga to'g'ri keladi.

2) vodorodli birikmaning tarkibiy qismi asosida elementning ekvivalentini topish mumkin.

94,12 g element — 5,88 g vodorod bilan birikkan bo'lsa,

E g element — 1 g vodorod bilan birikadi.

Bu yerda: $E = \frac{94,12}{5,88} = 16$ natija olinadi.

Demak, elementning ekvivalenti 16 ga teng ekan.

Elementning yuqori oksidi formulasi EO_3 deb hisoblasak, unda uchuvchan vodorodli birikmasining formulasi H_2E bo'ladi. Demak, vodorodli birikmasida elementning valentligi 2 ga teng. Ekivalentlarni valentlikka ko'paytirib, nisbiy atom massa qiymati topiladi: $A_r = E \cdot V = 16 \cdot 2 = 32$. Bu element oltingugurt bo'lib, uning yuqori oksidi SO_3 va vodorodli uchuvchan birikmasi H_2S formulaga ega.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Tartib raqami 34 va 42 bo'lgan kimyoviy elementning davriy sistemadagi o'rnini aniqlang. Atom yadrosining tarkibi qanday?
2. Davriy jadvaldagi VI guruh p-elementlarining vodorodli va kislorodli yuqori birikmalarining formulasini yozing.
3. Kremniy uchta izotopi aralashmasidan iborat ($^{28}\text{Si} - 92,3\%$, $^{29}\text{Si} - 4,7\%$, $^{30}\text{Si} - 3\%$). Kremniyning nisbiy atom massasini aniqlang.
4. Nisbiy atom massasi 20,2 bo'lgan tabiiy neon ikkita ^{20}Ne va ^{22}Ne izotop aralashmasidan iborat. Tabiiy neondagi har bir izotopning massa ulushini toping.
5. D.I. Mendeleev oldindan aytib bergan elementlardan birining oksidi tarkibida kislorod 30,5% ni tashkil qiladi. Bu oksidda element IV valentli. Bu elementning nisbiy atom massasini aniqlang. Elementning davriy jadvaldagi o'rnini, yadro tarkibi, elektronlarning energetik pog'onalaridagi harakatini tushuntiring.

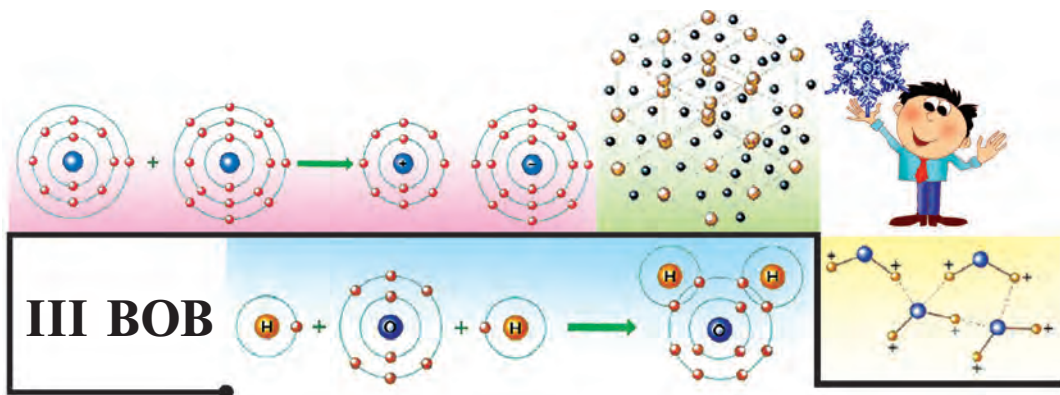


TEST SAVOLLARI

1. Kimyoviy elementning tartib raqami shu elementning qanday xossalari ni ifodalaydi?
 - A) element atomi yadrosidagi protonlar sonini.
 - B) element atomi yadrosidagi neytronlar sonini.
 - C) elektroneytral atom yadrosi atrofida elektronlar sonini.
 - D) A va C javoblardagi belgilarni.
2. Bariyning nisbiy atom massasi 137 ga teng, uning tartib raqami 56 ekanligini bilgan holda, bariy atomi yadrosidagi neytronlar sonini aniqlang.

A) 56; B) 137; C) 81 ; D) 193.
3. ... $3d^5 4s^1$ elektron formulasi bilan tugaydigan elementni aniqlang.

- A) 5- davr, II guruh elementi stronsiy.
 B) 4- davr, VI guruh elementi xrom.
 C) 4- davr, II guruh elementi stronsiy.
 D) 4- davr, III guruh elementi stronsiy.
4. Bor, aluminiy va galliy atomlari tuzilishida qanday o'xshashlik bor?
- A) energetik pog'ona va pog'onachalar soni bir xil.
 B) tashqi qavatidagi elektronlar soni bir xil bo'lib, s- elementlar guruhiga mansub.
 C) tashqi qavatidagi elektronlar soni bir xil bo'lib, p- elementlar guruhiga mansub.
 D) atom yadrosidagi protonlar va neytronlar soni bir xil.
5. Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlarni metallik xossalarini ortib borish tartibida joylashtiring.
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$; | 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$; |
| 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$; | 4) $1s^2 2s^1$. |
| A) 4, 1, 1, 3; | B) 2, 3, 1, 4; |
| C) 3, 2, 1, 4; | D) 3, 4, 1, 2; |
6. Kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi 1 ta guruhchada joylashgan elementlar qaysi xususiyatlari bilan bir-biriga o'xshash bo'ladi?
- 1) yadro zaryadlari bir xilligi bilan.
 2) tashqi elektron qobig'idagi elektronlar soni bir xil bo'ladi.
 3) atomlaridagi elektron qobiqchalarining soni bilan.
 4) kimyoviy xossalari, yuqori oksidi va vodorodli uchuvchan birikmalaridagi valentligi bilan.
 5) fizikaviy xossalari bilan.
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| A) 1,2; | B) 1,3; | C) 2,3; | D) 2,4; |
|---------|---------|---------|---------|
7. Xlor atomida nechta bo'sh d-orbital bor?
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| A) 1; | B) 2; | C) 3; | D) 5. |
|-------|-------|-------|-------|
8. Temirning $^{56}_{26}\text{Fe}$ izotopi neytronlar bilan nurlantirilganda, protonlar ajralib chiqadi. Bunda qanday atom izotopi hosil bo'ladi?
- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| A) $^{56}_{25}\text{Mn}$. | B) $^{57}_{25}\text{Mn}$. | C) $^{55}_{26}\text{Fe}$. | D) $^{56}_{27}\text{Co}$. |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|



KIMYOVIY BOG‘LANISHLAR

Ma’lumki, kimyoviy elementlarning atomlari bir-birlariga birikib, juda ko‘p oddiy va murakkab moddalarning molekularini hosil qiladi. Xo‘sh, bu molekullarda atomlar bir-birlari bilan qanday kuch hisobiga bog‘lanib turadi?

Odatdagi sharoitda inert gazlarning atomlari erkin holda mavjud bo‘la oladi (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), boshqa har qanday element atomlari erkin holda uzoq vaqt mavjud bo‘la olmaydi, ular bir-biri bilan birikishga harakat qiladi, natijada esa oddiy yoki murakkab moddalarni hosil qiladi.

Masalan: oddiy moddalar — H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 ;

murakkab moddalar — HCl , H_2O , MgO , $NaCl$, H_2SO_4 va hokazo.

Siz bundan avvalgi “Davriy qonun va elementlar davriy sistemasini. Atom tuzilishi” bobini diqqat bilan o‘rganish davomida har qanday kimyoviy element o‘zining tashqi energetik qavatidagi elektronlar sonini tugallangan holatga yetkazishga intilishini bilib oldingiz. Demak, tashqi energetik qavat sakkizta elektron bilan to‘lganda tugallangan bo‘ladi (birinchi energetik qavat tashqi energetik qavat sanalganda esa ikkita elektron kifoya).

Inert gazlarning tashqi energetik pog‘onasida elektronlar soni tugallangan bo‘ladi. Shuning uchun inert gazlarning molekulari bir atomli, kimyoviy jihatdan esa inertdir.

Kimyoviy birikmalar hosil bo‘lishida element atomi yadrosida o‘zgarish sodir bo‘lmaydi, asosiy guruh elementlari tashqi energetik qavatidagi elektronlarda va qo‘shimcha guruhcha elementlarida tashqi va tashqidan oldingi energetik qavatda o‘zgarish sodir bo‘ladi.

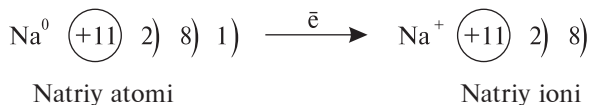
16- §

KIMYOVIY ELEMENTLARNING
NISBIY ELEKTRMANFIYLIGI

Xlorga nisbatan ftda elektrmanfiylik xossasi kuchliligi qanday izohlanadi?

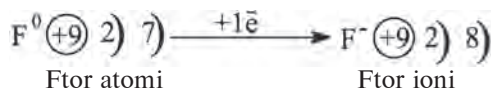
Ma'lumki, har bir kimyoviy element o'zining tashqi energetik qavatidagi elektronlarining yadroga bog'lanish energiyasi bilan farqlanadi.

Ayrim elementlarning tashqi energetik qavatidagi s-elektronlar yadroga kuchsiz bog'langanligi tufayli ular kimyoviy reaksiyalarda oson elektron beradi. Bunday elementlar metallardir. Masalan, natriy atomining tashqi energetik qavatida ($3s^1$) 1 ta elektron bo'ladi va u kimyoviy reaksiyalarda osonlik bilan bitta elektron yo'qotib ikkinchi qavatni ochib qo'yadi. Natriyning ikkinchi qavatida esa sakkizta elektron bo'ladi.



Masalan, metallmaslarda esa tashqi energetik qavatidagi elektronlar yadroga kuchliroq bog'langanligi sababli kimyoviy reaksiyalarda elektron biriktirib oladi. Ftor atomining tashqi energetik qavatida yettita elektron bo'ladi va kimyoviy reaksiyalarda elektron qabul qilib olib tashqi energetik qavatini sakkizta elektron bilan to'ldiradi.

Ayni element atomining boshqa element atomidan elektronlarni tortib olish xususiyati **elektrmanfiylik** deb ataladi.



Elektrmanfiylikni absolut qiymatlari bilan hisoblash noqulay bo'lib, amalda nisbiy elektrmanfiylik qiymatlaridan foydalaniladi. Odatda litiyning nisbiy elektrmanfiyligi 1,0 deb olingan. Qolgan elementlarning elektrmanfiyligi litiyga nisbatan aniqlanadi.

Davrlarda kimyoviy elementlarning elektrmanfiyligi chapdan o'ngga

o'tgan sari ortib boradi. Bosh guruhchalarda esa aksincha yuqoridan pastga tushgan sari nisbiy elektrmanfiyligi kamayib boradi. Demak, elektrmanfiyligi eng yuqori bo'lgan element ftdir, seziyning elektrmanfiyligi eng kichik, ya'ni 0,86 ga teng. Metallmaslarning elektrmanfiyligi nisbatan katta, metallarning elektrmanfiyligi esa kichik qiymatga ega.

15- jadvalda elementlarning elektrmanfiylik qiymatlari berilgan. Jadvalga e'tibor bersak, elementlarning elektrmanfiyligi ham Davriy qonunga mos keladi. Davrlarda elementning yadro zaryadi ortib boradi. Guruhlarda esa elementning yadro zaryadi ortgan sari elektrmanfiyligi kamayib boradi. Buning sababi davrlarda atom radiusining kamayib borishi bo'lsa, guruhlarda elementning yadro zaryadi ortishi bilan atom radiusi ham ortib borishidir.

Kimyoviy reaksiyalarda elektronlar nisbiy elektrmanfiyligi kichik elementdan nisbiy elektrmanfiyligi katta element atomi tomon siljiydi yoki butunlay o'tib ketadi (15- jadval).

Elementlarning nisbiy elektrmanfiyligi

15- jadval.

H 2,1						
Li 1,0	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10
Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,1	S 2,6	Cl 2,83
K 0,91	Ca 1,04	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74
Rb 0,89	Sr 0,99	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21
Cs 0,86	Ba 0,97	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,76	At 1,96

BKM elementlari. Elektrmanfiylik, nisbiy elektrmanfiylik, NEM (nisbiy elektrmanfiylik)ni guruhlarda va davrlarda o'zgarishi, kimyoviy reaksiyalarda elektronlarning siljishi.



Savol va topshiriqlar

1. Elektrmanfiylik deb nimaga aytiladi?
2. 3-davr elementlari elektrmanfiyliklarining o‘zgarishini 15- jadvalga qarab tushuntirib bering.
3. 15- jadvaldan foydalanib, quyidagi kimyoviy elementlarning belgilarini elektrmanfiylik qiymatlarini ortib borish tartibida joylashtiring: aluminiy, uglerod, azot, litiy, kaliy, fosfor, xrom, brom, bariy, kislorod, ftor.

17- §

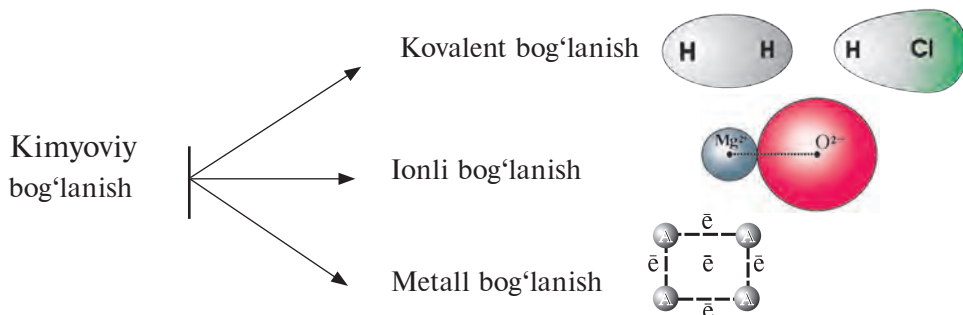
KIMYOVIY BOG‘LANISH TURLARI. QUTBLI VA QUTBSIZ KOVALENT BOG‘LANISH

Nima sababdan qutbli va qutbsiz kovalent bog‘lar hosil bo‘ladi?

Kimyoviy elementlarning nisbiy elektromanfiylik qiymatlariga e‘tibor bergan holda kimyoviy birikmalarni quyidagi 3 guruhga bo‘lib olishimiz mumkin.

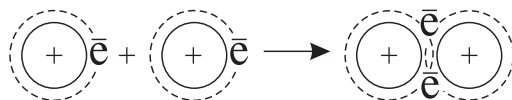
1. Elektrmanfiyliklari bir xil bo‘lgan elementlardan, ya‘ni ayni bir xil element atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar:
 - a) N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 – oddiy moddalar;
 - b) Li, Na, K, Al, Fe, Cu, Zn – metallar.
2. Elektrmanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan element atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar: HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , PCl_3 , PCl_5 ...
3. Elektrmanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar: $NaCl$, K_2S , $BaCl_2$, CaF_2 , Li_2O , MgO ...

Kimyoviy birikmalarni hosil qiluvchi atomlar orasidagi elektronlarning taqsimlanishiga qarab kimyoviy bog‘lanishlarni quyidagi 3 turga bo‘lish mumkin.



Kovalent bog'lanishlar elektrmanfiyligi bir xil yoki bir biridan juda oz miqdorda farq qiladigan atomlar orasida hosil bo'ladi.

Masalan, vodorod atomlarining o'zaro birikishi natijasida H_2 — vodorod molekulasining hosil bo'lishini ko'rib chiqamiz.



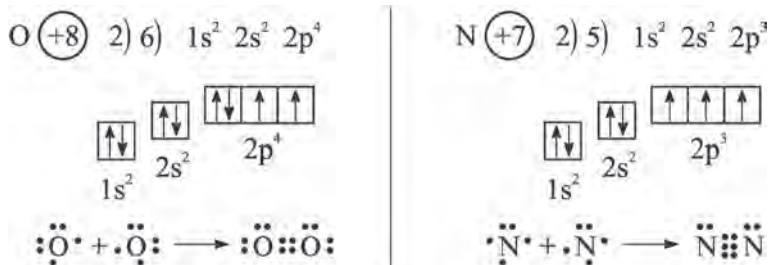
Bu holatni quyidagi sodda ko'rinishda yozish ham mumkin:



Vodorodning ikkita atomi orasida hosil bo'lgan bir juft elektron hisobiga atomlar birikib H_2 ni hosil qiladi. Natijada vodorod atomlari barqaror elektron konfiguratsiyaga ega bo'ladi, ya'ni vodorod atomi tashqi energetik qavati tugalangan holatga o'tadi.

Atomlarning umumiy elektron juftlari vositasida bog'lanishi kovalent bog'lanish deyiladi.

Oddiy moddalar kislorod (O_2) va azot (N_2) dagi atomlarning bog'lanishi quyidagicha:



Kislorodda 2 ta toq elektron bor.

Azot atomida uchta toq elektron bor.

Atomlar uchun umumiy bo'lgan har bir juft elektronni 1 ta chiziqcha bilan almashtirib yozish ham mumkin: $O = O$, $N \equiv N$.

Modda	Molekular formula	Elektron formula	Tuzilish formulasi
Vodorod	H_2	$H : H$	$H - H$
Kislorod	O_2	$O :: O$	$O = O$
Azot	N_2	$N :: N$	$N \equiv N$

Kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etayotgan juft elektronlar shu elementning valentligini ham bildiradi:

$H : H$ — bir valentli atomlar;

$O :: O$ — ikki valentli atomlar;

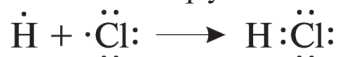
$N :: N$ — uch valentli atomlar.

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan H_2 , O_2 va N_2 lardagi bog‘lanish elektrmanfiyligi bir xil atomlar orasidagi bog‘lanishdir. Bunda umumiy juft elektronlar har ikkala atom uchun bir xil masofada, ya’ni simmetrik joylashgan. Natijada hosil bo‘lgan molekula qutbsiz.



*Elektrmanfiyligi bir xil bo‘lgan atomlar orasida umumiy elektron juftlari hosil bo‘lishi hisobiga vujudga keladigan kimyoviy bog‘lanish **qutbsiz kovalent bog‘lanish** deyiladi.*

Qutbli kovalent bog‘lanish elektrmanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan atomlar orasida hosil bo‘lgan umumiy elektron juftlar, elektrmanfiyligi kattaroq bo‘lgan atomga tomon biroz siljigan bo‘ladi. Masalan, vodorod xlorid — HCl molekulasida hosil bo‘lishini ko‘rib chiqaylik:



Bunda, atomlar orasidagi umumiy juft elektronlar elektrmanfiyligi kattaroq bo‘lgan Cl atomi tomon siljigan bo‘ladi, natijada Cl atomi qisman manfiy, elektrmanfiyligi kichikroq H atomi esa qisman musbat zaryadlangan bo‘ladi.



*Elektrmanfiyliklari bir-biridan biroz farq qiladigan atomlar orasida hosil bo‘lgan kimyoviy bog‘lanish **qutbli kovalent bog‘lanish** deyiladi.*

BKM elementlari. Kovalent bog‘lanish, qutbsiz kovalent bog‘lanish, qutbli kovalent bog‘lanish, elektron formula, tuzilish (grafik) formulasi, valentlik, qutbsiz molekula, qutbli molekula.



Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy bog‘lanishning qanday asosiy turlari mavjud?
2. Qanday bog‘lanishni kovalent bog‘lanish deyiladi?

3. Qutbsiz kovalent bog‘lanishning hosil bo‘lishini misollar bilan tushuntiring.
4. Qutbli kovalent bog‘lanishning qutbsiz kovalent bog‘lanishdan farqini tushuntirib bering.
5. Quyidagi molekularning elektron va tuzilish (grafik) formulasini daftaringizga yozing: Cl_2 , HF , H_2S , PH_3 .
6. Inert gazlarning molekulari 1 atomli bo‘lishi sababini tushuntiring.

18- §

DONOR-AKSEPTOR BOG‘LANISH

Ammiak molekulasida qaysi birikmalarning hosil bo‘lishida donor hisoblanadi?

Ayrim molekular tarkibiga kiruvchi atomlarda kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etmagan, xususi taqsimlangan elektron juftlari bo‘ladi.

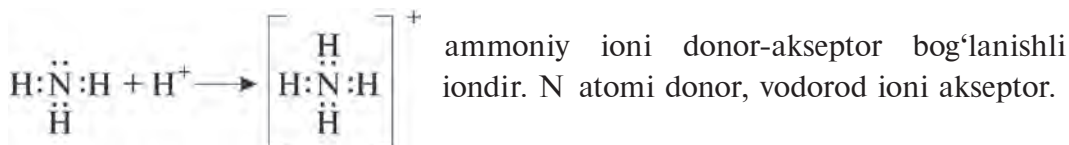
Masalan, suv – H_2O da $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{O}}: \\ \text{H} \end{array}$ ikkita juft, ammiak – NH_3 da $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ \text{H} \end{array}$ bir juft xususi elektronlar mavjud.

Ayrim atom va ionlarda yoki molekularni tashkil etuvchi atomlarda bo‘sh orbital bo‘ladi.

Atomlarning kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etmagan xususi elektron juftlari bilan bo‘sh orbitalga ega bo‘lgan atomlar orasida kimyoviy bog‘lanish paydo bo‘ladi. Bu bog‘lanish kovalent bog‘lanish kabi umumiy elektron juftlari hisobiga hosil bo‘ladi. Ammo, umumiy elektron juft faqat bitta atomga taalluqli, bu atom “donor” (beruvchi), ikkinchi atom esa “akseptor” (qabul qiluvchi) hisoblanadi:



Ammiak molekulasida bir juft azot atomiga tegishli xususi juft elektron bor, vodorod ionida esa bo‘sh orbital mavjud.

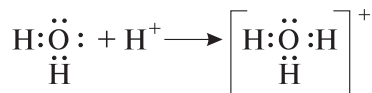


*Bir atomning kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan, ya'ni taqsimlanmagan elektron jufti va ikkinchi atomning bo'sh orbitali o'rtasida hosil bo'lgan bog'lanish **donor-akseptor** yoki **koordinatsion bog'lanish** deyiladi.*

Suv molekulasidagi kislorod atomining kimyoviy bog'lanishda ishtirok etmagan juft elektronlari bor:



Suv molekulasidagi kislorod vodorod ionini H^+ o'zining xususiy juft elektroni hisobiga biriktirib oladi va gidroksoniy ionini hosil qiladi.



(H^+ vodorod ionida 1s orbital bo'sh, ya'ni elektronsiz). Suv molekulasidagi kislorod atomi donor, vodorod ionini akseptor.

BKM elementlari. Donor atom, akseptor atom, donor-akseptor bog'lanish.



Savol va topshiriqlar

1. Qanday bog'lanish donor-akseptor bog'lanish deyiladi?
2. Donor-akseptor bog'lanishning kovalent bog'lanishga o'xshash va farq qiladigan jihatlarini aytib bering.
3. Tashqi energetik qavatida bo'sh orbitalar bo'lgan atomlarga misollar keltiring.
4. Vodorod xlorid molekulasidagi xlor atomida taqsimlanmagan necha juft elektron bor?

19- §

IONLI BOG'LANISH

Xlor va kaliy ionlari bilan argon atomlarining elektron tuzilishida o'xshashlik bo'lishi mumkinmi? Agar bo'lsa nega xossalari turlicha?

Elektrmanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan atomlardan hosil bo'lgan birikmalarni bilasiz (NaCl , K_2S , LiF , CaO va hokazo). Bunday atomlardan hosil bo'lgan molekullarda kimyoviy bog'lanishning qanday turi uchraydi?

Bu savolga javob berish uchun avvalo elementlarning atom tuzilishini esga olaylik.

16- jadval.

Cl, Ar va K atomlarining elektron tuzilishi

Element	Belgisi	Yadro zaryadi	Energetik qavatlardagi elektronlar soni (n)			
			1	2	3	4
Xlor	Cl	+17	2	8	7	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy	K	+19	2	8	8	1

16- jadvaldan ko'rinib turibdiki, xlor atomining tashqi energetik qavatida 7 ta, argonda 8 ta, kaliyda 1 ta elektron bor. Xlor atomi tashqi energetik qavatini tugallashi uchun 1 ta elektron yetishmaydi. Kaliy atomida esa bitta elektron ortiqcha.

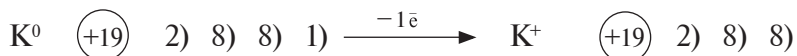
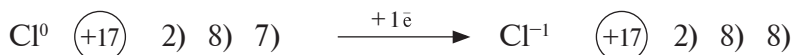
Xlor atomi bilan kaliy atomi to'qnashsa kaliydagi 1 ta elektronni xlor qabul qilib oladi, natijada xlor atomining tashqi qavati 8 ta elektron bilan tugallanadi, kaliy atomi bitta elektronni berib 3- qavatni ochib qo'yadi va tugallangan sakkizta elektronli tashqi qavat hosil bo'ladi.

17- jadval.

Xlor, kaliy ionlari va argon atomining elektron tuzilishi

Zarracha	Belgisi	Yadro zaryadi	Energetik qavatlardagi elektronlar soni (n)			
			1	2	3	4
Xlor ioni	Cl ⁻	+17	2	8	8	-
Argon	Ar	+18	2	8	8	-
Kaliy ioni	K ⁺	+19	2	8	8	-

Xlor atomi o'zining tashqi qavatiga 1 ta elektron qo'shib olib, manfiy zaryadlangan zarracha — xlor ioniga aylanadi. Kaliy atomi 1 ta elektron berib, musbat zaryadlangan zarracha — kaliy ioniga aylanadi (17- jadval):



Metallar o'z tashqi energetik qavatlaridagi elektronlarini berib, musbat zaryadlangan ionlarga oson aylanadi. Metallmaslar esa aksincha, tashqi energetik qavatiga elektronni oson qabul qiladi va manfiy zaryadlangan ionlarga aylanadi.

- *Ionlar zaryadlangan zarrachalardir.*
- *Atomlar elektron berganda yoki elektron biriktirib olganda zaryadlangan zarrachalar, ya'ni, ionlarga aylanadi.*
- *Atomning yo'qotgan va qabul qilib olgan elektronlar soni ionning zaryad miqdorini belgilaydi.*
- *Qarama-qarshi zaryadlangan ionlar bir-biriga tortiladi.*
- *Ionlar orasida hosil bo'lgan kimyoviy bog'lanish **ion bog'lanish** deb ataladi.*
- *Ionlarning o'zaro birikishidan hosil bo'lgan moddalar **ionli birikmalar** deyiladi.*

Ionli birikmalarga metallarning galogenlar, kislorod, oltingugurt bilan hosil qilgan birikmalari kiradi.

Masalan, NaCl, KBr, CaI₂, Li₂O, Na₂S va hokazo.

Tuzlardagi metall ioni bilan kislotaga qoldig'i orasidagi, ishqorlardagi metall ioni bilan gidroksid guruh orasidagi bog'lanishlar ham ion bog'lanishli xarakterga ega. Shunday qilib, kimyoviy bog'lanishda elementlarning valent elektronlari muhim ahamiyatga ega va bu elektronlar atomlar o'rtasida umumiy juftlarni hosil qiladi. Kimyoviy bog'lanishda ishtirok etayotgan elektronlarning atomlar orasidagi holatiga qarab moddalarni kovalent qutbsiz, kovalent qutbli, donor-akseptor hamda ion bog'lanishli birikmalarga ajratiladi.

BKM elementlari. Ionlar, musbat ionlar, manfiy ionlar, ion bog'lanish, ionli birikmalar.



Savol va topshiriqlar

1. Ionli bog'lanish deb qanday bog'lanishga aytiladi?
2. Kimyoviy bog'lanishlarning asosiy turlari orasidagi o'xshashlik va farqli tomonlarni ko'rsating.
3. Mg²⁺ va F⁻ ionlarining elektron konfiguratsiyasini ko'rsating va neon atomi tuzilishi bilan taqqoslang.

20- §

KRISTALL PANJARALAR

Qattiq moddalarning fizik xossalari moddani tashkil qiluvchi zarrachalar orasidagi kimyoviy bog'lanishlar tabiati bilan qanday bog'liqlikda bo'ladi?

Odatdagi sharoitda moddalar turlicha fizik xossalarga ega va ular har xil agregat holatda: qattiq, suyuq yoki gaz ko'rinishda bo'ladi.

Qattiq moddalarni tashkil qiluvchi molekulalar gaz moddalarning tashkil qiluvchi molekulalardan farqli ravishda sochilib ketmaydi, suyuq moddani tashkil qiluvchi molekulalardan farqli ravishda esa siljib modda shaklini o'zgartirmaydi (fizika fanidan o'rgangan bilimlaringizni eslang). Demak, qattiq modda fazoda ma'lum bir shaklni hosil qilib, o'z hajmiga ega bo'ladi.

Qattiq moddalarning tashqi ko'rinishi va fizik xossalari moddani tashkil etuvchi zarrachalar orasidagi kimyoviy bog'lanishlar tabiatiga bog'liq bo'ladi. Qattiq moddalarda shu moddani hosil qiluvchi zarrachalar (ionlar, atomlar, molekulalar) muntazam ravishda joylashadi (amorf moddalardan tashqari). Kristallarda shu kristallni hosil qiluvchi zarrachalarni muntazam ravishda joylashuvi "**kristall panjara**"lar deb ataladi. Kristall panjaralar qanday zarrachalardan hosil bo'lganiga qarab har xil turlarga bo'linadi.

KRISTALL PANJARA TURLARI

1. *Ionli kristall panjaralar*. Kristall panjara tugunlarida musbat va manfiy ionlar joylashgan va ular orasida ionli bog'lanish mavjud bo'lgan tuzilmalar **ionli kristall panjaralar** deyiladi.

Masalan, tipik metallarning tuzlari (NaCl , KNO_3 , CuSO_4), ishqorlar (NaOH , KOH , Ca(OH)_2) va ba'zi oksidlar.

2. *Atom kristall panjaralar*. Kristall panjara tugunchalarida alohida atomlar joylashgan va ular orasida kovalent bog'lanish mavjud bo'lgan tuzilmalar **atom kristall panjaralar** deb ataladi.

Masalan, olmos, grafit, kremniy, germaniy, bor kabi oddiy moddalar.

3. *Molekular kristall panjaralar*. Kristall panjara tugunlarida alohida molekulalar joylashgan tuzilmalar **molekular kristall panjaralar** deyiladi. Masalan,

molekular kristall panjara tugunlarida kovalent qutbsiz molekular joylashgan oddiy moddalar (qattiq holdagi H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8), kovalent qutbli bog'lanishli molekular (qattiq holdagi H_2O , HCl , CO_2 , H_2S).

4. *Metall kristall panjaralar.* Kristall panjara tugunlarida alohida atomlar va musbat ionlar joylashgan va ular orasida metall bog'lanish mavjud bo'lgan tuzilmalar **metall kristall panjaralar** deyiladi.

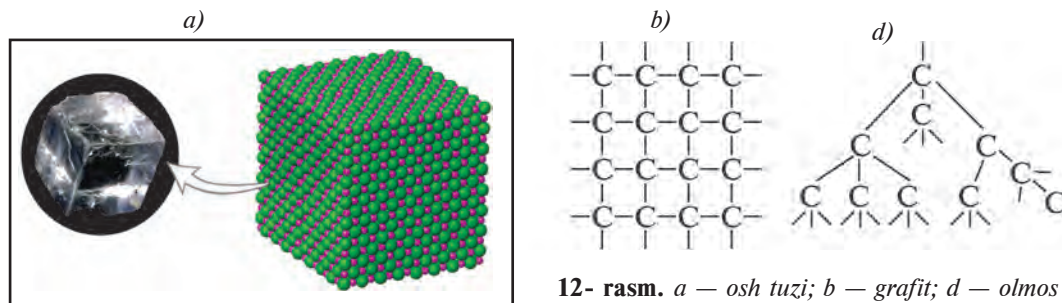
Masalan, barcha metallar (Na, Ba, Zn, Al, Cu, Au).

Xossalari. Ionli kristall panjaralar hosil qiladigan moddalar, masalan, osh tuzi kristallari tugunlarida natriy (Na^+) va xlor (Cl^-) ionlari bo'ladi. Bu ikki qarama-qarshi ishorali zaryadlangan ionlar bir-biri bilan ionli bog'lanish tufayli tortishib turadi, Na^+ bilan Na^+ , Cl^- bilan Cl^- ionlari esa bir-birini itaradi.

Natijada Na^+ ioni olti tomoni bilan Cl^- ionlari bilan; Cl^- ionlari ham olti tomoni bilan Na^+ ioni bilan bog'langan bo'ladi (12- rasm).

Ionlarni muntazam joylashuvi oqibatida osh tuzi kristallari kubsimon holatda bo'ladi. Ionlar bir-biri bilan ionli bog'lanish vositasi bilan kuchli darajada bog'langan bo'ladi. Oqibatda ionli birikmalar juda qattiq, qiyin suyuqlanuvchan va uchuvchan emas bo'ladi. Atomli kristall panjaralarni hosil qiladigan moddalar, masalan, olmos kristallari tugunlarida uglerod atomlari bo'ladi. Uglerod atomlari qo'shni to'rtta uglerod atomi bilan muntazam piramida shaklidagi (tetraedr) kristallarni hosil qiladi. Bunda har bir atom qo'shni atomlar bilan kovalent bog'lanish tufayli tortilib turadi.

Molekular kristall panjaralarda esa kristallarning tugunlarida molekular turadi va bu molekular bir-biri bilan molekulararo tortishuv kuchi bilan tortilib turadi. Molekular orasida vujudga keladigan o'zaro tortishuv ku-



12- rasm. a — osh tuzi; b — grafit; d — olmos kristall panjarasining tuzilishi.

chi ionli bog'lanish va atomlar orasidagi kovalent bog'lanishga nisbatan ancha kuchsiz bo'lganligi tufayli molekular kristall panjara hosil qiluvchi moddalar — oson suyuqlanadigan va oson uchuvchan bo'ladi. Masalan, shakar tez va oson suyuqlanadi, yod yoki kamfora esa oson uchuvchan hisoblanadi. Odatdagi sharoitda suyuq yoki gaz holatida bo'ladigan moddalar sovitilganda qattiq holatga o'tadi. Suv muz holatga, karbonat angidrid "quruq muz" holatiga o'tishini bilasiz.

BKM elementlari. Kristall panjara, ionli kristall panjara, atomli kristall panjara, molekular kristall panjara, metall kristall panjara.



Savol va topshiriqlar

1. Kristall panjaralarning qanday turlarini bilasiz?
2. Ionli kristall panjarali moddalarning fizik xossalari qanday?
3. Molekular kristall panjarali moddalarning xossalarini ionli va atomli kristall panjarali moddalarning xossalari bilan solishtiring.
4. Qora, yashil rangli plastilin va gugurt cho'plaridan foydalanib, osh tuzi kristallarining modelini yasang.

21- §

ELEMENTLARNING OKSIDLANISH DARAJASI

Mis (II)-oksidni vodorod bilan qaytarib mis olinganda elementlarning oksidlanish darajasi qanday o'zgaradi?

Qutbli kovalent va ionli birikmalarda kimyoviy bog'lanishda ishtirok etayotgan elektronlar elektrmanfiyligi katta atomga tomon siljigan yoki butunlay o'tib ketgan bo'ladi. Elektronlarni o'zidan siljitgan atomlarni "**elektron bergan**" **atomlar**, elektronlarni o'ziga tortgan atomlarni "**elektron olgan**" **atomlar** deb ataladi. Atomlarning bergan yoki olgan elektronlar soni shu atomning **oksidlanish darajasi** deb ataladi. Agar element:

- 1 ta elektron bersa +1, olsa -1,
- 2 ta elektron bersa +2, olsa -2,

3 ta elektron bersa +3, olsa -3 oksidlanish darajalarini hosil qiladi.

Izoh: ionlarning zaryadini yozishda zaryad miqdori “+” yoki “-” ishoralarining oldiga yoziladi. Masalan: SO_4^{2-} , S^{2-} , Al^{3+} . Elementlarning oksidlanish darajasini yozishda esa oksidlanish darajasi qiymati “+” yoki “-” ishoralaridan keyin yoziladi. Masalan, Na^+ , Al^{+3} , S^{-2} va hokazo.

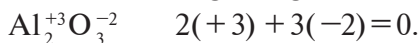
Qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalar ya'ni oddiy moddalarda elementning oksidlanish darajasi nolga teng, chunki bunda atomlar orasida hosil bo'lgan umumiy juft elektronlar hech qaysi atomga tomon siljimagan.

Masalan: H_2 , Cl_2 , N_2 , S_n , Fe_n

Birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajalarini topish uchun quyidagi amallarni bajaramiz. Bunda avvalo aluminiy sulfid molekulasidagi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlab olamiz:

1. Elektron bergan element (elektrmusbat)ning belgisi avval, elektron olgan element (elektrmanfiy) belgisi keyin yoziladi: Al_2S_3 . Demak, aluminiy elektron beradi, oltingugurt elektron oladi.
2. Aluminiyni sirtqi energetik qavatida uchta, oltingugurt atomining sirtqi energetik qavatida oltita elektron bor. Oltingugurt atomi aluminiyga nisbatan elektrmanfiy, u tashqi qavatiga ikkita elektron olib -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Aluminiy atomi esa tashqi energetik qavatidagi uchta elektronni berib +3 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Ikkita aluminiy atomi, har biri 3 tadan, jami oltita elektron beradi, aluminiy atomlari bergan elektronlarning har bir jufti bittadan oltingugurt atomlarini birlashtiradi: $\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2}$.

Kimyoviy birikmalarni tashkil etuvchi atomlarning oksidlanish darajalari yig'indisi hamisha nolga teng bo'ladi.



Fosfat kislotada H_3PO_4 dagi fosforning oksidlanish darajasini aniqlash zarur bo'lsa, quyidagi amallarni bajaramiz.

1. Fosfat kislotada eng elektrmanfiy element kislorod.

Kislorod ikkita elektron olib -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Vodород +1 oksidlanish darajasiga ega.

2. $\text{H}_3^{+1} \text{P}^x \text{O}_4^{-2}$ fosfat kislotani namoyon qilgan atomlarning oksidlanish darajalarining yig'indisi nolga teng.

$$3(+1) + x + 4(-2) = 0; \quad 3 + x - 8 = 0; \quad x = +8 - 3 = +5.$$

Demak, fosforning oksidlanish darajasi +5. $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2}$.

Kimyoviy elementlarning oksidlanish darajalarini aniqlashda quyidagilarni **esda tuting**:

- Oddiy moddalarda atomlarning oksidlanish darajasi nolga teng (N_2 , O_2 , Cl_2 , O_3 , P, S, C, Na, Mg, Al, Fe ...).
- Metall atomlari barchasi elektron beradi, shuning uchun ular faqat musbat oksidlanish darajasini hosil qiladi.
- Metallmaslardan fluor faqat -1 oksidlanish darajasiga ega. Qolgan metallmaslar ham manfiy, ham musbat oksidlanish darajasini namoyon qila oladi.

Masalan, vodorod metallar bilan hosil qilgan gidridlarida -1 , qolgan birikmalarda esa $+1$ oksidlanish darajasini hosil qiladi. Kislorod atomi esa ftorga elektron beradi va $+2$, qolgan birikmalarida -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi. Peroksidlarda esa -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

Masalan, H_2O_2 (Vodorod peroksid) $\text{H}^{+1} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}^{+1}$ (13- rasm).

- Asosiy guruhcha elementlarining yuqori oksidlanish darajasi, shu elementning guruh raqamiga teng: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4} , P^{+5} , S^{+6} , Cl^{+7} .
- Qo'shimcha guruhcha elementlarining yuqori oksidlanish darajasi ham guruh raqamiga teng bo'ladi.

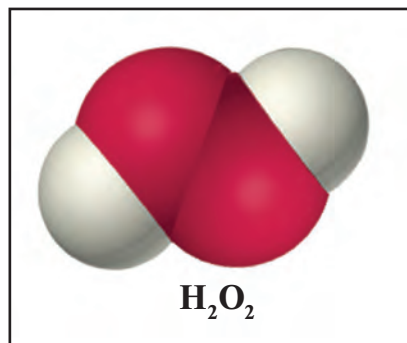
Masalan, marganes — Mn $\left(\overset{1}{+25} \overset{2}{2} \overset{3}{8} \overset{4}{8+5} \overset{5}{2} \right)$. Marganes VII guruh elementi, shuning uchun Mn ni yuqori oksidlanish darajasi $+7$.

- Elementning quyi oksidlanish darajasi sakkizdan valent elektronlarining ayirmasiga teng.

Masalan, oltingugurt VI guruh elementi bo'lib, valent elektroni oltita.

Demak, oltingugurt quyi oksidlanish darajasi $(8 - 6 = 2) - 2$ ga teng.

BKM elementlari. Oksidlanish darajasi, oksidlanish darajasi nolga teng bo'lgan birikmalar, manfiy oksidlanish darajasi, musbat oksidlanish darajasi, birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajasi.



13- rasm. Vodorod peroksid molekulasii.



Savol va topshiriqlar

1. Kimyoviy elementning oksidlanish darajasi deganda nima tushuniladi?
2. Elementning oksidlanish darajasi qanday aniqlanadi?
3. Quyidagi birikmalarda elementlarning oksidlanish darajalarini aniqlang: BeCl_2 , SiO_2 , XeO_4 , ClF_3 , HMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

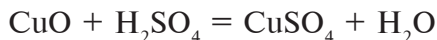
22- §

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI

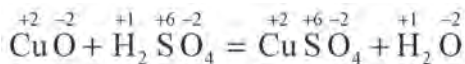
Osh tuzi hosil bo'lishida xlor atomining qaytarilishini qanday tushuntirasiz?

Kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etayotgan moddalar tarkibiga kiruvchi atomlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi yoki o'zgarmasligiga qarab kimyoviy reaksiyalar ikkiga bo'linadi.

1. Mis (II)-oksidning sulfat kislota bilan o'zaro ta'siri:

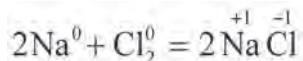


Reaksiyada qatnashayotgan moddalar tarkibiga kiruvchi atomlarning oksidlanish darajalari reaksiyadan avval qanday bo'lsa, reaksiyadan keyin ham bir xil.

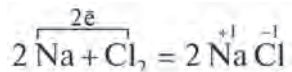


Bunday kimyoviy reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga mansub emas.

2. Natriyning xlor bilan reaksiyasi.

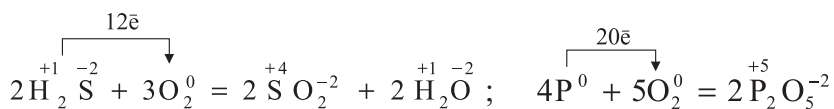
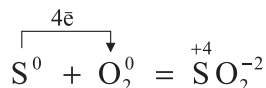
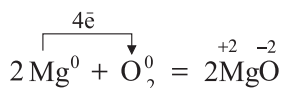


Bu reaksiyada natriy atomlari o'zining tashqi energetik qavatidagi valent elektronlarini xlor atomlariga beradi:

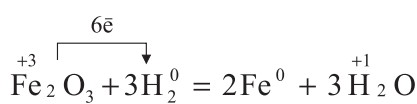
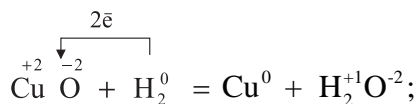


Reaksiya natijasida natriy atomlari 1 ta elektron berib, +1 oksidlanish darajasini hosil qiladi, xlor atomlari esa elektron qabul qilib olib -1 oksidlanish darajasiga o'tib oladi.





Kislorodning kimyoviy xossalari o'qish davomida "kislorod oksidlovchi" degan tushunchani o'rgangansiz. Ushbu tushunchaga atomlarning elektron tuzilishi nuqtayi nazaridan e'tibor bering. Demak, kislorod metallar, metallmaslar va murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishganda tashqi energetik qavatini 8 ta elektronli tugallangan qavatga o'tkazishi uchun ikkita elektron qabul qilib olib -2 oksidlanish darajasini hosil qiladi.



Vodorodning kimyoviy xossasini o'rganish davomida esa quyidagicha kimyoviy jarayonlarga duch kelgansiz.



Musbat oksidlanish darajasidagi metallar vodoroddan elektron olib nol holatga o'tadi, vodorod esa elektron berib $+1$ oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

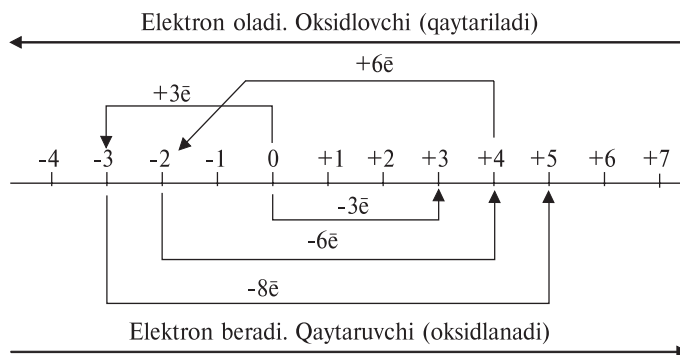
-  *Elementlar oksidlanish darajalarining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalar **oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari** deb ataladi.*
-  *Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida elektron olgan element yoki ion **oksidlovchi**, elektron bergan elementi yoki ion **qaytaruvchi** deb ataladi.*
-  *Oksidlovchi ayni kimyoviy jarayonda elektron olib qaytariladi.*
-  *Qaytaruvchi ayni kimyoviy jarayonda elektron berib oksidlanadi.*

Kimyoviy jarayonlarda metallar doimo elektron beradi. Demak, metallar har doim qaytaruvchi. Metallmaslar (ftordan tashqari) esa kimyoviy jarayonlarda oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham bo'lishi mumkin.

Masalan, $S^0 + O_2^0 = S^{+4}O_2^{-2}$ reaksiyada oltingugurt kislorodga 4 ta elektron berib, qaytaruvchi (oksidlanadi) bo'lsa, $S^0 + H_2^0 = H_2^{+1}S^{-2}$ reaksiyada esa oltingugurt 2 ta elektron olib, oksidlovchi (qaytariladi) bo'ladi.

Kimyoviy jarayonlarda elementlarning olgan yoki bergan elektronlari soniga qarab oksidlanish darajalari o'zgaradi (sxemaga qarang).

Elementlarning oksidlanish darajalarining o'zgarishi



Elementning oksidlanish darajasi -3 dan $+5$ ga o'tsa:

1) 8 ta elektron beradi; 2) qaytaruvchi bo'ladi; 3) oksidlanadi;

Elementning oksidlanish darajasi $+4$ dan -2 ga o'tsa:

1) 6 ta elektron oladi; 2) oksidlovchi bo'ladi; 3) qaytariladi.

BKM elementlari. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, oksidlovchi, qaytaruvchi, faqat qaytaruvchi, faqat oksidlovchi, ham oksidlovchi ham qaytaruvchi.



Savol va topshiriqlar

1. Quyidagi yozilgan ikkita kimyoviy reaksiya tenglamasiga e'tibor bering. Ularning qaysi biri oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligini asoslab bering.



2. Qanday reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deb ataladi?
3. Vodorod quyidagi reaksiyalarning qaysi birida oksidlovchi, qaysi birida qaytaruvchi bo'ladi?



4. Oltinugurt -2 oksidlanish darajasidan $+4$ oksidlanish darajasiga o'tganda ($\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$) nechta elektron beradi? Bu hodisada oltinugurt oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?

23- §

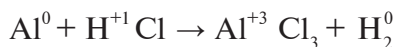
OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI TENGLAMALARINI TUZISH

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozish va koef-
fitsientlar qo'yishda nimalarga e'tibor berish kerak?

Kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etayotgan oksidlovchi (atom, ion)larning olgan elektronlari soni qaytaruvchilarning bergan elektronlari soniga teng bo'lishi kerak. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini yozish, tenglash, oksidlovchi va qaytaruvchi modda (molekula, atom, ion)ni aniqlash kabi amallarni bajarishlikni bir necha misollar bilan ko'rib chiqamiz.

▶ **1- MISOL.** Aluminiy metalli xlorid kislotada eritilsa, aluminiy xlorid tuzi hosil bo'lib, vodorod ajralib chiqadi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiya oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi ekanligi ma'lum bo'lsa, tenglamani elektron-balans usuli bilan tenglang.

▶ **Yechish.** Bu kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan, oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarning ostiga chizib, oksidlanish darajasini elementning belgisi ustiga yozib olamiz.

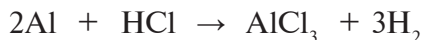


(Kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan xlorning oksidlanish darajasi reaksiyadan avval ham, reaksiyadan keyin ham o'zgargan emas.)

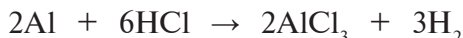
Kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan oksidlovchi va qaytaruvchini olgan, yoki bergan elektronlarini ifoda etuvchi sxemani tuzib olamiz.



Oksidlovchi olgan elektronlar soni qaytaruvchining koeffitsienti, qaytaruvchi bergan elektronlar soni qaytarilgan moddaning koeffitsienti bo'ladi:



Tenglamaga qo'yilgan koeffitsientlar asosida tenglashni davom ettiramiz:

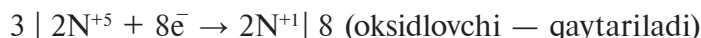


► **2- MISOL.** Aluminiy suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda aluminiy nitrat, azot (I)-oksidi va suv hosil bo'ladi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyani elektron-balans usuli bilan tenglang.

► **Yechish.** Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlanish darajalari o'zgargan elementlarni aniqlab olamiz:



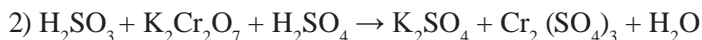
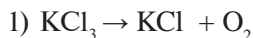
Ushbu kimyoviy jarayonda aluminiy uchta elektron berib +3 oksidlanish darajasini, azot +5 oksidlanish darajasidan +1 oksidlanish darajasiga o'tayapti, buning uchun har bir azot atomi 4 tadan, ya'ni 8 ta elektron oladi:



Tenglamaga qo'yilgan 8 va 3 koeffitsientlar asosida tenglamani tenglashni davom ettiramiz:



Mustaqil bajaring. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning tenglamasini elektron-balans usuli bilan tenglang:

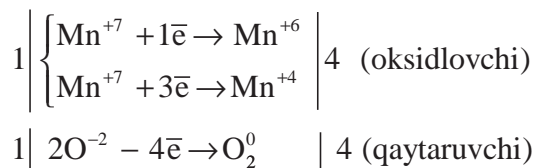


► **3- MISOL.** Kaliy permanganat qizdirilsa, kaliy manganat, marganes (IV)-oksid va kislorodga ajraladi. Ushbu reaksiya tenglamasini yozib, tenglamani tenglang. Jami koeffitsientlar yig'indisi nechaga teng?

► **Yechish.** Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlanish darajalari o'zgargan elementlarni belgilab olamiz:



Reaksiyada ishtirok etayotgan oksidlanish darajasi +7 bo'lgan kaliy permanganat tarkibidagi marganes atomlari oksidlovchi, oksidlanish darajasi -2 bo'lgan kislorod esa qaytaruvchi bo'ladi:



Javob: Koeffitsientlar yig'indisi 5 ga teng.

Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning tenglamasini tenglang:

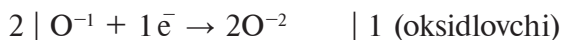


► **4- MISOL.** Vodorod peroksid katalizator (MnO_2) ishtirokida parchalanib suv va kislorod hosil qiladi. Reaksiya tenglamasini tuzing va tenglang.

► **Yechish.** $\text{H}_2\text{O}_2^{-1} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^{-2} + \text{O}_2^0$

Vodorod peroksid molekulasidagi kislorod atomlarining oksidlanish darajasi -1 ga teng: $[\text{H} - \text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}]$.

-1 oksidlanish darajasiga ega bo'lgan kislorod atomlarining bir qismi -2, bir qismi esa nol oksidlanish darajasiga o'tadi.

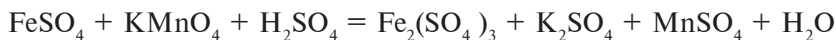


BKM elementlari. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini farqlay olish, kimyoviy jarayonda ishtirok etayotgan elementlarni oksidlanish darajalarini aniqlay bilish, elektron bergan yoki olgan elementlarning farqini ajratish, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini sinflay olish.



Savol va topshiriqlar

- Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koeffitsientlar qo'ying:
 - $P + O_2 = P_2O_5$; $Fe + Cl_2 = FeCl_3$;
 - $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;
 - $Al + O_2 = Al_2O_3$; $Na + S = Na_2S$;
 - $NO_2 + H_2O = HNO_3 + NO$;
 - $HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
 - $FeS_2 + O_2 = Fe_2O_3 + SO_2$.
- Mis (II)-oksidi vodorod bilan qaytarilganda 0,25 *mol* mis hosil bo'ladi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini yozing, koeffitsientlar qo'ying, oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni aniqlang. Reaksiyada n.sh.da o'lchangan qancha hajm vodorod ishtirok etgan?
- Temir (II)-sulfat tuzi kaliy permanganat bilan kislotali muhitda quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



Ushbu reaksiyaning tenglamasini tenglang. 1 *mol* $FeSO_4$ ni oksidlash uchun necha gramm yoki necha *mol* oksidlovchi kerak?



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

- **1- MISOL.** Har qanday birikmada shu birikma tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajalarini yig'indisi nolga tengligini bilgan holda, formulalari $KMnO_4$ va $K_2Cr_2O_7$ bo'lgan birikmalardagi marganes va xromning oksidlanish darajalarini aniqlang.

Yechish. Har qaysi modda tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajalari yig'indisi nolga teng.

Kaliyning oksidlanish darajasi doimo +1 ga teng.

Kislorodning oksidlanish darajasi bu birikmalarda -2 ga teng.

Marganes va xromning oksidlanish darajasi noma'lum.

$$\begin{aligned} \text{KMnO}_4 \text{ da } +1 + x + (-2) \cdot 4 &= 0 \\ +1 + x - 8 &= 0 \text{ dan} \\ x &= +8 - 1 = +7 \end{aligned}$$

Demak, KMnO_4 da Mn ning oksidlanish darajasi +7 ga teng.

$$\begin{aligned} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ da } +2 + 2x + (-2) \cdot 7 &= 0 \\ +2 + 2x - 14 &= 0 \\ 2x &= +14 - 2 = +12 \\ x &= +12 : 2 = +6 \end{aligned}$$

Demak, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ da Cr ning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

2- MISOL. Oddiy moddalar orasida boradigan quyidagi reaksiyalarda qaysi element oksidlanadi va qaysi biri qaytariladi?

1. $2\text{Hg} + \text{O}_2 = 2\text{HgO}$,
2. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$,
3. $\text{Ca} + \text{Cl}_2 = \text{CaCl}_2$,
4. $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl}$

Yechish. Elektron bergan element qaytaruvchi bo'ladi va oksidlanadi. Elektron qabul qilgan element oksidlovchi bo'ladi va qaytariladi.

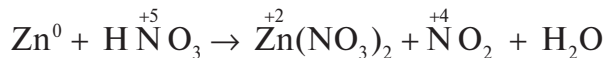
1. $2\text{Hg}^0 + \text{O}_2^0 = 2\overset{+2}{\text{Hg}}\overset{-2}{\text{O}}$. Bu reaksiyada kislorod qaytariladi. Simob oksidlanadi.
2. $\text{N}_2^0 + 3\text{H}_2^0 = 2\overset{-3}{\text{N}}\overset{+1}{\text{H}_3}$. Bu reaksiyada azot elektron qabul qilib qaytariladi. Vodorod elektron berib oksidlanadi.
3. $\text{Ca}^0 + \text{Cl}_2^0 = \overset{+2}{\text{Ca}}\overset{-1}{\text{Cl}_2}$. Bu reaksiyada kalsiy elektron berib oksidlanadi. Xlor elektron olib qaytariladi.

4. $\text{Cl}_2^0 + \text{H}_2^0 = 2\overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{Cl}}$. Bu reaksiyada xlor elektron olib qaytariladi. Vodород elektron berib oksidlanadi.

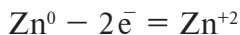
► **3- MISOL.** Konsentrlangan nitrat kislota kuchli oksidlovchi bo'lib, rux bilan reaksiyaga kirishganda quyidagicha reaksiya sodir bo'ladi:

$\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Ushbu reaksiya tenglamasini elektron-balans usuli bilan tenglang.

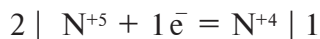
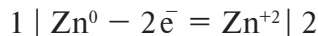
► **Yechish.** 1. Reaksiya tenglamasidan oksidlanish darajasi o'zgargan elementlarni aniqlab element belgisi ustiga oksidlanish darajasini yozib olamiz:



2. Oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar olgan yoki bergan elektronlarini aniqlaymiz:



3. Oksidlovchi va qaytaruvchilarning olgan va bergan elektronlari umumiy yig'indisi o'zaro teng bo'lishi kerak. Demak, elektronlarni tenglab olamiz:



4. Reaksiya tenglamasiga koefitsientlar qo'yishni boshlaymiz. Buning uchun ruxning 1 ta atomi NO_2 ga o'tgan azotning ikkita atomiga bitadan elektron bergan:

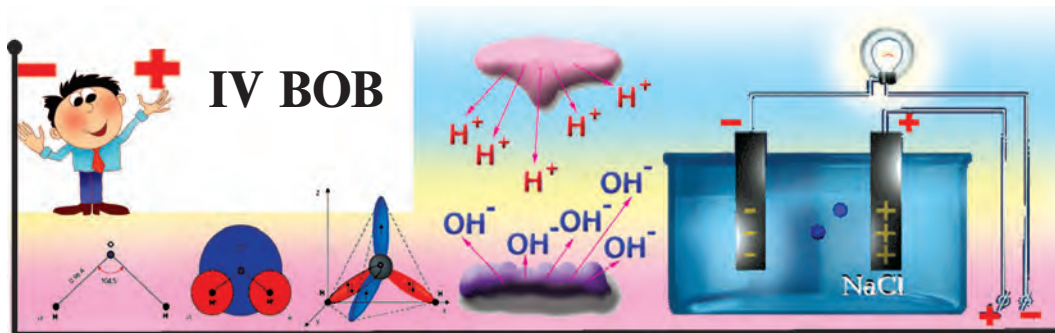


5. 4- ishga asoslanib tenglamani tenglashni davom ettiramiz:



**MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR**

1. Qutbsiz kovalent, qutbli kovalent va ion bog'lanishli moddalarning uchtadan formulasini yozing. Ularning molekular tuzilishi va elektron formulasini ifodalang.
2. Elementning elektrmanfiyligi kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi o'rnini bilan bog'liqmi? Asosli javob bering.
3. Elementning oksidlanish darajasi deganda nimani tushunasiz? Quyidagi moddalarni tashkil etuvchi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlang:
1) LiF; 2) NH₃; 3) O₂; 4) P₂O₅; 5) MgI₂; 6) P₄.
4. Quyidagi birikmalardan xromning oksidlanish darajalarini aniqlang:
CrO; Cr₂O₃; CrO₃; K₂Cr₂O₇.
5. Quyidagi birikmalardagi vodorodning oksidlanish darajalarini aniqlang:
H₂S; H₂O; PH₃; H₂O₂; NaH; CaH₂.
6. Temirni oksidlash uchun n.sh.da o'lchangan 5,6 l kislorod sarflandi. Reaksiya natijasida necha gramm temir kuyundisi hosil bo'lgan. Bu reaksiyada oksidlangan temirning modda miqdorini aniqlang.
1) Al + HNO₃ = Al(NO₃)₃ + N₂O + H₂O
2) Al + CuSO₄ = Al₂(SO₄)₃ + Cu
3) KMnO₄ + HCl = KCl + MnCl₂ + Cl₂ + H₂O
4) H₂S + SO₂ = S + H₂O
5) HCl + MnO₂ = MnCl₂ + Cl₂ + H₂O
6) CuS + HNO₃ = CuSO₄ + NO₂ + H₂O
7. Mis (II)-oksid vodorod bilan qaytarilganda 0,1 mol mis hosil bo'ladi. Bu reaksiyada sarflangan mis (II)-oksidning massasini, modda miqdorini va vodorodni n.sh.dagi hajmini hisoblang.



ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI

24- §

ELEKTROLITLAR VA NOELEKTROLITLAR

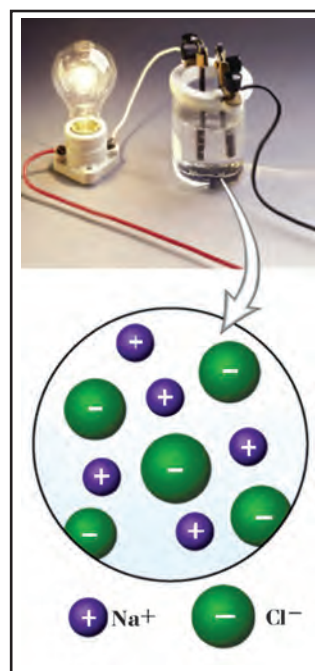
Osh tuzi eritmasi elektr tokini o'tkazadimi? Shakar eritmasi-chi?

Metallarning elektr tokini o'tkazish xususiyati borligini siz yaxshi bilasiz. Boshqa moddalar ham elektr tokini o'tkazadimi? Buni qanday bilish mumkin? Quyidagi tajribani o'tkazish bilan turli moddalarning elektr tokini o'tkazish xususiyati haqida bilib olamiz.

14- rasmda tasvirlanganidek asbob yig'ib olamiz va asbob elektrodlarini quruq osh tuziga qo'yamiz. Lampochka yonmaydi. Asbobning elektrodlarini distillangan suvga tushiramiz, bunda ham lampochka yonmadi. Demak, quruq osh tuzi va distillangan suv elektr tokini o'tkazmaydi.

Osh tuzini suvda eritib, eritmaga asbobning elektrodlarini tushiramiz. Bunda lampochka yonadi. Demak, osh tuzining suvdagi eritmasi elektr tokini o'tkazadi. Istalgan moddani shu yo'l bilan elektr tokini o'tkazish yoki o'tkazmaslik xususiyatini tekshirib ko'rish mumkin.

Moddalar elektr tokini o'tkazish yoki o'tkazmasligiga qarab ikki guruh — elektrolitlar va noelektrolitlarga bo'linadi.



14- rasm. Moddalar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini aniqlaydigan asbob.

- *Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazadigan moddalar **elektrolitlar** deyiladi. Elektrolitlarga suvda eriydigan kislotalar, ishqorlar va tuzlar kiradi.*
- *Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar **elektrolitmaslar (noelektrolitlar)** deyiladi.*

Elektrolitmaslarga qutbsiz kovalent bog'lanishli moddalar, metan, karbonat anhidrid, shakar, spirtlar va distillangan suv kiradi.

Elektrolitlar faqat suvda eritilganda yoki yaxshilab suyuqlantirilgandagina elektr tokini o'tkazadi. Kristall holda ular elektr tokini yomon o'tkazadi yoki butunlay o'tkazmaydi.

BKM elementlari. Elektrolit, noelektrolit, har xil moddalar eritmalarini elektr tokini o'tkazishini sinay olish.



Savol va topshiriqlar

1. Qanday moddalar elektrolitlar deyiladi?
2. Noelektrolitlar deb qanday moddalarga aytiladi?
3. Quyida ko'rsatilgan moddalarning qaysilari elektr tokini o'tkazadi: spirt, sulfat kislota, kumush xlorid, o'yuvchi natriy, suyuq kislorod, yodning spirtidagi eritmasi.
4. 98% li sulfat kislota ning elektr tokini o'tkazuvchanligini oshirish uchun nima qilish kerak?
5. Metall holidagi natriyning elektr tokini o'tkazishiga sabab nima?

25- §

ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI

Nima uchun elektrolit faqat suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda
elektr tokini o'tkazadi?

Nima uchun elektrolitlarning suvdagi eritmasi yoki suyuqlantirilgani elektr tokini o'tkazadi, aksincha, elektrolitmaslarning suvli eritmaları esa elektr tokini o'tkazmaydi? Ushbu savollarga to'liqroq javob berishga harakat qiling.



S. Arrhenius
1859—1927

Bu savolga javobni 1887- yilda shved olimi Svante Arrhenius o'zining elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasida javob bergan. U elektrolitlar sohasida olib borgan ilmiy ishlari uchun 1903- yilda Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

Elektrolitlar (tuzlar, kislotalar hamda ishqorlar) — suvda eritilganda yoki suyuqlantirilganda ionlarga ajraladi:



Ionlar musbat zaryadlangan (kationlar) yoki manfiy zaryadlangan (anionlar) zarralardir. Ular

bitta atomdan yoki bir necha atomdan iborat atomlar guruhi bo'lishi mumkin. Ammo atomlar bilan ionlar bir-biridan keskin farq qiladi. Masalan, natriy o'yuvchi xossaga ega bo'lib, kuchli qaytaruvchi, xlor esa kuchli zahar bo'lib, oksidlovchidir. Natriy va xlor ionlaridan iborat bo'lgan osh tuzi sizga juda yaxshi tanish (18- jadval).

18- jadval.

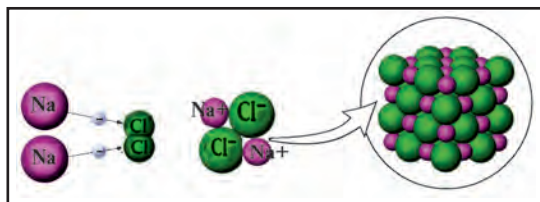
Atom va ionning elektron tuzilishi

Natriy atomi	Natriy ioni
$\text{Na}^0 \ 2) \ 8) \ 1) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$	$\text{Na}^{+1} \ 2) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6$
Xlor atomi	Xlor ioni
$\text{Cl}^0 \ 2) \ 8) \ 7) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^5$	$\text{Cl}^{-1} \ 2) \ 8) \ 8) \ 1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^2 \ 3p^6$

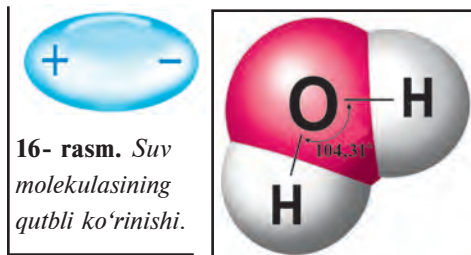
Ion bog'lanishli birikmalarning suvda eritilganda ionlarga ajralishiga dissotsiatsiya deyiladi. Uni quyidagicha tushuntirish mumkin.

Ma'lumki, osh tuzi qattiq holatda elektr tokini o'tkazmaydi. Suvda eritilganda esa ionlarga ajraladi. Buning sababi:

1. Osh tuzi kristallari ion bog'lanishli birikma bo'lib, kristall panjara tugunlarida ionlar bo'ladi (15- rasm).
2. Suv molekulasi esa qutbli kovalent bog'lanishli modda bo'lib, 16- rasmda ko'rsatilgandek tuzilgan.
3. Osh tuzi suvda eritilganda 17- rasmda tasvirlangan sxema asosida dissotsiatsiyalanadi.



15- rasm. Osh tuzi kristalining tuzilishi.



16- rasm. Suv molekulasining qutbli ko'rinishi.

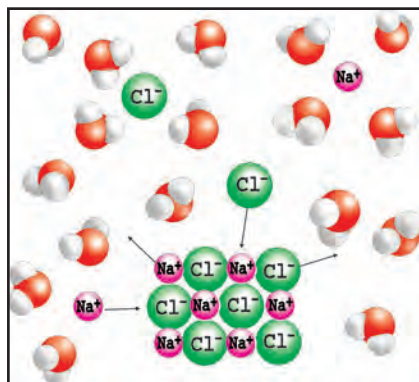
Demak, eritmada osh tuzi kristallari suvning qutblangan molekulari ta'sirida erib, gidratlangan ionlarni hosil qiladi.

Vodorod va metallar elektron berib, ammiak esa o'zining xususiy juft elektroni hisobiga proton biriktirib olib kationlarga aylanadi (H^+ , Na^+ , Zn^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+). Kislota qoldiqlari, gidroksid guruhlar anionlar ko'rinishida bo'ladi. Ionlar elektr maydonida 18- rasmda ko'rsatilgandek harakat qiladi.

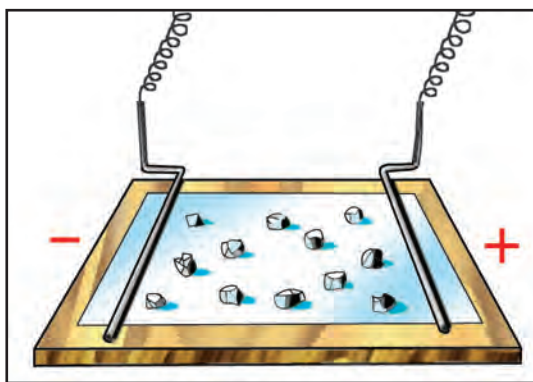
Musbat zaryadlangan ionlar elektr manbaining katodi tomon harakatlanadi (shuning uchun biz musbat ionlarni kation deyimiz).

Manfiy zaryadlangan ionlar elektr manbaining anodi tomon harakatlanadi (shuning uchun biz manfiy zaryadlangan ionlarni anion deyimiz).

Elektrolitlar (tuzlar va ishqorlar) suyultirilganda ham ionlarga ajraladi. Buning sababi modda suyultirilganda zarrachalarning tebranma harakati



17- rasm. Osh tuzining suvda erishi.



18- rasm. Ionlarning elektr qutblari tomon harakatlanishi.

kuchayib, ular orasidagi bog'lanish zaiflashib qoladi va elektrolit ionlarga osonlik bilan ajralib ketadi.

Kislotalar kuchli qutblangan molekulalardir, ular ham suvda eriganda ionlarga ajraladi, ammo tuzlar va ishqorlarning suvda erishida sodir bo'lgan hodisadan farq qiladi.



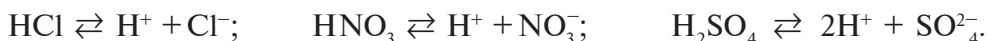
Vodorod xlorid suvda eriganda molekulasidagi vodorod elektronini qoldirib, suv molekulasiga ko'chib o'tadi. Natijada xlorida 1 ta elektron ortiqcha bo'lgan xlor ionini va 1 ta proton (vodorod atomining yadrosi) qo'shilgan H_3O^+ (gidroksoniy) ionini hosil bo'ladi. Demak, suvda HCl , HBr , H_2S , HNO_3 , H_2SO_4 va boshqa kislotalar eriganda H_3O^+ (gidroksoniy) ionini hosil bo'ladi:



Gidroksoniy ionini suv va vodorod ionini hosil qiladi.

Donor-akseptor bog'lanish mavzusini o'rganish davomida siz H_3O^+ ni donor-akseptor bog'lanishli modda ekanligini bilib olgansiz.

Kislotalarning dissotsiatsiyalanish tenglamasini qisqaroq ko'rinishda yozish odat tusiga kirgan.



BKM elementlari. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish, elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi, kation, anion, ion, ionli kristall panjaralar, gidroksoniy.



Savol va topshiriqlar

1. BaCl_2 , ZnCl_2 , H_3PO_4 , HPO_3 , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lar suvda eritilganda qanday ionlarga ajraladi?
2. Ammoniy xlorid, mis (II)- nitrat, kaliy gidroksid va nitrat kislotalarning dissotsiatsiyalanish tenglamalarini yozing.
3. KCl ning suvda erish jarayoni bilan H_2SO_4 ning suvda erish jarayoni o'rtasida qanday farq bor?
4. Kaliy atomi bilan kaliy ionini bir-biridan qanday farq qiladi?
5. Xlor atomi va molekulasini zaharli. Nima uchun xlor ionini zaharli emas?
6. 0,1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzi suvda eritildi. Shu eritmada nechta aluminiy va nechta sulfat ionlari bo'ladi?

26- §

KISLOTA, ISHQOR VA TUZLARNING
DISSOTSIATSIYALANISHI

Qanday moddalarning dissotsiatsiyalanishidan vodorod ionlari hosil bo'ladi?

1. Kislotalar. Suvda eriydigan barcha kislotalar dissotsiatsiyalanadi. Bunda vodorod ionini bilan kislota qoldig'i ionini hosil bo'ladi:




Ko'p negizli kislotalar bosqichli dissotsiatsiyalanadi:

Birinchi bosqich: Ikkinchi bosqich:




Kislotalarning umumiy xossalari, ya'ni nordon mazaga ega bo'lishi, indikatorlar rangini o'zgartirishi, asoslar va asosli oksidlar, tuzlar bilan reaksiyaga kirishuvi ularning dissotsiatsiyalanishi natijasida vodorod ionini hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Shunga ko'ra kislotalar uchun quyidagicha ta'rif beriladi.

 *Dissotsiatsiyalanganda kation sifatida faqat vodorod ionini hosil qiladigan murakkab moddalarga **kislotalar deb** aytiladi.*

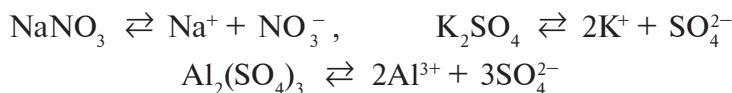
2. Asoslar. Suvda eriydigan barcha asoslar dissotsiatsiyalanganda metall kationiga (ammoniy gidroksidini NH_4^+ ioniga) va gidroksid anioniga (OH^-) ajraladi.



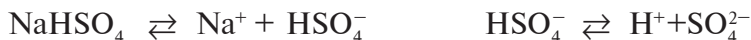
Suvda eriydigan asoslar uchun xos bo'lgan barcha umumiy xossalari indikator rangini o'zgartirishi, kislotalar, kislotali oksidlar va tuzlar bilan reaksiyasi ularning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan OH^- ionlari tufaylidir.

 *Dissotsiatsiyalanganda anion sifatida faqat gidroksid ionini (OH^-) hosil qiladigan murakkab moddalarga **asoslar deb** aytiladi.*

3. Tuzlar. Tuzlar dissotsiatsiyalanganda metall kationi (ammoniy tuzlarida ammoniy kationini NH_4^+) ga va kislota qoldig'i anioniga ajraladi:



Nordon tuzlar dissotsiatsiyalanganda esa kation sifatida metall ioni bilan birga vodorod ioni ham hosil bo'лади:



Tuzlar dissotsiatsiyalanganda, tuzlar uchun umumiy ion hosil bo'lmaydi. Shunga ko'ra tuzlar uchun umumiy xossalari ham yo'q.

*Dissotsiatsiyalanganda metall kationi bilan kislotaga qoldig'i anioni (nordon tuzlarda vodorod kationi ham) hosil qiladigan murakkab moddalarga **tuzlar** deb atiladi.*

BKM elementlari. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazaridan kislotalar, ishqorlar, tuzlar. Bosqichli dissotsiatsiya.



Savol va topshiriqlar

1. Gidroksoniy ioni nima va u qanday hosil bo'лади? Bu ionda kimyoviy bog'lanishning qanday turi mavjud?
2. Ortofosfat kislotani bosqichli dissotsiatsiyalanish tenglamasini yozing.
3. Kislotalarning umumiy xossalari bir xil ekanligini elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtai nazaridan tushuntiring.
4. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi nuqtayi nazardan asoslar va tuzlarga ta'rif bering.

27- §

KUCHLI VA KUCHSIZ ELEKTROLITLAR. DISSOTSIATSIYALANISH DARAJASI


Sirka kislotaga nima uchun kuchsiz elektrolit hisoblanadi?

*Dissotsiatsiyalangan molekullar sonining erigan modda molekullarining dastlabki soniga nisbati elektrolitning **dissotsiatsiyalanishi darajasi** deb ataladi va α harfi bilan belgilanadi:*

$$\alpha = \frac{\text{dissotsiatsiyalangan molekullar soni}}{\text{erigan modda molekullarining dastlabki soni}}$$

Dissotsiatsiyalanish darajasi 0 dan 1 gacha bo'lgan birliklarda yoki 0 dan 100% gacha bo'lgan birliklarda ifodalanadi.

Agar dissotsiatsiyalanish darajasi 0,5 bo'lsa, demak, har ikki molekuladan bittasi ionlarga ajralgan bo'ladi. Agar $\alpha = 1$ bo'lsa, barcha molekularlar ionlarga ajralgan bo'ladi. Dissotsiatsiyalanish darajasi foizlar(%)da ifodalanganda 100 ta molekuladan 85 tasi ionlarga ajralgan bo'lsa $\alpha = 85\%$ deb ko'rsatiladi. Dissotsiatsiyalanish darajasi erigan elektrolit va erituvchi tabiatiga, eritma konsentratsiyasiga, muhit haroratiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun dissotsiatsiyalanish darajasi bilan konsentratsiya va harorat birgalikda ko'rsatiladi. Masalan: 0,05 M li sulfat kislotaning 18°C dagi dissotsiatsiyalanish darajasi 58 % ga teng.

 *Dissotsiatsiyalanish darajasi nisbatan yuqori bo'lgan elektrolitlar kuchli elektrolitlar deb ataladi.*

Ular har qanday konsentratsiyadagi eritmalarda amalda ionlarga to'la dissotsiatsiyalanadi. Ko'pchilik tuzlar (NaCl , KNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, FeSO_4), kislotalar (HClO_4 , HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , HBr , HI) va ishqorlar (NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$) kuchli elektrolitlar hisoblanadi.

Dissotsiatsiyalanish darajasi suyultirilgan eritmalarida ham kichik qiyamatga ega bo'lgan elektrolitlar **kuchsiz elektrolitlar** deb ataladi. Barcha organik va ba'zi noorganik kislotalar (H_2CO_3 , HClO , H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 , HClO_2 va b.q), ammoniy gidroksid, metallarning erimaydigan gidroksidlari, suv kuchsiz elektrolitlar hisoblanadi (19- jadval).

19- jadval.

Kislota	Formula		n qiymati	Elektrolitning tabiati
	$\text{H}_m\text{EO}_{n+m}$	$\text{E}(\text{OH})_m\text{O}_n$		
Sulfat	H_2SO_4	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}_2$	2	Kuchli
Sulfit	H_2SO_3	$\text{S}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Kuchsiz
Nitrat	HNO_3	$\text{N}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Kuchli
Nitrit	HNO_2	$\text{N}(\text{OH})\text{O}$	1	Kuchsiz
Karbonat	H_2CO_3	$\text{C}(\text{OH})_2\text{O}$	1	Kuchsiz
Ortofosfat	H_3PO_4	$\text{P}(\text{OH})_3\text{O}$	1	Kuchsiz
Gipoxlorit	HClO	$\text{Cl}(\text{OH})$	0	Kuchsiz
Xlorit	HClO_2	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}$	1	Kuchsiz
Xlorat	HClO_3	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_2$	2	Kuchli
Perxlorat	HClO_4	$\text{Cl}(\text{OH})\text{O}_3$	3	Kuchli

Kislorod tutuvchi kislotalarning $E(OH)_mO_n$ umumiy formulasi asosida ularning kuchini aniqlash mumkin. $n < 2$ bo'lganda kislota kuchsiz, $n \geq 2$ bo'lganda kislota kuchli hisoblanadi. OH^- guruh tarkibiga kirmagan kislorod atomlari soniga bog'liq ravishda kislotalar kuchi 19- jadvalda keltirilgan.

Elektrolitlarning kuchini elektrolit dissotsiatsiyalanish darajasiga qarab solishtirish bir xil konsentratsiyali eritmalaridagina ahamiyatga ega bo'lib, boshqa holatlarda qulay usul bo'lib hisoblanmaydi. Shuning uchun kuchsiz elektrolitlar kuchini solishtirish uchun dissotsiatsiyalanish konstantasidan foydalaniladi.

Kuchsiz elektrolitlar suvli eritmalarda qisman dissotsiatsiyalanadi. Eritmada kuchsiz elektrolit molekulari va ionlari orasida muvozanat vujudga keladi. Masalan:



Muvozanat paytidagi H^+ va CH_3COO^- ionlar konsentratsiyalarining ko'paytmasini sirka kislota konsentratsiyasiga nisbati sirka kislotaning dissotsiatsiyalanish konstantasidir:

$$K_{diss} = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

K — dissotsiatsiyalanish konstantasi.

$[H^+]$ — vodorod ionlarining molar konsentratsiyasi.

$[CH_3COO^-]$ — atsetat ionlarining molar konsentratsiyasi.

$[CH_3COOH]$ — sirka kislota molekulari konsentratsiyasi.

Elektrolitning dissotsiatsiyalanish konstantasi elektrolit va erituvchi tabiatiga hamda haroratga bog'liq, konsentratsiyaga bog'liq emas. U birikmalar dissotsiatsiyasining miqdoriy xarakteristikasi bo'lib hisoblanadi. Dissotsiatsiyalanish konstantasi qancha katta bo'lsa, elektrolit shuncha kuchli dissotsiatsiyalanadi.



Savol va topshiriqlar

1. Dissotsiatsiyalanish darajasi nima?
2. Elektrolitlar dissotsiatsiyalanish darajasi nimaga bog'liq?
3. Elektrolitlarning eritmada dissotsiatsiyalanish darajasini qanday orttirish mumkin?
4. Kuchsiz elektrolitning eritmada dissotsiatsiyalanish darajasini qanday orttirish mumkin?
5. Dissotsiatsiyalanish konstantasi nimani bildiradi?

28- §

ION ALMASHINISH REAKSIYALARI

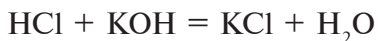
Eritma muhitini aniqlashda qanday indikatorlardan foydalaniladi? Indikator nima?

Elektrolitlarning eritmalarida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalar elektrolit moddaning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlar ishtirokida amalga oshadi. Ionlar orasida boradigan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini tuzishda kuchli elektrolit moddani dissotsiatsiyalangan holda, kuchsiz elektrolitlar, suvda erimaydigan cho'kma moddalar, gaz holatga o'tib reaksiya muhitidan chiqib ketadigan moddalarning molekular formulalarini yozamiz.

Elektrolitlarning eritmaları orasida sodir bo'ladigan reaksiyalarni quyidagi guruhlarga bo'lib o'rganamiz.

1. Neytrallash reaksiyalari. Siz eritmaning muhitiga qarab indikatorlar rangining o'zgartirishini bilasiz (19- rasm).

Lakmus eritmasi qo'shilgan kislota eritmasi (qizil rangli eritma)ga sekin asta ishqor eritmasini qo'shsak eritmaning rangi o'zgarib binafsha rangga o'tadi. Buning sababi eritmani neytral muhitga o'tganligidadir:



Tenglamaning ionli ko'rinishi: suv juda ham kuchsiz elektrolit u deyarli ionlarga ajralmaydi:



19- rasm. Eritma muhitiga qarab indikatorlar rangining o'zgarishi.

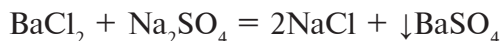


Tenglamaning qisqa ionli ko‘rinishi:



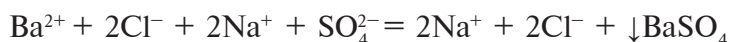
Demak, neytrallanish reaksiyasining mohiyati kislotali muhitning beruvchi H^+ ionlarini ishqoriy muhitning beruvchi OH^- ionlari bilan birikib suv hosil qilishidan iborat. Suv elektrolit emas, u ionlarga deyarli ajramaydi.

2. Cho‘kma hosil bo‘lishi bilan sodir bo‘ladigan reaksiyalar. Reaksiya mahsulotlaridan biri suvda erimaydigan modda bo‘lsa, bu reaksiya oxirigacha sodir bo‘ladi. Masalan,



Bu reaksiyada hosil bo‘lgan bariy sulfat suvda erimaydi, ionlarga ajramaydi.

Tenglamaning ionli shakli:

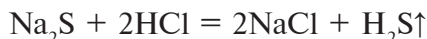


Elektrolitlarning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo‘lgan bariy va sulfat ionlari o‘zaro birikib cho‘kma (BaSO_4) hosil qiladi.

Tenglamaning qisqa ionli ko‘rinishi: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \downarrow\text{BaSO}_4$

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ va K_2SO_4 eritmaları o‘rtasidagi kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing. Qisqa ionli tenglamasiga e‘tibor bering.

3. Gaz modda hosil bo‘lishi bilan boradigan reaksiyalar. Elektrolit eritmaları orasida sodir bo‘ladigan reaksiya mahsulotlaridan biri gaz bo‘lganda ham kimyoviy reaksiya oxirigacha boradi. Masalan,



Reaksiyaning ionli holati:



Qisqa ionli holati:



Demak, bu reaksiyaning mohiyati H^+ bilan S^{2-} ionlarini o‘zaro birikib, suvda erimaydigan gaz hosil bo‘lishi bilan izohlanadi (20- jadval).

Ammoniy xlorid eritmasi bilan o'yuvchi natriy eritmasi orasidagi kimyoviy reaksiyaning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing. Qisqa ionli tenglamani yuqoridagi reaksiyaning qisqa ionli tenglamasi bilan solishtiring.

20- jadval.

Ionlarning o'ziga xos xossalari

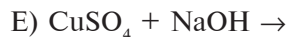
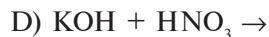
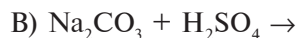
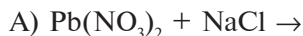
Eritmadagi mavjud ion	Reaktiv tarkibidagi ion	Kuzatiladigan jarayon
H^+	Indikator	Rangi o'zgaradi
OH^-	Indikator	Rangi o'zgaradi
Na^+	-	Alangani sariq rangga bo'laydi
K^+	-	Alangani binafsha rangga bo'laydi
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Oq cho'kma
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Oq cho'kma
NH_4^+	OH^-	O'tkir hidli gaz. Ammiak hidi
Cu^{2+}	OH^-	Ko'k cho'kma
Zn^{2+}	OH^-	Oq cho'kma. OH^- mo'l bo'lganda eriydi
Fe^{2+}	OH^-	Och-yashil cho'kma. Vaqt o'tishi bilan qo'ng'ir rangga kiradi
Fe^{3+}	OH^-	Qo'ng'ir rangli cho'kma
Al^{3+}	OH^-	Oq cho'kma. OH^- ko'p bo'lganda erib ketadi
Cl^-	Ag^+	Oq-pag'a cho'kma, vaqt o'tishi bilan qorayadi
Br^-	Ag^+	Och-sarg'ish rangli cho'kma
I^-	Ag^+	Sariq cho'kma
SO_3^{2-}	H^+	O'tkir hidli SO_2 ajraladi
CO_3^{2-}	H^+	Ohakli suvni loyqalashtiruvchi CO_2 gazi ajraladi
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Oq cho'kma
PO_4^{3-}	Ag^+	Sariq cho'kma
S^{2-}	Pb^{2-}	PbS-qora cho'kma

BKM elementlari. Ionlarning o'ziga xos xossalari, elektrolit eritmalar orasidagi sodir bo'ladigan reaksiyalarning oxirigacha borish sharoitlari.



Savol va topshiriqlar

1. Neytrallash reaksiyalarini oxirigacha borishiga sabab nima? Fikringizni misollar bilan tushuntiring.
2. Cho'kma hosil bo'lishi bilan boradigan reaksiyalarga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini molekular, ionli va qisqa ionli shakllarda yozing.
3. Elektrolit eritmalarini orasidagi reaksiyalarning oxirigacha borish sabablaridan biri, reaksiya mahsulotlaridan birining gaz modda bo'lishidir. Reaksiya mahsulotlaridan biri gaz modda bo'ladigan almashinish reaksiyalariga misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing. Oxirigacha borish sabablarini tushuntiring.



29- §

TUZZLARNING GIDROLIZI

Tuzlar suvda eritilganda kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladimi?

Toza suv juda ham kuchsiz elektrolit hisoblanib, uning dissotsiatsiyalanish darajasi $\alpha = 10^{-9}$ ga teng bo'ladi. Demak, suv juda ham oz bo'lsa-da ionlarga ajraladi: $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$. Toza suvdagi H^+ va OH^- ionlari konsentratsiyasi bir-biriga teng: $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$. Bunda teng miqdorda H^+ va OH^- ionlari bo'lgan eritma neytral muhitli bo'ladi. H^+ ionlari ortiqcha bo'lgan eritma kislotali, OH^- ionlari ortiqcha bo'lgan eritma esa ishqoriy muhitda bo'ladi.

Ayrim tuzlarning suvdagi eritmalarini indikatorlar rangini o'zgartiradi. Demak, kimyoviy reaksiya sodir bo'lgan (21- jadval).

21- jadval.

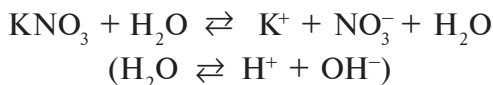
Ayrim tuzlarning suvdagi eritmasining indikatorlarga munosabati

Tuzlarning eritmalari	Tuz eritmalarining indikatorlarga ta'siri		
	Lakmus	Fenolftalein	Metil zarg'aldog'i
Kaliy nitrat	Binafsha rang	Rangsiz	To'q sariq
Aluminiy nitrat	Qizaradi	Rangsiz	Pushti
Natriy karbonat	Ko'karadi	To'q qizil	Sariq

“Ion almashinish reaksiyalari” mavzusida siz elektrolit eritmalari orasidagi reaksiyalarning oxirigacha borishi sababi, eritmadagi ionlarni o'zaro birikib dissotsiatsiyalanmaydigan moddalar hosil qilishida ekanligidaligini bilib olgansiz.

21- jadvaldagi o'zgarishlarning sabablarini ko'rib chiqamiz.

1. Kaliy nitrat tuzining suvdagi eritmasi indikatorlar rangini o'zgartirmaydi:



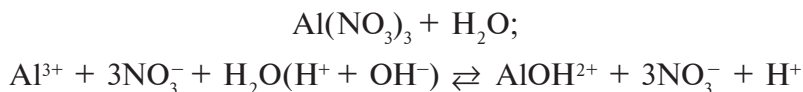
K^+ ioni suvning dissotsiatsiyalanishidan oz bo'lsa-da hosil bo'lgan OH^- ioni bilan KOH ni hosil qiladi. KOH kuchli elektrolit, ionlarga batamom ajragan bo'ladi: $\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$. NO_3^- ionini H^+ ioni bilan birikishidan hosil bo'lgan HNO_3 ham kuchli elektrolit, u ham ionlarga ajrab ketadi: $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$.

Demak, *kuchli asos va kuchli kislotalardan hosil bo'lgan tuzlarning eritmaları muhiti neytral bo'ladi. Ya'ni bunday tuzlar gidrolizlanmaydi.*



“Gidroliz” so'zi yunoncha “**gidro**” — suv, “**lizi**” — parchalayman degan ma'noni anglatadi.

2. Aluminiy nitrat *kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuz*. Bunday tuzlar gidrolizlanadi. Aluminiy nitrat tuzining gidrolizlanganini indikatorlar rangini o'zgartirganligidan bilish mumkin:



Suvning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'layotgan OH^- ionlari Al^{3+} ioniga birikib dissotsiatsiyalanmaydigan ion AlOH^{2+} ni hosil qiladi. Natijada eritmada H^+ ionlari ortiqcha bo'lib qoladi. Eritmada H^+ ionlarining ortiqcha bo'lib qolishi muhitni kislotali qilib qo'yadi.

Bu jarayonda Al^{3+} ionni AlOH^{2+} ioniga, AlOH^{2+} ionni esa yana bitta OH^- ionini biriktirib $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ ioniga aylanadi. Jarayon davom etib $\text{Al}(\text{OH})_3$ ni hosil qilmasligiga sabab eritmada yig'ilib borayotgan H^+ ionlari suvni dissotsiatsiyalanishini to'xtatib qo'yadi.

$\text{Al}^{3+} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})^{2+} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2^+ \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3$ jarayonni oxirigacha olib borish uchun H^+ ionlarini yo'qotib turish kerak.



Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning suvdagi eritmasining muhiti kislotali bo'ladi.

3. Natriy karbonat *kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuz*. Bunday tuzlarning suvli eritmalarida ham kimyoviy jarayon sodir bo'ladi. 21- jadvaldan ko'rinib turibdiki, indikatorlar rangining o'zgarishidan muhitning ishqoriy ekanligini bilamiz.

Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar suvda eritilganda:



kuchsiz kislota anioni suvning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan H^+ ionini biriktirib dissotsiatsiyalanmaydigan HCO_3^- ionini hosil qiladi. HCO_3^- ionni navbatdagi H^+ ionini biriktirib H_2CO_3 ni hosil qilishi kerak. Ammo bu jarayon sodir bo'lmaydi ($\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). Buning sababi eritmadagi OH^- ionlari suvning navbatdagi molekulasining dissotsiatsiyalanishiga yo'l qo'ymaydi. Hidroliz jarayonini oxirigacha davom ettirish uchun eritmadagi ortiqcha OH^- ionlarini yo'qotib turish kerak.



Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar suvda eritilganda, eritma muhiti ishqoriy bo'ladi.

4. *Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar to'liq gidrolizga* uchrab, kuchsiz asos va kuchsiz kislota hosil qiladi:



Eritmaning muhiti esa hosil bo'lgan asos bilan kislotaning nisbiy kuchi bilan belgilanadi. Demak, hosil bo'lgan asos kuchliroq bo'lsa kuchsiz ishqoriy, kislota kuchliroq bo'lsa kuchsiz kislotali bo'ladi, hosil bo'lgan asos va kislota-niing kuchi teng bo'lganda neytral muhitda bo'ladi.

- Tuzlar bilan suv orasida sodir bo'ladigan reaksiyalar gidroliz reaksiyalaridir.
- Tuzning dissotsiatsiyalanishidan hosil bo'lgan ionlarni suv bilan o'zaro ta'sirlashuvidan kuchsiz elektrolitning hosil bo'lishi **gidroliz** deb ataladi.

BKM elementlari. Neytral muhit, kislotali muhit, ishqoriy muhit, kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlarning gidrolizi, gidroliz, kuchsiz kislotali va kuchsiz ishqoriy muhit.



Savol va topshiriqlar

1. Qanday tuzlar gidrolizlanadi? Nima uchun?
2. Tuzlarning gidrolizlanishini kimyoviy jarayon deb atash mumkinmi? Nima uchun?
3. Quyidagi tuzlarning gidrolizlanish jarayoni tenglamasini yozing va hosil bo'lgan eritma muhitini aniqlang:

$$\text{ZnCl}_2, \quad \text{K}_2\text{SO}_3, \quad \text{Na}_2\text{SO}_4.$$
4. O'yuvchi natriyning 200 g 10% li eritmasiga 11,2 l CO_2 yuttirildi. Natijada qanday tuz (necha gramm) hosil bo'ladi? Eritma muhiti qanday bo'ladi?
5. Na_2SiO_3 va FeSO_4 tuzlari gidrolizlansa eritma muhiti qanday bo'ladi?

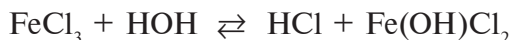
30- §

TUZLAR GIDROLIZIGA TURLI XIL OMILLARNING TA'SIRI

Haroratning ko'tarilishi tuzlar gidroliziga qanday ta'sir ko'rsatadi?

Tuzlar gidrolizi ularning tabiatiga, eritma konsentratsiyasi va haroratiga bog'liq ekanligini bilib oldik. Demak, kuchsiz kislota va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuzlar to'la gidrolizga uchraydi.

Harorat ko'tarilganda tuzlarning gidrolizlanishi ortadi, chunki haroratning ortishi suvning dissotsiatsiya $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ muvozanatini o'ngga siljitadi. Ba'zan tuzlarning odatdagi sharoitda bormaydigan gidroliz bosqichlari yuqori haroratda sodir bo'ladi. Masalan, FeCl_3 tuzi uch bosqichda gidrolizlanadi. Odatdagi sharoitda bu tuz gidrolizining faqat I bosqichi amalga oshadi:



Lekin eritma qaynatilsa, uning II bosqichi ham sodir bo'ladi:



Qizdirish davom ettirilsa, III bosqichi ham sodir bo'ladi:



Eritmalar suyultirilganda gidroliz darajasi ortadi. Buni SbCl_3 tuzining gidrolizi misolida ko'rish mumkin:



Agar bu tuz eritmasiga qo'shimcha suv qo'shsak muvozanat o'ngga siljiydi va cho'kma holda $\text{Sb(OH)}_2\text{Cl}$ (yoki SbOCl — antimonil xlorid) hosil bo'ladi.

Demak, eritmalarida gidroliz jarayonini sekinlashtirish uchun quyi haroratlarda va konsentrlangan holda saqlash lozim. Bundan tashqari kuchli kislotasi va kuchsiz asosdan hosil bo'lgan tuz eritmalarida kislotali muhitni ta'minlash, kuchsiz kislotasi va kuchli asosdan hosil bo'lgan tuz eritmalarida ishqoriy muhitni saqlash ham gidrolizning oldini olishi mumkin.



Savol va topshiriqlar

1. Tuzning tabiati deganda nimalarni tushunasiz?
2. Qanday tuzlar bosqichli gidrolizga uchraydi?
3. Gidrolizda issiqlik yutiladimi yoki ajralib chiqadimi?
4. AlCl_3 eritmasidagi gidroliz jarayoniga haroratning ortishi qanday ta'sir ko'rsatadi?



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

► **MISOL.** Bariy xloridning 104 g 5% li eritmasi bilan natriy sulfatning 71 g 10% li eritmasi aralashirildi. Natijada necha gramm bariy sulfat choʻkmasi tushgan?

► **Yechish.** 1. Avvalo eritmadagi bariy xloridning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m(\text{BaCl}_2) = 104 \cdot 0,05 = 5,2 \text{ g,}$$

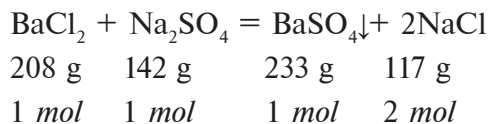
$$n = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{5,2}{208} = 0,025 \text{ mol.}$$

2. Soʻngra eritmadagi natriy sulfatning massasi va modda miqdorini topamiz:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 71 \cdot 0,1 = 7,1 \text{ g,}$$

$$n = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{7,1}{142} = 0,05 \text{ mol.}$$

3. Endi esa BaCl_2 bilan Na_2SO_4 ning eritmalari orasida sodir boʻladigan reaksiyasi tenglamasini yozib, hisoblashlarni davom ettiramiz:



Reaksiya tenglamasiga muvofiq 1 mol bariy xlorid bilan 1 mol natriy sulfat reaksiyaga kirishib 1 mol bariy sulfat choʻkmasi tushadi.

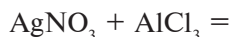
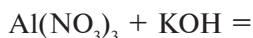
Masala shartida berilgan moddalarning molar nisbatlari quyidagicha: 0,025 mol BaCl_2 , 0,05 mol Na_2SO_4 . Demak, natriy sulfatning 0,025 mol i reaksiyada ishtirok etadi va 0,025 mol i esa ortib qoladi. Reaksiya natijasida esa 0,025 mol BaSO_4 choʻkmasi hosil boʻladi.

$$m(\text{BaSO}_4) = 233 \cdot 0,025 = 5,825 \text{ g.} \quad \textbf{Javob:} 5,825 \text{ g choʻkma hosil boʻladi.}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Temir (III)-xlorid, rux sulfat, o'yuvchi bariy, ortofosfat kislotalarning suvdagi eritmasida qanday ionlar bo'ladi?
2. Vodorod xloridning organik erituvchilardagi eritmasi elektr tokini o'tkazmaydi va ruxga ta'sir etmaydi. Ushbu hodisalarni qanday tushuntirish mumkin?
3. Karnalit mineralining ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) suvli eritmasida qanday ionlar bo'ladi?
4. 1 mol aluminiy sulfat suvda eritilganda necha dona aluminiy, necha dona sulfat ionlari hosil bo'ladi?
5. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarini yozing:



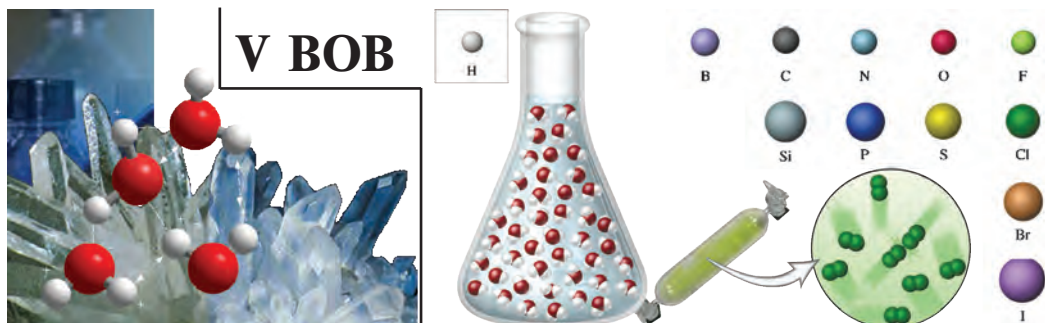
6. Quyidagi qisqa ionli tenglama bilan ifodalangan jarayonni qanday amalga oshirish mumkin?



TEST SAVOLLARI

1. Quyida ko'rsatilgan eritmalardan kuchli elektrolitlarni ko'rsating.
 A) 100% li H_2SO_4 ; B) Nitrat kislota eritmasi;
 C) Yodning suvdagi eritmasi; D) Shakarning suvdagi eritmasi.
2. Quyida ko'rsatilgan qaysi moddalarning suvdagi eritmalari elektrolitlardir:
 1- KCl ; 2- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; 3- BaSO_4 ; 4- AgCl ; 5- CaCl_2 .
 6- etil spirti; 7- karbonat angidrid; 8- osh tuzi eritmasi.
 A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 7, 8; C) 3, 4, 6, 7; D) 1,2,5,8.
3. H_2SO_4 eritmasiga bariy gidroksid eritmasidan asta-sekin tomchilatib quyildi. Hosil bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi qanday o'zgaradi?

- A) Eritmaning elektr o'tkazuvchanligi ortadi;
B) Eritmaning elektr o'tkazuvchanligi kamayib borib nolga teng bo'ladi va yana asta-sekin orta boshlaydi;
C) Eritmaning elektr o'tkazuvchanligi ortib boradi va nihoyat kamayib ketadi;
D) Eritmaning rangi o'zgarib, elektrolit bo'lmay qoladi.
4. 0,1 mol FeCl₃ suvda to'liq eritildi. Eritmadagi temir va xlorid ionlarining sonini aniqlang.
A) $6,02 \cdot 10^{22}$ ta Fe⁺³ va $1,806 \cdot 10^{23}$ ta Cl⁻;
B) $0,602 \cdot 10^{23}$ ta Fe⁺³ va $1,806 \cdot 10^{23}$ ta Cl⁻;
C) $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Fe⁺³ va $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Cl⁻;
D) 1000000 ta Fe⁺³ va 3000000 ta Cl⁻.
5. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning qaysilari oxirigacha sodir bo'ladi:
A) BaCl₂ + K₂SO₄ =
B) HCl + HNO₃ =
C) CaCO₃ + HNO₃ =
D) A, C hollarda.
6. Suvdagi eritmasi elektr tokini yaxshi o'tkazadigan va lakmus bilan fenolftalein ranglarini o'zgartirmaydigan moddani aniqlang.
A) Oksidlar; B) Ishqorlar; C) Tuzlar; D) Kislotalar.
7. Quyidagi tuzlarning qaysi biri gidrolizga uchraydi:
A) NaCl; B) BaSO₄; C) CuSO₄; D) KNO₂.
8. Tarkibida K⁺ ionlarining miqdori bir xil bo'lgan eritmalarni tayyorlash uchun kaliy xlorid va kaliy sulfat tuzlaridan necha mol dan olish kerak?
A) Har ikkala tuzdan bir xil;
B) Kaliy xloriddan 1 mol, K₂SO₄ dan 2 mol;
C) KCl dan 2 mol, K₂SO₄ dan 1 mol;
D) KCl dan 2 mol, K₂SO₄ dan 3 mol.



V BOB

METALLMASLAR

31- §

METALLMASLARNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMADAGI OʻRNI. ATOM TUZILISHI

Siz oʻz hayotingizda qaysi metallmaslar bilan tanishgansiz?

Ulardan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida metallmaslar katta va kichik davrlar oxirida bosh guruhchalarda joylashgan (22- jadval).

22- jadval.

Metallmaslarning davriy sistemada joylashishi

Davrlar \ Guruhlar	III A	IV A	V A	VI A	VII A	VIII A
1					(H)	He
2	B	C	N	O	F	Ne
3		Si	P	S	Cl	Ar
4			As	Se	Br	Kr
5				Te	I	Xe
6					At	Rn
Yuqori oksidlari formulasi	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
Uchuvchan vodorodli birikmalari formulasi		RH_4	RH_3	RH_2	RH	

Metallmaslar p-elementlar oilasiga mansub (vodorod va gely s-element). Kimyoviy reaksiyalarda metallmaslar atomlari oksidlovchi xossalarini namoyon

qilib, elektronlarni biriktirib olishi mumkin. Elektronlarni biriktirib olish qobiliyati bir davrda joylashgan metallmaslarda tartib raqami ortishi bilan kuchayib boradi, bu guruhda joylashgan metallmaslarda esa tartib raqami ortishi bilan kamayib boradi.

Elementlarning metallmaslik xossalari davrlarda tartib raqami ortgan sari kuchayib, guruhlarda esa kamayib boradi. Umuman olganda elektronlarni biriktirib olish qobiliyati quyidagi tartibda kamayib boradi:

F, O, Cl, N, S, C, P, H, Si

Ftor elektrmanfiylik qiymati eng yuqori bo'lgan element hisoblanadi.

Metallmaslar tabiatda oddiy moddalar shaklida va turli birikmalar tarkibida uchraydi. Kosmosda vodorod va geliy eng ko'p tarqalgan metallmaslar bo'lsa, Yer qobig'ida (Yer qobig'i massasiga nisbatan) kislorod (47%) va kremniy (27,6%) eng ko'p tarqalgan metallmas hisoblanadi.

Kislorod guruhchasi metallmaslari — xalkogenlar,

Ftor guruhchasi metallmaslari — galogenlar,

Geliy guruhchasi metallmaslari — inert gazlar deb ataladi.

BKM elementlari. Metallmaslar, ularning davriy sistemadagi o'rni, p-elementlar oilasi.



Savol va topshiriqlar

1. Metallmas elementlar davriy sistemada qanday joylashgan?
2. Metallmaslar atom tuzilishidagi o'xshashlik nimada?
3. Metallmaslarda elektrmanfiylik qanday o'zgaradi?
4. Qanday metallmas elektronni oson biriktirib oladi: a) uglerod yoki azot; b) oltingugurt yoki fosfor; d) selen yoki tellur; e) yod yoki azot; f) kislorod yoki xlor; g) azot yoki oltingugurt? Nima uchun?

32- §

METALLMASLARNING UMUMIY XOSSALARI

Metallmaslarning xossalari atom tuzilishi nuqtayi nazaridan qanday izohlanadi?

Normal sharoitda ba'zi metallmaslar gazsimon (vodorod, azot, kislorod, ftor, xlor), ba'zilari suyuq (brom), qolganlari qattiq (oltingugurt, uglerod, yod,

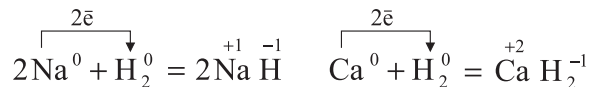
fosfor va bosh.) holda uchraydi. Metallmaslar nozik tuzilmali bo'lib, ko'pchiligi organik erituvchilarda eriydi. Issiqlik va elektr tokini yomon o'tkazadi.

Tipik metallmaslar metallar bilan ion bog'li birikmalar hosil qiladi (NaCl, MgO, Na₂S).

Metallmaslarning o'zaro ta'sirlashuvidan kovalent bog'li birikmalar hosil bo'ladi. Masalan, suv H₂O, ammiak NH₃ molekularida atomlar orasidagi qutbli kovalent bog', metan CH₄ da esa qutbli kovalent bog' bo'lib, molekulasi qutbsiz. Metallmaslar kislorod bilan kislotali oksidlar, vodorod bilan uchuvchan vodorodli birikmalar hosil qiladi.

Vodorod atomining tashqi qavatida 1 ta elektron bo'lganligi uchun (vodorodning faqat 1 ta elektroni bor) ishqoriy metallarga o'xshab davriy jadvalning birinchi guruhida joylashgan. Shuningdek, vodorod odatdagi sharoitda gaz bo'lganligi, molekulasi ikki atomli va bu atomlar kovalent qutbsiz bog'langanligi sababli galogenlarga o'xshaydi. Shuning uchun vodorod VII guruh elementlari qatoriga ham yozilishi mumkin.

Vodorod atomi 1 ta elektron qabul qilib olib (oksidlovchi xossasi), tashqi qavatini, geliy atomiga o'xshash barqaror holatga o'tkaza oladi:



Sakkizinchi guruh bosh guruhchasi elementlari geliy, neon, argon, kripton, ksenon va radon metallmaslarga mansub bo'lib, ***inert gazlar*** deb ataluvchi alohida elementlar guruhini tashkil etadilar.

Inert elementlarning atomlari tashqi elektron pog'onalarida 8 tadan (geliyda 2 ta) elektron tutadi va bu to'lgan tashqi elektron qobiqlar juda barqaror. Shuning uchun inert gazlar atom holida uchraydi va kimyoviy jihatdan juda barqaror. Ular o'zaro birikmaydi va vodorod hamda metallar bilan o'zaro ta'sirlashmaydi. 1962- yilda XeF₄ ksenon tetraftorid olinishi bilan ularning ba'zi kislorodli va ftorli birikmalarini sintez qilib olish imkoniyati vujudga keldi.

1. Barcha metallmaslar (vodorod va geliydan tashqari) p-elementlar oilasiga mansub. Ammo barcha p-elementlar ham metallmas bo'lavermaydi.

2. Metallmaslarning elektrmanfiyligi 2,00—4,00 oralig'ida bo'ladi. Demak, metallmaslar kuchli elektrmanfiy elementlardir. Eng kuchli elektrmanfiy element ftordir.
3. Metallmaslarning vodorodli birikmalari uchuvchan moddalardir.



4. Metallmaslarning yuqori oksidlari kislotali oksidlardir.



5. Metallmaslar o'zaro birikib kovalent bog'lanishli birikmalar, metallar bilan esa ion bog'lanishli birikmalar hosil qiladi.
6. Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari elementlar ionlarining musbat zaryadlari kattalashadi. Shunga muvofiq ravishda uchuvchan vodorodli birikmalarning kislotali xossalari suvdagi eritmalarida kuchayib boradi.
7. Guruhlarda yuqoridan pastga tushgan sari elementning manfiy zaryadli ionlari vodorod ionlarini o'ziga bo'shroq tortib turadi. Shunga muvofiq, vodorod ionlarining molekuladan uzilishi osonlashadi, demak, vodorodli birikmalarning suvdagi eritmalaridagi kislotaliligi ortib boradi.
8. Metallmaslar vodorodli birikmalarining oksidlovchi xossalari guruhlarda yuqoridan pastga o'tgan sari kuchayib boradi.



Savol va topshiriqlar

1. Metallmaslarning agregat holatlari haqida nimalar deyish mumkin?
2. Metallmaslar qanday kimyoviy elementlar bilan ta'sirlashadi? Bunda qanday tipdagi kimyoviy bog'lar hosil bo'ladi?
3. Inert gazlar atomlari boshqa metallmaslar atomlaridan nimalari bilan farq qiladi?
4. Tabiatda qaysi metallmaslar erkin holatda uchraydi?
5. Qaysi metallmas suyuq holatda bo'ladi?



VI BOB GALOGENLAR

33- §

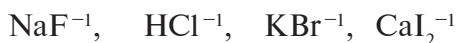
GALOGENLARNING DAVRIY SISTEMADAGI O'RNI. ATOM TUZILISHI

Yer qobig'ida ko'p tarqalgan galogenlarga nimalar kiradi?

Fanga “galogen” tushunchasini 1811- yilda nemis kimyogari I. Shveyger kiritgan bo'lib, “tuz” va “hosil qiluvchi” degan ma'nalarni bildiradi.

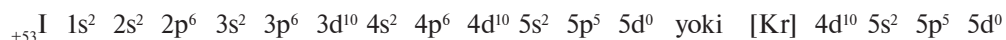
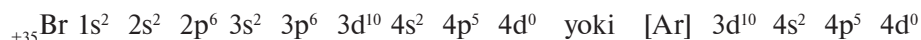
“Galogenlar” atamasi fluor, xlor, brom, yod va astat uchun umumiy nom bo'lib qolgan. Galogenlarning barchasi metallmaslar bo'lib, kimyoviy elementlar davriy sistemasining VII guruhi bosh guruhchasida joylashgan.

Galogenlarning tashqi energetik pog'onasida 7 ta elektron bor, demak, tugallangan energetik pog'onaga o'tishi uchun 1 ta elektron yetishmaydi. Shu sababli galogenlar vodorod hamda metallardan 1 ta elektron olib -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



F_2 eng kuchli elektrmanfiy element bo'lganligi uchun u barcha birikmalarida -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Cl_2 , Br_2 , I_2 esa kislorodli birikmalarida $+1$ dan $+7$ gacha bo'lgan oksidlanish darajalarini ham namoyon etadi.

Galogenlarning atom tuzilishi:



Tabiatda tarqalishi. Galogenlar tipik metallmaslar, kuchli oksidlovchilar boʻlganligi sababli tabiatda erkin holda uchramaydi. Asosan tabiatda kimyoviy birikmalar tarzida uchraydi (23- jadval).

23- jadval.

Galogenlarning tabiatda uchrashi

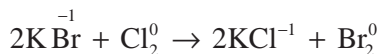
Kimyoviy element	Yer qobigʻidagi miqdori	Tabiiy birikmalari
Ftor	0,027%	Plavik shpati – CaF_2 , apatit, fosforitlar
Xlor	0,045%	Xloridlar: KCl , NaCl
Brom	0,00016%	Bromidlar: NaBr , KBr , MgBr_2
Yod	0,00003%	Yodidlar: NaI , KI

Olinishi. Agar 23- jadvalga jiddiy eʼtibor bersangiz, galogenlar tabiiy birikmalarida asosan manfiy bir (-1) oksidlanish darajasida boʻladi. Demak, galogenlarni tabiiy birikmalaridan erkin holda ajratib olish uchun galogenid ionlarini oksidlash kerak boʻladi.

1. Ftorid ionidan ftor olish uchun faqat elektroliz jarayonidan foydalaniladi.
2. Xloridlardan xlorni olish uchun xlorid ionini tutuvchi eritmalarni elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchilar taʼsir ettirib olish mumkin:



3. Bromidlardan bromni olish uchun bromid ionlari tutgan eritmalarni elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchi taʼsir ettirib olish mumkin. Bundan tashqari bromidlarning eritmalariga xlor taʼsir ettirib ham bromni olish mumkin. Chunki xlor bromga nisbatan kuchli oksidlovchidir:



4. Yod olish uchun yodidlarning eritmaları elektroliz qilinadi yoki kuchli oksidlovchilar taʼsir ettiriladi, shuningdek, uni xlor, brom taʼsir ettirib ham olish mumkin.

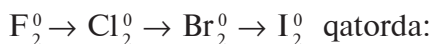


Fizik xossalari. Galogenlarning ayrim xossalari bilan “Kimyoviy elementlarning tabiiy oilalari” mavzusida tanishgansiz.

Galogenlarning nisbiy atom massalari ortgan sari fizik xossalari ma’lum qonuniyat bilan o’zgaradi. Oddiy sharoitdagi agregat holati va rangi quyuvlashib boradi. Ftor och-yashil rangli gaz, xlor sarg’ish-yashil rangli og’ir gaz, brom qizg’ish-qo’ng’ir rangli suyuqlik, yod esa to’q-kulrang kristall moddadir. Shu tartibda qaynash harorati va zichlik ortib boradi. Galogenlarning suvda eruvchanligi nisbatan ancha kam. Masalan, 1 hajm suvda odatdagi sharoitda 2,5 hajm Cl_2 eriydi, I_2 ning eruvchanligi 0,02 ga teng (100 g suvda 0,02 g yod eriydi). Organik erituvchilarda galogenlar yaxshi eriydi (organik erituvchilar — benzin, kerosin, atseton, turli xildagi spirtlar, benzol va h.k.). Yod sublimatlanish xossasiga ega, ya’ni u qizdirilsa gunafsha rangli gaz holatiga o’tadi.

*Qattiq moddalarning suyuq holatga o’tmasdan gaz holatga, gaz holatdan yana suyuqlanmasdan qattiq holatga o’tishi hodisasi **sublimatlanish** deyiladi.*

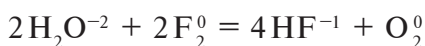
Kimyoviy xossalari. Ftordan yodga tomon (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 qatori) galogenlarning atom radiusi ortib boradi. Bu ftorning valent elektronlari yadroga yaqin, yodda esa uzoq, ya’ni yadroga bo’shroq tortilib turadi.



- oksidlovchilik xossasi kamayib boradi;
- kimyoviy faolligi kamayib boradi;
- qaytaruvchilik xossasi ortib boradi.

$\text{F}^- \rightarrow \text{Cl}^- \rightarrow \text{Br}^- \rightarrow \text{I}^-$ qatorda esa kimyoviy faolligi ortib boradi. Bu ionlarda tashqi energetik qavat sakkizta elektron bilan to’lgan, ular elektron qabul qila olmaydi, aksincha, elektron berib oksidlanadi.

Ftor galogenlar ichida eng faol elementdir. Hatto kislorod ham ftor ta’sirida oksidlanadi. Suv esa alanganib yonadi:



BKM elementlari. Galogen, sublimatlanish.



Savol va topshiriqlar

1. Galogenlarning atom tuzilishini yozing, o'xshash va farqli tomonlarini ayting.
2. Galogenlar qanday oksidlanish darajalarini namoyon qiladi?
3. Galogenlarning Yer qobig'ida tarqalishi haqida nimalar bilasiz?
4. Galogenlarning atom massalari ortishi bilan fizik xossalari orasida qanday bog'liqlik bor?
5. Silvinit minerali tarkibida necha foiz xlor bo'ladi?

34- §

XLOR

Xlor zaharli gaz, natriy o'yuvchi metall. Osh tuzi molekulasida xlor va natriy bo'lsa-da, u zaharli va o'yuvchi emas. Nima uchun?

Galogenlar va ularning birikmalari xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Xlor va uning birikmalari esa galogenlar ichida muhim o'rin tutadi. Shuning uchun xlorning xossalarini batafsilroq ko'rib chiqamiz.

Avvalgi boblarda olgan bilimlarga asoslanib xlor haqida quyidagilarni ayta olamiz.

1. Kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi o'rni: 3- davr, VII guruhning bosh guruhchasi, tartib raqami 17.
2. Atom tuzilishi: ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ 2ē, 8ē, 7ē; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
3. Xlor molekulasining tuzilishi: Cl_2 ; $:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$; $\text{Cl} - \text{Cl}$;

Qutbsiz kovalent bog'lanishli molekula.

Tabiatda uchrashi. Tabiatda xlor faqat birikmalar holida uchraydi.

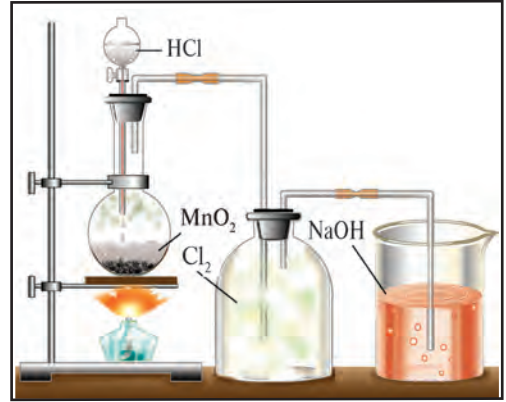
- Galit (tosh tuzi) ----- NaCl
- Silvinit ----- $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$
- Silvin ----- KCl
- Bishofit ----- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Karnallit ----- $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Kainit ----- $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Olinishi. Sanoatda xlor olish uchun elektroliz usulidan foydalaniladi.

Laboratoriya sharoitida xlor olish uchun MnO_2 , HCl va 20- rasmda ko'rsatilgan jihozlardan foydalaniladi.

Ushbu tajribada MnO_2 o'rniga $KMnO_4$ dan ham foydalanish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing va tenglang.

Fizik xossalari. Xlor sar-g'ish-yashil rangli, o'tkir xidli, bo'g'uvchi, zaharli gaz. Xlorni hidlash mumkin emas. Ko'proq miqdor xlor bilan nafas olgan kishi o'lishi ham mumkin. U havodan 2,5 marta og'ir. $20^\circ C$ da 1 hajm suvda 2,5 hajm xlor eriydi, natijada xlorli suv hosil bo'ladi.



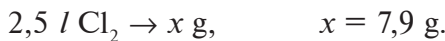
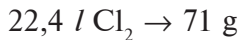
20- rasm. Laboratoriyada xlor olish.

► **MISOL.** Xlorli suvdagi xlorning massa ulushini aniqlang?

► **Yechish.** 1. 1 hajm suvda 2,5 hajm xlor eriydi. Demak, 1 l suvda 2,5 l Cl_2 erigan.

2. 1 l suvning massasi: $m = 1000 \text{ ml} \cdot 1 \text{ g/ml} = 1000 \text{ g}$.

3. 2,5 l Cl_2 ning massasi:

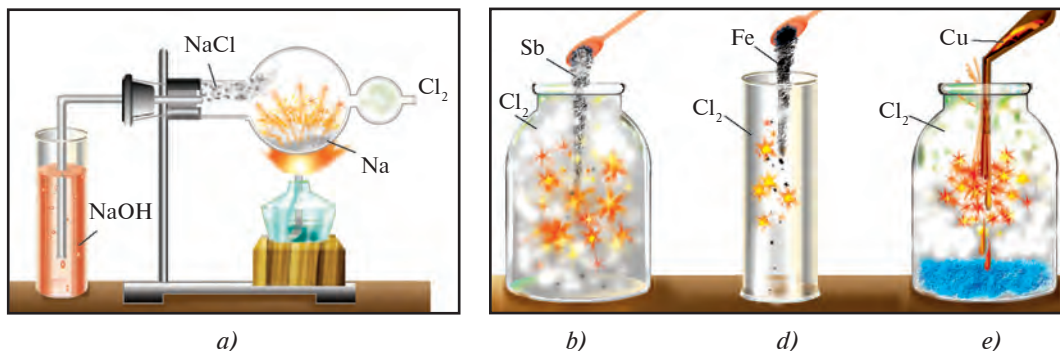


4. Eritmaning massasi: $1000 + 7,9 = 1007,9 \text{ g}$.

5. Eritmadagi xlorning massa ulushi:

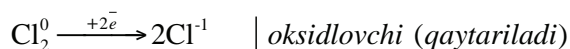
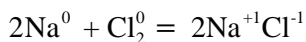
$$\omega = \frac{7,9}{1007,9} = 0,00783 \text{ yoki } 0,783\%.$$

Kimyoviy xossalari. Vodorod, metallar, bromidlar va yodidlar bilan o'zaro ta'sirlashganda xlor oksidlovchidir. Masalan, xlorni natriy bilan o'zaro ta'sirlashuvi quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi (21- a rasm).

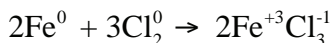


21- rasm. Xlorning kimyoviy xossalari.

a) natriyga ta'siri; b) surmaga ta'siri; d) temirga ta'siri; e) misga ta'siri.



Xlor kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli temir bilan reaksiyaga kirishganda uni +3 oksidlanish darajasiga qadar oksidlaydi (21- d rasm).



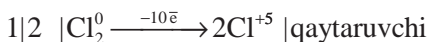
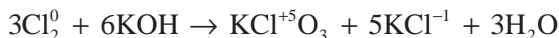
Xlor, shuningdek, surma, mis va bir qator oddiy moddalar bilan ham reaksiyaga kirishadi (21- b va e rasmlar).

Xlor suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda xlor molekulasidagi 1 ta atom oksidlovchi, ikkinchi atom esa qaytaruvchi bo'ladi:



Xlor o'yuvchi kaliy bilan sharoitga qarab turli moddalarni hosil qiladi.

Xlor qaynoq o'yuvchi kaliy bilan reaksiyaga kirishganda kaliy xlorid va Bertole tuzini hosil qiladi. Kaliy xloridda xlor - 1, Bertole tuzida xlor +5 oksidlanish darajasiga ega.



Sovuq o'yuvchi kaliy bilan reaksiyaga kirishganda KClO va KCl tuzlarini hosil qiladi:



Reaksiya tenglamasini o'zingiz elektron-balans usuli bilan tenglang.

BKM elementlari. Xlorning tabiiy birikmalari, olinishi, xlorning oksidlanish darajalari, xlor oksidlovchi, xlor qaytaruvchi, xlorid kislota.



Savol va topshiriqlar

1. Xlor atomi va xlor ioni Cl^- elektron tuzilishida qanday o'xshashlik va farqlar bor?
2. Xlorning vodorodga va geliyga nisbatan zichligini aniqlang.
3. 3,36 l n.sh.da o'lchangan xlor qancha temir bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida hosil bo'lgan tuzning tarkibini va modda miqdorini aniqlang.
4. Xlorning sovuq va qaynoq o'yuvchi kaliyga ta'siri qanday. Reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan moddalar tarkibidagi xlorning oksidlanish darajalarini aniqlang.
5. 5,95 g kaliy bromid tarkibidan bromni to'liq siqib chiqarish uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm xlor kerak?

35- §

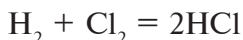
VODOROD XLORID

Vodorod xloridning suvli eritmasi kislota xossani namoyon qilishini qanday izohlaysiz?

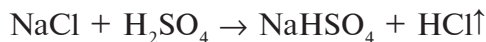
Xlorning eng muhim birikmalaridan biri vodorod xloriddir. Uning kimyoviy formulasi HCl. Nisbiy molekular massasi 36,5. Tuzilish formulasi H-Cl, kovalent qutbli molekula, elektron formulasi $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$.

Olinishi.

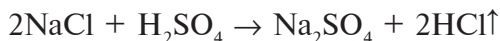
1. **Sanoatda olinishi.** Vodorod xloridni sanoatda olish uchun vodorod bilan xlor gazlari o'zaro reaksiyaga kiritiladi:



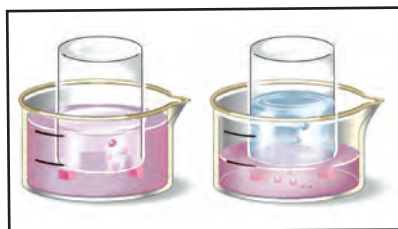
2. **Laboratoriyada olinishi.** Vodород xloridni laboratoriyada olish uchun quruq toza natriy xloridga konsentrlangan sulfat kislota taʼsir ettiriladi:



Agar reaksiya qizdirish bilan olib borilsa, natriy sulfat hosil boʻlishi bilan yakunlanadi:



Fizik xossalari. Vodород xlorid rangsiz, oʻtkir xidli, boʻgʻuvchi gaz boʻlib, havodan biroz ogʻir ($D = \frac{36,5}{29} = 1,256$). Suvda juda yaxshi eriydi, yaʼni 1 hajm suvda 500 hajm HCl eriydi (22- rasm).



22- rasm. HCl ning suvda erishi.

Kimyoviy xossalari. Vodород xloridning kimyoviy xossalari xlorid kislota kimyoviy xossalari oʻxshaydi. Shuning uchun uning kimyoviy xossalarini keyingi mavzuda batafsil koʻrib chiqamiz. Ammo xlorid kislota bilan farqli holda quruq vodород xlorid metallar va metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Ishlatilishi. Vodород xlorid asosan xlorid kislota ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Xlorid kislota ishlatilishiga qarang.

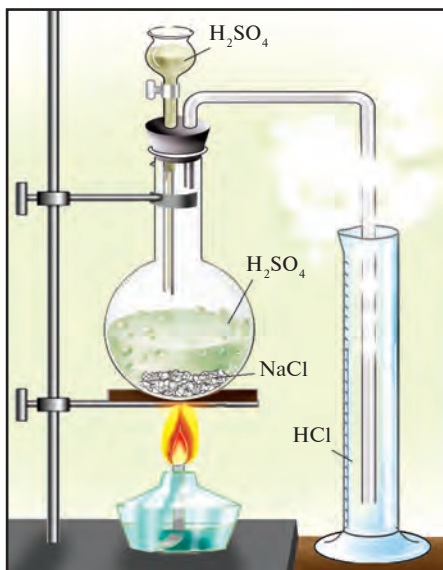
XLORID KISLOTA

Xlorid kislota vodород xloridning suvdagi eritmasidir.

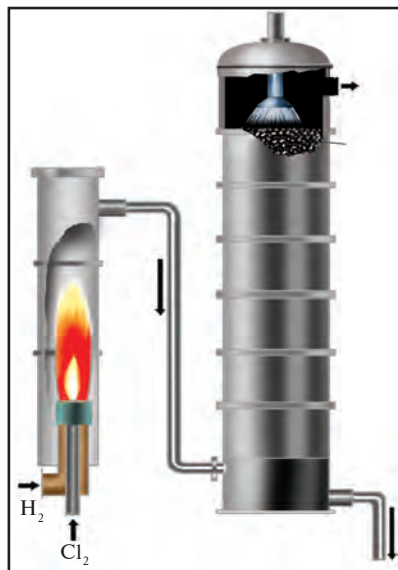
Olinishi. Xlorid kislota laboratoriya sharoitida olish uchun oddiy reaksiya oʻtkaziladi. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan gaz (HCl) suvga yoʻnaltiriladi. Natijada gaz suvda erib xlorid kislota hosil qiladi (23- rasm).

Sanoatda xlorid kislota olish uchun vodород gazi xlorida yondirilib, hosil boʻlgan vodород xlorid suvda eritiladi (24- rasm).

Fizik xossalari. Konsentrlangan xlorid kislota rangsiz, oʻtkir xidli (vodород xlorid ajralib chiqayotganligi uchun) suyuqlikdir. Nam havoda tutaydi. Konsentrlangan xlorid kislota zichligi taxminan $1,19 \text{ g/sm}^3$ ga teng boʻlib, 37% li boʻladi (Bunday kislota “tutovchi” kislota ham deyiladi).



23- rasm. HCl ning laboratoriyada olinishi.



24- rasm. HCl ning sanoatda olinishi.

Kimyoviy xossalari.

1. Kislotalar uchun umumiy bo'lgan barcha kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.

a) Indikator rangini o'zgartiradi:

- binafsha rangli lakmus rangini qizil tusga kiritadi;
- ishqoriy muhitdagi pushti rangli fenolftalein rangini rangsizlantiradi;
- metilzarg'aldog'ining to'q-sariq rangini qizil rangga kiritadi.

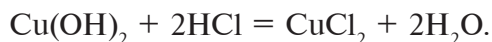
b) Metallarning faollik qatorida vodoroddan oldin turgan metallar bilan reaksiyaga kirishib tuz va vodorod hosil qiladi:



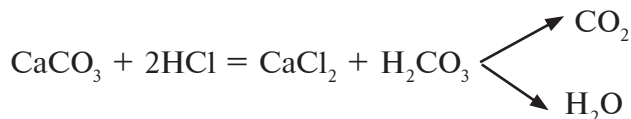
d) Asosli va amfoter oksidlar bilan o'zaro ta'sirlashadi va tuz bilan suv hosil qiladi:



e) Asoslar bilan o'zaro ta'sirlashib tuz va suv hosil qiladi:

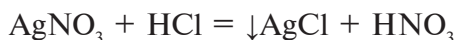


- f) O‘zidan kuchsiz kislota tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va tuz hosil qiladi:



2. Xlorid kislotaga xos bo‘lgan reaksiyalar.

- a) Kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib, oq cho‘kma (AgCl) hosil qiladi. Bu cho‘kma suvda ham, kislotada ham erimaydi:

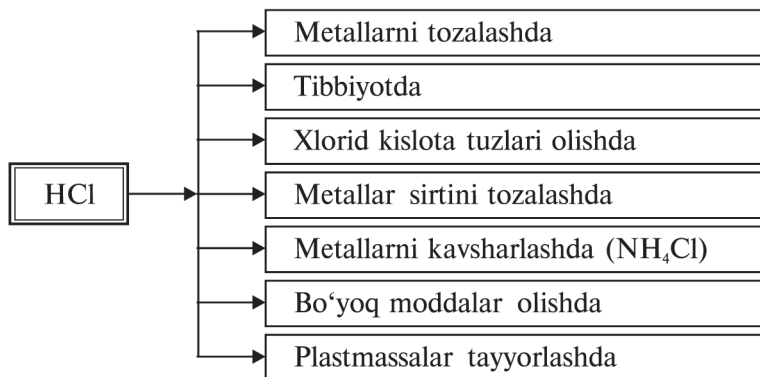


Xlorid ionining eritmada mavjudligini aniqlash uchun AgNO_3 reaktivdir.

- b) Oksidlovchilar bilan reaksiyaga kirishib, xlor ioni oksidlanadi va erkin xlor moddasini hosil qiladi.



Ishlatilishi.



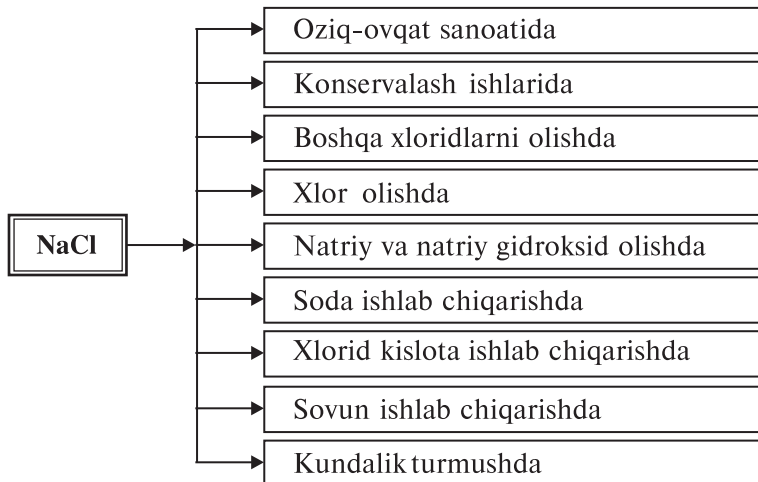
Xlorid kislotaning tuzlari **xloridlar** deyiladi.

Xloridlar xalq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan moddalardir.

Natriy xlorid (osh tuzi) — NaCl . Osh tuzi tabiatda juda ko‘p uchraydi. Uning asosiy massasi dengiz va okeanlar suvida erigan holda bo‘ladi. Qattiq kristall holda tosh tuzi shaklida ham uchraydi. Tosh tuzi O‘zbekiston hududida joylashgan Xo‘jaikon, Tubokat, Borsakelmas, Boybichakon, Oqqal’a konlaridan qazib olinadi. Osh tuzining qaynash harorati 1413°C , suyuqlanish harorati $800,4^\circ\text{C}$, zichligi $2,16 \text{ g/sm}^3$ ga teng. Eruvchanligi 0°C da $35,6 \text{ g}$.

Osh tuzining turmushdagi ahamiyatini bilasiz. U hayot uchun juda muhim modda. Shuningdek, xalq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan moddadir.

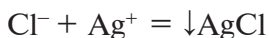
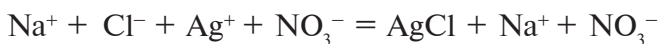
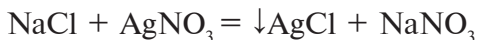
Ishlatilishi.



Inson 1 kunda taxminan 10 g, 1 yilda esa 3,6 kg osh tuzi iste'mol qiladi. Demak, O'zbekistondagi barcha aholi 1 yilda taxminan 90000 t atrofida osh tuzi iste'mol qilgan ekan. Butun dunyodagi aholi esa 25 mln. t osh tuzi iste'mol qiladi.

Kaliy xlorid — KCl. Kaliy xlorid tabiatda karnallit — $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, silvinit — $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$, silvin — KCl , kainit — $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishdagi minerallar tarzida uchraydi. Kaliy xloridning tabiiy minerallari Qashqadaryo-dagi Tubokat va Surxondaryodagi Xo'jaikon konlaridan qazib olinadi.

Kaliy xlorid qishloq xo'jalik ekinlari uchun kaliyli o'g'it sifatida muhim ahamiyatga ega. O'yuvchi kaliy, xlor va xlorning birikmalari ham kaliy xlorid-dan olinadi. Xloridlarning deyarli barchasi suvda yaxshi eriydi. AgCl , PbCl_2 , CuCl , HgCl_2 lar esa erimaydi. Xlorid kislota va xloridlarni aniqlash uchun AgNO_3 eritmasidan foydalaniladi:



AgNO_3 tuzi xlorid ioni (Cl^-) uchun reaktivdir. AgCl oq pag'a cho'kma.

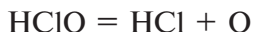
XLORNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Galogenlar, shu jumladan, xlor bir qator kislorodli birikmalarni hosil qiladi. Ammo bu birikmalarni bevosita yoʻl bilan olib boʻlmaydi.

Xlor oʻzining kislorodli birikmalarida +1, +3, +5 va +7 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Gipoxlorit kislota — **HClO** beqaror modda boʻlib, u suyultirilgan eritmalaridagina mavjud boʻladi.

HClO kuchli oksidlovchidir. U asta-sekinlik bilan parchalanib, atom holdagi kislorodni ajratib chiqaradi:

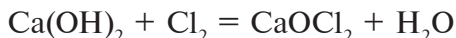


Gipoxlorit kislota juda kuchsiz kislota.

Gipoxlorit kislota tuzlari ishqorlarga xlor taʼsir ettirib olinadi:



Soʻndirilgan ohakga xlor taʼsir ettirib, xlorli ohak (oqartiruvchi ohak) olinadi:



CaOCl₂ — **xlorli ohak**. Uning tuzilish formulasi $\text{Ca} \begin{matrix} \text{OCl} \\ \text{Cl} \end{matrix}$ koʻrinishda

boʻlib, aralash tuzdir. Yaʼni xlorid va gipoxlorit kislotalarning kalsiyli tuzidir.

HClO₂ — **xlorit kislota** nihoyatda beqaror, faqat suyultirilgan eritmalaridagina mavjud. Kuchli oksidlovchidir. Tuzlari beqaror, zarb taʼsirida portlaydi.

HClO₃ — **xlorat kislota** beqaror modda boʻlib, eritmadagina mavjud. Eritmadagi kislota konsentratsiyasi 40% dan ortib ketsa portlab, parchalanadi. Xlorat kislota va uning tuzlari — xloratlar ham oksidlovchilardir.

Qaynoq kaliy gidroksidga xlor taʼsir ettirilsa, kaliy xlorat (Bertole tuzi) hosil boʻladi:



Bertole tuzi **KClO₃** barqaror modda boʻlib, oksidlovchi sifatida gugurt ish-

lab chiqarishda, portlovchi moddalarni tayyorlashda ishlatiladi. Laboratoriya-da kislorod olish uchun foydalaniladi.

HClO₄ — perxlorat kislota. Perxlorat kislota xlorning kislorodli birikmalari ichida eng kuchli kislotaadir:



Ushbu tartibda kislotalik kuchi va barqarorligi ortadi. Oksidlovchi xossasi esa kamayadi.

BKM elementlari. Vodorod xlorid, xlorid kislota, tutovchi xlorid kislota, xlor ioniga xos reaksiyalar, xlor ionini oksidlash, gipoxlorit, xlorli ohak, xlorit kislota, xlorat kislota, Bertole tuzi, perxlorat kislota.



Savol va topshiriqlar

1. Vodorod xloridning vodorodga va geliyga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Osh tuzining suvdagi eritmasini elektroliz qilib, sanoat uchun muhim bo'lgan uchta modda: vodorod, xlor va o'yuvchi natriy olinadi. 11,2 m³ xlor olish uchun qancha osh tuzi va suv kerakligini hisoblab toping.
3. Xlorid kislota quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi?
Zn; Cu; CuO; Cu(OH)₂; P₂O₅; Na₂S.
4. Reaksiya tenglamalarini yozing.
5. 245 g Bertole tuzi olish uchun n.sh.da o'lchangan qancha hajm xlor kerak?
6. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi tenglamasini elektron-balans usuli bilan tenglang:
$$\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
7. 11,2 l xlor olish uchun qancha xlorid kislota kerak?

36- §

FTOR, BROM, YOD

Galogenlarning qaysi birikmalaridan foydalangansiz? Qanday maqsadlarda?

Ftor, brom va yod elementlari galogenlar oilasining vakillari bo'lib, tabiatda turli birikmalar holida keng tarqalgan.

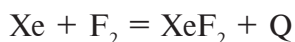
Ftor — flyuorit (plavik shpat) CaF₂, kriolit Na₃[AlF₆], ftorapatit 3Ca₃(PO₄)₂·CaF₂ yoki Ca₅(PO₄)₃F minerallari tarzida tabiatda uchraydi.

Brom — xlor tutuvchi barcha tabiiy birikmalarga yondosh tarzda minerallar holida va dengiz suvida, yer osti suvlarida uchraydi.

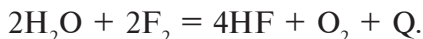
Yod — dengiz oʻtlari (laminariya) va dengiz bulutlarida, organik birikmalar, yer osti suvlarida, Chili selitrasiga yondosh tarzda yodatlar (NaIO_3 , KIO_3) holida keng tabiatda uchraydi.

Galogenlarning barchasi oʻtkir hidga ega, zaharli. F_2 , Br_2 , I_2 molekulari ikki atomli, tartib raqami ortishi bilan atom radiuslari ortib borganligi sababli molekular qutblanuvchanligi ortib boradi. Natijada molekulararo dispersion taʼsirlashuv kuchayib bromning suyuq, yodning qattiq holda boʻlishiga olib keladi. Bu esa oʻz-oʻzidan yuqori suyuqlanish va qaynash haroratiga ega boʻlishiga sabab boʻladi.

Ftor juda yuqori kimyoviy faollikka ega boʻlib, uni amalda erituvchilar vositasida eritish qiyin. Brom va yod suvda juda oz miqdorda, organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Ftor xona haroratida ishqoriy metallar, qoʻrgʻoshin, temir bilan yonib reaksiyaga kirishadi. Qizdirilganda barcha metallar, oltin va platina bilan ham reaksiyaga kirishadi. Vodorod, yod, brom, oltingugurt, fosfor, mishyak, surma, uglerod, kremniy, bor bilan sovuqda ham portlab yoki yonib reaksiyaga kirishadi. Qizdirilganda kripton va ksenon bilan birikadi:

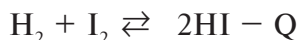


Ftor, kislorod, azot va olmos bilan toʻgʻridan-toʻgʻri reaksiyaga kirishmaydi. Ftor atmosferasida shisha va suv yonib ketadi:

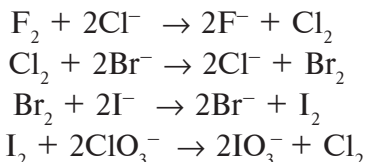


Br_2 va I_2 ning kimyoviy faolligi nisbatan sust boʻlsa-da, odatdagi sharoitda ular ham koʻpchilik metallar va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi.

Brom, vodorod bilan qizdirilganda, yod esa kuchli qizdirilganda taʼsirlashadi, ammo yuqori haroratda HI parchalana boshlab, teskari reaksiya sodir boʻladi. Bu reaksiya oxirigacha toʻliq bormaydi:



Galogenlarning kimyoviy faolligi ftordan astatga tomon sustlashib, oksidlovchi xossasi bosqichma-bosqich kamayib boradi. Bu yengil galogenlarning oddiy modda sifatida og'ir galogenid ionlarni oksidlashi, yengil galogen oksidlarini og'ir galogenid ionlar qaytarishini izohlash imkonini beradi:



Ftor, brom, yod tabiatda asosan birikmalar holida uchraganligi uchun ular manfiy zaryadli ionlar holida bo'ladi. Shuning uchun galogenlarni olish ularning ionlarini oksidlash orqali amalga oshiriladi. Bu oksidlovchilar ta'sir ettirish yoki elektr toki ta'sirida erkin galogenlar olish imkonini beradi.

Ftor yuqori haroratga chidamli surkov vositalari, kimyoviy reagentlarga chidamli plastmassalar (teflon), sovituvchi suyuqliklar (freon, xladon) olishda ishlatiladi.

Bromdan turli dorivor vositalar, ba'zi bo'yoqlar, kumush bromid ishlab chiqarish uchun foydalaniladi. Bromning yetishmasligi insonlarda turli asab kasalliklarini keltirib chiqaradi. Asab kasalliklarida, uyqusizlikda bemorlarga bromli dori-darmonlar tavsiya qilinadi.

5% li yodning spirtidagi eritmasi antiseptik va qon to'xtatuvchi vosita sifatida, bir qator farmatsevtik vositalar olishda ishlatiladi.



Savol va topshiriqlar

1. Ftor, brom, yod tabiatda erkin holda uchraydimi? Nima uchun?
2. Bromni metallar bilan o'zaro ta'sirlashuvi reaksiyasi tenglamasini yozing.
3. Galogenlarning nisbiy atom massalari o'zgarishi bilan ularning fizik va kimyoviy xossalari qanday o'zgaradi?
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:
 - a) $\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;
 - b) $\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{AgBr}$;
 - c) $\text{NaBr} \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{I}_2 \rightarrow \text{HI} \rightarrow \text{AgI}$.

1- AMALIY ISH

“Galogenlar” mavzusi bo‘yicha tajribaviy masalalar yechish

1. Xlorid kislota tarkibida vodorod hamda xlor ionlari mavjudligini tajriba yo‘li bilan isbotlang. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Sizga berilgan quruq tuz natriy xlorid ekanligini tajribalar yordamida isbotlang.
3. Sizga berilgan probirkadagi eritmaning natriy yodid ekanligini isbotlang.
4. Tajriba yo‘li bilan to‘rt xil usulda rux xlorid tuzini oling.
5. Sizga berilgan quruq tuz namunasini bromid ekanligini isbotlang.
6. Sizga quruq tuz solingan 2 ta probirka berildi. Qaysi probirkada NaCl, qaysi probirkada natriy karbonat borligini tajriba yo‘li bilan aniqlang.

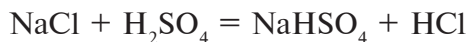


NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

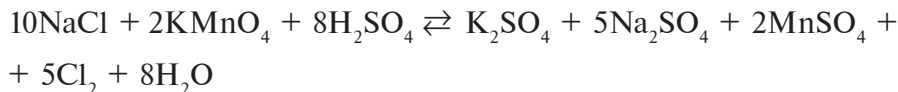
► **1- MISOL.** Osh tuzi va boshqa zarur moddalardan foydalanib, qanday qilib CaCl_2 hosil qilish mumkin? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

► **Yechish.** Osh tuzidan HCl yoki Cl_2 olish:

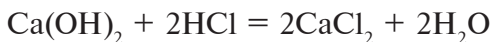
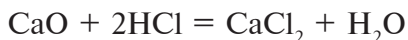
1) HCl olish:



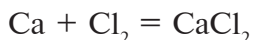
Cl_2 olish:



2) HCl ga CaO yoki $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ta‘sir ettirib, CaCl_2 olish:



3) Xlorga kalsiy ta‘sir ettirib ham CaCl_2 olish mumkin:





MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. NaCl, MnO₂, H₂SO₄, KMnO₄ lardan foydalanib, necha xil usul bilan xlor olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Noma'lum tuz berilgan. Uning bromid yoki yodid tuzi ekanligini qanday aniqlash mumkin?
3. MnO₂, KOH, HCl, H₂O va tegishli jihozlar berilgan. Qanday qilib Bertole tuzi olish mumkin? Kimyoviy reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Brom bug'ining vodorod va havoga nisbatan zichligini aniqlang.
5. Odatdagi sharoitda 100 g suvda 3,6 g brom eriydi va bu suvni bromli suv deb ataymiz. 30,4 g FeSO₄ ni sulfat kislotali muhitda oksidlash uchun qancha bromli suv kerak?
6. Sulfat kislotali muhitda kaliy yodidga 6% li 0,6 l ($\rho = 1,04 \text{ g/sm}^3$) KMnO₄ eritmasi ta'sir ettirib, qancha yod olish mumkin?
7. 2% li 2 kg kaliy yodid eritmasidan yodni batamom siqib chiqarish uchun qancha n.sh.da o'lchangan xlor kerak?
8. 22,2 g kalsiy xlorid suvda eriganda nechta xlor ionlari hosil bo'ladi?
9. Quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladigan reaksiyalar tenglamalarini yozing:



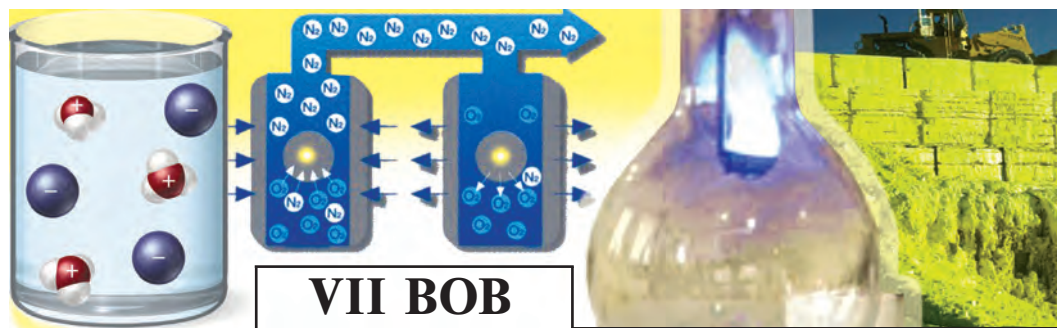
10. 19 g magniy xlorid tutgan eritmaga yetarli miqdorda kumush nitrat eritmasi qo'shilganda hosil bo'ladigan cho'kma massasini va modda miqdorini toping.



TEST SAVOLLARI

1. Galogenlarni suvda eritib galogenli suv olinadi. Bu fikr ftorga ham taalluqlimi?
 - A) Ha. Ftorli suv ham olinadi;
 - B) Ha. Faqat qaynoq ftorli suv olish mumkin;
 - C) Ha. 0°C dagina ftorli suv olish mumkin;
 - D) Yo'q. Ftor suvda eritilsa kimyoviy reaksiya sodir bo'lib, ftorning birikmalari ni hosil qiladi.
2. Sariq-qo'ng'ir rangli bromli suv orqali vodorod sulfid o'tkazilsa, qanday hodisa sodir bo'ladi?
 - A) Hech qanday hodisa sodir bo'lmaydi;

- B) Eritma rangsizlanib, loyqalanadi;
C) Eritma rangsizlanib, tiniqlashadi;
D) Eritmadan gaz ajralib chiqadi.
3. Vodorodning $3,01 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi bilan yetarli miqdordagi xlor reaksiyaga kirishib, n.sh.da o'lgangan qancha hajm vodorod xlorid hosil qiladi?
A) 44,1 l; B) 22,4 l; C) 11,2 l; D) 5,6 l.
4. Quyidagi gazlarning qaysi biri suvda yaxshi eriydi?
A) H_2 ; B) Cl_2 ; C) HCl; D) O_2 .
5. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ elektron formula qaysi galogenga to'g'ri keladi?
A) F; B) Cl; C) Br; D) I.
6. $KMnO_4 + HCl =$ kimyoviy reaksiya tenglamasini tenglang. Koeffitsientlar yig'in-disini toping:
A) 18; B) 20; C) 32; D) 35.
7. Quyidagi qaysi moddada bromning massa ulushi ko'p?
A) KBr; B) $KBrO$; C) $KBrO_2$; D) $KBrO_3$.
8. 11,2 l (n.sh.) vodorod xlorid gazi 100 g suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaga 13 g rux ta'sir ettirildi. Reaksiya natijasida n.sh.da o'lgangan qancha hajm gaz hosil bo'ladi?
A) 5,6 l; B) 71 l; C) 11,2 l; D) 4,48 l;
9. Temir 6,72 l (n.sh.da) xlorda yondirildi. Bunda necha gramm temir reaksiyaga kirishgan?
A) 5,6; B) 11,2; C) 16,8; D) 22,4;
10. Xlor qaysi modda bilan bevosita reaksiyaga kirishmaydi?
A) Kislород; B) Vodorod; C) Natriy; D) Fosfor;
11. Natriy yodidning 225 g miqdori bilan necha litr xlor reaksiyaga kirishadi?
A) 16,8; B) 11,2; C) 22,4; D) 28;
12. 476 g kaliy bromiddan necha gramm brom olish mumkin?
A) 240; B) 320; C) 160; D) 300;



OLTINCHI GURUH BOSH GURUHCHASI ELEMENTLARIGA UMUMIY TAVSIF

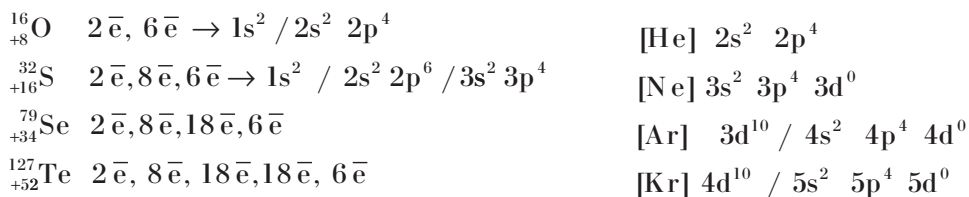
37- §

KISLOROD GURUHCHASI ELEMENTLARI

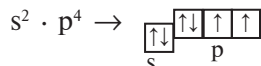
Kislorod, gaz, oltinugurt qattiq modda bo'lishi sababini qanday izohlaysiz?

Kimyoviy elementlar davriy sistemasining oltinchi guruh bosh guruhchasi (kislorod guruhchasi)da kislorod, oltinugurt, selen, tellur va poloniy elementlari joylashgan (Poloniy radioaktiv element bo'lganligidan uning xossalarini radiokimyoda batafsil o'rganiladi).

Kislorod guruhchasi elementlarining atom tuzilishi quyidagicha:



Kislorod guruhchasi elementlarining tashqi energetik pog'onasida oltitadan elektron bor.

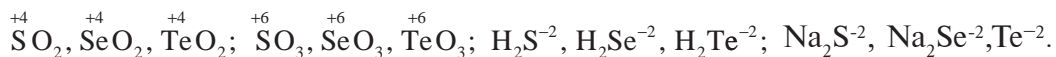


Shu sababli bu elementlar o'zlarining tashqi energetik qavatlarini tugal holatga, ya'ni sakkizta elektronli holatga keltirish uchun ikkita elektron qabul qilib oladi, natijada -2 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Kislorod ftorli birikmasi OF_2 da $+2$, vodorod peroksid H_2O_2 da -1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Qolgan barcha birikmalarda -2 oksidlanish darajasida bo'ladi.

Oltinugurt, selen va tellurning tashqi energetik pog‘onasida bo‘sh holdagi d-orbitallar mavjud. Tashqi qobiqdagi juftlashgan p- va s-elektronlar bittadan d-orbitallarga ko‘chib o‘tishi mumkin.

S, Se va Te atomlarining holati	Tashqi energetik qavatdagi elektronlarning orbitalarda joylashuvi	Oksidlanish darajasi
Normal holat		+2 -2
Qo‘zg‘algan holat		+4
		+6

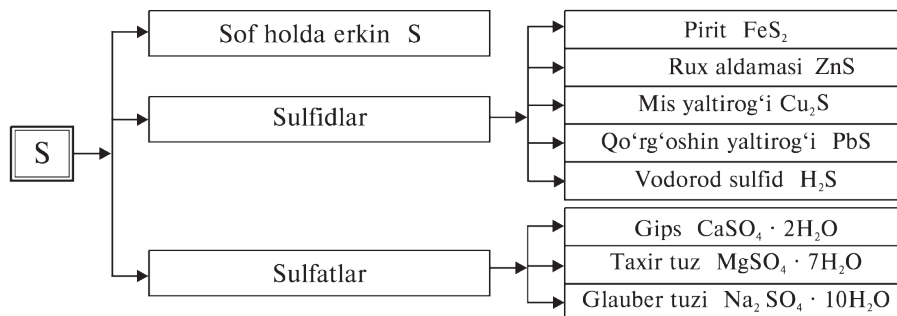
S, Se, Te elektron qabul qilib -2 va elektron berib $+4$, $+6$ oksidlanish darajasini namoyon qiladi.



Kislorod ikkinchi davr elementi, uning tashqi energetik qavatida d-orbitallar mavjud emas. Shuning uchun u $+4$, $+6$ oksidlanish darajalarini namoyon qila olmaydi.

OLTINGUGURT

Tabiatda uchrashi. Oltinugurt tabiatda erkin holatda ham, birikmalar ko‘rinishida ham uchraydi. O‘zbekistonda oltinugurtning tabiiy manbalari mavjud.



Hozirgi kunda mamlakatimizda ishlab turgan tabiiy gaz va gaz kondensatlarini qayta ishlash korxonalarida oltingugurt va oltingugurt birikmalarini olish yoʻlga qoʻyilgan. Shuningdek, Oʻzbekistonda qazib olinayotgan mis rudalari tarkibida oltingugurt, selen va tellur ham mavjud.

Selen va tellur yarimoʻtkazgichlar, quyosh batareyalari, termoregulyatorlar tayyorlashda, poʻlat va shishaning maxsus navlarini ishlab chiqarishda asosiy xomashyo boʻlib xizmat qiladi.

Fizik xossalari. Oltingugurt bir necha xil allotropik shakl oʻzgarishga ega: rombik oltingugurt S_8 ; monoklinik oltingugurt S_8 ; plastik oltingugurt S_n .

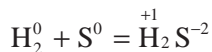
Tabiatda rombik oltingugurt uchraydi va u sariq rangli qattiq kristall modda boʻlib, suvda erimaydi. Zichligi 2 g/sm^3 boʻlishiga qaramasdan oltingugurt kukunlari suv yuzasida qalqib yuradi, chunki u suvda xoʻllanmaydi.

Qattiq jismlarni suyuqlik sirtida qalqib turishi *flotatsiya* deb ataladi. Oltingugurt rudalarini “bekorchi jins”lardan tozalash uchun sanoatda flotatsiya usulidan keng foydalaniladi. Oltingugurt uglerod (IV)-sulfid CS_2 va organik erituvchilarda eriydi. Oltingugurt elektr tokini va issiqlikni yomon oʻtkazadi. $112,8^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi, $444,5^\circ\text{C}$ da qaynaydi. Qaynash haroratigacha qizdirilgan oltingugurt sovuq suvga quyilsa, plastik oltingugurtga aylanadi. Plastik oltingugurt choʻziluvchan moddadir.

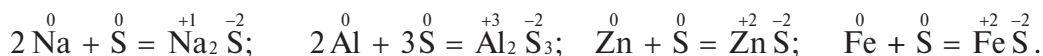
Kimyoviy xossalari. Oltingugurt kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchi, kislorod bilan reaksiyaga kirishganda esa qaytaruvchi boʻlib ishtirok etadi.

Oltingugurt oksidlovchi:

1. Vodorod bilan reaksiyaga kirishib, vodorod sulfidni hosil qiladi:

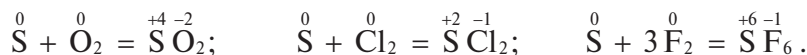


2. Metallar bilan oltingugurt reaksiyaga kirishib, sulfidlarni hosil qiladi:

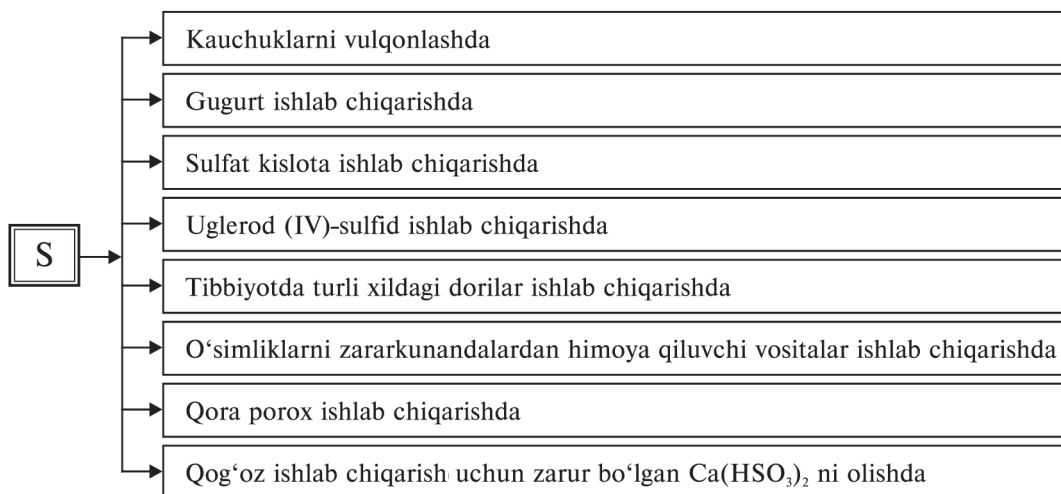


Oltingugurt qaytaruvchi:

S , O_2 , Cl_2 , va F_2 lar bilan reaksiyaga kirishib, elektron beradi:



Ishlatilishi. S — xalq xoʻjaligida juda koʻp maqsadlarda ishlatiladi:



BKM elementlari. S ning oksidlanish darajalari (-2, 0, +4, +6), selen, tellur, pirit, rux aldamsi, mis yaltirog'i, gips, taxir tuz, Glauber tuzi, rombik va monoklinik S, plastik S, oltingugurt oksidlovchi, oltingugurt qaytaruvchi, flotatsiya.



Savol va topshiriqlar

1. Kislorodning muhim tabiiy birikmalari formulalarini yozing.
2. Oltingugurtning tabiiy birikmalari formulalarini yozing. Bu birikmalarda oltingugurtning oksidlanish darajasi qanday?
3. Oddiy moddalardan foydalanib, formulalari Li_2S , ZnS , H_2S , SO_2 , CS_2 , SF_6 bo'lgan murakkab moddalarni hosil qiling. Reaksiya tenglamalarini yozing. Bu birikmalarning hosil bo'lishida oltingugurt qanday xossani (oksidlovchi yoki qaytaruvchi) namoyon qiladi?

38- §

OLTINGUGURTNING VODORODLI BIRIKMALARI

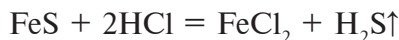
Vodorod sulfidning suvli eritmasi nima uchun kislota xossasini namoyon qiladi?

Vodorod sulfidning: molekular formulasi: H_2S ;

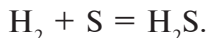
tuzilish formulasi: H-S-H;

elektron formulasi: $\text{H} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{S}}} : \text{H}$

Olinishi. Sulfid kislotaning tuzlariga ya'ni, sulfidlarga xlorid kislotaga ta'sir ettirib, vodorod sulfid olinadi:



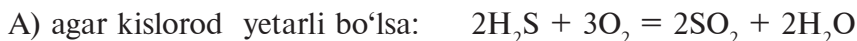
Suyuqlantirilgan (200–350°C da) oltingugurtga vodorod ta'sir ettirib ham vodorod sulfid olish mumkin:



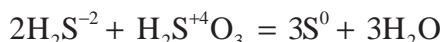
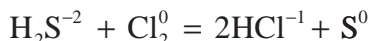
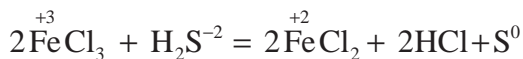
Fizik xossalari. Vodorod sulfid rangsiz, o'tkir (palag'da bo'lgan tuxumni eslatuvchi) hidli, zaharli gaz. –85,6°C da suyuqlanadi, –60,35°C da qaynaydi. 1 l suvda 3,85 g H_2S eriydi (1 hajm suvda 2,5 hajm).

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasi **sulfid kislotaga** deyiladi.

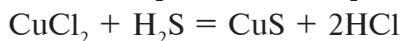
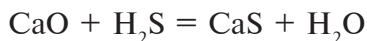
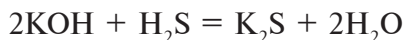
Kimyoviy xossalari. Vodorod sulfid yonuvchi gazdir. U kislorodda yonadi.



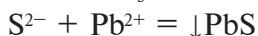
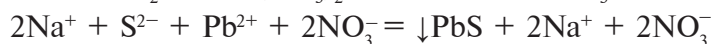
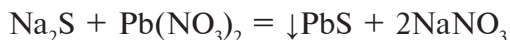
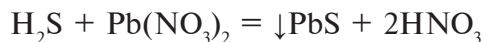
Vodorod sulfid va sulfid kislotaga kuchli qaytaruvchi moddalardir:



Sulfid kislotaga boshqa kislotalar singari kislotalar uchun umumiy kimyoviy reaksiyalarni ham beradi:



Vodorod sulfid, sulfid kislotaga va suvda eriydigan sulfidlar uchun reaktiv $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dir.



Sulfid ioni tutgan eritmaga qo‘rg‘oshinning suvda eruvchi tuzi qo‘shilsa, qora rangli cho‘kma PbS hosil qiladi. Bu tajriba asosida sulfid ioni aniqlanadi.

BKM elementlari. Vodorod sulfid, sulfid kislota, sulfid ioni, sulfid ioni uchun xos reaksiyalar.



Savol va topshiriqlar

1. Vodorod sulfidning vodorod va havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Gazlar aralashmasida vodorod sulfid borligini qanday tajribalar yordamida aniqlash mumkin?
3. Vodorod sulfidning to‘liq va chala yonish reaksiyasi tenglamalarini yozing. Har bir reaksiyada oltingugurtning oksidlanish darajalari o‘zgarishlarini aniqlang.
4. 80 g oltingugurtni oksidlash uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm havo kerak?
5. Mis sulfat eritmasidan vodorod sulfid gazi o‘tkazilsa qanday hodisa sodir bo‘ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

39- §

OLTINGUGURTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Kislorodli birikmalarda oltingugurt musbat oksidlanish darajasi namoyon qilishi qanday izohlanadi?

Oltingugurt oksidlari. Oltingugurtning amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan ikki xil oksidi bor. Oltingugurt (IV)-oksid SO_2 va oltingugurt (VI)-oksid SO_3 .

Oltingugurt (IV)-oksid SO_2 . Tabiatda vulqon gazlarida va tabiiy ko‘mirning yonishidan hosil bo‘lgan gazlar tarkibida uchraydi. SO_2 qutbli kovalent bog‘li gaz bo‘lib, laboratoriyada H_2SO_3 tuzlariga xlorid yoki H_2SO_4 ta’sir ettirib olinadi:



Mis qirindilariga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettirilganda ham oltingugurt (IV)-oksid hosil bo‘ladi:



Sanoatda SO_2 metall sulfidlarini havoda kuydirib olinadi:



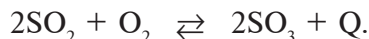
SO_2 — rangsiz, oʻtkir hidli gaz boʻlib, -10°C da suyuq, -73°C da qattiq holga oʻtadi, u kislotali oksid, suvda erib sulfit kislota hosil qiladi:



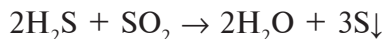
Asosli oksid va ishqorlar bilan taʼsirlashib, sulfitlar hosil qiladi:



Oltinugurt (IV)-oksid katalizator ishtirokida oksidlanib oltinugurt (VI)-oksidini hosil qiladi:



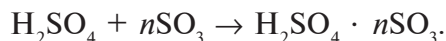
Vodorod sulfidni oksidlaydi. Natijada oʻzi qaytariladi va S ni hosil qiladi:



Oltinugurt (IV)-oksid organik boʻyoqlarni rangsizlantiradi, mikroorganizmlarni oʻldiradi, quruq turshak tayyorlashda, baʼzi rezavor mevalarni yetiltirishda qoʻllanadi. Suyuq SO_2 neftni tozalashda ishlatiladi.

Oltinugurt (VI)-oksid SO_3 . SO_3 — oltinugurtning yuqori oksidi boʻlib, 45°C da qaynaydigan, 17°C da oq kristall massaga aylanadigan rangsiz suyuqlik. Kislotali oksidlarga xos xususiyatlarni namoyon qiladi. Suv bilan oson reaksiyaga kirishib, sulfat kislota hosil qiladi: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$.

SO_3 ning oʻzi ham konsentrlangan sulfat kislota yaxshi eriydi. Bunda oleum hosil boʻladi: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3 \rightarrow \text{oleum}$.



Sanoatda SO_2 ni katalizator ishtirokida oksidlab SO_3 olinadi. Oltinugurt (VI)-oksid asosan sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

BKM elementlari. Oltinugurt (IV)-oksid, oltinugurt (VI)-oksid, oleum.



Savol va topshiriqlar

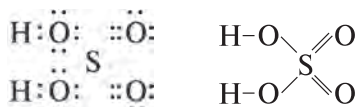
1. Tarkibida 50% oltinugurt va 50% kislorod boʻlgan birikmani vodorodga nisbatan zichligi 32 g/sm^3 ga teng. Bu moddani havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Quyidagi oʻzgarishlarni amalga oshirish uchun zarur kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing: $\text{S} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$.
3. $5,6 \text{ l}$ oltinugurt (IV)-oksid olish uchun kerak boʻladigan pirit miqdorini hisoblab toping.

40- §

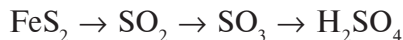
SULFAT KISLOTA

Konsentrlangan sulfat kislota qaysi metallarga ta'sir etmaydi?

Molekular formulasi H_2SO_4 . Uning elektron va tuzilish formulalari quyidagicha (oltingugurtning 6 ta elektroni kislorod atomlari tomon siljigan):



Olinishi. Sulfat kislotani olish uchun quyidagi sxema asosida boradigan kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish kerak:

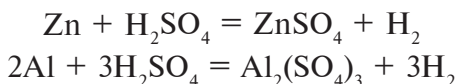


Fizik xossalari. Sulfat kislota rangsiz, hidsiz, og'ir moysimon suyuqlik. 96% li konsentrlangan sulfat kislota zichligi $1,84 \text{ g/sm}^3$ ga teng. U suvda eritilganda juda ko'p issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun sulfat kislota suvda eritishda juda ehtiyot bo'lish kerak.

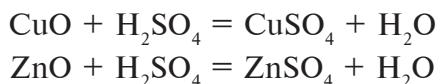
Sulfat kislota suvga aralashtirib turgan holda quyish kerak. Aksincha, suvni sulfat kislota quyish mumkin emas!

Kimyoviy xossalari. Suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislota kimyoviy xossalari farq bor. Suyultirilgan sulfat kislota kislotalar uchun xos bo'lgan barcha xossalarni o'zida namoyon qiladi.

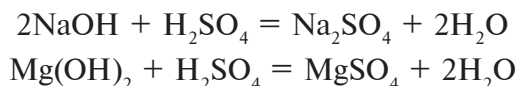
1. Metallarning faollik qatoridagi vodoroddan oldin turgan metallar bilan reaksiyaga kirishib tuz va vodorod hosil qiladi:



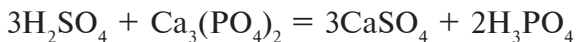
2. Asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:



3. Asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:

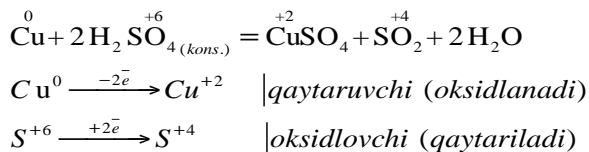


4. Kuchsiz va uchuvchan kislotalarning tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi tuz va yangi kislota hosil qiladi:



Konsentrlangan sulfat kislota juda kuchli oksidlovchi bo'lgani uchun, deyarli barcha metallar bilan reaksiyaga kirishadi. U kumush (Ag), oltin (Au) va platina (Pt) ga, konsentratsiyasi 100% ga yaqin bo'lganda Fe ga ta'sir etmaydi.

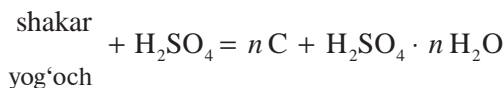
Sulfat kislota metallar bilan reaksiyaga kirishganda metallarning faolligiga, sulfat kislotalarning konsentratsiyasi va reaksiya sharoitiga qarab SO_2 , S yoki H_2S gazlarini ajratib chiqaradi:



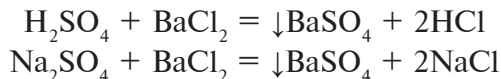
Konsentrlangan sulfat kislota qaynatilganda metallmaslar bilan ham reaksiyaga kirishadi:



Konsentrlangan sulfat kislota shakar, qog'oz, yog'och va gazlamalar tarkibidagi sellulozadan suvni tortib oladi va ularni ko'mirga aylantiradi:



Sulfat kislota va sulfatlarni aniqlash uchun bariyning eruvchan tuzi (bariy xlorid)ni ta'sir ettiramiz. Reaksiya natijasida suvda ham, nitrat kislotalarda ham erimaydigan oq cho'kma tushadi:



Sulfatlar. Natriy sulfat — Na_2SO_4 . Suvsiz natriy sulfat shisha va soda ishlab chiqarishda, tibbiyot va veterinariyada turli dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — Glauber tuzi deyiladi.

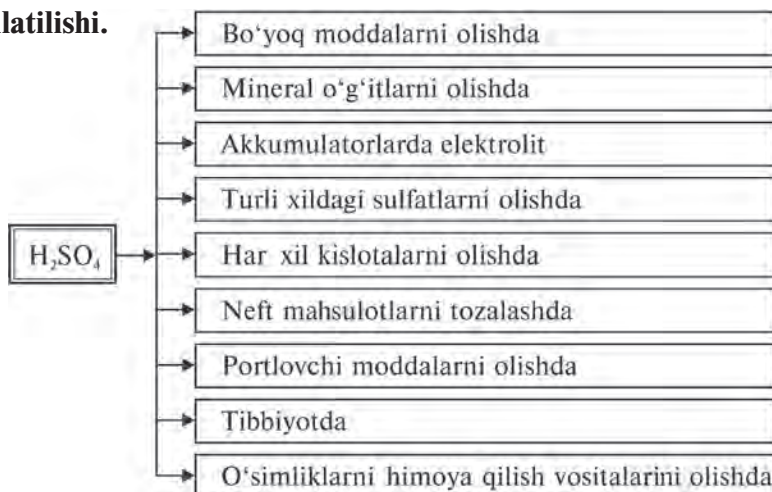
Kalsiy sulfat — CaSO_4 . Tabiatda gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishida uchraydi. Tabiiy gips $150\text{--}170^\circ\text{C}$ da qizdirilganda $3/4$ qism suvni chiqarib yuboradi va alebastr $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2 \text{H}_2\text{O}$ ga aylanadi.

Alebastr muhim qurilish xomashyosidir. Siz uni qurilish obyektlarida uch-ratgansiz. Gips tibbiyotda turli xildagi gipsli bog‘lamlar qo‘yish uchun ishlatiladi.

Mis (II) sulfat — CuSO_4 . Suv bilan mis kuporosi kristallgidratini $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ hosil qiladi. Mis kuporosi metallar sirtini mis qoplami bilan qop-lashda, o‘simlik zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Temir kuporosi — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. To‘q-yashil rangli kristall, o‘simlik zararkunandalariga qarshi kurashda, turli bo‘yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

Sulfat kislolaning ishlatilishi.



BKM elementlari. Konsentrlangan sulfat kislota eritmasini tayyorlash, sulfat ionini, sulfat ioniga xos reaksiyalar, gips, alebastr, mis va temir kuporosi.



Savol va topshiriqlar

1. Metallarga suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislolaning ta‘siri orasida qanday farq bor? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Quyidagi jadval asosida mashqlarni bajaring.

	Cu	Zn	MgO	KOH	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	CaCO_3
H_2SO_4 (suyul)	1	2	3	4	5	6	7
H_2SO_4 (kons)	8	9	10	11	12	13	14
H_2S	15	16	17	18	19	20	21

Masalan, 1, 2, 8, 9 holatlarda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarning reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Berilgan ikkita probirkaning qaysi birida sulfat kislota va qaysi birida xlorid kislota bor ekanligini aniqlang.
4. 5,4 g aluminiyini eritish uchun 20% li sulfat kislota eritmasidan necha gramm kerak?

41- §

KIMYOVIY REAKSIYALARNING TEZLIGI

Sodir bo'layotgan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish mumkinmi?

Kimyoviy reaksiyalar turlicha tezliklarda sodir bo'ladi. Ayrim reaksiyalar juda tez: sekundning ulushlarida, ayrim reaksiyalar esa bir necha kunda — juda sekin sodir bo'ladi. Shunday reaksiyalar borki, ularning tugallanishi uchun hatto yillar kerak bo'ladi.

Kimyoviy ishlab chiqarishda ayrim kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish kerak bo'lsa, ayrimlarini sekinlashtirish kerak. Masalan, temir buyumlarning zanglash jarayonini sekinlashtirish zarur.



*Kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyalarini vaqt birligi ichida o'zgarishi **kimyoviy reaksiyaning tezligi** deyiladi.*

Masalan, kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddaning dastlabki konsentratsiyasi 1 mol/l ga teng. Reaksiya 10 sekund davom etgandan so'ng ushbu moddaning konsentratsiyasi 0,4 mol/l ga teng ekanligi aniqlandi. Sodir bo'lgan kimyoviy reaksiyaning tezligini aniqlash uchun quyidagi amallar bajariladi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi — v . Reaksiya davomida moddaning konsentratsiyasi: (1 mol/l — 0,4 mol/l = 0,6 mol/l) 0,6 mol/l) ga kamaygan. Reaksiya 10 sekund davom etgan.

$$v = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1 \text{ mol/l} - 0,4 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = \frac{0,6 \text{ mol/l}}{10 \text{ sek}} = 0,06 \text{ mol/l} \cdot \text{sek}.$$

Demak, ushbu reaksiyaning tezligi 0,06 mol/l · sek ekan.

Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar.

1. *Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyada ishtirok etayotgan moddalar konsentratsiyalariga bog'liq.*

Siz 7- sinf kimyo kursida kislorodning kimyoviy xossalarini o'rganish davomida oltingugurtning havoda sekin yonishi, sof kislorodda esa ravshan alanga berib juda tez yonganligini bilib olgansiz. Oltingugurt toza kislorodda yonganda uning sirtiga kelib urilayotgan kislorod molekularining soni havodagiga nisbatan juda ko'p bo'ladi. Chunki, havoda kislorod hajm jihatdan 21% ni tashkil qiladi. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentratsiyalar ko'paytmasiga teng. Masalan, $A + B = C$ reaksiya uchun $v = k[A] \cdot [B]$. $[A]$ va $[B]$ A hamda B moddalarning molar konsentratsiyasi, k -proporsionallik koeffitsienti.

2. Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.

Harorat har 10°C ga oshirilganda reaksiya tezligi 2 — 4 marta ortadi.

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

Bu yerda: v_{t_2} — reaksiyaning t_2 dagi tezligi; v_{t_1} — reaksiyaning t_1 dagi tezligi; γ — kimyoviy reaksiya tezligining harorat koeffitsienti.

Masalan, reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti $\gamma = 2$ bo'lganda, muhitning harorati 40°C ga ko'tarilsa, ushbu reaksiyaning tezligi 16 marta; 50°C ga ko'tarilsa 32 marta, 70°C ga ko'tarilsa 128 marta ortadi. Reaksiya tezligining bunday keskin ortishini molekularning harakati tezlashib to'qnashuvlar sonining ortishi va faol molekularning ko'payishi bilan tushuntirish mumkin. Shuningdek, kimyoviy reaksiyalarning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, qattiq moddalarning sirtiga, katalizatorga ham bog'liq bo'ladi (7- sinf "Kimyo" darsligidan katalizatorlar haqidagi tushunchani eslang).

3. Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar tabiatiga bog'liq.

Kaliy, natriy, temir va mis metallariga suvning ta'sirini 7- sinfda o'rgan-gansiz.

- A) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$. Reaksiya juda tez sodir bo'ladi, hatto ajralib chiqayotgan vodorod yonib ketadi. Reaksiya yonish bilan ro'y beradi.
- B) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Reaksiya tez sodir bo'ladi, ammo kaliyning suv bilan reaksiyaga kirishishiga qaraganda sekinroq kechadi.
- D) Temirning suv bilan o'zaro reaksiyasi atmosfera kislorodi ishtirokida juda sekin va uzoq muddat davom etadi.
- E) Mis suv bilan reaksiyaga kirishmaydi.

4. *Qattiq moddalar uchun reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning sirtiga to'g'ri proporsional.*

Temir bilan oltingugurtning birikish reaksiyasi misolida reaksiya tezligini reaksiyaga kirishuvchi moddalar sirtiga bog'liq ekanligini ko'rib chiqamiz.

$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ reaksiyada temir bo'laklari maydalangan sari reaksiya tez boradi. Maydalanganlik darajasi ortib, tolqon holatiga yetganda reaksiya susayib ketadi. Buning sababi modda zichlashib, molekullarning o'zaro to'qnashuvlar sonini kamaytiradi.

5. *Katalizatorning ta'siri.*

Vodorod peroksidning parchalanish reaksiyasini MnO_2 tezlashtiradi. SO_3 ni olishda vanadiy (V)-oksid katalizator sifatida jarayonni tezlashtiradi.

*Kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan, ammo o'zi o'zgarmay qoladigan moddalar **katalizatorlar** deyiladi.*

Ingibitorlar esa moddalarning kimyoviy reaksiyaga kirishish imkoniyatini susaytiradigan moddalardir.

BKM elementlari. Kimyoviy reaksiya tezligi, konsentratsiya, harorat, tezlikning harorat koeffitsienti, molekullar to'qnashuvi, katalizator, ingibitor.



Savol va topshiriqlar

1. Harakatlanayotgan jismning o'rtacha tezligi deb nimaga aytiladi?
2. Kimyoviy reaksiyaning tezligi deb nimaga aytiladi?
3. Kimyoviy reaksiyaning tezligi qanday omillarga bog'liq?

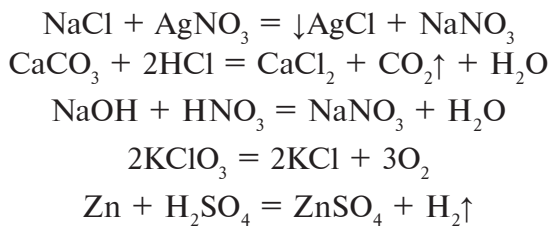
KIMYOVIY MUVOZANAT

42- §

Ohaktoshning parchalanish reaksiyasi nima uchun qaytmas
reaksiya hisoblanadi?

Kimyoviy reaksiyalar qaytmas va qaytar reaksiyalarga bo'linadi.

Qaytmas reaksiyalar faqat reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lishi tomonga boradi. Masalan:



Qaytar reaksiyalarda esa kimyoviy jarayon qarama-qarshi tomonga sodir bo'ladi. Ya'ni, avval reaksiya mahsulotlari va ayni daqiqada reaksiya mahsulotlaridan dastlabki moddalar ham hosil bo'ladi. Masalan, SO_2 suv bilan reaksiyaga kirishib, sulfid kislota hosil qiladi: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

Bu reaksiyada hosil bo'layotgan H_2SO_3 ning eritmadagi miqdori ortib borishi bilan teskari reaksiya ham sodir bo'la boshlaydi: $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.

*Ayni bir sharoitda qarama-qarshi tomonga boradigan reaksiyalar **qaytar reaksiyalar** deyiladi. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$
Chapdan o'ngga boradigan reaksiya **to'g'ri reaksiya**, o'ngdan chapga boradigan reaksiya **teskari reaksiya** deb ataladi.*

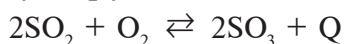
Qaytar kimyoviy reaksiyalarda dastlabki moddalar sarflanib, ularning eritmadagi konsentratsiyasi kamayib boradi, natijada to'g'ri reaksiyaning tezligi susayadi. Aksincha, reaksiya davomida hosil bo'layotgan mahsulotlarning konsentratsiyasi ortishi hisobiga teskari reaksiyaning tezligi ortadi.

*To'g'ri reaksiya tezligi bilan teskari reaksiya tezligi tenglashgan holat **kimyoviy muvozanat** deb ataladi. ν_1 — to'g'ri reaksiya tezligi, ν_2 — teskari reaksiya tezligi ($\nu_1 = \nu_2$).*

Kimyoviy muvozanat paytida reaksiya mahsulotlaridan nechta molekula hosil bo'lsa, shuncha molekula ajralib turadi.

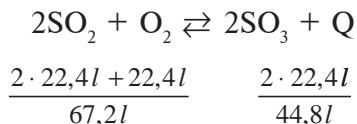
Bosim, harorat va moddalar konsentratsiyasi o'zgarishi bilan kimyoviy muvozanatni siljitish mumkin. Katalizator kimyoviy muvozanatni siljitmaydi. Balki muvozanatni tezroq qaror topishiga yordam beradi. Haroratning ko'tarilishi issiqlik yutilishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyani tezlashtiradi.

SO_2 ni oksidlash reaksiyasi qaytar va ekzotermik reaksiyadir.



Bu reaksiyada haroratning koʻtarilishi teskari reaksiyani tezlashtiradi. Haroratning pasayishi toʻgʻri reaksiyani tezlashtiradi.

Bosimni oshirilishi kimyoviy muvozanatni hajm kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljitadi.



Reaksiya tenglamasi asosidagi hisoblashlardan koʻrinib turibdiki, toʻgʻri reaksiyada hajm kamayadi. Demak, bosim oshirilishi toʻgʻri reaksiyani tezlashtiradi. Kimyoviy muvozanatda turgan reaksiyadagi moddalardan birining konsentratsiyasi ortsa shu modda sarflanadigan tomonga muvozanat siljiydi. Masalan, kimyoviy muvozanatda turgan $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ reaksiyon muhitdagi CO_2 ning konsentratsiyasi orttirilsa muvozanat toʻgʻri reaksiya tomonga siljiydi, CO ning konsentratsiyasi ortsa, muvozanat teskari tomonga siljiydi.

BKM elementlari. Qaytar, toʻgʻri va teskari reaksiya, kimyoviy muvozanat, muvozanatning siljishi, muvozanatni siljitish uchun taʼsir etuvchi omillar.



Savol va topshiriqlar

1. Qaytmas reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
2. Qaytar reaksiyalar deb qanday reaksiyalarga aytiladi?
3. Kimyoviy muvozanat nima va uni siljitish yoʻllarini sanab oʻting.
4. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + Q$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - Q$ reaksiyalarda harorat pasaytirilsa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

43- §

SANOATDA SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIQUARISH

Sulfat kislota ishlab chiqarishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi?

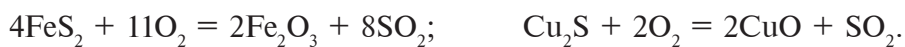
Kimyo sanoati uchun juda muhim boʻlgan anorganik birikmalardan biri sulfat kislota. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo-

lar: sof oltingugurt — S, temir kolchedan (pirit) — FeS_2 , rangli metallarning sulfidlari — CuS , ZnS , PbS , vodorod sulfid — H_2S .

Sanoatda xomashyodan sulfat kislota ishlab chiqarishga qadar bo'lgan jarayonlar bir necha bosqichga bo'linadi.

1. Oltingugurt (IV)-oksidni olish.
2. Oltingugurt (IV)-oksidni tozalash.
3. Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlash. Oltingugurt (VI)-oksidni olish.

1. Oltingugurt (IV)-oksidni olish. Mavjud xomashyolardan oltingugurt (IV)-oksid olish uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish kerak:



Sanoatda H_2SO_4 ishlab chiqarish uchun piritdan foydalaniladi.

Piritni kuydirish (oksidlash) reaksiyasini sanoatda yuqori unum bilan amalga oshirish uchun quyidagi amallarni bajarish kerak.

- 1) Havo o'rniga toza kislorod yuborilgan holda reaksiyani amalga oshirish. Havo o'rniga sof kisloroddan foydalanilsa, reaksiyaga kirishuvchi moddalardan biri — kislorodning konsentratsiyasi ortadi, reaksiya tezlashadi.
- 2) Pirit bo'laklarini maydalash kerak. Bunda piritni kislorod bilan to'qnashuvlar sirti kattalashadi, natijada reaksiya tezlashadi. Ammo piritni haddan tashqari maydalanib ketishi reaksiyani sekinlashtiradi. Chunki, pirit zichlashib qoladi. Kislorod piritning zichlashgan qatlami oralariга kira olmaydi. Qarshi oqim prinsipidan foydalanilganda piritni juda maydalangan kukunlaridan ham foydalanish yaxshi natija beradi.

Kolchedanni kuydirish (FeS_2 ni oksidlash) pechiga kukun holdagi pirit yuqoridan pastga sochiladi, pastdan esa havo haydaladi. Piritning mayda zarrachalari bilan havoning aralashmasi *qaynovchi qatlam* deyiladi. Bunday sharoitda piritni oksidlash uchun juda oz muddat kifoya.

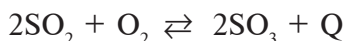
2. SO_2 ni tozalash. Oltingugurt (VI)-oksidning olinishi katalitik jarayon bo'lib, vanadiy (V)-oksid — V_2O_5 katalizator sifatida ishlatiladi.

SO_2 ga qo'shilgan chang va har xil qo'shimchalar katalizatorni zararlaysdi, ya'ni katalizatorning katalitik xossasini susaytiradi. Shuning uchun pirit kuydirilganda ajralib chiqayotgan SO_2 avval tozalanib, so'ngra kontakt apparatiga yuboriladi. Kuydirish pechidan chiqayotgan SO_2 siklon va elektrofiltr deb

ataluvchi qurilmalarda tozalanadi. Soʻngra suv bugʻlaridan tozlash uchun quritish minorasida quritiladi. Buning uchun konsentrlangan H_2SO_4 dan foydalaniladi.

3. Oltinugurt (IV)-oksidini oksidlash. Oltinugurt (VI)-oksidini olish.

Oltinugurt (IV)-oksidini oltinugurt (VI)-oksidga aylantirish uchun katalizator ishtirokida oksidlanadi.



Reaksiya ekzotermik reaksiya boʻlib, $400^\circ C$ da 99,2% oltinugurt (VI)-oksid hosil boʻladi. Harorat koʻtarilgan sari mahsulot kamayib boradi, masalan, $600^\circ C$ da 73% ni tashkil qiladi.

Reaksiyada ajralib chiqayotgan issiqlik, issiq almashtirgichlarda SO_2 ni isitish uchun sarflanadi.

Oltinugurt (IV)-oksidini oksidlashda maqbul sharoit uchun qaytar reaksiyalarda muvozanatni oʻng tomonga siljitish omillarini tanlash zarur.

1. Harorat. SO_3 ning hosil boʻlish unumini oshirish uchun reaksiyani $600^\circ C$ dan asta-sekinlik bilan $400-450^\circ C$ ga tushirish kerak boʻladi.
2. Katalizator. Temir, platina va vanadiy oksidlari katalizator boʻlishi mumkin. Katalizatorga qoʻyilgan talablar quyidagilardir: a) arzon boʻlishi; b) katalitik donorlarga chidamli boʻlishi; d) uzoq muddatga yetishi. Hozirgi kunda katalizator sifatida vanadiy (V)-oksid ishlatiladi.
3. Kontakt apparatiga kiritilayotgan oltinugurt (IV)-oksid suv bugʻi va har xil changlardan tozalangan hamda katalizatorni zararlaydigan qoʻshimchalardan xoli boʻlishi kerak.

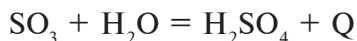
Chang, har xil aralashmalar, shuningdek, suv bugʻidan tozalangan SO_2 va havo issiq almashtirgichga, u yerdan kontakt apparatiga oʻtadi. Shu tariqa issiq almashtirgichdan oʻtayotgan aralashma yetarli darajadagi issiqlikni olib kontakt apparatida oksidlanadi.

Kontakt apparatida hosil boʻlib, issiq almashtirgichda sovigan oltinugurt (VI)-oksidni yuttirish minorasiga oʻtadi.

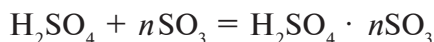
Oltinugurt (VI)-oksidni gidratlash, yaʼni sulfat kislota olish:

Yuttirish minorasida oltinugurt (VI)-oksididan sulfat kislota olinadi. Buning uchun SO_3 ni suv bilan reaksiyaga kiritish kerak. Ammo yuttirish mi-

norasida SO_3 suv bilan reaksiyaga kirishib, H_2SO_4 ning juda mayda tomchilarini hosil qiladi va minora tuman bilan qoplanadi. Bu sulfat kislotali tuman juda qiyin kondensatlanadi. Shuning uchun yuttirish minorasida SO_3 98% li sulfat kislota yordamida yuttiriladi. Dastlab konsentrlangan H_2SO_4 tarkibidagi suv SO_3 ni gidratlaydi:



Soʻngra suvsiz H_2SO_4 SO_3 ni biriktirib oladi va oleum deb ataluvchi birikmani hosil qiladi.



Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uzluksiz jarayondir (25- rasm).

BKM elementlari. Xomashyo, piritni kuydirish, qaynovchi qatlam, kontakt apparati, issiq almashtirgich, oleum.



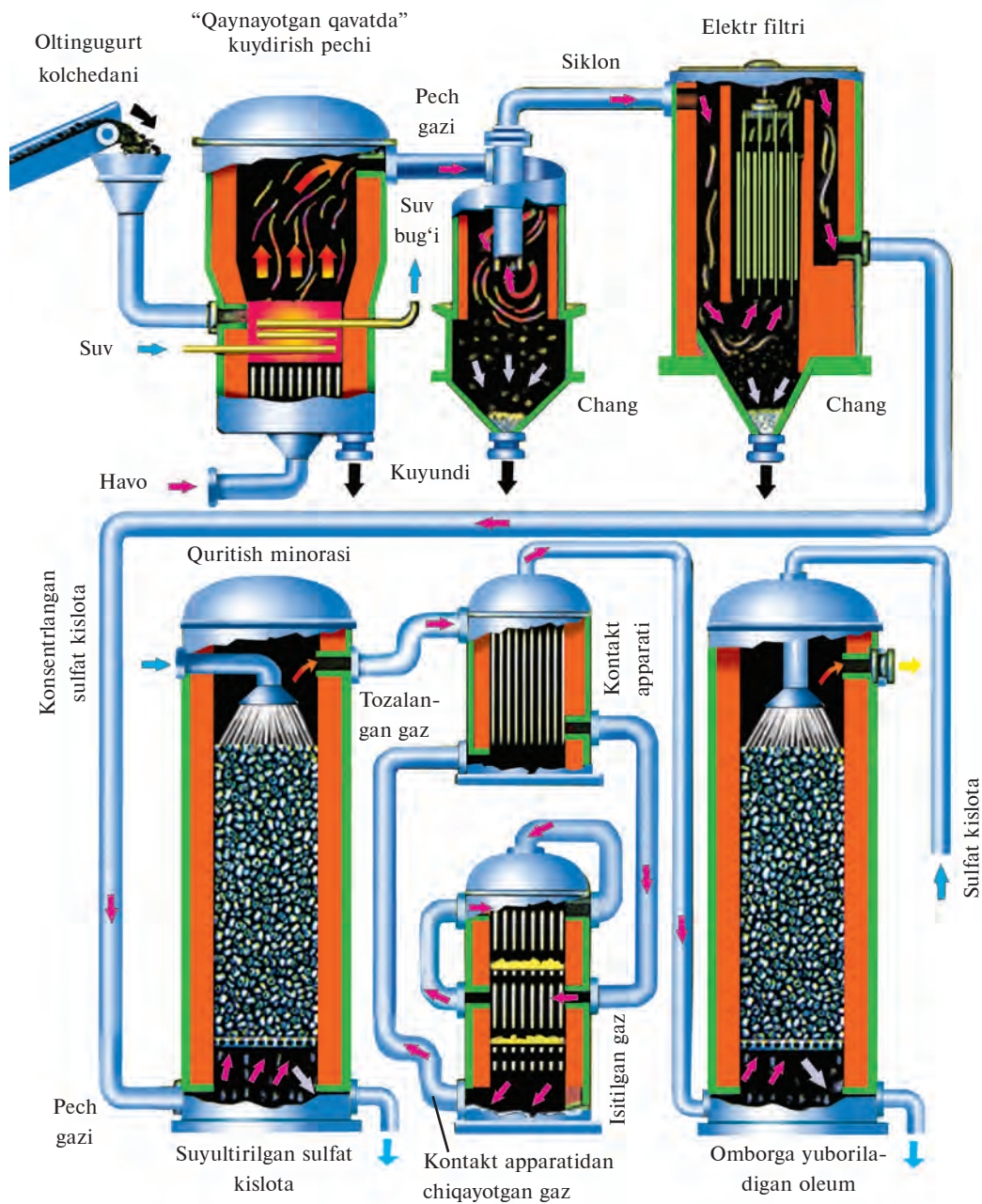
Savol va topshiriqlar

1. Qaysi moddalar sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo boʻla oladi?
2. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
3. Piritni kuydirish sanoatda qanday amalga oshiriladi?
4. Oltinugurt (IV)-oksidining oksidlash jarayoni unumdorligini oshirish uchun qanday omillarni qoʻllash talab etiladi?
5. Quyidagi oʻzgarishlarni amalga oshirishga imkon beruvchi kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing: $\text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{oleum}$.

2- AMALIY ISH

“Oltinugurt” mavzusi boʻyicha tajribaviy masalalar yechish

1. Berilgan modda sulfat kislota ekanligini tajriba yoʻli bilan isbotlang.
2. Suyultirilgan hamda konsentrlangan sulfat kislotalarni rux metaliga taʼsiri turlicha ekanligini isbotlang (Tajribalarni bajarishda ehtiyot boʻling!). Tajribalarda sodir boʻlgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
3. Raqamlangan uchta probirkada kalsiy xlorid, natriy sulfid va kaliy sulfat tuzlari berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini tajribalar qilib koʻrib aniqlang.
4. Aluminiy xlorid tuzini aluminiy sulfat tuzidan olish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing va tajriba yoʻli bilan isbotlang.



25- rasm. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. Reaksiyaning tezlik koeffitsienti 3 ga teng bo'lganda harorat 50°C dan 70°C ga ko'tarilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi. Ushbu reaksiya dastlabki haroratda 2 minut 15 sekundda tugaydigan bo'lsa, keyingi haroratda qancha vaqtda tugaydi?

Yechish. 1. Reaksiya tezligi necha marta ($+50^{\circ}\text{C}$ dan 70°C ga o'tganda) ortishini Vant-Goff qoidasiga muvofiq topamiz:

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9$$

Kimyoviy reaksiya tezligi 9 marta ortadi.

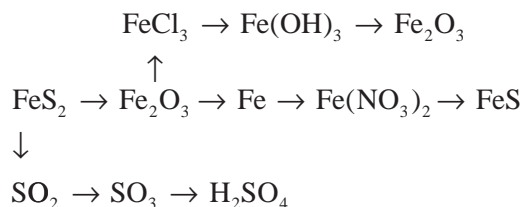
2. Reaksiya t_1 da, ya'ni dastlabki haroratda 2 minut 15 sekundda (135 sekund) da tugaydi. t_2 da esa bu vaqtdan 9 marta tez tugallanadi.

$$v = (t_2) = \frac{135}{9} = 15 \text{ s.} \quad \text{Javob: } 15 \text{ s da .}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi sxema bo'yicha sodir bo'ladigan o'zgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing:



- Tarkibida 60% temir (II)-sulfid bo'lgan 180 g FeS va Fe_2O_3 aralashmasiga mo'l miqdorda xlorid kislotasi ta'sir ettirildi. Natijada necha litr (n.sh.da) vodorod sulfid hosil bo'ladi. Bu miqdor vodorod sulfiddan qancha sulfat kislotasi hosil qilishi mumkin?
- 16 g oltingugurtni oksidlash uchun qancha hajm havo kerak? Havoning 21% ini kislorod tashkil qiladi?
- Mis kuporosidagi kristallizatsiya suvining massa ulushini hisoblang.



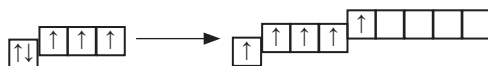
VIII BOB

AZOT GURUHCHASI

Azot, fosfor, mishyak, surma va vismut kimyoviy elementlarining bitta bosh guruhchada joylanishiga sabab nima?

Azot guruhchasi elementlarining umumiy tavsifi. Kimyoviy elementlar davriy sistemasining V guruhi bosh guruhchasi elementlari azot N, fosfor P, mishyak As, surma Sb va vismut Bi lardir. Bu elementlarning tashqi energetik qavatida elektronlar soni 5 ta bo'lib, energetik qavatchalarda quyidagicha joylashgan — $s^2 p^3$. Bu elementlarning barchasi tashqi energetik qavatini tugallashi uchun 3 ta elektron yetishmaydi. Shunga ko'ra bu elementlar 3 ta elektron biriktirib olib, manfiy uch (-3) oksidlanish darajasini namoyon qiladi (24- jadval).

Tashqi energetik qavatda joylashgan elektronlar qo'zg'algan holatida (azotdan tashqari) $s^1 p^3 d^1$ ko'rinishda bo'ladi:



Elektronlari qo'zg'algan holatda o'ziga nisbatan elektrmanfiy elementlarga ana shu juftlashmagan 5 ta elektronni berib, $+5$ oksidlanish darajasini namoyon qila oladi. Azot atomining tashqi elektron qavatida d-orbital yo'q, shuning uchun tashqi qavatdagi elektronlar $\boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow} \boxed{\uparrow}$ holatida bo'ladi (26-rasm). Buni elektron konfiguratsiyasi $s^2 p^3$ tarzida ifodalanadi. Azot atomining tashqi elektron qavatining bunday tuzilishi alohida tipdagi boglanishli birikmalar hosil qilish imkoniyatini yaratadi.

24- jadval.

Azot guruhchasi elementlarining xossalari

Tartib raqami	Element nomi	Belgisi	Nisbiy atom massasi	Energetik qavatlar soni	Tashqi qavatdagi elektron soni	Elektronlarning energetik qavat va qavatchalarda joylashuvi	Oksidlanish darajasi
7	Azot	N	14	2	5	$1s^2 2s^2 2p^3$	-3,0,1,2,3,4,5
15	Fosfor	P	31	3	5	$2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	-3,0,3,5
33	Mishyak	As	75	4	5	$3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	-3,0,3,5
51	Surma	Sb	222	5	5	$4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$	-3,0,3,4,5
83	Vismut	Bi	209	6	5	$5s^2 5p^6 5p^{10} 6s^2 6p^3$	-3,0,3,5

44- §

AZOT

Havo tarkibining asosiy qismini azot va kislorod tashkil etsa-da, nima uchun ular o'zaro reaksiyaga kirishmaydi?

Azot molekulasi tuzilishi. Azot molekulasining ikkita atomining qutbsiz kovalent bog'lanishidan hosil bo'ladi.

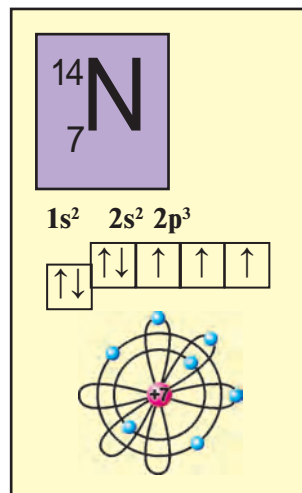
Molekular formulasi: N_2 . *Tuzilish formulasi:* $N \equiv N$.

Elektron formulasi: $:\text{N} :: \text{N}:$

Tabiatda uchrashi: Azot tabiatda erkin holda ham, birikmalar tarzida ham uchraydi.

Erkin holda havoning asosiy qismini tashkil etadi. Havoda hajm jihatdan 78%, og'irlik jihatdan 75,5% azot bo'ladi.

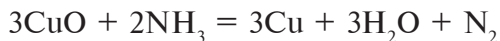
Birikmalar holida esa NaNO_3 ko'rinishda Chilikda uchraydi. Shuning uchun ham NaNO_3 ni **Chili selitrası** deyiladi. Azot tuproqda ham turli nitratlar



26- rasm. Azot atomining tuzilishi.

holida uchraydi. Tirik organizmlar tarkibiga kiruvchi, hayot uchun eng muhim bo'lgan moddalar, ya'ni oqsillar ham azotning tabiiy birikmalaridir.

Olinishi. Laboratoriya sharoitida toza azot qizdirilgan mis (II)-oksidi us-tidan ammiak gazini o'tkazib olinadi:



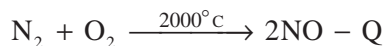
Sanoatda azot olish uchun asosiy xomashyo havo hisoblanadi.

Havo suyuq holatga o'tkaziladi. Buning uchun havo qattiq sovitiladi. Suyuq havo sekin asta bug'latiladi. Bunda birinchi bo'lib havo tarkibidagi azot uchib chiqadi. Buning sababi azotning qaynash harorati – 196°C, kislorodniki esa – 183°C. Suyuq havo tarkibidan azot chiqib bo'lgandan so'ng, kislorod qo-ladi. Demak, bu texnologik jarayonda azot hamda kislorod olinadi.

Fizik xossalari. Azot rangsiz, hidsiz, mazasiz gaz bo'lib, suvda juda oz eriydi. 1 hajm suvda 0,0154 hajm azot eriydi. Azotning suyuqlanish harorati – 210°C, qaynash harorati – 196°C.

Kimyoviy xossalari. Azot molekulasida atomlar o'zaro umumiy uch juft elektron hisobiga kovalent qutbsiz bog'langan. Shuning uchun azot kimyoviy jihatdan inert (nofaol) moddadir.

Yuqori haroratda, masalan, elektr yoyi hosil bo'lishidagi haroratda azot kislorod bilan reaksiyaga kirishib azot (II)-oksid hosil qiladi.

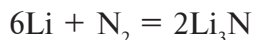


Momaqaldiroq paytida hosil bo'ladigan elektr razryadlari ta'sirida ham atmosferadagi azot oksidlanib azot (II)-oksidi hosil qiladi.

Azot katalizator ishtirokida yuqori bosim va harorat ta'sirida vodorod bi-lan reaksiyaga kirishadi:



Litiy odatdagi sharoitda azot bilan reaksiyaga kirishadi:



Boshqa har qanday metallar bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirish-maydi. Masalan, qizdirilganda magniy bilan reaksiyaga kirishadi:



Metallarning azot bilan hosil qilgan birikmalari **nitridlar** deb ataladi. Masalan: Li_3N — litiy nitrid, Mg_3N_2 — magniy nitrid.

BKM elementlari. Azot, fosfor, mishyak, surma, vismut, havodan azot olish, azot kimyoviy jihatdan nafaol, nitridlar.



Savol va topshiriqlar

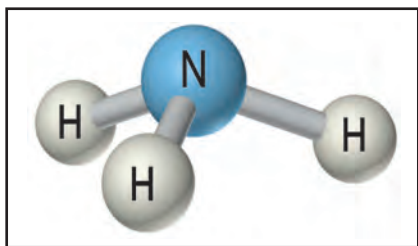
1. V guruh asosiy guruhcha elementlarining atom tuzilishidagi asosiy o'xshashlik nimada?
2. Azotning tabiatda uchrashi haqida nimalarni bilasiz?
3. Azotning zichligini va uning vodorodga nisbatan zichligini aniqlang.
4. Azotning kimyoviy xossaligidagi o'ziga xoslik nimada deb o'ylaysiz?
5. Sanoatda azot qanday usullar bilan olinadi?

AZOTNING VODORODLI BIRIKMALARI

45- §

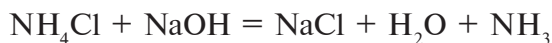
Ammiakning suvli eritmasi asos xossasiga ega bo'lishini qanday izohlaysiz?

Molekulasining tuzilishi. Azot vodorod bilan bir necha xil moddalarni hosil qiladi. Azotning vodorodli birikmalari ichida eng muhimi va amaliy ahamiyatga ega bo'lgani ammiakdir. Uning molekular formulasi NH_3 ; tuzilish formulasi $\text{H}-\underset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{H}$; elektron formulasi $\text{H}:\underset{\text{H}}{\underset{|}{\ddot{\text{N}}}}:\text{H}$ ko'rinishda bo'ladi. Azot vodorodga nisbatan elektrmanfiy element bo'lganligi uchun ammiak molekulasida qutblidir (27- rasm).

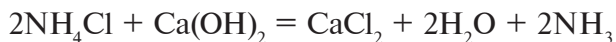


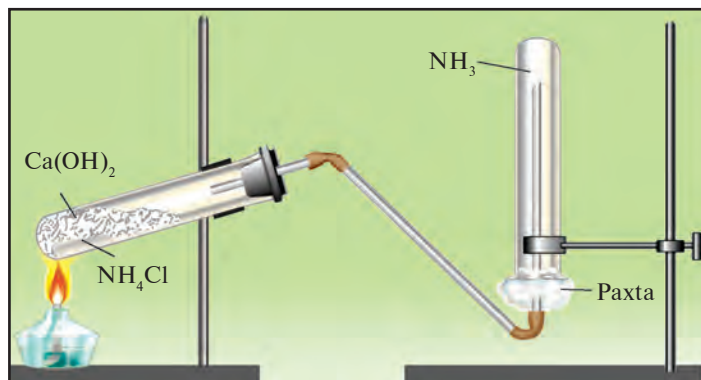
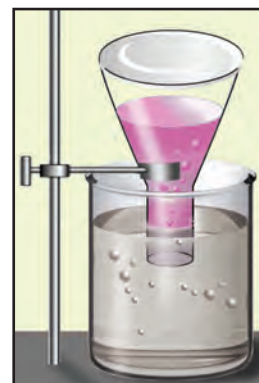
27- rasm. Ammiyak molekulasining tuzilishi.

Olinishi. 1. Laboratoriya sharoitida ammiak ammoniy tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



Shuningdek, uni ammoniy xlorid tuziga so'ndirilgan ohakni aralashtirib qizdirish yo'li bilan ham olish mumkin (28- rasm):



28- rasm. Laboratoriyada NH_3 olish.

29- rasm. Ammiakning suvda erishi.

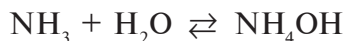
2. Sanoatda olinishi. Sanoatda ammiak atmosfera havosidan ajratib olingan azot va suvni elektroliz qilib olingan vodorodni katalizator, bosim va harorat ta'sirida reaksiyaga kiritirib olinadi: $N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + Q$.

Azot bilan vodorod aralashmasi odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi. Azotning vodorod bilan o'zaro ta'sirlashuvi reaksiyasi qaytar reaksiyadir. Reaksiyani o'ng tomonga (NH_3 hosil bo'lish tomonga) siljitish uchun:

1. Bosimni orttirish zarur.
2. Haroratni pasaytirish kerak. Ammo past haroratda ammiak hosil bo'lish reaksiyasining unumi pasayib ketadi.
3. Katalizatorlardan foydalanish zarur. Bu reaksiya uchun katalizator — Al_2O_3 , K_2O va temir aralashmasi.

Fizik xossalari. NH_3 rangsiz, o'tkir hidli, havodan 1,7 marta yengil gazdir. 1 hajm suvda 700 hajm ammiak eriydi. NH_3 suvda juda yaxshi eriydi (29- rasm).

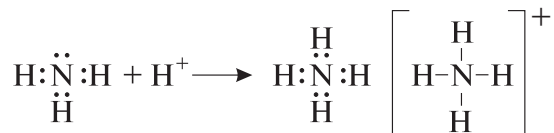
Kimyoviy xossalari. Ammiakning suvda erishi natijasida amoniy gidroksid (novshadil spirti) hosil bo'ladi:



Bu reaksiyada ammiak suv molekulasidagi H^+ ionini (proton)ni biriktirib olib, ammoniy ionini NH_4^+ ni hosil qiladi, H^+ ionini yo'qotgan suv gidroksid ioniga OH^- aylanadi. Natijada eritma ishqoriy muhitga ega bo'ladi.

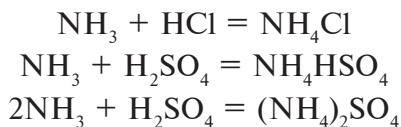


Ammoniy ionining hosil bo'lishi donor-akseptor bog'lanish mexanizmi asosida sodir bo'ladi. Ammiak molekulasida xususiy elektron jufti bor. Vodorod ionida esa bo'sh orbital mavjud. Ammiak molekulasida vodorod ionini bilan to'qnashganda azotning xususiy elektron jufti vodorod bilan azot atomlari uchun umumiy bo'lib qoladi:

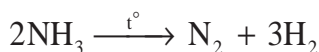


Ammoniy ionida azot 4 valentli bo'lib qoladi. Oksidlanish darajasi esa o'zgarmaydi, ya'ni -3 ga teng.

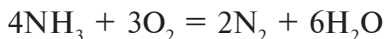
Ammiak kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishib tuz hosil qiladi. Bu reaksiyalar ham donor-akseptor mexanizmi bo'yicha amalga oshadi. Kislotalar molekulasidan ajralib chiqqan vodorod ionlari ammiak molekulasidagi xususiy elektron jufti hisobiga kovalent bog' hosil qilib ammoniy ioniga aylanadi.



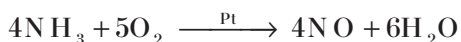
Ammiak yuqori haroratda azot va vodorodga ajraladi.



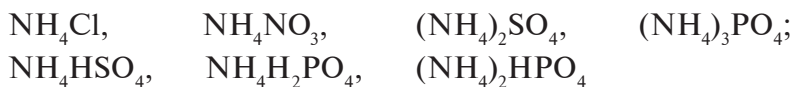
Ammiak kislorodda yonadi, natijada azot va suv hosil qiladi (30- rasm).



Agar ammiakning yonishi reaksiyasi platina katalizatori ishtirokida amalga oshirilsa azot (II)-oksidi hosil bo'ladi (31- rasm):



Ammoniy tuzlari. Ammoniy ionini bilan kislotaga qoldiqlaridan hosil bo'lgan murakkab moddalar *ammoniy tuzlari* deyiladi.





30- rasm. Ammiakning kislorodda yonishi.



31- rasm. Ammiakning katalizator ishtirokida yonishi.



Ammoniy tuzlarining barchasi suvda yaxshi eriydigan moddalardir. Ularning o'ziga xos xossalari quyidagilardir:

1. Qattiq qizdirilganda parchalanadi:



2. Ishqorlar ta'sir ettirilganda ammiak ajralib chiqadi:



Bu reaksiya ammoniy tuzlari uchun o'ziga xos reaksiyadir.

Ishlatilishi:



BKM elementlari. Ammiak, ammiakning tuzilishi va elektron formulalari, laboratoriyada olinishi, ammoniy ioni, ammoniy ionining tuzilishi, ammoniy tuzlari va ammoniy ioni uchun sifat reaksiyasi.



Savol va topshiriqlar

1. Laboratoriya sharoitida ammiakni qanday yo'llar bilan olish mumkin?
2. Ammiak qanday fizik xossalarga ega?
3. Ammiakning suvda erishi jarayoni mexanizmini tushuntiring.
4. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:



5. 5,6 l ammiak katalizator ishtirokida oksidlanishi uchun n.sh.da o'Ichangan qancha hajm kislorod kerak va natijada qancha hajm qanday gaz hosil bo'ladi?

AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

46- §

Nima uchun azot (II)-oksid befarq, azot (IV)-oksid kislotali oksid hisoblanadi?

Azot odatdagi sharoitda kislorod bilan reaksiyaga kirishmaydi, uning bilvosita yo'llar bilan olingan bir necha xil oksidlari mavjud.

Azot (I)-oksid — N_2O

Azot (IV)-oksid — NO_2

Azot (II)-oksid — NO

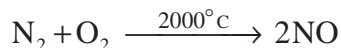
Azot qo'sh oksid — N_2O_4

Azot (III)-oksid — N_2O_3

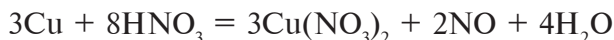
Azot (V)-oksid — N_2O_5

Azot (II)-oksid — NO. Azot (II)-oksid rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, suvda juda oz eriydi. 1 hajm suvda 0°C da 0,7 hajm NO eriydi. Suyuqlanish harorati $-163,6^\circ\text{C}$, qaynash harorati $-154,8^\circ\text{C}$.

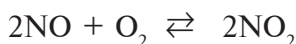
Azot (II)-oskidi elektr razryadlari va chaqmoq bo'lgan vaqtlarda hosil bo'ladi. Shuning uchun bahor oylarida yog'adigan yomg'ir suvi tarkibida azot birikmalari oz bo'lsa-da uchraydi.



Azot (II)-oksidi befarq oksid, u tuz hosil qilmaydi. Sanoatda NO ni olish uchun ammiak katalitik oksidlanadi. Laboratoriyada NO ni olish uchun esa misga suyultirilgan nitrat kislota ta'sir ettiriladi:



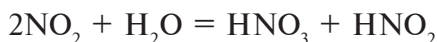
Azot (II)-oksidi havo tarkibidagi kislorod bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib NO₂ ni hosil qiladi.



Azot (IV)-oksidi – NO₂. Azot (IV)-oksid qizg'ish-qo'ng'ir rangli, o'tkir hidli zaharli, bo'g'uvchi gaz. U suvda yaxshi eriydi. 21,3°C da qaynaydi, – 9,3°C da rangsiz kristall holatda qotadi. NO₂ laboratoriyada misga konsentrlangan nitrat kislota ta'sir ettirib olinadi:



Sanoatda azot (IV)-oksidi olish uchun azot (II)-oksidi oksidlanadi. NO₂ kislotali oksid. U suvda erib nitrat va nitrit kislotalarini hosil qiladi:



BKM elementlari. Azot oksidlari, azot (II)-oksid, azot (IV)-oksid, tuz hosil qilmaydigan birikmalar.



Savol va topshiriqlar

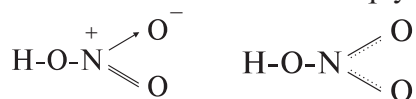
1. Azot (II)-oksidi qanday yo'l bilan aniqlanadi?
2. Azotning qanday oksidlarini bilasiz?
3. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ reaksiyasi muvozanatini o'ng tomonga siljitish uchun bosim va haroratning ta'siri qanday bo'lishini tushuntiring.
4. N₂O₅ dagi azotning valentligi va oksidlanish darajasi qiymatlarini aniqlang.
5. Azot (IV)-oksidning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.

47- §

NITRAT KISLOTA

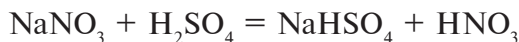
Nitrat kislotadan zar suvi qanday hosil qilinadi?

Molekular formulasi — HNO_3 . Azot atomining ikkinchi energetik qavatida (tashqi energetik qavati) d-energetik qavatcha yo'q. $2s^2$ energetik qavatchadagi juft elektron qo'zg'ala olmaydi. Azot beshinchi guruhda joylashgan element bo'lsa-da, V valentli bo'la olmaydi. Azotning yuqori valentligi IV. Shuning uchun HNO_3 ning tuzilish va elektron formulasini quyidagicha yozish mumkin:



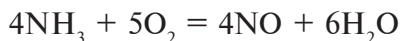
Demak, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidlanish darajasi esa +5.

Olinishi. XX asr boshlariga qadar nitrat kislotasi konsentrlangan sulfat kislotani chilik selitrasiga (NaNO_3) ta'sir ettirib olingan. Hozirda bu usuldan laboratoriyada nitrat kislotasi olish uchun foydalaniladi:



Sanoatda nitrat kislotasi olish uchun ammiakdan foydalaniladi (32- rasm).

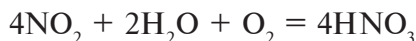
1. Ammiakni katalizator (Cr_2O_3 yoki MnO_2) ishtirokida oksidlash.



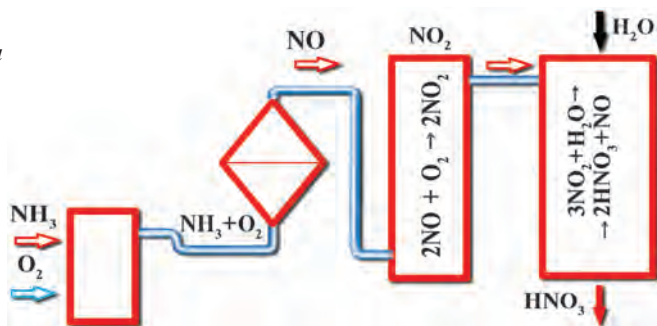
2. Azot (II)-oksidni oksidlab azot (IV)-oksid olish.



3. Azot (IV)-oksidni kislorod ishtirokida suvga yuttirish.



32- rasm. Sanoatda HNO_3 olish sxemasi.



Fizik xossalari. Toza nitrat kislota rangsiz, oʻtkir hidli suyuqlik, zichligi $1,5 \text{ g/sm}^3$. -41°C da kristallanadi. Suvda yaxshi eriydi.

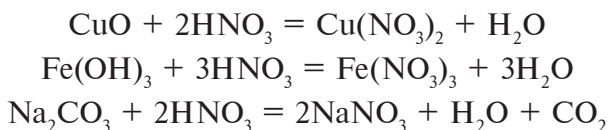
Kimyoviy xossalari. Nitrat kislota bir negizli kuchli kislota. Suyultirilgan eritmalarda toʻliq dissotsiatsiyalangan boʻladi:



Nitrat kislota beqaror. Yorugʻlik va issiqlik taʼsirida parchalanib turadi.



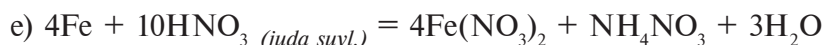
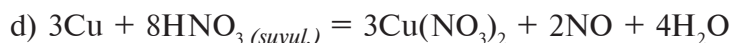
Nitrat kislota ham boshqa kislotalar kabi kislotalarga xos umumiy reaksiyalarni beradi:



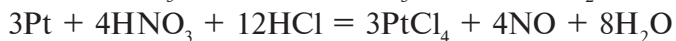
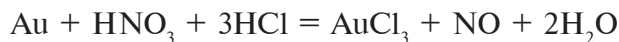
Nitrat kislota metallarga taʼsiri boshqa kislotalardan farq qiladi. Kislota konsentratsiyasi va metalning faolligiga qarab nitrat kislota quyidagicha qaytariladi:



1. Passiv metallar, masalan, konsentrlangan nitrat kislota Cu va Pb bilan reaksiyaga kirishib (a va b) NO_2 gazini hosil qiladi, suyultirilgan nitrat kislota esa (d) NO ni hosil qiladi.
2. Aktiv metallar, masalan, Mg, Zn va Fe bilan kislota konsentratsiyasi va haroratga koʻra turlicha reaksiyaga kirishadi:



1 *mol* nitrat kislota bilan 3 *mol* xlorid kislota aralashmasi “zar suvi” deyiladi. Zar suvi juda kuchli oksidlovchi, u hatto juda passiv metallar — oltin va platinani ham erita oladi:



Yog‘och qipig‘i, skipidar (organik modda)lar nitrat kislota alanganib, yonib ketadi (33- rasm).

Konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlashda ehtiyot bo‘lish kerak!

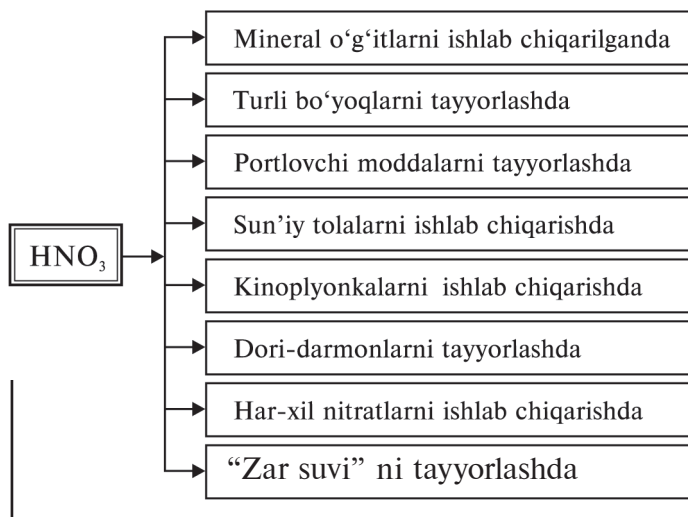
NITRAT KISLOTA TUZLARI

Nitrat kislota tuzlari *nitratlar* deb ataladi. Nitratlar asosan metallarga, metallarning oksidlariga, ishqoriy metallarning va ishqoriy yer-metallarning karbonatli tuzlariga nitrat kislota ta‘sir ettirib olinadi. Ammoniy nitrat esa ammiakga nitrat kislota ta‘sir ettirib olinadi:



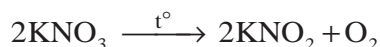
Barcha nitratlar suvda yaxshi eriydi.

Ishlatilishi:

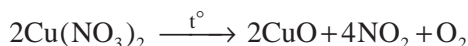


33- rasm. Yog‘ochning konsentrlangan nitrat kislota yonishi.

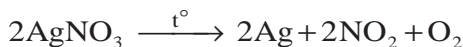
Nitratlar qizdirilganda albatta parchalanadi. Metallarning faollik qatorida magniydan chapda joylashgan metallarning nitratlari nitrit va kislorod hosil qilib parchalanadi:



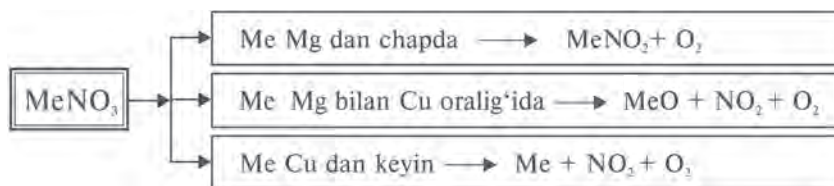
Metallarning faollik qatorida magniy bilan mis oralig'ida joylashgan metall nitritlari metall oksidi, azot (IV)-oksid va kislorod hosil qilib parchalanadi:



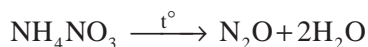
Metallarning faollik qatorida misdan keyin joylashgan metallarning nitratlari parchalanganda metall, azot (IV)-oksid va kislorod hosil qiladi:



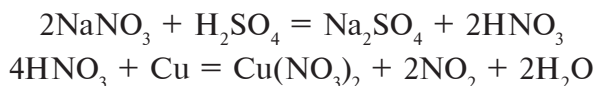
Nitratlarning parchalanishini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin.



Ammoniy nitrat parchalanganda azot (I)-oksid hosil bo'ladi:



Nitrat kislota tuzlarini aniqlash uchun uning tarkibida nitrat ioni NO_3^- borligini bilish kerak. Buning uchun nitrat tuzi konsentrlangan sulfat kislota bilan qo'shib qizdiriladi va mis qo'shiladi. Reaksiya natijasida qo'ng'ir gaz — NO_2 hosil bo'lishi tekshirilayotgan tuz nitrat ekanligini bildiradi:



Nitratlardan asosan qishloq xo'jaligida mo'l hosil olish uchun mineral o'g'it sifatida foydalaniladi.

BKM elementlari. HNO_3 molekulasining tuzilishi, nitratlar, nitratlarning parchalanishi, nitratlarni aniqlash.



Savol va topshiriqlar

1. Laboratoriya sharoitida nitrat kislota qanday olinadi?
2. $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ tuzini qanday yo'llar bilan hosil qilish mumkin. Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

$$\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2.$$
4. 3,2 g mis nitrat kislodata eritilganda n.sh.da o'lchangan necha litr azot (II)-oksid hosil bo'ladi?

3- AMALIY ISH

“Ammiak olish va u bilan tajribalar o'tkazish”

1. 28- rasmdagidek asbob tayyorlang.
2. *Ammiak hosil qilish.* Buning uchun teng hajmda ammoniy xlorid (NH_4Cl) kristall va so'ndirilgan ohak kukunidan olib chinni xovonchada yaxshilab aralashiring. Hosil bo'lgan aralashmadan probirkaning 1/3 qismigacha soling va ohistalik bilan qizdiring (28- rasm).
3. *Ammiakni yig'ish.* Ajralib chiqayotgan gaz (ammiak)ni 28- rasmda ko'rsatilganiday gaz o'tkazgich nay orqali og'zi pastga qarab o'rnatilgan probirkaga yig'ib oling.
4. Probirkada ammiak gazi to'lganligiga ishonch hosil qilgach (buning uchun ohista hidlab ko'rish kerak — ammiak o'tkir hidli gaz), probirkaning og'zini tiqin bilan berkitib, suvli idishga tushiring va tiqinni oling. Probirkaga suv to'ladi. Chunki ammiak suvda juda yaxshi eriydi. Suv bilan to'lgan probirkani suvli idishdan oling. Probirkadagi ammiakning suvli eritmasi ekanligini tajriba yo'li bilan isbotlang.
 - a) Ammiakning suvli eritmasidan ikkinchi probirkaga ozgina quyung va unga qizil lakmus qog'oz tushiring.
 - b) Boshqa bir probirkadagi ammiakning suvdagi eritmasiga bir necha tomchi fenolftalein tomizing.

Topshiriq. Yuqoridagi reja asosida bajarilgan tajribalarning tafsilotlarini daftaringizga yozing. Sodir bo'lgan reaksiyaning tenglamalarini yozing. Olingan gaz va eritma qanday moddalar ekanligini isbotlang.

5. Ammiakning kislorodda yonishi uchun 30- rasmdagidek asbob yig'ing. Ammiak olish uchun zarur aralashma tayyorlang va uni probirkaga soling. Gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqinni probirka og'ziga mahkamlang.
Gaz o'tkazgich nayning ikkinchi uchini kislorodli silindrga tushiring. Ara-

lashmani ohista qizdiring. Ammiak hosil bo'lib, kislorodli idishga o'tganda yonish hodisasi kuzatiladi.

Ammiak katalizatorsiz yonganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing. Oksidlovchi va qaytaruvchilarni aniqlang.

6. *Ammiakning kislotalar bilan o'zaro ta'siri.* Oldingi tajribalarda ammiak yig'ish uchun tayyorlangan asbob yordamida ammiak yig'ib oling.

Gaz o'tkazgich naydan chiqayotgan gaz (ammiak)ga e'tibor bering. Gaz o'tkazgich nayning uchini nitrat, xlorid va sulfat kislotalardan 1 ml dan quyilgan probirkalarga tushiring. Gaz o'tkazgich nayning uchi kislota eritmasi sirtidan 5—6 mm balandlikda turishi kerak. Nima uchun?

Probirkalardagi kislota eritmalari neytrallanib tuz hosil bo'lganligini qanday isbotlash mumkin?

Xlorid kislotali probirkada oq tutun hosil bo'lishi sababini tushuntiring.



NAMUNAVIY MASALA VA MASHQLAR

- ▶ **1- MISOL.** 156,8 m³ ammiak nitrat kislota ning 1 t 44,982% li eritmasidan o'tkazilganda qancha ammoniy nitrat hosil bo'ladi va qanday modda to'liq sarflanadi.

- ▶ **Yechish.** 1) 156,8 m³ (156800 l) ammiakdagi modda miqdorini topish:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{156800}{22,4} = 7000 \text{ mol.}$$

- 2) 1 t 44,982% li eritmadagi nitrat kislota massasi va modda miqdorini topish.

1 t = 1000 kg.

100 kg eritmada — 44,982% HNO₃ bor,

1000 kg eritmada — x % HNO₃ bor.

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82 \text{ kg } 449820 \text{ g}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{449820}{63} = 7140 \text{ mol}$$

- 3) NH₃ bilan HNO₃ ning o'zaro ta'sirlashuvidan NH₄NO₃ hosil bo'ladi:



Reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, 1 mol NH_3 1 mol HNO_3 bilan reaksiyaga kirishib, 1 mol NH_4NO_3 hosil bo'ladi.

Masala shartidan ko'rinib turibdiki, 1 mol ammiak bilan 1 mol nitrat kislotaga reaksiyaga kirishib, 1 mol ammoniy nitrat hosil qiladi. 7000 mol NH_3 bilan esa 7000 mol nitrat kislotaga reaksiyaga kirishadi ($7140 - 7000 = 140$ mol). 140 mol HNO_3 ortib qoladi va 7000 mol NH_4NO_3 hosil bo'ladi.

4) 7000 mol NH_4NO_3 ning massasini topish:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 7000 \cdot 80 = 560000 \text{ g} = 560 \text{ kg} = 0,56 \text{ t}$$

5) ortib qolgan HNO_3 ning massasini topish:

$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ g} = 8,82 \text{ kg} = 0,00882 \text{ t}$$

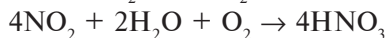
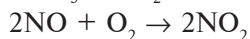
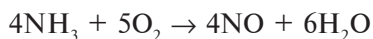
Javob: 560 kg (0,56 t) ammoniy nitrat hosil bo'ladi va 8,82 kg (0,00882 t) nitrat kislotaga ortib qoladi.

2- MISOL. Ishlab chiqarishda 2,8% ammiak isrof bo'lishini hisobga olib, 5 t 60% li nitrat kislotaga tayyorlash uchun qancha tonna ammiak kerakligini toping.

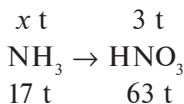
Yechish. 1) 5 t 60% li nitrat kislotaning massasini hisoblab topish.

$$m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ t} \cdot 0,6 = 3 \text{ t}$$

2) 3 t nitrat kislotaga olish uchun nazariy hisoblaganda qancha ammiak zarur ekanligini topish. Ammiakdan HNO_3 quyidagi reaksiyalar natijasida olinadi:



Har uchala reaksiyani sxema ko'rinishida yozib olamiz:



63 t HNO_3 olish uchun 17 t NH_3 kerak,

3 t HNO_3 olish uchun x t NH_3 kerak,

$$x = \frac{3 \cdot 17}{63} = 0,81 \text{ t } \text{NH}_3 \text{ kerak}$$

3) sarflanayotgan NH_3 ning 2,8% isrof bo'lishini hisobga olsak-chi? Unda qancha NH_3 olish kerak? Hisob-kitoblardan ma'lum bo'ldiki, HNO_3 olish uchun 97,2% ammiak sarflanar ekan.

100 t ammiakning 97,2 tonnasi HNO_3 olishga sarflanadi,
 x t ammiakning 0,81 tonnasi HNO_3 olishga sarflanadi.

$$x = \frac{0,81 \cdot 100}{97,2} = 0,833 \text{ t.} \quad \text{Javob: } 0,833 \text{ t ammiak kerak.}$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Azotning vodorodga va havo nisbatan zichligini aniqlang.
2. Kalsiy sianamid CaCN_2 qimmatli mineral o'g'itdir. Uning tarkibidagi azotning massa ulushini hisoblang.
3. Xomashyo sifatida faqat havo va suv, hamda istalgan jihozlar yordamida biron xil mineral o'g'it hosil qilish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
4. 34 kg suyuq ammiak gaz holatiga o'tkazilganda n.sh.da o'lgangan qancha hajmni egallaydi?
5. 620 g $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ dan qancha ortofosfat kislotasi olish mumkin?



TEST SAVOLLARI

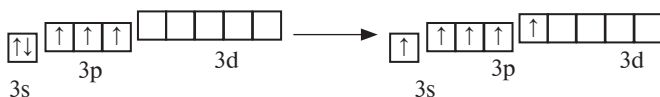
1. Xona haroratida azot quyidagi metallarning qaysi biri bilan birikadi?
 A) Ca; B) Al; C) Fe; D) Li.
2. Laboratoriya sharoitida quyidagi reaksiyalarning qaysi biridan ammiak hosil bo'ladi?
 A) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow$ B) $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow$
 C) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$ D) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
3. Azot kimyoviy jihatdan inert deyiladi. Buning sababi nimada?
 A) Azot molekulasida ikki atomli bo'lganligida;
 B) Azot molekulasida atmosferada juda ko'p tarqalganligida;
 C) Azotning suyuqlanish harorati juda past bo'lganligida;
 D) Azot molekulasida atomlar uch juft elektron hisobiga qutbsiz kovalent bog'langanligida.
4. 0,3 mol nitrat kislotasi necha grammni tashkil qiladi?
 A) 32,3; B) 44,2; C) 63,2; D) 18,9.

48- §

FOSFOR

Oq va qizil fosfor bir-biridan qanday farqlanadi?

Fosfor ham azot singari kimyoviy elementlar davriy sistemasining beshinchi guruhi bosh guruhchasida joylashgan. Tashqi energetik qavatidagi valent elektronlari $3s^2 3p^3 3d^0$ energetik qavatchalarda joylashgan va qo'zg'algan holatda quyidagicha, ya'ni $3s^1 3p^3 3d^1$ 5 ta toq elektronlarni hosil qila oladi:



Demak, fosfor asosan 3 va 5 valentli birikmalarni hosil qiladi.

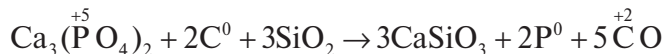
Fosfor -3 , 0 , $+3$, $+5$ oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Tabiatda, asosan $+5$ oksidlanish darajasidagi fosfor birikmalari uchraydi.

Tabiatda fosfor. Fosfor kimyoviy jihatdan faol bo'lganligi sababli tabiatda faqat birikmalar tarzida uchraydi.

Fosforit va apatitlar fosforning tabiiy birikmalari. Uning kimyoviy tarkibi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosfor tirik organizmlar tarkibida ko'plab uchraydi va hayot faoliyatida juda muhim omil sanaladi. Oqsillar va nuklein kislotalar fosforli organik birikmalardir. Odam va hayvonlar suyaklarining anorganik tarkibiy qismini asosan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi.

Olinishi. Fosfor fosforit yoki apatitdan olinadi. Elektr pechlarida havosiz muhitda fosforit yoki apatit kremniy (IV)-oksidi hamda koks ishtirokida qizdiriladi:



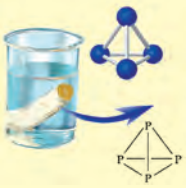
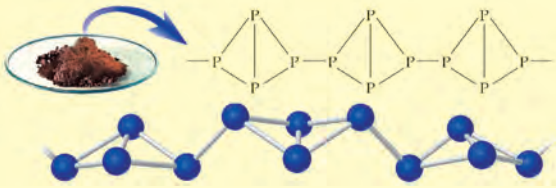
Reaksiya natijasida olingan fosfor bug'lari maxsus kamerada suv ostida kondensatlanadi.

Yig'ilgan fosforning tarkibi P_4 ko'rinishidagi oq fosfordir. Oq fosfor qorong'uda shu'lalanadi.

Fizik xossalari. Fosfor erkin holda bir necha allotropik shakl o'zgarishlarni hosil qiladi. Masalan, oq va qizil fosfor (25- jadval). Oq va qizil fosfor tarkibidagi fosfor atomlarining birikish tartibiga ko'ra bir-biridan farq qiladi.

25- jadval.

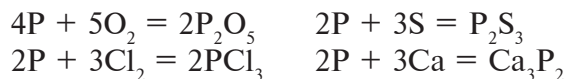
Oq va qizil fosforning fizik xossalari

Moddalarning tavsifi	Fosforning xossalari	
	Oq fosfor	Qizil fosfor
Tuzilishi		
Agregat holati	Kristall	Kukunsimon
Rangi	Rangsiz	To'q-qizil
Hidi	Sarimsoq hidli	Hidsiz
Suvda erishi	Erimaydi	Erimaydi
CS ₂ da erishi	Yaxshi eriydi	Erimaydi
Zichligi, g/sm ³	1,8	2,3
Suyuqlanish t°	44	Suyuqlanmay turib oq fosforga aylanadi
Shu'lalanishi	Qorong'uda shu'lalanadi	Shu'lalanmaydi
Organizmga ta'siri	Zaharli	Zaharsiz
Kristall panjarasi	Molekulali	Atomli

Oq fosfor yorug'lik va harorat ta'sirida qizil fosforga aylanadi. Qizil fosfor esa havosiz joyda oq fosforning bug'larini hosil qiladi. Bug'lar kondensatlanib, oq fosforga aylanadi.

Kimyoviy xossalari. Oq fosfor kimyoviy jihatdan faoldir.

Kislrod, galogenlar, oltingugurt va ayrim metallar bilan bevosita birika oladi:

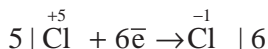
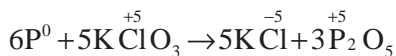


Vodorod bilan reaksiyaga kirishib fosfin PH₃ ni hosil qiladi. Fosfin ammiakka o'xshasa-da, beqaror birikmadir:



Ishlatilishi. Qizil fosfor gugurt ishlab chiqarishda asosiy xomashyodir.

Gugurt qutisi yonboshiga surtilgan qizil fosfor, gugurt kallagidagi Bertole tuzi bilan ozgina ishqalangandayoq reaksiyaga kirishadi, ya'ni gugurtni tezda yondirib yuboradi:



BKM elementlari. Oq fosfor, qizil fosfor, apatit, fosforit, fluorapatit, gugurt ishlab chiqarish sanoati xomashyolari.



Savol va topshiriqlar

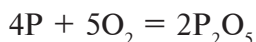
1. Fosforning davriy jadvaldagi o'rnini va atom tuzilishini tushuntiring.
2. Fosforning qanday allotropik shakl o'zgarishlarini bilasiz?
3. Tabiiy birikmalardan qanday qilib fosfor olish mumkin?
4. Fosforning tabiiy birikmalari O'zbekistonning qaysi hududlarida uchraydi?
5. Fosfor xalq xo'jaligida qanday maqsadlarda ishlatiladi?

49- §

FOSFORNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Ortofosfat kislota necha bosqichda dissotsiatsiyalanadi?

Fosforning yonishida kislorod yetarli miqdorda ishtirok etganda P_4O_{10} tarkibli fosfor (V)-oksidi hosil bo'ladi. Fosfor (V)-oksidini soddaroq qilib — P_2O_5 ko'rinishida yozamiz:



Fosfor (V)-oksidi oq rangli, gigroskopik (suvni shimib oluvchi) modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi.

P_2O_5 ning suvda erishidan oddiy sharoitda $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$ metafosfat kislota hosil bo'ladi.

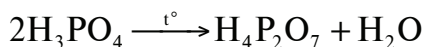
Reaksiya harorat ta'sirida olib borilsa, ortofosfat kislota olish mumkin:



Yoki birinchi reaksiyada hosil bo'lgan metafosfat kislota harorat ta'sirida suv bilan reaksiyaga kirishib ortofosfat kislotani hosil qiladi:



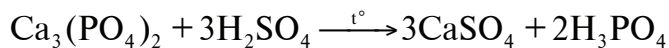
Ortofosfat kislota ohista qizdirilsa, pirofosfat kislota hosil bo'ladi:



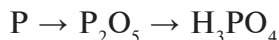
Qizdirish davom ettirilsa, P_2O_5 gacha parchalanadi.

HPO_3 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ larni hosil qilish muhim ahamiyatga ega.

Ortofosfat (fosfat) kislota laboratoriyada kalsiy ortofosfatga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib qizdirish yo'li bilan olinadi:



Fosforni yetarli miqdordagi kislorodda yondirib, hosil bo'lgan P_2O_5 ga qizdirib turib suv ta'sir ettirish yo'li bilan ham ortofosfat kislota olish mumkin:



Ortofosfat kislota – H_3PO_4 . Ortofosfat kislota rangsiz kristall modda bo'lib, suvda juda yaxshi eriydi. $42,3^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi. Fosfat kislota uch negizli kislota bo'lganligi sababli uch bosqichda dissotsiatsiyalanadi.



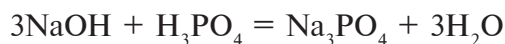
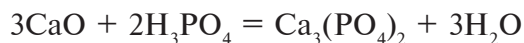
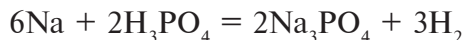
Fosfat kislota dissotsiatsiyalanganda uch xil ion hosil qilganligi uchun uch qator tuzlarni hosil bo'ladi:

Digidrofosfatlar: NaH_2PO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

Gidrofosfatlar: Na_2HPO_4 , CaHPO_4 .

Fosfatlar: Na_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Ortofosfat kislota, kislotalar uchun xos bo'lgan barcha umumiy reaksiyalarni beradi.



Kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib o'ziga xos sariq cho'kma hosil qiladi: $3\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \downarrow\text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{HNO}_3$

Ag_3PO_4 — sariq rangli cho'kma. Bu reaksiya fosfat ioni uchun reaktiv hisoblanadi.

ORTOFOSFAT KISLOTA TUZLARI

Siz oldingi mavzuda ortofosfat kislotalar uchun bosqichda dissotsiatsiyalanib, uch xil ionni va shunga mos holda uch qator tuzlarni hosil qilishini bilib olgan-siz. Metallni M bilan belgilab ortofosfat kislota tuzlarini quyidagicha yozishimiz mumkin (26- jadval).

26 jadval.

Ortofosfat kislota tuzlari

Ortofosfat kislota tuzlari	Metall bir valentli	Metall ikki valentli	Metall uch valentli
Ortofosfatlar	M_3PO_4	$\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$	MPO_4
Digidrofosfatlar	MH_2PO_4	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	$\text{M}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$
Gidrofosfatlar	M_2HPO_4	MHPO_4	$\text{M}_2(\text{HPO}_4)_3$

Metall o'rnida ammoniy ioni ham bo'lishi mumkin:

$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ — ammoniy ortofosfat,

$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ — ammoniy gidrofosfat,

$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ — ammoniy digidrofosfat.

Digidrofosfatlar suvda eriydi, qolgan fosfatlar esa suvda erimaydi.

Ishqoriy metallarning fosfatlari bilan ammoniy fosfitlar suvda eriydi. Kal-siy fosfat suvda erimaydi, ammo kuchli kislotalarda eriydi.

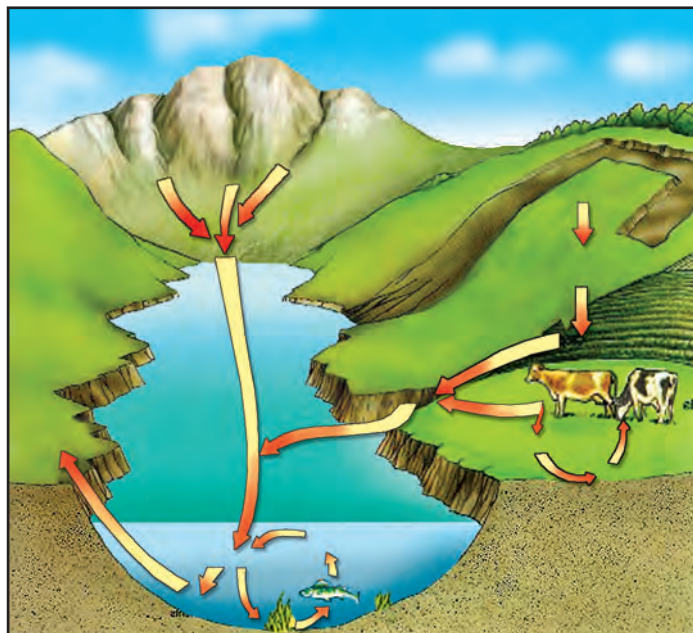


Fosfor va uning birikmalarining biologik ahamiyati. Mashhur akademik olim A.Yu. Fersman fosforning ahamiyatini yuqori baholab, uni “*Hayot va tafakkur elementi*” deb atagan. Darhaqiqat, fosfor azot, uglerod, vodorod elementlari singari tirik organizmlarning asosini tashkil etadi.

Odam va hayvonlar suyak to‘qimalarining anorganik tarkibiy qismini $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ tashkil etadi. U suyak mustahkamligini va qattiqligini ta‘minlaydi.

Tirik organizmdagi energiya almashinuvi fosfor birikmasi — adenozintri-fosfat (ATF) tomonidan amalga oshiriladi.

Odamda bir kunlik fosfor sarfi taxminan 1 grammni tashkil etadi. Odamlar fosforgia bo‘lgan ehtiyojini o‘simliklar, chorva va parranda mah-sulotlaridan oladi. O‘simliklar esa fosforni tuproqdagi fosforli mineral o‘g‘itlardan qabul qiladi. Fosforning tabiatda aylanishini quyidagicha tasav-vur qilish mumkin (34- rasm).



- Inson organizmida o‘r-tacha 1,5 kg fosfor bo‘ladi
- Suyukda – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$.
- Tish emalida – $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_3\text{F}$.
- Inson bir kunda 0,8-1,0 gr fosfor sarflaydi.
- Inson organizmida aso-san energiya tashuvchi bo‘lgan ATF tarkibi-da ham fosfor bo‘ladi.
- Fosforni tabiatda ayla-nishida atmosfera ishti-rok etmaydi. Asosan: tog‘ jinslari-o‘simliklar-hay-vonlar-insoniyat orasida aylanadi.

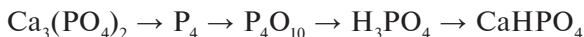
34- rasm. Fosforning tabiatda aylanishi.

BKM elementlari. Metafosfat kislota, ortofosfat kislota, pirofosfat kislota, bosqichli dissotsiatsiya, digidrofosfat ioni, gidrofosfat ioni, fosfat ioni, fosfatlar, gidrofosfatlar, digidrofosfatlar, kumush fosfat.



Savol va topshiriqlar

1. Fosforning qanday kislorodli birikmalarini bilasiz? Fosfor (V)-oksidi xossalari ta'riflang.
2. Ortofosfat kislota laboratoriya sharoitida qanday olinadi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
3. 19,6 g ortofosfat kislota olish uchun qancha kalsiy ortofosfat va sulfat kislota kerak?
4. 18,2 g kalsiy fosfidan olingan fosforning to'la yonishidan hosil bo'lgan fosfor (V)-oksiddan qancha ortofosfat kislota olish mumkin?
5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan reaksiya tenglamalarini yozing:



6. Tarkibida 93% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bo'lgan 100 g fosforitdan qancha fosfat kislota olish mumkin? Bu miqdor kislotadan necha gr 40% li eritma tayyorlash mumkin?

4- AMALIY ISH

“Azot” guruhchasi elementlari mavzusiga oid tajribaviy masalalar yechish

1. Ammoniy xlorid kristallari bilan so'ndirilmagan ohak kukuni aralashmasini tayyorlang. Probirkaning 1/3 qismiga qadar aralashmadan soling va ohista qizdiring. Qanday modda hosil bo'ladi? Olingan gazni ammiak ekanligini isbotlang.
2. Quyidagi moddalardan mis (II) nitrat tuzini hosil qiling:



3. Ammoniyli o'g'itlarni ohakli (ishqoriy) tuproqqa solish mumkin emas. Buni tajriba qilib ko'rish yo'li bilan isbotlang. Sodir bo'lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
4. Raqamlangan uchta probirkaning birida Na_2SO_4 , ikkinchisida NH_4NO_3 , uchinchisida NaCl tuzlari berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini tajriba yo'li bilan isbotlang.
5. Probirkalarning birida ortofosfat, ikkinchisida sulfat, uchinchisida xlorid kislota bor. Qaysi probirkada qanday kislota borligini tajriba yo'li bilan isbotlang.

50- §

MINERAL O'G'ITLAR

Sinf xonangizdagi gullarni oziqlantirish uchun mineral o'g'itlardan foydalanganmisiz? Qanday natijalar kuzatilgan?

MINERAL O'G'ITLARNING QISHLOQ XO'JALIGIDAGI
AHAMIYATI

Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori hosil olishda mahalliy o'g'itlar bilan bir qatorda mineral o'g'itlarning ahamiyati ham juda katta. O'simliklarning normal hayot kechirishi uchun uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, temir kabi elementlar zarur. Ayniqsa, ushbu elementlardan azot, fosfor va kaliyning ahamiyati juda muhimdir.

O'simliklarning kimyoviy tarkibi tahlil qilinganda ularda kimyoviy elementlar davriy sistemasidagi 70 ga yaqin element mavjud ekanligi aniqlangan. Ularning ayrimlari o'simliklarning normal o'sishi uchun ko'proq, ayrimlari esa ozroq miqdorda kerak bo'ladi.

O'simliklar uchun ko'proq miqdorda zarur bo'ladigan elementlar **makroelementlar**, ozroq miqdorda kerak bo'ladigan elementlar esa **mikroelementlar** deb ataladi:

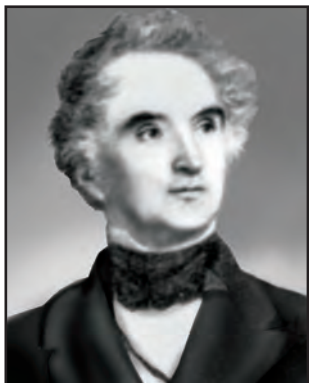
Makroelementlar — C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca;

Mikroelementlar — Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co.

Azot, fosfor va kaliy elementlari o'simliklar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, ko'p miqdorda kerak bo'ladi. Shuning uchun bu elementlarni o'simliklar o'zlashtira oladigan moddalar ko'rinishda ko'proq ishlab chiqarish zarur.

O'simliklarda azot yetishmaganda uning o'sishi kechikadi. Barglari och-yashil bo'lib qoladi, hatto sarg'ayib ketadi. Fotosintez jarayoni buziladi. Bu o'simliklarning hosildorligini keskin kamaytirib yuboradi.

Fosfor o'simliklar hayotida zarur bo'lgan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etuvchi moddalar tarkibiga kirib, o'simlikning o'sishi va rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega.



Yu. Libix (1803—1873)

Nemis olimi. Agrokimyofaniga asos solgan, o‘simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini taklif etgan, tuproqqa mineral o‘g‘itlar solish yo‘li bilan madaniy o‘simliklar hosildorligini oshirishga doir tavsiyanomalar bergan.

Kaliy o‘simliklarda sodir bo‘ladigan fotosintez jarayonini tezlashtiradi. Uglevodlarning to‘planishini jadallashtiradi. Masalan, qandlavlagida shakarni, kartoshkada kraxmalni, g‘o‘zada paxta tolasi — sellulozani va hokazo. Eng muhimi o‘simlik poyasini mustahkamlaydi.

Temir o‘simlikda azot, fosfor va kaliyning o‘zlashtirilishini tezlashtiradi. Mis, rux va marganeslar o‘simlikda sodir bo‘ladigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlarini tezlashtiradi. O‘simliklar makro va mikroelementlarni ionlar tarzida o‘zlashtiradi. Tuproq eritmasida ionlarga (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) ajraladigan moddalar **mineral o‘g‘itlar** deyiladi.

Qishloq xo‘jaligi o‘simliklaridan yuqori hosil olish uchun mineral o‘g‘itlardan to‘g‘ri foydalanish kerak. Mineral o‘g‘itni o‘simlikka qachon, qanday, qancha miqdorda berish kerakligini albatta bilish zarur. Agar o‘simlikka keragidan ortiqcha o‘g‘it berilsa, uning ortiqcha miqdori o‘simlik organizmidan to‘planib qoladi. Bunday o‘simliklardan olingan mahsulotlar iste‘mol uchun umuman yaroqsiz hisoblanadi.

O‘zbekiston FA akademigi, O‘zbekistonda o‘g‘itlar kimyosi va texnologiyasi ustida juda katta ilmiy ishlar qilgan. Fosforitlarni nitrat kislotasi bilan ishlab, yangi kompleks o‘g‘itlar olishga muvaffaq bo‘lgan. O‘zbekistonda fosforli, kaliyli o‘g‘itlar ishlab chiqarish uchun xomashyo manbalarini o‘rgangan. Qoraqat fosfatlari asosida superfosfatlar olish texnologiyasini ishlab chiqqan.

Kam zaharli defoliantlar ishlab chiqarish ustida qator tadqiqotlar olib borgan. M.N. Nabiyev Beruniy nomidagi Davlat mukofoti laureati.



*M. N. Nabiyev
(1915—1995)*

Mineral o'g'itlarni tarkibidagi ozuqa elementlari (N, K₂O, P₂O₅)ning mavjudligiga qarab oddiy yoki kompleks o'g'itlarga bo'lish mumkin (27- jadval).

MINERAL O'G'ITLARNING SINFLANISHI

27- jadval.

Mineral o'g'itlar

O'g'it nomi	Kimyoviy tarkibi	Ozuqa miqdori, %	Agregat holati
Azotli o'g'itlar (ozuqa elementi N)			
Natriy nitrat (natriyli selitra)	NaNO ₃	15-16	Oq, kulrang, gigroskopik modda. Suvda yaxshi eriydi
Kaliy nitrat (kaliyli selitra)	KNO ₃	12-13	Oq, kristall modda. Suvda yaxshi eriydi
Ammoniy nitrat (ammiakli selitra)	NH ₄ NO ₃	30-35	Oq rangli kristall. Juda gigroskopik modda
Ammoniy sulfat	(NH ₄) ₂ SO ₄	20-21	Kulrang yoki och-yashil rangli kukun. Gigroskopik modda
Karbamid (mochevina)	CO(NH ₂) ₂	46	Oq rangli donador. Gigroskopik modda
Fosforli o'g'itlar (ozuqa elementi P ₂ O ₅)			
Oddiy superfosfat	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·2H ₂ O·CaSO ₄ ·2H ₂ O	20	Kulrang, mayda donador kukun
Qo'sh superfosfat	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·2H ₂ O	40	Kulrang, mayda donador kukun
Kaliyli o'g'itlar (ozuqa elementi K ₂ O)			
Kaliy xlorid	KCl	52—60%	Oq mayda kristall modda
Murakkab o'g'itlar			
Ammoniy digidrofosfat	NH ₄ H ₂ PO ₄	N va P ₂ O ₅	Oq kristall modda
Ammoniy gidrofosfat	(NH ₄) ₂ HPO ₄ ·(NH ₄) ₂ SO ₄	N va P ₂ O ₅	Oq kristall modda (Aralashmalari tufayli kulrang bo'ladi).

Oddiy o'g'itlar tarkibida faqat bitta ozuqa elementi bo'ladi (NaNO_3 , KCl , NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va boshqalar) kompleks o'g'it tarkibida ikki yoki uch xil ozuqa elementi uchraydi (KNO_3 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ va boshqalar).

- “Agro” yononcha so‘z bo‘lib, “dala” degan ma‘noni anglatadi. Agrokimyó — dala kimyosi demakdir.
- 1840- yilda nemis kimyogari Yu.Libix “Kimyoning dehqonchilikka tadbiqi” kitobida o‘simliklarning oziqlanishi uchun N, P, K elementlarini tutgan tuzlar va shuningdek, boshqa elementlar tutgan moddalar zarur ekanligini tushuntirib bergan.
- Agrokimyogarlarning tuproqning kimyoviy tarkibini o‘rganuvchi mutaxassislardir. Tuproq — murakkab tarkibli, doimo o‘zgarib turuvchi tuzilma.

BKM elementlari. Makroelementlar, mikroelementlar, mineral o'g'itlar, azotli, fosforli, kaliyli mineral o'g'itlar, kompleks o'g'itlar, ozuqa elementi.



Savol va topshiriqlar

1. O‘simliklarning kimyoviy tarkibi haqida nimalarni bilasiz?
2. O‘simliklarni normal hayot kechirishida ayrim makroelementlar qanday ahamiyatga ega?
3. Mineral o‘g‘itlarning sinflanishi haqida gapirib bering.
4. Mineral o‘g‘itlarga qo‘yilgan qanday talablarni bilasiz?
5. Azotning massa ulushi quyidagi qaysi birikmalarda ko‘p?
 NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

51- §

ASOSIY MINERAL O‘G‘ITLAR

Qo‘sh superfosfat nima uchun konsentrlangan fosforli

mineral o‘g‘it hisoblanadi?

Azotli mineral o‘g‘itlar. O‘simliklar azotni bog‘langan holda o‘zlashtiradi. Organik qoldiqlarning tuproqda chirishidan hosil bo‘lgan azotli birikmalar,

havo azotining bakteriyalar tomonidan o'zlashtirilib olinishidan, momoqal-diroq paytida havo azotining oksidlanishi tuproqdagi azot zaxirasini to'ldirib turadi. Lekin qishloq xo'jalik ekinlari yig'ishtirilganda ko'p miqdorda tuproq-dan azot "chiqib" ketadi. Azot yetishmovchiligi o'simlikning rivojlanishi va hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun tuproqqa azot tutuvchi bir qator o'g'itlar solib turiladi. NaNO_3 — natriyli selitra, KNO_3 — kaliyli se-litra, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — kalsiyli selitra, NH_4NO_3 — ammoniyli selitra, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — mochevina, suyuq ammiak va ammiakli suv shunday foydali o'g'itlardir (28- jadval).

28- jadval.

Ayrim mineral o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementlari

Nomi	Asosiy komponent for-mulasi	Ozuqa elementi massa ulushi, %		
		N	P_2O_5	K_2O
Azotli				
Ammiakli selitra	NH_4NO_3	3,3—3,5		
Ammoniy sulfat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20—21		
Natriyli selitra	NaNO_3	15—16		
Kalsiyli selitra	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	13—15		
Ammiak (suvsiz suyuq)	NH_3	82,3		
Ammiakli suv	NH_3	16—20,5		
Fosforli				
Fosforit uni	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$		9,25	
Oddiy superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$		16—20	
Qo'sh superfosfat	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$		38—50	
Pretsipitat	$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		27—42	
Kaliyli				
Silvinit	$\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$			12—15
Kaliy xlorid	KCl			50—62
Kaliy sulfat	K_2SO_4			48—52
Kompleks				
Ammofos	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4, (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	11—14	48—55	
Kaliyli selitra	KNO_3	13—15		46—50
Nitrofoska	$\text{CaHPO}_4, \text{NH}_4\text{NO}_3, \text{KCl},$ ammoniy fosfatlari	12—20	10—14	10—21

Nitratlarning tabiiy zahiralari juda oz, uning eng katta tabiiy birikmasi natriy nitrat holda Janubiy Amerikada joylashgan Chili davlatida uchraydi. Azotli o'g'itlarning asosiy qismi kimyo zavodlarida ishlab chiqariladi. Masalan, "O'zkimyo sanoat" DAKga qarashli "Maksam—Chirchiq", "Navoiy-azot", "Farg'onaazot", "Samarqandkimyo", "Dehqonobodkaliyli o'g'itlar" kabi kimyo zavodlarida qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil olish uchun ishlatiladigan mineral o'g'itlar, jumladan, nitratlar ishlab chiqarilmoqda. Azotli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi shu o'g'it tarkibidagi azotning massa ulushi bilan aniqlanadi.

MISOL. Natriyli selitra tarkibidagi ozuqa elementining miqdorini aniqlang.

Yechish. 1. Natriy nitratning formulasini yozib, uning molekular massasini hisoblaymiz:

$$\text{NaNO}_3 = 23 + 14 + 48 = 85$$

2. Azotning foiz miqdorini hisoblaymiz.

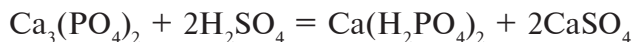
$$\% (\text{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4\% \cdot \quad \text{Javob: } 16,4\% \text{ N ozuqa elementi bor.}$$

Endilikda havo azotini maxsus azot bog'lovchi bakteriyalar va o'simliklar yordamida azotli o'g'itlarga aylantirish dunyo olimlari oldida turgan eng dolzarb vazifalardandir.

Fosforli o'g'itlar. Quyida qishloq xo'jaligida ko'proq ishlatiladigan fosforli o'g'itlar haqida qisqacha to'xtalib o'tamiz.

1. Fosforit talqoni $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Fosforning tabiiy birikmasi fosforitning boyitilgan kukunidir. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ suvda juda oz eriydi. Shuning uchun kislotali muhitdagi tuproqlarga solinadi. Bu o'g'it eng arzon fosforli mineral o'g'it bo'lganligi uchun bo'z va torfli tuproqlarda o'sadigan o'simliklarga solinadi.

2. Oddiy superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Apatit yoki fosforitga sulfat kislotaga ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Bu mineral o'g'it suvda eriydi, shuning uchun ham har qanday muhitdagi tuproqlarda o'sadigan o'simliklar uchun qo'llash mumkin. Oddiy superfosfatni o'zingiz ham tayyorlab ko'rishingiz mumkin. Buning uchun bir necha bo'lak hayvon suyagini olib organik moddalari kuyib ketgunicha kuydiring. Kuygan, tozalangan suyakni bolg'a bilan mayda bo'laklarga bo'ling va bu bo'laklarni xovnachada kukungacha aylanguncha maydalang.

50 g suyak kukuniga 3 — 5 g bo‘r tolqonini aralashiring. Aralashmani kimyoviy stakanga solib ustiga 20 g 70% li sulfat kislotani asta-sekin qo‘shing.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashirib turing. Sodir bo‘lgan kimyoviy jarayon natijasida aralashma isib ketadi. Aralashma soviganda hosil bo‘lgan kukun oddiy superfosfat, ya‘ni CaSO_4 aralashgan $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ dir.

Oddiy superfosfat nam ta‘sirida qotib qolmasligi uchun hozirgi kunda granulalangan, ya‘ni donador holda ishlab chiqarilmoqda.

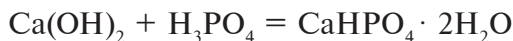
Oddiy superfosfatda 14—20% P_2O_5 bo‘ladi.

3. Qo‘sh superfosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. Bu o‘g‘it konsentrlangan fosforli mineral o‘g‘it hisoblanadi. Suvda yaxshi eriydi:



Qo‘sh superfosfatda P_2O_5 ning miqdori 40—50% ga yetadi.

4. Pretsipitat $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Pretsipitat ham konsentrlangan mineral o‘g‘it bo‘lib, suvda oz eriydi:



Peritsipitatda P_2O_5 ning miqdori 30—35% ni tashkil qiladi.

5. Suyak talqoni. Hayvon suyaklarini qayta ishlab, maydalangan holda fosforli mineral o‘g‘it sifatida foydalaniladi. Suyak talqonining tarkibi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, suvda erimaydi. Kislotali muhitdagi tuproqlarga solish yaxshi natija beradi.

6. Ammofos — $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ va $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ lar aralashmasi. Bu o‘g‘it kompleks o‘g‘itlar jumlasiga kirib, tarkibida azot va fosfor tutadi. Suvda yaxshi eriydi. Fosforli mineral o‘g‘itlar ichida eng ko‘p ishlatiladi.

Fosforli o‘g‘itlar tarkibidagi ozuqa elementi P_2O_5 ko‘rinishda hisoblanadi.

► **MISOL.** Fosforli o‘g‘itlar turlaridan birining tarkibida 40% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ bo‘ladi. 1 t ozuqa elementi P_2O_5 bu o‘g‘itning qancha miqdorida bo‘ladi?

► **Yechish.** 1) 1 t ozuqa elementi qancha $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ da bo‘ladi:

$$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \xrightarrow[234t]{x} \text{P}_2\text{O}_5 \xrightarrow[142t]{1t}, \quad \frac{x}{234} = \frac{1}{142} \text{ dan } x = \frac{234 \cdot 1}{142} = 1,647 \text{ t}.$$

2) 1,647 t $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ qancha fosforli o'g'itda bo'ladi?

Fosforli mineral o'g'it tarkibida 40% $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ borligini hisobga olgan holda hisoblashni davom ettiramiz:

$$t / \text{fosforli o'g'it} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117t \quad (40\% = 0,4 \text{ qism}). \quad \text{Javob: } 4,117 \text{ t.}$$

Kaliyli o'g'itlar. Kaliy elementi o'simliklarning hosildorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun kaliyning KCl, KNO_3 kabi birikmalari qishloq xo'jaligida mineral o'g'it sifatida ishlatiladi.

K_2O — kaliyli o'g'it tarkibidagi ozuqa elementi.

1. Tozalanmagan kaliyli o'g'itlar.

Silvinit — $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$.

Kainit — $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Silvinit va kainit talqon holatigacha maydalanib mineral o'g'it sifatida foydalaniladi. Bu o'g'itlarni ishlatishda o'simlik uchun zararli bo'lgan xlor ioni ham ajrab chiqishini hisobga olish zarur. Shuning uchun bu o'g'itlardan meyor-dan ortiqcha foydalanish tavsiya etilmaydi.

2. Konsentrlangan kaliyli o'g'itlar.

Bu o'g'itlar kaliyning tabiiy birikmalarini qayta ishlash yo'li bilan ozuqa elementlariga boyitilgan bo'ladi. Kaliy xloridli o'g'it tarkibida 52—60% K_2O — ozuqa elementi bo'ladi. Kaliy xlorid mineral o'g'itini olish uchun silvinit, avval maydalanib, so'ngra boyitiladi. Buning uchun KCl va NaCl ning eruvchanligi turlicha ekanligidan foydalaniladi. Kaliy nitrat — KNO_3 o'g'iti tarkibida K_2O dan tashqari 12—13% azot ham bo'ladi.

3. Yog'och (o'simliklar) kuli.

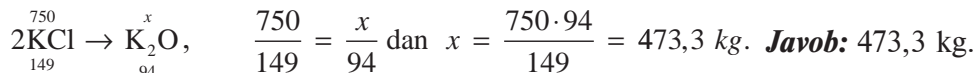
O'simliklarning yonishi natijasida qolgan qoldiq, ya'ni kulda asosan K_2CO_3 (potash) bo'ladi. Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi ozuqa elementi K_2O ko'rinishida hisoblanadi.

► **Misol.** Tarkibida 75% kaliy xlorid bo'lgan 1 t kaliyli o'g'itdagi ozuqa modda miqdorini hisoblab toping.

► **Yechish.** 1) Kaliyli o'g'it tarkibidagi KCl ning massasini topamiz.

$$m(\text{KCl}) = 1000 \text{ kg} \cdot 0,75 = 750 \text{ kg.}$$

2) Kaliyli o'g'itlardagi ozuqa elementi K_2O ekanligini bilgan holda, 750 kg KCl dagi K_2O ni aniqlaymiz.



BKM elementlari. Natriyli selitra, kaliyli selitra, ammiakli selitra, mochevina, fosforit tolqoni, oddiy superfosfat, qo'sh superfosfat, pretsipitat, suyak tolqoni, ammosfos, kaliy xlorid, silvinit, kainit, yog'och kuli.



Savol va topshiriqlar

1. Mineral o'g'itlar nima uchun kerak?
2. Kaliyli, azotli va fosforli o'g'itlarga misollar keltiring.
3. Mamlakatimizda qayerda va qanday mineral o'g'itlar ishlab chiqariladi?
4. Mavzudagi 28- jadvalni o'rganing va fikrlaringizni bayon qiling. O'zingiz yashab turgan joylarda o'simlik o'stiruvchi maxsus xo'jaliklarda o'g'it normalari haqida ma'lumot tayyorlang.
5. Farg'onadagi "Farg'onaaazot" mineral o'g'itlar ishlab chiqarish korxonasida ammiakli selitra ishlab chiqariladi. 40 tonna shunday o'g'it ishlab chiqarish uchun qancha nitrat kislota va qancha hajm ammiak kerak?

52- §

BIOGEN ELEMENTLAR VA ULARNING TIRIK ORGANIZMLARDAGI AHAMIYATI

Mikroelementlarning yetishmasligi tirik organizmlarda qanday kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin?

Yer po'stlog'ining 98% i, asosan 8 ta element: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mn hisobiga tashkil topgan. Evolutsiya jarayonida ularning barchasi tirik materiya tarkibiga kirgan bo'lsa-da, uglerod asosiy hayot elementi bo'lib qolgan.

O'simliklarning 99,1% to'qimalarini O, C, H, Na, K, Ca, Si elementlari tashkil etgan.

Inson tanasining 99,4% ini H, O, C, N, Ca tashkil etadi. Ularning barchasi **makrobiogen elementlar** deb ataladi.

Tirik organizmda 0,01% dan kam miqdorda uchraydigan 10 ta element: Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, I, B **mikrobiogen elementlar** deb ataladi. Ular

hayot uchun oʻta zarur hisoblanadi. Mikrobiogen elementlar **mikroelementlar** deb ham atalib, ular qand moddalari, kraxmal, oqsillar, turli nuklein kislotalar, vitaminlar, fermentlarning hosil boʻlishiga yordam qiladi. Oʻsimliklarning unumsiz yerlarda yaxshi oʻsishini, hosildorlikning koʻpayishini, qurgʻoqchilik va sovuq sharoitlarga moslashishini, turli kasalliklarga chidamliligini taʼminlaydi. Tarkibida temir saqllovchi “ferrostimulator”lar I.R. Asqarov va Sh. M. Qirgizov tomonidan ixtiro qilingan boʻlib, oʻsimliklarning oʻsishiga ijobiy taʼsir etuvchi biologik faol moddalar sifatida amaliyotga tadbiiq etilgan.

Marganes, mis, molibden va bor fotosintez jarayonining ,borishiga, oʻsimliklarning oʻsishi va urugʻlarining yetilishida muhim ahamiyatga ega. Ular yana tashqi muhitning zararli taʼsirlariga (tuproqda namlikning yetishmasligi, haroratning ortib ketishi yoki pasayib ketishi) chidamlilikni oshiradi, bir qator bakteriya va zamburugʻ kasalliklariga (kanop bakteriozi, lavlagi oʻzagining chirishi, donli oʻsimliklardagi kulrang dogʻlar) nisbatan barqarorligini taʼminlaydi.

Borning noʻxat, loviya, beda, qandlavlagi, kanop, poliz ekinlari va rezavor mevalar hosildorligini oshirishda ahamiyti koʻplab tajribalarda isbotlangan.

Kalsiy odam organizmida muhim ahamiyatga ega boʻlgan biogen element boʻlib, organizmdagi barcha kalsiyning 99% i suyakda, taxminan 1% i esa qon va limfada uchraydi. Kalsiy yetishmasligi bir qator kasalliklarni keltirib chiqaradi. Tabobatda kalsiy xlorid, kalsiy glukonat asosida tayyorlangan dorivor moddalar keng qoʻllaniladi. “Askalsiy” oziq-ovqat qoʻshilmasidan suyak, qon, oʻsma va boshqa xastaliklar bilan ogʻrigan bemorlar organizmining himoya quvvatini oshirishda samarali foydalanilmoqda.

Mis — quritilgan botqoq yerlar, qumloq va misga kambagʻal yerlarda don hosildorligini koʻpaytirishda, Mo — dukkakililar va yem-hashak ekinlari samaradorligini oshirish, Mn — qandlavlagi, bugʻdoy yetishtirishda, Zn — makkajoʻxoridan yuqori hosil olishda katta samara beradi. Co va I — hayvonlardan yuqori va sifatli mahsulot olishda muhim omil hisoblanadi.

Marganes — tirik organizmlarda siydik hosil boʻlishida asosiy elementdir. U, shuningdek, C — vitaminining hosil boʻlishida ham katta ahamiyatga ega. Marganes rezavor mevalar va gʻalladoshlar hosildorligini sezilarli darajada oshiradi. Masalan, qulupnayning hosildorligi gektariga 30 sentnergacha, bugʻdoyning hosildorligi esa 3—4 sentnergacha ortadi. Paxta chigiti ekishdan

avval marganes tuzlari bilan namlansa, hosildorlik gektariga 2 sentnergacha ortadi. G'oz, tamaki, qandlavlagining o'sishini tezlashtiradi.

Kobalt — gemoglobin sintezida katta ahamiyatga ega, DNK va aminokislotalar almashinuvida muhim element hisoblanadi. Co uzum hosildorligini oshirish bilan birga mevasi tarkibida qand moddalarining ko'payishiga yordam beradi. Co — Mn, Zn, B, Cu mineral o'g'itlar bilan qo'shib ishlatilganda g'ozaning rivojlanishi tezlashadi va hosildorlikni gektariga 3—4 sentnerga oshiradi.

Mis — teri pigmentatsiyasida, Fe ning o'zlashtirilishida katta rol o'ynaydi.

Rux — organizmda CO₂ hosil bo'lishi va oqsillarni o'zlashtirilishida muhim ahamiyatga ega. Rux yetishmasligi oqibatida g'alladoshlar, sabzavotlar va makkajo'kori kasalliklarga tez chalinadi. Poyasining uchlari oqarib, o'simlik zaiflashadi, natijada hosildorlik keskin kamayib ketadi. Sitrus mevalarda jiddiy kasallikni, ya'ni barglari oqarib o'simlikning qurib qolishiga sabab bo'ladi. Shaftoli, o'rik va yong'oq daraxtlari uchun ham ruxning ahamiyati katta.

Molibden — azotning o'zlashtirilishida va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida o'z o'rniga ega. Molibdenli mikroo'g'itlar qandlavlagi hosildorligini 20 % ga, zig'irning hosildorligini 25 % ga oshiradi.

Lampochka ishlab chiqaruvchi korxonalarining chiqindisi qimmatbaho molibdenli mikroo'g'it hisoblanadi. Bu chiqindi mineral o'g'itlar bilan tegishli miqdorda qo'shib ishlatilganda kuzgi bug'doy hosildorligi 37 % ga, paxta hosildorligi esa gektariga 7 sentnergacha oshadi.

Ftor — tirik organizmlar suyak to'qimalarining hosil bo'lishi va o'sishida juda zarur elementlardan biri hisoblanadi. Tishlar ularda ftor miqdori kamayganda nuray boshlaydi.

Brom — oliy nerv faoliyatining normal kechishi uchun javob beruvchi elementlardan biri.

Yod — organizmlarning normal o'sishi, jinsiy yetilishi uchun zarur element. Keyingi yillarda mikroelementlar qatoriga Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W kabi yangi elementlar kirib keldi. Ularning tirik organizmlar hayotidagi zaruriy roli va o'rni haqida ma'lumotlar dunyo olimlari tomonidan sinchiklab o'rganilmoqda.

Oltin, platina, molibden, volfram kabi qimmatbaho metallarni chiqindilardan ajratib olish texnologiyasi professor X.T. Sharipov tomonidan ishlab chiqilgan va metallurgiya sanoatida amaliyotga joriy etilgan.

Hozirgi kunda biosfera turli birikmalar bilan tobora ifloslanib borayotgan paytda metallar va metallmaslar — mikroelementlar konlarining tabiiy konsentratsiyalari oʻzgarib, qayta taqsimlanayotganligi tirik tabiatga taʼsir etuvchi omillardan biri ekanligini chuqur anglashimiz zarur.

500 000 dan ortiq turdagi oʻsimliklardan 300 ga yaqini va milliondan ortiq hayvon turlaridan 200 ga yaqinida mikroelementlarga boʻlgan ehtiyoj sezilayotganligi endi aniqlangan. Bu yetishmovchilik bartaraf etilmagan holda butun bir turning yoʻqolib ketayotganligini, tabiatdagi muvozanat buzilayotganligini kuzatish mumkin. Shuning uchun dunyo olimlari mikroelementlar va ularning tirik organizmlar hayotidagi roli ustida tinimsiz izlanishlar olib bormoqdalar va dastlabki ijobiy natijalarga erishmoqdalar.



Savol va topshiriqlar

1. Mikrobiogen elementlar iborasini qanday tushunasiz?
2. Mikroelementlar faqat oʻsimlik olami uchungina muhim ahamiyatga ega deb oʻylash toʻgʻrimi?
3. Mikroelementlarning qanday foydali xususiyatlarini koʻrsatib bera olasiz?
4. Siz yashab turgan joyda mikroelement yetishmovchiligi orqali zararlangan tirik organizmlar bormi? Bu yetishmovchilikni bartaraf etish uchun nima qilish kerak?

5- AMALIY ISH

Mineral oʻgʻitlarni aniqlash

29- jadvaldan foydalanib, zarur tajribalarni oʻtkazgan holda sizga berilgan mineral oʻgʻit namunalari aniqlang.

1- variant. Uchta probirkada quyidagi mineral oʻgʻitlar berilgan: kaliy nitrat, ammoniy nitrat, superfosfat. Qaysi probirkada qanday mineral oʻgʻit bor ekanligini aniqlang.

2- variant. Sizga berilgan oʻgʻitning kaliy xlorid ekanligini aniqlang.

3- variant. Sizga berilgan oʻgʻitning ammoniy xlorid ekanligini toping.

4- variant. Sizga berilgan mineral oʻgʻitning nomini aniqlang. Bu oʻgʻit haqida nimalarni bilasiz? (Sizga oʻqituvchi istalgan bitta mineral oʻgʻitdan 4—5 gramm miqdorda namuna berishi mumkin.)

Ba'zi mineral o'g'itlarning umumiy tavsifi

O'g'itning nomi	Tashqi ko'rinishi	Suvda erishi	Sulfat kis-lota va mis bilan o'zaro ta'siri	Bariy xlorid eritmasi va sirka kislotada bilan o'zaro ta'siri	Ishqor eritmasi bilan (qizdirilganda) o'zaro ta'siri	Kumush (I)- nitrat eritmasi bilan o'zaro ta'siri	Alangani bo'yashi
Ammoniy nitrat	Oq kristall massa	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajraladi	—	Ammiak hidi keladi	—	Alanga sariq rangga kiradi (aralashmalar borligidan)
Ammoniy xlorid	Oq kristall massa	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajraladi	—	Ammiak hidi keladi	Oq cho'kma tushadi	Alanga sariq rangga kiradi (aralashmalar borligidan)
Kaliy nitrat	Mayda och-kulrang kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	—	Ammiak hidi sezilmaydi	Biroz loyqalanish bo'ladi	Ko'k shisha orqali qaralganda alanganing binafsha tusga kirishi kuzatiladi
Ammoniy sulfat	Yirik rangsiz kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	Sirka kislotada erimaydigan oq cho'kma tushadi	Ammiak ajraladi	Ozroq cho'kma tushadi (aralashmalar borligidan)	Alanga sariq rangga kiradi (aralashmalar borligidan)
Superfosfat	Och-kulrang kukun yoki donachalar	Yomon eriydi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	Qisman sirka kislotada eriydigan oq cho'kma tushadi	Ammiak hidi sezilmaydi	Sariq cho'kma tushadi	Alanga sariq rangga kiradi (aralashmalar borligidan)
Silvinit	Tuzda pushti kristallar bor	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	—	Ammiak hidi sezilmaydi	Oq cho'kma tushadi	Alanga sariq rangga kiradi. Ko'k shisha orqali qaralgandabinafsharangni payqash mumkin
Kaliy xlorid	Rangsiz kristallar	Yaxshi	Qo'ng'ir gaz ajralmaydi	—	Ammiak hidi sezilmaydi	Oq cho'kma tushadi	Alanga sariq rangga kiradi. Alangaga ko'k shisha orqali qaralganda binafsha rangni payqash mumkin



LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

1- LABORATORIYA ISHI

Rux gidroksidning olinishi, unga kislota va ishqor eritmalarining ta'siri

1. Probirkaga 5% li o'yuvchi natriy eritmasidan 1—2 ml quyung.
2. Eritma ustiga rux xlorid tuzi eritmasidan mo'l miqdorda soling.
3. Hosil bo'lgan cho'kmani ikkita probirkaga bo'lib oling.
4. Probirkalarning biriga xlorid kislota ikkinchisiga o'yuvchi natriy eritmasidan quyung. Probirkalarni chayqating.

Topshiriq

1. O'tkazilgan tajribaning har bir bosqichida sodir bo'lgan o'zgarishning sababini tushuntiring.
2. Mis xlorid eritmasi bilan ham yuqoridagiga o'xshash tajribalarni takrorlang.
3. Barcha tajribalarda sodir bo'lgan kimyoviy jarayonlarning reaksiya tenglamalarini daftaringizga yozing.
4. Rux gidroksid bilan mis (II)-gidroksidning xossalarini solishtiring.

2- LABORATORIYA ISHI

Turli kimyoviy bog'lanishli moddalarning (kaliy xlorid, oltingugurt, yod) kristall panjaralari namunalarini tayyorlash

1. Kaliy xlorid qanday kimyoviy bog'lanishli modda? Ion bog'lanishli moddalarga misollar keltiring.
2. Kaliy va xlor ionlarining koordinatsion soni oltiga tengligini va qarama-qarshi ionlar bir-biri bilan birika olishini bilgan holda kaliy xlorid kristallarini shar sterjenli modelini tayyorlang. Rasmini daftaringizga chizib oling.
3. Kristall oltingugurtda 8 ta oltingugurt atomi bir-biri bilan doira yoki kreslo shaklida birikishini bilgan holda shar sterjenli modelini tayyorlang. Rasmini daftaringizga chizib oling.

3- LABORATORIYA ISHI

Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi mavzusi yuzasidan tajribalar o'tkazish

I. Elektrolitlar eritmalari muhitini indikatorlar yordamida aniqlash.

1. Yuvilgan va yaxshi tozalangan uchta probirka olib, ularning birinchisiga AlCl_3 , ikkinchisiga Na_2CO_3 va uchinchisiga KCl tuzlarining eritmalaridan 1–2 ml dan quyib oling.
2. Har bir probirkaga 2 tomchidan metilzarg'aldoq eritmasidan tomizing. Aralashiring. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Quyidagi jadvalni daftaringizga ko'chirib, natijani yozib oling.

№	Elektrolit	Indikator (metilzarg'aldoq) ta'sirida rangning o'zgarishi
1	AlCl_3	
2	Na_2CO_3	
3	KCl	

II. Elektrolit eritmalari orasida boradigan almashinish reaksiyalari.

1. Uchta probirka oling va ularning biriga mis (II)-sulfat, ikkinchisiga natriy karbonat, uchinchisiga o'yuvchi natriy eritmalaridan 1–2 ml dan quyuing.
2. Birinchi probirkaga o'yuvchi natriy eritmasidan bir necha tomchi quyuing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
3. Ikkinchi probirkadagi natriy karbonat eritmasi ustiga sulfat kislotasi eritmasidan 1 ml quyuing. Nima kuzatiladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Uchinchi probirkadagi o'yuvchi natriy eritmasiga 2 tomchi fenolftalein eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Uning ustiga ohista tomchilatib xlorid kislotasi eritmasidan qo'shing. Qanday o'zgarish sodir bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.
5. O'tkazilgan tajribalar asosida elektrolit eritmalari orasida reaksiyalarning sodir bo'lish shartlari haqida o'z xulosangizni bildiring.

4- LABORATORIYA ISHI

Xlorid kislova, galogenidlar va yod uchun sifat reaksiyalari

1. Quyidagi jadvalni daftaringizga ko'chirib oling.

Reagent	HCl	NaCl	NaBr	NaI
AgNO ₃ eritmasi	1	2	3	4

2. To'rtta probirka oling. Ularning birinchisiga HCl, ikkinchisiga NaCl, uchinchisiga NaBr va to'rtinchisiga NaI tuzlarining eritmalaridan 1—2 ml dan quyding.
3. Eritmalar quyilgan probirkalarga navbatma-navbat AgNO₃ eritmasidan 0,5 ml (3—4 tomchidan) quyding.
4. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Natijalarni jadvalga yozing.
5. Probirkaga kraxmal kleysteridan 3—4 tomchi quyding. Uning ustiga yodning spirtidagi eritmasidan 1 tomchi tomizing. Sodir bo'lgan o'zgarishni kuzating.
6. Kartoshka va non bo'laklariga yodning spirtidagi eritmasidan 1—2 tomchi tomizing. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Kuzatish natijalariga asoslanib o'z fikringizni bildiring.

5- LABORATORIYA ISHI

Tuproq eritmasi tarkibida xloridlarning borligini aniqlash

1. Maktab tajriba maydonidan olingan tuproq namunasini suvga solib yaxshilab aralashtiring. Hosil bo'lgan loyqa "eritmani" filtrlang.
2. Filtrdan o'tgan eritmada xlor ioni borligini tekshiring.

6- LABORATORIYA ISHI

Galogenlarning birikmalari eritmalaridan bir-birini siqib chiqarishi

1. Quyidagi jadvalni daftaringizga ko'chirib oling.

	NaCl	NaBr	NaI
Cl ₂			
Br ₂			
I ₂			

- Ikkita probirkaning biriga natriy bromid, ikkinchisiga natriy yodid eritmasidan 3—4 ml dan quyung.
- Probirkalardagi eritmalarga xlorli suvdan 1—2 ml dan quyung. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.
- Probirkaga natriy yodid eritmasidan 3—4 ml quyung, uning ustiga bromli suvdan 1—2 ml quyung. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating, reaksiya tenglamalarini yozing.
- Ikkita probirkaga 3—4 ml dan osh tuzi eritmasidan quyung. Probirkalarning biriga bromli suvdan 1—2 ml, ikkinchisiga yodning spirtidagi eritmasidan 1—2 ml quyung. O'zgarish sodir bo'ldimi? Nima uchun?

7- LABORATORIYA ISHI

Galogenlarning suvda va organik erituvchilarda erishi

- Probirkaga yod kristallaridan 3—4 bo'lak solib, ustiga 1—2 ml suv quyib aralashtiring. Yodni suvda erishini kuzating. So'ngra, yodning suvli eritmasiga 1—2 ml benzol quyung. Probirkani chayqating. Tindiring. Sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Probirkada hosil bo'lgan ikkita qatlam: suvli va benzol qatlamining rangiga e'tibor bering.
- Yodning suvdagi va organik erituvchi — benzoldagi eruvchanligi haqida o'z fikringizni bildiring.

8- LABORATORIYA ISHI

Oltinugurt va uning tabiiy birikmalari namunalari bilan tanishish

Sizga o'qituvchi tomonidan berilgan oltinugurt va uning tabiiy birikmalari namunalari bilan tanishing. Quyidagi jadvalni daftaringizga ko'chirib oling va to'ldiring.

№	Namuna nomi	Kimyoviy formulasi	Nisbiy molekular massasi	Tashqi ko'rinishi	Suvda eruvchanligi
1	Oltinugurt				
2	Pirit				
3	Rux aldamsi				
4	Gips				

9- LABORATORIYA ISHI

Turli eritmalarda sulfat ioni borligini aniqlash

1. To'rtta probirkaning birinchisida H_2SO_4 , ikkinchisiga Na_2SO_4 , uchinchisiga $CuSO_4$ va to'rtinchisiga aluminiy sulfat eritmalaridan 2–3 ml dan quyung.
2. Eritmalar har biri ustiga 1–2 ml dan $BaCl_2$ eritmasidan quyung.
3. Har bir probirkada sodir bo'lgan o'zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

10- LABORATORIYA ISHI

Kimyoviy reaksiyalar tezligiga turli omillarning ta'siri

1. Kimyoviy reaksiyalar tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga bog'liq bo'ladi.
Ikkita kimyoviy stakanga 30 ml dan suv quyung. Birinchi stakanga 2 g kalsiy oksid, ikkinchi stakanga 2 g mis (II)-oksid soling. Aralastiring. So'ngra har ikki stakanga 1–2 tomchidan fenoltalein tomizing. Qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi. O'tkazilgan tajribaga asoslanib o'z fikringizni bildiring.
2. Ikkita probirka olib, ularning biriga 0,2 mol/l li $Na_2S_2O_3$ eritmasidan 5 ml, ikkinchi probirkaga 2,5 ml quyung va ularga 2,5 ml distillangan suv quyib suyultirib oling.
Har ikkala probirkaga sulfat kislotaning 0,2 mol/l li eritmasidan bir vaqtning o'zida 1 ml dan quyib aralastiring. Probirkalarda loyqalanish sodir bo'ladi:



Qaysi probirkada qancha vaqtdan so'ng loyqalanish boshlanganligiga e'tibor bering.

3. Ikkita stakan olib, ularning har biriga $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ning $0,2 \text{ mol/l}$ li eritmasidan 20 ml quyung. Termometr yordamida stakanlardagi eritmalarning haroratini o'lchang. Birinchi stakandagi eritmaga shu haroratda H_2SO_4 ning $0,2 \text{ mol/l}$ li eritmasidan 1 ml quyib chayqating. Loyqalanish boshlanguncha sarflangan vaqtni belgilab qo'ying. Ikkinchi stakandagi eritma haroratini 20°C ga ko'taring. Bu stakandagi eritmaga ham H_2SO_4 ning $0,2 \text{ mol/l}$ li eritmasidan 1 ml quyib chayqating. Loyqalanish boshlanguncha ketgan vaqtni belgilang va oldingi tajriba uchun sarflangan vaqt bilan taqqoslang.

11- LABORATORIYA ISHI

Ammoniy tuzlariga so'ndirilgan ohak ta'sir ettirib ammiak olish va uning xossalarini o'rganish

1. Ammoniy xlorid va so'ndirilgan ohakning 1,5:1 og'irlik nisbatdagi aralashmasini tayyorlab probirkaga soling, probirka og'zini gaz o'tkazgich nay o'rnatilgan tiqin bilan berkiting.
2. Aralashmani biroz qizdiring. Ajralib chiqayotgan gazni probirkalarga yig'ib oling.
3. Gaz bilan to'lgan probirka (yoki silindr)ning og'zini berkitgan holda kristallizatoridan suvga tushiring. Nima kuzatiladi?
4. Gaz o'tkazgich naydan chiqayotgan gazga fenolftalein shimdirilgan qog'ozni tutib turing. Qanday hodisa sodir bo'ladi?
5. Gaz o'tkazgich naydan chiqayotgan gazga xlorid kislotaga botirib olingan shisha tayoqchani yaqinlashtiring. Qanday hodisa sodir bo'ladi?
Yuqoridagi tajribalarda sodir bo'lgan o'zgarishlarning sababini tushuntiring. Reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

12- LABORATORIYA ISHI**Mineral o'g'itlarning namunalari bilan tanishish**

O'qituvchi tomonidan berilgan mineral o'g'itlarning namunalari olib, diqqat bilan ko'zdan kechiring.

Quyidagi jadvalni daftaringizga albatta ko'chirib oling va mineral o'g'itlarning xossalari yozing.

№	Mineral o'g'it nomi	Formulasi	Nisbiy molekular massasi	Tashqi ko'ri- nishdagi rangi	Suvda eruv- chanligi
1					
2					
3					
4					
5					

D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi

Davriy lar	ELEMENTLAR GURUHLARI											Energiya glik. O. tabii
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	O			
1	Li 3 6.941 LITIY	Be 4 9.012 BERILLIY	B 5 10.811 BOR	C 6 12.011 KARBON	N 7 14.007 AZOT	O 8 15.999 OLMASH	F 9 18.998 FLOR	Ne 10 20.180 NEON	He 2 4.003 GELIY			
2	Na 11 22.990 NATRIY	Mg 12 24.305 MAGNIY	Al 13 26.982 ALUMINIY	Si 14 28.086 KREMIY	P 15 30.974 FOSFOR	S 16 32.065 KULFUR	Cl 17 35.453 XLOR	Ar 18 39.948 ARGON				
3	K 19 39.098 KALIY	Ca 20 40.078 KALSIY	Sc 21 44.956 SKANDIY	Ti 22 47.883 TITAN	V 23 50.942 VANADIY	Cr 24 51.996 KROM	Mn 25 54.938 MANGAN	Fe 26 55.845 TEMIY	Co 27 58.933 KOBALTI	Ni 28 58.693 NIKEL		
4	Cu 29 63.546 KUPRUS	Zn 30 65.38 ZINK	Ga 31 69.723 GALIY	Ge 32 72.630 GERMANIY	As 33 74.922 MISHYAK	Se 34 78.96 SELEN	Br 35 79.904 BROM	Kr 36 83.80 KRIPTON				
5	Rb 37 85.468 RUBIDIY	Sr 38 87.62 STRONSIY	Y 39 88.906 ITTRIY	Zr 40 91.224 ZIRKONIY	Nb 41 92.906 NIQBORIY	Mo 42 95.94 MOLIBDEN	Tc 43 97.907 TEKNEZIY	Ru 44 101.07 RUTENIY	Rh 45 101.07 RUDIY	Pd 46 106.42 PALLADIY		
6	Cs 55 132.905 SEZIY	Ba 56 137.327 BARIY	La 57 138.905 LANTAN	Hf 72 178.49 HAFNIY	Ta 73 180.948 TANTAL	W 74 183.84 VOLFRAM	Re 75 186.207 REINIY	Os 76 190.23 OSMIY	Ir 77 192.225 IRIDIY	Pt 78 195.084 PLATINA		
7	Fr 87 223.021 FRANSIY	Ra 88 226.025 RADIY	Ac 89 227.027 AKTIY	Rf 104 261.101 RIFSIY	Db 105 262.103 DUBNIY	Sg 106 263.104 SIGORGIY	Bh 107 264.105 BORIY	Hs 108 265.106 XASSIY	Mt 109 266.107 METIY	Ds 110 267.108 DARMSHADTIY		
	Rn 86 222.017 RADON											
	Uuo 118 289.101 UNUNOCTIY											

* LANTANOIDLAR														
* AKTIANOIDLAR														
Ce 58 140.12 PRASEODIMIY	Pr 59 140.907 PRASEODIMIY	Nd 60 144.24 NEODIMIY	Pm 61 144.912 PROMETIY	Sm 62 150.36 SAMARIY	Eu 63 151.96 YUROPARIY	Gd 64 157.25 GADOLINIY	Tb 65 158.93 TERBIY	Dy 66 162.50 DISPROZITIY	Ho 67 164.93 GOLMIY	Er 68 167.26 ERBIY	Tm 69 168.93 TULIY	Yb 70 173.05 ITTEBIY	No 102 259.108 NOBELIY	Lr 103 260.105 LOURENSIY

■ - s- elementlar ■ - p- elementlar ■ - d- elementlar ■ - f- elementlar

Kvadrat qavsda eng barqaror izotopning massa sonini ko'rsatgan.

MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI.	3
I BOB. 7- SINIF KIMYO KURSINING ASOSIY TUSHUNCHALARINI TAKRORLASH	5
1- §. Dastlabki kimyoviy tushuncha va qonunlar	5
2- §. Noorganik birikmalarning asosiy sinflari.	21
3- §. Noorganik birikmalarning asosiy sinflari orasidagi genetik bog‘lanish.	28
II BOB. DAVRIY QONUN VA ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI. ATOM TUZILISHI	31
4- §. Kimyoviy elementlarning dastlabki toifalanishi	31
5- §. Kimyoviy elementlarning tabiiy oilalari	34
6- §. Kimyoviy elementlarning davriy qonuni	38
7- §. Atom yadrosi tarkibi.	43
8- §. Izotoplar. Izobarlar.	47
9- §. Atom elektron qavatlarining tuzilishi	50
10- §. Energetik pog‘onachalar.	53
11- §. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi.	56
12- §. Kichik davr elementlarining atom tuzilishi.	58
13- §. Katta davr elementlarining atom tuzilishi	61
14- §. Elementlarning davriy sistemadagi o‘rni va atom tuzilishiga qarab tavsiflash. Davriy qonunning ahamiyati.	63
15- §. Yadro reaksiyalari	66
III BOB. KIMYOVIY BOG‘LANISHLAR.	73
16- §. Kimyoviy elementlarning nisbiy elektrmanfiyligi.	74
17- §. Kimyoviy bog‘lanish turlari. Qutbli va qutbsiz kovalent bog‘lanish.	76
18- §. Donor-akseptor bog‘lanish.	79
19- §. Ionli bog‘lanish	80
20- §. Kristall panjaralar	83
21- §. Elementlarning oksidlanish darajasi.	85
22- §. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	88
23- §. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish	91
IV BOB. ELEKTROLITIK DISSOTSIATSIYALANISH NAZARIYASI	98
24- §. Elektrolitlar va noelektrolitlar	98
25- §. Elektrolitik dissotsiatsiyalanish nazariyasi	99

26- §. Kislota, ishqor va tuzlarning dissotsiatsiyalanishi	103
27- §. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar. Dissotsiatsiyalanish darajasi	104
28- §. Ion almashinish reaksiyalari	107
29- §. Tuzlarning gidrolizi	110
30- §. Tuzlar gidroliziga turli xil omillarning ta'siri	113
V BOB. METALLMASLAR.	118
31- §. Metallmaslarning kimyoviy elementlar davriy sistemadagi o'rni. Atom tuzilishi.	118
32- §. Metallmaslarning umumiy xossalari	119
VI BOB. GALOGENLAR.	122
33- §. Galogenlarning davriy sistemadagi o'rni. Atom tuzilishi	122
34- §. Xlor	125
35- §. Vodorod xlorid	128
36- §. Ftor, brom, yod.	134
VII BOB. OLTINCHI GURUH BOSH GURUHCHASI ELEMENTLARIGA UMUMIY TAVSIF	140
37- §. Kislород guruhchasi elementlari	140
38- §. Oltingugurtning vodorodli birikmalari.	143
39- §. Oltingugurtning kislородli birikmalari.	145
40- §. Sulfat kislota.	147
41- §. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi	150
42- §. Kimyoviy muvozanat	152
43- §. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish	154
VIII BOB. AZOT GURUHCHASI.	160
44- §. Azot.	161
45- §. Azotning vodorodli birikmalari.	163
46- §. Azotning kislородli birikmalari.	167
47- §. Nitrat kislota.	169
48- §. Fosfor.	177
49- §. Fosforning kislородli birikmalari.	179
50- §. Mineral o'g'itlar	184
51- §. Asosiy mineral o'g'itlar.	187
52- §. Biogen elementlar va ularning tirik organizmlardagi ahamiyati	192
Laboratoriya mashg'ulotlari	197

24.1
A 86

Asqarov Ibrohimjon.

A 86 **Kimyo. 8- sinf.** Umumiy oʻrta taʼlim maktablarining 8- sinfi uchun darslik (I.R. Asqarov, N.X. Toʻxtaboyev, K. Gʻopirov). Toshkent, “Yangiyoʻl poligraf servic” nashriyoti, 2014- y. 208 bet.

I. 1,2 Muallifdosh.

BBK 24.1 ya 721

Ibrohimjon Asqarov, Nozimjon Toʻxtaboyev,
Kamoliddin Gʻopirov

KIMYO

Umumiy oʻrta taʼlim maktablarining 8- sinfi uchun darslik

Toshkent — «YANGIYOʻL POLIGRAF SERVIC» — 2014

*Masʼul muharrir — **Goʻzal Shoisayeva***

*Ijodiy guruh rahbari — **Akbar Mirzo***

<i>Muharrir</i>	Raʼno Toirova
<i>Rassom</i>	Larisa Dabija
<i>Texnik muharrir</i>	Ulyana Kim
<i>Musahhiha</i>	Eʼtibor Nurmatova
<i>Verstka</i>	Halima Xoʻjayeva

Nashriyot litsensiyasi AI № 185. 10. 05. 2014.

Bosishga ruxsat etildi 15. 05. 2014. Bichimi 70x90 $\frac{1}{16}$ Kegli 11. Tayms garniturasida.

Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 15,2. Nashr b.t. 13,0. Nusxasi 421 734.

Buyurtma №

Darslikning qayta ishlanib, nashrga tayyorlangan original-maketi «MITTI YULDUZ» MCHJ ga tegishlidir. Toshkent shahri, Navoiy koʻchasi, 30.

«YANGIYOʻL POLIGRAF SERVIC» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent viloyati Yangiyoʻl tumani. Samarqand koʻchasi, 41.

Ijaraga berilgan darslik holatini ko'rsatuvchi jadval

№	O'quvchining ismi, familiyasi	O'quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining imzosi
1						
2						
3						
4						

Darslik ijaraga berilib, o'quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to'ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko'chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo'q
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta'mirlangan. Ko'chgan varaqlari qayta ta'mirlangan, ayrim betlariga chizilgan
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo'q, qoniqarsiz ta'mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo'yab tashlangan. Darslikni tiklab bo'lmaydi.