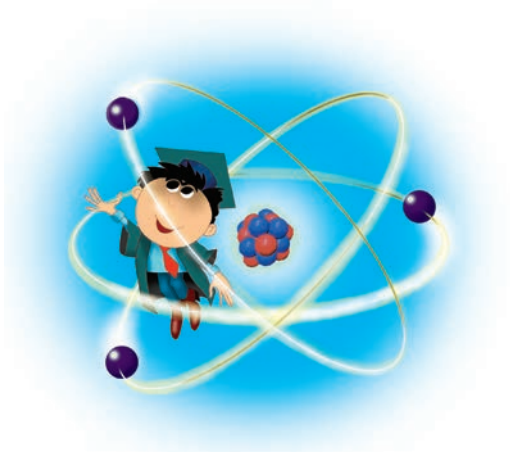
I.R.ASQAROV, K.G‘OPIROV, N.X.TO‘XTABOYEV

KIMYO-8



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

Qayta ishlangan 4- nashri

TOSHKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

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

Taqrizchilar:

K.Rasulov — Nizomiy nomidagi TDPU dotsenti, kimyo fanlari nomzodi;
G.A.Nuraliyeva — Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti noorganik va analitik kimyo kafedrasi dotsenti, k.f.n.;
O.G‘oipova — Toshkent shahar 34- maktab kimyo fani o‘qituvchisi, Xalq ta’limi a’lochisi;
F.Tojiyeva — Toshkent shahar 102- maktab kimyo fani o‘qituvchisi;
X.Pardayeva — Toshkent shahar 277- maktab kimyo fani o‘qituvchisi;
D.Asqarova — Toshkent shahar 26- maktab kimyo fani o‘qituvchisi;
D.Ochilov — Karmana tumani 21- maktab kimyo fani o‘qituvchisi.

Aziz o‘quvchi!



Bugungi kundan quvonchimiz cheksiz, chunki biz mustaqil O‘zbekiston farzandlarimiz. Kelajak qanday bo‘lishi esa siz va sizning tengdoshlaringiz qo‘lida. Ota-onangiz, aziz Vataningiz kutgan inson bo‘ling, yetuk mutaxassis, ijodkor, zabardast bunyodkor bo‘ling! Kimyo mo‘jizakor fan ekanligini yodingizda tuting! O‘qing, o‘rganing, amaliyotga tatbiq eting! Sizga oq yo‘l.

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

SHARTLI BELGILAR:



— Namunaviy misol, masala va mashqlar



— Mustaqil yechish uchun masala va mashqlar



— Test savollari



— Savol va topshiriqlar



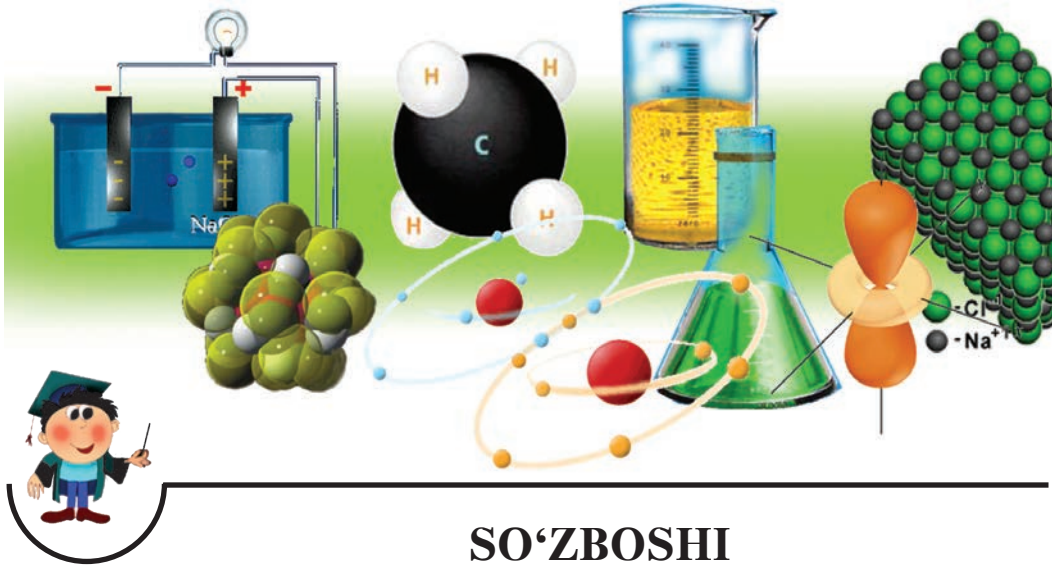
— Laboratoriya ishlari

© I. Asqarov va boshq. Barcha huquqlar himoyalangan, 2019.

ISBN 978-9943-361-08-9

© “Yangiyul Poligraph Service”, 2019.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди



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. “Zamon shiddat bilan rivojlanib borayotgan hozirgi davrda kim yutadi? Yangi fikr, yangi g‘oyaga, innovatsiyaga tayangan davlat yutadi”[1].

Davlat ta’lim standartlarida 8- sinfda kimyo fanini o‘qitishda o‘rganilishi ko‘zda tutilgan Davriy qonun, kimyoviy elementlar davriy sistemasi, kimyoviy bog‘lanishlarning turlari, azot, oltingugurt, galogenlar guruhlarida joylashgan elementlar 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

---

[1] *Sh.M.Mirziyoyev. “O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga murojaatnomasi”. 22- dekabr, 2017-y.*

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

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.

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

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

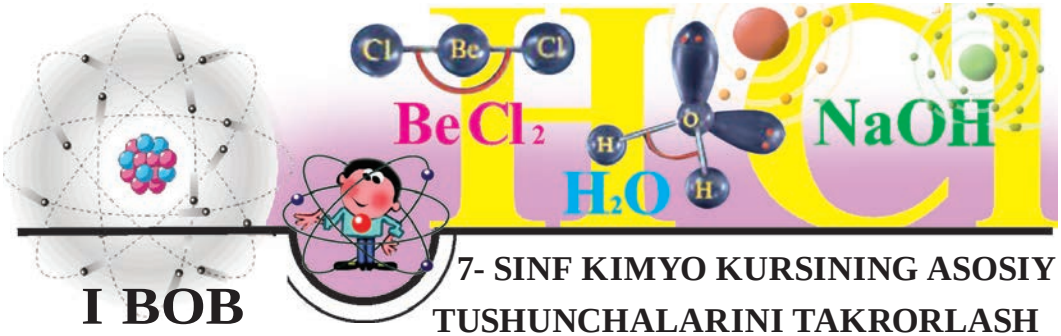
Shuningdek, darslikda kimyo fanining ilmiy-nazariy, amaliy ahamiyatini tushuntirish bilan birga, o‘quvchilarni ona Vatanga bo‘lgan muhabbat ruhida tarbiyalashga ham alohida e’tibor qaratilgan. Bugungi kimyo fani va kimyo sanoatida qo‘lga kiritilayotgan yutuqlarimiz esa ana shunday izlanuvchan buyuk ijodkorlikning 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

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди



I BOB

7- SINF KIMYO KURSINING ASOSIY TUSHUNCHALARINI TAKRORLASH

AZIZ O‘QUVCHI!

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.*
- *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, H *atomining absolut massasi — 0,00000000000000000000000167 g yoki* $1{,}67 \cdot 10^{-24}$ *g.*

C *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* $1{,}66 \cdot 10^{-24}$ *g.*

$1{,}66 \cdot 10^{-24}$ *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 ***molyar massa (g/mol)*** *deyiladi.*



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

► **1- MISOL.** Kislorod atomining absolut massasi $2{,}657 \cdot 10^{-23}$ grammga teng. Uning nisbiy atom massasini aniqlang.

► **Yechish.** 1 atom massa birligi $1{,}66 \cdot 10^{-24}$ grammga teng.

$$A_r = \frac{26{,}57 \cdot 10^{-24}}{1{,}66 \cdot 10^{-24}} = 16$$

Javob: $A_r = 16$.

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

► **Yechish.** 1) $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta O atomlari 1 *mol* bo‘lib, 16 g keladi.

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

$$x = \frac{0{,}301 \cdot 10^{23} \cdot 16}{6{,}02 \cdot 10^{23}} = 0{,}8$$

Javob: 0,8 g.

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.

$M_r(H_2SO_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$: $M(H_2SO_4) = 98$ *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, shuncha struktura birligi (molekula, atom, ion) tutgan moddaning miqdoridir.

12 gramm uglerodda 6,02 $\cdot 10^{23}$ ta atom bo‘ladi.

*Modda miqdori — N harfi (ayrim adabiyotlarda “n“ – harfi bilan belgilangan) bilan belgilanadi va uning qiymati **“mol”** bilan ifodalanadi.*

*Moddaning molyar massasi — M harfi bilan belgilanib, **g/mol** bilan ifodalanadi.*

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 aksariyat hollarda 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.

2. Elementlarning 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 — $\overset{V\ II}{PO}$.

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.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi vodorodli birikmalardagi elementlarning valentligini aniqlang:

RbH, CaH_2, NH_3, SiH_4, BH_3, H_2S, KH.

2. Quyidagi elementlarning kislorodli birikmalarining formulalarini yozing va nomlang: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III), Cd(II).

3. Xromning ikki, uch va olti valentli kislorodli birikmalari ma'lum. Xromning ana shu oksidlarining formulalarini daftaringizga yozing.

MOL – MODDA MIQDORI

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



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. 49 g H_2SO_4 dagi modda miqdorini hisoblab toping.

Yechish. 1) M (H_2SO_4) = 98 g/*mol*.

2) Modda miqdori N ni hisoblash:

$$N = \frac{m}{M} = \frac{49\ g}{98\ g/mol} = 0{,}5\ mol.$$

Javob: 0,5 *mol*.

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

Yechish. 1) M (CuO) = 64 + 16 = 80 g/*mol*.

2) modda massasini hisoblash:

$N = \frac{m}{M}$ formuladan: m = M·N = 80·5 = 400 g.

Javob: 5 *mol* CuO 400 g.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi moddalarning nisbiy molekular massalarini hisoblang:

- ohaktosh, marmar, bo'r — $CaCO_3$;

- malaxit — $(CuOH)_2CO_3$, oq qum — SiO_2;
- temir kuporosi — $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.

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 borligini hisoblang.

2-§. NOORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI

OKSIDLAR

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

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 (tuz hosil qilmaydigan): CO, NO, N_2O *va h.k.*

5. Peroksidlar: peroksidlarda kislorodning oksidlanish darajasi –1 ga va valentligi ikkiga teng bo‘ladi — Na_2O_2, H_2O_2, BaO_2.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- 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 mos holda: 49,6:50,4;

3) berilgan ma’lumotlardan foydalanib, oksidning formulasini toping: $Mn_x:O_y$ = 49,6:50,4

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

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

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; (1 : 3,5) ·2 = 2 : 7, demak: Mn_2O_7.

Javob: Mn_2O_7. Marganes (VII)-oksid.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Mis (II)-oksidini qanday usullar bilan hosil qilish mumkin?
2. Ohaktoshni qizdirish yo'li bilan olinadigan oksidning ishlatilish sohasini ko'rsating.
3. Quyidagi moddalar yondirilganda qanday oksidlar hosil bo'ladi?

CH_4, H_2S, PH_3, C_2H_2, NH_3,
C, H_2, S, P, N_2, Cu, Al.

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 MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. Formulalari $Al(OH)_3$, $Ca(OH)_2$ bo‘lgan metall gidroksidlari tarkibini foizlarda hisoblang. Bu asoslarni qanday usullar bilan olish mumkin? Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish. 1) $Al(OH)_3$ ning % tarkibi va olinishi:

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

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

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

$Al(OH)_3$ ni olish uchun mo‘l miqdordagi aluminiyning suvda eriydigan tuzlariga ishqor ta’sir ettirish kerak:

$$AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl;$$

2) $Ca(OH)_2$ ning % tarkibi va olinishi:

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

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

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

$Ca(OH)_2$ suvda eriydigan asos, ya’ni ishqor. Uni olish uchun Ca yoki CaO ga suv ta’sir ettiriladi.

$$Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2,$$

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2.$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi oksidlarga mos keluvchi asoslarning formulasini yozing va nomlang: Li_2O, BaO, SrO, SnO, Mn_2O_3, FeO, Fe_2O_3.

2. Tarkibi quyidagicha bo‘lgan asosning formulasini yozing va nomlang: Mn — 61,8 %; O — 36,0 %; H — 2,2 %.

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‘lmasligiga 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 MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. 26 g rux metalliga mo‘l xlorid kislota ta’sir ettirib, necha gramm rux xlorid va qancha vodorod olish mumkin?

Yechish. 1) rux metalli xlorid kislotada erib, rux xlorid tuzi hamda vodorod hosil qiladi:

26 *g* *x* *y*

$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$;

65 g 136 g 2 g

2) necha gramm vodorod hosil bo‘ladi?

$$\begin{cases} 65\text{ g rux} — 2\text{ g vodorodni siqib chiqaradi,} \\ 26\text{ g rux} — x\text{ g vodorodni siqib chiqaradi.} \end{cases}$$

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

3) reaksiya natijasida hosil bo‘lgan tuz massasini aniqlash.

$$\frac{26}{65} = \frac{y}{136} \text{ tenglikdan } y = \frac{26 \cdot 136}{65} = 54{,}4\ g.$$

Javob: 0,8 g vodorod va 54,4 *g* $ZnCl_2$.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi tarkibli kislotalarning formulalarini toping va ularni nomlang:

a) H — 2,1 %; N — 29,8 %; O — 68,1 %;
b) H — 2,4 %; S — 39,1 %; O — 58,5 %.

2. Quyidagi oksidlarga muvofiq keladigan kislotalarning formulalarini yozing va nomlang: SiO_2, As_2O_5, CrO_3.

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_2SO_4(kons)	5	6	7	8	9
H_2SO_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:*

1. O‘rta yoki normal tuzlar:
$NaCl$, KCl, $CaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, $Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$.
2. Nordon tuzlar: ikki yoki uch negizli (ko‘p negizli) kislotalar nordon tuzlarni hosil qiladi.
$NaHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$, $KHSO_4$, $Ca(H_2PO_4)_2$.
3. Asosli yoki gidroksid tuzlar:
$(CuOH)_2CO_3$, $Ca(OH)Cl$, $Mg(OH)NO_3$, $Al(OH)_2Cl$.

4. Qo‘shaloq tuzlar (qo‘sh tuzlar): ikki xil metall va bitta kislota qoldig‘idan tashkil topgan tuzlar. Bunday tuzlar ichida amaliy ahamiyatga ega bo‘lganlari achchiqtoshlardir:
$KAl(SO_4)_2$, $NH_4Al(SO_4)_2$.
5. Aralash tuzlar: bir xil metall va ikki xil kislota qoldig‘idan hosil bo‘lgan tuzlar ***aralash tuzlar*** *deyiladi:*
$CaClOCl$ (*yoki* $CaOCl_2$).



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- 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 H_2SO_4 necha *mol*?

$$n(H_2SO_4) = \frac{49}{98} = 0{,}5\ mol;$$

2) 20 g $NaOH$ necha *mol*?

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

3) reaksiya uchun 0,5 *mol* sulfat kislota va 0,5 *mol* natriy gidroksid olingan (teng *mol* nisbatda):

$$NaOH + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O.$$

Reaksiya tenglamasidan ko‘rinib turibdiki, NaOH bilan H_2SO_4 teng molyar nisbatda olingan bo‘lsa, nordon tuz — natriy gidrosulfat hosil bo‘ladi.

4) $NaHSO_4$ ning massasini toping.

1 *mol* NaOH bilan 1 *mol* H_2SO_4 reaksiyaga kirishib, 1 *mol* yoki 120 gramm $NaHSO_4$ hosil qiladi. 0,5 *mol* dan reaksiyaga kirishganda esa 0,5 *mol* yoki 60 g $NaHSO_4$ hosil bo‘ladi.

***Javob*:** 60 g, $NaHSO_4$.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Mis metalli va zarur reaktivlardan foydalanib, mis (II)-xlorid tuzini olish usullarini taklif qiling.

2. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

a) $CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$;

b) $Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe(OH)_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$;

d) $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeSO_4$;

e) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$;

f) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4$;

g) $C \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(HCO_3)_2$;

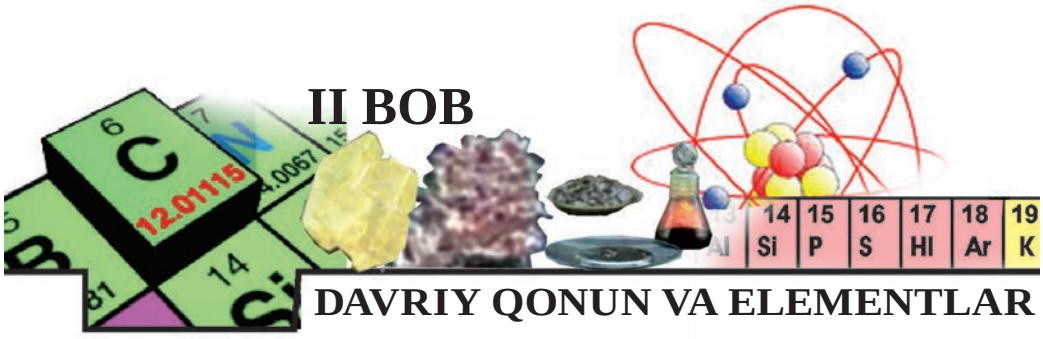
h) $CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CO_2 \rightarrow CaCO_3$;

i) $Na \rightarrow NaH \rightarrow NaOH \rightarrow NaNO_3$;

j) $(CuOH)_2CO_3 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$.

3. Ammoniy xlorid tuzini kamida to‘rt xil usul bilan hosil qilishga imkon beruvchi reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Temir va barcha zaruriy reaktivlardan foydalanib, temir (II)-gidroksid hosil qila olasizmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.



II BOB

DAVRIY QONUN VA ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI. ATOM TUZILISHI

3-§. 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 Levkipp, Demokrit, Epikur kabi tabiatshunos olimlar hamda VIII—XI asrlarda yashab o‘tgan buyuk ajdodlarimiz: Ahmad al-Farg‘oniy, 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 moddalarning tarkibi va xossa-

lariga 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 ma’lumotlar bilan ishlashda yangi olingan turli moddalarning toifalarga bo‘linmaganligi, sinflanmaganligi o‘ziga xos qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

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 ma’lum. 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 tavsiflab, toifalarga ajratib olishimiz, ular haqidagi tushunchalarimizning yagona tartibda shakllanishini, atrofimizni o‘rab turgan olam haqidagi

bilimlarimizning uzluksiz ortib borishini ta’minlaydi. Kimyoviy elementlarni dastlabki toifalashda ularning ko‘zga tashlanadigan belgilari asos qilib olingan va metallar hamda metallmaslarga farqlangan (1- 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.

1- jadval.

Elementlarning toifalanishi va genetik bog‘lanishlari

Metall	Amfoter	Metallmas
Na	Zn	S
Asosli oksid	Amfoter oksid	Kislotali oksid
Na_2O	ZnO	SO_2
Asos		Kislota
NaOH; $Zn(OH)_2$		H_2ZnO_2; H_2SO_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‘ladi.

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 metallmaslarnikichi?
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 $Be(OH)_2$ ga qizdirib turib mo‘l miqdorda natriy gidroksid ta’sir ettirilsa, necha gramm va necha *mol* natriy berillat hosil bo‘ladi?

4-§. 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 yengil, kislorod va suv bilan odatdagi sharoitda shiddatli reaksiyaga kirishadi, natijada bir valentli birikmalarni hosil qiladi:

$2Na + O_2 = Na_2O_2$, $2K + O_2 = K_2O_2$,

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$, $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$.

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 (2- jadval).

Ishqoriy metallarning xossalari *2- jadval.*

Element nomi	Kimyoviy belgisi	Nisbiy atom massasi, A_r	Valent-ligi	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 (3-jadval).

Ishqoriy metallarning fizik va kimyoviy xossalari *3- jadval.*

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, ^oC	179	97,8	63,6	39	28,6
Qaynash harorati, ^oC	1370	883	760	696	685
Zichligi, g/cm^3	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Havoda oksidlanish	Kuchayadi →				
Gidroksidlarining eruvchanligi	Eruvchanligi ortadi →				

Xlor Cl, ftor F, brom Br va yod I o‘xshash elementlar hisoblanib, galogenlar oilasini tashkil qiladi (4- jadval).

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

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl, \qquad 2Na + Cl_2 = 2NaCl.$$

Ftor, brom va yod ham xlor kabi umumiy xossalarga ega.

Galogenlarning birikmalari *4- jadval.*

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_2O_7	Br_2O_7	I_2O_7

Galogenlarning vodorodli birikmalari uchuvchan gaz modda-

lari bo‘lib, ular suvda yaxshi eriydi. Suvdagi eritmalari esa kislotalardir. HF — ftorid kislota, HCl — xlorid kislota, HBr — bromid kislota, HI — yodid kislota.

Galogenlarning xossalari atom massalari ortib borishi bilan davriy ravishda o‘zgarib boradi. 5- jadvaldan foydalanib, galogenlarning fizik xossalarini, atom massalari bilan bog‘liqlik tomonlarini tushuntirishga harakat qiling.

Galogenlar oilasi elementlarining fizik xossalari *5- jadval.*

Element nomi	Nisbiy atom massasi, A_r	Oddiy modda formulasi	Oddiy sharoitdagi agregat holati	Qaynash harorati, °C	Zichligi, g/cm^3	H_2 bilan birikish reaksiyasi issiqlik effekti, kJ
Ftor	19	F_2	Och-sariq gaz	-188	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	Qoramtir-qo‘ng‘ir suyuqlik	58	3,12	72
Yod	126,9	I_2	To‘q-kulrang qattiq kristall	186	4,93	-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, aluminiy (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.*

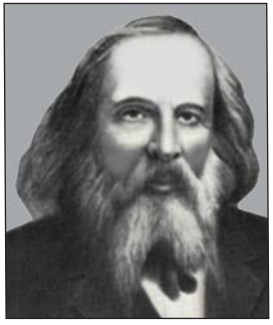
BKM elementlari. O‘xshash elementlar guruhlari, ishqoriy metallar, galogenlar, inert gazlar.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Ishqoriy metallar oilasiga mansub kaliy, rubidiy elementlarining kimyoviy xossalari aks etuvchi reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Galogenlarning qanday umumiy xossalari ularning 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 aluminiy bilan reaksiya tenglamalarini yozing.

5-§. KIMYOVIY ELEMENTLARNING DAVRIY QONUNI



Dmitriy Ivanovich Mendeleyev (1834—1907)

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

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

1869- yilda rus olimi D.I.Mendeleyev 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”.

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 Demokritning ilmiy ishlari.*
- *Markaziy Osiyolik ensiklopedist olim Ar-Roziy (865—925) ning har bir atom mayda bo‘laklar bilan bo‘shliqlardan iborat ekanligi haqidagi kashfiyotlari.*
- *979—1048- yillarda yashab, faoliyat ko‘rsatgan ajdodimiz Abu Rayhon Beruniy atomlarni bo‘linmaydigan zarrachalar deb qaraydigan olimlarga qarshi o‘z fikrlarini bildirgan.*
- *Buxorolik buyuk tabib Abu Ali ibn Sino dorivor, tabiiy kimyoviy birikmalarni tarkibi va xossalariga ko‘ra sinflarga toifalashtirgan.*

- *Ingliz kimyogari va fizigi R. Boyl (1627—1691) kimyoviy element eng oddiy va kimyoviy jarayonlarda bo‘linmaydigan zarracha bo‘lib, u murakkab moddalar tarkibiga kirishini tushuntirdi.*
- *1748- yilda M.V.Lomonosov massaning saqlanish qonunini kashf etdi.*
- *1808- yilda 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 ta kimyoviy elementning atom massalari asosida kimyoviy elementlar jadvalini tuzdi.*
- *I.V.Debereyner 1817—1829- yillarda elementlarning atom massalariga asoslanib triadalar nazariyasini taklif etdi.*
- *1822- yilda V.Yuler izomeriyani — ayni bir tarkibli molekulaga bir necha modda to‘g‘ri kelishini kashf qildi.*
- *1853- yilda Franklend valentlik tushunchasini fanga kiritdi.*
- *1858- yilda nemis kimyogari A.Kekule uglerod atomini to‘rt valentli ekanligini aniqladi.*
- *1861- yilda A.M.Butlerov organik birikmalarning tuzilish nazariyasini kashf 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 oktavalar qonunini taklif etgan.*
- *1869- yilda D.I.Mendeleyev davriy qonunni kashf etdi.*

Davriy qonun — tabiat qonuni va u tabiatda mavjud bo‘lgan bog‘liqliklarni aks ettiradi. D.I.Mendeleyev 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 valentliklarini o‘zgarishi asosida jadvallar tuzdi. D.I.Mendeleyev olib borgan amaliy va nazariy tadqiqotlari asosida elementlarning atom massasi ortib borishi bilan ularning xossalari ham davriy ravishda o‘zgarib borishini aniqladi (6- jadval).

Elementlarni atom massalari va xossalari orasidagi bog‘liqlik

6- jadval.

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 →							

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 (yuqori oksidlarda) birdan boshlanib, davriy ravishda ortib boradi.*

- *Vodorod bilan hosil qilgan uchuvchan birikmalarida valentlik kamayib boradi.*
- *Gidroksidlarda 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 xossalarini takrorlashi ko‘rinadi.

Endi 7- jadvalga e’tibor bering. Litiy – metallik xossasi eng kuchli bo‘lgan element. Berilliyda metallik xossalari zaiflashib, borga o‘tganda kuchsiz metallmaslik xossasi namoyon bo‘ladi. Bordan keyingi elementlarda metallmaslik xossalari ortib boradi.

Dastlabki 18 ta elementda kuzatiladigan davriylik *7- jadval.*

Tartib raqami	Kimyoviy belgisi	Atom massasi	Yuqori valentli oksidi	Valentligi	Uchuvchan vodorodli birikmasi	Valentligi
1	H	1	H_2O	I	-	-
2	He	4	-	-	-	-
3	Li	7	Li_2O	I	-	-
4	Be	9	BeO	II	-	-
5	B	11	B_2O_3	III	-	-

6	C	12	CO_2	IV	CH_4	IV
7	N	14	N_2O_5	IV	NH_3	III
8	O	16	-	-	H_2O	II
9	F	19	-	-	HF	I
10	Ne	20	-	-	-	-
11	Na	23	Na_2O	I	-	-
12	Mg	24	MgO	II	-	-
13	Al	27	Al_2O_3	III	-	-
14	Si	28	SiO_2	IV	SiH_4	IV
15	P	31	P_2O_5	V	PH_3	III
16	S	32	SO_3	VI	H_2S	II
17	Cl	35,5	Cl_2O_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 va kremniydan boshlab 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 metalldir. Demak, elementlarning xossalari davriy ravishda takrorlanadi.

D.I.Mendeleyev davriy qonunni kashf qilgan davrda ko‘p elementlarning atom massalarida noaniqliklar bor edi, ko‘p elementlar kashf qilinmagan edi. Shuning uchun davriy qonunni tuzishda 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.Mendeleyev bu ko‘rsatkichni elementning tartib raqami deb hisobladi. Bizga 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. Keyincha-

lik 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.

6-§. KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI

Katta va kichik davrlar bir-biridan qanday farqlanadilar?

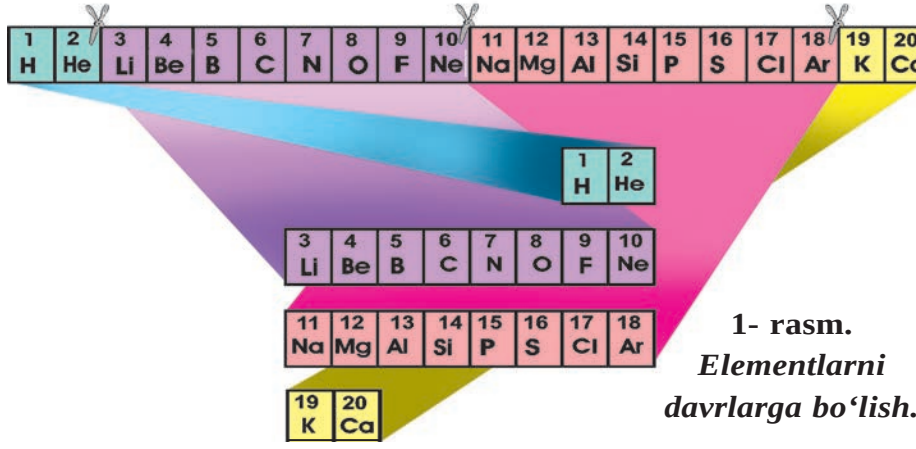
Barcha kimyoviy elementlar kimyoviy elementlarning davriy sistemasida davrlarga, qatorlarga va guruhlarga bo‘lingan holda joylashtirilgan. Davriy sistemadagi gorizontal qatorlardan davrlar hosil bo‘ladi. Davrlar katta va kichik davrlarga bo‘linib, kichik davrlar bittadan qatorni, katta davrlar esa ikkitadan 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. Shuning uchun bu tipik metalldir (1- rasm).

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

Ishqoriy metalldan boshlanib inert gazlar bilan tugaydigan elementlarning gorizontal qatori ***davrlar*** *deb ataladi.*

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida 7 ta davr bor.



1- 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‘ladi.

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

Guruhlar — ***Bosh guruhcha***, ***Qo‘shimcha guruhcha***

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 gu-

ruhida 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 ftor bundan mustasno). Vodorod bilan hosil qiladigan uchuvchan birikmalaridagi elementlar 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'ladi. 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 xossalarining o'zgarishi.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Kimyoviy elementlar davriy jadvalidagi gorizontal qatorlarda elementlar xossalarining o'zgarishini tushuntiring.
2. Elementning atom massasi va tartib raqami orasida qanday bog'liqlik bor? Element atomi yadrosi zaryadi bilan-chi? Yadro zaryadining ortib borishi bilan elementlarning xossalari qanday o'zgaradi?
3. Kislorod bilan hosil qilgan yuqori valentli birikmasida elementning massa ulushi 65,2 % ni tashkil qiladi. Ushbu elementning tartib raqamini aniqlang (elementning valentligini 5 deb hisoblang).

7-§. ATOM YADROSI TARKIBI

Atom yadrosida neytronlar bo‘lmaydigan elementni bilasizmi?

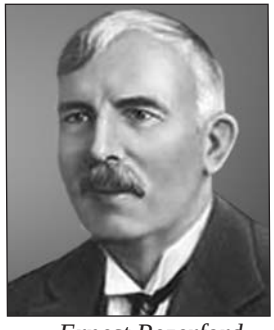
Siz 6-, 7- sinf fizika va kimyo fanlarini o‘rganish davomida atom tuzilishi haqidagi dastlabki tushunchalarni o‘rgangansiz.

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.

865—925- yillarda yashagan Markaziy osiyolik 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.

Buyuk olim bizning 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 metalldan 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 ha-



Ernest Rezerford (1871—1937)

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

rakat yo‘nalishini biroz o‘zgartiradi. Juda oz qismi, taxminan 8 ming-ta α-zarrachalarning bittasi o‘z harakati yo‘nalishini butunlay o‘zgartirdi (2- rasmga qarang).

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

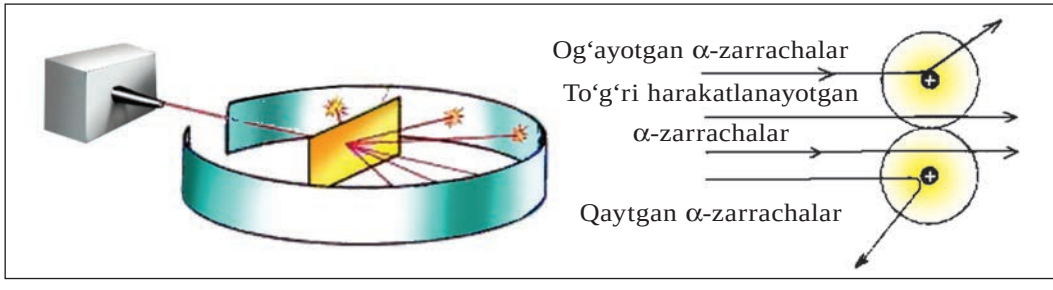
- *Atom markazida musbat zaryadlangan yadro bor.*
- *Yadro atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakatlanadi.*
- *Atom yadrosining zaryadi son jihatdan elementning tartib raqamiga teng.*
- *Yadrodagi musbat zaryadli protonlar soni elektronlar soniga teng.*

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 m.a.b. ga teng bo‘lgan zarracha bo‘lib, ${}_{1}^{1}p$ bilan belgilanadi. Protonlar zaryadi +1 va massasi 1 m.a.b. ga teng bo‘lgan vodorod atomining yadrosidir.

Neytronlar zaryadsiz zarrachalar bo‘lib, massasi 1 m.a.b. ga teng. Neytron ${}_{0}^{1}n$ bilan belgilanadi.

Atom yadrosi atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar harakat qiladi.



2- rasm. *α-nurlarning metall plastinkadan o‘tishi.*

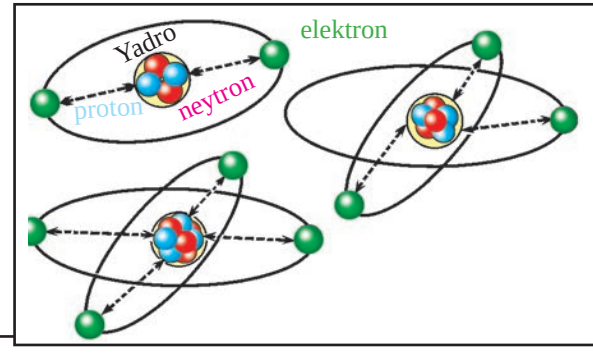
Elektronlarning massasi protonlarning massasidan 1836,1 marta kichik, demak, uning massasini amalda hisoblash qiyin bo‘lganligi sababli 0 deb, zaryadi esa –1 deb olingan. Elektron $\bar{e}$ bilan belgilanadi.

Atomning elektroneytral zarracha ekanligini bilamiz. Demak, atomlarda protonlar soni elektronlar soniga teng. 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.

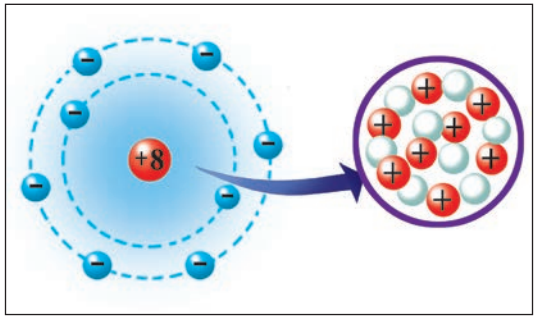
- *Moddaning kimyoviy hodisalar natijasida bo‘linmaydigan eng kichik zarrachasi atomdir.*
- *Atom musbat zaryadlangan yadrodan va yadro atrofida harakatlanuvchi manfiy zaryadlangan elektronlardan tashkil topgan majmuadir.*
- *Kimyoviy elementning tartib raqami uning atom yadrosi zaryadi bilan mos keladi.*
- *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).*



3- rasm. ***Atomning tuzilishi.***



4- rasm. ***Kislorod atomining elementar tuzilishi.***

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 (3- va 4- rasmlar).

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



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

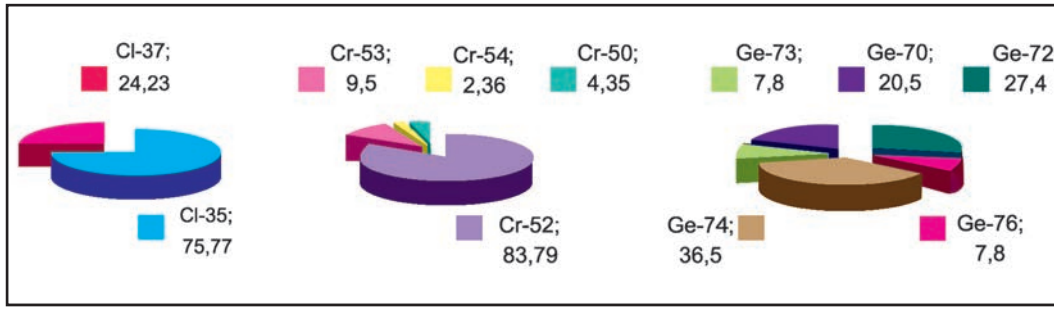
1. Atom haqidagi fikrlar qaysi olimlar tomonidan ilgari surildi? Ular haqida nima deya olasiz?
2. E.Rezerford tajribalariga asoslanib atomni qanday tasavvur qilasiz?
3. Atom yadrosi qanday tuzilgan?
4. Elementning tartib raqami va atom massasini bilgan holda quyidagi elementlar yadrosi tarkibiga kiruvchi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



5- rasm. ***Xlor, xrom va germaniy izotoplarining massa ulushlari.***

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.

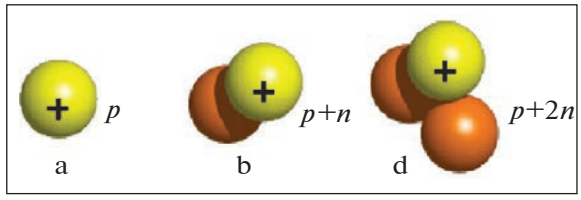
Massasi 35,453 bo‘lgan xlor atomlari tabiatda uchramaydi.

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 (5- rasm).

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

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.



6- 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 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 (6- rasm).

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



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- masala. Yoritish chiroqlarida ishlatiladigan argon izotoplari $^{36}_{18}\mathrm{Ar}$, $^{38}_{18}\mathrm{Ar}$, $^{40}_{18}\mathrm{Ar}$ ning yadrolarida nechtadan proton va neytronlar borligini aniqlang.

Yechish. 1) Argon izotoplarining yadro zaryadi 18. Demak, barcha izotoplarida protonlar soni 18 tadan bo‘ladi.
2) $^{36}_{18}\mathrm{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni $N = A_r - Z$ formuladan foydalanib hisoblanadi: $N = 36 - 18 = 18$.
18 ta proton va 18 ta neytron bor.
3) $^{38}_{18}\mathrm{Ar}$ izotopidagi neytronlar soni: $N = 38 - 18 = 20$.

18 ta proton va 20 ta neytron bor.

4) $^{40}_{18}Ar$ 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, $^{10}_{5}B$ va $^{11}_{5}B$ izotoplarining aralashmasidir. Shunga ko‘ra tabiiy bordagi izotoplarning foiz miqdorlarini aniqlang.

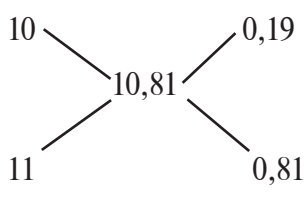
Yechish. $^{10}_{5}B$ izotopining foiz miqdori x va $^{11}_{5}B$ izotopining foiz miqdori $(100 - x)$ bo‘ladi. 10 ni x ga, 11 ni $(100 - x)$ ga ko‘paytirib, hosil bo‘lgan ko‘paytmalarni qo‘shamiz va yig‘indini 100 ga bo‘lamiz. Natija 10,81 bo‘lishi kerak. Ushbu tenglikdan foydalanib, masalani yechamiz.

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

$$10x + 1100 - 11x = 1081$$

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

Ushbu masalani diagonal usulda ham yechish mumkin:



19 % $^{10}_{5}B$

81 % $^{11}_{5}B$

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

Yadro zaryadlari turlicha bo‘lib, massalari bir xil bo‘lgan atomlar turi ***izobarlar*** *deyiladi. Masalan:* ^{40}Ca *bilan* ^{40}Ar.

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

Izotonlarga quyidagi elementlarni misol qilib olishimiz mumkin.

$^{26}_{12}Mg$ bilan $^{27}_{13}Al$; $^{62}_{29}Cu$ bilan $^{63}_{30}Zn$.

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



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

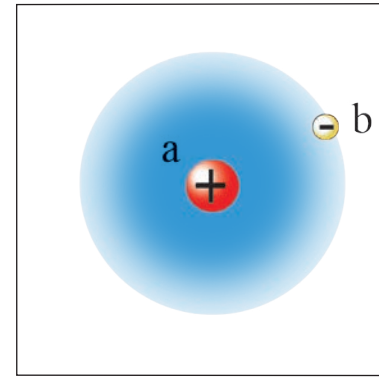
1. “Kimyoviy element” tushunchasiga ta’rif bering.
2. Atom tuzilishi nuqtayi nazaridan izotoplar kimyoviy elementdan qanday farq qiladi?
3. Tabiiy kaliy 93 % ^{39}K va 7 % ^{40}K izotoplarining aralashmasidan iborat. Tabiiy kaliyning o‘rtacha nisbiy atom massasini aniqlang.
4. Tabiiy argon ^{36}Ar, ^{38}Ar 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 trayektoriyalar bo‘ylab amalga oshmasdan harakat chiziqlari ma’lum bir bulutsimon shaklni hosil qiladi. Masalan, vodorod



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

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 (7- 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 bog‘liq ravishda ma’lum bir energetik pog‘onalarda harakat qiladi. Energiya miqdori deyarli bir-biriga yaqin bo‘lgan bir necha elektronlar ma’lum bir energetik pog‘onani hosil qiladi.

Energetik pog‘onalar 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 pog‘ona (qavat)lardagi eng ko‘p bo‘lishi mumkin bo‘lgan elektronlar soni $2n^2$ formula bilan aniqlanadi (8-jadval).

8- jadval.

Energetik pog‘onalarda (qavat) elektronlarni maksimal soni

Energetik pog‘onalar 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 bo‘lmaydi.

1—10 tartib raqamli elementlarni elektron qavatlaridagi elektronlar soni quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi.

Element belgisi	Yadro zaryadi	K
H	+1	1ē
He	+2	2ē

Element belgisi	Yadro zaryadi	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 ko‘rsatilgan.

Elementning kimyoviy belgisi	Tartib raqami	Yadro zaryadi	Elektronlar soni		
			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, ya’ni sharsimon bulut hosil qilib harakatlanadi. Geliy atomi yadrosi atrofida 2 ta ē bo‘ladi va har ikki elektron ham sharsimon aylanadi, ammo biri ikkinchisidan farqli ravishda qarama-qarshi holatda o‘z o‘qi atrofida harakatlanadi. Bitta orbitalda qarama-qarshi yo‘nalishda harakatlanuvchi ikkita elektron bo‘lishi mumkin. Uchinchi elektron bo‘lishi mumkin emas.

BKM elementlari. Elektronlarning yadro atrofida harakatlanishi, vodorod atomi elektron bulutining tuzilishi, elektronlarning

energiya miqdoriga ko‘ra elektron pog‘onalarda taqsimlanishi, energetik pog‘ona (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

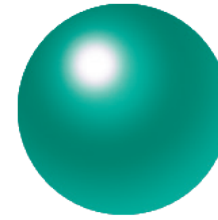
Energetik pog‘onachalarda elektronlar qanday shakllarni hosil qilib harakatlanadi?

Atomdagi yadro atrofida harakatlanayotgan elektronlar ma’lum qavatlarga 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‘onacha**larda 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 (8- rasm).

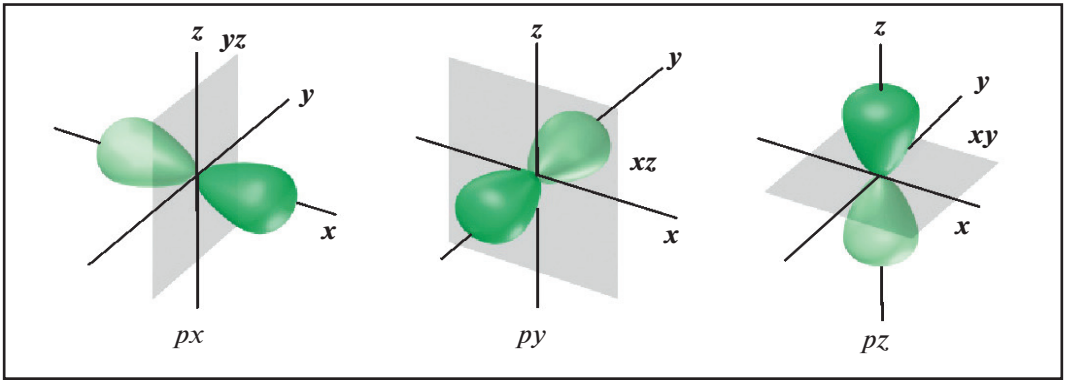
Bor atomi yadrosi atrofida 5 ta elektron harakatlanadi, ularning 2 tasi birinchi energetik qavatda, 3 tasi esa ikkinchi energetik qavatda joylashgan. Ikkinchi energetik qavatdagi 2 ta elektron sharsimon orbitalda harakatlansa, uchinchi elektron-chi? Uchinchi elektron boshqa orbitalda, ya'ni yadro atrofida 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 yo'nalishda harakatlanuvchi 2 tadan elektron joylashsa, jami oltita elektron joylashadi (9- rasm).



8- rasm. ***s-elektron buluti.***

Har bir energetik qavatdagi elektronlarning fazoda harakatlanishi, ya'ni "elektron bulut"lar shakliga ko'ra energetik qavatchalarga farqlanadi va u "*l*" harfi bilan belgilanadi. Energetik qavatchaning qiymatlari 0 dan *n*-1 gacha bo'ladi (9- jadval).

$n = 1$ bo'lganda $l = 0$
$n = 2$ bo'lganda $l = 0;\ 1$
$n = 3$ bo'lganda $l = 0;\ 1;\ 2$
$n = 4$ bo'lganda $l = 0;\ 1;\ 2;\ 3;\ ...$



9- rasm. ***p-elektronlarning fazoda harakatlanishi.***

9- jadval.

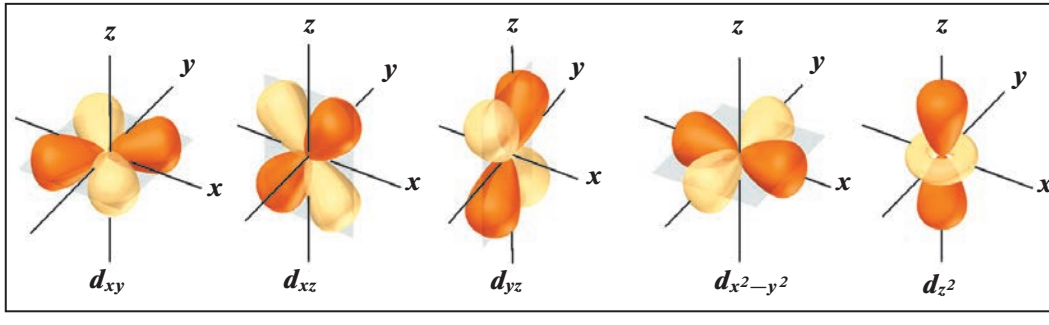
Energetik qavat va qavatcha qiymatlarining o‘zaro bog‘lanishi

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, energetik qavatcha 0 bilan belgilanadi va bu ***s-elektronlar*** deb ataladi. ***s-elektronlar*** bitta orbitalda joylashgan bo‘lib, yadro atrofida sferasimon harakatlanayotgan elektronlarni bildiradi.

Energetik qavat 2 bo‘lganda, undagi elektronlar s- va p-qavatchalar bilan xarakterlanadi. p-orbitallar, 9- 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 (10- rasm).



10- rasm. ***d-elektronlarning fazoda harakatlanishi.***

Shuningdek, qavatchalar 4 bo‘lgan energetik qavatda s-, p-, d- va f-qavatchalar bo‘ladi. Energetik pog‘ona 4 bo‘lganda undagi elektronlar s-, p-, d- va f-pog‘onachalarda harakatlanadi.

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

Vodorod, geliy va davriy sistemadagi davrlarni boshlab beruvchi birinchi (ishqoriy metall) hamda ikkinchi guruhdagi asosiy guruhcha elementlari 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 jami 118 ta kimyoviy element mavjud.

BKM elementlari. s-elektron, p-elektron, d-elektron, f-elektron, energetik qavat, energetik qavatlarning raqamli va harfiy belgilari, energetik qavatcha, s-element, p-element, d-element, f-element.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Birinchi energetik qavatda nechtagacha 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 qavat 3 bo‘lganda undagi energetik qavatchalar nechta bo‘ladi va ularning harflarda ifodalanishi qanday?

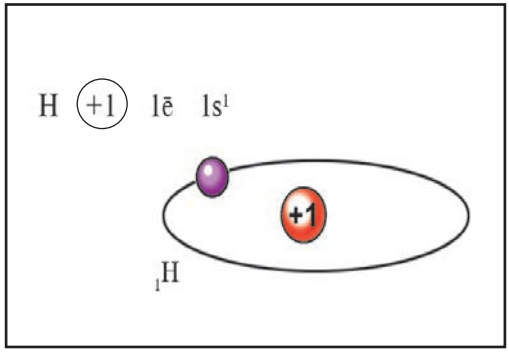
11-§. KICHIK DAVR ELEMENTLARINING ATOM TUZILISHI

Qaysi davrlar kichik davrlar hisoblanadi?

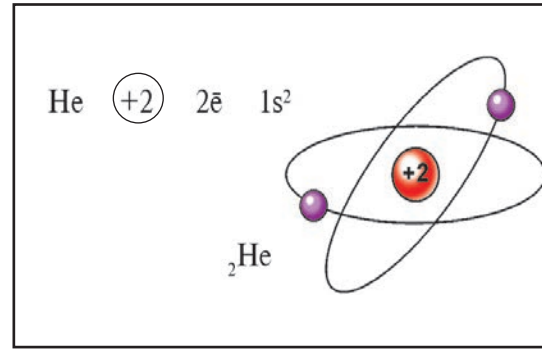
Bitta qatordan tashkil topgan davrlar ***kichik davrlar*** deb yuritiladi. Kimyoviy elementlar davriy sistemasining 1-davrida vodorod va geliy joylashgan. Birinchi davr elementlarida bitta energetik pog‘ona va unda $N = 2n^2$ formulaga binoan: $2 \cdot 1^2 = 2$ tagacha elektron bo‘ladi.

Vodorod atomi yadrosida 1 ta proton bo‘lib, yadro atrofida 1 ta elektron sharsimon harakatlanadi. Geliy atomi yadrosida 2 ta proton, yadro atrofida esa 2 ta elektron harakatlanadi (11- va 12- rasmlar).

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 (10- jadvalga e’tibor bering va tushunib oling).

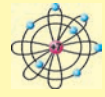


11- rasm. ***Vodorod atomining tuzilishi.***



12- rasm. ***Geliy atomining tuzilishi.***

Ikkinchi davr elementlarining atom tuzilishi *10- jadval.*

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

3- davr elementlarida 3 ta energetik pog‘ona bo‘ladi. 1- energetik pog‘onada 2 ta, ikkinchisida 8 tagacha elektron bo‘ladi va uchinchi (tashqi) energetik pog‘onada esa 18 tagacha elektron bo‘lishi kerak edi, ammo ushbu davr elementlarining uchinchi pog‘onasi tashqi pog‘ona bo‘lganligi uchun 8 tadan ortiq elektron qabul qila olmaydi. Shuning uchun 3d energetik qavatcha elektron qabul qilmaydi. 11- jadvalga e’tibor bering va tushunib oling.

Uchinchi davr elementlarining atom tuzilishi *11- jadval.*

Element belgisi	Tartib raqami	Yadrodagi proton-lar soni	Elektronlar umumiy soni	K 1-qavat	L 2-qavat		M 3-qavat			Energetik pog‘onalardagi elektronlar soni
				s	s	p	s	p	d	
Na	11	11	11	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^1$	$3p^0$	$3d^0$	+11 2)8)1)
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 bo‘lgan 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.

12-§. 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:

$_{+19}K$ — 2 ē, 8 ē, 8 ē, 1 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$.

Kalsiyda tashqi energetik qavatdagi s-energetik qavatcha to‘ladi.

$_{+20}Ca$ – 2 ē, 8 ē, 8 ē, 2 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$.

Skandiydan boshlab elektronlar tashqi energetik qavatga emas, uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatchani to‘ldirib boradi:

$_{+21}Sc$ – 2 ē, 8 ē, 9 ē, 2 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$.

Uchinchi energetik qavatdagi d-energetik qavatcha 10 ta elektron bilan to‘ladi.

$_{+30}Zn$ – 2 ē, 8 ē, 18 ē, 2 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}$.

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:

$_{+31}Ga$ – 2 ē, 8 ē, 18 ē, 3 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^1$.

Inert gaz kriptonda esa tashqi qavat ham 8 ta elektron bilan to‘ladi va shu bilan 4-davr yakunlanadi:

$_{+36}Kr$ – 2 ē, 8 ē, 18 ē, 8 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6$.

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.

$_{+58}Ce$ – 2 ē, 8 ē, 18 ē, 20 ē, 8 ē, 2 ē;

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^6\ 6s^2\ 4f^2$.

7- davr elementlarida ham yuqoridagi holat takrorlanadi.

Kimyoviy elementlarning elektron formulalarini qisqartirib yozish ham mumkin.

Masalan, $_{+55}Cs$ – 2 ē, 8 ē, 18 ē, 18 ē, 8 ē 1 ē; [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?

13-§. ELEMENTLARNING DAVRIY SISTEMADAGI O‘RNI VA ATOM TUZILISHIGA QARAB TAVSIFLASH. DAVRIY QONUNNING AHAMIYATI

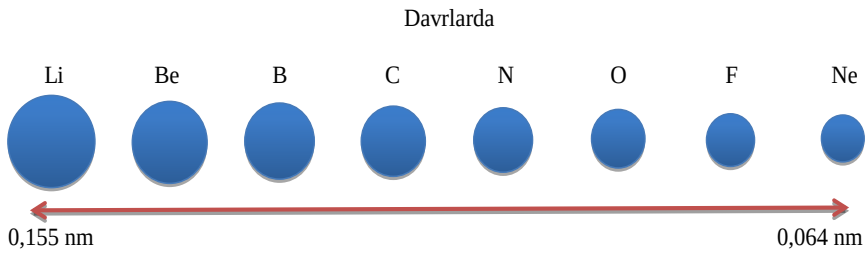
Noma’lum elementning xossalariga qarab uni davriy sistemadagi o‘rnini aniqlasa bo‘ladimi? Buning uchun elementning qanday xossalarini bilish kerak?

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.

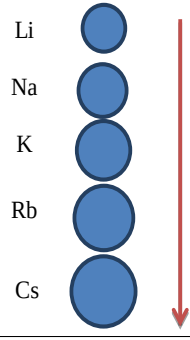
— Katta davrning juft qatorida faqat metallar joylashgan. Stronsiy ham metall.

Davriy jadvaldagi o‘rniga qarab elementlar xossalarining o‘zgarishi



Chapdan o‘ngga:

- Atom radiusi kichrayib boradi;
- Metallik xossasi susayadi;
- Metallmaslik xossasi ortib boradi;
- Tashqi elektron pog‘onasida elektronlar soni ortib boradi. (kichik davrlarda 1 dan 8 tagacha);
- Elektronlarning yadroga tortilishi kuchayadi;
- Elektromanfiyligi ortib boradi;
- Kislorodga nisbatan valentligi 1 dan 8 ga qadar ortib boradi;
- Vodorodga nisbatan valentligi 4 dan 1 ga qadar kamayib boradi;



Yuqoridan pastga:

- Atom radiusi ortib boradi;
- Elektron qavatlar soni ortib boradi;
- Elektronlarning yadroga tortilishi kuchsizlanib boradi;
- Metallik xossasi kuchayib boradi;
- Metallmaslik xossasi kamayib boradi;
- Elektromanfiyligi kamayib boradi;
- Tashqi elektron qavatida elektronlar soni o‘zgarmaydi.

— 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.

— Vodorod 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. $_{+38}Sr$ — $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$, $4s^2$, $3d^{10}$, $4p^6$, $4d^0$, $5s^2$ yoki qisqartirilgan holda quyidagicha yozish mumkin: $_{+38}Sr$ [Kr] $5s^2$.

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

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

Bosh guruhchalarda elementning tartib raqami ortgan sari, ya’ni yuqoridan pastga tushgan sari elementlar atomlarining 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.Mendeleyev juda ko‘p elementlarning atom massalarini to‘g‘riladi. Hali kashf qilinmagan elementlarga kimyoviy elementlar davriy sistemasida joy qoldirdi, ulardan ayrimlarining xossalarini, atom massalarini va qayerdan izlash kerakligini oldindan aytib bera oldi.

Keyinchalik D.I.Mendeleyevning aytganlari deyarli to‘g‘ri chiqdi.

Masalan, ekabor (skandiy), ekaaluminiy (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 qonunning eng katta yutuqlaridan bo‘lib, D.I.Mendeleyevning o‘zi kashf qilgan davriy qonun asosida qilgan bashoratlarining to‘g‘ri ekanligini isbotlab berdi.

Misol tariqasida K. Vinklerning kashf qilgan elementi germaniyni, Mendeleyev oldindan bashorat qilgan ekasilitsiy xossalari bilan solishtirib ko‘ramiz va olimning haqiqatga yaqin aytgan bashoratiga ishonch hosil qilamiz (12- jadval).

12- jadval.

Ekasilitsiy va germaniyning xossalarini solishtirish

Xossalari	Ekasilitsiy (bashorat qilingan)	Germaniy (kashf qilingan)
Nisbiy atom massasi	72	72,6
Zichligi	5,5 g/cm^3	5,32 g/cm^3
Suyuqlanishi	Suyuqlanishi qiyin	Suyuqlanishi qiyin

EO_2 ning zichligi	4,7 g/cm^3	4,703 g/cm^3
ECl_4 ning qaynash nuqtasi	90 °C	86 °C
ECl_4 ning zichligi	1,9 g/cm^3	1,887 g/cm^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.Mendeleyev davriy sistemada marganesning ostida ikkita bo‘sh katak qoldirganligi sabab bo‘ldi. Bu elementlarni D.I.Mendeleyev ekamarganes va dvimarganes deb nomlagan edi.

Siz uchun notanish bo‘lgan kimyoviy element xossalarini uning davriy jadvaldagi o‘rniga qarab tavsiflay olasiz. Misol uchun mishyakning xossalarini davriy jadvaldagi o‘rniga ko‘ra tavsiflaymiz.

Mishyak kimyoviy elementlar davriy jadvalida 4- davr, V gruppa bosh gruppachasida, 33- tartib raqamida joylashgan. Nisbiy atom massasi 74,92. Atom yadrosida 33 ta proton va (75 - 33= = 42) 42 ta neytron mavjud.

Demak: A = 75; Z = 33; N = 42.

Mishyak atomi yadrosi atrofida 33 ta elektron bo‘ladi. Elektronlar yadro atrofida quyidagicha harakatlanadi.

Mishyak 4- davrda joylashgan element uning yadrosi atrofida to‘rtta elektron qavat, K, L, M, N bo‘ladi. Elektronlar ana shu elektron qavatlarda joylashgan.

$+_{33}As$- 2ē, 8ē, 18ē, 5ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^3$

Tashqi elektron qavatida beshta elektron bo‘lganligi uchun mishyak uchta elektron qabul qilib tashqi qavatini 8 taga to‘ldiradi yoki beshta elektronlarini berib yuboradi. Demak, mishyakni vodorodga nisbatan valentligi III va kislorodga nisbatan valentligi V: AsH_3; As_2O_5.

Mishyakning metallik xossasi galliy va germaniyga nisbatan kuchsiz, selenga nisbatan kuchli yoki metallmaslik xossasi azot

va fosfordan kuchsiz, surmadan kuchlidir. Mishyak metallar singari kumushsimon yaltiroq, elektr tokini va issiqlikni o‘tkazadi. Mishyak mo‘rt hamda bolg‘alanmaydi.

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 xossalarini izohlashda davriy sistemaning ahamiyati haqida gapirib bering.



NAMUNAVIY MISOL, 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 IV 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 [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 % vodo-

rod 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. Ekvivalentni 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.

3- MISOL. Tabiiy xlor, uning ikkita izotopi aralashmasidan iborat: ^{37}Cl va ^{35}Cl. Har bir izotopning tabiiy xlordagi massa ulushlari mos holda: 24,23 % : 75,77 %. Xlorning nisbiy atom massasini aniqlang.

Yechish. Elementlarni o‘rtacha nisbiy atom massasini hisoblab topish uchun o‘rtacha arifmetik qiymatni topish usulidan foydalanamiz.

^{37}Cl – 24,23 % yoki 0,2423;

^{35}Cl – 75,77 % yoki 0,7577.

$Ar/Cl/ = 37 \cdot 0,2423 + 35 \cdot 0,7577 = 35,4846$.

Javob: tabiiy Cl ning o‘rtacha nisbiy atom massasi 35,4846 = 35,5.

4- MISOL. Kumushning o‘rtacha nisbiy atom massasi 107,9 ga teng bo‘lib, u ^{107}Ag va ^{109}Ag izotoplarining aralashmasidir. Tabiiy kumush tarkibidagi har bir izotoplarning massa ulushini aniqlang.

Yechish. 1- usul. ^{107}Ag izotopining massa ulushini x deb olsak, ^{109}Ag izotopining massa ulushi $(1 - x)$ bo‘ladi. U holda:

$107 \cdot x + 109(1 - x) = 107,9$ bo‘ladi.

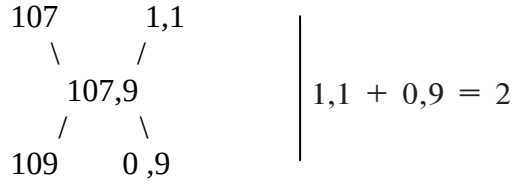
$107 \cdot x + 109 - 109x = 107{,}9,$

$-2x = -1{,}1 \cdot (-1); \quad 2x = 1{,}1,$

$x = 0{,}55$ yoki 55 % bu ^{107}Ag,

$1 - 0{,}55 = 0{,}45$ yoki 45 % bu ^{109}Ag.

2- usul. Dioganal usulda yechish.



$$\omega(^{107}Ag) = \frac{1{,}1}{2} = 0{,}55 \text{ yoki } 55\ \%;$$

$$\omega(^{109}Ag) = \frac{0{,}9}{2} = 0{,}45 \text{ yoki } 45\ \%.$$

Javob: ^{107}Ag = 55 %, ^{109}Ag = 45 %.

5- MISOL. Quyidagi elektron konfiguratsiyalar bilan ifodalangan elementlarni aniqlang: a) $...2s^2\ 2p^4$; b) $...3d^1\ 4s^2$.

Yechish. a) to‘liq elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo‘ladi:
$...2s^2\ 2p^4\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ bu kislorod.

b) $...3d^1\ 4s^2\ 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ bu 21-tartib raqamda joylashgan skandiy.

Quyidagi elektron konfiguratsiya bilan ifodalangan elementlarni o‘zingiz aniqlang va ularning valentligi haqida nima ayta olasiz?

a) $...2s^2$; b) $...3s^2\ 3p^6$; c) $...4s^2\ 4p^2$; d) $..5s^2\ 5p^5$.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Tabiiy kremniy uchta izotopi aralashmasidan iborat (^{28}Si—92,3 %, ^{29}Si — 4,7 %, ^{30}Si — 3 %). Kremniyning nisbiy atom massasini aniqlang.

2. 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.

3. D.I.Mendeleyev 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‘rni, yadro tarkibi, elektronlarning energetik pog‘onalardagi harakatini tushuntiring.

4. Tabiiy nikel quyidagi izotoplar aralashmasidan tashkil topgan: ^{58}Ni – 68,27 %; ^{60}Ni – 26,1 %; ^{61}Ni–1,13 %; ^{62}Ni-3,59 %; ^{64}Ni–0,91 %. Nikelning o‘rtacha nisbiy atom massasini hisoblang.

5. Tabiiy suv tarkibida vodorodning ^{1}H, ^{2}H, ^{3}H izotoplari va kislorodning ^{16}O, ^{18}O izotoplari bo‘lishi mumkin. Demak, nisbiy molekular massalari turlicha bo‘lgan suv molekulalari bo‘ladi. Hisoblang, ular necha xil?

6. Vodorodning ^{1}H, ^{2}H, ^{3}H izotoplari va kislorodning ^{16}O izotopidan necha xil suv molekulasi hosil bo‘lishi mumkin? Hosil bo‘lgan suv molekulalarining molekular massalarini aniqlang.

7. Azotning ^{14}N va ^{15}N izotoplari hamda kislorodning ^{16}O va ^{18}O izotoplari mavjud. Ushbu izotoplardan necha xildagi azot (II)-oksid va azot (IV)-oksid hosil bo‘lishi mumkin? Olingan moddalarning molekular massalarini hisoblang.

8. Quyidagi elektron konfiguratsiya bilan qaysi elementlar ko‘rsatilgan:

1) … $3s^2\ 3p^3$; 2) … $5s^2\ 5p^4$; 3) … $4d^5\ 5s^1$; 4) … $3d^7\ 4s^2$;
5) ... $4d^5\ 5s^2$; 6) … $5s^2\ 5p^2$

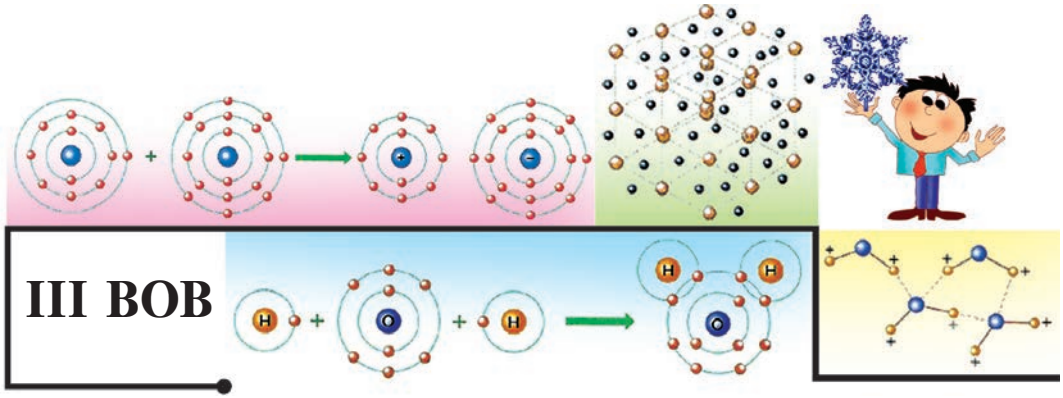
9. Kimyoviy elementning energetik qavatlarida elektronlar quyidagi tartibda joylashgan: 2,8,7. Ushbu element hosil qilgan oddiy moddaning vodorod bilan hosil qilgan uchuvchan birikmasini, yuqori oksidi formulalarini yozing. Davriy jadvaldagi o‘rnini ko‘rsating.

10. Quyida ko‘rsatilgan kimyoviy elementlarni metallmaslik xossasi ortib borish tartibida joylashtiring: Si, Al, P, Cl, S, Mg, Na.



TEST SAVOLLARI

1. Kimyoviy elementning tartib raqami shu elementning qanday xossalarini ifodalaydi?
   A) element atomi yadrosidagi protonlar sonini.
   B) element atomi yadrosidagi neytronlar sonini.
   C) elektroneytral atom yadrosi atrofidagi 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. 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.
4. Xlor atomida nechta bo‘sh d-orbital bor?
   A) 1; B) 2; C) 3; D) 5.
5. 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.



III BOB

KIMYOVIY BOG‘LANISHLAR

Ma’lumki, kimyoviy elementlarning atomlari bir-birlariga birikib, juda ko‘p oddiy va murakkab moddalarning molekulalarini hosil qiladi. Xo‘sh, bu molekulalarda 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 sistemasi. 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 molekulalari 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.

14-§. KIMYOVIY ELEMENTLARNING NISBIY ELEKTROMANFIYLIGI

Xlorga nisbatan ftorda elektromanfiylik 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.

$$Na^0\ (+11)\ 2)\ 8)\ 1) \xrightarrow{-1\bar{e}} Na^+\ (+11)\ 2)\ 8)$$

Natriy atomi Natriy ioni

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.

$$F^0\ (+9)\ 2)\ 7) \xrightarrow{+1\bar{e}} F^-\ (+9)\ 2)\ 8)$$

Ftor atomi Ftor ioni

Elektromanfiylik deb, kimyoviy element atomlarining kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etayotgan umumiy juft elektronlarni o‘ziga tortish xossasiga aytiladi.

Elektromanfiylikni absolut qiymatlari bilan hisoblash noqulay

bo‘lib, amalda nisbiy elektromanfiylik qiymatlaridan foydalaniladi. Odatda, litiyning nisbiy elektromanfiyligi 0,98 deb yozilsa-da, 1,0 deb olingan. Qolgan elementlarning elektromanfiyligi litiyning elektromanfiyligiga nisbatan aniqlanadi.

Davrlarda kimyoviy elementlarning elektromanfiyligi chapdan o‘ngga o‘tgan sari ortib boradi. Bosh guruhchalarda esa aksincha, yuqoridan pastga tushgan sari nisbiy elektromanfiyligi kamayib boradi. Demak, elektromanfiyligi eng yuqori bo‘lgan element ftordir, seziyning elektromanfiyligi eng kichik, ya’ni 0,79 ga teng. Metallmaslarning elektromanfiyligi nisbatan katta, metallarning elektromanfiyligi esa nisbatan kichik qiymatga ega.

13- jadvalda elementlarning elektromanfiylik qiymatlari berilgan. Jadvalga e’tibor bersak, elementlarning elektromanfiyligi ham Davriy qonunga mos keladi.

Elementlarning nisbiy elektromanfiyligi *13- jadval.*

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
H 2,20						(H)	He		
Li 0,98	Be 1,57	B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 4,0	Ne		
Na 0,93	Mg 1,31	Al 1,61	Si 1,90	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar		
K 0,82	Ca 1,00	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91
Cu 1,90	Zn 1,65	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr		
Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,4	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 1,9	Ru 2,2	Rh 2,28	Pb 2,20
Ag 1,93	Cd 1,69	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66	Xe 2,6		
Cs 0,79	Ba 0,89	La 1,10	Hf 1,3	Ta 1,5	W 2,36	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,20	Pt 2,28
Au 2,54	Hg 2,00	Tl 1,62	Pb 2,33	Bi 2,02	Po 2,0	At 2,2	Rn		

Davrlarda elementning yadro zaryadi ortib boradi. Guruhlarda esa elementning yadro zaryadi ortgan sari elektromanfiyligi

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 elektromanfiyligi kichik elementdan nisbiy elektromanfiyligi katta element atomi tomon siljiydi yoki butunlay o‘tib ketadi (13- jadvalga qarang).

BKM elementlari. Elektromanfiylik, nisbiy elektromanfiylik, NEM (nisbiy elektromanfiylik)ni guruhlarda va davrlarda o‘zgarishi, kimyoviy reaksiyalarda elektronlarning siljishi.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Elektromanfiylik deb nimaga aytiladi?
2. 3- davr elementlari elektromanfiyliklarining o‘zgarishini 13- jadvalga qarab tushuntirib bering.
3. 13- jadvaldan foydalanib, quyidagi kimyoviy elementlarning belgilarini elektromanfiylik qiymatlarini ortib borish tartibida joylashtiring: aluminiy, uglerod, azot, litiy, kaliy, fosfor, xrom, brom, bariy, kislorod, ftor.

15-§. 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. Elektromanfiyliklari bir xil bo‘lgan elementlardan, ya’ni ayni bir xil element atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar:

a) H_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2, O_2, N_2 – oddiy moddalar;

b) Li, Na, K, Al, Fe, Cu, Zn – metallar.

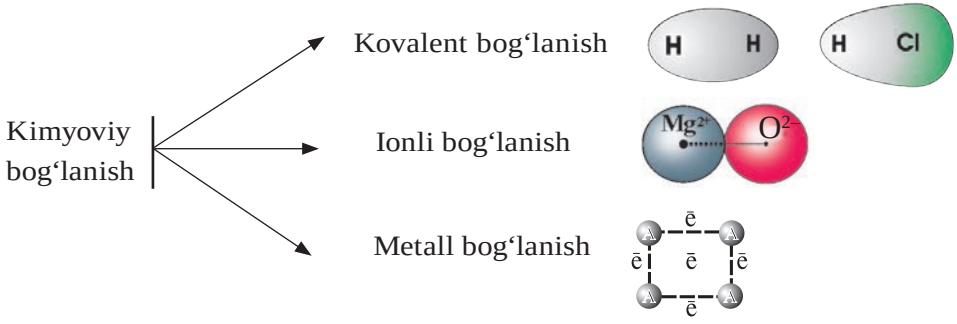
2. Elektromanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan element

atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar: HCl, HBr, HI, H_2O, H_2S, NH_3, CH_4, PCl_3, PCl_5 ...

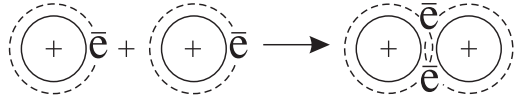
3. Elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan element atomlaridan hosil bo‘lgan moddalar:

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 elektromanfiyligi 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.



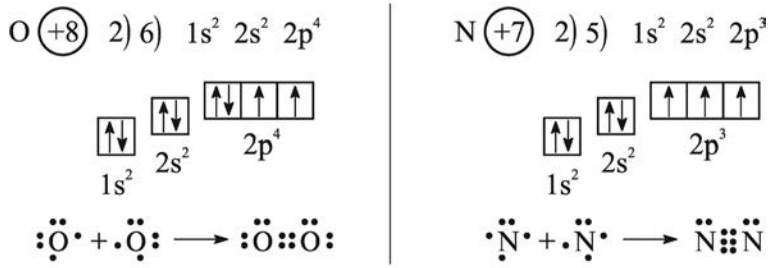
Bu holatni quyidagi sodda ko‘rinishda yozish ham mumkin:

$$\dot{H} + \dot{H} \longrightarrow H : H$$

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 tugallangan 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:



Kislorod atomida 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 ≡ 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 ≡ 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 elektromanfiyligi 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.

Elektromanfiyligi 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 elektromanfiyligi bir-biridan biroz farq qiladigan atomlar orasida hosil bo‘lgan umumiy elektron

juftlar, elektromanfiyligi kattaroq bo‘lgan atomga tomon biroz siljigan bo‘ladi. Masalan, vodorod xlorid – HCl molekulasining hosil bo‘lishini ko‘rib chiqaylik: $\dot{H} + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}: \longrightarrow H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$ Bunda atomlar orasidagi umumiy juft elektronlar elektromanfiyligi kattaroq bo‘lgan Cl atomi tomon siljigan bo‘ladi, natijada Cl atomi qisman manfiy, elektromanfiyligi kichikroq H atomi esa qisman musbat zaryadlangan bo‘ladi.

Elektromanfiyliklari 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 molekulalarning elektron va tuzilish (grafik) formulasini daftaringizga yozing: Cl_2, HF, H_2S, PH_3.
6. Inert gazlarning molekulalari 1 atomli bo‘lishi sababini tushuntiring.

DONOR-AKSEPTOR BOG‘LANISH

Ayrim molekulalar tarkibiga kiruvchi atomlarda kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etmagan, xususiy taqsimlanmagan elektron juftlari bo‘ladi.

Masalan, suv – H_2O da $H:\ddot{\underset{\ddot{H}}{O}}:$ ikkita juft, ammiak – NH_3 da $H:\ddot{\underset{\ddot{H}}{N}}:H$ bir juft xususiy elektronlar mavjud.

Ayrim atom va ionlarda yoki molekulalarni tashkil etuvchi atomlarda bo‘sh orbitallar bo‘ladi.

Atomlarning kimyoviy bog‘lanishda ishtirok etmagan xususiy 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 bunday birikmalardagi umumiy elektron juftlar faqat bitta atomga taalluqli, bu atom “donor” (beruvchi), ikkinchi atom esa “akseptor” (qabul qiluvchi) hisoblanadi:

$$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$$

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

$$H:\ddot{\underset{\ddot{H}}{N}}:H + H^+ \longrightarrow \left[H:\ddot{\underset{\ddot{H}}{\overset{H}{N}}}:H\right]^+$$

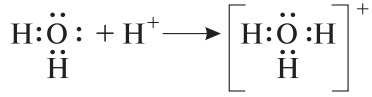
Ammoniy ioni donor-akseptor bog‘lanishli iondir. N atomi donor, vodorod ioni akseptor.

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:

$$H:\ddot{\underset{\ddot{H}}{O}}:$$

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 ioni 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 orbitallar bo‘lgan atomlarga misollar keltiring.
4. Vodorod xlorid molekulasidagi xlor atomida taqsimlanmagan necha juft elektron bor?

16-§. IONLI BOG‘LANISH

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

Elektromanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan atomlardan hosil bo‘lgan birikmalarni bilasiz (NaCl, K_2S, LiF, CaO va hokazo). Bunday atomlardan hosil bo‘lgan molekulalarda kimyoviy bog‘lanishning qanday turi uchraydi? Bu savolga javob berish uchun, avvalo, elementlarning atom tuzilishini esga olaylik.

Cl, Ar va K atomlarining elektron tuzilishi *14- jadval.*

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

14- 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.

15- 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 (15- jadval):

Cl^0 (+17) 2) 8) 7) $\xrightarrow{+1\bar{e}}$ Cl^- (+17) 2) 8) 8),

K^0 (+19) 2) 8) 8) 1) $\xrightarrow{-1\bar{e}}$ K^+ (+19) 2) 8) 8).

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, CaI_2, Li_2O, Na_2S va hokazo.

Tuzlardagi metall ioni bilan kislota 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. Mg^{2+} va F^- ionlarining elektron konfiguratsiyasini ko‘rsating va neon atomi tuzilishi bilan taqqoslang.

17-§. 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, bor kabi oddiy moddalar.

3. *Molekular kristall panjaralar.* Kristall panjara tugunlarida

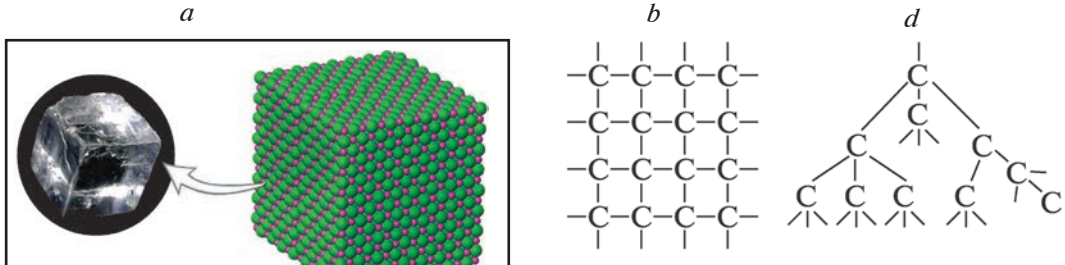
alohida molekulalar joylashgan tuzilmalar ***molekular kristall panjaralar*** deyiladi. Masalan, molekular kristall panjara tugunlarida kovalent qutbsiz molekulalar joylashgan oddiy moddalar (qattiq holdagi H_2, N_2, O_2, Cl_2, P_4, S_8), kovalent qutbli bog‘lanishli molekulalar (qattiq holdagi H_2O, 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 (13- 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



13- rasm. ***a – osh tuzi; b – grafit; d – olmos kristall panjarasining tuzilishi.***

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 molekulalar turadi va bu molekulalar bir-biri bilan molekulalararo tortishuv kuchi bilan tortilib turadi. Molekulalar orasida vujudga keladigan o‘zaro tortishuv kuchi 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 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.

18-§. 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^{+1}, 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. Masalan, aluminiy sulfid molekulasidagi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlash:

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 (NH_3, CH_4 lar istisno).
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 elektronlarni oltingugurt atomlari biriktirib oladi: $Al_2^{+3}\ S_3^{-2}$.

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

$Al_2^{+3}\ S_3^{-2}$ $\quad 2(+3) + 3(-2) = 6 — 6 = 0.$

Fosfat kislota 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. Vodorod +1 oksidlanish darajasiga ega.

2. $H_3^{+1}\ P^x\ O_4^{-2}$ kimyoviy birikmalar tarkibidagi atomlarning oksidlanish darajalarining yig‘indisi nolga teng ekanligini bilamiz.

$3(+1) + x + 4(-2) = 0;$

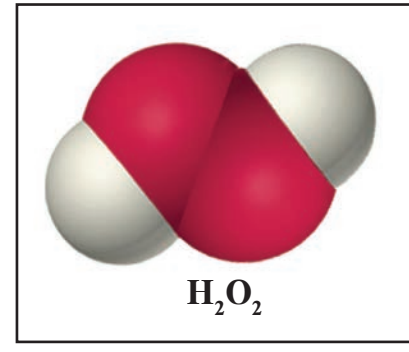
$3 + x - 8 = 0; \quad x = +8 - 3 = +5.$

Demak, fosforning oksidlanish darajasi +5. $H_3^{+1}P^{+5}O_4^{-2}$.

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 atomlarining barchasi elektron beradi, shuning uchun ular faqat musbat oksidlanish darajasini hosil qiladi.
- Metallmaslardan ftor 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



14- rasm. ***Vodorod peroksid molekulasi.***

hosil qiladi. Peroksidlarda esa –1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Masalan, H_2O_2 (Vodorod peroksid) $H^{+1} – O^{-1} – O^{-1} – H^{+1}$ (14-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 (ayrim hollarda mos kelmaydi).

Masalan, marganes — Mn +25 2) 8) 13) 2). Marganes VII guruh elementi, shuning uchun Mn ni yuqori oksidlanish darajasi +7.

- Elementning quyi oksidlanish darajasi sakkizdan uning valent elektronlarining ayirmasiga teng bo‘lib manfiy ishorali bo‘ladi va bu metallmaslarga xos.

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.



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, $HMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$.
4. Pirit (FeS_2)ning tuzilish formulasini yozing va undagi temir hamda oltingugurt atomlarining oksidlanish darajalarini aniqlang.

19-§. 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:

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

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

$$\overset{+2\ -2}{Cu}\overset{}{O} + \overset{+1}{H_2}\overset{+6\ -2}{S}O_4 = \overset{+2\ +6\ -2}{Cu}SO_4 + \overset{+1\ \ -2}{H_2}O.$$

Bunday kimyoviy reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga mansub emas.

2. Natriyning xlor bilan reaksiyasi.

$$2Na^0 + Cl_2^0 = 2\overset{+1\ \ -1}{NaCl}.$$

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

$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{2\bar{e}} 2\overset{+1\ \ -1}{NaCl}.$$

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 xossalarini o‘rganish 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.

$$\overset{4\,\bar{e}}{\overbrace{}}\quad 2Mg^0 + O_2^0 = \overset{+2\ -2}{2MgO},$$

$$\overset{4\bar{e}}{\overbrace{}}\quad S^0 + O_2^0 = \overset{+4}{S}O_2^{-2},$$

$$\overset{12\bar{e}}{\overbrace{}}\quad 2\overset{+1\ -2}{H_2S} + 3O_2^0 = 2\overset{+4}{S}O_2^{-2} + 2\overset{+1\ -2}{H_2O},$$

$$\overset{20\bar{e}}{\overbrace{}}\quad 4P^0 + 5O_2^0 = 2\overset{+5}{P_2}O_5^{-2}.$$

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

$$\overset{2\bar{e}}{\overbrace{}}\quad \overset{+2\ -2}{CuO} + H_2^0 = Cu^0 + H_2^{+1}O^{-2};$$

$$\overset{6\bar{e}}{\overbrace{}}\quad \overset{+3}{Fe_2}O_3 + 3H_2^0 = 2Fe^0 + 3\overset{+1}{H_2}O.$$

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 element yoki ion* ***qaytaruvchi*** *deb ataladi.*

Oksidlovchi ayni kimyoviy jarayonda elektron olib qaytariladi.

Qaytaruvchi ayni kimyoviy jarayonda elektron berib oksidlanadi.

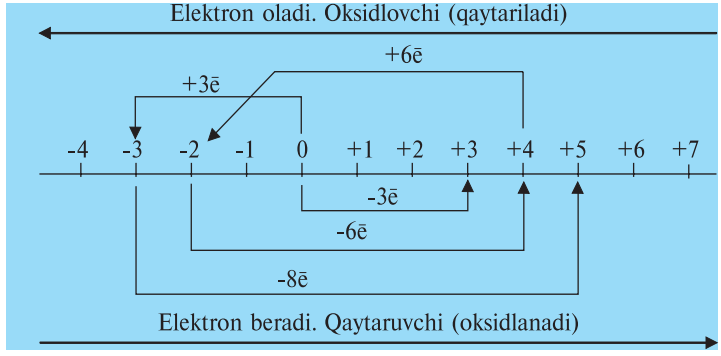
Kimyoviy jarayonlarda metallar doimo elektron beradi. Demak, metallar har doim qaytaruvchi. Metallmaslar (ftordan tashqari) esa kimyoviy jarayonlarda oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham bo‘lishi mumkin.

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 elek-

tronlari 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.

1) $KCl + AgNO_3 = KNO_3 + AgCl$,

2) $FeO + CO = Fe + CO_2$.

2. Vodorod quyidagi reaksiyalarning qaysi birida oksidlovchi, qaysi birida qaytaruvchi bo‘ladi?

$2Li + H_2 = 2LiH$, $HgO + H_2 = Hg + H_2O$.

3. Oltingugurt –2 oksidlanish darajasidan +4 oksidlanish darajasiga

o‘tganda ($S^{-2} \rightarrow S^{+4}$) nechta elektron beradi? Bu hodisada oltingugurt oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi?

20-§. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI TENGLAMALARINI TUZISH

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini yozish va koeffitsiyentlar 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.

$$Al^{0} + H^{+1}Cl \rightarrow Al^{+3}Cl_3 + H_2^{0}.$$

(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.

$2 \mid Al^{0} - 3\bar{e} \rightarrow Al^{+3} \mid 3$ (qaytaruvchi — oksidlanadi).

$3 \mid 2H^{+} + 2\bar{e} \rightarrow H_2^{0} \mid 2$ (oksidlovchi — qaytariladi).

Oksidlovchi olgan elektronlar soni qaytaruvchining koeffitsiyenti, qaytaruvchi bergan elektronlar soni qaytarilgan moddaning koeffitsiyenti bo‘ladi:

$$2Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2.$$

Tenglamaga qo‘yilgan koeffitsiyentlar asosida tenglashni davom ettiramiz:

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2.$$

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:

$$Al^0 + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+3}{Al}(NO_3)_3 + \overset{+1}{N}_2O + H_2O.$$

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:

$$8 \mid Al^0 - 3\bar{e} \rightarrow Al^{+3} \mid 3 \text{ (qaytaruvchi — oksidlanadi).}$$

$$3 \mid 2N^{+5} + 8\bar{e} \rightarrow 2N^{+1} \mid 8 \text{ (oksidlovchi — qaytariladi).}$$

$$8Al + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + 3N_2O + H_2O.$$

Tenglamaga qo‘yilgan 8 va 3 koeffitsiyentlar asosida tenglamani tenglashni davom ettiramiz:

$$8Al + 30HNO_3 \rightarrow 8Al(NO_3)_3 + 3N_2O + 15H_2O.$$

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

1) $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$,

2) $H_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$.

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

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozib, oksidlanish darajalari o‘zgargan elementlarni belgilab olamiz:

$$K\overset{+7}{Mn}\overset{-2}{O}_4 \rightarrow K_2\overset{+6}{Mn}O_4 + \overset{+4}{Mn}O_2 + O_2^0.$$

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

$$1 \left| \begin{cases} Mn^{+7} + 1\bar{e} \rightarrow Mn^{+6} \\ Mn^{+7} + 3\bar{e} \rightarrow Mn^{+4} \end{cases} \right| 4 \quad \text{(oksidlovchi)}$$

$$1 \left| \; 2O^{-2} - 4\bar{e} \rightarrow O_2^0 \right. \quad | \; 4 \text{ (qaytaruvchi)}$$

$$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2.$$

Javob: Koeffitsiyentlar yig‘indisi 5 ga teng.

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

Yechish. $H_2O_2^{-1} \rightarrow H_2O^{-2} + O_2^0$.

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

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

$$2 \mid O^{-1} + 1\bar{e} \rightarrow 2O^{-2} \quad | \; 1 \text{ (oksidlovchi)}$$

$$1 \mid 2O^{-1} - 2\bar{e} \rightarrow O_2^0 \quad | \; 2 \text{ (qaytaruvchi)}$$

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2.$$

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

1. Quyidagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koeffitsiyentlar qo‘ying:

a) $P + O_2 = P_2O_5$; $Fe + Cl_2 = FeCl_3$;

b) $Cu + HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$;
d) $Al + O_2 = Al_2O_3$; $Na + S = Na_2S$;
e) $NO_2 + H_2O = HNO_3 + NO$;
f) $HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
g) $FeS_2 + O_2 = Fe_2O_3 + SO_2$.

2. Mis (II)-oksidi vodorod bilan qaytarilganda 0,25 *mol* mis hosil bo‘ladi. Ushbu reaksiyaning tenglamasini yozing, koeffitsiyentlar qo‘ying, oksidlovchi va qaytaruvchi moddalarni aniqlang. Reaksiyada n.sh.da o‘lchangan qancha hajm vodorod ishtirok etgan?

3. Temir (II)-sulfat tuzi kaliy permanganat bilan kislotali muhitda quyidagicha reaksiyaga kirishadi:

$$FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O.$$

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



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. Har qanday birikmada shu birikma tarkibiga kiruvchi elementlar oksidlanish darajalarining 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.

$KMnO_4$ da $+1 + x + (-2) \cdot 4 = 0$.

$+1 + x - 8 = 0$ dan

$x = +8 - 1 = +7$.

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

$K_2Cr_2O_7$ da $+1 \cdot 2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0$,

$+2 + 2x - 14 = 0$,

$2x = +14 - 2 = +12$,

$x = +12 : 2 = +6$.

Demak, $K_2Cr_2O_7$ da Cr ning oksidlanish darajasi +6 ga teng.

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

1. $2Hg + O_2 = 2HgO$,
2. $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$,
3. $Ca + Cl_2 = CaCl_2$,
4. $Cl_2 + H_2 = 2HCl$.

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

1. $2Hg^0 + O_2^0 = 2\overset{+2}{Hg}\overset{-2}{O}$. Bu reaksiyada kislorod qaytariladi. Simob oksidlanadi. Kislorod oksidlovchi, simob qaytaruvchi.

2. $N_2^0 + 3H_2^0 = 2\overset{-3}{N}\overset{+1}{H}_3$. Bu reaksiyada azot elektron qabul qilib qaytariladi. Vodorod elektron berib oksidlanadi.

3. $Ca^0 + Cl_2^0 = \overset{+2}{Ca}\overset{-1}{Cl}_2$. Bu reaksiyada kalsiy elektron berib oksidlanadi. Xlor elektron olib qaytariladi.

4. $Cl_2^0 + H_2^0 = 2\overset{+1}{H}\overset{-1}{Cl}$. Bu reaksiyada xlor elektron olib qaytariladi. Vodorod elektron berib oksidlanadi.

3- misol. Konsentrlangan nitrat kislota kuchli oksidlovchi bo‘lib, rux bilan reaksiyaga kirishganda quyidagicha reaksiya sodir bo‘ladi: $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$.

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:

$$Zn^0 + H\overset{+5}{N}O_3 \rightarrow \overset{+2}{Zn}(NO_3)_2 + \overset{+4}{N}O_2 + H_2O.$$

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

$$Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{+2},$$

$$N^{+5} + 1\bar{e} = N^{+4}.$$

3. Oksidlovchi va qaytaruvchilarning olgan va bergan elektronlari umumiy yig‘indisi o‘zaro teng bo‘lishi kerak. Demak, elektronlarni tenglab olamiz: $1 \mid Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{+2} \mid 2,$

$$2 \mid N^{+5} + 1\bar{e} = N^{+4} \mid 1.$$

4. Reaksiya tenglamasiga koeffitsiyentlar qo‘yishni boshlaymiz. Buning uchun ruxning 1 ta atomi NO_2 ga o‘tgan azotning ikkita atomiga bittadan elektron bergan:

$$Zn + HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + H_2O.$$

5. 4- ishga asoslanib, tenglamani tenglashni davom ettiramiz:

$$Zn + 4HNO_3 = Zn(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O.$$



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Elementning oksidlanish darajasi deganda nimani tushunasiz? Quyidagi moddalarni tashkil etuvchi atomlarning oksidlanish darajalarini aniqlang:

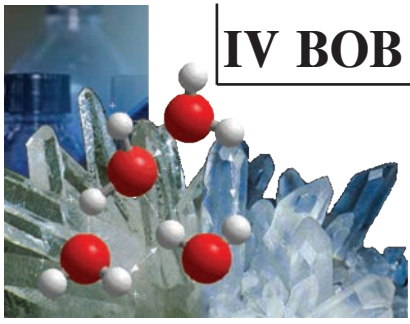
1) LiF; 2) NH_3; 3) O_2; 4) P_2O_5; 5) MgI_2; 6) P_4.

2. Quyidagi birikmalardan xromning oksidlanish darajalarini aniqlang:

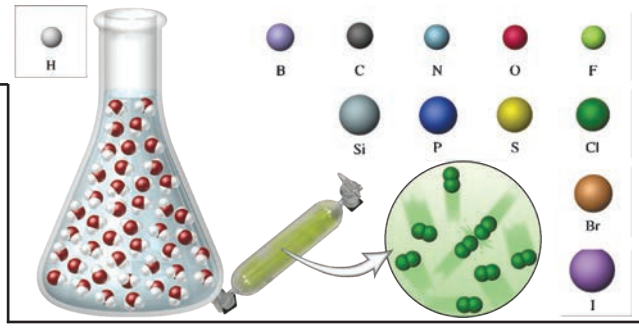
CrO; Cr_2O_3; CrO_3; $K_2Cr_2O_7$.

3. Quyidagi birikmalardagi vodorodning oksidlanish darajalarini aniqlang:

H_2S; H_2O; PH_3; H_2O_2; NaH; CaH_2.



IV BOB



METALLMASLAR

21-§. METALLMASLARNING UMUMIY XOSSALARI

Siz qaysi metallmaslarni bilasiz?

Ulardan qanday maqsadlarda foydalanish mumkin?

Kimyoviy elementlar davriy sistemasida metallmaslar katta va kichik davrlar oxirida bosh guruhchalarda joylashgan (16- jadval).

16- jadval.

Metallmaslarning davriy sistemada joylashishi

Guruhlar / Davrlar	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	H_2R	HR	

Metallmaslar p-elementlar oilasiga mansub (vodorod va geliy 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, bir 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. Koinotda 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.

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, Na_2S).

Metallmaslarning o‘zaro ta’sirlashuvidan kovalent bog‘li birikmalar hosil bo‘ladi. Masalan, suv H_2O, ammiak NH_3 molekulalarida atomlar orasidagi qutbli kovalent bog‘, karbonat angidrid CO_2 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 yoki tashqi elektron qavatni to‘ldirish uchun bitta elektron kam. 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:

$$2Na^{0} + H_2^{0} \xrightarrow{2\bar{e}} 2\overset{+1}{Na}\,\overset{-1}{H} \qquad Ca^{0} + H_2^{0} \xrightarrow{2\bar{e}} \overset{+2}{Ca}\,\overset{-1}{H}_2.$$

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 XeF_4 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 1,8—4,00 oralig‘ida bo‘ladi. Demak, metallmaslar kuchli elektrmanfiy elementlardir. Eng kuchli elektrmanfiy element ftordir.
3. Metallmaslarning vodorodli birikmalari uchuvchan moddalardir. HCl, H_2S, NH_3, CH_4.

4. Kislorodning vodorodli birikmasi (H_2O) esa vodorod bog‘lanish hisobiga $(H_2O)_n$ ko‘rinishga o‘tib, suyuq holatda bo‘ladi.
5. Metallmaslarning yuqori oksidlari kislotali oksidlardir.
   SO_2, SO_3, P_2O_5, NO_2, N_2O_5.
6. Metallmaslar o‘zaro birikib kovalent bog‘lanishli birikmalar, metallar bilan esa ion bog‘lanishli birikmalar hosil qiladi.

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



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. 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?
2. Metallmaslarning agregat holatlari haqida nimalar deyish mumkin?
3. Metallmaslar qanday kimyoviy elementlar bilan ta’sirlashadi? Bunda qanday tipdagi kimyoviy bog‘lar hosil bo‘ladi?
4. Inert gazlar atomlari boshqa metallmaslar atomlaridan nimalari bilan farq qiladi?
5. Tabiatda qaysi metallmaslar erkin holatda uchraydi?

22-§. GALOGENLARNING DAVRIY SISTEMADAGI O‘RNI. ATOM TUZILISHI

Yer qobig‘ida ko‘p tarqalgan galogenidlarga nimalar kiradi?

Fanga “galogen” tushunchasini 1811- yilda nemis kimyogari I.Shveyger kiritgan bo‘lib, “tuz” va “hosil qiluvchi” degan ma’nolarni bildiradi.

“Galogenlar” ataamasi ftor, 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 bitta elektron olib –1 oksidlanish darajasini namoyon qiladi.

NaF^{-1}, HCl^{-1}, KBr^{-1}, CaI_2^{-1}

Ftor eng kuchli elektromanfiy 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:

$_{+9}F$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$.

$_{+17}Cl$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5\ 3d^0$,

$_{+35}Br$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^5\ 4d^0$,

$_{+53}I$ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ 5p^5\ 5d^0$.

Tabiatda tarqalishi. Galogenlar tipik metallmaslar, kuchli oksidlovchilar bo‘lganligi sababli tabiatda erkin holda uchramaydi. Asosan, tabiatda kimyoviy birikmalar tarzida uchraydi (17- jadval).

17- jadval.

Galogenlarning tabiatda uchrashi

Kimyoviy element	Yer qobig‘idagi miqdori	Tabiiy birikmalari
Ftor	0,066 %	Plavik shpati – CaF_2, apatit, fosforitlar
Xlor	0,05 %	Xloridlar: KCl, NaCl
Brom	0,00021 %	Bromidlar: NaBr, KBr, $MgBr_2$
Yod	0,00004 %	Yodidlar: NaI, KI

Olinishi. Galogenlar tabiiy birikmalarida asosan manfiy bir (–1) oksidlanish darajasida bo‘ladi. Demak, galogenlarni tabiiy birikmalaridan erkin holda ajratib olish uchun galogenid ionlarini oksidlash kerak bo‘ladi.

1. Ftorid ionidan ftor olish uchun faqat elektroliz jarayonidan foydalaniladi.

2. Xloridlardan xlorni olish uchun xlorid ioni tutuvchi eritmalarni elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchilar ta’sir ettirib olish mumkin:

$$2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 10NaCl^{-1} + 8H_2SO_4 = K_2SO_4 + 5Na_2SO_4 + 2\overset{+2}{Mn}SO_4 + 5Cl_2^0 + 8H_2O$$

3. Bromidlardan bromni olish uchun bromid ionlari tutgan eritmalarni elektroliz qilib yoki kuchli oksidlovchi ta’sir ettirib olish mumkin. Bundan tashqari bromidlarning eritmalariga xlor ta’sir ettirib ham bromni olish mumkin. Chunki xlor bromga nisbatan kuchli oksidlovchidir:

$$2K\overset{-1}{Br} + Cl_2^0 \rightarrow 2KCl^{-1} + Br_2^0 .$$

4. Yod olish uchun yodidlarning eritmalari elektroliz qilinadi yoki kuchli oksidlovchilar ta’sir ettiriladi, shuningdek, uni xlor, brom ta’sir ettirib ham olish mumkin.

$2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$; $2KI + Br_2 = 2KBr + I_2$.

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 quyuqlashib boradi. Ftor och-sariq rangli gaz, xlor sarg‘ish-yashil rangli og‘ir gaz, brom qoramtir-qo‘ng‘ir rangli suyuqlik, yod esa qoramtir kulrang kristall moddadir (18-jadval). Shu tartibda qaynash harorati va zichlik ortib boradi. Galogenlarning suvda eruvchanligi nisbatan ancha kam. Masalan, 1 hajm suvda odatdagi sharoitda 2 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.).

Galogenlarni fizikaviy xossalari *18- jadval.*

№	Galogen	Agregat holati (n.sh.da)	Rangi	Hidi	T_s ^0C	T_q ^0C	Elektro-manfiyligi	Zichligi 25 ^0C da
1	Ftor F_2	Gaz	Och-sariq	O‘tkir	-220	-188	4	1,696 *g/l*
2	Xlor Cl_2	Gaz	Sarg‘ish-yashil	O‘tkir, bo‘g‘uvchi	-101	-34	3,16	3,17 *g/l*
3	Brom Br_2	Suyuqlik, bug‘lanuvchi	Qoram-tir-qo‘ng‘ir	O‘tkir, qo‘lansa	-7	+58	2,96	3,102g/cm^3
4	Yod I_2	Qattiq, kristall	Qoramtir, kulrang	O‘tkir	+114	+186	2,66	4,93g/cm^3

1866- yilda fransuz kimyogari Anri Muassan ftorni kashf qilgan va bu kashfiyoti bilan Nobel mukofotiga sazovor bo‘lgan.

1774- yilda shved kimyogari Karl Velgelm Sheyele xlorni, 1826- yilda fransuz kimyogari Antuan Jeromom Balar bromni, 1811- yilda fransuz olimi Bernar Kurtua yodni kashf qilgan.

Yod sublimatlanish xossasiga ega, ya’ni u qizdirilsa, suyuq holatga o‘tmasdan 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. $F_2^0 \rightarrow Cl_2^0 \rightarrow Br_2^0 \rightarrow I_2^0$ qatorda:

— oksidlovchilik xossasi kamayib boradi;

— kimyoviy faolligi kamayib boradi;
— qaytaruvchilik xossasi ortib boradi.

$F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow I^-$ 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 alangalanib yonadi:

$$2H_2O^{-2} + 2F_2^0 = 4HF^{-1} + O_2^0$$

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?

23-§. 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: $^{35}_{17}Cl$ 2 ē, 8 ē, 7 ē; $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5\ 3d^0$.

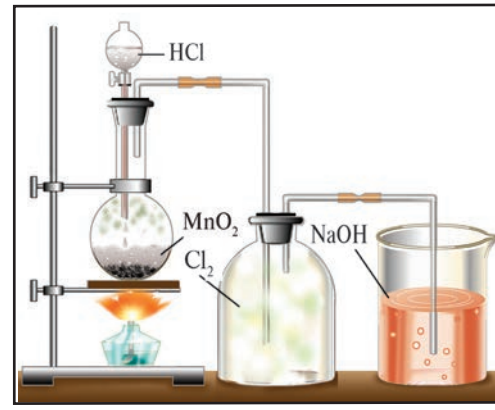
3. Xlor molekulasining tuzilishi: Cl_2; $:\ddot{Cl}:\ddot{Cl}:$; Cl – Cl;

Qutbsiz kovalent bog‘lanishli molekula.

Tabiatda uchrashi. Tabiatda xlor faqat birikmalar holida uchraydi.

– Galit (tosh tuzi) -------- NaCl;
– Silvinit ---------- KCl·NaCl;
– Silvin ---------- KCl;
– Bishofit -------- $MgCl_2 \cdot 6H_2O$;
– Karnallit - $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$;
– Kainit - $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$.

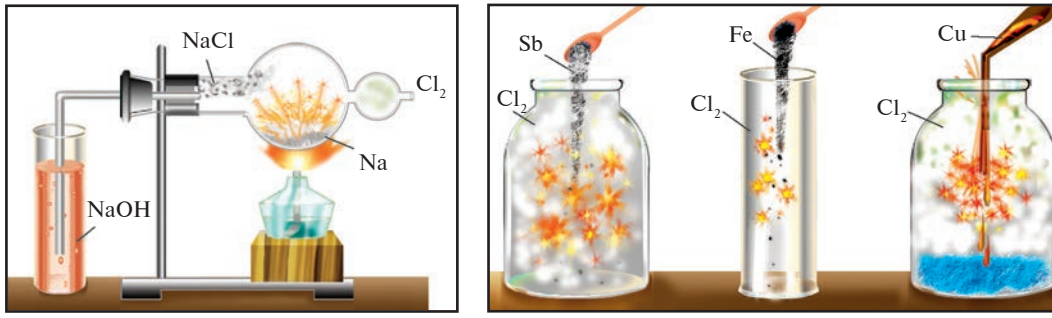
Olinishi. Sanoatda xlor olish uchun elektroliz usulidan foydalaniladi. Laboratoriya sharoitida xlor olish uchun MnO_2, HCl va 15- rasmda ko‘rsatilgan jihozlardan foydalaniladi. Ushbu tajribada MnO_2 o‘rniga $KMnO_4$ dan ham foydalanish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing va tenglang.



15- rasm. ***Laboratoriyada xlor olish.***

Fizik xossalari. Xlor sarg‘ish-yashil rangli, o‘tkir hidli, 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 °C da 1 hajm suvda 2 hajm xlor eriydi, natijada xlorli suv hosil bo‘ladi.

Kimyoviy xossalari. Vodorod, metallar, bromidlar va yodidlar bilan o‘zaro ta’sirlashganda xlor oksidlovchidir. Masalan, xlorning natriy bilan o‘zaro ta’sirlashuvi quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi (16- a rasm).



a) *b)* *d)* *e)*

16- rasm. ***Xlorning kimyoviy xossalari.***

a) natriyga ta'siri; b) surmaga ta'siri; d) temirga ta'siri; e) misga ta'siri.

$$2Na^0 + Cl_2^0 = 2Na^{+1}Cl^{-1},$$

$Na^0 \xrightarrow{-1\bar{e}} Na^{+1}$ | *qaytaruvchi* (*oksidlanadi*)

$Cl_2^0 \xrightarrow{+2\bar{e}} 2Cl^{-1}$ | *oksidlovchi* (*qaytaradi*)

Xlor kuchli oksidlovchi bo'lganligi sababli temir bilan reaksiyaga kirishganda uni +3 oksidlanish darajasiga qadar oksidlaydi (16- d rasm).

$$2Fe^0 + 3Cl_2^0 \rightarrow 2Fe^{+3}Cl_3^{-1}.$$

Xlor, shuningdek, surma, mis va bir qator oddiy moddalar bilan ham reaksiyaga kirishadi (16- b va e rasmlar).

Xlor suv va ishqorlar bilan reaksiyaga kirishganda xlor molekulasidagi 1 ta atom oksidlovchi, ikkinchi atom esa qaytaruvchi bo'ladi:

$$Cl_2^0 + H_2O \rightarrow HCl^{-1} + HCl^{+1}O.$$

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.

$$3Cl_2^0 + 6KOH \xrightarrow{t^\circ > 50\ ^\circ C} KCl^{+5}O_3 + 5KCl^{-1} + 3H_2O$$

$$1|2 \quad |Cl_2^0 \xrightarrow{-10\bar{e}} 2Cl^{+5} \quad |\text{qaytaruvchi}$$

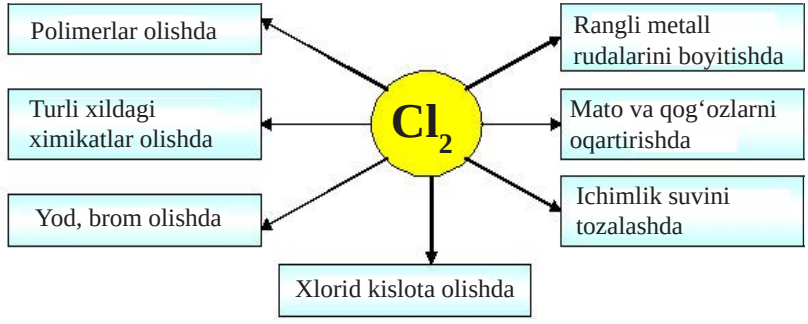
$$5|10 \quad |Cl_2 \xrightarrow{+2\bar{e}} 2Cl^{-1} \quad |\text{oksidlovchi}.$$

Sovuq o‘yuvchi kaliy bilan reaksiyaga kirishganda KClO va KCl tuzlarini hosil qiladi:

$$\overset{0}{Cl_2} + 2KOH \xrightarrow{t^\circ = 0\ ^\circ C} K\overset{+1}{Cl}O + K\overset{-1}{Cl} + H_2O.$$

Reaksiya tenglamasini o‘zingiz elektron-balans usuli bilan tenglang.

Xlorning ishlatilishi



BKM elementlari. Xlorning tabiiy birikmalari, olinishi, xlorning oksidlanish darajalari, xlor oksidlovchi, xlor qaytaruvchi, xlorid kislota.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

Misol. Xlorli suvdagi xlorning massa ulushini aniqlang?

Yechish. 1. *l* hajm suvda 2 hajm xlor eriydi. Demak, 1 *l* suvda 2 *l* Cl_2 erigan.

2. 1 *l* suvning massasi: m = 1000 *ml* · 1 *g/ml* = 1000 g.

3. 2 *l* Cl_2 ning massasi:

$$\begin{cases} 22{,}4\ l \text{ xlor} \rightarrow 71 \text{ g} \\ 2\ l \text{ xlor} \rightarrow x \text{ g}, \end{cases} \qquad x = \frac{2 \cdot 71}{22{,}4} = 6{,}34g \quad x = 6{,}34 \text{ g}.$$

4. Eritmaning massasi: 1000 + 6,34 = 1006,34 g.
5. Eritmadagi xlorning massa ulushi:

$$\omega\,(Cl_2) = \frac{6,34}{1006,34} = 0,0063 \text{ yoki } 0,63\ \%.$$



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?

24-§. 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 $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Cl}}:$.

Olinishi. 1. ***Laboratoriyada olinishi.*** Vodorod xloridni laboratoriyada olish uchun quruq toza natriy xloridga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettiriladi:

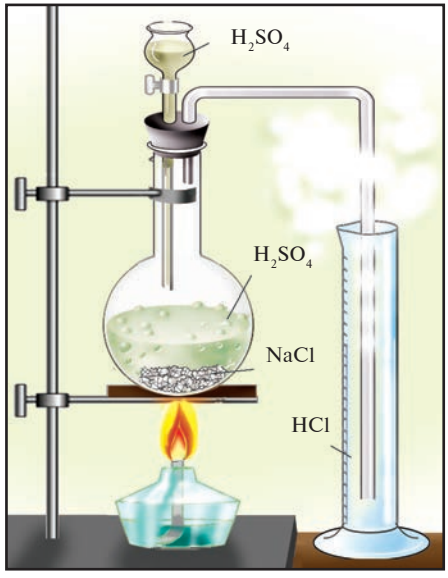
$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl\uparrow.$$

Agar reaksiya qizdirish bilan olib borilsa, natriy sulfat hosil bo‘lishi bilan yakunlanadi (17- rasm):

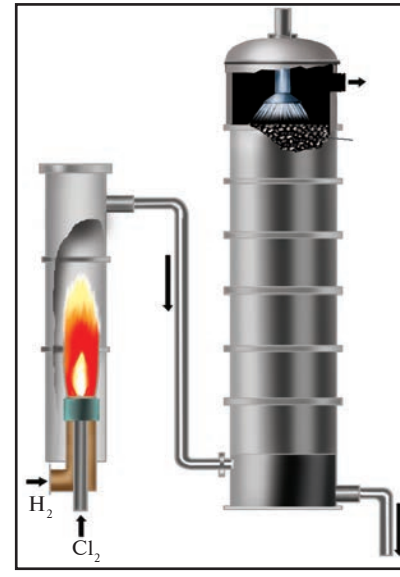
$$2NaCl + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow.$$

2. ***Sanoatda olinishi.*** Vodorod xloridni sanoatda olish uchun vodorod bilan xlor gazlari o‘zaro reaksiyaga kiritiladi (18-rasm):

$$H_2 + Cl_2 = 2HCl.$$

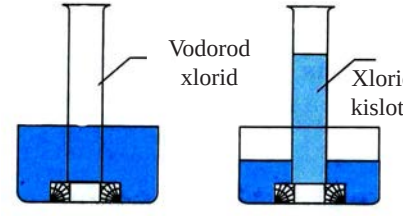


17- rasm. ***HCl ning laboratoriyada olinishi.***



18- rasm. ***HCl ning sanoatda olinishi.***

Fizik xossalari. Vodorod xlorid rangsiz, o‘tkir hidli, bo‘g‘uvchi gaz bo‘lib, havodan biroz og‘ir $\left(D = \frac{36,5}{29} = 1,259\right)$. Suvda juda yaxshi eriydi, ya’ni 1 hajm suvda 500 hajm HCl eriydi (19- rasm).



19- rasm. ***HCl ning suvda erishi.***

Kimyoviy xossalari. Vodorod xloridning (suvdagi eritmasi xlorid kislotadir) kimyoviy xossalari xlorid kislotaning kimyoviy xossalariga o‘xshaydi. Shuning uchun uning kimyoviy xossalarini keyingi mavzuda

batafsil ko‘rib chiqamiz. Ammo xlorid kislotadan farqli holda quruq vodorod xlorid metallar va metall oksidlari bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Ishlatilishi. Vodorod xlorid asosan xlorid kislota ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Xlorid kislotaning ishlatilishiga qarang.

Misol. Kimyo laboratoriyasida vodorod xlorid olish uchun 2,22 g osh tuzi sarflandi. Mahsulotning unumini 100 % deb olib, ushbu jarayonda o‘lchangan qancha hajm HCl olish mumkin?

Yechish. 1) reaksiya tenglamasini yozib olamiz va tegishli amallarni bajaramiz.

M(NaCl) = 58,5 *g/mol*,

1 *mol* gaz n.sh.da 22,4 *l* hajmni egallashini bilamiz:

V_m /HCl/ = 22,4 *l*.

$$\underset{58,5}{NaCl} + H_2SO_4 = NaHSO_4 + \underset{22,4}{HCl}\ \ (2,22;\ x)$$

$$\frac{2,22}{58,5} = \frac{x}{22,4};\quad x = \frac{2,22 \cdot 22,4}{58,5} = 0,85\ l$$

Javob: 0,85 *l*.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

Misol. Sanoatda vodorod xlorid olish uchun xomashyo sifatida xlor gazi zarur. N.sh.da o‘lchangan 56 m^3 xlor gazini olish uchun zarur osh tuzini massasini hisoblang. Sodir bo‘lgan kimyoviy jarayonni izohlang, kimyoviy reaksiya tenglamasini yozing va tenglamani elektron balans usuli bilan tenglang.

Yechish. Xlorni sanoatda olish uchun asosiy xomashyo osh tuzidir. Osh tuzidan xlor olishning bir necha xil usuli bo‘lib, ulardan biri osh tuzi eritmasini elektroliz qilishdir.

$$2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{el-z} 2NaOH + Cl_2 + H_2.$$

Elektroliz jarayonining mohiyati bilan 9- sinf kursida tanishasiz. Ikkinchi usuli esa osh tuzidan olingan vodorod xloridni marganes (IV)-oksidi bilan oksidlashdir.

$$4HCl^{-1} + \overset{+4}{Mn}O_2 = \overset{+2}{Mn}Cl_2 + Cl_2^0 + 2H_2O$$

$$\begin{vmatrix} 2Cl^{-1} \xrightarrow{-2\bar{e}} Cl_2^0 & | \cdot 1 \\ Mn^{+4} \xrightarrow{+2\bar{e}} Mn^{+2} & | \cdot 1 \end{vmatrix}$$

2 qaytaruvchi

2 oksidlovchi .

Demak, $2NaCl \rightarrow 2HCl \rightarrow Cl_2$. Yuqoridagi birinchi usulda ham 2 *mol* osh tuzidan 1 *mol* xlor olinadi.

$$\underset{117}{\overset{x}{2NaCl}} \rightarrow \underset{22,4\ m^3}{\overset{56\ m^3}{Cl_2}}$$

$$\frac{x}{117} = \frac{56}{22,4}; \quad x = \frac{117 \cdot 56}{22,4} = 292,5\ kg.$$

Javob: 292,5 kg NaCl kerak.

BKM elementlari. Vodorod xlorid, HClni laboratoriyada va sanoatda olinishi, zichligi, nisbiy zichligi, suvda erishi.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Vodorod xloridni uch xil usul bilan olish uchun zarur kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
2. 100 ml suvda 5,6 *l* HCl ni erishi natijasida hosil bo‘lgan xlorid kislotani foiz konsentratsiyasini aniqlang.

25-§. AVOGADRO QONUNI. MOLYAR HAJM

Ma’lum miqdordagi gazning hajmi doimiy kattalik emas, u harorat (t) hamda bosim (P) o‘zgarishi bilan o‘zgarib turadi.

1811- yilda Italiyaning Turin universiteti professori A.Avogadro gazlar bilan bog‘liq hodisalarni o‘rganish jarayonida quyidagi xulosaga keldi:

Bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosim) o‘zaro teng hajmdagi turli xildagi gazlarda molekulalar soni teng bo‘ladi.

Keyinchalik o‘tkazilgan tajribalar Avogadro xulosasini tasdiqladi va bu Avogadro qonuni deb atala boshlandi.

Avogadro oddiy moddalarning gaz holidagi molekulalari ikkita atomdan tashkil topganligini aniqladi (H_2, O_2, N_2, F_2, Cl_2).

Avogadro qonuni gazlar uchun xos bo‘lib, qattiq va suyuq moddalar bu qonunga bo‘ysunmaydi. Chunki kichik bosimlarda gazlarda molekulalar orasidagi masofa ularning o‘z o‘lchamidan minglab marotaba katta. Gazning hajmi molekulalar soni va molekulalararo masofaga bog‘liqdir. Molekulalarning o‘lchamlari esa ahamiyatga ega emas. Bir xil bosim va bir xil haroratda turli gazlardagi molekulalar orasidagi masofa deyarli bir xil. Shunday qilib, bir xil sharoitda turli gazlarning *bir xil miqdordagi molekulalari bir xil hajmni egallaydi.*

Suyuq va qattiq moddalarning hajmi molekulalararo masofa kichikligi uchun nafaqat molekulalar soni, balki ularning o‘lchamiga ham bog‘liqdir.

O‘ta quyi harorat yoki yuqori bosimda gazlar suyuq moddalarga o‘xshab, molekulalararo masofa ularning molekulalari o‘lchamlariga yaqinlashib qolganligi uchun Avogadro qonuni kuchga ega bo‘lmaydi.

Oldingi darslardan ma’lumki, har qanday moddaning bir moli $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta zarra (molekula, atom) tutadi (Avogadro doimiysi) Demak, Avogadro qonuniga ko‘ra $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta zarracha egallaydigan hajmni hisoblab ko‘raylik. Buning uchun gazning molyar massasi – M ni uning zichligi (normal sharoitda 1 m^3 gazning kilogrammlardagi massasi) – ρ ga bo‘linadi (19- jadval):

Ba'zi gazlarning molyar massasi va zichligi, molyar hajmi *19- jadval*

Gaz	Formulasi	M, *kg/mol*	ρ, kg/m^3	V_m, m^3
Vodorod	H_2	0,002016	0,09	0,0224
Kislorod	O_2	0,032	1,43	0,0224
Uglerod (II)-oksid	CO	0,028	1,25	0,0224

Demak, har qanday gazning $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta zarrasi (1 *moli*) normal sharoitda 0,0224 m^3 yoki 22,4 *l* hajmni egallaydi va u ***molyar hajm*** deyiladi.

Modda hajmining modda miqdoriga nisbati shu moddaning molyar hajmi V_m *deb ataladi va u* $V_m = V/n$ *formula bilan ifodalanadi.*

Ushbu formuladan foydalanib, $n = V/V_m$, $V = n \cdot V_m$ formulalarni keltirib chiqarishimiz mumkin. Agar gazning massasi berilgan bo'lsa, $V = m \cdot V_m/M$ formuladan foydalanib uning hajmi topiladi.

Gazning molyar hajmi m^3/*mol* yoki *l/mol* da ifodalanadi.

Normal sharoitda suyuq va qattiq moddalarning $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta molekulalari zichliklariga mos holda turli hajmni egallaydi. Masalan, suyuq holatdagi suvning $6{,}02 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi yoki 1 *moli* 0,018 *l* hajmni egallaydi (suvning 4 °C dagi zichligi 1 *g/ml*).

GAZNING ZICHLIGI VA NISBIY ZICHLIGI

Moddalarning zichligi haqidagi bilimlarni 6- sinf fizika kursida o'rgangansiz.

$\rho = \frac{m}{V}$ formula sizga tanish.

ρ (ro) – zichlik; m – massa; V – hajm.

Ushbu formulani Avogadro qonunidan foydalanib, gaz moddalarga tatbiq etsak, quyidagi ko'rinishga keladi:

$\rho = \frac{M}{V_m}$ ρ (ro) – zichlik; M — gazning molyar massasi; V_m – molyar hajm (22,4 *l/mol*).

Masalan, kislorodning zichligini topish uchun uning massasini ($M(O_2)$ = 32 *g/mol*) molyar hajmiga bo‘lamiz.

$$\rho = \frac{32\ g/mol}{22,4\ l/mol} = 1,43\ g/l$$

Bir gazni ikkinchi gazga nisbatan nisbiy zichligi (D) ni hisoblab topish uchun $D_1 = \frac{M_1}{M_2}$ formuladan foydalanamiz.

Masalan, kislorodni vodorodga nisbatan zichligini hisoblash.

$D_1 = \frac{32\ g/mol}{2\ g/mol} = 16$. Demak, kislorod vodoroddan 16 marta og‘ir, ya’ni kislorodni vodorodga nisbatan zichligi 16 ga teng.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1. Gazlarning hajmini aniqlash.

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

Yechish. Birinchi usul: 1) $M(CO_2)$ = 44 g/*mol*.

2) 22 g CO_2 ning hajmini hisoblash.

$$\begin{cases} 44\ g\ CO_2 — 22,4\ l \text{ hajmni egallaydi,} \\ 22\ g\ CO_2 — x\ l \text{ hajmni egallaydi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{22 \cdot 22,4}{44} = 11,2\ l.$$

Javob: 22 g CO_2 gazi 11,2 *l* hajmni egallaydi.

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

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

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

$V = n \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2$ *l*.

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:

$M(H_2O) = 18$ g/*mol*.

90 g suvning bug‘ holatdagi hajmini hisoblash.

$$\begin{cases} 18 \text{ g } H_2O \text{ (bug‘)} — 22,4 \ l \text{ hajmni egallaydi,} \\ 90 \text{ g } H_2O \text{ (bug‘)} — x \ l \text{ hajmni egallaydi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{90 \cdot 22,4}{18} = 112 \ l$$

Javob: 90 g suv bug‘ining hajmi 112 *l*.

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

Yechish. 1) 7,84 m^3 aralashmada qancha metan va uglerod (II)-oksid bor?

A) $V(CH_4) = 7,84 \cdot 0,7145 = 5,6 \ m^3$,

B) $V(CO) = 7,84 \cdot 0,2855 = 2,24 \ m^3$.

2) $M(CH_4) = 16$ g/*mol*, $M(CO) = 28$ g/*mol*.

3) 5,6 m^3 CH_4 ning massasini topish.

$$\begin{cases} 22,4 \ m^3 \ CH_4 — 16 \text{ kg bo‘lsa,} \\ 5,6 \ m^3 \ CH_4 — x \text{ kg bo‘ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{5,6 \cdot 16}{22,4} = 4 \text{ kg } CH_4$$

4) 2,24 m^3 CO ning massasini toping.

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

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

5) gazlar aralashmasining umumiy massasi:

4 kg + 2,8 kg = 6,8 kg.

Javob: Gazlar aralashmasining umumiy massasi 6,8 kg.

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

Yechish. 1) 1 *l* suvning massasini toping. Suvning zichligi 1 g/cm^3 ekanligini bilasiz. U holda $m(H_2O) = 1000\ cm^3 \cdot 1\ g/cm^3 = 1000\ g$.

2) 1000 g suvdagi modda miqdorini toping.

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

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

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

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

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.

$M(SO_2) = 64\ g/mol$, $\quad n = \frac{16}{64} = 0,25\ mol$

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

$\begin{cases} 1\ mol\ SO_2 \text{ — } 22,4\ l \text{ hajmni egallaydi,} \\ 0,25\ mol\ SO_2 \text{ — } x\ l \text{ hajmni egallaydi.} \end{cases}$

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

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

2. Gazlarning zichligini hisoblab topish.

Namunaga olingan gazlarning zichligini topish uchun uning molyar massasini molyar hajmiga bo‘lamiz:

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

1- MISOL. Karbonat angidrid gazining zichligini hisoblab toping.

Yechish. $\rho = \frac{M(CO_2)}{V_m} = \frac{44}{22,4} = 1,96\ g/l.$

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

2- MISOL. Zichligi 2,86 g/*l* bo‘lgan gazning molyar massasini hisoblab toping.

Yechish. $\rho = \frac{M}{V_m}$ formuladan $M = \rho \cdot V_m = 2,86\ g/l \cdot 22,4\ l/mol = 64\ g/mol$.

Javob: Zichligi 2,86 g/*l* bo‘lgan gazning molyar massasi 64 *g/mol*.

3. Gazlarning nisbiy zichligini hisoblab topish.

1- MISOL. Metanning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

Yechish. 1) metan va vodorodning molyar massasini hisoblash.

$$M(CH_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16\ g/mol,\quad M(H_2) = 2\ g/mol.$$

2) metanning vodorodga nisbatan zichligini topish.

$$D_{H_2} = \frac{M(CH_4)}{M(H_2)} = \frac{16\ g/mol}{2\ g/mol} = 8.$$

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 molyar massasini toping.

$M_{o‘r} = 0,4 \cdot M(CO) + 0,6 \cdot M(CO_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6\ g/mol.$

2) vodorodga nisbatan zichligini hisoblash.

$$D_{H_2} = \frac{M_{o‘r}}{M(H_2)} = \frac{37,6\ g/mol}{2\ g/mol} = 18,8.$$

Javob: Gazlar aralashmasining H_2 ga nisbatan zichligi 18,8.

3- MISOL. Farg‘onadagi “Farg‘onaazot” 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 molyar massasi:

$M(NO_2) = 46$ g/*mol*.

Havoning o‘rtacha molyar massasi 29 g/*mol*.

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

$$D_{havo} = \frac{M(NO_2)}{M_{havo}} = \frac{46\ g/mol}{29\ g/mol} = 1,59.$$

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

4- MISOL. Oq fosfor bug‘ining geliyga nisbatan zichligi 31 ga teng. Oq fosforning molyar massasini hisoblang.

Yechish.

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

Javob: Oq fosforning molyar massasi 124 g/*mol*.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. 11 g uglerod (IV)-oksidning n.sh.dagi hajmni, modda miqdorini, molekulalar sonini va atomlarning umumiy sonini hisoblang.
2. 0,2 *mol* azot, 1,5 *mol* kislorod va 0,3 *mol* vodorod gazlarining aralashmasida nechta molekula bor va ushbu aralashma n.sh.da qanday hajmni egallaydi?

3. Suv normal sharoitda bug‘lansa, uning hajmi necha marta ortadi?

4. Quyidagi jadvalni to‘ldiring.

Gaz	Formulasi	M, *kg/mol*	ρ, *g/ml*	V_m, *ml*	Vodorodga, D
Karbonat angidrid	CO_2				
Azot	N_2				
Vodorod sulfid	H_2S				

26-§. EKVIVALENT QONUNI

Ekvivalent — teng qiymatli demakdir.

Tarkibning doimiylik qonuniga ko‘ra birikmalar hosil bo‘lishida ularning tarkibiy qismlari bir-biri bilan qat’iy miqdoriy nisbatlarda birikadi. Shuning uchun kimyoda ekvivalent (E) va ekvivalent massa M_E degan tushunchalar muhim ahamiyatga ega.

Elementning ekvivalenti deb, 1 *mol* (1 g) vodorod atomlari bilan qoldiqsiz birikadigan yoki kimyoviy reaksiyalarda shuncha vodorod atomlarining o‘rnini oladigan miqdoriga aytiladi.

Ekvivalentlik tushunchasi fanga 1820- yilda ingliz olimi Vollaston tomonidan kiritilgan.

*Elementning 1 ekvivalentining massasi uning **ekvivalent massasi** deb ataladi. Vodorod atomining ekvivalent massasi 1 g/mol-ga teng.*

Suv molekulasidagi kislorod atomining ekvivalent massasi esa $\frac{16g/mol}{2}$ = 8 *g/mol* ga teng.

Ekvivalent va ekvivalent massasi, odatda, birikmalarning tarkibini o‘rnini boshqa elementdan qanchasi egallashini tekshirib aniqlanadi. Buning uchun, albatta, shu elementning vodorodli birikmasidan foydalanish shart emas. Ekvivalenti aniq bo‘lgan boshqa

element bilan birikmasidan foydalanish mumkin. Masalan, CaO - ohakda kalsiyning ekvivalent massasini topishda O – kislorodning bir ekvivalent massasi 8 *g/mol* ekanligini bilsak, 40 *g/mol* Ca ga 16 *g/mol* O to‘g‘ri kelsa, 8 *g/mol* O ga 20 *g/mol* Ca ekvivalent massasi to‘g‘ri keladi.

Ko‘p elementlar turli nisbatlarda bir-biri bilan birikib, bir necha birikma hosil qiladi. Demak, elementlar qaysi birikmada qancha miqdorda bo‘lishiga qarab hisoblangan ekvivalentligi va ekvivalent massasi turlicha qiymatlarga ega bo‘lishi mumkin. Shunday hollarda ayni bir elementning turli birikmalardagi ekvivalenti (ekvivalent massasi) bir-biriga nisbatan uncha katta bo‘lmagan butun sonlardan iborat bo‘ladi. Uglerodning ikki birikmasi: is gazi – CO va karbonat angidrid – CO_2 da ekvivalent massalari mos ravishda 6 *g/mol* va 3 *g/mol*, nisbati esa 2:1 ni tashkil etadi.

Murakkab moddalarning ekvivalenti uning 1 ekvivalent vodorod bilan qoldiqsiz ta’sirlashadigan yoki boshqa har qanday moddaning bir ekvivalenti bilan ta’sirlashadigan miqdoridir.

Demak, moddalar bir-biri bilan o‘z ekvivalentlariga mos ravishda o‘zaro ta’sirlashadi. Bu ***ekvivalentlik qonuni*** deb ataladi.

Moddalar bir-biri bilan ularning ekvivalentlariga proporsional miqdorlarda ta’sirlashadi.

O‘zaro ta’sirlashayotgan moddalar massalari (hajmlari) ularning ekvivalent massalariga (hajmiga) proporsionaldir.

Ekvivalent hajm — moddaning 1 ekvivalenti egallaydigan hajm bo‘lib, gazsimon holat uchun qo‘llanadi (1 ekvivalent hajm H_2 – 11,2 l/mol, O_2 – 5,6 l/mol).

Element nisbiy atom massasi uning valentligiga nisbati shu elementning ekvivalentidir — $E = \frac{A}{v}$.

Oksidlarning ekvivalenti — $E_{(oksid)} = \frac{M}{v \cdot n}$.

Bunda: M — *oksidning molyar massasi;* v — *oksid hosil qiluvchi elementning valentligi;* n —*oksid hosil qiluvchi elementning shu oksiddagi atom soni.*

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

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

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

Bunda: M — *kislotaning molyar massasi;* n(H) — *kislota tarkibidagi metallga o‘rnini bera oladigan vodorod atomlari soni.*

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

Bunda: M — *tuzning molyar massasi;*
v — *tuz hosil qiluvchi metallning valentligi;*
n — *tuz hosil qiluvchi metallning shu tuzdagi atom soni.*

Moddaning ekvivalenti deganda uning ayni reaksiyada vodorodning 1 g (E(H)=1) *yoki kislorodning 8 g* (E(O)=8) *massasi bilan qoldiqsiz reaksiyaga kirishadigan massasi tushuniladi.*

A modda bilan B modda bir-biri bilan ekvivalentlari nisbatida reaksiyaga kirishadi. Ekvivalentlar qonunining matematik ifodasi ushbu ko‘rinishda bo‘ladi:

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}$$



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Ekvivalent tushunchasi nimani bildiradi?

2. HCl, H_2S, NH_3, CH_4 dagi elementlarning ekvivalentini va ekvivalent massalarini hisoblang.

3. Xlorning ekvivalent massasi 35,45 *g/mol* ga teng. 1,5 g natriy xlor bilan ta'sirlashib, 3,81 g osh tuzi (NaCl) hosil qilsa, natriyning ekvivalent massasi va ekvivalentini toping.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

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

Yechish. 1) temirning ikki valentli birikmalaridagi ekvivalenti:

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

2) temirning uch valentli birikmalaridagi ekvivalenti:

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

Javobi: Temirning ekvivalenti ikki valentli birikmalarda 28 *g/mol*, uch valentli birikmalarda 18,67 *g/mol* ga teng.

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

Yechish. 1) masala shartida berilganlarni aniqlab olamiz.

m_1 (Cu) = 47,26 g, m_2 (Cl) = 52,7 g,
E_1 (Cu) = *x;* E_2 (Cl) = 35,45 *g/mol*.

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

$$E_{(Cu)} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,7} = 31,8\ g/mol$$

Javob: Misning ekvivalenti 31,8 *g/mol* ga teng.

3- MISOL. Aluminiy oksidi tarkibida 52,94 % aluminiy va 47,06 % kislorod bor. Kislorodning ekvivalentini toping.

Yechish. Aluminiy oksidi tarkibidagi Al va O ning massa nisbati masala shartidan ma'lum: 52,94 : 47,06 nisbatda bo'ladi.

$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)}$ formulaga ko‘ra $\frac{52,94}{47,06} = \frac{x}{8}$ bu yerda $x = 9$.

Demak, Al ning ekvivalenti 9 ga teng.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Temir ko‘p birikmalarda uch valentli bo‘ladi. Uning ekvivalentini aniqlang.

2. Quyidagi birikmalarning ekvivalentini aniqlang:
Cr_2O_3, CrO_3, $Pb(OH)_2$, HPO_3, $AlPO_4$, $Mg_3(PO_4)_2$, KClO.

3. 1 g metall suv bilan to‘liq reaksiyaga kirishib, 0,05 g vodorodni siqib chiqaradi. Metallning ekvivalentini aniqlang. Agar metall ikki valentli bo‘lsa, uning atom massasi nechaga teng bo‘ladi?

4. Qo‘rg‘oshin oksidi tarkibida 86,6 % qo‘rg‘oshin bo‘ladi. Bu birikmadagi qo‘rg‘oshinning ekvivalenti va valentligini aniqlang.

5. Oksid tarkibida 20 % kislorod bo‘ladi. Shu oksidni hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang. Agar elementning valentligi 2 ga teng bo‘lsa, atom massasi nechaga teng bo‘ladi?

6. 1,8 g metall oksidini qaytarish uchun n.sh. da o‘lchangan 756 *ml* vodorod sarflandi. Oksidni va oksid hosil qiluvchi elementning ekvivalentini aniqlang.

7. 0,36 g metall n.sh. da o‘lchangan 168 *ml* kislorodni biriktirib oladi. Metallning ekvivalentini aniqlang (E(Me) = 12).

8. 2 g fosfor yondirilganda 4,58 g fosfat angidrid hosil bo‘ldi. Fosforning ekvivalentini aniqlang.

9. 1,225 g kislotani neytrallash uchun 1 g o‘yuvchi natriy sarflandi. O‘yuvchi natriyning ekvivalentini 40 *g/mol*ga teng deb olib, kislotaning ekvivalentini aniqlang.

10. Uch valentli metall xlorid tarkibida 34,42 % metall va 65,58 % xlor bor. Metallning ekvivalentini aniqlang.

27-§. XLORID KISLOTA

Xlorid kislota vodorod xloridning suvdagi eritmasidir.

Olinishi. Xlorid kislotani laboratoriya sharoitida vodorod xloridni olinishi (vodorod xlorid mavzusiga qarang) kabi usullar bilan olinadi. Reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan gaz (HCl) suvga yo‘naltiriladi. Natijada gaz suvda erib xlorid kislota hosil qiladi.

Sanoatda xlorid kislota olish uchun vodorod gazi xlorda yondirilib, hosil bo‘lgan vodorod xlorid suvda eritiladi.

Fizik xossalari. Konsentrlangan xlorid kislota rangsiz, o‘tkir hidli (vodorod xlorid ajralib chiqayotganligi uchun) suyuqlikdir. Nam havoda tutaydi. Konsentrlangan xlorid kislotaning zichligi taxminan 1,19 g/cm^3 ga teng bo‘lib, 37 % li bo‘ladi (bunday kislota “tutovchi” kislota ham deyiladi).

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;

– metil zarg‘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:

$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2; \qquad Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2.$$

d) asosli va amfoter oksidlar bilan o‘zaro ta’sirlashadi va tuz bilan suv hosil qiladi:

$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O;$$
$$ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O.$$

e) asoslar bilan o‘zaro ta’sirlashib, tuz va suv hosil qiladi:

$$Cu(OH)_2 + 2HCl = CuCl_2 + 2H_2O.$$

f) o‘zidan kuchsiz kislota tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va yangi tuzni hosil qiladi:

$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2CO_3 \rightarrow \begin{cases} CO_2 \\ H_2O \end{cases}$$

2. *Xlorid kislotaga xos bo‘lgan xususiy reaksiyalar.*

a) kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib, oq cho‘kma (AgCl) hosil qiladi. Bu cho‘kma suvda ham, kislotada ham erimaydi:

$$AgNO_3 + HCl = AgCl\downarrow + HNO_3$$

Xlorid ionining eritmada mavjudligini aniqlash uchun $AgNO_3$ reaktivdir.

b) oksidlovchilar bilan reaksiyaga kirishib, xlor ioni oksidlanadi va erkin xlor moddasini hosil qiladi.

$$2K\overset{+7}{Mn}O_4 + 16H\overset{-1}{Cl} \rightarrow 2KCl + 2\overset{+2}{Mn}Cl_2 + 5Cl_2^0 + 8H_2O$$

Ishlatilishi.



Xlorid kislotaning tuzlari ***xloridlar*** deyiladi.

Xloridlar xalq xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan moddalardir.

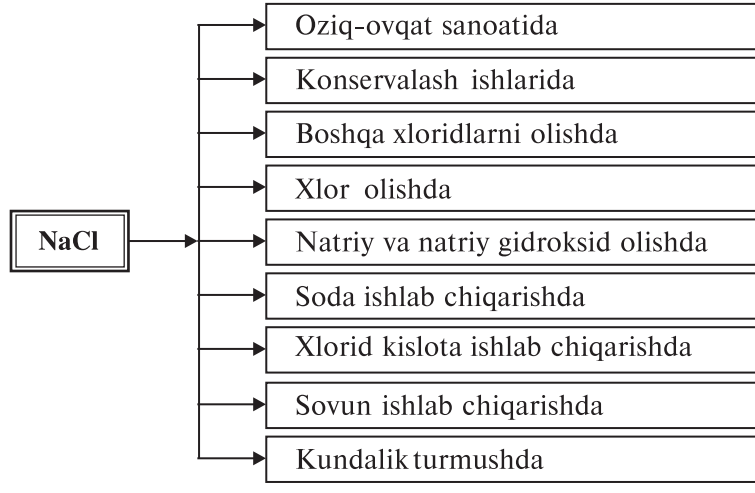
Natriy xlorid (osh tuzi) — NaCl. Osh tuzi tabiatda juda ko‘p uchraydi. Uning asosiy massasi dengiz va okeanlar suvida erigan

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 °C, zichligi 2,16 g/cm^3 ga teng. Eruvchanligi 0 °C da 35,6 g.

Osh tuzining turmushdagi ahamiyatini bilasiz. U hayot uchun juda muhim modda. Shuningdek, xalq xo‘jaligida eng ko‘p ishlatiladigan moddadir.

Inson 1 kunda taxminan 4–6 g, 1 yilda esa 2 kg osh tuzi iste’mol qiladi. Demak, O‘zbekistondagi barcha aholi 1 yilda taxminan 64000 tonna atrofida osh tuzi iste’mol qilar ekan. Butun dunyodagi aholi esa 14 mln tonna osh tuzi iste’mol qiladi.

Ishlatilishi.



Kaliy xlorid — KCl. Kaliy xlorid tabiatda karnallit – $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$, silvinit – $KCl \cdot NaCl$, silvin — KCl, kainit — $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ ko‘rinishdagi minerallar tarzida uchraydi. Kaliy xloridning tabiiy minerallari Qashqadaryodagi 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 xloriddan 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:

$$NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3$$
$$Na^+ + Cl^- + Ag^+ + NO_3^- = AgCl + Na^+ + NO_3^-$$
$$Cl^- + Ag^+ = AgCl\downarrow$$

$AgNO_3$ tuzi xlorid ioni (Cl^-) uchun reaktivdir. AgCl oq pag‘a cho‘kma.

XLORNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Galogenlar, shu jumladan, xlorni bir qator kislorodli birikmalari ma’lum NaClO; $NaClO_2$; $NaClO_3$; $CaOCl_2$; $KClO_3$.

Xlor o‘zining kislorodli birikmalarida +1, +3, +5 va +7 oksidlanish darajalarini namoyon qiladi.

Gipoxlorit kislota — HClO beqaror modda bo‘lib, u suyultirilgan eritmalardagina mavjud bo‘ladi.

HClO kuchli oksidlovchidir. U asta-sekinlik bilan parchalanib, atom holdagi kislorodni ajratib chiqaradi: $HClO = HCl + O$

Gipoxlorit kislota juda kuchsiz kislota.

Gipoxlorit kislota tuzlari ishqorlarga xlor ta’sir ettirib olinadi:

$$Cl_2 + 2KOH = KCl + KClO + H_2O$$

So‘ndirilgan ohakka xlor ta’sir ettirib, xlorli ohak (oqartiruvchi ohak) olinadi: $2Ca(OH)_2 + 2Cl_2 = Ca(OCl)_2 + CaCl_2 + H_2O$

$CaOCl_2$ — xlorli ohak. Uning tuzilish formulasi $Ca\begin{matrix}OCl\\Cl\end{matrix}$ ko‘rinishda bo‘lib, aralash tuzdir. Ya’ni xlorid va gipoxlorit kislotalarning kalsiyli tuzidir **$[CaCl_2 \cdot Ca(ClO)_2]$**.

$HClO_2$ — xlorit kislota nihoyatda beqaror, faqat suyultirilgan eritmalardagina mavjud. Kuchli oksidlovchidir. Tuzlari beqaror, zarb ta’sirida portlaydi.

$HClO_3$ — xlorat kislota beqaror modda bo‘lib, eritmadagina

mavjud. Eritmadagi kislota konsentratsiyasi 40 % dan ortib ketsa, portlab, parchalanadi. Xlorat kislota va uning tuzlari — xloratlar ham oksidlovchilardir. Qaynoq kaliy gidroksidga xlor ta'sir ettirilsa, kaliy xlorat (Bertole tuzi) hosil bo'ladi:

$$6KOH + 3Cl_2 = KClO_3 + 5KCl + 3H_2O.$$

Bertole tuzi $KClO_3$ barqaror modda bo'lib, oksidlovchi sifatida gugurt ishlab chiqarishda, portlovchi moddalarni tayyorlashda ishlatiladi. Laboratoriyada kislorod olish uchun foydalaniladi.

$HClO_4$ — perxlorat kislota. Perxlorat kislota xlorning kislorodli birikmalari ichida eng kuchli kislotadir:

$$HClO, \quad HClO_2, \quad HClO_3, \quad HClO_4.$$

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 m^3 xlor olish uchun qancha osh tuzi va suv kerakligini hisoblab toping.
3. Xlorid kislota quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi? Zn; Cu; CuO; $Cu(OH)_2$; P_2O_5; Na_2S.

   Reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Tuzluq (osh tuzi saqlaydigan idish)da yashiringan "qotil". Bu ibora nimani bildiradi? Tuzluqdagi "qotil" nima bo'lishi mumkin? Asosli javob bering.

28-§. 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) CaF_2, kriolit $Na_3[AlF_6]$, ftorapatit $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ yoki $Ca_5(PO_4)_3F$ minerallari tarzida tabiatda uchraydi.

Brom — xlor tutuvchi barcha tabiiy birikmalarga yondosh tarzda minerallar holida va dengiz suvida, yer osti suvlarida uchraydi.

Yod — dengiz o‘tlari (laminariya) va dengiz bulutlarida (ko‘p hujayrali sodda dengiz hayvoni), organik birikmalar, yer osti suvlarida, Chili selitrasiga yondosh tarzda yodatlar ($NaIO_3$, KIO_3) holida tabiatda uchraydi.

Galogenlarning barchasi o‘tkir hidga ega, zaharli. F_2, Br_2, I_2 molekulalari ikki atomli, tartib raqami ortishi bilan atom radiuslari ortib borganligi sababli molekulalar qutblanuvchanligi ortib boradi. Natijada molekulalararo dispersion ta’sirlashuv kuchayib bromning suyuq, yodning qattiq holda bo‘lishiga olib keladi. Bu esa o‘z-o‘zidan yuqori suyuqlanish va qaynash haroratiga ega bo‘lishiga sabab bo‘ladi (20- jadval).

Ftor juda yuqori kimyoviy faollikka ega bo‘lib, uni amalda erituvchilar vositasida eritish qiyin. Brom va yod suvda juda oz miqdorda, organik erituvchilarda esa yaxshi eriydi. Ftor xona haroratida ishqoriy metallar, qo‘rg‘oshin, 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: $Xe + F_2 = XeF_2 + Q$.

Ftor kimyoviy faol bo‘lganligi uchun kislorod, azot va olmos bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri reaksiyaga kirishmaydi. Ftor atmosferasida shisha va suv yonib ketadi:

$$SiO_2 + 2F_2 = SiF_4 + O_2 + Q;$$
$$2H_2O + 2F_2 = 4HF + O_2 + Q.$$

Br_2 va I_2 ning kimyoviy faolligi nisbatan sust bo‘lsa-da, odatdagi sharoitda ular ham ko‘pchilik metallar va metallmaslar bilan reaksiyaga kirishadi. Brom, vodorod bilan qizdirilganda, yod esa kuchli qizdirilganda ta’sirlashadi, ammo yuqori haroratda HI parchalana boshlab, teskari reaksiya sodir bo‘ladi. Bu reaksiya oxirigacha to‘liq bormaydi: $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI - Q$.

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:

$$F_2 + 2Cl^- \rightarrow 2F^- + Cl_2; \qquad Cl_2 + 2Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2;$$
$$Br_2 + 2I^- \rightarrow 2Br^- + I_2; \qquad I_2 + 2ClO_3^- \rightarrow 2IO_3^- + Cl_2.$$

Galogenidlar uchun sifat reaksiyalari *20-jadval.*

Galogenidlar	$AgNO_3$ eritmasini ta’siri	Hosil bo‘lgan cho‘kma	Pb^{+2}
Cl^-	$AgNO_3 + NaCl = AgCl\downarrow + NaNO_3$	$AgCl\downarrow$ oq pag‘a	$PbCl_2\downarrow$ oq rangli
Br^-	$AgNO_3 + NaBr = AgBr\downarrow + NaNO_3$	$AgBr\downarrow$ sarg‘ish	$PbBr_2\downarrow$ oq rangli
I^-	$AgNO_3 + NaI = AgI\downarrow + NaNO_3$	$AgI\downarrow$ sariq	$PbI_2\downarrow$ sariq

Ftor, brom, yod tabiatda xlor kabi, asosan, birikmalar holida uchraydi. Birikmalarda 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. Inson organizmi uchun kunlik me'yor 1–2 *mg*.

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. Inson organizmi uchun kunlik me'yor 1 *mg*.

Yod hayot uchun eng zarur mikroelement bo'lib, u inson organizmidagi doimiy miqdori 20–25 *mg*. Buning 15 mg qalqonsimon bezda bo'ladi. Yodning yetishmovchiligi turli xildagi kasalliklarni keltirib chiqaradi. Masalan, buqoq kasalligi. Bu kasallik bilan og'rigan bemorlarda oliy nerv sistemasi buziladi.

5 % li yodning spirtdagi 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) $HCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu$;

b) $KBr \rightarrow Br_2 \rightarrow HBr \rightarrow AgBr$;

d) $NaBr \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow I_2 \rightarrow HI \rightarrow AgI$.

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.

GALOGENLAR VA GALOGENITLARNING BIOLOGIK AHAMIYATI, ISHLATILISHIGA OID MASALALAR YECHISH

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:

$$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl.$$

Cl_2 olish:

$$10NaCl + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 =$$
$$= K_2SO_4 + 5Na_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Cl_2 + 8H_2O;$$

2) HCl ga CaO yoki $Ca(OH)_2$ ta’sir ettirib, $CaCl_2$ olish:

$$CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O,$$
$$Ca(OH)_2 + 2HCl = 2CaCl_2 + 2H_2O;$$

3) Xlorga kalsiy ta’sir ettirib ham $CaCl_2$ olish mumkin:

$$Ca + Cl_2 = CaCl_2.$$

2- misol. Tibbiyotda allergiyaga, shamollashga qarshi, immunitetni

oshiruvchi va qonni to‘xtatuvchi dori vositasi sifatida ishlatiladigan kalsiy xlorid tuzini laboratoriya sharoitida osh tuzi hamda boshqa zarur reaktivlardan foydalanib, olish usullarini ko‘rsating. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish. Kalsiy xlorid tuzini olish uchun quyidagi kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirish zarur.

1) osh tuzidan xlorid kislota yoki xlor olish.

$$2NaCl + H_2SO_4 = 2HCl\uparrow + Na_2SO_4$$

Bu reaksiya uchun osh tuzi kristallari va sulfat kislotaning konsentrlangan eritmasidan foydalaniladi.

2) hosil bo‘lgan vodorod xlorid suvda eritiladi.

Natijada xlorid kislota olinadi.

3) xlorid kislota yordamida bir necha usul bilan $CaCl_2$ olish mumkin.

a) $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$,

b) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$,

c) $Ca(OH)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2H_2O$.

3- MISOL. Kaliy bromiddan 4 gramm brom olish uchun zarur miqdordagi xlorni qancha kaliy permanganat va 28 % (ρ = 1,14 *g/ml*) li qancha xlorid kislotadan olinadi?

Yechish. 1) 4 gramm brom olish uchun qancha hajm (n.sh.da) xlor kerak?

$$\underset{22,4\ l}{2KBr} + \underset{x\ l}{Cl_2} = \underset{2}{2KCl} + \underset{160\ g}{\underset{4\ g}{Br_2}}$$

$$\frac{xl}{22,4\ l} = \frac{4\ g}{160\ g};\quad x = \frac{22,4 \cdot 4}{160} = 0,56\ l;$$

2) 0,56 litr xlor olish uchun zarur kaliy permanganatning va xlorid kislotaning massasini topish.

$$\underset{316}{\underset{x}{2KMnO_4}} + \underset{584}{\underset{y}{16HCl}} = 2KCl + 2MnCl_2 + \underset{112}{\underset{0,56}{5Cl_2}} + 8H_2O,$$

$\frac{x}{316}=\frac{y}{584}=\frac{0,56}{112}$ *tenglamadan* $\frac{x}{316}=\frac{0,56}{112}$; $x=\frac{316\cdot 0,56}{112}=1,58\,g$,

$\frac{y}{584}=\frac{0,56}{112}$; $y=\frac{584\cdot 0,56}{112}=2,92\,g$ xlorid kislota;

3) 2,92 g HCl qancha 28 % li eritmada bo‘ladi?

{ 100 g eritmada 28 g HCl bo‘lsa,
{ x g eritmada 2,92 g HCl bo‘ladi.

$$x=\frac{100\cdot 2,92}{28}=10,43\,g;$$

4) 10,43 g HCl eritmasining hajmini topish.

m = V · ρ formuladan foydalanib:

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{10,43\,g}{1,14\,g/ml}=9,15\ ml.$$

Javob: 1,58 g $KMnO_4$ va 9,15 *ml* HCl eritmasi.

4- MISOL. Inson organizmi uchun yod eng muhim mikroelement hisoblanadi. Yodni yetishmasligi, ayniqsa qalqonsimon bez faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Hozirgi kunda insonlarning yodga bo‘lgan talabini qondirish maqsadida iste’moldagi osh tuziga yod qo‘shiladi. Osh tuzini yodlash uchun KIO_3 tuzidan foydalaniladi. Kaliy yodatdagi yodning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechish. Kimyoviy birikmalar tarkibiga kiruvchi elementlarning oksidlanish darajalarining yig‘indisi “nol”ga teng bo‘lishini bilgan holda:

$\overset{+1\ x\ -2}{KIO_3}$ +1 + x + (-2 · 3) = 0 bo‘ladi.

1 + x – 6 = 0 bundan x = 6 – 1 = 5.

Demak, kaliy yodatda yodni oksidlanish darajasi +5 ga teng.

Javob: +5; $\overset{+1\ +5\ -2}{KIO_3}$.

5- MISOL. Noma’lum metallning 12,8 g namunasi xlor bilan reak-

siyaga kirishib, 27 g metall xloridni hosil qildi. Reaksiya uchun olingan metall ikki valentli bo‘lsa, uning qaysi metall ekanligini aniqlang.

Yechish. 1- usul. 1) reaksiya tenglamasini yozib olamiz va berilganlardan foydalanib, noma’lum metallni aniqlaymiz.

12,8 g 27 g
$Me + Cl_2 = MeCl_2$
A A + 71

$$\frac{12,8}{A} = \frac{27}{A+71};$$

$12,8(A + 71) = 27A,$
$12,8A + 908,8 = 27A,$
$12,8A - 27A = -908,8,$
$-14,2A = -908,8\ (-1),$
$14,2A = 908,8 \quad A = 64.$

2- usul. 1) 27 g $MeCl_2$ ni tarkibidagi xlorning massasi:
$27 - 12,8 = 14,2$ g.
2) Demak, 14,2 g xlor 12,8 g metall bilan birikkan.
Ekvivalentlar qoidasiga asosan:
E/Cl/ = 35,5; m/Cl/ = 14,2 g.
E/Me/ = ?; m/Me/ = 12,8 g.

3) $\frac{E(Cl)}{E(Me)} = \frac{m(Cl)}{m(Me)}$ formuladan; $E(Me) = \frac{E(Cl) \cdot m(Me)}{m(Cl)} = \frac{35,5 \cdot 12,8}{14,2} = 32.$

4) oddiy moddalarning ekvivalentini topish formulasi

$E = \frac{A}{v}$ dan foydalanib, A ni topamiz.

$A = E \cdot v = 32 \cdot 2 = 64.$

Javob: ikki valentli, atom massasi 64 bo‘lgan element mis.

6- MISOL. Sulfat kislota bilan natriy xlorid reaksiyaga kirishib n.sh. da o‘lchangan 1,12 litr vodorod xlorid va natriy sulfat tuzini hosil qildi. Reaksiya uchun qancha 75 % li sulfat kislota eritmasidan sarflanganligini hisoblang.

Yechish. 1) sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiyaning tenglamasini yozamiz.

$$\underset{98}{\overset{x}{H_2SO_4}} + 2NaCl = Na_2SO_4 + \underset{44,8\ l}{\overset{1,12\ l}{2HCl}},$$

$$\frac{x}{98} = \frac{1,12}{44,8}; \quad x = \frac{98 \cdot 1,12}{44,8} = 2,45 \text{ g};$$

2) reaksiya uchun 2,45 g sulfat kislota zarur ekan. Bu, ya’ni 2,45 g sulfat kislota qancha 75% li eritmada bo‘ladi.

1- usul.

$$\begin{cases} 75 \text{ g } H_2SO_4 - 100 \text{ g eritmada bo‘lsa,} \\ 2,45 \text{ g } H_2SO_4 - x \text{ g eritmada bo‘ladi.} \end{cases}$$

$$x = \frac{2,45 \cdot 100}{75} = 3,27 \text{ g}$$

2- usul. m(eritma) = 2,45 · 0,75 = 3,27 g. ***Javob:*** 3,27 g 75% li eritma.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. NaCl, MnO_2, H_2SO_4, $KMnO_4$ 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. MnO_2, KOH, HCl, H_2O 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 $FeSO_4$ ni sulfat kislotali muhitda oksidlash uchun qancha bromli suv kerak?

6. Sulfat kislotali muhitda kaliy yodidga 6 % li 0,6 *l* (ρ = 1,04 g/cm^3) $KMnO_4$ eritmasi ta’sir ettirib, qancha yod olish mumkin?

7. 2 % li 2 kg kaliy yodid eritmasidan yodni batamom siqib chiqarish uchun qancha hajm n.sh.da o‘lchangan xlor kerak?

8. 22,2 g kalsiy xlorid suvda eriganda (α = 1 deb olinsin) nechta xlor ionlari hosil bo‘ladi?

9. Quyidagi sxema bo‘yicha sodir bo‘ladigan reaksiyalar tenglamalarini yozing: $Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow NaCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow HCl$.

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. Qoramtir-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.

2. Vodorodning $3{,}01 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi bilan yetarli miqdordagi xlor reaksiyaga kirishib, n.sh.da o‘lchangan qancha hajm vodorod xlorid hosil qiladi?

A) 44,1 *l*; B) 22,4 *l*; C) 11,2 *l*; D) 5,6 *l*.

3. $KMnO_4 + HCl$ = kimyoviy reaksiya tenglamasini tenglang. Koeffitsiyentlar yig‘indisini toping:

A) 18; B) 20; C) 32; D) 35.

4. Temir 6,72 *l* (n.sh.da) xlorda yondirildi. Bunda necha gramm temir reaksiyaga kirishgan?

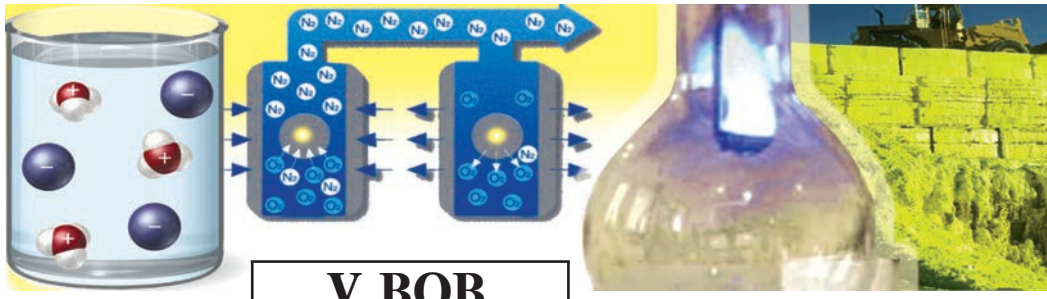
A) 5,6; B) 11,2; C) 16,8; D) 22,4.

5. Quyidagi reaksiya natijasida hosil bo‘lgan moddalarni aniqlang:

$$KOH_{(sovuq)} + Cl_2 \rightarrow$$

A) KCl, H_2O; B) KClO, H_2O;

C) KCl, KClO, H_2O; D) KCl, H_2O, $KClO_3$;



V BOB

OLTINCHI GURUH BOSH GURUHCHASI ELEMENTLARIGA UMUMIY TAVSIF

29-§. KISLOROD GURUHCHASI ELEMENTLARI

Kislorod, gaz, oltingugurt qattiq modda bo‘lishi sababini qanday izohlaysiz?

Kimyoviy elementlar davriy sistemasining oltinchi guruh bosh guruhchasi (kislorod guruhchasi)da kislorod, oltingugurt, selen, tellur va poloniy elementlari joylashgan (Poloniy radioaktiv element bo‘lganligidan uning xossalarini radiokimyoda batafsil o‘rganiladi). Kislorod guruhchasi elementlarining atom tuzilishi quyidagicha:

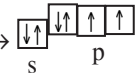
$^{16}_{+8}O$ $2\bar{e}, 6\bar{e} \rightarrow 1s^2 / 2s^2\ 2p^4$

$^{32}_{+16}S$ $2\bar{e}, 8\bar{e}, 6\bar{e} \rightarrow 1s^2\ /\ 2s^2\ 2p^6 / 3s^2\ 3p^4$

$^{79}_{+34}Se$ $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 6\bar{e}$

$^{128}_{+52}Te$ $2\bar{e}, 8\bar{e}, 18\bar{e}, 18\bar{e}, 6\bar{e}$

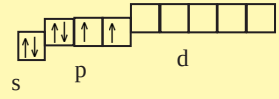
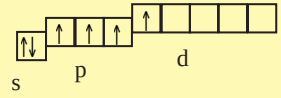
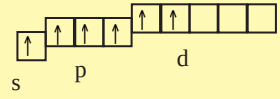
Kislorod guruhchasi elementlarining tashqi energetik pog‘onasida oltitadan elektron bor.

$s^2 \cdot p^4 \rightarrow$ 

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.

Oltingugurt, 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 orbitallarda joylashuvi	Oksidlanish darajasi
Normal holat		+2 –2
Qo‘zg‘algan holat		+4
		+6

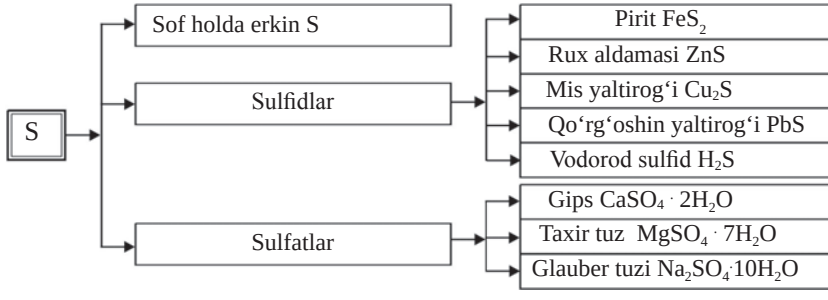
S, Se, Te elektron qabul qilib –2 va elektron berib +4, +6 oksidlanish darajasini namoyon qiladi:

$\overset{+4}{S}O_2, \overset{+4}{Se}O_2, \overset{+4}{Te}O_2;\ \overset{+6}{S}O_3, \overset{+6}{Se}O_3, \overset{+6}{Te}O_3;\ H_2S^{-2}, H_2Se^{-2}, H_2Te^{-2};\ Na_2S^{-2}, Na_2Se^{-2}.$

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. Oltingugurt tabiatda erkin holatda ham, birikmalar ko‘rinishida ham uchraydi.



Hozirgi kunda mamlakatimizda ishlab turgan tabiiy gaz va gaz kondensatlarini qayta ishlash korxonalarida oltingugurt va oltingugurt birikmalarini olish yo‘lga qo‘yilgan. Shuningdek, O‘zbekistonda qazib olinayotgan mis rudalari tarkibida oltingugurt, selen va tellur ham mavjud.

Selen va tellur yarimo‘tkazgichlar, quyosh batareyalari, termoregulyatorlar tayyorlashda, po‘lat va shishaning maxsus navlarini ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bo‘lib xizmat qiladi.

Fizik xossalari. Oltingugurt bir necha xil allotropik shakl o‘zgarishga ega: rombik oltingugurt S_8; monoklinik oltingugurt S_8; plastik oltingugurt S_n.

Tabiatda rombik oltingugurt uchraydi va u sariq rangli qattiq kristall modda bo‘lib, suvda erimaydi. Zichligi 2 g/cm^3 bo‘lishiga qaramasdan oltingugurt kukunlari suv yuzasida qalqib yuradi, chunki u suvda ho‘llanmaydi.

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 o‘tkazadi. 112,8 °C da suyuqlanadi, 444,5 °C da qaynaydi. Qaynash haroratigacha qizdirilgan oltingugurt sovuq suvga quyilsa, plastik oltingugurtga aylanadi. Plastik oltingugurt cho‘ziluvchan moddadir.

Kimyoviy xossalari. Oltingugurt kimyoviy reaksiyalarda oksidlovchi, kislorod bilan reaksiyaga kirishganda esa qaytaruvchi bo‘lib ishtirok etadi.

Oltingugurt oksidlovchi:

1. Vodorod bilan reaksiyaga kirishib, vodorod sulfidni hosil qiladi: $H_2^0 + S^0 = \overset{+1}{H}_2 S^{-2}$.

2. Metallar bilan oltingugurt reaksiyaga kirishib, sulfidlarni hosil qiladi:

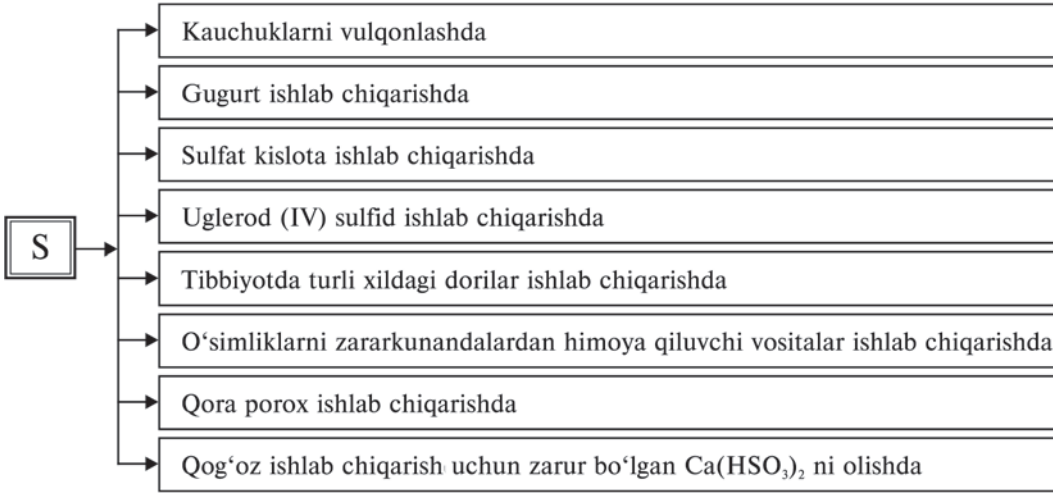
$2\overset{0}{Na} + \overset{0}{S} = \overset{+1}{Na_2}\overset{-2}{S}$; $2\overset{0}{Al} + 3\overset{0}{S} = \overset{+3}{Al_2}\overset{-2}{S_3}$; $\overset{0}{Zn} + \overset{0}{S} = \overset{+2}{Zn}\overset{-2}{S}$; $\overset{0}{Fe} + \overset{0}{S} = \overset{+2}{Fe}\overset{-2}{S}$.

Oltingugurt qaytaruvchi:

Oltingugurt O_2, Cl_2, va F_2 lar bilan reaksiyaga kirishib, elektron beradi:

$\overset{0}{S} + \overset{0}{O_2} = \overset{+4}{S}\overset{-2}{O_2}$; $\overset{0}{S} + \overset{0}{Cl_2} = \overset{+2}{S}\overset{-1}{Cl_2}$; $\overset{0}{S} + 3\overset{0}{F_2} = \overset{+6}{S}\overset{-1}{F_6}$.

Ishlatilishi. Oltingugurt — xalq xo‘jaligida juda ko‘p maqsadlarda ishlatiladi:



BKM elementlari. Oltingugurtning oksidlanish darajalari (–2, 0, +4, +6), selen, tellur, pirit, rux aldamasi, 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?

30-§. 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: $H:\ddot{\underset{\cdot\cdot}{S}}:H$.

Olinishi. Sulfid kislotaning tuzlariga, ya’ni sulfidlarga xlorid kislota ta’sir ettirib, vodorod sulfid olinadi:

$$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$$

Suyuqlantirilgan (200—350 °C da) oltingugurtga vodorod ta’sir ettirib ham vodorod sulfid olish mumkin:

$$H_2 + S = H_2S.$$

Fizik xossalari. Vodorod sulfid rangsiz, o‘tkir (palag‘da bo‘lgan tuxumni eslatuvchi) hidli, zaharli gaz. –82,30 °C da suyuqlanadi, –60,28 °C da qaynaydi. 1 *l* suvda 3,85 g yoki 2,536 *l* H_2S eriydi (1 hajm suvda 2,5 hajm).

Vodorod sulfid zaharli gaz! Uning havodagi konsentratsiyasi 0,1 % ni tashkil etishi insonlarda kuchli zaharlanishni keltirib chiqaradi. Vodorod sulfidni havodagi konsentratsiyasi 0,01 *ml/l* dan oshmasligi kerak.

Vodorod sulfidning suvdagi eritmasi ***sulfid kislota*** deyiladi.

Kimyoviy xossalari. Vodorod sulfid yonuvchi gazdir. U kislorodda yonadi.

A) agar kislorod yetarli bo‘lsa: $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$;

B) kislorod yetarli bo‘lmasa: $2H_2S + O_2 = 2S + 2H_2O$.

Vodorod sulfid va sulfid kislota kuchli qaytaruvchi moddalardir:

$$2\overset{+3}{Fe}Cl_3 + H_2S^{-2} = 2\overset{+2}{Fe}Cl_2 + 2HCl + S^0,$$

$$H_2S^{-2} + Cl_2^0 = 2HCl^{-1} + S^0,$$

$$2H_2S^{-2} + H_2S^{+4}O_3 = 3S^0 + 3H_2O.$$

Sulfid kislota boshqa kislotalar singari kislotalar uchun umumiy kimyoviy reaksiyalarni ham beradi:

$$2KOH + H_2S = K_2S + 2H_2O,$$

$$CaO + H_2S = CaS + H_2O,$$

$$CuCl_2 + H_2S = CuS\downarrow + 2HCl.$$

Vodorod sulfid, sulfid kislota va suvda eriydigan sulfidlar uchun reaktiv $Pb(NO_3)_2$ dir.

$$H_2S + Pb(NO_3)_2 = PbS\downarrow + 2HNO_3,$$

$$Na_2S + Pb(NO_3)_2 = PbS\downarrow + 2NaNO_3,$$

$$2Na^+ + S^{2-} + Pb^{2+} + 2NO^-_3 = PbS\downarrow + 2Na^+ + 2NO^-_3,$$

$$S^{2-} + Pb^{2+} = PbS\downarrow.$$

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. Maktabning kimyo laboratoriya xonasi havosi tarkibida vodorod sulfid borligini qanday tajribalar yordamida aniqlagan bo‘lar edingiz?
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.

31-§. 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:

$$Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + SO_2\uparrow.$$

Mis qirindilariga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettirilganda ham oltingugurt (IV)-oksid hosil bo‘ladi:

$$2H_2SO_{4(kons)} + Cu = CuSO_4 + SO_2\uparrow + 2H_2O.$$

Sanoatda SO_2 metall sulfidlarini havoda kuydirib olinadi:

$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2\uparrow;$$

$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2\uparrow.$$

SO_2 — rangsiz, o‘tkir hidli gaz bo‘lib, –10 °C da suyuq, –73 °C da qattiq holga o‘tadi, u kislotali oksid, suvda erib sulfit kislotani hosil qiladi (bir hajm suvda 36 hajm SO_2 eriydi):

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3.$$

Asosli oksid va ishqorlar bilan ta’sirlashib, sulfitlar hosil qiladi:

$$CaO + SO_2 = CaSO_3;$$

$$2NaOH + SO_2 \rightarrow H_2O + Na_2SO_3.$$

Oltingugurt (IV)-oksid katalizator ishtirokida oksidlanib, oltingugurt (VI)-oksidini hosil qiladi:

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q.$$

Vodorod sulfidni oksidlaydi. Natijada o‘zi qaytariladi va S ni hosil qiladi:

$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S.$$

Oltingugurt (IV)-oksid organik bo‘yoqlarni rangsizlantiradi, mikroorganizmlarni o‘ldiradi, quruq turshak tayyorlashda, ba’zi rezavor mevalarni yetiltirishda qo‘llanadi. Suyuq SO_2 neftni tozalashda ishlatiladi. Oltingugurt (IV)-oksidi zaharli gaz bo‘lib, uning havodagi konsentratsiyasi 0,03—0,05 *mg/l* dan ortishi turli xil kasalliklarni keltirib chiqaradi.

Oltingugurt (VI)-oksid SO_3. SO_3 — oltingugurtning yuqori oksidi bo‘lib, 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: $SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + Q$.

SO_3 ning o‘zi ham konsentrlangan sulfat kislotada yaxshi eriydi. Bunda oleum hosil bo‘ladi: $H_2SO_4 \cdot nSO_3 \rightarrow$ oleum.

$$H_2SO_4 + nSO_3 \rightarrow H_2SO_4 \cdot nSO_3.$$

Sanoatda SO_2 ni katalizator ishtirokida oksidlab SO_3 olinadi. Oltingugurt (VI)-oksid, asosan, sulfat kislota ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

BKM elementlari. Oltingugurt (IV)-oksid, oltingugurt (VI)-oksid, oleum.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Tarkibida 50 % oltingugurt va 50 % kislorod bo‘lgan birikmaning havoga nisbatan zichligini aniqlang.

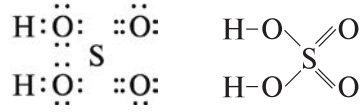
2. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing: $S \rightarrow ZnS \rightarrow SO_2 \rightarrow S$.

3. Normal sharoitda o‘lchangan 5,6 *l* oltingugurt (IV)-oksid olish uchun kerak bo‘ladigan pirit miqdorini hisoblab toping.

32-§. 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:

$$FeS_2 \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4.$$

Fizik xossalari. Sulfat kislota rangsiz, hidsiz, og‘ir moysimon suyuqlik. 96 % li konsentrlangan sulfat kislotaning zichligi 1,84 g/cm^3 ga teng. U suvda eritilganda juda ko‘p issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun sulfat kislotani suvda eritishda juda ehtiyot bo‘lish kerak.

Sulfat kislotani suvga aralashtirib turgan holda quyish kerak. Aksincha, suvni sulfat kislotaga quyish mumkin emas!

Kimyoviy xossalari. Suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislotaning kimyoviy xossalarida 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:

$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2,$$
$$2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2.$$

2. Asosli va amfoter oksidlar bilan reaksiyaga kirishib tuz va suv hosil qiladi:

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O,$$
$$ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O.$$

3. Asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi:

$$2NaOH + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O,$$
$$Mg(OH)_2 + H_2SO_4 = MgSO_4 + 2H_2O.$$

4. Kuchsiz va uchuvchan kislotalarning tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi tuz va yangi kislota hosil qiladi:

$$3H_2SO_4 + Ca_3(PO_4)_2 = 3CaSO_4 + 2H_3PO_4.$$

Konsentrlangan sulfat kislota juda kuchli oksidlovchi bo‘lgani uchun, deyarli barcha metallar bilan reaksiyaga kirishadi. U kumush (Ag), oltin (Au) va platina (Pt) ga hamda konsentratsiyasi 100 % ga yaqin bo‘lganda esa Fe ga ta’sir etmaydi.

Sulfat kislota metallar bilan reaksiyaga kirishganda metallarning faolligiga, sulfat kislotaning konsentratsiyasi va reaksiya sharoitiga qarab SO_2, S yoki H_2S gazlarini ajratib chiqaradi:

$$\overset{0}{Cu} + 2H_2\overset{+6}{S}O_{4\,(kons.)} = \overset{+2}{Cu}SO_4 + \overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O,$$

$$Cu^0 \xrightarrow{-2\bar{e}} Cu^{+2} \quad \Big| \textit{qaytaruvchi (oksidlanadi)},$$

$$S^{+6} \xrightarrow{+2\bar{e}} S^{+4} \quad \Big| \textit{oksidlovchi (qaytariladi)}.$$

Konsentrlangan sulfat kislota qaynatilganda metallmaslar bilan ham reaksiyaga kirishadi:

$$2H_2\overset{+6}{S}O_4 + C^0 = \overset{+4}{C}O_2 + 2\overset{+4}{S}O_2 + 2H_2O.$$

Konsentrlangan sulfat kislota shakar, qog‘oz, yog‘och va gazlamalar tarkibidagi sellulozadan suvni tortib oladi va ularni ko‘mirga aylantiradi:

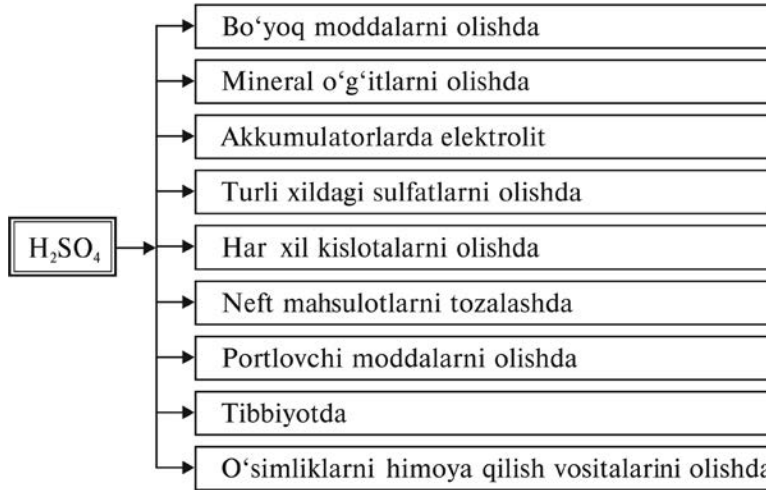
$$\underset{\text{yog‘och}}{\text{shakar}} + H_2SO_4 = nC + H_2SO_4 \cdot nH_2O.$$

Sulfat kislota va sulfatlarni aniqlash uchun bariyning eruvchan tuzi (bariy xlorid)ni ta’sir ettiramiz. Reaksiya natijasida suvda ham, nitrat kislotada ham erimaydigan oq cho‘kma tushadi:

$$H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2HCl,$$

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4\downarrow + 2NaCl.$$

Sulfatlar. Natriy sulfat – Na_2SO_4. Suvsiz natriy sulfat shisha va soda ishlab chiqarishda, tibbiyot va veterinariyada turli dori-darmonlar tayyorlashda ishlatiladi. $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ — Glauber tuzi deyiladi.



Kalsiy sulfat — $CaSO_4$. Tabiatda gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ko‘rinishida uchraydi. Tabiiy gips 150—170 °C da qizdirilganda 3/4 qism suvni chiqarib yuboradi va alebastr $CaSO_4 \cdot {}^1/_2\ H_2O$ ga aylanadi.

Alebastr muhim qurilish xomashyosidir. Siz uni qurilish obyektlarida uchratgansiz. Gips tibbiyotda turli xildagi gipsli bog‘-lamlar qo‘yish uchun ishlatiladi.

Mis (II) sulfat — $CuSO_4$. Suv bilan mis kuporosi kristall-gidratini $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ hosil qiladi. Mis kuporosi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$)

metallar sirtini mis qoplami bilan qoplashda, o‘simlik zararkunandalariga qarshi kurashda ishlatiladi.

Temir kuporosi — $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. To‘q-yashil rangli kristall, o‘simlik zararkunandalariga qarshi kurashda, turli bo‘yoqlar tayyorlashda ishlatiladi.

BKM elementlari. Konsentrlangan sulfat kislota eritmasini tayyorlash, sulfat ioni, sulfat ioniga xos reaksiyalar, gips, alebastr, mis va temir kuporosi.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Metallarga suyultirilgan sulfat kislota bilan konsentrlangan sulfat kislotaning ta’siri orasida qanday farq bor? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.
2. Quyidagi jadval asosida mashqlarni bajaring.

	Cu	Zn	MgO	KOH	$Cu(OH)_2$	$Ba(NO_3)_2$	$CaCO_3$
$H_2SO_{4\,(suyul)}$	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 aluminiyni eritish uchun 20 % li sulfat kislota eritmasidan necha gramm kerak?

33-§. 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 – ϑ. 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.

$$\vartheta = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1\,mol/l - 0,4\,mol/l}{10\,sek} = \frac{0,6\,mol/l}{10\,sek} = 0,06\,mol/l \cdot sek.$$

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 oltingugurtni havoda sekin yonishi, sof kislorodda esa ravshan alanga berib juda tez yonganligini bilib olgansiz. Oltingugurt toza kislorodda yonganda uning sirtiga kelib urilayotgan kislorod molekulalarining 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, mA + n B = C reaksiya uchun $\vartheta = k[A]^m \cdot [B]$.

Bunda [A] va [B] A hamda B moddalarning molyar konsentratsiyasi, k-proporsionallik koeffitsiyenti.

2. *Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta'siri.*

Harorat har 10 °C ga oshirilganda reaksiya tezligi 2 – 4 marta ortadi.

$\vartheta_{t_2} = \vartheta_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$ Bu yerda: ϑ_{t_2} — reaksiyaning t_2 dagi tezligi;
ϑ_{t_1} — reaksiyaning t_1 dagi tezligi;
γ — kimyoviy reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti.

Masalan, reaksiya tezligining harorat koeffitsiyenti γ = 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 molekulalarning harakati tezlashib to'qnashuvlar sonining ortishi va faol molekulalarning 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'rgangansiz.

A) $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$. Reaksiya juda tez sodir bo'ladi, hatto ajralib chiqayotgan vodorod yonib ketadi. Reaksiya yonish bilan ro'y beradi.

B) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$. 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. Fe + S = FeS reaksiyada temir bo‘laklari maydalangan sari reaksiya tez boradi. Maydalanganlik darajasi ortib, tolqon holatiga yetganda reaksiya susayib ketadi. Buning sababi modda zichlashib, molekulalarning 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 koeffitsiyenti, molekulalar 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?

34-§. KIMYOVIY MUVOZANAT

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:

$$NaCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + NaNO_3,$$
$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O,$$
$$NaOH + HNO_3 = NaNO_3 + H_2O,$$
$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2,$$
$$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow.$$

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, sulfit kislota hosil qiladi:

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3.$$

Bu reaksiyada hosil bo‘layotgan H_2SO_3 ning eritmadagi miqdori ortib borishi bilan teskari reaksiya ham sodir bo‘la boshlaydi:

$$H_2SO_3 = H_2O + SO_2.$$

*Ayni bir sharoitda qarama-qarshi tomonga boradigan reaksiyalar **qaytar reaksiyalar** deyiladi.*

$$SO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2SO_3$$

*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. υ_1 — to‘g‘ri reaksiya tezligi, υ_2 — teskari reaksiya tezligi ($\upsilon_1 = \upsilon_2$).*

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.

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q.$$

Bu reaksiyada haroratning ko‘tarilishi teskari reaksiyani tezlashtiradi. Haroratning pasayishi to‘g‘ri reaksiyani tezlashtiradi.

Bosimni oshirilishi kimyoviy muvozanatni hajm kamayishiga olib keladigan reaksiya tomonga siljitadi.

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q,$$

$$\frac{2 \cdot 22{,}4l + 22{,}4l}{67{,}2l} \qquad \frac{2 \cdot 22{,}4l}{44{,}8l}.$$

Reaksiya tenglamasi asosidagi hisoblashlardan ko‘rinib turibdiki, to‘g‘ri reaksiyada hajm kamayadi. Demak, bosim oshirilishi to‘g‘ri reaksiyani tezlashtiradi. Kimyoviy muvozanatda turgan reaksiyadagi moddalardan birining konsentratsiyasi ortsa, shu modda sarflanadigan tomonga muvozanat siljiydi. Masalan, kimyoviy muvozanatda turgan $CO_2 + H_2 \rightleftarrows H_2O + CO$ reaksion muhitdagi CO_2 ning konsentratsiyasi orttirilsa muvozanat to‘g‘ri reaksiya tomonga siljiydi, CO ning konsentratsiyasi ortsa, muvozanat teskari tomonga siljiydi.

BKM elementlari. Qaytar, to‘g‘ri va teskari reaksiya, kimyoviy muvozanat, muvozanatning siljishi, muvozanatni siljitish uchun ta’sir 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 yo‘llarini sanab o‘ting.

4. $2NO + O_2 \rightleftarrows 2NO_2 + Q$; $CO_2 + C \rightleftarrows 2CO - Q$ reaksiyalarda harorat pasaytirilsa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

35-§. SANOATDA SULFAT KISLOTA ISHLAB CHIQARISH

Sulfat kislota ishlab chiqarishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi?

Kimyo sanoati uchun juda muhim bo‘lgan anorganik birikmalardan biri sulfat kislotadir. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyolar: 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:

$$S + O_2 = SO_2; \qquad 2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O;$$

$$4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2; \qquad Cu_2S + 2O_2 = 2CuO + SO_2.$$

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 oralariga 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_2ni 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 zararlaydi, 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. So‘ngra suv bug‘laridan tozalash uchun quritish minorasida quritiladi. Buning uchun konsentrlangan H_2SO_4 dan foydalaniladi (20- rasm).

3. Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlash. Oltingugurt (VI)-oksidini olish. Oltingugurt (IV)-oksidini oltingugurt (VI)-oksidga aylantirish uchun katalizator ishtirokida oksidlanadi.

$$2SO_2 + O_2 \rightleftarrows 2SO_3 + Q.$$

Reaksiya ekzotermik reaksiya bo‘lib, 400 °C da 99,2 % oltingugurt (VI)-oksid hosil bo‘ladi. Harorat ko‘tarilgan sari mahsulot kamayib boradi, masalan, 600 °C da 73 % ni tashkil qiladi.

Reaksiyada ajralib chiqayotgan issiqlik, issiq almashtirgichlarda SO_2 ni isitish uchun sarflanadi.

Oltingugurt (IV)-oksidini oksidlashda maqbul sharoit uchun qaytar reaksiyalarda muvozanatni o‘ng tomonga siljitish omillarini tanlash zarur.

1. Harorat. SO_3 ning hosil bo‘lish unumini oshirish uchun reaksiyani 600 °C dan asta-sekinlik bilan 400—450 °C ga tushirish kerak bo‘ladi.
2. Katalizator. Temir, platina va vanadiy oksidlari katalizator bo‘lishi mumkin. Katalizatorga qo‘yilgan talablar quyidagilardir: a) arzon bo‘lishi; b) katalitik donorlarga chidamli bo‘lishi; d) uzoq muddatga yetishi. Hozirgi kunda katalizator sifatida vanadiy (V)-oksidi ishlatiladi.
3. Kontakt apparatiga kiritilayotgan oltingugurt (IV)-oksid suv bug‘i va har xil changlardan tozalangan hamda katalizatorni zararlaydigan qo‘shimchalardan holi bo‘lishi kerak.

Chang, har xil aralashmalar, shuningdek, suv bug‘idan tozalangan SO_2 va havo issiq almashtirgichga, u yerdan kontakt apparatiga o‘tadi. Shu tariqa issiq almashtirgichdan o‘tayotgan aralashma yetarli darajadagi issiqlikni olib kontakt apparatida oksidlanadi. Kontakt apparatida hosil bo‘lib, issiq almashtirgichda sovigan oltingugurt (VI)-oksidi yuttirish minorasiga o‘tadi.

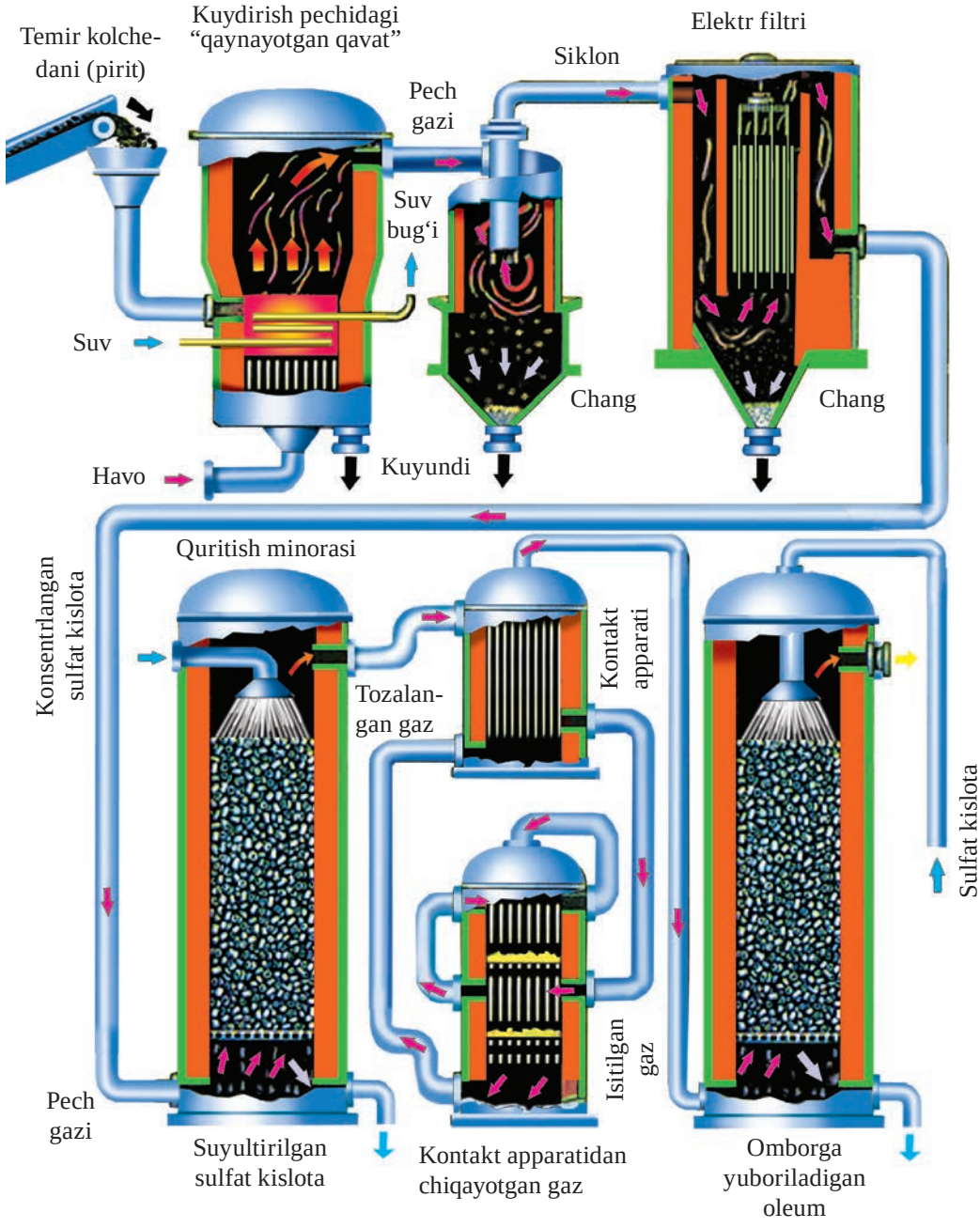
Oltingugurt (VI)-oksidni gidratlash, ya’ni sulfat kislota olish: Yuttirish minorasida oltingugurt (VI)-oksididan sulfat kislota olinadi. Buning uchun SO_3 ni suv bilan reaksiyaga kiritish kerak. Ammo yuttirish minorasida SO_3 suv bilan reaksiyaga kirishib, H_2SO_4 ning juda mayda tomchilarini hosil qiladi 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:

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4 + Q.$$

So‘ngra suvsiz $H_2SO_4 \cdot SO_3$ ni biriktirib oladi va oleum deb ataluvchi birikmani hosil qiladi.

$$H_2SO_4 + n\,SO_3 = H_2SO_4 \cdot nSO_3.$$

Sanoatda H_2SO_4 ishlab chiqarish uzluksiz jarayondir (20- rasm).



20- rasm. ***Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish.***

BKM elementlari. Xomashyo, piritni kuydirish, qaynovchi qatlam, kontakt apparati, issiq almashtirgich, oleum.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Qaysi moddalar sulfat kislota ishlab chiqarish uchun xomashyo bo‘la oladi?
2. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish jarayoni qanday bosqichlardan iborat?
3. Piritni kuydirish sanoatda qanday amalga oshiriladi?
4. Oltingugurt (IV)-oksidining oksidlash jarayoni unumdorligini oshirish uchun qanday omillarni qo‘llash talab etiladi?
5. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon beruvchi kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

$ZnS \rightarrow H_2S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow$ oleum.

2- AMALIY ISH
“Oltingugurt” mavzusi bo‘yicha tajribaviy masalalar yechish

1. Berilgan modda sulfat kislota ekanligini tajriba yo‘li bilan isbotlang.
2. Suyultirilgan hamda konsentrlangan sulfat kislotani rux metalliga ta’siri turlicha ekanligini isbotlang (Tajribalarni bajarishda ehtiyot bo‘ling!). Tajribalarda sodir bo‘lgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.
3. Raqamlangan uchta probirkada kalsiy xlorid, natriy sulfid va kaliy sulfat tuzlari berilgan. Qaysi probirkada qanday tuz borligini tajribalar qilib ko‘rib aniqlang.
4. Aluminiy xlorid tuzini aluminiy sulfat tuzidan olish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing va tajriba yo‘li bilan isbotlang.



NAMUNAVIY MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. Reaksiyaning tezlik koeffitsiyenti 3 ga teng bo‘lganda harorat 50 °C dan 70 °C ga ko‘tarilsa, reaksiya tezligi necha marta orta-

di. Ushbu reaksiya dastlabki haroratda 2 minut 15 sekundda tugaydigan bo‘lsa, keyingi haroratda qancha vaqtda tugaydi?

Yechish. 1. Reaksiya tezligi necha marta (+50 °C dan 70 °C ga o‘tganda) ortishini Vant-Goff qoidasiga muvofiq topamiz:

$$\upsilon = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70-50}{10}} = 3^2 = 9.$$

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.

$$\vartheta\left|t_2\right| = \frac{135}{9} = 15 \text{ s.}$$

Javob: 15 s da.

2- MISOL. Nitrat kislota ishlab chiqarish jarayonida azot (II)-oksidini oksidlab azot (IV)-oksidi olinadi. Ushbu jarayonni tezlatish uchun bosimni uch marta oshirilgan. Natijada kimyoviy reaksiya tezligi necha marta ortgan?

Yechish. 1) kimyoviy reaksiya tenglamasi:

$2NO + O_2 = 2NO_2$;

2) reaksiyaning dastlabki tezligi:

$\vartheta_1 = K[NO]^2 \cdot [O_2]$.

Bosim uch marta oshirilganda, kimyoviy reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning konsentratsiyasi mos ravishda uch marta ortadi.

$\vartheta_2 = K3[NO]^2 \cdot 3[O_2] = 3^2 \cdot 3 = 27$.

Javob: reaksiya tezligi 27 marta ortadi.

3- MISOL. Quyidagi kimyoviy jarayonda muvozanat qaror topgan paytdagi har bir moddani konsentratsiyasi [CO]=0,004 *mol/l*, $[H_2O]$=0,064 *mol/l*, $[CO_2]$ = 0,016 *mol/l* va $[H_2]$ = 0,016 *mol/l* bo‘lgan: $CO + H_2O \rightleftarrows CO_2 + H_2$.

Kimyoviy reaksiyaning muvozanat konstantasini hisoblang.

Yechish. $K = \frac{[CO_2]\cdot[H_2]}{[CO]\cdot[H_2O]}$ formuladan foydalanib, masalani yechamiz.

$$K = \frac{0{,}016 \cdot 0{,}016}{0{,}004 \cdot 0{,}064} = 1$$

Javob: muvozanat konstantasi 1 ga teng.

4- MISOL. Temperatura 30 °C dan 80 °C ga ko‘tarilganda reaksiya tezligi 1024 marta ortgan bo‘lsa, ushbu reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini aniqlang.

Yechish. Ushbu reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini topish uchun quyidagi formuladan foydalanamiz.

$$\vartheta = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}};$$

Bunda: ϑ — kimyoviy reaksiya tezligi – 1024;

t_1 – dastlabki harorat – 30 °C;

t_2 – oxirgi harorat – 80 °C;

γ – temperatura koeffitsiyenti - ?

$1024 = x^{\frac{80-30}{10}}$; $1024 = x^5$. ***Javob***: $\gamma = 4$; $x = 4$.

5- MISOL. Muvozanatda turgan quyidagi kimyoviy reaksiyalarga temperaturani ko‘tarilishi, bosimni kamayishi qanday ta’sir ko‘rsatadi?

1. $3O_2 \rightleftarrows 2O_3 + 192{,}46$ kJ.
2. $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3 + 92{,}04$ kJ.
3. $N_2 + O_2 \rightleftarrows 2NO - 180{,}98$ kJ.

Yechish. Le-Shatelye qonuniga asoslanib, har bir reaksiyaning muvozanati haqida fikr yuritamiz.

1) kimyoviy muvozanatda turgan sistemaning temperaturasini ortishi, endotermik reaksiyalarda jarayonni o‘ng tomonga, temperaturaning pasayishi esa ekzotermik reaksiyalarda jarayonni o‘ng tomonga yoki aksincha ta’sir ko‘rsatadi.

Haroratning ko‘tarilishi: 1 va 2- reaksiyalarni chapga, 3- reaksiyani o‘ng tomonga siljitadi.

2) gaz moddalar orasidagi reaksiyalarda bosimning ortishi muvozanatni kam sondagi molekulalar hosil bo‘lish tomonga yoki aksin-

cha bosimni kamayishi ko‘p sondagi molekulalar hosil bo‘lish tomonga siljitadi. Bosimning kamayishi:

1 va 2- reaksiyalarda muvozanatni chap tomonga siljitadi. 3- reaksiyaga esa ta’sir etmaydi.

6- MISOL. Tarkibida 90 % FeS bo‘lgan 3 tonna texnik temir sulfiddan n.sh.da o‘lchangan qancha hajm H_2S olish mumkin?

Yechish. 1) 3 tonna texnik temir sulfiddagi sof FeS ning massasini topish.

m/FeS/ = 3 · 0,9 = 2,7 t

2) 2,7 t FeS dan n.sh.da o‘lchangan qancha H_2S hosil bo‘ladi?

2700 kg x m^3

$FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S,$

88 kg 22,4 m^3

$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \qquad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27\, m^3.$$

Javob: 687,27 m^3 H_2S hosil bo‘ladi.

7- MISOL. Sulfat kislotaning 100 g eritmasiga ortiqcha miqdorda bariy nitrat eritmasi quyildi. Natijada 11,65 g cho‘kma hosil bo‘ldi. Reaksiya uchun olingan kislota eritmasidagi sulfat kislotani massa ulushini aniqlang.

Yechish. 1) sodir bo‘lgan kimyoviy reaksiyaning tenglamasini yozamiz.

$$\underset{98}{H_2SO_4} + Ba(NO_3)_2 = \underset{233}{BaSO_4\downarrow} + 2HNO_3$$

(x ustida 11,65)

$$\frac{x}{98} = \frac{11,65}{233}; \quad x = \frac{98 \cdot 11,65}{233} = 4,9g$$

2) reaksiya uchun olingan 200 g sulfat kislota eritmasida 4,9 g H_2SO_4 bor.

m/eritma/ = 200 g; m/eruvchi/ = 4,9 g.

$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245$ *yoki* C % = 2,45 %. ***Javob:*** ω =0,0245; 2,45 %.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Quyidagi sxema bo‘yicha sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarning reaksiya tenglamalarini yozing:

$$\begin{array}{l} \qquad\qquad\quad FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \\ \qquad\qquad\quad \uparrow \\ FeS_2 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow FeS \\ \downarrow \\ SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \end{array}$$

2. Tarkibida 60 % temir (II)-sulfid bo‘lgan 180 g FeS va Fe_2O_3 aralashmasiga mo‘l miqdorda xlorid kislota ta’sir ettirildi. Natijada necha litr (n.sh.da) vodorod sulfid hosil bo‘ladi? Bu miqdor vodorod sulfiddan qancha sulfat kislota hosil qilishi mumkin?

3. 16 g oltingugurtni oksidlash uchun qancha hajm havo (n.sh.da) kerak? Hajmiy jihatdan havoning 21 % ini kislorod tashkil qiladi?

4. Mis kuporosidagi kristallizatsiya suvining massa ulushini hisoblang.

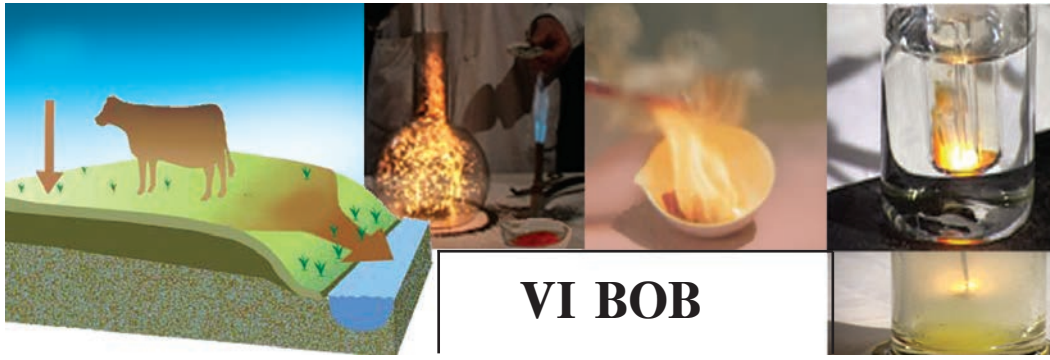
5. Quyida ko‘rsatilgan reaksiya tenglamalarning qaysilari amalda sodir bo‘ladi:

$CuSO_4 + HNO_3 \rightarrow$	$Cu + HCl \rightarrow$
$Hg + H_2SO_4 \rightarrow$	$BaCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
$NaOH + H_2SO_4 \rightarrow$	$MgCl_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
$Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$	$NaNO_3 + HCl \rightarrow$

Sodir bo‘lishi mumkin bo‘lgan reaksiyalarning molekular, ionli va qisqa ionli tenglamalarni yozing.

6. 3,4 kg vodorod sulfidni to‘liq yondirish uchun qancha hajm kislorod kerak?

7. 4,5 g alyuminiy bilan to‘liq reaksiyaga kirishadigan sulfat kislotani 20 % eritmasining massasini hisoblang.



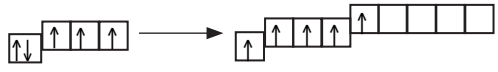
VI BOB

AZOT GURUHCHASI

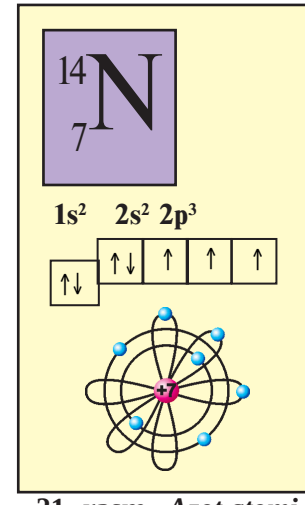
Azot, fosfor, mishyak, surma va vismut kimyoviy elementlar sistemasining bitta bosh guruhchada joylanishiga sabab nima?

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.

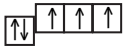
Tashqi energetik qavatda joylashgan elektronlar qo‘zg‘algan holatida (azotdan tashqari) $s^1\ p^3\ d^1$ ko‘rinishda bo‘ladi:



Elektronlari qo‘zg‘algan holatda o‘ziga nisbatan elektromanfiy 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



21- rasm. ***Azot atomining tuzilishi.***

 holatida bo‘ladi (21- rasm). Buni elektron konfiguratsiyasi $s^2\ p^3$ tarzida ifodalanadi. Azot atomining tashqi elektron qavatining bunday tuzilishi alohida tipdagi bog‘lanishli birikmalar hosil qilish imkoniyatini yaratadi (21- jadval).

21- 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	122	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

36-§. AZOT

Havo tarkibining asosiy qismini azot va kislorod tashkil etsa-da, nima uchun ular o‘zaro reaksiyaga kirishmaydi?

Azot molekulasining tuzilishi. Azot molekulasi uning ikkita atomining qutbsiz kovalent bog‘lanishidan hosil bo‘ladi.

Molekular formulasi: N_2. *Tuzilish formulasi:* N ≡ N.

Elektron formulasi: :N ⋮⋮ 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 Chilida uchraydi. Shu-

ning uchun ham $NaNO_3$ ni **Chili selitrasi** deyiladi. Azot tuproqda ham turli nitratlar 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 ustidan ammiak gazini o‘tkazib olinadi:

$$3CuO + 2NH_3 = 3Cu + 3H_2O + N_2.$$

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 qoladi. 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:

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{2000^\circ C} 2NO - Q \ .$$

Momaqaldiroq (chaqmoq) 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 bilan reaksiyaga kirishadi:

$$N_2 + 3H_2 = 2NH_3 + Q.$$

Litiy odatdagi sharoitda azot bilan reaksiyaga kirishadi:

$$6Li + N_2 = 2Li_3N.$$

Boshqa har qanday metallar bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishmaydi. Qizdirilganda magniy bilan reaksiyaga kirishadi:

$$3Mg + N_2 = Mg_3N_2.$$

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 nofaol, 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 xossalaridagi o‘ziga xoslik nimada deb o‘ylaysiz?
5. Sanoatda azot qanday usullar bilan olinadi?

37-§. AZOTNING VODORODLI BIRIKMALARI

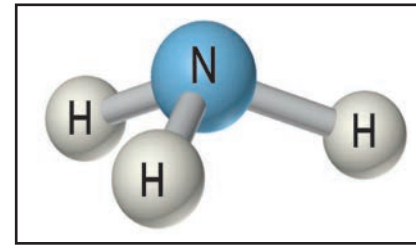
Ammiakning suvli eritmasi asos xossasiga ega bo‘lishini qanday izohlaysiz?

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 $\begin{matrix} H-N-H \\ \quad | \\ \quad H \end{matrix}$; elektron formulasi $\begin{matrix} H:\ddot{N}:H \\ \quad \ddot{H} \end{matrix}$ ko‘rinishda bo‘ladi. Azot vodorodga nisbatan elektromanfiy element bo‘lganligi uchun ammiak molekulasi qutblidir (22- rasm).

Olinishi. 1. Laboratoriya sharoitida ammiak ammoniy tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:

$NH_4Cl+NaOH = NaCl+H_2O + NH_3$.

Shuningdek, uni ammoniy xlorid tuziga so'ndirilgan ohakni aralashtirib qizdirish yo'li bilan ham olish mumkin (23- rasm):



22- rasm. ***Ammiak molekulasining tuzilishi.***

$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$.

Sanoatda olinishi. Sanoatda ammiak atmosfera havosidan ajratib olingan azot va suvni elektroliz qilib olingan vodorodni katalizator, bosim va harorat ta'sirida reaksiyaga kirishtirib 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:

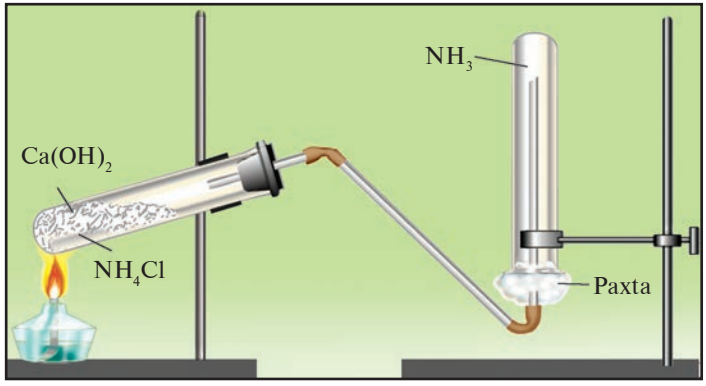
1. Bosimni orttirish zarur.
2. Haroratni pasaytirish kerak. Ammo past haroratda ammiak hosil bo'lish reaksiyasining unumi pasayib ketadi.
3. Katalizatorlardan foydalanish zarur. Bu reaksiya uchun katalizator — Al_2O_3, K_2O va temir aralashmasi.

Fizik xossalari. NH_3 rangsiz, o'tkir hidli, havodan 1,7 marta yengil gazdir. 1 hajm suvda 700 hajm ammiak eriydi. Demak, NH_3 suvda juda yaxshi eriydi (24- rasm).

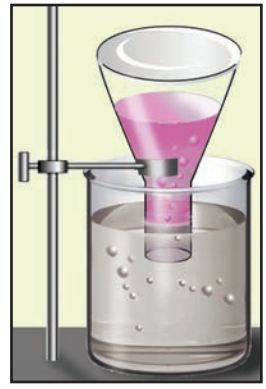
Kimyoviy xossalari. Ammiakning suvda erishi natijasida amoniy gidroksid (nashatir spirti) hosil bo'ladi:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4OH.$$

Bu reaksiyada ammiak suv molekulasidagi H^+ ioni (proton) ni biriktirib olib, ammoniy ioni NH_4^+ni hosil qiladi, H^+ ionini yo'qotgan suv gidroksid ioniga OH^- aylanadi. Natijada eritma ishqoriy muhitga ega bo'ladi.



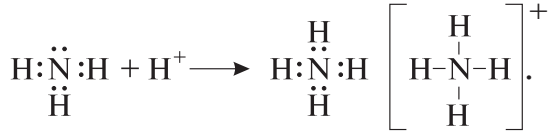
23- rasm. ***Laboratoriyada NH_3 olish.***



24- rasm. ***Ammiakning suvda erishi.***

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-.$$

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 molekulasi vodorod ioni 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.

$$NH_3 + HCl = NH_4Cl \text{ (ammoniy xlorid)},$$

$$NH_3 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4 \text{ (ammoniy gidrosulfat)},$$

$$2NH_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 \text{ (ammoniy sulfat).}$$

Ammiak yuqori haroratda azot va vodorodga ajraladi.

$$2NH_3 \xrightarrow{t^\circ} N_2 + 3H_2.$$

Ammiak kislorodda yonadi, natijada azot va suv hosil qiladi (25- rasm).

$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O.$$

Agar ammiakning yonishi reaksiyasi platina katalizatori ishtirokida amalga oshirilsa, azot (II)-oksidi hosil bo‘ladi (26- rasm):

$$4NH_3 + 5O_2 \xrightarrow{Pt} 4NO + 6H_2O.$$

Ammoniy tuzlari. Ammoniy ioni bilan kislota qoldiqlaridan hosil bo‘lgan murakkab moddalar ***ammoniy tuzlari*** deyiladi.

$$NH_4Cl, \quad NH_4NO_3, \quad (NH_4)_2SO_4, \quad (NH_4)_3PO_4;$$
$$NH_4HSO_4, \quad NH_4H_2PO_4, \quad (NH_4)_2HPO_4.$$

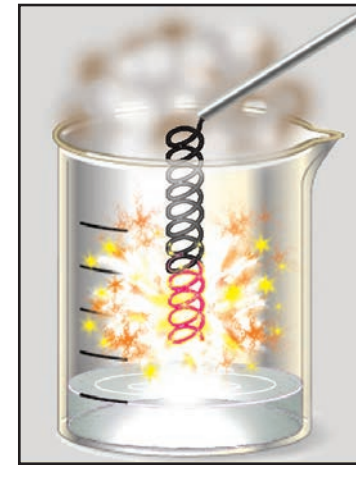
Ammoniy tuzlarining barchasi suvda yaxshi eriydigan moddalardir. Ularning o‘ziga xos xossalari quyidagilardir:

1. Qattiq qizdirilganda parchalanadi:

$$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3\uparrow + H_2O + CO_2\uparrow.$$



25- rasm. ***Ammiakning kislorodda yonishi.***



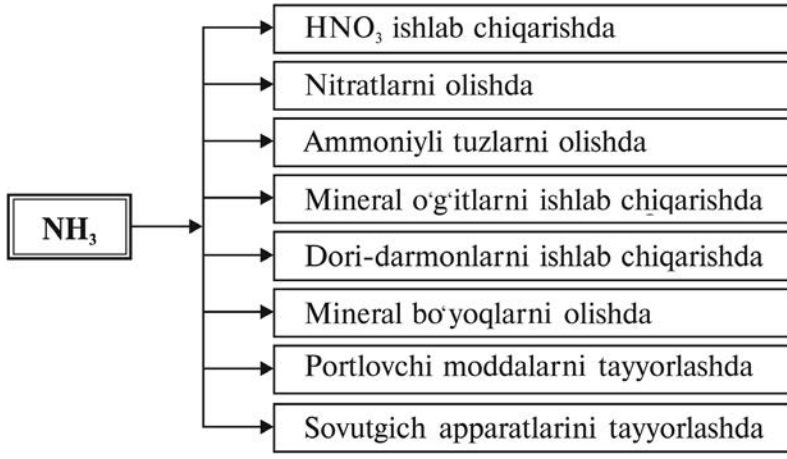
26- rasm. ***Ammiakning katalizator ishtirokida yonishi.***

2. Ishqorlar ta’sir ettirilganda ammiak ajralib chiqadi:

$$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O.$$

Bu reaksiya ammoniy tuzlari uchun o‘ziga xos reaksiyadir.

Ammiakning 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. Ammiak va ammiak asosida olinadigan birikmalarni ishlatish sohalarini ko‘rganmisiz? Qanday maqsadlarda ishlatiladi?
2. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiya tenglamalarini yozing:

$$N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2CO_3 \rightarrow NH_3 \rightarrow (NH_4)_2SO_4.$$

3. 5,6 *l* ammiak katalizator ishtirokida oksidlanishi uchun n.sh.da o‘lchangan qancha hajm kislorod kerak va natijada qancha hajm qanday gaz hosil bo‘ladi?

38-§. AZOTNING KISLORODLI BIRIKMALARI

Nima uchun azot (II)-oksidi befarq, azot (IV)-oksidi 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 (II)-oksid — NO,
Azot (III)-oksid — N_2O_3,
Azot (IV)-oksid — NO_2,
Azot qo‘sh oksid — N_2O_4,
Azot (V)-oksid — N_2O_5.

Azot (II)-oksidi – 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 °C, qaynash harorati –154,8 °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.

$$N_2 + O_2 \xrightarrow{2000\ ^\circ C} 2NO.$$

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:

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O.$$

Azot (II)-oksidi havo tarkibidagi kislorod bilan odatdagi sharoitda reaksiyaga kirishib NO_2 ni hosil qiladi.

$$2NO + O_2 = 2NO_2.$$

Azot (IV)-oksidi – NO_2. 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. NO_2 laboratoriyada misga konsentrlangan nitrat kislota ta’sir ettirib olinadi:

$$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O.$$

Sanoatda azot (IV)-oksidi olish uchun azot (II)-oksidi oksidlanadi. NO_2 kislotali oksid. U suvda erib nitrat va nitrit kislotalarini hosil qiladi:

$$2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2.$$

BKM elementlari. Azot oksidlari, azot (II)-oksid, azot (IV)-oksid, tuz hosil qilmaydigan birikmalar.



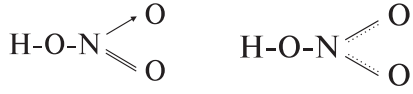
SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. $N_2+O_2 = 2NO - Q$ reaksiyasi muvozanatini o‘ng tomonga siljitish uchun bosim va haroratning ta’siri qanday bo‘lishini tushuntiring.
2. N_2O_5 dagi azotning valentligi va oksidlanish darajasini aniqlang.
3. Azot (IV)-oksidning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.

39-§. NITRAT KISLOTA

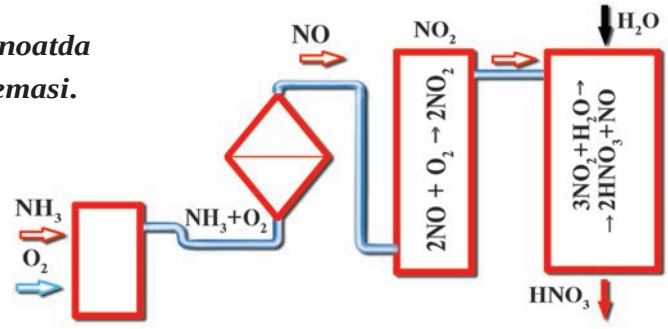
Nitrat kislotadan zar suvi qanday hosil qilinadi?

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 formulasini quyidagicha yozish mumkin:



Demak, nitrat kislotada azot IV valentli, oksidlanish darajasi esa +5 ga teng bo‘ladi.

Olinishi. XX asr boshlariga qadar nitrat kislota konsentrlangan



27- rasm. ***Sanoatda HNO_3 olish sxemasi.***

sulfat kislotani chili selitrasiga ($NaNO_3$) ta'sir ettirib olingan. Hozirda bu usuldan laboratoriyada nitrat kislota olish uchun foydalaniladi:

$$NaNO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HNO_3.$$

Sanoatda nitrat kislota olish uchun ammiakdan foydalaniladi (27- rasm). 1. Ammiakni katalizator (Cr_2O_3 yoki MnO_2) ishtirokida oksidlash.

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O.$$

2. Azot (II)-oksidni oksidlab azot (IV)-oksid olish.

$$2NO + O_2 = 2NO_2.$$

3. Azot (IV)-oksidni kislorod ishtirokida suvga yuttirish.

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3.$$

Fizik xossalari. Toza nitrat kislota rangsiz, o'tkir hidli suyuqlik, zichligi 1,5 g/cm^3. –41 °C da kristallanadi. Suvda yaxshi eriydi.

Kimyoviy xossalari. Nitrat kislota bir negizli kuchli kislotadir. Suyultirilgan eritmalarda to'liq dissotsiatsiyalangan bo'ladi:

$$HNO_3 \rightleftarrows H^+ + NO_3^-.$$

Nitrat kislota beqaror. Yorug'lik va issiqlik ta'sirida parchalanib turadi. $4HNO_3 = 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$.

Nitrat kislota ham boshqa kislotalar kabi kislotalarga xos bo'lgan umumiy reaksiyalarni beradi:

$CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$,

$Fe(OH)_3 + 3HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + 3H_2O$,

$Na_2CO_3 + 2HNO_3 = 2NaNO_3 + H_2O + CO_2$.

Nitrat kislotaning metallarga ta'siri boshqa kislotalardan farq qiladi. Kislotaning konsentratsiyasi va metallning faolligiga qarab nitrat kislota quyidagicha qaytariladi:

$$HNO_3 \longrightarrow \overset{+4}{N}O_2;\ H\overset{+3}{N}O_2;\ \overset{+2}{N}O;\ \overset{+1}{N}_2O;\ \overset{0}{N}_2;\ \overset{-3}{N}H_3.$$

1. Passiv metallar, konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib, (a va b) NO_2 gazini, suyultirilgan nitrat kislota (d) NO ni, juda suyultirilgan kislota esa NH_3 yoki NH_4NO_3 ni hosil qiladi.
2. Nitrat kislota metallar bilan kislotaning konsentratsiyasi va haroratga ko'ra turlicha reaksiyaga kirishadi:

a) $Cu + 4HNO_{3\ (kons.)} = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$,

b) $Pb + 4HNO_{3\ (kons.)} = Pb(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$,

d) $3Cu + 8HNO_{3\ (suyul.)} = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$,

e) $4Fe + 10HNO_{3\ (juda\ suyl.)} = 4Fe(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$.

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:

$Au + HNO_3 + 3HCl = AuCl_3 + NO + 2H_2O$,

$3Pt + 4HNO_3 + 12HCl = 3PtCl_4 + 4NO + 8H_2O$.

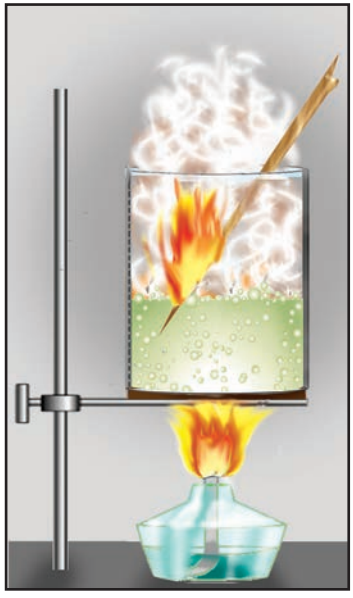
Yog'och qipig'i, skipidar (organik modda)lar nitrat kislotada alangalanib, yonib ketadi (28- rasm).

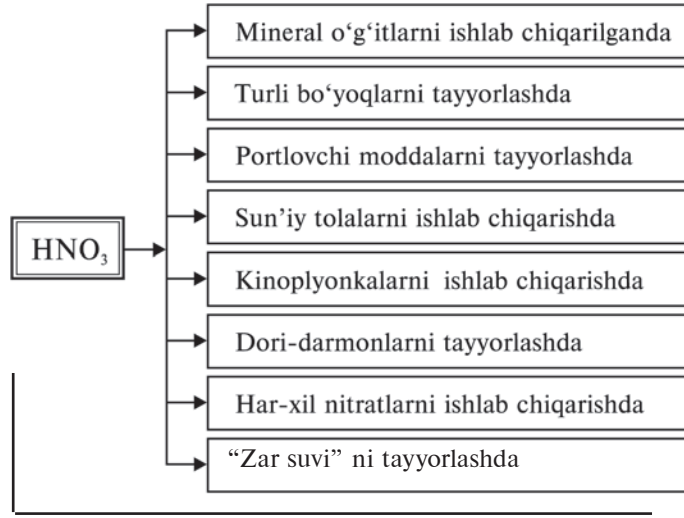
Konsentrlangan nitrat kislota bilan ishlashda ehtiyot bo'lish kerak!

NITRAT KISLOTA TUZLARI

Nitrat kislota tuzlari ***nitratlar*** deb ataladi. Nitratlar asosan metallarga, metallarning oksidlariga, ishqoriy metallarning va

Ishlatilishi:





28-rasm. ***Yog‘ochning konsentrlangan nitrat kislotada yonishi.***

ishqoriy yer-metallarning karbonatli tuzlariga nitrat kislota ta’sir ettirib olinadi. Ammoniy nitrat esa ammiakga nitrat kislota ta’sir ettirib olinadi:

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3.$$

Barcha nitratlar suvda yaxshi eriydi.

Nitratlar qizdirilganda albatta parchalanadi. Metallarning faollik qatorida magniydan chapda joylashgan metallarning nitratlari nitrit va kislorod hosil qilib parchalanadi:

$$2KNO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2KNO_2 + O_2.$$

Metallarning faollik qatorida magniy bilan mis oralig‘ida joylashgan metall nitritlari metall oksidi, azot (IV)-oksidi va kislorod hosil qilib parchalanadi:

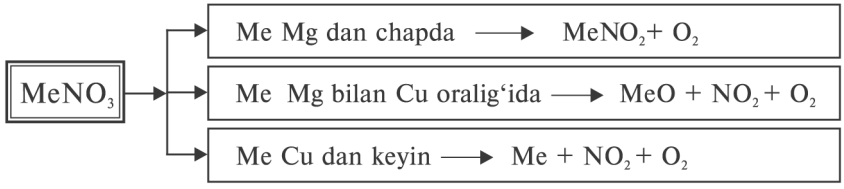
$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CuO+4NO_2+O_2.$$

Metallarning faollik qatorida misdan keyin joylashgan metal-

larning nitratlari parchalanganda metall, azot (IV)-oksid va kislorod hosil qiladi:

$$2AgNO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2Ag+2NO_2+O_2.$$

Nitratlarning parchalanishini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin.



Ammoniy nitrat parchalanganda azot (I)-oksid hosil bo‘ladi:

$$NH_4NO_3 \xrightarrow{t^\circ} N_2O+2H_2O.$$

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:

$$2NaNO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HNO_3,$$

$$4HNO_3 + Cu = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O.$$

Nitratlardan asosan qishloq xo‘jaligida o‘simliklardan yuqori 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. $Cu(NO_3)_2$ tuzini qanday yo‘llar bilan hosil qilish mumkin? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirish uchun zarur reaksiyalarning tenglamalarini yozing:

$$N_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow NO \rightarrow NO_2 \rightarrow HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2.$$

4. 3,2 g mis nitrat kislotada 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. 23- 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 aralashtiring. Hosil bo‘lgan aralashmadan probirkaning 1/3 qismigacha soling va ohistalik bilan qizdiring (23-rasm).

3. ***Ammiakni yig‘ish.*** Ajralib chiqayotgan gaz (ammiak)ni 23- 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 quying 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 25- 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. Aralashmani 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 MISOL, MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. 156,8 m^3 ammiak nitrat kislotaning 1 t 44,982 % li eritmasidan o‘tkazilganda qancha ammoniy nitrat hosil bo‘ladi va qanday modda to‘liq sarflanadi?

Yechish. 1) 156,8 m^3 (156800 *l*) ammiakdagi modda miqdorini topish:

$$\eta(NH_3) = \frac{156800}{22,4} = 7000\ mol.$$

2) 1 t 44,982 % li eritmadagi nitrat kislota massasi va modda miqdorini topish. 1 t = 1000 kg.

100 kg eritmada — 44,982 % HNO_3 bor,

1000 kg eritmada — *x* % HNO_3 bor.

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82\ kg\ \ 449820\ g$$

$$n(HNO_3) = \frac{449820}{63} = 7140\ mol$$

3) NH_3 bilan HNO_3 ning o‘zaro ta’sirlashuvidan NH_4NO_3 hosil bo‘ladi:

$$\underset{1\ mol}{NH_3} + \underset{1\ mol}{HNO_3} = \underset{1\ mol}{NH_4NO_3}$$

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 kislota reaksiyaga kirishib, 1 *mol* ammoniy nitrat hosil qiladi. 7000 *mol* NH_3 bilan esa 7000 *mol* nitrat kislota 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 (NH_4NO_3) = 7000 · 80 = 560000 g = 560 kg = 0,56 t

5) ortib qolgan HNO_3 ning massasini topish:

m (HNO_3) = 140 · 63 = 8820 g = 8,82 kg = 0,00882 t.

Javob: 560 kg (0,56 t) ammoniy nitrat hosil bo‘ladi va 8,82 kg (0,00882 t) nitrat kislota ortib qoladi.

2- MISOL. Ishlab chiqarishda 2,8 % ammiak isrof bo‘lishini hisobga olib, 5 t 60 % li nitrat kislota tayyorlash uchun qancha tonna ammiak kerakligini toping.

Yechish. 1) 5 t 60 % li nitrat kislotaning massasini hisoblab topish.

m (HNO_3) = 5 t · 0,6 = 3 t.

2) 3 t nitrat kislota olish uchun nazariy hisoblaganda qancha ammiak zarur ekanligini topish. Ammiakdan HNO_3 quyidagi reaksiyalar natijasida olinadi:

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O,$$

$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2,$$

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3.$$

Har uchala reaksiyani sxema ko‘rinishida yozib olamiz:

x t 3 t

$NH_3 \rightarrow HNO_3$

17 t 63 t

63 t HNO_3 olish uchun 17 t NH_3 kerak,

3 t HNO_3 olish uchun x t NH_3 kerak,

$$x = \frac{3 \cdot 17}{63} = 0{,}81\ t \ \ NH_3 \text{ kerak}$$

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.

$$x = \frac{0{,}81 \cdot 100}{97{,}2} = 0{,}833\ t.$$

Javob: 0,833 t ammiak kerak.

3- MISOL. Tarkibida 56,47 % kislorod, 16,47 % azot va 27,06 % natriy bo‘lgan tuz And tog‘ tizmalarida tabiiy holatda uchraydi. Uning kimyoviy formulasini aniqlang. 340 g shunday tuz qizdirilganda n.sh.da o‘lchangan qancha hajm, qanday gaz hosil bo‘ladi?

Yechish. 1) masala shartida ko‘rsatilgan tuzning sifat tarkibi: Na, O va N dan iborat.

Miqdor tarkibi esa: 27,06:16,47:56,47.

Tuz tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarni massa nisbatlari aniq. Undagi atomlar nisbatini topish.

$$Na_xN_yO_z = \frac{27{,}06}{23} : \frac{16{,}47}{14} : \frac{56{,}47}{16} = 1{,}1765 : 1{,}1765 : 3{,}5293.$$

Modda tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlar butun son nisbatlarida bo‘lishini nazarda tutib olingan natijalarni butun songa aylantirib olamiz. Buning uchun eng kichik nisbatni 1 deb olamiz.

$$\frac{1{,}1765}{1{,}1765} : \frac{1{,}1765}{1{,}1765} : \frac{3{,}5293}{1{,}1765} = 1:1:3.$$

Demak, modda tarkibida bitta natriy, bitta azot va uchta kislorod bo‘ladi: $NaNO_3$ – natriy nitrat.

2) 340 g natriy nitrat tuzi qizdirilganda qancha n.sh.da o‘lchangan gaz hosil bo‘ladi?

$$\underset{340}{2NaNO_3} \rightarrow \underset{2\cdot 22,4}{2NaNO_2} + \underset{x}{O_2}$$

$$\frac{340}{170} = \frac{x}{22,4};\ x = \frac{340 \cdot 22,4}{170} = 44,8\ l.$$

3) $NaNO_3$ tuzi tabiiy holatda Janubiy Amerikada And tog‘ tizmalarida uchraydi va u mineral o‘g‘it sifatida ishlatiladi.

Javob: $NaNO_3$, 44,8 l O_2.



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

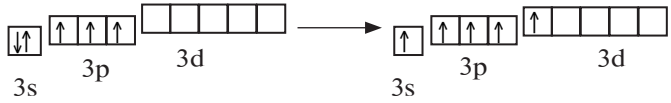
1. Azotning vodorodga va havoga nisbatan zichligini aniqlang.
2. Kalsiy sianamid $Ca(CN)_2$ qimmatli mineral o‘g‘itdir. Uning tarkibidagi azotning massa ulushini hisoblang.
3. Xomashyo sifatida faqat havo va suv, hamda istalgan jihozlar yordamida biron xil mineral o‘g‘it hosil qilish mumkinmi? Zarur reaksiya tenglamalarini yozing.
4. 34 kg suyuq ammiak gaz holatiga o‘tkazilganda n.sh.da o‘lchangan qancha hajmni egallaydi?
5. 5,6 litr (n.sh.da o‘lchangan) azot (II)-oksid yetarli miqdordagi kislorod bilan reaksiyaga kirishib, qanday moddani hosil qiladi? Hosil bo‘lgan moddani modda miqdorini, n.sh.da o‘lchangan hajmini va molekular sonini hisoblang.

40-§. 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 $Ca_3(PO_4)_2$. 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, $Ca_3(PO_4)_2$ tashkil etadi.

Olinishi. Fosfor fosforit yoki apatitdan olinadi. Elektr pechlarida havosiz muhitda fosforit yoki apatit kremniy (IV)-oksidi hamda koks ishtirokida qizdiriladi:

$$Ca_3\overset{+5}{(PO_4)_2} + 5C^\circ + 3SiO_2 \rightarrow 3CaSiO_3 + 2P^\circ + 5\overset{+2}{CO}.$$

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 (22- jadval). Oq va qizil fosfor tarkibidagi fosfor atomlarining birikish tartibiga ko‘ra bir-biridan farq qiladi.

Oq fosfor yorug‘lik va harorat ta’sirida qizil fosforga aylanadi:

$$P_{(oq)} \xrightarrow{t^\circ} P_{(qizil)}$$

Qizil fosfor esa havosiz joyda oq fosforning bug‘larini hosil qiladi. Bug‘lar kondensatlanib, oq fosforga aylanadi.

Kimyoviy xossalari. Oq fosfor kimyoviy jihatdan faoldir.

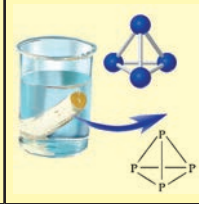
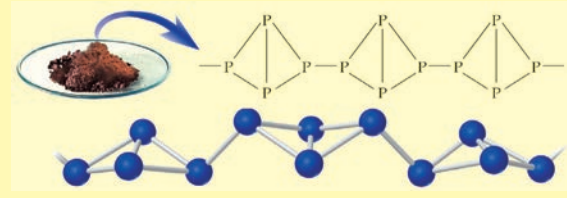
Kislorod, galogenlar, oltingugurt va ayrim metallar bilan bevosita birika oladi:

$$4P + 5O_2 = 2P_2O_5, \qquad 2P + 3S = P_2S_3,$$
$$2P + 3Cl_2 = 2PCl_3, \qquad 2P + 3Ca = Ca_3P_2.$$

Vodorod bilan reaksiyaga kirishib fosfin PH_3 ni hosil qiladi. Fosfin ammiakka o‘xshasa-da, beqaror birikmadir:

$$2P + 3H_2 = 2PH_3.$$

Oq va qizil fosforning fizik xossalari *22- jadval.*

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/cm^3	1,8	2
Suyuqlanish t°	44	Suyuqlanmay turib oq fosforga aylanadi
Shu’lalanishi	Qorong‘ida shu’lalanadi	Shu’lalanmaydi
Organizmga ta’siri	Zaharli	Zaharsiz
Kristall panjarasi	Molekulali	Atomli

Ishlatilishi. Qizil fosfor gugurt ishlab chiqarishda asosiy xomashyodir. Gugurt cho‘pining uchida qizil fosfor, gugurt qutisi yonboshida surtilgan Bertole tuzi bilan ozgina ishqalangandayoq, reaksiyaga kirishadi, ya’ni gugurtni tezda yondirib yuboradi:

$$6P^0 + 5K\overset{+5}{Cl}O_3 \rightarrow 5K\overset{-1}{Cl} + 3\overset{+5}{P_2}O_5,$$

$$6 \mid P^0 - 5\bar{e} \rightarrow P^{+5} \mid 5,$$

$$5 \mid \overset{+5}{Cl} + 6\bar{e} \rightarrow \overset{-1}{Cl} \mid 6.$$

BKM elementlari. Oq fosfor, qizil fosfor, apatit, fosforit, ftorapatit, gugurt ishlab chiqarish xomashyolari.



SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Fosforning davriy jadvaldagi o‘rni 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?

41-§. 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:

$$4P + 5O_2 = 2P_2O_5.$$

Fosfor (V)-oksidi oq rangli, gigroskopik (suvni shimib oluvchi) modda bo‘lib, suvda yaxshi eriydi.

P_2O_5 ning suvda erishidan oddiy sharoitda:

$P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$ metafosfat kislota hosil bo‘ladi.

P_2O_5ni suvli eritmasini qizdirish bilan ortofosfat kislota olish mumkin:

$$P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4.$$

Yoki birinchi reaksiyada hosil bo‘lgan metafosfat kislota harorat ta’sirida suv bilan reaksiyaga kirishib, ortofosfat kislotani hosil qiladi:

$$HPO_3 + H_2O = H_3PO_4.$$

Ortofosfat kislota ohista qizdirilsa, pirofosfat kislota hosil bo‘ladi:

$$2H_3PO_4 \xrightarrow{t^\circ} H_4P_2O_7 + H_2O.$$

Qizdirish davom ettirilsa, P_2O_5 gacha parchalanadi.

HPO_3, $H_4P_2O_7$ larni hosil qilish muhim ahamiyatga ega.

Ortofosfat (fosfat) kislota laboratoriyada kalsiy ortofosfatga konsentrlangan sulfat kislota ta’sir ettirib qizdirish yo‘li bilan olinadi:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \xrightarrow{t^\circ} 3CaSO_4 + 2H_3PO_4.$$

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: $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$.

Ortofosfat kislota – H_3PO_4. Ortofosfat kislota rangsiz kristall modda bo‘lib, suvda juda yaxshi eriydi. 42,3 °C da suyuqlanadi. Fosfat kislota uch negizli kislota bo‘lganligi sababli uch bosqichda dissotsiatsiyalanadi.

$H_3PO_4 \rightleftarrows H^+ + H_2PO_4^-$ digidrofosfat ioni

$H_2PO_4^- \rightleftarrows H^+ + HPO_4^{2-}$ gidrofosfat ioni

$HPO_4^{2-} \rightleftarrows H^+ + PO_4^{3-}$ ortofosfat ioni

Fosfat kislota dissotsiatsiyalanganda uch xil ion hosil qilganligi uchun uch qator tuzlarni hosil bo‘ladi:

Digidrofosfatlar: NaH_2PO_4, $Ca(H_2PO_4)_2$.

Gidrofosfatlar: Na_2HPO_4, $CaHPO_4$.

Fosfatlar: Na_3PO_4, $Ca_3(PO_4)_2$.

Ortofosfat kislota, kislotalar uchun xos bo‘lgan barcha umumiy reaksiyalarni beradi.

$$6Na + 2H_3PO_4 = 2Na_3PO_4 + 3H_2,$$
$$3CaO + 2H_3PO_4 = Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2O,$$
$$3NaOH + H_3PO_4 = Na_3PO_4 + 3H_2O,$$
$$3NH_3 + H_3PO_4 = (NH_4)_3PO_4,$$
$$3Na_2CO_3 + 2H_3PO_4 = 2Na_3PO_4 + 3CO_2 + 3H_2O.$$

Kumush nitrat bilan reaksiyaga kirishib, o‘ziga xos sariq cho‘kma hosil qiladi:

$$3AgNO_3 + H_3PO_4 = Ag_3PO_4\downarrow + 3HNO_3.$$

Ag_3PO_4 — sariq rangli cho‘kma. Bu reaksiya fosfat ioni uchun reaktiv hisoblanadi.

ORTOFOSFAT KISLOTA TUZLARI

Siz oldingi mavzuda ortofosfat kislotani uch bosqichda dissotsiatsiyalanib, uch xil ionni va shunga mos holda uch qator tuzlarni hosil qilishini bilib olgansiz. Metallni M bilan belgilab ortofosfat kislota tuzlarini quyidagicha yozishimiz mumkin (23- jadval).

Ortofosfat kislota tuzlari *23- jadval.*

Ortofosfat kislota tuzlari	Metall bir valentli	Metall ikki valentli	Metall uch valentli
Ortofosfatlar	M_3PO_4	$M_3(PO_4)_2$	MPO_4
Digidrofosfatlar	MH_2PO_4	$M(H_2PO_4)_2$	$M(H_2PO_4)_3$
Gidrofosfatlar	M_2HPO_4	$MHPO_4$	$M_2(HPO_4)_3$

Metall o‘rnida ammoniy ioni ham bo‘lishi mumkin:

$(NH_4)_3PO_4$ — ammoniy ortofosfat,

$(NH_4)_2HPO_4$ — ammoniy gidrofosfat,

$NH_4H_2PO_4$ — ammoniy digidrofosfat.

Digidrofosfatlar suvda eriydi, qolgan fosfatlar esa suvda erimaydi.

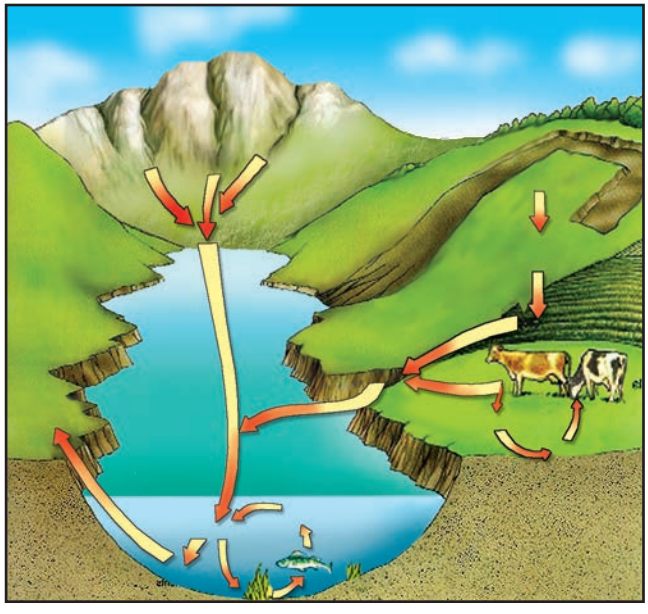
Ishqoriy metallarning fosfatlari bilan ammoniy fosfitlar suvda eriydi. Kalsiy fosfat suvda erimaydi, ammo kuchli kislotalarda eriydi.

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4HNO_3 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2Ca(NO_3)_2.$$

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 $Ca_3(PO_4)_2$ tashkil etadi. U suyak mustahkamligini va qattiqligini ta'minlaydi. Tirik organizmdagi energiya almashinuvi fosfor birikmasi — adenozintrifosfat (ATF) tomonidan amalga oshiriladi.

Odamda bir kunlik fosfor sarfi taxminan 1600 mg ni tashkil etadi. Odamlar fosforga bo'lgan ehtiyojini o'simliklar, chorva va parranda mahsulotlaridan oladi. O'simliklar esa fosforni tuproqdagi



– Inson organizmida o'rtacha 1,5 kg fosfor bo'ladi Suyakda – $Ca_5(PO_4)_3OH$. Tish emalida – $Ca_5(PO_4)_3F$. – Inson bir kunda 1–1,6 g fosfor sarflaydi. – Inson organizmida asosan energiya tashuvchi bo'lgan ATF tarkibida ham fosfor bo'ladi. – Fosforning tabiatda aylanishida atmosfera ishtirok etmaydi. Asosan: tog' jinslari-o'simliklar-hayvonlar-insoniyat orasida aylanadi.

29- rasm. ***Fosforning tabiatda aylanishi.***

fosforli mineral o‘g‘itlardan qabul qiladi. Fosforning tabiatda aylanishini quyidagicha tasavvur qilish mumkin (29- rasm).

Fosforni kashf qilinish tarixi.

VI—XVI asrlarda, alximiklar “falsafa toshi” hosil qilish va u orqali arzon metallardan oltin hamda yoshartiruvchi eleksirni olish uchun juda ko‘p tajribalar o‘tkazar edilar. Germaniyaning Gamburg shahrida yashagan savdogar Xening Brendt ham alximiya bilan shug‘ullanadi va boyib ketish maqsadida “falsafa toshi”ni hosil qilish va u orqali oltin olish ustida qator tajribalar o‘tkazadi. Uning tajribalaridan birida idish tubida o‘zidan nur taratuvchi oq rangli qattiq modda hosil bo‘ladi. X.Brendt buni ko‘rib maqsadiga erishganday bo‘ladi va bu tajribani hamda olgan moddasini boshqalardan sir tutadi.

1669- yilda X.Brendt fosforni kashf etgan bo‘lsa-da, ammo uning fosfor olish usuli haqidagi ma’lumot ma’lum emas.

1676- yilda I.Kunkel oq fosforni quyidagi usul bilan olganligi ma’lum.

1) $NaNH_4HPO_4 \rightarrow NaPO_3 + NH_3 + H_2O$,

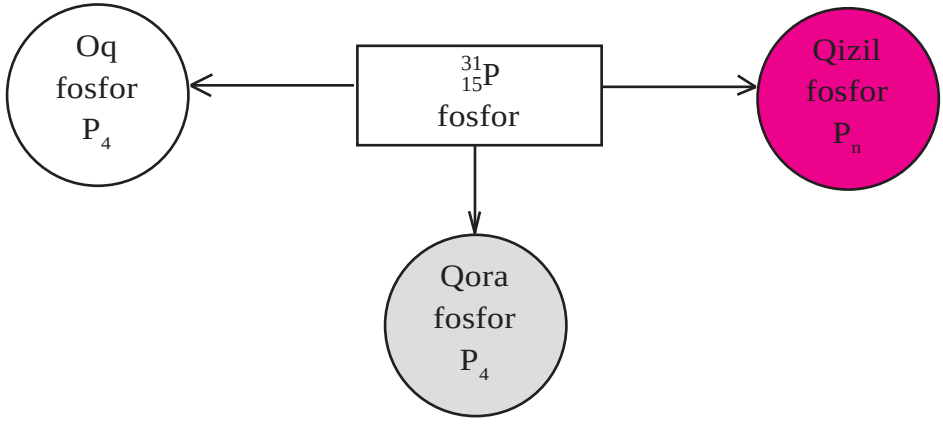
2) $2NaPO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + P_2O_5$,

3) $2P_2O_5 + 10C \rightarrow P_4 + 10CO$,

Hosil bo‘lgan P_4 — oq fosfor.

1680- yilda R.Boyl ham, deyarli, yuqoridagi usul bilan oq fosforni sintez qiladi. 1847- yilda A.Shretter oq fosforni havosiz joyda 300 °C da qizdirib qizil fosforni sintez qiladi. Qizil fosfor oq fosfordan farqli ravishda zaharli emas va nur taratmaydigan qizil rangli modda edi.

1934- yilda P.Bridjmen fosforni uchinchi allotropiyasi qora fosforni oladi.



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 xossalarini 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 fosfiddan olingan fosfinning 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:

1) $Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow P_4 \rightarrow P_4O_{10} \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow CaHPO_4$,

2) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow HPO_3 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4$,

3) $PH_3 \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2$.

6. Quyidagi kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini oksidlanish-qaytarilish bo‘yicha tenglang. Qaysi modda oksidlovchi va qaysi biri qaytaruvchi?

1) $P + KClO_3 \rightarrow P_2O_5 + KCl$,

2) $P + HNO_{3(konts)} \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$,

3) $P + H_2SO_{4(konts)} \rightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O$.

7. Kimyoviy reaksiyalarda fosfor oksidlovchi bo‘ladimi? Misollar keltiring. Reaksiya tenglamalarini yozing.

8. Tarkibida 93 % $Ca_3(PO_4)_2$ bo‘lgan 100 g fosforitdan qancha fosfat kislota olish mumkin? Bu miqdor kislotadan necha g 40 % li eritma tayyorlash mumkin?



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1- MISOL. 15,5 gramm kalsiy fosfatdan olingan fosfor havoda oksidlandi. Olingan mahsulot 200 ml. 1,5 M li kaliy gidroksid eritmasida eritildi. Natijada qanday va qancha modda hosil bo‘lgan?

Yechish. 1) 15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ dan qancha fosfor olingan?

$$\underset{310\ g}{Ca_3(PO_4)_2} + 5C + 3SiO_2 = \underset{62\ g}{2P} + 5CO + 3CaSiO_3$$

(15,5 g ustida x)

$$\frac{15,5\ g}{310\ g} = \frac{x}{62};\quad x = \frac{62 \cdot 15,5}{310} = 3,1\ g\ P;$$

2) 3,1 g fosfordan qancha P_2O_5 – hosil bo‘lgan?

$$\underset{124\ g}{4P} + 5O_2 = \underset{2\ mol}{2P_2O_5}$$

(3,1 g ustida $x\ mol$)

$$\frac{3,1}{124} = \frac{x}{2};\qquad x = \frac{2 \cdot 3,1}{124} = 0,05\ mol\ P_2O_5.$$

3) 200 *ml* 1,5 M li eritmada necha *mol* KOH bor?

$$\begin{cases} \text{1,5 M li 1000 } ml \text{ eritmada 1,5 } mol \text{ KOH bor,} \\ \text{1,5 M li 200 } ml \text{ eritmada } x \text{ } mol \text{ KOH bor.} \end{cases}$$

$$x = \frac{200 \cdot 1{,}5}{1000} = 0{,}3\,mol$$ KOH bor.

4) 0,05 *mol* P_2O_5 0,3 *mol* KOH tutgan eritmada eritildi. Bu jarayonda qanday va qancha tuz hosil bo‘ladi?

$$\underset{1}{P_2O_5} + \underset{6}{6KOH} = \underset{2}{2K_3PO_4} + H_2O.$$

Reaksiya uchun olingan P_2O_5 va KOH lar K_3PO_4 tuzini hosil qilish uchun ekvivalent nisbatlarda olingan. Hisoblashni qaysi moddadan foydalanib bajarsak ham bo‘laveradi.

$$\frac{0{,}05}{1} = \frac{x}{2}; \qquad x = \frac{2 \cdot 0{,}05}{1} = 0{,}1\,mol.$$

Javob: K_3PO_4 tuzidan 0,1 *mol* hosil bo‘lgan.

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:

   CuO, $Cu(OH)_2$, $(CuOH)_2CO_3$ va HNO_3.
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.

42-§. 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:

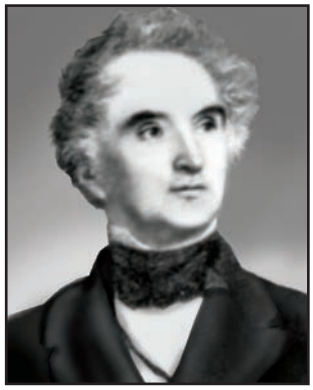
Makroelementlar — C, O, H, N, P, S, Mg, K, Ca;

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. Agrokimyo faniga 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 beril-



M. N. Nabiyev (1915—1995)

O‘zbekiston FA akademigi, O‘zbekistonda o‘g‘itlar kimyosi va texnologiyasi ustida juda katta ilmiy ishlar qilgan. Fosforitlarni nitrat kislota 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.

sa, uning ortiqcha miqdori o‘simlik organizmida to‘planib qoladi. Bunday o‘simliklardan olingan mahsulotlar iste’mol uchun umuman yaroqsiz hisoblanadi.

Mineral o‘g‘itlarni tarkibidagi ozuqa elementlari (N, K_2O, P_2O_5) ning mavjudligiga qarab oddiy yoki kompleks o‘g‘itlarga bo‘lish mumkin (24- jadval).

Oddiy o‘g‘itlar tarkibida faqat bitta ozuqa elementi bo‘ladi ($NaNO_3$, KCl, NH_4NO_3, $Ca(H_2PO_4)_2$ va boshqalar) kompleks o‘g‘it tarkibida ikki yoki uch xil ozuqa elementi uchraydi (KNO_3, $NH_4H_2PO_4$ va boshqalar).

“Agro” yononcha so‘z bo‘lib, “dala” degan ma’noni anglatadi. Agrokimyo — 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.

Agrokimyogarlar tuproqning kimyoviy tarkibini o‘rganuvchi mutaxassislardir. Tuproq — murakkab tarkibli, doimo o‘zgarib turuvchi tuzilma.

MINERAL O‘G‘ITLARNING SINFLANISHI

24- 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_4NO_3	30—35	Oq rangli kristall. Juda gigroskopik modda

24- jadvalning davomi.

O‘g‘it nomi	Kimyoviy tarkibi	Ozuqa miqdori, %	Agregat holati
Ammoniy sulfat	$(NH_4)_2SO_4$	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_2O_5)			
Oddiy superfosfat	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$	20	Kulrang, mayda donador kukun
Qo‘sh superfosfat	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$	40	Kulrang, mayda donador kukun
Kaliyli o‘g‘itlar (ozuqa elementi K_2O)			
Kaliy xlorid	KCl	52—60 %	Oq mayda kristall modda
Murakkab o‘g‘itlar			
Ammoniy digidrofosfat	$NH_4H_2PO_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda
Ammoniy gidrofosfat	$(NH_4)_2HPO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4$	N va P_2O_5	Oq kristall modda (Aralashmalari tufayli kulrang bo‘ladi).

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, $(NH_4)_2SO_4$.

43-§. ENG MUHIM 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, momoqaldiroq paytida havo azotining oksidlanishi tuproqdagi azot zaxirasini to‘ldirib turadi. Lekin qishloq xo‘jalik ekinlari yig‘ishtirilganda ko‘p miqdorda tuproqdan 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 selitra, $Ca(NO_3)_2$ — kalsiyli selitra, NH_4NO_3 — ammoniyli selitra, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4Cl, $CO(NH_2)_2$— mochevina, suyuq ammiak va ammiakli suv shunday foydali o‘g‘itlardir.

Nitratlarning tabiiy zaxiralari juda oz, uning eng katta tabiiy birikmasi natriy nitrat holida Janubiy Amerikada joylashgan Chili davlatida uchraydi. Azotli o‘g‘itlarning asosiy qismi kimyo zavodlarida ishlab chiqariladi. Masalan, “O‘zkimyosanoat” DAKga qarashli “Maksam—Chirchiq”, “Navoiyazot”, “Farg‘onaazot”, “Samarqandkimyo”, “Dehqonobodkaliylio‘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:

$$M(NaNO_3) = 23 + 14 + 48 = 85\ g/mol.$$

2. Azotning foiz miqdorini hisoblaymiz.

$$W\%(\mathrm{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16{,}4\ \%.$$ ***Javob:*** 16,4 % 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 $Ca_3(PO_4)_2$. Fosforning tabiiy birikmasi fosforitning boyitilgan kukunidir. $Ca_3(PO_4)_2$ 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 $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$. Apatit yoki fosforitga sulfat kislota ta’sir ettirish yo‘li bilan olinadi:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 = Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4.$$

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 xovonchada kukunga aylanguncha maydalang.

50 g suyak kukuniga 3 — 5 g bo‘r tolqonini aralashtiring. Aralashmani kimyoviy stakanga solib ustiga 20 g 70 % li sulfat kislotani asta-sekin qo‘shing.

Aralashmani shisha tayoqcha bilan aralashtirib turing. Sodir bo‘lgan kimyoviy jarayon natijasida aralashma isib ketadi. Aralashma soviganda hosil bo‘lgan kukun oddiy superfosfat, ya’ni $CaSO_4$ aralashgan $Ca(H_2PO_4)_2$ 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 $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$. Bu o‘g‘it konsentrlangan fosforli mineral o‘g‘it hisoblanadi. Suvda yaxshi eriydi:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Ca(H_2PO_4)_2.$$

Qo‘sh superfosfatda P_2O_5 ning miqdori 40—50 % ga yetadi.

4. Pretsipitat $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$. Pretsipitat ham konsentrlangan mineral o‘g‘it bo‘lib, suvda oz eriydi:

$$Ca(OH)_2 + H_3PO_4 = CaHPO_4 \cdot 2H_2O,$$

$$CaCO_3 + H_3PO_4 = CaHPO_4 + H_2O + CO_2.$$

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 tolqonining tarkibi $Ca_3(PO_4)_2$, suvda erimaydi. Kislotali muhitdagi tuproqlarga solish yaxshi natija beradi.

6. Ammofos — $Ca(H_2PO_4)_2$, $(NH_4)_2HPO_4$ va $NH_4H_2PO_4$ 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 % $Ca(H_2PO_4)_2$ bo‘ladi. 1 t ozuqa elementi P_2O_5 bu o‘g‘itning qancha miqdorida bo‘ladi?

Yechish. 1) 1 t ozuqa elementi qancha $Ca(H_2PO_4)_2$ da bo‘ladi:

$$\overset{x}{Ca(H_2PO_4)_2} \rightarrow \overset{1t}{P_2O_5} \qquad \frac{x}{234} = \frac{1}{142} \text{ dan } x = \frac{234 \cdot 1}{142} = 1{,}647\ t.$$

$\underset{234t}{}$ $\underset{142t}{}$

2) 1,647 t $Ca(H_2PO_4)_2$ qancha fosforli o‘g‘itda bo‘ladi?

Fosforli mineral o‘g‘it tarkibida 40 % $Ca(H_2PO_4)_2$ borligini hisobga olgan holda hisoblashni davom ettiramiz:

$$\text{t/fosforli o‘g‘it} = \frac{1{,}647}{0{,}4} = 4{,}117\,t \quad (40\ \% = 0{,}4 \text{ qism})$$

Javob: 4,117 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 — $KCl \cdot NaCl$.

Kainit — $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$.

Silvinit va kainit tolqon 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 meyordan 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.

$m(KCl) = 1000\ kg \cdot 0{,}75 = 750\ kg.$

2) Kaliyli o‘g‘itlardagi ozuqa elementi K_2O ekanligini bilgan holda, 750 kg KCl dagi K_2O ni aniqlaymiz.

$$\overset{750}{2KCl} \rightarrow \overset{x}{K_2O} \qquad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \text{ dan } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473{,}3\ kg.$$

Javob: 473,3 kg.

BKM elementlari. Natriyli selitra, kaliyli selitra, ammiakli selitra, mochevina, fosforit tolqoni, oddiy superfosfat, qo‘sh superfosfat, pretsipitat, suyak tolqoni, ammofos, 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 24- 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‘onaazot” mineral o‘g‘itlar ishlab chiqarish korxonasida ammiakli selitra ishlab chiqariladi. 40 tonna shunday o‘g‘it ishlab chiqarish uchun qancha nitrat kislota va n.sh.da o‘lchangan qancha hajm ammiak kerak?

44-§. BIOGEN ELEMENTLAR VA ULARNING TIRIK ORGANIZMLARDAGI AHAMIYATI

Mikroelementlarning yetishmasligi tirik organizmlarda qanday kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin?

Yer po‘stlog‘ining 98 foizi 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 foizini 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 o‘ta zarur hisoblanadi. Mikrobiogen elementlar ***mikroelementlar*** deb ham atalib, ular qand moddalari, kraxmal, oqsillar, turli nuklein kislotalar, vitaminlar, fermentlarning hosil bo‘lishiga yordam qiladi. O‘simliklarning unumsiz yerlarda yaxshi o‘sishini, hosildorlikning ko‘payishini, qurg‘oqchilik va sovuq sharoitlarga moslashishini, turli kasalliklarga chidamliligini ta’minlaydi. Tarkibida temir saqlovchi “ferrostimulator”lar I.R.Asqarov va Sh. M.Qirgizov tomonidan ixtiro qilingan bo‘lib, o‘simliklarning o‘sishiga ijobiy ta’sir etuvchi biologik faol moddalar sifatida amaliyotga tadbiq etilgan.

Marganes, mis, molibden va bor fotosintez jarayonining, borishiga, o‘simliklarning o‘sishi va urug‘larining yetilishida muhim ahamiyatga ega. Ular yana tashqi muhitning zararli ta’sirlariga (tuproqda namlikning yetishmasligi, haroratning ortib ketishi yoki pasayib ketishi) chidamlilikni oshiradi, bir qator bakteriya va zamburug‘ kasalliklariga (kanop bakteriozi, lavlagi o‘zagining chirishi, donli o‘simliklardagi kulrang dog‘lar) nisbatan barqarorligini ta’minlaydi.

Borning no‘xat, loviya, beda, qandlavlagi, kanop, poliz ekinlari va rezavor mevalar hosildorligini oshirishda ahamiyti ko‘plab tajribalarda isbotlangan.

Kalsiy odam organizmida muhim ahamiyatga ega bo‘lgan biogen element bo‘lib, organizmdagi barcha kalsiyning 99 foizi suyakda, taxminan 1 foizi esa qon va limfada uchraydi. Kalsiy yetishmasligi bir qator kasalliklarni keltirib chiqaradi. Tabobatda kalsiy xlorid, kalsiy glukonat asosida tayyorlangan dorivor moddalar keng qo‘llaniladi. “Askalsiy” oziq-ovqat qo‘shilmasidan suyak, qon, o‘sma va boshqa xastaliklar bilan og‘rigan bemorlar organizmining himoya quvvatini oshirishda samarali foydalanilmoqda.

Mis — quritilgan botqoq yerlar, qumloq va mis deyarli uchramaydigan yerlarda don hosildorligini ko‘paytirishda,

Mo — dukkaklilar va yem-hashak ekinlari samaradorligini oshirish, Mn — qandlavlagi, bug‘doy yetishtirishda, Zn — makkajo‘xoridan yuqori hosil olishda katta samara beradi. Co va I — hayvonlardan yuqori va sifatli mahsulot olishda muhim omil hisoblanadi.

Marganes — tirik organizmlarda siydik hosil bo‘lishida asosiy elementdir. U, shuningdek, C — vitaminining hosil bo‘lishida ham katta ahamiyatga ega. Marganes rezavor mevalar va g‘alladoshlar hosildorligini sezilarli darajada oshiradi. Masalan, qulupnayning hosildorligi gektariga 3 sentnergacha, bug‘doyning hosildorligi esa 3—4 sentnergacha ortadi. Paxta chigiti ekishdan avval marganes tuzlari bilan namlansa, hosildorlik gektariga 2 sentnergacha ortadi. G‘oza, 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 CO_2 hosil bo‘lishi va oqsillarni o‘zlashtirilishida muhim ahamiyatga ega. Rux yetishmasligi oqibatida g‘alladoshlar, sabzavotlar va makkajo‘xori 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 korxonalarning 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 o‘zgarib, qayta taqsimlanayotganligi tirik tabiatga ta’sir etuvchi omillardan biri ekanligini chuqur anglashimiz zarur.

500 000 dan ortiq turdagi o‘simliklardan 300 ga yaqini va milliondan ortiq hayvon turlaridan 200 ga yaqinida mikroelementlarga bo‘lgan ehtiyoj sezilayotganligi endi aniqlangan. Bu yetishmovchilik bartaraf etilmagan holda butun bir turning yo‘qolib 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 o‘simlik olami uchungina muhim ahamiyatga ega deb o‘ylash to‘g‘rimi?
3. Mikroelementlarning qanday foydali xususiyatlarini ko‘rsatib 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 o‘g‘itlarni aniqlash

25- jadvaldan foydalanib, zarur tajribalarni o‘tkazgan holda sizga berilgan mineral o‘g‘it namunalarini aniqlang.

1- variant. Uchta probirkada quyidagi mineral o‘g‘itlar berilgan: kaliy nitrat, ammoniy nitrat, superfosfat. Qaysi probirkada qanday mineral o‘g‘it bor ekanligini aniqlang.

2- variant. Sizga berilgan o‘g‘itning kaliy xlorid ekanligini aniqlang.

3- variant. Sizga berilgan o‘g‘itning ammoniy xlorid ekanligini toping.

4- variant. Sizga berilgan mineral o‘g‘itning nomini aniqlang. Bu o‘g‘it haqida nimalarni bilasiz? (Sizga o‘qituvchi istalgan bitta mineral o‘g‘itdan 4—5 gramm miqdorda namuna berishi mumkin.)



MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALA VA MASHQLAR

1. Kaliy sulfid olish mumkin bo‘lgan reaksiya tenglamasini yozing.
2. Kaliy, oltingugurt, kislorod va vodoroddan foydalanib, uchta o‘rta tuz, uchta kislota va uchta nordon tuz hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

3. Oddiy moddalardan foydalanib, kalsiy fosfat tuzini olish mumkinmi? Agar olish mumkin bo‘lsa, tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

4. Bir tomchi suv (V = 0,03 *ml*) dagi molekulalar sonini hisoblang.

5. Tarkibida 16 g mis (II)-sulfat bo‘lgan eritmaga 4,8 g temir qipig‘i solindi. Bunda qancha mis ajralib chiqadi?

6. 0,04 *mol* natriy oksidi tarkibida nechta natriy atomlari bo‘ladi?

7. N.sh.da o‘lchangan 0,448 *l* gaz 0,88 g keladi. Bu qaysi gaz ekanini aniqlang.

8. Geliyning zichligi (n.sh.da) 0,178 g/*l*. Shu ma’lumotlardan foydalanib, 2 *mol* geliyning massasini aniqlang.

9. Noma’lum gazning $1{,}5 \cdot 10^{22}$ ta molekulasi 0,05 g massaga ega. Bu qaysi gaz?

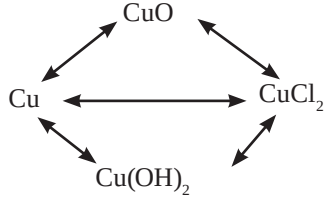
10. Tarkibida 25 % ozon va qandaydir noma’lum gazdan iborat aralashmaning geliyga nisbatan zichligi 9 ga teng. Ozonga qanday gaz aralashganligini aniqlang.

11. Quyidagi jadval asosida tegishli raqamlar o‘rnida qanday moddalar hosil bo‘ladi?

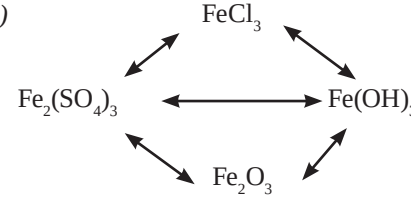
Moddalar	Na	Zn	S	CuO	SO_3	$Al(OH)_3$	HNO_3	KOH
H_2O	1				2			
HCl	3	4		5		6		7
KOH					8	9	10	
O_2	11	12	13					
H_2	14		15	16				

12. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing.

a)



b)



Ba’zi mineral o‘g‘itlarning umumiy tavsifi

25- jadval.

O‘g‘itning nomi	Tashqi ko‘rinishi	Suvda erishi	Sulfat kislota va mis bilan o‘zaro ta’siri	Bariy xlorid eritmasi va sirka kislota 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)	
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 qaralganda binafsha rangni 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* quying.
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 quying. Probirkalarni chayqating.

Topshiriq

1. O‘tkazilgan tajribaning har bir bosqichida sodir bo‘lgan o‘zgarishning sababini tushuntiring.
2. Mis (II)-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

Xlorid kislota, 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 quying.
3. Eritmalar quyilgan probirkalarga navbatma-navbat $AgNO_3$ eritmasidan 0,5 *ml* (3—4 tomchidan) quying.
4. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing. Natijalarni jadvalga yozing.
5. Probirkaga kraxmal kleysteridan 3—4 tomchi quying. Uning ustiga yodning spirtdagi eritmasidan 1 tomchi tomizing. Sodir bo‘lgan o‘zgarishni kuzating.
6. Kartoshka va non bo‘laklariga yodning spirtdagi eritmasidan 1—2 tomchi tomizing. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Kuzatish natijalariga asoslanib o‘z fikringizni bildiring.

4- 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.

5- 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			

2. Ikkita probirkaning biriga natriy bromid, ikkinchisiga natriy yodid eritmasidan 3—4 *ml* dan quying.
3. Probirkalardagi eritmalarga xlorli suvdan 1—2 *ml* dan quying. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating va reaksiya tenglamalarini yozing.
4. Probirkaga natriy yodid eritmasidan 3—4 *ml* quying, uning ustiga bromli suvdan 1—2 *ml* quying. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating, reaksiya tenglamalarini yozing.
5. Ikkita probirkaga 3—4 *ml* dan osh tuzi eritmasidan quying. Probirkalarning biriga bromli suvdan 1—2 *ml*, ikkinchisiga yodning spirtdagi eritmasidan 1—2 *ml* quying. O‘zgarish sodir bo‘ldimi? Nima uchun?

6- LABORATORIYA ISHI

Galogenlarning suvda va organik erituvchilarda erishi

1. 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 quying. Probirkani chayqating. Tindiring. Sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Probirkada hosil bo‘lgan ikkita qatlam: suvli va benzol qatlamining rangiga e’tibor bering.
2. Yodning suvdagi va organik erituvchi — benzoldagi eruvchanligi haqida o‘z fikringizni bildiring.

7- LABORATORIYA ISHI

Oltingugurt va uning tabiiy birikmalari namunalari bilan tanishish

Sizga o‘qituvchi tomonidan berilgan oltingugurt va uning tabiiy birikmalari namunalari bilan tanishing. Quyidagi jadvalni daftaringizga ko‘chirib oling va to‘ldiring.

T/r	Namuna nomi	Kimyoviy formulasi	Nisbiy molekular massasi	Tashqi ko‘rinishi	Suvda eruvchanligi
1	Oltingugurt				
2	Pirit				
3	Rux aldamasi				
4	Gips				

8- 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 quying.
2. Eritmalarning har biri ustiga 1—2 *ml* dan $BaCl_2$ eritmasidan quying.
3. Har bir probirkada sodir bo‘lgan o‘zgarishlarni kuzating. Reaksiya tenglamalarini yozing.

9- 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 kristallizatordan 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.

10- LABORATORIYA ISHI

Mineral o‘g‘itlarning namunalari bilan tanishish

O‘qituvchi tomonidan berilgan mineral o‘g‘itlarning namunalarini olib, diqqat bilan ko‘zdan kechiring.

Quyidagi jadvalni daftaringizga albatta ko‘chirib oling va mineral o‘g‘itlarning xossalarini yozing.

T/r	Mineral o‘g‘it nomi	Formulasi	Nisbiy molekular massasi	Tashqi ko‘rinishdagi rangi	Suvda eruvchanligi
1					
2					
3					
4					
5					

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

MUNDARIJA

SO‘ZBOSHI 3

I BOB. 7- SINF KIMYO KURSINING ASOSIY TUSHUNCHALARINI TAKRORLASH. 5

1-§. Dastlabki kimyoviy tushuncha va qonunlar 5
2-§. Noorganik birikmalarning asosiy sinflari. 10

II BOB. DAVRIY QONUN VA ELEMENTLAR DAVRIY SISTEMASI. ATOM TUZILISHI. 17

3-§. Kimyoviy elementlarning dastlabki toifalanishi 17
4-§. Kimyoviy elementlarning tabiiy oilalari 21
5-§. Kimyoviy elementlarning davriy qonuni 25
6-§. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi 30
7-§. Atom yadrosi tarkibi. 32
8-§. Izotoplar. Izobarlar 36
9-§. Atom elektron qavatlarining tuzilishi 39
10-§. Energetik pog‘onachalar 42
11-§. Kichik davr elementlarining atom tuzilishi. 46
12-§. Katta davr elementlarining atom tuzilishi 49
13-§. Elementlarning davriy sistemadagi o‘rni va atom tuzilishiga qarab tavsiflash. Davriy qonunning ahamiyati 51

III BOB. KIMYOVIY BOG‘LANISHLAR 63

14-§. Kimyoviy elementlarning nisbiy elektromanfiyligi 64
15-§. Kimyoviy bog‘lanish turlari. Qutbli va qutbsiz kovalent bog‘lanish. 66
16-§. Ionli bog‘lanish 71
17-§. Kristall panjaralar 74
18-§. Elementlarning oksidlanish darajasi 76
19-§. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari 80
20-§. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish . .83

IV BOB. METALLMASLAR. 89

21-§. Metallmaslarning umumiy xossalari. 89
22-§. Galogenlarning davriy sistemadagi o‘rni. Atom tuzilishi.....92

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

23-§. Xlor 96
24-§. Vodorod xlorid 100
25-§. Avogadro qonuni. Molyar hajm 103
26-§. Ekvivalent qonuni 111
27-§. Xlorid kislota 116
28-§. Ftor, brom, yod 121

V BOB. OLTINCHI GURUH BOSH GURUHCHASI ELEMENTLARIGA UMUMIY TAVSIF 130

29-§. Kislorod guruhchasi elementlari 130
30-§. Oltingugurtning vodorodli birikmalari 134
31-§. Oltingugurtning kislorodli birikmalari 136
32-§. Sulfat kislota 138
33-§. Kimyoviy reaksiyalarning tezligi 141
34-§. Kimyoviy muvozanat 144
35-§. Sanoatda sulfat kislota ishlab chiqarish 147

VI BOB. AZOT GURUHCHASI 156

36-§. Azot 157
37-§. Azotning vodorodli birikmalari 159
38-§. Azotning kislorodli birikmalari 164
39-§. Nitrat kislota 165
40-§. Fosfor 174
41-§. Fosforning kislorodli birikmalari 177
42-§. Mineral o‘g‘itlar 185
43-§. Eng muhim asosiy mineral o‘g‘itlar 189
44-§. Biogen elementlar va ularning tirik organizmlardagi ahamiyati 193
Laboratoriya mashg‘ulotlari 200

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

24.1
A 86

Asqarov Ibrohimjon.
A 86 **Kimyo. 8-sinf.** Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 8- sinfi uchun darslik.
A 86 (I.R. Asqarov, K. G‘opirov, N.X. To‘xtaboyev). T: , «YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE», 2019- y. 208 bet.

I. 1,2 Muallifdosh.

BBK 24.1 ya 721

Ibrohimjon Asqarov, Kamoliddin G‘opirov, Nozimjon To‘xtaboyev

KIMYO

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 8- sinfi uchun darslik

Toshkent — «MITTI YULDUZ» — 2019

Mas’ul muharrir	**Go‘zal Shoisayeva**
Muharrir	**Akbarali Nurmatov**
Rassom	**Larisa Dabija**
Texnik muharrir	**Yelena Tolochko**
Musahhiha	**Zilola Abdullayeva**
Sahifalovchi	**Halima Xo‘jayeva**

Nashriyot litsenziyasi AI № 185. 10. 05. 2011.
Bosishga ruxsat etildi 15. 02. 2019. Bichimi 70x90 $^{1}/_{16}$ Kegli 11. Tayms garniturasi.
Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 15,2. Nashr b.t. 13,0. Nusxasi ...
Buyurtma № 54–19.

Darslikning qayta ishlanib, nashrga tayyorlangan original-maketi
«MITTI YULDUZ» MCHJ ga tegishlidir. Toshkent shahri, Navoiy ko‘chasi, 30.

«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE» MCHj bosmaxonasida bosildi.
112001, Toshkent viloyati, Yangiyo‘l tumani, Samarqand ko‘chasi, 44.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi, familiyasi	O‘quv yili	Darslik-ning olingan-dagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi	Darslik-ning topshiril-gandagi holati	Sinf rahbari-ning 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 chiziligan
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.