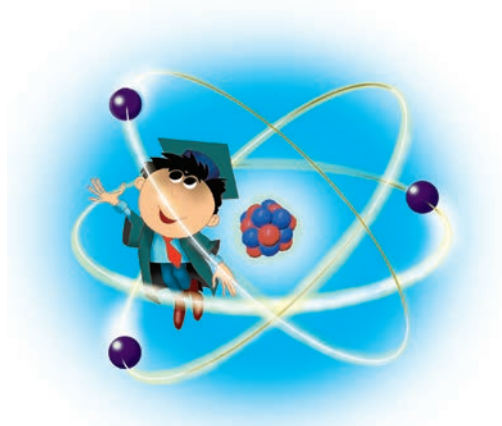


И.АСҚАРОВ, К.ФОПИРОВ, Н.ТЎХТАБОЕВ

КИМИЁ 8



Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфҳои 8-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ

*Вазорати таълими халқи Республикаи Ўзбекистон
ба нашр тавсия намудааст*

Нашри чоруми такмилёфта

ТОШКАНД
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2019

Зери таҳрири умумии доктори илмҳои кимиё, ихтироғгар ва ратсионализатори шоистаи Ўзбекистон — И.Р.Асқаров.

Муқарризон:

- К. Расулов* — дотсенти Донишгоҳи давлатии педагогии шаҳри Тошканди ба номи Низомӣ, номзади илми кимиё;
- Г.А. Нуралиева* — дотсенти кафедраи кимиёи органикӣ ва аналитикии Донишгоҳи миллии Ўзбекистон, ба номи Мирзо Улуғбек, номзади илми кимиё;
- О. Ғоипова* — омӯзгори фанни кимиёи мактаби рақами 34-уми шаҳри Тошканд, аълочи таълими халқ;
- Ф. Тоҷева* — омӯзгори фанни кимиёи мактаби рақами 102-юми шаҳри Тошканд;
- Х. Пардаева* — омӯзгори фанни кимиёи мактаби рақами 277-уми шаҳри Тошканд;
- Д.Асқарова* — омӯзгори фанни кимиёи мактаби рақами 26-уми шаҳри Тошканд;
- Д.Очилов* — омӯзгори фанни кимиёи мактаби рақами 21-уми ноҳияи Кармана.

Донишомӯзони азиз!



Имрӯз мо хеле хушнудем, зеро мо фарзанди асили Ўзбекистони соҳибистиқлолем. Чигунагии оянда бошад, ба дасти шумо ва ҳамсолони шумо. Фарзанди содиқи падару модар ва Ватанатон бошед! Мутахассиси асил, эҷодкор, забардаст ва бунёдкор бошед! Кимиё фанни мўъҷизавӣ буданашро дар хотир доред! Хонед, омӯzed ва ба амал татбиқ созед! Ба шумо комёби ва роҳи сафед хоҳонем!

Аз ҳисоби Бунёди мақсадноки китоби Республика ба иҷора ҷоп шудааст.

Аломатҳои шартӣ



— масъала ва машқҳои намунавӣ



— масъала ва машқҳои барои кори мустақилона



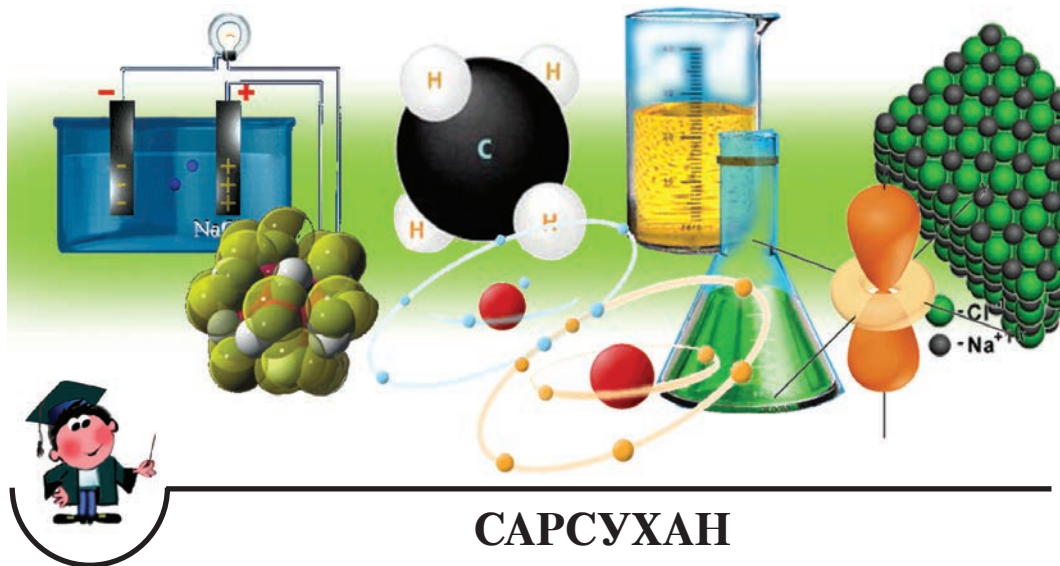
— саволҳои тестӣ



— савол ва супоришҳо



— корҳои лабораторӣ



САРСУХАН

Дар шароити тараққиёти босуръати илму техника омӯзиши фанни кимиё дар асоси илмӣ бевосита бо омӯзиши фанҳои биология, физика, математика, ҷуғрофия, геология ва ситорашиносӣ зич алоқаманд аст.

Бешубҳа, донишҳои кимиёвӣ барои аз худ кардани ҷараёнҳои нави технологӣ таҳкурсии мешаванд. “Дар давраи ҳозирае, ки замон бошиддат инкишоф меёбад, ки бурд мекунад? Давлате, ки ба фикри нав, гоյи нав ва инноватсияи нав така мекунад, бурд мекунад”¹. Маводи таълимие, ки мувофиқи Стандартҳои давлатии таълим барои омӯзиши дарсҳои кимиёи синфи 8-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ пешниҳод шудааст, дар асоси мафҳумҳои нави илмӣ бо усулҳои аҷиб ба таври зерин: қонуни даврӣ, ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ, навҳои бандҳои кимиёвӣ, назарияи диссоциатсияи электролитӣ, нитроген, сулфур, элементҳои гурӯҳи галогенҳо, нуриҳои минерали ва ғайра баён шудааст.

Дар Стандарти давлатии таълим дар синфи 8-ум барои омӯхтани фанни кимиё мавзӯёҳое, ки ба мисли қонуни даврӣ,

¹ Ш.М.Мирзиёев, «Муроҷиатномаи Президенти Республикаи Ўзбекистон Шавкат Мирзиёев ба Олий Маҷлис».22-юми декабри соли 2017.

системаи даврии элементҳои кимиёвӣ, навъҳои пайвастагиҳои кимиёвӣ, нитроген, сулфур, дар гурӯҳҳои галогенҳо элементҳои ҷойгиршуда инчунин нуриҳо пайиҳам дар асоси мафҳумҳои илмии замонавӣ бо усулҳои шавқовар равшан дода шудааст.

Синну соли донишомӯзон ҳангоми баёни мавзӯҳо ба назар гирифта шудааст. Дар ҳар як боб масъала ва машқҳо барои кори мустақилона, инчунин масъала ва машқҳои намунавӣ ва тарзи ҳалли онҳо гирд оварда шудааст.

Донишҳои назариявӣ бо ҳодиса ва падидаҳои муҳити атроф дар робитаи зич оварда шудаанд. Доир ба ҳар як мавзӯ савол ва супоришҳои мувофиқ, супориши тестӣ барои таъмини чуқуртар аз худ кардани маводи китоби дарсӣ оварда шудаанд. Машқҳои таҷрибавии ботартиб аз рӯи мавзӯҳои галоген, сулфур, нитроген ва иҷрои амалии машқҳо ва таҷрибаҳо доир ба ҳосили аммиак, инчунин муайянкунии нурии минералӣ бо мақсади мустаҳкамкунии донишҳо васеъ инъикос ёфтаанд.

Барои он ки донишҳои назариявӣ осон омӯхта шаванд, мавзӯҳо дар алоқаи зич бо ҷараёнҳои, ки дар корхонаҳои кимиёвӣ ва ҷараёнҳои коркарди сарватҳои табиӣ ва моҳияти падидаҳои кимиёвии ҳаррӯза содир мегарданд, изҳор шудаанд.

Ҳангоми тайёр намудани китоби мазкур дар бораи тадқиқоти илмии олимони дунё ва олимони ўзбек дар китоби дарсӣ маълумот оварда шудааст.

Пешниҳод ва тавсияҳои як қатор методистон, омӯзгорон ва олимони кишварамон ба назар гирифта шудаанд.

Муаллифон ҳаргуна пешниҳод ва тавсияҳои шуморо доир ба такмилдиҳии китоби мазкур бо хурсандӣ қабул карда, миннатдории худро ба мутахассисоне, ки хоҳиши баёни андеша ва маслиҳатдоранд, изҳор мекунанд.

Муаллифон



БОБИ I

ТАКРОРИ МАФҲУМҶОИ АСОСИИ ОИД БА КУРСИ КИМИЁИ СИНФИ 7-УМ

ДОНИШОМЌЗОНИ АЗИЗ!

Шумо дар синфи 8-ум барои ба дараҷаи аъло аз худ намудани фанни кимиё мавзӯёҳои муҳиме, ки дар синфи 7-ум омӯхтаед ба мисли: мафҳумҳои кимиёвӣ, қонунҳо, синфҳои асосии пайваस्ताгиҳои ғайриорганикӣ ва алоқамандии байни онҳоро бояд тақрор намоед.

§ 1.

ҚОНУНҶО ВА МАФҲУМИ ИБТИДОИИ КИМИЁВӢ

Барои пайдо намудани дониши аввалин доир ба андозаи атомҳо ва массаи нисбӣ мутлақӣ онҳо бояд мафҳумҳои асосии зеринро аз худ кунед.

- ⦿ Атом — ин зарраи хурдтарини моддае мебошад, ки дар ҳодисаҳои кимиёвӣ тақсим намешавад.
- ⦿ «Атом» калимаи юнонӣ буда, маънои тақсимнашавандаро дорад.
- ⦿ Олимони имрӯза исбот намуданд, ки як қатор атомҳо дар навбати худ боз аз зарраҳои хурдтарин иборатанд.
- ⦿ Элементи кимиёвӣ — намуди муайяни атомҳо мебошад. Масалан, атомҳои оксиген — элементи оксигенро мефаҳмонад.
- ⦿ Ҳар як элементи кимиёвӣ бо ҳарфи якум ё ин ки ҳарфи якум ва яке аз ҳарфҳои минбаъдаи номи латинии элементи мазкур ишорат мешаванд. Масалан, H (аиш) — аломати кимиёвии гидроген буда, бо ҳарфи якуми латинии калимаи Hydrogenium (ҳосилкунандаи об) ишорат шудааст.
- ⦿ Атом зарраҳои хурдтарин буда, ба массаи маълум соҳиб аст. Масалан, массаи мутлақӣ атоми гидроген ба

$0,00000000000000000000000167$ г ё $1,67 \cdot 10^{-24}$ г баробар аст. Массай мутлақи атоми карбон — $19,93 \cdot 10^{-24}$ г.

Массай нисбии атом — ададест, ки аз $1/_{12}$ қисми массай атоми изотопи ^{12}C чанд мартаба калон буданаширо мефаҳмонад.

$1/_{12}$ қисми массай атоми изотопи ^{12}C ба $1,66 \cdot 10^{-24}$ г баробар аст. $1,66 \cdot 10^{-24}$ г = 1 в.а.м (воҳиди атомии масса).

Массай нисбии атом бо A_r ифода мешавад. Индекси «r» (relative) маънои нисбиро дорад.

Массай молярӣ қиматест, ки бо грамм ифода мешавад, адади он ба массай атоми нисбии элемент баробар буда, он бо г/мол ифода карда мешавад.



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

Мисоли 1. Массай мутлақи атоми оксиген ба $2,657 \cdot 10^{-23}$ грамм баробар аст. Массай нисбии атоми онро ёбед.

Ҳал. Воҳиди массай 1 атом ба $1,66 \cdot 10^{-24}$ грамм баробар аст.

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

Ҷавоб: $A_r = 16$.

Мисоли 2. $0,301 \cdot 10^{23}$ -то массаси атомҳои оксигенро муайян кунед?

Ҳал. 1) $6,02 \cdot 10^{23}$ -то атомҳои оксиген 1 мол буда, ба 16 грамм рост меояд.

$\left\{ \begin{array}{l} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ -то атомҳои оксиген} \\ 0,301 \cdot 10^{23} \text{ -то атомҳои оксиген} \end{array} \right.$ 16 г бошад,
x г мешавад.

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

Ҷавоб: 0,8 г.

ФОРМУЛАИ КИМИЁВӢ

Формулаи кимиёвӣ — ифода намудани таркиби моддаҳо бо ёрии аломатҳои кимиёвӣ ва индексҳо (агар зарур бошад) мебошад.

☉ — *Ба формулаи кимиёвӣ нигариста, таркиби сифатӣ ва миқдори моддаро муайян кардан мумкин аст.*

Масалан: H_2SO_4 — тезоби сулфат.

1-то молекулаи тезоби сулфатро H_2SO_4 — ва дар молекула 2-то атоми гидроген, 1-то сулфур ва 4-то атоми оксиген мавҷуд буданаширо, хусусан 1 *моли* моддаро низ мефаҳмонад.

Ҳамин тавр, массаи нисбӣ ва мутлақӣ молекуларо ҳам ёфтан мумкин аст. Яъне, барои ёфтани массаи мутлақ массаҳои ҳақиқии 2-то атоми гидроген, 1-то атоми сулфур ва 4-то атоми оксиген ба ҳамдигар ҷамъ мешаванд. Дар болои чунин ададҳои хурди мазкур иҷро намудани амалҳои душвориҳои ба худ хосро ба вучуд меорад. Бинобар ин аввал, массаи молекулярии нисбии молекула (M_r) ва миқдори *молро* ҳисоб карда, ёфта мешавад.

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

☉ — *1 мол — арзишест, ки аз ҷиҳати миқдор ба массаи молекулярии нисбии модда баробар аст ва он бо граммҳои ифода карда мешавад.*

☉ — *1 мол — дар 12 г (^{12}C) изотопи карбон чандто атом бошад, модда ҳамон қадар миқдори воҳиди сохтро (молекула, атом, ион, электрон) дорад.*

☉ — *Дар 12 г карбон $6,02 \cdot 10^{23}$ -то атом мавҷуд аст.*




☉ — *Миқдори модда бо ҳарфи n ишорат карда шуда, воҳиди он бо “**мол**” ифода мешавад.*

☉ — *Массаи молярии модда бо ҳарфи M ишорат карда шуда, бо **г/мол** ифода мешавад.*

ВАЛЕНТНОКӢ


1. Аз рӯи формулаҳои кимиёвӣ ёфтани валентнокии элементҳои таркибии моддаи мазкур.

☉ — *Хосияти атомҳои элементе, ки миқдори муайяни атомҳои элементҳои дигарро ба худ пайваस्त мекунад, **валентнокӣ** номида мешавад.*

-  Валенти гидроген ҳамчун воҳиди ченаки валентнокӣ қабул карда шудааст.
-  Валенти атоми гидроген ба 1 (як) баробар аст.
-  Атоми оксиген дар баъзе ҳолатҳо дувалента мешавад.

Валентнокии элементи валентнокиаш номаълуми гидрогендор ё оксигендор, инчунин, аз рӯи пайвастагии бо дигар ягон элементи валентнокиаш маълум ҳосилшаванда, муайян карда мешавад.

2. Формулаи моддаеро нависед, ки аз 2-то элементҳои валентнокиаш маълум ташкил ёфтааст.

 **Мисоли 1.** Аз фосфор панҷ ва оксиген дувалента буданаш истифода бурда, формулаи оксиди (V) фосфорро нависед.

 **Ҳал.** 1) Навишти аломатҳои оксиген ва фосфор — PO.

2) Навишти валентнокии элементҳо бо рақами римӣ дар болои аломати элементҳо — $\overset{V}{P}\overset{II}{O}$.

3) Ёфтани тақсимшавандаи хурдтарини умумии ададҳои валентнокиро ифодакунанда, яъне панҷ ва ду, ки он ба 10 баробар аст.

4) Барои ёфтани адади атомҳои элементи формула тақсимшавандаи умумиро ба валентнокии ҳамин элементҳо тақсим мекунем. Фосфор — $10 : 5 = 2$; Оксиген — $10 : 2 = 5$. Пас, дар пайвастагӣ фосфор 2-то ва оксиген 5-то атомро ташкил мекардааст.

5) Дар зери аломатҳои кимиёвӣ, ададҳои ёфташударо ҳамчун индекс менависем — P_2O_5 .



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Валентнокии элементи пайвастагиҳои гидрогени зеринро муайян кунед: RbH, CaH₂, NH₃, SiH₄, BH₃, H₂S, KH.
2. Формулаҳои пайвастагиҳои оксигени элементҳои зеринро нависед ва номбар кунед: Cl(VII), Se(VI), P(V), Pb(IV), B(III), Cd(II).

3. Хром пайвастагиҳои оксигени ду, се ва шашвалента дошта-наш маълум аст. Ҳамин формулаи оксидҳои номбаршудаи хромо ба дафтаратон нависед.

МОЛ – МИҚДОРИ МОДДА

Ҳангоми аниқ будани массаи модда, муайян кардани миқдори моддаи он ё ки ҳангоми муайян кардани миқдори модда массаи онро ёфтан.



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисоли 1.** Миқдори моддаи 49 г H_2SO_4 -ро ҳисоб кунед ва ёбед.

► **Ҳал.** 1) $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/мол}$.

2) Миқдори моддаи N -ро ҳисоб кардан.

$$N = \frac{m}{M} = \frac{49 \text{ г}}{98 \text{ г/мол}} = 0,5 \text{ мол}$$

Ҷавоб: 0,5 мол.

► **Мисоли 2.** Массаи 5 мол оксиди мис (II)-ро ҳисоб кунед.

► **Ҳал.** 1) $M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ г/мол}$.

2) Массаи моддаро ҳисоб кардан.

Аз формулаи $N = \frac{m}{M}$, $m = M \cdot N = 80 \cdot 5 = 400 \text{ г}$.

Ҷавоб: 5 мол CuO 400 г.

МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

- Массаҳои нисбии молекулярии моддаҳои зеринро ҳисоб кунед:
 - оҳаксанг, мармар, бўр – CaCO_3
 - даҳнаҷ (малахит) – $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, реги сафед – SiO_2 ;
 - зоки (купорос) оҳан – $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.
- Миқдори моддаи 12,6 г тезоби нитратро ҳисоб кунед.
- 2,5 мол SiO_2 чанд грамм мешавад? Дар миқдори мазкури оксид чандто атоми оксиген ва молекула мавҷуд буданаширо ҳисоб кунед.

§ 2.

СИНФҲОИ АСОСИИ

ПАЙВАСТАГИҲОИ ҒАЙРИОРГАНИКӢ

ОКСИДҲО

- *Моддаҳои мураккабери, ки аз ду элемент таркиб ёфта, яке аз онҳо оксиген аст, **оксидҳо** меноманд. Яъне, E_2O_n , дар ин ҷо E — элемент, n — валентнокии элемент.*
- *Оксидҳо аз рӯи бо об, асос ва тезобҳо ба реаксия дохил шуданишон, ба якчандто гурӯҳ ҷудо мешаванд:*
 1. *Оксидҳои асосӣ: Na_2O , BaO , CuO ва ғайра.*
 2. *Оксидҳои тезобӣ: CO_2 , SO_3 , P_2O_5 ва ғайра.*
 3. *Оксидҳои амфотерӣ: ZnO , Al_2O_3 , Sb_2O_3 ва ғайра.*
 4. *Оксидҳои бетараф (оксидҳои, ки намак ҳосил намеку-
нанд): CO , NO , N_2O ва ғайра.*
 5. *Пероксидҳо: дар пероксидҳо дараҷаи оксидшавии оксиген ба — 1 ва валентнокиаш ба 2 баробар мешавад — Na_2O_2 , H_2O_2 , BaO_2 .*



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисоли 1.** Дар таркиби маъдане, ки дар корхонаи коркарди дубораи металли кони Олмалиқ истеҳсол мешавад, оксиде мавҷуд аст, ки ин оксид аз 49,6% манган ва 50,4% оксиген иборат аст. **Формулаи оксиди зеринро муайян кунед.**

► **Ҳал.** 1) Таркиби сифатии оксид: Mn ва O ;
 2) Таркиби миқдорӣ оксид дар ҳолати мувофиқ: 49,6 : 50,4;
 3) Аз маълумотҳои додашуда истифода бурда, формулаи оксидро ёбед: $Mn_x : O_y = 49,6 : 50,4$

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

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

Дар натиҷаи ҳисобкунӣ нисбатҳои атоми манган ва оксиген 0,9:3,1 буданаш маълум гардид. Аммо дар пайвастигиҳои кимиёвӣ нисбатҳои атомҳо бо адади бутун ифода мешаванд. Барои ин, нисбати 0,9:3,1-ро ба ададҳои бутун баргардондем.

$$(0,9 : 3,1) : 0,9 = 1 : 3,5$$

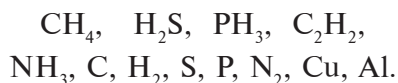
$$(1 : 3,5) \cdot 2 = 2 : 7, \text{ яъне } \text{Mn}_2\text{O}_7.$$

Ҷавоб: Mn_2O_7 оксиди манган (VII).



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Оксиди мис (II)-ро бо кадом усулҳо ҳосил кардан мумкин аст?
2. Соҳаи истифодаи оксидро нишон диҳед, ки бо роҳи тафсонидани (гармкунии) оҳаксанг гирифта шудааст.
3. Ҳангоми сӯختани моддаҳои зерин кадом оксидҳо ҳосил мешаванд?



АСОСҲО

- Моддаҳои мураккабе, ки аз як атоми металл ва як ё якчанд гидроксогурӯҳ (OH) иборатанд, **асосҳо** ном доранд.
- Асосҳо дар об аз рӯи ҳалшавӣ ва ҳалнашавиашон ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд:
 1. Асосҳои дар об ҳалшаванда:

$$\text{NaOH}, \text{Ca(OH)}_2, \text{KOH}, \text{Ba(OH)}_2.$$
 2. Асосҳои дар об ҳалнашаванда:

$$\text{Cu(OH)}_2, \text{Fe(OH)}_2, \text{Cr(OH)}_2.$$
- Асосҳои, ки ҳам бо тезоб, ҳам бо шиқорҳо ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунанд, **асосҳои амфотерӣ** номида мешаванд:

$$\text{Zn(OH)}_2, \text{Al(OH)}_3, \text{Cr(OH)}_3.$$



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВИ

► **Мисоли 1.** Таркиби гидроксидҳои металлҳоро, ки формулашон $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ аст, бо фоизҳо ҳисоб кунед. Ин асосҳоро чӣ тавр истеҳсол кардан мумкин? Муодилаи реаксияи онҳоро нависед.

► **Ҳал.** 1) Таркиби %-и $\text{Al}(\text{OH})_3$ ва истеҳсоли он:

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

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

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

Барои гирифтани $\text{Al}(\text{OH})_3$ ба намакҳои дар об ҳалшавандаи миқдоран бисёри алюминий ишқор таъсир расонданаҷ лозим:
 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NaCl}$;

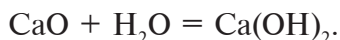
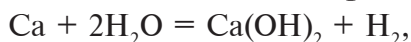
2) Таркиби %-и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ва истеҳсоли он:

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

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

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

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ асоси дар об ҳалшаванда, яъне ишқор аст. Барои истеҳсоли он ба Са ё ки СаО об таъсир мерасонанд.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА




1. Формулаи асосҳоеро нависед, ки ба оксидҳои зерин мувофиқ меоянд ба номашонро гӯед.



2. Формулаи асосҷоеро нависед, ки таркиби зеринро доранд, номбар кунед:

Mn — 61,8 %; O — 36,0 %; H — 2,2 %.

ТЕЗОБҲО

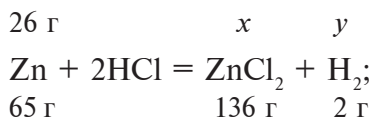
- 
 Моддаҳои мураккабе, ки аз боқимондаи тезоб ва атомҳои гидроген иборатанд ва атомҳои гидроген дар таркиби молекула ҷои худро бо атоми металл иваз менамоянд, **тезобҳо** номида мешаванд.
- 
 Тезобҳо аз рӯи дар таркиби молекулаи худ вуҷуд доштан ё надоштани атоми оксиген ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд:
 - а) тезобҳои оксигендор: HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 ;
 - б) тезобҳои беоксиген: H_2S , HBr , HI .
- 
 Тезобҳо аз рӯи шумораи атомҳои гидрогене, ки ҷои худро ба металл медиҳанд, ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мешаванд:
 1. Тезобҳои якасоса: HCl , HBr , HNO_3 .
 2. Тезобҳои дуасоса: H_2SO_4 , H_2SO_3 , H_2S .
 3. Тезобҳои сеасоса: H_3PO_4 .



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

Мисоли 1. Ба металли 26 г руҳ тезоби хлориди зиёд таъсир расонад, чанд грамм хлориди руҳ ва чӣ қадар гидроген гирифтани мумкин аст?

Ҳал. 1) Агар металли руҳ дар тезоби хлорид ҳал шавад, хлориди намаки руҳ ва гидроген ҳосил мешавад:



2) Чанд грамм гидроген ҳосил мешавад?

$$\begin{cases}
 65 \text{ г руҳ} - 2 \text{ г гидрогенро фишурда мебарорад;} \\
 26 \text{ г руҳ} - x \text{ г гидрогенро фишурда мебарорад;}
 \end{cases}$$

$$x = \frac{26 \cdot 2}{65} = 0,8 \text{ г гидрогенро фишурда мебарорад.}$$

3) Дар натиҷаи реаксия муайян кардани массаи намаки ҳосилшуда.

$$\frac{26}{65} = \frac{y}{136} \text{ аз баробари } y = \frac{26 \cdot 136}{65} = 54,4 \text{ г.}$$

Ҷавоб: 0,8 г гидроген ва 54,4 г ZnCl_2 .



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

- Формулаи тезобҳои таркибноки зеринро ёбед ва онҳоро номбар кунед:
 - $\text{H} - 2,1 \%$, $\text{N} - 29,8 \%$, $\text{O} - 68,1 \%$;
 - $\text{H} - 2,4 \%$, $\text{S} - 39,1 \%$, $\text{O} - 58,5 \%$.
- Формулаи тезобҳои ба оксидҳои зерин мувофиқ меомадаро нависед ва онҳоро номбар кунед: SiO_2 , As_2O_5 , CrO_3 .
- Муодилаи реаксияи байниҳамдигарии моддаҳои нависед, ки дар ҷадвали зерин оварда шудаанд:

Тезоб	Zn	Cu	CuO	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	CaCO_3
HCl	1		2	3	4
H_2SO_4 (ғализ)	5	6	7	8	9
H_2SO_4 (ҳал.ш.)	10		11	12	13

НАМАКҲО

Моддаҳои мураккабе, ки молекулашон аз боқимондаи тезоб ва атоми металл иборатанд, **намакҳо** ном доранд (Иони NH_4^+ метавонад ба ҷои атоми металл бошад. Чунин намакҳо, **намакҳои аммоний** ном доранд).

Намакҳо ба чунин гурӯҳҳо ҷудо мешаванд:

- Намакҳои миёна ё муқаррарӣ: NaCl , KCl , CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 .
- Намакҳои туриш: тезобҳои ду ё сеасоса (бисёрасоса) намакҳои туриро ҳосил мекунанд: NaHCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, KHSO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

3. *Намакҳои асосӣ ё ҳидроксидӣ:* $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$.

4. *Намакҳои ҷуфт (дучанда):* Намакҳое, ки аз ду намуди металл ва як боқимондаи тезоб иборатанд. Дар таркиби намакҳои мазкур сангҳои талх мавҷуд аст, ки онҳо аҳамияти амалӣ доранд: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2$.

5. *Намакҳои омехта:* Намакҳое, ки аз як намуди металл ва ду намуди боқимондаи тезоб ҳосил шудаанд, **намакҳои омехта** номида мешаванд: CaClOCl , (ё CaOCl_2).



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисоли 1.** Ба маҳлуле, ки дар таркиби худ 49 г тезоби сулфат дорад, 20 г ҳидроксиди натрий таъсир мерасонад. Номи намаки ҳосил шуда ва массаи онро муайян кунед.

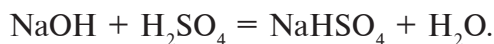
► **Ҳал.** 1) 49 г H_2SO_4 чанд *мол* аст?

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

2) 20 г NaOH чанд *мол* аст?

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

3) барои реаксия 0,5 *мол* тезоби сулфат ва 0,5 *мол* гидроксиди натрий гирифтаанд (дар нисбати моли баробар):



Аз муодилаи реаксия маълум аст, ки агар NaOH бо H_2SO_4 дар нисбати молярии баробар гирифта бошад, намаки турши ҳидросулфати натрий ҳосил мешавад.

4) Массаи NaHSO_4 -ро ёбед.

1 *мол* NaOH бо 1 *мол* H_2SO_4 ба реаксия дохил шуда, 1 *мол*

ё ки 120 г NaHSO_4 ҳосил мекунад. Агар бо 0,5 мол ба реаксия дохил шавад, 0,5 мол ё 60 г NaHSO_4 ҳосил мешавад.

Ҷавоб: 60 г, NaHSO_4 .



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

- Аз метали мис ва реактивҳои зарурӣ истифода бурда, усулҳои истеҳсоли намаки хлориди мис (II)-ро таклиф кунед.
- Барои ба амал баровардани тағйиротҳои зерин муодилаҳои реаксияи заруриро нависед:
 - $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$;
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$;
 - $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4$;
 - $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;
 - $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$;
 - $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$;
 - $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
 - $\text{Na} \rightarrow \text{NaN} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3$;
 - $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$.
- Муодилаҳои реаксияи имконпазиро нависед, ки намаки хлориди аммоний камаш бо чор усул ҳосил карда шавад.
- Аз оҳан ва тамоми реактивҳои зарурӣ истифода бурда, ҳидроксиди оҳан (II) ҳосил карда метавонед? Муодилаҳои реаксияи заруриро нависед.

БОБИ II



ҚОНУНИ ДАВРӢ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲО. СОХТИ АТОМ

§ 3.

ТАСНИФИ ИБТИДОИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ КИМИЁВӢ

*Элементҳои кимиёвиро аз рӯи хосиятҳояшон ба кадом синфҳо
ҷудо кардан мумкин аст?*

Гарчанде кимиё чун фанни алоҳида дар асрҳои XVIII—XIX ташаккул ёфта бошад ҳам, асосгузори фанни мазкур табиатшиносони Юнони қадим Левкипп, Демокрит, Эпикур ва инчунин аҷдодони бузурги мо: Аҳмад ал Фарғонӣ, Абу Бакр Муҳаммад ибни Закариёи ар Розӣ, Абурайҳон Берунӣ, Абӯали ибни Сино барин олим ва донишмандони асрҳои VIII—XI ба шумор мераванд. Асарҳои илмии онҳо аз маълумоти муфид роҷеъ ба фанни кимиё иборатанд. Донишмандон дар асарҳои мазкур роҷеъ ба сохти моддии дунё, таснифи элементҳои дунёи моддӣ ва услубҳои кимиёи амалӣ ақидаҳои илмии худро баён намудаанд, ки онҳо аҳамияти илмии худро то замони мо гум накардаанд.

Ар Розӣ дар бораи воҳиди хурдтарини элементҳои моддии атомҳо маълумот дода менависад, ки атом боз ҳам ба зарраҳои хурдтарин тақсим шуданашон фикрҳо баён карда бошанд, Форобӣ ва Берунӣ дар асарҳои худ роҷеъ ба таснифи сангҳои қимматбаҳо, маъдан ва қисмҳои таркибии дунёи моддӣ маълумот додаанд. Табиби бузург Абӯали ибни Сино моддаи дорувориҳои маълуми замони худро дар асоси хосиятҳояшон ба синфҳо ҷудо намудааст. Ӯ таркиби моддаҳои дорувориро аз

рӯи хосиятҳояшон ба синфҳои гуногун ҷудо намуда, дар бораи таснифи хосияти элементҳои кимиёвӣ маълумотҳои аввалин дода, ба кимиёи илмӣ асос гузоштааст.

Илми кимиёи асрҳои XVII–XVIII дар мамолики Фарб ба таври васеъ инкишоф ёфта, дар баробари тараққиёти илму техника имконияте пайдо шуд, ки моддаҳои нав ихтироъ гарданд, элементҳои кимиёвӣ ба таври алоҳида ҷудо шаванд. Ҳаҷми калони маълумоти нав бо як тартиби муайян ворид нашуда, душвориҳои хосеро барои кимиёгарон пешкаш намуд. Чунки моддаҳои гуногуншакл ба синфҳо ҷудо нашуда буданд.

Агар дар охири асрҳои XVIII ба 30-то наздик, дар солҳои 60-уми асри XIX 63-то элементи кимиёвӣ маълум шуда бошад, дар вақти ҳозира 118-то элемент маълум аст. Ҳама моддаҳои мавҷуда аз элементҳои кимиёвии мазкур ташкил ёфта, онҳо хосияти гуногун доранд.

Инсоният эҳтиёҷ пайдо намуд, ки хосияти моддаҳоро омӯхта, дар соҳаи кимиё кашфиёти илмӣ эҷод намояд, истифодаи дурусти моддаҳо имкониятҳоро васеъ менамуд. Зарурияте пайдо гардид, ки таснифи моддаҳо ва қисмҳои таркибии онҳо — элементҳоро ба синфҳо ҷудо кунанд. Кимиёгарон ҳаракат менамуданд, ки муаммоҳои таснифи моддаҳоро дар асоси маълумоти асарҳои мутафаккирони Шарқ, элементҳои кимиёвӣ ҳал намоянд.

Омӯзиши ашёҳои муҳити атроф, ҳодисот ва падидаҳо, онҳоро ба як система дохил намудан, масалан, ашёҳои муҳими ҳаётиро гурӯҳбандӣ ё набототу ҳайвонотро ба синфҳо ҷудо карда, барои системаи ягонаи мафҳум ва тасаввуротамонро ба ташаккулёби оварда расонидааст.

Мисли ҳамин гурӯҳбандии элементҳои кимиёвие, ки асоси моддаҳоро ташкил медиҳад, дар ташаккули системаи ягонаи мафҳум ва тасаввурот, васеъшавии дониш дар бораи муҳити атроф нақши муҳимро мебозад. Ҳангоми таснифи аввалини элементҳои кимиёвӣ аломатҳои ба назар намоёни онҳо ҳамчун асос гирифта шуда, металлҳо аз ғайриметаллҳо фарқ мекунанд (ҷадвали 1).

Ҷамин тавр, ҷамаи металлҷо хусусиятҷои ба худ хос дошта, тобиши филизӣ, электр ва гармиро мегузаронанд, кӯфташавандаанд, ғайриметаллҷо чунин хосиятро надоранд. Ҷамаи металлҷо дар ҳолати сахт (ба ғайр аз симоб), ғайриметаллҷо дар ҳолати сахт (сулфур, карбон, силитсий, йод), моеъ (бром), газ (оксиген, гидроген, хлор) мешаванд.

Металлҷо аз ғайриметаллҷо аз рӯи хосияти кимиёвиашон фарқ мекунад.

◆ Асос гидроксидаи метали типикӣ, тезоб гидроксидаи ғайриметаллӣ аст.

◆ Гидридҷои металлҷо моддаҷои сахтанд. Гидридҷои ғайриметаллҷо пайвастагиҷои бухоршавандаанд.

Металлҷо ва ғайриметаллҷо сарҷади аниқӣ ҷудошавиро надоранд. Баъзе элементҷо бо аломати берунаи худ ба металл монанд бошанд ҷам, вале ғайриметалл мебошанд. Масалан, йод.

Элементҷое, ки ҷам хусусиятҷои хоси металл ва ҷам ғайриметаллро намоён мекунад, *элементи амфотерӣ* меноманд. Масалан, руҳ ва алюминий. Руҳ ва алюминий аз рӯи хосияти физикийи худ металланд, аз рӯи хосияти кимиёвӣ онҷо ҷам ба металл ва ҷам ба ғайриметалл монанд мебошанд.

Таснифи элементҷо ва алоқамандии генетикӣ

Ҷадвали 1.

Металл	Амфотерӣ	Ғайриметалл
Na	Zn	S
Оксиди асосӣ	Оксиди амфотерӣ	Оксиди тезоби
Na ₂ O	ZnO ↙ ↘	SO ₂
Асос		Тезоб
NaOH; Zn(OH) ₂		H ₂ ZnO ₂ ; H ₂ SO ₃

Zn(OH)₂ – гидроксидаи руҳ ҷам хосияти асос, ҷам хосияти тезобро зоҳир мекунад.

Хосияти асосӣ: $Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$.

Хосияти тезобӣ: $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$.

- ◆ *Ҳидроксидҳое, ки ҳам хосияти асосӣ ва ҳам хосияти тезобиро зоҳир мекунанд, **ҳидроксидҳои амфотерӣ** меноманд.*
- ◆ *Оксиде, ки ҳидроксиди амфотерино ҳосил мекунанд, хосияти амфотерино соҳиб аст.*
Элементҳое, ки ҳидроксиди амфотерӣ ва оксиди амфотерӣ ҳосил мекунанд, элементҳои амфотерианд.

Оксидҳои паствалентаи баъзе элементҳои кимиёвӣ ба хосияти асосӣ, оксидҳои валенти олии ба хосияти тезобӣ ба оксидҳои валенти миёна бошад, ба хосияти амфотерӣ соҳиб аст. Масалан, оксиди хром (II) CrO — асосӣ, оксиди хром (III) Cr_2O_3 — амфотерӣ, оксиди хром (VI) CrO_3 — оксиди тезобист. Пас, ин гуна таснифи элементҳои кимиёвӣ таснифи мукаммал нест.

Элементҳои ДММ. Металлҳо, ғайриметаллҳо, элементҳои амфотерӣ, оксиди амфотерӣ, ҳидроксиди амфотерӣ.



Савол ва супоришҳо

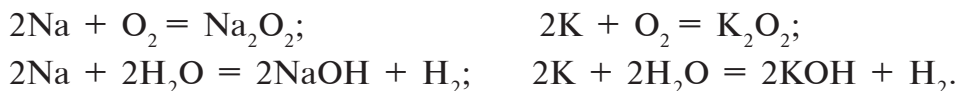
1. Хосиятҳои физикии металлҳои типикӣ чӣ гуна аст? Ғайриметаллҳои типикӣ-чӣ?
2. Хосияти кимиёвии металл аз хосияти ғайриметалл чӣ гуна фарқ мекунанд?
3. Кадом ҷиҳати хосияти элементҳои амфотерӣ ба металлҳо монанд мебошад? Аз кадом ҷиҳат ба ғайриметаллҳо монанданд? Ҷавоби эзоҳнок диҳед.
4. Формулаи ҳидроксиди амфотерии ба оксидҳои амфотерии мувофиқ ояндаро нависед: ZnO , BeO , Al_2O_3 , Cr_2O_3 , PbO .
5. Ба 0,1 мол ҳидроксиди бериллии $\text{Be}(\text{OH})_2$ тафсида миқдори зиёди ҳидроксиди натрий таъсир расонад, чанд грамм ва чанд мол бериллати натрий ҳосил мешавад?

§ 4.

ОИЛАҲОИ ТАБИИИ
ЭЛЕМЕНТҲОИ КИМИЁВӢ

Ба элементҳо мисолҳои оред, ки хосияти кимиёвии онҳо ба ҳамдигар монанд бошад.

Мо ҳангоми омӯзиши хосияти оксиген, гидроген ва об бо элементҳои шинос шуда будем, ки хосияти якхеларо зоҳир мекарданд. Масалан, металлҳои натрий ва калий: нарм, аз об сабук, дар шароити муқаррарӣ бо об бошиддат ба реаксия дохил шуда, дар натиҷа пайвастиҳои яквалентаро ҳосил мекунанд:



Ҳамин тавр, хосияти металлҳои Li, Rb, Cs, Fr ба хосияти элементҳои K ва Na монанд аст. Ин металлҳои як оиларо, яъне оилаи металлҳои ишқориро ташкил мекунанд (ҷадвали 2).

*Хосиятҳои металлҳои ишқорӣ**Ҷадвали 2.*

Номи элемент	Аломати кимиёвӣ	Массаи нисбии атом A_r	Валентноки	Оксид	Ҳидроксид	Намакҳо
Литий	Li	6,9	I	Li_2O	LiOH	LiCl, Li_2SO_4
Натрий	Na	23	I	Na_2O	NaOH	NaCl, Na_2SO_4
Калий	K	39,1	I	K_2O	KOH	KCl, K_2SO_4
Рубидий	Rb	85,5	I	Rb_2O	RbOH	RbCl, Rb_2SO_4
Сезий	Cs	132,9	I	Cs_2O	CsOH	CsCl, Cs_2SO_4

Металлҳои ишқорӣ хосияти умумии зеринро доранд:

- ◆ *Металлҳои ишқорӣ дар ҳама пайвастиҳои яквалентаанд.*
- ◆ *Гидроксидҳои металлҳои ишқорӣ ишқорҳоеанд, ки онҳо дар об хуб ҳал мешаванд.*
- ◆ *Бо зиёдавии массаҳои атомии металлҳои ишқорӣ хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии онҳо дар вобастагии даври тағйир меёбанд (ҷадвали 3).*

Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвии металлҳои ишқорӣ *Ҷадвали 3.*

Хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ	Li	Na	K	Rb	Cs
Массаи нисбии атом A_r	6,9	23	39,1	85,5	132,9
Ҳарорати гудозиш ($^{\circ}\text{C}$)	179	97,8	63,6	39	28,6
Ҳарорати ҷўшиш ($^{\circ}\text{C}$)	1370	883	760	696	685
Зичи (г/см^3)	0,53	0,92	0,85	1,52	1,87
Оксидшавӣ дар ҳаво	Пурқувват мешавад \rightarrow				
Ҳалшавии ҳидроксидҳо	Ҳалшавиаш зиёд мешавад \rightarrow				

Хлор Cl, фтор F, бром Br ва йод I элементҳои ба якдигар монанд буда, оилаи галогенҳо ро ташкил медиҳанд (ҷадвали 4).

Хлор бо гидроген ва металлҳо ба реаксия дохил шуда, пайвастиҳои яквалентаро ҳосил мекунад.



Фтор, бром ва йод ҳам ба мисли хлор хосиятҳои умумиро соҳибанд.

Пайвастиҳои галогенҳо *Ҷадвали 4.*

Хосият	F	Cl	Br	I
Валентнокии пайвастиҳои гидрогени (I)	HF	HCl	HBr	HI
Пайвастиҳое, ки бо металлҳо ҳосил кардаанд	NaF	NaCl	NaBr	NaI
Оксиди оли	-	Cl_2O_7	Br_2O_7	I_2O_7

Пайвастиҳои гидрогени галогенҳо моддаҳои гази бухоршаванда буда, онҳо дар об хуб ҳал мешаванд. Маҳлулҳои обии онҳо тезобҳо мебошанд. HF— тезоби фторид, HCl — тезоби хлорид, HBr — тезоби бромид, HI — тезоби йодид.

Хосиятҳои галогенҳо бо зиёдшавии массаҳои атом дар равиши даврӣ тағйир меёбад. Аз рӯи ҷадвали 5 тарафҳои вобастагии хосиятҳои физикии галогенҳо ва массаҳои атомро барои фаҳмонида додан ҳаракат кунед.

Хосиятҳои физикии элементҳои оилаи галогенҳо *Ҷадвали 5.*

Номи элемент	Массаи нисбии атом, A_r	Формулаи модаи сода	Ҳолати агрегати дар шароити муқаррарӣ	Ҳарорати ҷўшиш, °C	Зичи, г/см ³	Эффекти гармий реаксияи пайвастанавӣ бо H_2 кҶ
Фтор	19	F_2	Газ, сабзи баланд	-188	1,1 (дар ҳолати моеъ)	552
Хлор	35,5	Cl_2	Газ, сабзи зардчатоб	-34	1,57 (дар ҳолати моеъ)	184
Бром	79,9	Br_2	Моеъ, қизил	58	3,12	72
Йод	126,9	I_2	Булғи сахт, хокистаранги баланд	186	4,93	-53

Галогенҳо ба хосиятҳои умумии зерин соҳибанд:

- ◆ Бо гидроген, гидридҳои бухоршаванда ҳосил мекунанд.
- ◆ Тезобҳо маҳлули обии гидридҳои галогенҳо мебошанд.
- ◆ Галогенҳо дар гидридҳо ва намакҳо, ки бо металлҳо ҳосил мекунанд, яквалентаанд.
- ◆ Галогенҳо дар оксидҳои олие, ки бо оксиген ҳосил мекунанд, (ба ғайр аз фтор) VII валентаанд.
- ◆ Бо зиёдшавии массаҳои атоми галогенҳо хосиятҳои физикӣ ва кимиёвӣ онҳо дар равиши даврӣ тағйир меёбанд.

Ба гурӯҳҳои элементҳои ба хосиятҳои ба ҳамдигар монанд соҳиб буда, дар дохили элементҳои кимиёвӣ вучуд дошта, боз як қатор мисолҳо овардан мумкин.

Масалан, хосияти магний Mg бо хосияти калсий Ca монанд бошад, хосияти алюминий Al бо хосияти бор B монанд аст. Хосияти карбон C бо хосияти силитсий Si монанд, хосияти нитроген N бо хосияти фосфор P монанд мебошад.

Газҳои инертӣ (гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe) оилаи табиӣ алоҳидаро ташкил дода, онҳо ҳам элементҳои ба якдигар монанд мебошанд.

Газҳои инерти бо хосиятҳои зерин ба якдигар монанд мебошанд:

- ◆ Молекулаи онҳо якатома мебошад.
 - ◆ Бо гидроген ва металлҳо пайвастагиҳо ҳосил намеkunанд.
 - ◆ Баъзе газҳои инертӣ пайвастагиҳои оксигенӣ, фторӣ ҳосил мекунанд.
- Азбаски газҳои инертӣ ба реаксияи кимиёвӣ дохил намешаванд, онҳоро, элементҳои инертӣ меноманд.*

Элементҳои ДММ. Гурӯҳҳои элементҳои монанд, металлҳои ишқорӣ, галогенҳо, газҳои инертӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Муодилаҳои реаксияро нависед, ки хосиятҳои кимиёвии элементҳои рубидий ва калийро акс кунанд, калий ва рубидий ба оилаи металлҳои ишқорӣ мансубанд.
2. Қадом хосиятҳои умумии галогенҳо исбот мекунанд, ки онҳо ба як оилаи табиӣ дохил мешаванд?
3. Дар оилаҳои табиӣ элементҳо байни хосиятҳо ва массаҳои атом чӣ гуна мувофиқат мавҷуд аст?
4. Барои бо чор усул ҳосил кардани намаки хлориди руҳ муодилаҳои реакцияҳои зарурӣро нависед.
5. Муодилаҳои реаксияи алюминий ва галогенҳоро нависед.

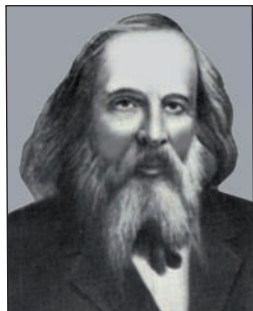
§ 5.

ҚОНУНИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ КИМИЁВӢ

Мавҷудотҳо, воқеаҳо ва ҳодисаҳои табиӣ ба як қонуниятҳои муайян тобеанд. Элементҳои кимиёвӣ-чи?

Олими рус Д. И. Менделеев соли 1869 ба қоидаи Қонуни даврии элементҳои кимиёвӣ чунин таъриф дода буд:

“Хусусияти ҷисмҳои содда, ҳамчунин сохт ва хосиятҳои пайвастагии элементҳо нисбат ба бузургии (қимати) массаҳои атомӣ дар вобастагии даврӣ мебошанд”.



*Дмитрий Иванович
Менделеев
(1834—1907)*

Олими бузурги рус. Кашфкунандаи Қонуни даврӣ. Намунаи аввалини ҷадвали даврии элементҳоро барои истифода таклиф намуд.

Ба вучуд омадани қонуни даврӣ дар як қатор кашфиёт ва қонунҳои фанҳои табиӣ он давра мисли кимиё, физика ва биология аҳамияти муҳим дошт. Оиди ингуна кашфиёт ва қонунҳо чунинҳоро ба сифати мисол овардан мумкин:

- *Демокрит дар солҳои 460—370-уми пеш аз мелод ақида дошт, ки Ҷама чизҳо аз заррачаҳои хурдтарин — атомҳо иборатанд.*
- *Донишманди Осиёи Марказӣ Ар Розӣ (865—925) тақсимшавии атомҳо ва иборат будани атом аз қисмҳои хурд ва ковокиҳо, доимо дар ҳаракат будани онҳоро шарҳ дод.*
- *Абурайҳон Берунӣ (979—1048 солҳои ҳаёт ва фаъолият) бар ақидаи олимони зид баромад, ки атомҳо ба заррачаҳои хурд тақсим намешаванд. Берунӣ ақида дошт, ки атомҳо ба заррачаҳои хурд тақсим (интиҳо доранд) мешаванд.*
- *Олим-табиби бузург Абӯалӣ ибни Сино хосияти доруворӣ ва таркиби пайвастиҳои кимиёвиро омӯхта, онҳоро ба синфҳо ҷудо намуд.*
- *Кимиёгар ва физики англис Р.Бойл (1627—1691) ақида дошт, ки элементҳои кимиёвӣ моддаҳои содда, аз ҷиҳати кимиёвӣ тақсинашаванда буда, қисми таркиби моддаҳои мураккабанд.*
- *М.В.Ломоносов соли 1748 қонуни бақои массаро кашф намуд.*
- *Ҷ.Л.Пруст солҳои 1808 қонуни доимии таркибро кашф намуд.*

- *Джон Далтон солҳои 1803–1804 таълимоти атом-молекулавиро ривоч дода, мафҳуми массаи атомро ба илм ворид намуд.*
- *Я.Й.Берселиус соли 1814 ҷадвали элементҳои кимиёвиро дар асоси массаи атоми 46 элемент тартиб дод.*
- *И.В.Деберейнер солҳои 1817–1829 дар асоси массаи атоми элементҳо назарияи триадаро пешниҳод намуд.*
- *Соли 1822 В.Юлер изомерия — дар молекулаи яктаркиба рост омадани якчанд моддаро кашф намуд.*
- *Э.Франкленд соли 1853 ба фанни кимиё мафҳуми валентнокиро ворид намуд.*
- *Соли 1858 кимиёгари немис А.Кекуле чорвалента будани атоми карбонро пешниҳод кард.*
- *Соли 1861 А.М.Бутлеров назарияи сохти пайвастиҳои органикиро кашф намуд.*
- *А.де-Шанкуртуа соли 1862 дар шакли цилиндр, ҷадвали элементҳои кимиёвиро тартиб дод.*
- *Ю.Л.Мейер (1830–1895) соли 1864 ҷадвалро дар асоси зиёдшавии массаи атоми элементҳо пешниҳод намуд.*
- *Ҷ.Нюлендс (1837–1898) соли 1865 дар асоси эквивалентнокии элементҳо қонуни октаваро пешниҳод намуд.*
- *Д.И.Менделеев соли 1869 қонуни даврӣро кашф намуд.*

Қонуни даврӣ — қонуни табиат ва вобастагии табииро акс мекунад.

Д.И.Менделеев вобастагии узви байни массаҳои атоми элементҳо ва хосиятҳоро омӯхта, қонуни даврӣро кашф намуд. Ӯ дар асоси тағйирёбии валентнокии як қатор элементҳо дар оксидҳо, асосҳо ва тезобҳо ҷадвалҳо тартиб дод.

Д.И.Менделеев дар асоси тадқиқоти назариявӣ ва амали муайян кард, ки бо зиёдшавии массаи атоми элементҳо хосияти онҳо низ дар вобастагии даврӣ тағйир меёбад. Аз ҷадвали поён қонуниятҳои зеринро муайян кардан мумкин аст (ҷадвали 6).

Ҷадвали 6.

Вобастагии байни хосиятҳо ва массаҳои атоми элементҳо

Ном ва аломати элементҳо	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Массаи нисбии атом, A_r	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Оксиди валенти оли	Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7	-
Валенти элемент	I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Пайвастагиҳои гидрогении бухоршаванда. Валенти элемент	-	-	-	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl	-
Асосҳо	$NaOH$	$Mg(OH)_2$	$Al(OH)_3$	-	-	-	-	-
Тезобҳо	-	-	$HAlO_2$	H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HCl	-
Хосияти металлӣ	Кам мешавад →							
Хосияти ғайриметаллӣ	Зиёд мешавад →							

Хосияти металлӣ кам мешавад.

Хосияти ғайриметаллӣ зиёд мешавад.

Хосияти металлӣ заиф шуда, ба элементи амфотерӣ ва аз он ба ғайриметаллҳои камқувват мегузарад.

Хосияти ғайриметаллӣ оҳиста-оҳиста зиёд шуда, бо гази инертӣ анҷом меёбад.

Валентнокӣ нисбат ба оксиген (дар оксидҳои оли) аз I сар шуда, дар вобастагии даврӣ зиёд мешавад.

Валенти пайвастагиҳои бухоршавандае, ки бо гидроген ҳосил шудаанд, кам мешавад.

Дар гидроксидҳо аз хосияти ишқорӣ сар шуда, хосияти асосӣ кам мешавад ва ба гидроксидҳои мегузарад, ки хосияти амфотерӣ доранд, аз онҳо ба хосияти тезобӣ гузашта, хосияти тезобӣ зиёд мешавад.

Агар мо аз гидроген сар карда, мувофиқи зиёдшавии массаи атомиашон ҷо ба ҷо гузорем мебинем, аз литий сар карда, ҳар элементи нӯҳум хосияти элементи якумро тақрор мекунад.

Нигаред, ба ҷадвали 7. Литий элементе мебошад, ки хосияти металли қавӣ дорад. Хосияти металли бериллий заиф шуда, ҳангоми ба бор гузаштан хосияти ғайриметаллии суст намоён мешавад. Дар элементҳое, ки баъд аз бор ҷойгиранд, хосияти ғайриметаллий зиёд мешавад.

Даврнокие, ки дар 18 элементи аввал дида мешавад Ҷадвали 7.

Рақами тартиби	Аломати кимиёвӣ	Массаи атоми	Оксиди валенти оли	Валент-ноки	Пайваста-гиҳои ҳидрогении бухоршаванда	Валент-ноки
1	H	1	H ₂ O	I	-	-
2	He	4	-	-	-	-
3	Li	7	Li ₂ O	I	-	-
4	Be	9	BeO	II	-	-
5	B	11	B ₂ O ₃	III	-	-
6	C	12	CO ₂	IV	CH ₄	IV
7	N	14	N ₂ O ₅	IV	NH ₃	III
8	O	16	-	-	H ₂ O	II
9	F	19	-	-	HF	I
10	Ne	20	-	-	-	-
11	Na	23	Na ₂ O	I	-	-
12	Mg	24	MgO	II	-	-
13	Al	27	Al ₂ O ₃	III	-	-
14	Si	28	SiO ₂	IV	SiH ₄	IV
15	P	31	P ₂ O ₅	V	PH ₃	III
16	S	32	SO ₃	VI	H ₂ S	II
17	Cl	35,5	Cl ₂ O ₇	VII	HCl	I
18	Ar	40	-	-	-	-

Фтор элементест, ки хосияти ғайриметаллии қавитаринро

дорад. Неон гази инетри буда, элементе, ки баъди неон натрий меояд, хосияти литийро такрор мекунад. Вай ҳам металли ишқорист ва хосияти металли қавиро ифода мекунад. Валенти он ба I баробар аст. Аз элементи ёздаҳум — натрий хосиятҳои металли элемент заиф мегардад. Валентнокии магний ба II баробар буда, ба бериллий монанд мешавад. Хосияти металли алюминий боз ҳам заифтар аст. Силитсий (кремний) ғайриметалли заиф буда, хосияти аз кремний саркарда ғайриэлементи он зиёд мешавад. Хлор ғайриметалли қавист. Вай бо хосиятҳои худ хосиятҳои фторро такрор мекунад. Аргон гази инертист. Элементҳое, ки баъд аз аргон ҷойгиранд, хосиятҳои калий, литий ва натрийро такрор намуда, металлҳои ишқорӣ ба шумор мераванд. Пас, хосияти элементҳо дар вобастагии даври такрор мешавад. Вақте ки Д.И.Менделеев қонуни давриро кашф намуд, массаҳои атоми аксари металлҳо номаълум буд, аксари металлҳо кашф нашуда буданд. Барои ҳамин, ҳангоми тартиб додани қонуни даври як қатор душвориҳо пайдо шуданд.

Массаи атоми аргон (Ar) 40, элементе, ки баъди аргон ҷойгир аст, калий (K) мебошад. Калий бояд металли ишқорӣ бошад ва дар зерқатори металлҳои ишқорӣ ҷойгир шавад. Вале массаи атоми он 39. Агар ҷои калийро бо аргон иваз кунем-чи? Он гоҳ ба қатори газҳои инертӣ металлҳои ишқорӣ, ба қатори металлҳои ишқорӣ гази инертӣ мефароянд ва қонуни даври вайрон мешавад.

Бовари ҳосил мекунем, ки қонуни даври дуруст аст, ба аргон (массаи атоми он аз калий каме калон бошад ҳам) рақами тартибии 18, ба калий рақами тартибии 19-ро медиҳем. Қонуни даври вайрон нашуд. Аммо, аз ҷойивазкунӣ маълум мешавад, ки хосиятҳои элементҳо ба ғайр аз массаҳои атом бо нишондиҳандаи муҳими дигар вобаста аст. Ин нишондод чист? Д.И.Менделеев рақами тартибии элементҳоро нишондиҳандаи мазкур ҳисоб кард. Мо аз курси физикаи синфи 7-ум медонем, ки шумораи рақами тартибии элемент бо шумораи протонҳои ядро атом (заряди ядро) баробар аст. Дар ҳақиқат маълум ме-

шавад, ки дар ядрои атоми аргон 18-то, дар ядрои атоми калий 19-то протон мавҷуд буданаш баъдтар маълум шуд. Ҳозир таърифи қонуни даври чунин аст.



Хосиятҳои моддаҳои мураккаб ва соддае, ки элементҳои кимиёвиро ҳосил мекунанд, аз заряди ядрои атоми элементи мазкур дар вобастагии даври мебошанд.

Дар асоси вобастагии байни хосиятҳои элемент ва массаҳои атоми онҳо массаи атоми як қатор элементҳо ислоҳ карда шуд. Масалан, фарз мекунем, ки массаи атоми бериллий 13,5, валенти он III аст. Он гоҳ ҷои бериллий бояд байни карбон ва нитроген бошад, рақами тартибии вай 6 шавад. Дар натиҷа даврони байни хосиятҳои элементҳо вайрон мешавад.

Д.И.Менделеев тахмин кард, ки валентнокии бериллий ба II баробар буда, баъд аз литий (массаи атомиаш 7) ва пеш аз бор (массаи атомиаш 11) навишта шуда, массаи атоми он аз 7 калон, аз 11 хурд тахминан ба 9 баробар шавад. Дар ҳақиқат маълум гардид, ки массаи атоми бериллий 9 ва валенти он II мебошад.

Элементҳои ДММ. Тағйирёбии хосиятҳои ғайриметалли ва металли элементҳо аз рӯи массаи атоми онҳо, таърифи кӯҳнаи қонуни даври, таърифи нави ҳозира, тағйирёбии валентноки.



Савол ва супоришҳо

1. Таърифи қонуни даврии Д.И.Менделеевро гӯед.
2. Таърифи нави қонуни давриро гӯед ва шарҳ диҳед.

§ 6.

СИСТЕМАИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ КИМИЁВӢ

Даврҳои калон ва хурд аз ҳамдигар чӣ гуна фарқият доранд?

Тамоми элементҳои кимиёвӣ дар системаи даврии элементҳои кимиёвӣ дар ҳолати тақсимшавӣ ба давр, қатор ва гурӯҳҳо ҷойгир шудаанд. Қаторҳои уфуқии ҷадвали даври давр-

ҳоро ташкил медиҳанд. Даврҳо ба даврҳои хурд ва калон ҷудо шуда, даврҳои хурд аз як қатор, даврҳои калон аз ду қатор иборатанд. Қаторҳое, ки аз элементҳои (металлҳои) ишқорӣ оғоз шуда, бо газҳои инерти ба охир мерасанд, даврҳоро ҳосил мекунанд.

Тартиби зиёдшавии массаҳои атоми баъзе элементҳоро менависем. Шумо ҷараёнеро мушоҳида мекунед, ки дар он хосияти металли элементҳо ботадриҷ кам шуда, хосияти ғайриметаллҳо зиёд мешавад ва ба ғайриметаллҳои типикӣ мегузарад. Элементи нӯҳуми баъд аз литий (яъне натрий) хосиятҳои литийро такрор намуда, металл типикӣ ба шумор меравад (расми 1).

Элементи нӯҳуми баъд аз натрий (яъне калий) хосиятҳои литий ва натрийро такрор намуда, металл типикӣ ба шумор меравад.



Қатори уфуқии элементҳое, ки аз металлҳои ишқорӣ оғоз шуда, бо газҳои инерти ба охир мерасанд, даврҳо номида мешаванд.

Дар системаи даврии элементҳои кимиёвӣ 7 давр мавҷуд аст. Дар даври 1 фақат дуто элемент гидроген ва гелий ҷойгиранд. Даврҳои 2 ва 3 аз ҳашттоғи элемент иборатанд.

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

1	2
H	He

3	4	5	6	7	8	9	10
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

11	12	13	14	15	16	17	18
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar

19	20
K	Ca

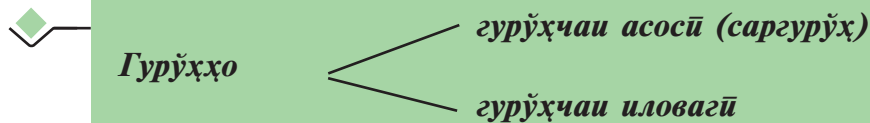
Расми 1.
Тақсимшавии элементҳо ба даврҳо.

◆ Даврҳои 1, 2, 3 **даврҳои хурд** номида мешаванд.

◆ Даврҳои 4, 5, 6, 7 **даврҳои калон** номида мешаванд.

Дар даврҳои 4-ум 5-ум 18-тоғи элемент ва дар даври 6-7-ум 32-тоғи элемент мавҷуд аст. Даврҳои калон аз қаторҳои ҷуфт ва тоқ ташкил ёфтаанд.

Танҳо дар якто қатори амудӣ гурӯҳҳои элементҳои монанд ҷойгиранд. Дар системаи даври 8-тоғи гурӯҳ мавҷуд аст. Аломати ҳар як гурӯҳ дар қисми болои ҷадвал бо ҳарфи римӣ ишора шудааст.



Элементҳои гурӯҳҳои асосӣ ва гурӯҳҳои иловагиро дар тарафи рост ва чапи катакҳои ҳар як гурӯҳ менависанд. Масалан, металлҳои ишқорие, ки ба қатори амудии гурӯҳи I дохил мешаванд, гурӯҳҳои асосӣ буда, мис, нуқра ва тилло элементҳои гурӯҳҳои иловагӣ мебошанд.

Агар эътибор дода бошад, гидроген дар гурӯҳи якуми ҷадвали даври ҷойгир аст, чунки валенти оксиди вай (об) ба I баробар аст. Гидрогенро ба гурӯҳи VII, яъне ба қатори амудии галогенҳо ҳам дохил кардан мумкин аст, чунки барои пуршавии қишри берунаи энергетикӣ он 1-то электрон намерасад.

Адади рақами гурӯҳ ба адади электронҳои қабати берунаи элементҳо, ки дар саргурӯҳҳои асосӣ ҷойгиранд, баробар аст. Валенти олии элементҳои пайвастагӣҳои оксигенӣ (ба ғайр аз оксиген ва фтор) ба рақами гурӯҳ мувофиқ аст.

Валентнокии пайвастагӣҳои бухоршавандаи гидрогенӣ дар вобастагии даври аз 4 то 1 кам мешавад (фақат ғайриметаллҳо).

Дар саргурӯҳҳои асосӣ бо зиёдшавии массаҳои нисбии атом хосияти металли элементҳо қавӣ мегардад. Хосияти ғайриметаллӣ бошад, суст мешавад. Масалан, хосияти металли элементҳо, ки дар саргурӯҳҳои асосии I аз литий поёнтар

ҷойгиранд, зиёд шуда, хосияти металли қавитаринро франсий зоҳир мекунад. Хосияти ғайриметаллии галогенҳо аз фтор то йод суст мешавад. Фтор ғайриметалли хурдтарин аст.

Элементҳои ДММ. Давр, даври хурд, даври калон, гурӯҳ, саргурӯҳчаи асосӣ, гурӯҳчаи иловагӣ, тағйирёбии хосиятҳои металлӣ ва ғайриметаллии гурӯҳ.



Савол ва супоришҳо

1. Дар қаторҳои уфуқии ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ тағйирёбии хосиятҳои элементҳоро фаҳмонда диҳед.
2. Байни массаи атом ва тартиби рақами элементҳо чӣ гуна алоқамандӣ мавҷуд аст. Бо заряди ядро атоми элементҳо-чи? Бо зиёд шуда рафтани заряди ядро хосияти элементҳо чӣ гуна тағйир меёбад?
3. Дар пайвастиҳои баланд валентнокии бо оксиген ҳосил шуда ҳиссаи массаи элемент 65,2 % -ро ташкил медиҳад. Тартиби рақами элементи зеринро муайян кунед (валентнокии элементро 5 гуфта ҳисоб кунед).

§ 7.

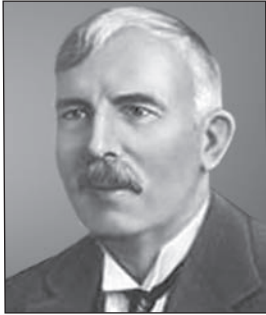
ТАРКИБИ ЯДРОИ АТОМ

Оё шумо элементҳоеро медонед, ки дар ядро атоми он нейтрон мавҷуд набошад?

Шумо аз курси физика ва кимиёи синфи 6-, 7-ум мафҳуми ибтидоии сохти атомро омӯхтаед.

Чӣ тавре ки мо медонем, олими Юнони қадим Демокрит (солҳои 460–370 пеш аз мелод) ақидаеро пешниҳод намудааст, ки “ҳама ашёҳои табиӣ аз заррачаҳои хеле хурд, яъне «атом» иборат буда, тақсимнашаванда мебошанд”.

Олими Осиёи Марказӣ Абубакр Муҳаммад ибни Закариёи ар-Розӣ (865–925) ақидае дошт, ки атом ба заррачаҳои хурд тақсим шуда, дохили он ковок ва аз қисмчаҳои хурд ташкил ёфтааст. Атом ҳамеша ҳаракат карда, дар байни онҳо қувваи таъсиркунанда мавҷуд аст.



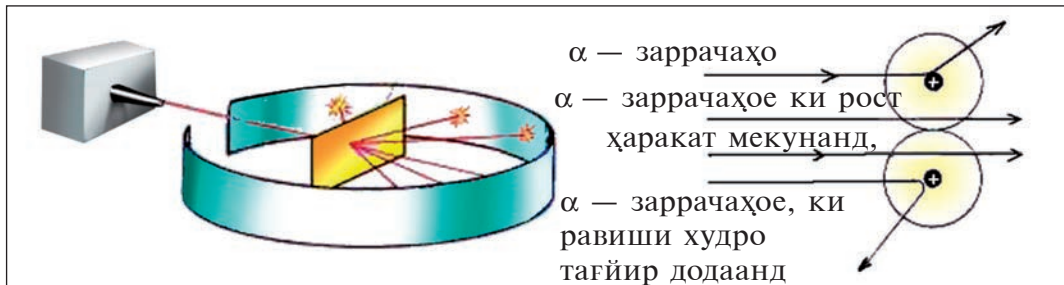
Эрнест Резерфорд
(1871–1937)

Олим-физики англис. Дар соҳаҳои сохти атом, физикаи ядрои, радиоактивият тадқиқотҳои илмӣ бурдааст. Модели планетарии сохти атомро пешниҳод кардааст. Дорандаи ҷоизаи мукофоти Нобелӣ.

Абурайҳон Берунӣ (солҳои 979-1048) ба муқобили ақидаи олимоне баромад, ки атом ба заррача тақсим намешавад. Ӯ фикр дошт, ки атом ба заррачаҳои хурд тақсим (вале интиҳо дорад) мешавад.

Соли 1911 олими англис Е.Резерфорд гоյи тақсимнашавандагии атомро инкор намуд, вай пешниҳод намуд, ки сохти атом модели сайёраро дорад. Барои ин Е.Резерфорд α -нурҳоеро, ки аз элементҳои радиоактиви табиӣ ҷудо мешаванд, аз пластинкаи хеле нафиси элементӣ гузаронид. Асосан, қисми зиёди α -нурҳо, ки аз пластинкаи элементӣ мегузаштанд, самти ҳаракати худро тағйир намедоданд. Қисми ками онҳо дар поёни кунҷ самти худро каме тағйир доданд. Қисми хеле кам, тахминан аз 8 ҳазор якто α -заррача самти ҳаракати худро ба кулӣ тағйир доданд (расми 2). Резерфорд дар асоси таҷрибаи худ ба хулосаҳои зерин омад ва модели сайёравии сохти атомро пешниҳод намуд.

- ◆ Дар маркази атом ядрои заряди мусбат мавҷуд аст.
- ◆ Дар гирди ядро электронҳои заряди манфӣ ҳаракат мекунанд.

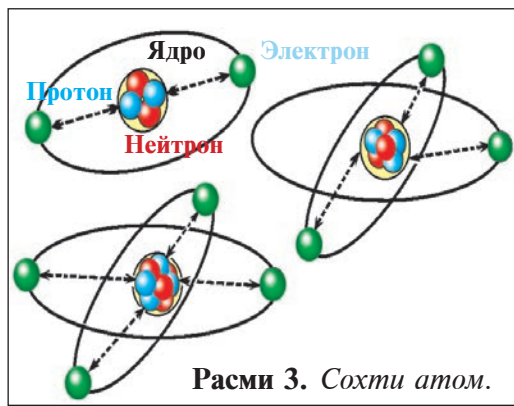


Расми 2. Гузариши α -нурҳо аз пластинкаи металлӣ.

- ◆ Шумораи заряди ядрои атом ба рақами тартибии элемент баробар аст.
- ◆ Шумораи протонҳои заряди мусбати ядро ба шумораи электронҳои баробар аст.

Ядрои атом аз элементҳои радиоактив ҷудо шуда, бо α -заррачаҳо бархӯрда, яъне бо α -заррачаҳо «бомбаборон» шуда, нейтрон ва протон аз ядро парда мебарояд.

Заряди протонҳо $+1$, массаи заррачаи он ба 1 баробар буда, бо ${}^1_1\text{p}$ ишора мешавад. Протоне, ки заряд ва массаи он ба 1 баробар аст, ядрои атоми гидроген мебошад. Нейтронҳо заррачаҳои безаряд буда, массаи онҳо ба 1 баробар аст. Нейтрон бо ${}^1_0\text{n}$ ишора мешаванд.



Дар гирди ядрои атом электронҳои зарядашон манфӣ ҳаракат мекунанд. Массаи электрон аз массаи протон 1836,1 маротиба хурд, пас, дар амал массаи онҳоро ҳисоб кардан душвор аст. Барои ҳамин массаи электронро 0 гуфта мегирем, зеро заряди электронро -1 қабул кардаанд. Электронро бо e ишора мекунанд. Мо медонем, ки атом заррачаи электронейтрал аст. Пас, шумораи протони атом ба шумораи электронҳои баробар аст. Рақами тартибии алюминий 13, дар ядрои атоми он 13-то протон мавҷуд аст. Заряди ядро $+13$. Дар гирди ядро ҳам 13-то электрон ҳаракат мекунанд ва суммаи зарядҳои манфӣ ҳам ба -13 баробар аст.

- ◆ Заррачаи хурдтарини модда атом мебошад, ки дар натиҷаи ҳодисаҳои кимиёвӣ тақсим намешавад.
- ◆ Атом аз ядрои заряди мусбат ва электронҳои заряди манфӣ иборат буда, ядро аз қишр иборат аст.

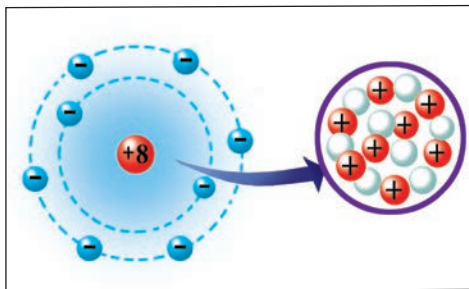
- ◆ Рақами тартибии элементи кимиёвӣ бо заряди ядрои атоми он мувофиқ аст.
- ◆ Дар ядрои атоми гидроген 1-то протон мавҷуд аст. Зарядаш $+1$, массаи он 1 аст. Дар гирди ядрои гидроген якто электрон ҳаракат мекунад.
- ◆ Массаи атом ба суммаи нейтронҳо ва протонҳои ядрои он баробар аст:

$$A_r = N + Z$$

N — шумораи нейтронҳо (рақами тартибӣ),
 Z — шумораи протонҳо (заряди ядро).

Пас, атом — заррачаҳои электронейтралест, ки аз ядро иборат аст. Ядро аз протонҳои мусбатзаряд ва нейтронҳои безаряд ва аз электронҳои ҳаракаткунандаи гирди ядро, ки ба шумораи протонҳо баробаранд, иборат мебошад (расмҳои 3 ва 4).

Элементҳои ДММ. Атом, ядрои атом, протон, нейтрон, электрон, заряди ядро, рақами тартибӣ.



Расми 4. Сохти элементарии атоми оксиген.



Савол ва супоришҳо

1. Кадом олим бори аввал фикри худро дар бораи атом баён намуд? Дар бораи онҳо чӣ гуфта метавонед.
2. Шумо дар асоси таҷрибаи Е.Резенфорд атомро чӣ гуна тасаввур мекунад?
3. Ядрои атом чӣ гуна сохт дорад?
4. Шумораи нейтронҳо ва протонҳои ядрои элементҳои зеринро ҳисоб кунед, бигзор рақами тартибӣ ва массаи атоми элементҳо ба шумо маълум бошад. Na, P, Ar, Al, Fe, Pb.

§ 8.

ИЗОТОПҲО. ИЗОБАРҲО

Дар амал аз ҷиҳати масса атоми гелий ва атоми гидроген якхел шуда метавонанд?

Шумо моҳияти мафҳумҳои массаи атом, нейтрон, протонро фаҳмидед. Саволе ба миён меояд. Агар массаи нейтрон ва протон ба адади бутун наздик бошад, чаро массаҳои атоми элементе, ки аз суммаи массаҳои нейтрон ва протон ҳосил шудаанд, адади касрианд?

Масалан, массаи атоми хлор — 35,453, массаи атоми оксиген — 15,9994, массаи атоми гидроген — 1,00787 ва ҳоказо.

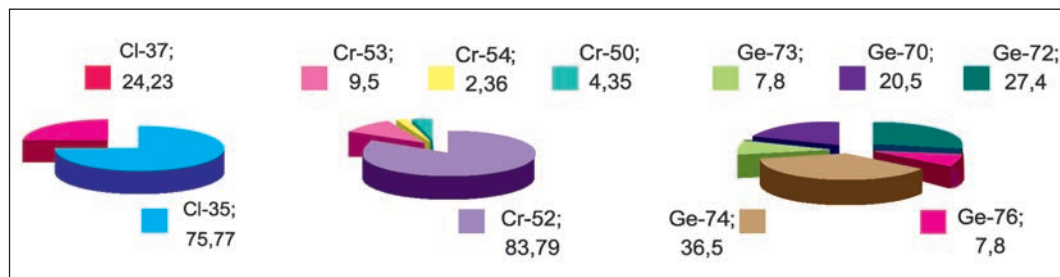
Хлоре, ки массаи атомиаш 35,453 дар табиат дучор наместавад.

А.М.Бутлеров массаҳои атоми элементҳоро бо адади касри ифода намуд, пас атомҳое, ки массаҳои гуногун доранд, бояд қимати миёна дошта бошанд. Атомҳое, ки массаи атоми гуногун, вале хосиятҳои кимиёвии якхела доранд, **изотопҳо** номида мешаванд.

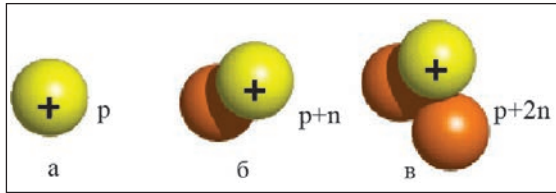
Массаи атоми намуди мазкури атом гуногун бошад, дар ҷадвали даври дар як ҷой ҷойгиранд.

Изотопҳои элементҳое, ки дар табиат дучор мешаванд, омехтаанд. Массаи атоми онҳо ба қимати миёнаи арифметикии массаҳои изотопҳои он баробар аст (расми 5).

Дар табиат хлори массаи атомиаш 35 ва 37 дошта ки, ду



Расми 5. Ҳиссаи массаи изотопҳои германий, хром ва хлор.



Расми 6. Ядрои атоми изотопҳои гидроген.

- а) $A_r=1$ протий-гидрогени 1 в.а.м.
 б) $A_r=2$ дейтерий-гидрогени 2 в.а.м.
 в) $A_r=3$ тритий-гидрогени 3 в.а.м

намуди атомҳои он мавҷуд буда, атомҳои мазкури хлори табиӣ аз омехтаи ҳамин атомҳо иборат мешавад.

Элементи кимиёвӣ — намуди атомест, ки заряди ядрои он якхела буда, шумораи нейтронҳои ядрои он гуногун шуда менамояд. Барои ҳамин заряди атом якхел бошад, массаи он гуногун мешавад.

Азбаски дар ядрои атоми элементҳои кимиёвӣ, шумораи протонҳо як хел ва шумораи нейтронҳо гуногун аст, намудҳои атомҳоеро, ки бо массаи атомиаш фарқ мекунанд, **изотопҳо** меноманд.

Ҳамин тавр, дар гидроген ду изотопи табиӣ ва 1 изotope, ки дар натиҷаи реаксияи ядро ҳосил мешавад, мавҷуд аст (расми 6).

$$\text{Гидроген - Н} \begin{cases} \text{протий} - A_r = 1 \text{ (дар ядро 1 - то } p \text{ аст)} = 1 \text{ в.а.м. ,} \\ \text{дейтерий} - A_r = 2 \text{ (дар ядро 1 - то } p \text{ аст 1 - то } n \text{)} = 2 \text{ в.а.м. ,} \\ \text{третий} - A_r = 3 \text{ (дар ядро 1 - то } p \text{ аст 2 - то } n \text{)} = 3 \text{ в.а.м.} \end{cases}$$



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

Масъалаи 1. Дар чароғҳои равшанкунанда чандто протон ва нейтронҳо дар ядроҳои изотопҳои аргон ${}^{36}_{18}\text{Ar}$, ${}^{38}_{18}\text{Ar}$, ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ - бударо муайян кунед.

Ҳал. 1) Заряди ядрои изотопҳои аргон 18. Пас, шумораи протонҳои изотопҳои он 18-тогӣ мешавад.

2) Шумораи нейтронҳои изотопи ${}^{36}_{18}\text{Ar}$ -ро аз рӯи формулаи $N = A_r - Z$ ҳисоб мекунем: $N = 36 - 18 = 18$.

18 протон ва 18 нейтрон мавҷуд аст.

3) Шумораи нейтрони изотопи ${}_{18}^{38}\text{Ar}$: $N = 38 - 18 = 20$.
18 протон ва 20 нейтрон мавҷуд аст.

4) Шумораи нейтронҳои дар изотопи ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ буда, $N = 40 - 18 = 22$.
18 протон ва 22 нейтрон мавҷуд аст.

► **Мисоли 2.** Массаяи атоми бори табиӣ ба 10,81 баробар буда, омехтаи изотопҳои ${}_{5}^{10}\text{B}$ ва ${}_{5}^{11}\text{B}$ мебошанд. Миқдори фоизи изотопҳои бори табииро муайян кунед.

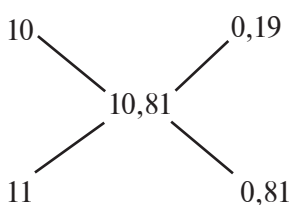
► **Ҳал.** 1) Миқдори фоизи ${}_{5}^{10}\text{B}$, x ва миқдори фоизи изотопи ${}_{5}^{11}\text{B}$ $(100-x)$ мешавад. 10-ро ба x , 11-ро ба $(100 - x)$ зарб зада, ҳосили зарбро ҷамъ мекунем ва суммаи онҳоро ба 100 тақсим мекунем. Дар натиҷа бояд 10,81 ҳосил шавад. Масъаларо аз рӯи ин баробарӣ истифода бурда, ҳал мекунем.

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

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

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

Масъали мазкурро бо усули диагоналий низ ҳал кардан мумкин аст:



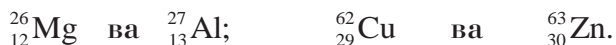
$$\begin{array}{l} 19\% \quad {}_{5}^{10}\text{B} \\ 81\% \quad {}_{5}^{11}\text{B} \end{array}$$

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

◆ Атомҳое, ки заряди ядрои онҳо гуногун ва массаяи онҳо якхела аст, **изобарҳо** ном доранд. Масалан: ${}^{40}\text{Ca}$ ва ${}^{40}\text{Ar}$.

◆ Элементҳое, ки шумораи нейтронҳои ядрои атоми онҳо якхела, вале бо шумораи протонҳои фарқ мекунанд, **изотонҳо** номида мешаванд.

Элементҳои зерин ба изотонҳо мисол шуда метавонанд.



Элементҳои ДММ. Изотоп, изобар, изотон, протий, дейтерий, тритий, қимати арифметикий миёна.



Савол ва супоришҳо

1. Таърифи мафҳуми «элементи кимиёвӣ»-ро шарҳ диҳед.
2. Изотоп аз нуқтаи назари сохти атом аз элементҳои кимиёвӣ бо чӣ фарқ мекунад?
3. Калии табиӣ аз омехтаи изотопҳои 93 % ${}^{39}\text{K}$ ва 7 % ${}^{40}\text{K}$ иборат аст. Массай нисбии миёнаи атоми калии табиӣро ёбед.
4. Аргони табиӣ аз омехтаи изотопҳои ${}^{36}\text{Ar}$, ${}^{38}\text{Ar}$, ${}^{40}\text{Ar}$ иборат аст. Агар 99 % ${}^{40}\text{Ar}$, 0,7 % ${}^{38}\text{Ar}$ ва 0,3 % ${}^{36}\text{Ar}$ аз изотопҳо иборат бошад, массай нисбии миёнаи аргонро муайян кунед.

§ 9.

СОХТИ ҚАБАТҲОИ ЭЛЕКТРОНИИ АТОМ

Электронҳо аз рӯи кадом хусусиятҳошон дар як зинаи энергетикӣ ҷойгир мешаванд?

Шумо сохти ядроӣ атоми элементҳои кимиёвӣ ва ҳаракати электронҳои заряди манфӣ гирди ядроро омӯхтед. Электронҳо дар гирди ядро чӣ гуна ҳаракат мекунад? Оё электронҳои заряди манфӣ ба ядроӣ заряди мусбат кашида мешаванд? Саволе ба миён меояд, ки оё электронҳо ба масофаи дур аз ядро пароканда намешаванд?

Ҳар як электрон дар гирди ядроӣ атоми элементҳои кимиёвӣ бо суръати хеле баланд ҳаракат мекунад. Дар натиҷа электрон аз ҳисоби ҳосилшавии қувваи гузаранда аз марказ ба ядро намеафтад.

Ҳаракати электронҳо дар атрофи ядро дар асоси траекторияҳои аниқ ба амал ҷорӣ нашуда, изҳо (хатҳо)-и ин ҳаракат абри шаклаш муайянро ҳосил мекунад. Масалан,

электронҳо ҳангоми ҳаракат кардан дар гирди ядрои атоми гидроген, абри курашакро ҳосил мекунанд. Дар ин ҳолат соҳаи ҳаракати калонтарини электрон аз ядро дар масофаи $0,53 \cdot 10^{-10}$ м дур ҷойгир мешавад (расми 7).

Миқдори энергияи ҳар як электроне, ки дар гирди ядро ҳаракат мекунад, гуногун мешавад. Миқдори энергияи электрон чӣ қадар кам бошад, ҳамон қадар ба ядро наздик мешавад. Электрон бо зиёдшавии миқдори энергия аз ядро дур ҳаракат мекунад.

Электрон аз рӯи миқдори энергияи худ дар гирди ядро якчанд қабатҳоро ҳосил карда, ҷойгир шуда метавонад. Электронҳо дар гирди ядро вобаста аз миқдори захиравии энергия ва қимати адади квантии асосӣ дар як равиши зинаҳои муайяни энергетикӣ ҳаракат мекунанд. Миқдори энергия аз якчандто электронҳои ба ҳамдигар наздик буда, зинаҳои энергетикӣ маълумро ҳосил мекунанд.

Зинаҳои энергетикӣ (адади квант) бо ҳарфи n ишора шуда, қимати адади он бо 1,2,3,4,5,6,... ё бо ҳарфҳои К, L, M, N, O, P, Q ишора мешаванд. Адади электронҳои зина (қабат)-ҳои энергетикӣ аз рӯи формулаи $2n^2$ муайян карда мешавад.

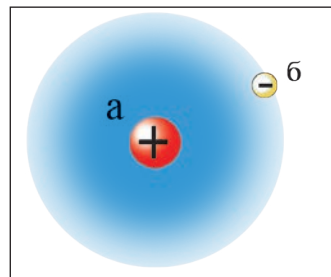
Ҷадвали 8.

Адади максималии электронҳо дар қабатҳои энергетикӣ

Адади кванти асосӣ: ифодаи рақамии он	1	2	3	4	5	6
Ифодаи ҳарфии он	К	L	M	N	O	P
Адади электронҳо ($2n^2$)	2	8	18	32	50	72

Пас, дар қабати электрони якум 2-тогӣ ва дар қабати электрони дуюм низ аз 8-тогӣ зиёд электрон вуҷуд надорад.

Адади электронҳои қабати электрони элементҳои таҳти рақами 1—10 дар поён оварда шудаанд.



Расми 7. Сохти атоми гидроген: а) ядрои атом; б) абрҳои электронӣ.

Аломати элементҳо	Ядрои атом	К
H	(+1)	1ē
He	(+2)	2ē

Аломати элементҳо	Ядрои атом	К	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

Дар поён тақсимшавии электронҳои қабати электронии элементҳои тахти рақами 11—18 оварда шудаанд.

Аломати элементҳо	Рақами тартиби	Заряди ядро	Электрон		
			К	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

Дар гирди ядрои атоми гидроген фақат як электрон ҳаракат карда, абри электронии сферашакл, яъне курашаклро ҳосил менамояд.

Дар гирди атоми гелий 2-то ē мавҷуд аст ва ҳар ду электрон ҳам курашакл давр мезананд, вале ҳар яке дар равиши муқобил аз рӯи ҳолати спин (тарҷ. аз англ. — меҳвар) гирди тири худ ҳаракат мекунад.

Дар як орбитал ду электрони спини муқобил шуданаш мумкин. Электрони сеюм вучуд надорад.

Элементҳои ДММ: ҳаракати электронҳо дар гирди ядро, сохти абри электрони атоми гидроген, тақсимшавии зинавии электронҳо аз рӯи миқдори энергия дар зинаҳои электронӣ, зинаҳои (қабатҳои) энергетикӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Мафҳуми қабати электрони шарҳ диҳед.
2. Тартиби ҷойгиршавии электронҳои қабати электронӣ чӣ гуна аст?
3. Доир ба ҳисобкунии миқдори умумии электронҳои қабатҳо мисолҳо оред.
4. Дар бораи миқдори энергияи электрони адади кванти асосӣ маълумот диҳед.
5. Формулаи $2n^2$ -ро шарҳ диҳед.

§ 10.

ЗИНАҲОИ ЭНЕРГЕТИКӢ

Электронҳо дар зерқабатҳои энергетикӣ чӣ гуна шаклҳо доранд?

Агар электронҳои ҳаракаткунандаи гирди ядро атом бо тақсимшавии муайян ҳаракат кунанд, электронҳо ба қабатҳои маълум (адади кванти асосӣ) ҳам аз ҷиҳати миқдори энергия аз якдигар фарқ карда метавонанд. Аз ин сабаб абрҳое, ки электронҳо ҳосил мекунанд, шакли гуногун доранд ва аз якдигар фарқ мекунанд. Ҳамаи электронҳо аз рӯи шаклҳое, ки абрҳои электрониро ҳосил мекунанд, ба чор гурӯҳ: s , p , d , f — электронҳо ҷудо мешаванд. Тартиби ҷойгиршавии электронҳо, дар **зерқабатҳои энергетикӣ** аз рӯи шаклҳои абрҳое, ки электронҳоро ҳосил мекунанд, муайян карда мешаванд.

Зинаҳои энергетикӣ (қабатҳои энергетикӣ). Электронҳое, ки абрҳои электрони курашаклро ҳосил мекунанд, s -электрон буда, миқдори онҳо дар ҳар як қабат аз дуто зиёд намешаванд (расми 8).

Дар гирди ядрои атоми бор 5-то электрон ҳаракат мекунад, 2-тои онҳо дар қабати энергетикӣ якум, 3-тоаш дар қабати энергетикӣ дуюм ҷойгиранд. Агар 2-тои электрони қабати дуюми энергетикӣ дар орбитали курашакл ҳаракат кунад, электрони сеюм-чӣ? Электрони сеюм дар орбитали дигар, яъне дар гирди ядро абрҳои электронии шакли гантелро ҳосил мекунад. Чунин электронҳоро, ***P- электронҳо*** меноманд. *p*-электронҳо дар гирди ядро ба воситаи тирҳои *x*, *y* ва *z* сето орбиталро ҳосил мекунанд. Дар ҳар як орбитал 2-то электрони муқобил ҷойгир шавад, ҳамагӣ шашто электрон ҷойгир мешавад (расми 9).

Ҳаракати фазогии ҳар як электрони қабати энергетикӣ, яъне ифодакунандаи «абрҳои электронӣ»-и адади кванти орбитал ё ки ***зиначаи энергетикӣ*** — *l* номида мешавад (ҷадвали 9).

Қиматҳои адади кванти орбиталӣ аз 0 то $n - 1$ мешавад (ҷадвали 9).

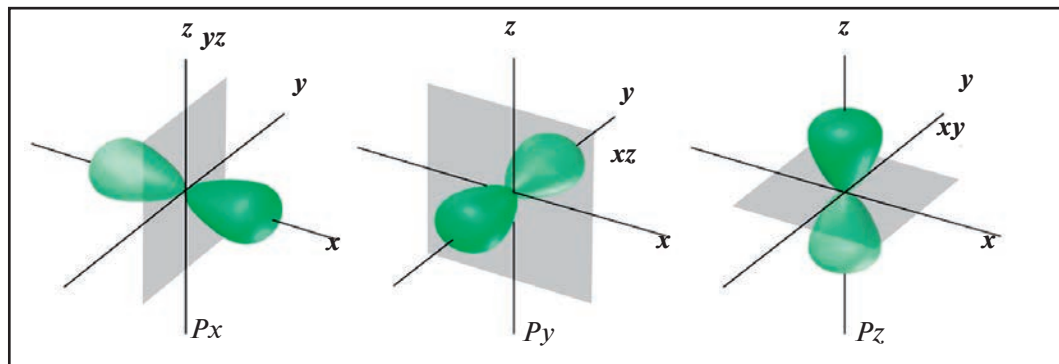
Агар $n = 1$ бошад, $l = 0$ Агар $n = 3$ бошад, $l = 0; 1; 2$

Агар $n = 2$ бошад, $l = 0; 1$ Агар $n = 4$ бошад, $l = 0; 1; 2; 3; \dots$

Агар қабати энергетикӣ 1 бошад, адади қабатча 0 мешавад ва онро, ***s-электронҳо*** меноманд. ***s-электронҳо*** аз якто орбитал



Расми 8. *s*-абри электронӣ.



Расми 9. Ҳаракати фазогии *p*-электронҳо.

Вобастагии байни қиматҳои қабат ва қабатчаҳои энергетикӣ Ҷадвали 9.

Қабати энергетикӣ n	1	2	3			4				
Қабатчаи энергетикӣ l	0	0	1	0	1	2	0	1	2	3
Тарзи навишти ҳарфи l	s	s	p	s	p	d	s	p	d	f
Тарзи навишти ҳарфи n ва l дар яқҷояги	1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
Адади ё-и орбитал $2(2l+1)$	2	2	6	2	6	10	2	6	10	14

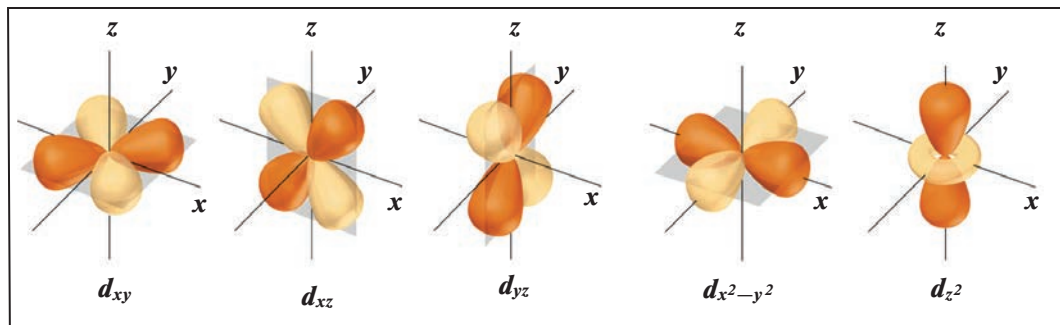
ибораат буда, электронҳоеро мефаҳмонад, ки дар гирди ядро сферамонанд ҳаракат мекунад.

Қабати энергетикӣ 2 бошад, электронҳои он бо қабатчаҳои s- ва p- характеронида мешавад. Дар расми 8 гурӯҳи электронҳои ифода шудаанд, ки дар се роҳ перпендикуляр ҳаракат мекунад.

Қабати энергетикӣ 3 бошад, электронҳои он бо қабатчаҳои s-, p- ва d характеронида мешавад.

Дар d-орбитал 10-то электрони шакли мураккаб дошта, гирди ядро ҳаракат мекунад (расми 10).

Ҳамин тавр, қабатчаҳо 4 бошад, дар қабати энергетикӣ s, p-, d- ва f- қабатчаҳо мешавад. Бо зиёдшавии рақами тартибии элемент, адади электронҳо ҳам зиёд мешаванд, вобаста ба ҷойгиршавии орбиталии электронҳои кашидашуда, s-, p-, d-ва f-элементҳо фарқ мекунад.



Расми 10. Ҳаракати фазогии d- электронҳо.

Ҳидроген, ҳелий ва элементҳое, ки системаи давриро оғоз мекунад (металлҳои ишқорӣ) ва инчунин элементҳои дуҷум *s*-элементҳоянд. Шаш элементе, ки дар охири даврҳо ҷойгиранд (бо гази инертӣ) *p*-элементҳоянд.

10-то элементе, ки дар байни элементҳои якуму дуҷуми оғозкунанда ва шаш элементи охири даврҳо ҷойгиранд, *d*-элементҳоянд. Лантаноидҳо ва актиноидҳо *f*-элементҳоянд. Ҳамин тавр, дар системаи даврии ҳозира 14-то *s*, 36-то *p*, 40-то *d* ва 28-то *f* элементҳо ҳамагӣ 118-то элементи кимёвӣ мавҷуд аст.

Элементҳои ДММ: *s*-электрон, *p*-электрон, *d*-электрон, *f*-электрон, зинаи энергетикӣ, аломатҳои рақамӣ ва ҳарфӣи зинаҳои энергетикӣ, зерқабати энергетикӣ, *s*-элемент, *p*-элемент, *d*-элемент, *f*-элемент.



Савол ва супоришҳо

1. Дар қабати якуми энергетикӣ то чандто электрон мешавад? Дар қабати дуҷум-чи?
2. Дар қабати дуҷуми энергетикӣ чандто қабатчаи энергетикӣ мешавад? Дар ҳар яки онҳо бештар чандтогӣ электрон ҳаракат мекунад?
3. Ҳангоми қабати энергетикӣ 3 шуданаш қабатчаҳои энергетикӣ дар он буда чанд мешавад ва онҳо дар ҳарфҳо чи гуна ифода меёбанд?

§ 11.

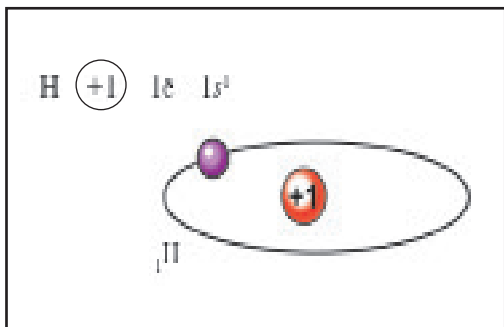
СОХТИ АТОМИ ЭЛЕМЕНТҲОИ

ДАВРИ ХУРД

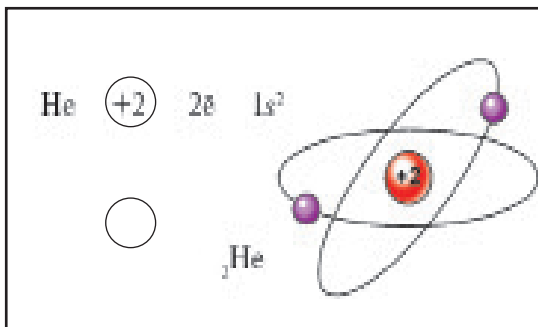
Кадом даврҳо, даврҳои хурд ба шумор мераванд?

Даврҳое, ки аз як қатор ташкил ёфтаанд, **даврҳои хурд** ном доранд. Ҳидроген ва ҳелий дар даври I-уми ҷадвали даврии элементҳои кимёвӣ ҷойгиранд. Элементҳои даври якум як зинаи энергетикӣ доранд, аз рӯи формулаи он $N = 2n^2$, $2 \cdot 1^2 = 2$ -то электрон мавҷуд аст.

Дар ядрои атоми гидроген 1-то протон буда, дар атрофи ядро 1-то электрон курашакл ҳаракат мекунад. Дар ядрои ато-



Расми 11. Сохти атоми водород.







Расми 12. Сохти атоми гелий.

ми Гелий 2-то протон дар атофтии ядро бошад, 2-то электрон ҳаракат мекунад (расмҳои 11 ва 12).

Дар элементҳои даври дуюм 2-то зинаи энергетикӣ мавҷуд аст. Дар зинаи энергетикӣ якҷум 2-то, дар зинаи энергетикӣ дуюм то $2 \cdot 2^2 = 8$ -то электрон мавҷуд аст (ба ҷадвали 10 нигаред ва онро шарҳ диҳед).

Сохти атоми элементҳои даври дуюм Ҷадвали 10.

Аломати элемент	Рақами тартиби	Адади протонҳои ядро	Адади умумии электронҳо	Моделҳои сохти атом	К			Формулаи электрон	
					1 қабат	L 2 қабат			
					s	s	p		
Li	3	3	3		1s ²	2s ¹	2p ⁰	+3	1s ² 2s ¹
Be	4	4	4		1s ²	2s ²	2p ⁰	+4	1s ² 2s ²
B	5	5	5		1s ²	2s ²	2p ¹	+5	1s ² 2s ² 2p ¹
C	6	6	6		1s ²	2s ²	2p ²	+6	1s ² 2s ² 2p ²

N	7	7	7		$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$	$+7 1s^2 2s^2 2p^3$
O	8	8	8		$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$	$+8 1s^2 2s^2 2p^4$
F	9	9	9		$1s^2$	$2s^2$	$2p^5$	$+9 1s^2 2s^2 2p^5$
Ne	10	10	10		$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$+10 1s^2 2s^2 2p^6$

Дар элементҳои даври сеюм 3-то зинаи энергетикӣ мавҷуд аст. Дар зинаи энергетикӣ якум 2-то, дар зинаи энергетикӣ дуюм то 8-то электрон мешавад ва дар зинаи энергетикӣ сеюм (беруна) бошад, то 18-то электрон шуданаш лозим буд, аммо зинаи сеюми элементҳои ин давр аз сабаби зинаи беруна буданаш аз 8-то зиёд электрон қабул карда наметавонад. Барои ҳамин қабатчаи энергетикӣ 3 d электрон қабул намекунад. Ба ҷадвали 11 эътибор диҳед ва фаҳмида гиред.

Сохти атоми элементҳои даври сеюм

Ҷадвали 11.

Атоми элемент	Рақами тартиби	Адади протонҳои ядро	Адади умумии электронҳо	K			L			M			Миқдори электронҳои дараҷаҳои энергетикӣ
				s	s	p	s	p	d	s	p	d	
Na	11	11	11	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^1$	$3p^0$	$3d^0$				$+11 2)8)1)$
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)

Ду элементи даври якум (H ва He), дутоғи элемент аввалаи даврҳои дуум ва сеум s- элементҳоянд. Элементҳои даврҳои дуум ва сеум яъне аз бор то неон ва аз арзиз (алюминий) то аргон p- элементҳо мебошанд.

Элементҳои ДММ. Сохти атоми элементҳои даври 1, даври 2 ва даври 3-ро навишта тавоништан.



Савол ва супоришҳо

1. Сохти атом ва формулаи электрони гидроген ва ҳелиро нависед. Фарқият ва монандии онҳоро нишон диҳед.
2. Формулаи электрони элементҳоро нависед, ки таҳти рақами тартиби 5 ва 9 ҷойгиранд.
3. Формулаи электрони элементҳоро нависед, ки таҳти рақами тартибии 3 ва 11 ҷойгиранд. Қадоме аз онҳо хосиятҳои металлӣ қавитарро доранд?
4. Элементро муайян кунед, ки дар пайвастагиаш бо оксиген валенти олии дорад ва зичии оксиди он нисбат ба гидроген ба 22 баробар мебошад.

§ 12.

СОХТИ АТОМИ ЭЛЕМЕНТҲОИ

ДАВРИ КАЛОН

Қадам элементҳо, элементҳои даври калон ба ҳисоб мераванд?

Даври калон аз ду қатор иборат аст. Элементҳои кимиёвии даврҳои 4, 5, 6, 7-уми ҷадвали даврий, даврҳои калон ба шумор мераванд.

Миқдори элементҳои даврҳои 4-ум ва 5-ум 18-тоғи буда, ҳар як давр бо элементҳои ишқорӣ оғоз шуда, бо газҳои инерти ба охир мерасад.

Элементҳои даври 4-ум чортоғи зинаи энергетикӣ дошта, зинаи чорум қабати электрони беруна ба ҳисоб меравад.

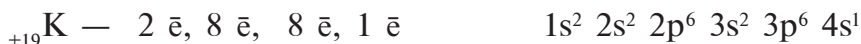
Дар қабати энергетикии 1-ум $2n^2 = 2 \cdot 1^2 =$ то 2-то электрон;

Дар қабати энергетикии 2-юм $2n^2 = 2 \cdot 2^2 =$ то 8-то электрон;

Дар қабати энергетикии 3-юм $2n^2 = 2 \cdot 3^2 =$ то 18-то электрон;

Дар қабати энергетикии 4-ум $2n^2 = 2 \cdot 4^2 =$ то 32-то электрон шуда метавонад.

Калий К элементи якуми даври 4-ум буда, рақами тартибии он 19 аст. Дар ядро калий 19-то протон, гирди ядро 19-то электрон ҳаракат мекунад ва онҳо бо тартиби зерин ҷойгиранд:



Дар калсий электронҳо зерқабати энергетикии s -и қабати энергетикии берунаро пур мекунад.



Аз скандий сар карда, электронҳо қабати энергетикии берунаро пур накарда, балки зерқабати (орбитали) d -энергетикии қабати сеюмро пур мекунад:



Зерқабати энергетикии d -и қабати энергетикии сеюм бо 10-то электрон пур мешавад.



Дар руҳ қабатҳои энергетикӣ 1, 2, 3 пур аст. Қабати беруна то 8 электрон қабул карда метавонад.

Аз галий сар карда, электронҳои ҷамъшаванда ба қабати энергетикӣ берунаи *p*-қабатча меғалтанд:



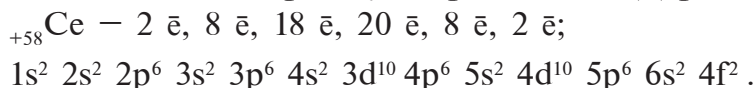
Қабати берунаи гази инертии криптон бо 8-то электрон пур шуда, бо ҳамин даври 4-ум ба охир мерасад.



Ду элементи аввалаи даври 4-ум *s*-элемент, даҳ элементи баъдина *d*- элемент, шаш элементи охир *p*-элементҳоянд.

Даври 5-ум ба монанди элементҳои даври 4-ум бо электронҳо пур мешавад.

Дар даври 6-ум элементи лантан — La электронҳо *f*-орбитали қабати энергетикӣ ҷаҳорумро пур мекунанд. Дар *f*-қабатча то 14-то электрон ҷойгир мешавад. Дар тсерий:



Аз элементҳои даври 7-ум сар карда, ҳолати боло такрор мешавад. Формулаи электрони элементҳои кимиёвиро ба таври кӯтоҳ навиштан мумкин. Масалан,



Элементҳои ДММ: формулаҳои электронии атомҳои элементҳои даври калонро нависед.



Савол ва супоришҳо

1. Формулаи электронии элементҳои таҳти рақами тартибии 22 ва 33-ро нависед.
2. Бо электрон пуршавии қабатчаҳои *d*-энергетикӣ аз кадом элемент сар мешавад?
3. Барои ҷи лантаноидҳо ва актиноидҳо *f*- элементҳо меноманд?
4. Элементҳои зергурӯҳи иловагӣ дар кадом даврҳо ҷойгиранд?
5. Дар кадоме аз элементҳои даври 4-ум электронҳои тоқ зиёд мешаванд?

§ 13.

МАВҶЕИ ЭЛЕМЕНТҲО ДАР ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ВА ТАВСИФИ ОҲО АЗ РЎИ СОХТИ АТОМ. АҲАМИЯТИ ҚОНУНИ ДАВРИИ

Аз рӯи хосиятҳои элементи номаълум, мавҷеи онро дар ҷадвали даврии муайян кардан мумкин аст? Барои муайян кардани он кадом хосиятҳои элементро доништан лозим аст?

Барои пайдо кардани маълумот дар бораи ҳар як элементи кимиёвӣ ҷадвали даврии элементҳо аҳамияти муҳим дорад. Аксарияти хосиятҳои кимиёвиро аз рӯи мавҷеи онҳо дар ҷадвали даврии шарҳ додан мумкин аст.

Масалан, Sr —элементи стронсий таҳти рақами тартибии 38. Дар қатори ҷуфти даври калони 5-ум, гурӯҳчаи асосии гурӯҳи дуюм ҷойгир аст.

— дар қатори ҷуфти даври калон танҳо металлҳо ҷойгиранд. Стронсий низ металл аст.

— Стронсий дар аввали даври калон ҷой дорад. Баъд аз элемент ишқорӣ Rb —рубидий элементи дуюм аст. Пас, хосияти металиаш аз рубидий сусттар аст.

— Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи дуюм баъд аз калсий ҷойгир аст. Хосияти металии рубидий аз калсий қавитаранд.

— Стронсий оксиди дувалента SrO-ро ҳосил мекунад.

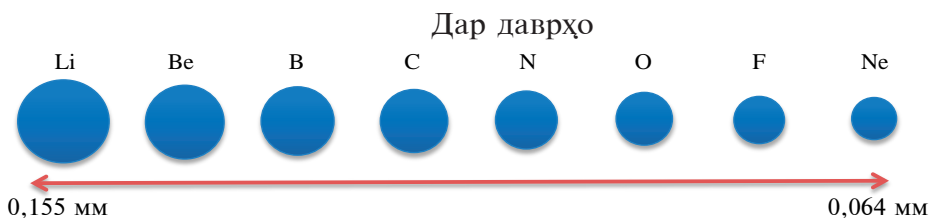
— Бо гидроген пайвастагии бухоршаванда ҳосил намекунад.

Дар ядрои атоми стронсий 38-то протон мавҷуд аст. Дар ядрои атом боз ($88 - 38 = 50$) 50-то нейтрон мавҷуд аст. Дар атоми электронейтрал 38-то электрон гирди ядро ҳаракат мекунанд. Формулаи электронии атоми стронсий ${}_{38}\text{Sr} - 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^0, 5s^2$ ё ба таври кӯтоҳ навиштан мумкин аст: ${}_{38}\text{Sr} [\text{Kr}] 5s^2$.

Дар қабати берунаи стронсий дуто электрон мавҷуд аст.

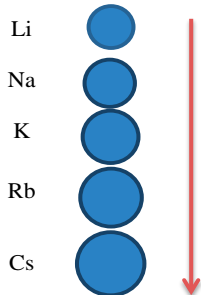
Ин шаҳодат медиҳад, ки стронсий — металл аст. Аз рӯи адади электронҳои қабати берунаи элементҳо металл ё ғайри-металл будани онҳо, валентнокии олиии нисбати оксиген, пайвастагии бухоршавандаи гидрогенӣ ва валентнокии пайваста-

Аз рӯи дар ҷадвали даври ҷойгиршавӣ тағйирёбии хосиятҳои элементҳо



Аз чап ба рост:

- Радиуси атом хурд мешавад;
- Хосияти металли суст мешавад;
- Хосияти ғайриметалли зиёд мешавад;
- Дар дараҷаи электрони беруна миқдори электронҳо зиёд мешавад (дар даврҳои хурд аз 1 то 8);
- Кашиши электронҳо дар ядро қавӣ мешавад;
- Электронманфияти зиёд мешавад;
- Валентноки нисбат ба оксиген аз 1 то ба 8 зиёд мешавад;
- Валентноки нисбат ба гидроген аз 4 то ба 1 кам мешавад.



Аз боло ба поён:

- Радиуси атом зиёд мешавад;
- Миқдори қабатҳои электронҳо зиёд мешавад;
- Кашиши электронҳо дар ядро камқувват мешавад;
- Хосияти металли қувватнок мешавад;
- Хосияти ғайриметалли кам мешавад;
- Электронманфияти кам мешавад;
- Дар қабати берунаи электроҳо миқдори электронҳо тағйир намеёбад.

гии мазкурро муайян намудан мумкин аст. Рақами тартибии элементҳои гурӯҳчаи асосӣ зиёд шавад, яъне аз боло ба поён заряди иони атомҳои элементҳо тағйир ёбад, қабати беруна аз ядро дур мешавад, радиуси атом зиёд мешавад. Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи якум (Li, Na, K, Rb, Cs) бо зиёдшавии радиуси атом электрони қабати беруна осон ҷудо мешавад. Хусусияти пайваستшавии электрон ба қабати беруна суст мешавад. Барои ҳамин, хосияти металли элементҳо зиёд шуда, хосияти ғайриметаллӣ кам мешавад.

Дар инкишофи илми кимиё таъсири қонуни даври хеле калон аст:

1) имконияте пайдо гардид, ки элементҳои кимиёвии наве, ки дар табиат мавҷуданд, ба таври речавӣ ҷустуҷӯ намуд.

2) роҳи омӯзиши сохти дохилии атоми элементҳо ва истифодаи энергияи атом кушода шуд.

3) кашфи қонуни даври омили асосии кашфиётҳои илмҳои физика ва кимиёи асри XX гардид.

4) ҳодисаи радиоактивӣ, изотопҳои радиоактивиро ба таври васеъ дар техника, тиб, хоҷагии қишлоқ истифода мебаранд.

Д.И.Менделеев дар асоси қонуни даври массаҳои атоми элементҳои зиёдро ислоҳ ва дуруст намуд. Дар ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ барои элементҳои кашфнашуда ҷой гузошт, хосияти баъзеи онҳоро, массаҳои атом ва ҷойгиршавии онҳоро шарҳ дод. Масалан, элементҳои экабор (скандий), экаарзиз (галлий) ва экасилисий (германий)-ро пештар тавсия намуд.

Соли 1875 олими франсавӣ Лекок де Буабодран элементи галлийро, соли 1879 олими скандинавӣ Нилсон скандийро ва соли 1886 олими олмонӣ К.Винклер германийро кашф намуданд ва катакҳои холии системаи даври пур карда шуд.

Кашфи элементҳои галлий, скандий, германий комёбиҳои калони қонуни даври буда, Д.И.Менделеев дар асоси қонуни даврие, ки худаш кашф намуда буд, саҳеҳияти тавсияҳоро исбот намуд.

Барои мисол элементи германийро ки онро К.Винклер кашф намудааст, бо хосияти экасилисие, ки Менделеев пешгӯӣ карда буд, муқоиса мекунем (Ҷадвали 12).

Ба ғайр аз ин, аҳамияти қонуни даври дар кашфи як қатор элементҳои кимиёвӣ калон аст. Аз тарафи зану шавҳар В.Ноддак ва И.Ноддакҳо барои кашф шудани рений дар системаи даври Д.И.Менделеев дар зери марганес дуто катаки холи гузоштаниш сабаб мешавад. Ин элементҳоро Д.И.Менделеев экамарганес ва двимарганес гуфта ном бурда буд.

Муқоисаи хосиятҳои германий ва экасилисий *Ҷадвали 12.*

Хосият	Экасилисий (пешгӯй кардааст)	Германий (кашф кардааст)
Массаи нисбии атом	72	72,6
Зичӣ	5,5 г/см ³	5,32 г/см ³
Моешавӣ	Моешавиаш мушқил	Моешавиаш мушқил
Зичии EO ₂	4,7 г/см ³	4,703 г/см ³
Нуқтаи гудозиши ECl ₄	90 °C	86 °C
Зичии ECl ₄	1,9 г/см ³	1,887 г/см ³

Хосиятҳои элементи кимёвие, ки барои шумо ношиносро аз рӯи дар ҷадвали даври ҷой доштани он нигариста тавсиф карда метавонед.

Хосиятҳои мишяк (марги муш)-ро аз рӯи дар ҷадвали даври ҷой доштаи он тавсиф кардан.

Мишяк дар ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ дар даври IV-, гурӯҳи-V-и саргурӯҳчаи он ва тартиби рақами 33 ҷойгир шудааст. Массаи атоми нисбии он 74,92 аст. Дар ядрои атом 33-то протон ва 42 –то нейтрон мавҷуд аст ($75 - 33 = 42$).

Пас: $A = 75$; $Z = 33$; $N = 42$;

Дар атрофи ядрои атоми мишяк 33-то электрон мешавад. Электронҳо дар атрофи ядро ин тавр ҳаракат мекунанд.

Мишяк дар элементи даврии IV ҷойгир шуда, дар атрофи ядрои он чорто қабати электрони K, L, M, N мешавад. Электронҳо дар ана ҳамин қабати электронҳо ҷойгир шудааст.

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

Дар қабати электрони беруна барои панҷто электрон буданаш мишяк се то электрон қабул карда, қабати берунаро ба 8-то пур мекунад ё ки панҷто электронҳоро медиҳад. Пас, валентнокии мишяк нисбат ба гидроген 3 ва валентнокии он нисбат ба оксиген 5: AsH_3 ; As_2O_5 .

Хосияти металли мишяк нисбат ба галлий ва германий камқувват буда, нисбат ба селен қави мебошад ё ки хосияти ғайриметалл аз нитроген ва фосфор камқувват ва аз сурма қувватнок аст.

Мишяк ба мисли металлҳо чун нуқра ҷилобахш буда, ҷараёни электрикӣ ва гармиро мегузаронад. Мишяк мӯрт буда, инчунин бо болға кӯфта намешавад.

Элементҳои ДММ: Тавсифи элементҳо аз рӯи мавқеи онҳо дар ҷадвали даврий, аҳамияти ҷадвал ва қонуни даврий дар кашфи элементҳои кимиёвии нав.



Савол ва супоришҳо

1. Дар бораи хосиятҳои элементи селен (Se), ки рақами тартибии 34 дорад, аз рӯи мавқеи он дар ҷадвали даврий маълумот диҳед?
2. Қонуни даврий ва ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ дар кашфи элементҳои кимиёвӣ чӣ гуна аҳамият дорад?
3. Аҳамияти қонуни даврий ҳангоми шарҳи банди генетикии байни элементҳои кимиёвӣ аз чӣ иборат аст?
4. Аҳамияти ҷадвали даврий ҳангоми шарҳи хосиятҳои кимиёвии s- ва p- элементҳо аз чӣ иборат аст?



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

- **Мисоли 1.** Сохти электрони элементе, ки рақами тартибиаш 23 аст, муайян кунед. Аз рӯи мавқеи худ дар системаи даврий элементи мазкур ба қадом оила дохил мешавад?
- **Ҳал.** Элементе, ки рақами тартибии он 23 аст ва дар гурӯҳи V дар даври 4-уми системаи даврий ҷой дорад, ванадий мебошад. Сохти электрони ванадий $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$ ё $[Ar] 3d^3 4s^2$. Пас, ванадий ба оилаи d- элементҳо дохил мешавад.
- **Мисоли 2.** Яке аз элементҳои оксиди олии таркибаш EO_3 -ро ҳосил мекунад. Дар таркиби пайвастигии хориҷшавандаи

гидрогении элементи мазкур 5,88 % гидроген мавҷуд аст. Массаи нисбии атоми элементро муайян кунед.

Ҳал. 1) агар дар таркиби пайвастагии гидрогении элемент 5,88 % гидроген бошад, ҳиссаи массаи элементи боқимонда ($100 - 5,88 = 94,12$) 94,12 % аст.

2) дар асоси қисми таркибии пайвастагии гидрогени эквиваленти элементро муайян намудан мумкин аст.

94,12 г элемент бо 5,88 г гидроген пайваст бошад,

E г элемент бо 1 г гидроген пайваст мешавад.

Он гоҳ: $E = \frac{94,12}{5,88} = 16$ натиҷа гирифта мешавад.

Пас, эквиваленти элемент ба 16 баробар будааст.

Агар формулаи оксиди олии элементро EO_3 гуфта гирем, пас формулаи пайвастагии бухоршавандаи гидрогени H_2E мешавад. Пас, валенти элементи пайвастагии гидрогени ба 2 баробар аст. Эквивалентро ба валентнокӣ зарб намуда, қимати массаи нисбии атомро меёбем: $A_r = E \cdot V = 16 \cdot 2 = 32$. Элементи мазкур сулфур буда, оксиди олии он SO_3 ва пайвастагии бухоршавандаи гидрогени формулаи H_2S ифода карда мешавад.

Мисоли 3. Хлори табиӣ ва 2-то омехтаи изотопи он аз ва иборат аст. Ҳар як ҳиссаҳои массаи изотопи дар хлори табиӣ ба таври мувофиқ 24,23 % ва 75,77 % аст. Массаи атоми нисбии хлори табииро муайян кунед.

Ҳал. Массаи атоми нисбии миёнаи элементҳоро барои ҳисоб карда баромадан аз ёфтани ҳиссаи қимати миёнаи арифметикӣ истифода мебарем.

^{37}Cl – 24,23 % ё ки 0,2423;

^{35}Cl – 75,77 % ё ки 0,7577.

$A_r(\text{Cl}) = 37 \cdot 0,2423 + 35 \cdot 0,7577 = 35,4846$

Ҷавоб: Массаи атоми нисбии миёнаи хлори табиӣ $35,4896 = 35,5$.

Мисоли 4. Массаи атоми нисбии миёнаи нуқра ба 107,9 баробар буда, он ^{107}Ag ва ^{109}Ag омехтаи изотопҳо мебошад. Ҳиссаи массаи ҳар як изотопи дар таркиби нуқраи табиӣ бударо муайян кунед.

Ҳал. Усули 1. Агар ҳиссаи массаи изотопи ^{107}Ag —ро x гуф-

та гирем, ҳиссаи массаи изотопи ^{109}Ag ($1-x$) мешавад. Дар он ҳол: $107 \cdot x + 109(1-x) = 107,9$ мешавад.

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

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

$$x = 0,55 \text{ ё ки } 55 \% \text{ ин } ^{107}\text{Ag}$$

$$1 - 0,55 = 0,45 \text{ ё ки } 45 \% \text{ ин } ^{109}\text{Ag}$$

Усули 2. Бо усули диоганал ҳал кардан.

$$\begin{array}{cc} 107 & 1,1 \\ \backslash & / \\ & 107,9 \\ / & \backslash \\ 109 & 0,9 \end{array} \quad \left| \quad 1,1+0,9=2 \right.$$

$$2) \omega / ^{107}\text{Ag} / = \frac{1,1}{2} = 0,55 \text{ ё ки } 55 \%,$$

$$\omega / ^{109}\text{Ag} / = \frac{0,9}{2} = 0,45 \text{ ё ки } 45 \%.$$

Ҷавоб: $107 \text{ Ag} = 0,55$, $109 \text{ Ag} = 45 \%$.

► **Мисоли 5.** Элементҳои бо шакл (конфигуратсия)-ҳои электронии зерин ифода ёфтара муайян кунед:

а) $\dots 2s^2 2p^4$; б) $\dots 3d^1 4s^2$.

► **Ҳал.** а) Шакли электрони пурра ин тавр мешавад:

$\dots 2s^2 2p^4 1s^2 2s^2 2p^4$ ин оксиген аст.

б) $\dots 3d^1 4s^2 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ ин скандии дар тартиби рақами 21 ҷойгир шудааст.

Элементҳои бо шаклҳои электронии зерин ифода ёфтара худатон муайян кунед: ду оиди валентнокии онҳо чӣ гуфта метавонед?

а) $\dots 2s^2$; б) $\dots 3s^2 3p^6$; в) $\dots 4s^2 4p^2$; г) $\dots 5s^2 5p^5$.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Кремний аз омехтаи се изотоп иборат аст ($^{28}\text{Si} - 92,3 \%$, $^{29}\text{Si} - 4,7 \%$, $^{30}\text{Si} - 3 \%$). Массаи нисбии атоми кремнийро муайян кунед.

2. Массай нисбии атоми неон 20,2 буда, ду изотопи он омехтаи ^{20}Ne ва ^{22}Ne иборат аст. Ҳиссаи массаи ҳар як изотопи неони табииро муайян кунед.
3. Дар таркиби оксиди яке аз элементҳое, ки Д.И.Менделеев пешгӯй кардааст, 30,5 % оксиген мавҷуд аст. Валенти элементи оксиди мазкур IV валента мебошад. Массай нисбии атоми элементи мазкурро ёбед. Мавқеи элемент дар системаи даврӣ, таркиби ядро, дар зинаҳои энергетикӣ электронӣ ҳаракати электронҳоро шарҳ диҳед.
4. Никели табиӣ аз омехтаҳои изотопҳои зерин ташкил ёфтааст: ^{58}Ni —68,27 %; ^{60}Ni —26,1 %; ^{61}Ni —1,13 %; ^{62}Ni —3,59 %; ^{64}Ni —0,91 %. Массай атоми нисбии миёнаи никелро ҳисоб кунед.
5. Дар таркиби оби табиӣ изотопҳои ^1H , ^2H , ^3H гидроген ва изотопҳои ^{16}O , ^{18}O оксиген шуданаш мумкин. Пас, гуногун будани массаҳои нисбии молекулярӣ онҳо молекулярӣ об мебошад. Ҳисоб кунед, онҳо чанд хеланд?
6. Аз изотопҳои ^1H , ^2H , ^3H гидроген ва изотопи ^{16}O оксиген чанд хел молекулаи об ҳосил шуданаш мумкин. Ҳосил шудани массаҳои молекулярӣ молекулаҳои обро муайян кунед.
7. Изотопҳои ^{14}N ва ^{15}N нитроген инчунин изотопҳои ^{16}O ва ^{18}O оксиген мавҷуд аст. Аз ин изотопҳо чанд хел оксиди нитроген (II) ва оксид нитроген (IV) ҳосил шуданаш мумкин. Массай молекулярӣ моддаҳои гирифта шударо ҳисоб кунед.
8. Қадом элементҳо бо шакли электрони зерин нишон дода шудааст:
 - 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. Дар қабатҳои энергетикӣ элементҳои кимиёвӣ электронҳо бо тартиби зерин: 2,8,7 ҷойгир шудаанд. Формулаҳои оксиди олии пайвастагиҳои паррони моддаи оддӣ ин элемент ҳосил карда ва бо гидроген ҳосил шударо нависед. Ҳои дар ҷадвали даврӣ будаи онҳоро нишон диҳед.
10. Элементҳои кимиёвӣ зеринро бо тартиби афзоиши хосиятҳои ғайриметаллӣ ҷойгир кунед:

Si, Al, P, Cl, S, Mg, Na.



САВОЛҲОИ ТЕСТӢ

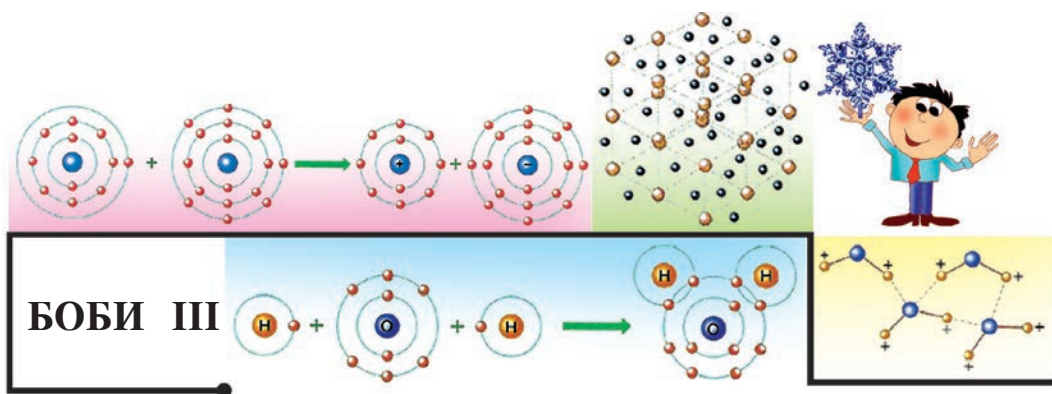
1. Рақами тартибии элементи кимиёвӣ кадом хосияти элементро ифода мекунад?
 - A) адади протонҳои ядроӣ атомит;
 - B) адади нейтронҳои ядроӣ атоми элемент;
 - C) адади электронҳои гирди ядроӣ атоми электронейтрал;
 - D) аломатҳое, ки дар ҷавоби A ва C оварда шудаанд.

2. Массай атоми нисбии барий ба 137 баробар буда, рақами тартибиаш 56, адади нейтронҳои атоми барийро муайян кунед?
 - A) 56; B) 137; C) 81; D) 193.

3. Элементҳои кимиёвие, ки дар ҷадвали даврӣ дар як зергурӯҳ ҷойгиранд, бо кадом хосиятҳояшон ба якдигар монанданд?
 - 1) бо якхелагии зарядҳои ядро;
 - 2) баробарии адади электронҳои қишри электрони беруна;
 - 3) бо адади қишрҳои электрони атом;
 - 4) бо валентнокии пайвастагиҳои бухоршавандаи гидрогени ва оксидҳои оли, хосиятҳои кимиёвӣ;
 - 5) бо хосиятҳои физики.
 - A) 1,2; B) 1,3; C) 2,3; D) 2,4.

4. Дар атоми хлор чанд *d*-орбитали холи мавҷуд аст?
 - A) 1; B) 2; C) 3; D) 5.

5. Дар сохти атомҳои бор, арзиз ва галий ҷи гуна монандӣ мавҷуд аст?
 - A) адади зина ва зинаҷаи энергетикӣ як хел аст;
 - B) адади электронҳои қабати беруна як хел буда, ба гурӯҳи *s*- элементҳо дохил мешаванд;
 - C) адади электронҳои қабати беруна як хел буда, ба гурӯҳи *p*-элементҳо дохил мешаванд;
 - D) адади протон ва нейтрони ядроӣ атом як хел аст.



БАНДҶОИ КИМИЁВӢ

Маълум аст, ки атомҳои элементҳои кимиёвӣ бо якдигар пайваст шуда, молекулаи моддаҳои содда ва мураккабро ҳосил мекунанд. Атомҳо дар молекулаҳои мазкур аз ҳисоби кадом қувва бо якдигар пайваст мешаванд?

Дар шароити муқаррарӣ атомҳои газҳои инертӣ дар ҳолати озод вомехӯранд (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn), атомҳои элементҳои боқимонда муддати дароз дар ҳолати озод вуҷуд дошта наметавонанд. Онҳо ҳаракат мекунанд, ки бо якдигар пайваст шаванд, дар натиҷа моддаҳои содда ва мураккаб ҳосил мекунанд.

Масалан: моддаҳои содда — H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 ;

моддаҳои мураккаб — HCl , H_2O , MgO , $NaCl$, H_2SO_4 ва ғайра.

Шумо дар боби аввали китоб «Ҷадвали элементҳои кимиёвӣ ва Қонуни даврӣ» омӯхтаед, ки элементҳои кимиёвӣ ҳаракат мекунанд, адади электронҳои қабати энергетикӣ берунаи худро ба ҳолати анҷомёбӣ расонанд. Агар қабати энергетикӣ беруна бо ҳашт электрон пур шавад, анҷомёфта ба ҳисоб меравад (қабати энергетикӣ яқум қабати энергетикӣ беруна ба шумор равад, ду электрон кифоя аст).

Дар қабати энергетикӣ берунаи газҳои инертӣ адади электронҳо анҷомёфта мебошад. Барои ҳамин молекулаи газҳои инертӣ якатома, аз ҷиҳати кимиёвӣ инертӣ мебошанд.

Ҳангоми ҳосилшавии пайвастагии кимиёвӣ ядроҳои атоми эле-

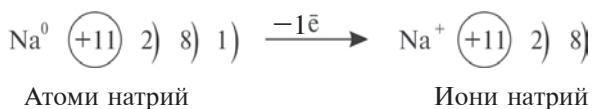
мент тағйир намеёбад, дар қабати энергетикаии беруна ва пеш аз берунаи элементҳои зергурӯҳи иловагӣ мавҷуд бошад, тағйирот ба вуҷуд меояд.

§ 14.

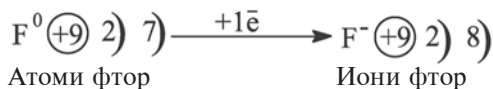
ЭЛЕКТРОМАНФИЯТИ НИСБИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ КИМИЁВӢ

Барои чӣ хосияти электроманфиғии фтор нисбат ба хлор қавитар аст?

Маълум аст, ки ҳар як элементи кимиёвӣ аз элементи дигар бо энергияи кашиши электронҳои қабати энергетикаии берунаи худ ба ядроӣ атом фарқ мекунад. Азбаски s- электронҳои қабати энергетикаии берунаи баъзе элементҳо ба ядро кашиши суст до-ранд, ҳангоми реаксияи кимиёвӣ электронро осон медиҳанд. Чунин элементҳо металлҳо мебошанд. Масалан, дар қабати энергетикаии берунаи атоми натрий (3s¹) 1 электрон ҷойгир аст, ҳангоми реаксияи кимиёвӣ вай як электронро осон гум кар-да, қабати дуҷои худро мекушояд. Дар қабати дуҷои натрий 8 электрон ҷойгир аст.



Масалан, дар фйриметаллҳо электронҳои қабати энерге-тикаии беруна ба ядро сахт пайвастанд, бинобар ин дар реак-сияҳои кимиёвӣ электрон пайваст мешавад. Дар қабати энерге-тикаии берунаи атоми фтор ҳафт электрон ҷойгир буда, дар реаксияи кимиёвӣ электрон қабул карда, қабати энергетикаии худро бо ҳашт электрон пур мекунад.



Хусусияти кашидани электронҳои атоми як элемент аз атоми элементи дигар, *электроманфиғият* номида мешавад.

Электроманфиғиятро бо қиматҳои мутлақ ҳисоб кардан душ-

вор аст, бинобар ин вайро бо қиматҳои нисбии ҳисоб меку-
нанд. Одатан, электроманфияти нисбии литий 0,98 навишта
шавад ҳам, он 1,0 гуфта гирифта шудааст. Электроманфияти
элементҳои боқимонда нисбати литий муайян карда мешавад.

Дар давр электроманфияти элементҳои кимиёвӣ аз чап ба
рост зиёд мешавад. Дар гурӯҳи асосӣ баръакс, аз боло ба поён
электроманфияти нисбии онҳо кам мешавад. Пас, электро-
манфияти фтор баландтарин ва сезий пасттарин, яъне ба 0,79
баробар аст.

Электроманфияти ғайриметаллҳо нисбатан калон, электро-
манфияти металлҳо бошад, нисбатан ба қиймати хурд соҳиб
аст. Дар қадвали 13 қимати электроманфияти элементҳо дода
шудааст. Агар ба қадвал эътибор диҳед, электроманфияти эле-
мент ба қонуни даврӣ мувофиқат мекунад.

Электроманфияти нисбии элементҳо

Қадвали 13.

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			

Дар давр заряди ядроӣ элемент зиёд мешавад. Дар гурӯҳ зар-
яди ядроӣ элемент зиёд шуда, электроманфияти онҳо кам ме-
шавад. Сабаб дар он аст, ки агар дар давр радиуси атом кам ша-

вад, дар гурӯҳҳо бо зиёдшавии заряди ядроии элементҳо радиуси онҳо низ зиёд мешавад.

Электронҳо дар реаксияҳои кимиёвӣ аз элементе, ки электроманфияти хурд дорад, ба тарафи электроманфияти нисбии калон майл мекунанд ё тамоман мегузаранд.

Элементҳои ДММ: электроманфият, электроманфияти нисбӣ, тағйирёбии ЭМН (электроманфияти нисбӣ) дар давр ва гурӯҳҳо, (майл кардани) лағҷиши электронҳо дар реаксияи кимиёвӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Электроманфият чист?
2. Тағйирёбии электроманфияти элементҳои даври 3-ро аз рӯи ҷадвали 13 шарҳ диҳед.
3. Аломати элементҳои кимиёвии зеринро аз рӯи ҷадвали 13 бо тартиби зиёдшавии қиматҳои электроманфияти ҷойгир намоед: арзиз, карбон, нитроген, литий, калий, фосфор, хром, бром, барий, оксиген, фтор.

§ 15.

НАВЪҲОИ БАНДИ КИМИЁВӢ.

БАНДИ КОВАЛЕНТИИ ҚУТБӢ ВА БЕҚУТБ

Барои чӣ бандҳои ковалентии қутбӣ ва беқутб ҳосил мешавад?

Пайвастагиҳои кимиёвӣ аз рӯи қимати ЭМН (электроманфияти нисбӣ)-и элементи кимиёвӣ ба се гурӯҳ тақсим мешаванд.

1. Элементҳои, ки электроманфияти яқхела доранд, яъне моддаҳои, ки аз атомҳои элементҳои айнан яқхела ҳосил шудаанд:

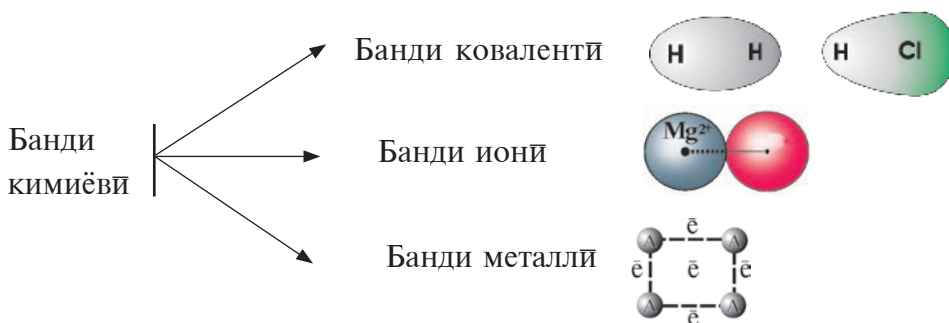
а) N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 – ғайриметаллҳо (моддаҳои содда); б) Li , Na , K , Al , Fe , Cu , Zn – металлҳо.

2. Моддаҳои, ки аз атоми элементҳои электроманфияташон аз якдигар каме фарқкунанда ҳосил шудаанд: HCl , HBr , HI , H_2O , H_2S , NH_3 , CH_4 , PCl_3 , PCl_5 ...

3. Моддаҳои, ки аз атоми элементҳои электроманфията-

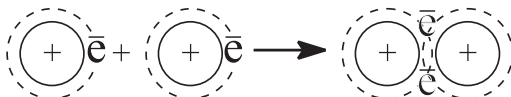
шон аз якдигар бисёр фарқкунанда ҳосил шудаанд: NaCl , K_2S , BaCl_2 , CaF_2 , Li_2O , MgO ...

Аз рӯи тақсимшавии электронҳо дар атомҳое, ки пайвастагиҳои кимиёвиро ҳосил мекунанд банди кимиёвӣ ба се намуд ҷудо мешавад.

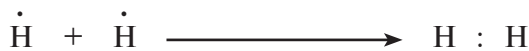


Бандҳои ковалентӣ дар байни атомҳои электроманияташон як-хела ё каме фарқкунанда ҳосил мешаванд.


Масалан, дар натиҷаи пайвасти байниҳамдигарии атомҳои гидроген ҳосилшавии H_2 — молекулаи гидрогенро дида мебароем.



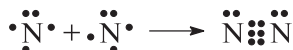
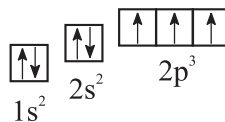
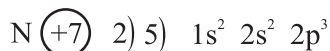
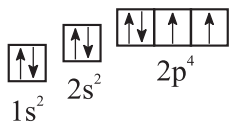
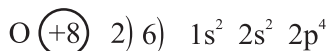
Ҳолати мазкурро дар намуди содда навиштан мумкин аст:



Атомҳое, ки аз ҳисоби як ҷуфт электрон дар байни ду атоми гидроген пайваст шудаанд, H_2 -ро ҳосил мекунанд. Дар натиҷа атомҳои гидроген конфигуратсияи электрони барқарорро мегиранд, яъне қабати энергетикӣ берунаи атоми гидроген ба ҳолати пурушуда мегузарад.

 Банде, ки ба воситаи ҷуфтҳои электрони умумии атомҳо ҳосил мешавад, **банди ковалентӣ** ном дорад.

Банди атомҳои моддаи соддаи нитроген (N_2) ва оксиген (O_2) ба таври зерин аст:



Оксиген ду электрони тоқ дорад. Атоми нитроген се электрони тоқ дорад.

Ҳар як ҷуфти электрони умумии атомҳоро бо як хатча (—) ҳам иваз карда навиштан мумкин аст: $\text{O} = \text{O}$, $\text{N} \equiv \text{N}$.

Модда	Формулаи молекуларӣ	Формулаи электрон	Формулаи сохт
Ҳидроген	H_2	$\text{H} : \text{H}$	$\text{H} - \text{H}$
Оксиген	O_2	$\text{O} :: \text{O}$	$\text{O} = \text{O}$
Нитроген	N_2	$\text{N} :: \text{N}$	$\text{N} \equiv \text{N}$

Ҷуфти электронҳое, ки дар банди кимиёвӣ иштирок мекунанд, валентнокии элементи мазкурро нишон медиҳад:

$\text{H} : \text{H}$ — атомҳои яквалента;

$\text{O} :: \text{O}$ — атомҳои дувалента;

$\text{N} :: \text{N}$ — атомҳои севалента.

Банди байни атоми молекулаҳои H_2 , O_2 ва N_2 электроманфияти нисбии якхела доранд. Ҷуфти умумии электронҳо нисбат ба ядроӣ ҳар ду атом дар масофаи якхела, яъне симметрии ҷойгир шудаанд. Дар натиҷа молекулаҳои ҳосилшуда беҷутбанд.




Банди кимиёвиеро, ки дар байни атомҳои электроманфияти якхела аз ҳисоби ҷуфти электрони умумӣ ҳосил мешаванд, банди ковалентии беҷутб меноманд.

Аксари молекулаҳо аз атомҳое иборатанд, ки электроманфияташон аз якдигар андаке фарқ мекунанд. Дар ин ҳолат ҷуфти электрони умумӣ ба тарафи элементи электроманфияташ зиёдтар майл мекунад.

Масалан, ҳосилшавии молекулаи хлориди гидроген — HCl -ро дида мебароем: $\text{H} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}}: \longrightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$

Дар ин ҳолат ҷуфти умумии электронҳои байни атомҳо ба тарафи атоми хлор (Cl), ки электроманфияти калон дорад, майл мекунад (мелағҷад), дар натиҷа атоми хлор (Cl) қисман манфӣ, атоми гидроген (H) бо электроманфияти хурдтар қисман мусбат заряднок мешавад.

 *Банди кимиёвиеро, ки аз ҳисоби атомҳои электроманфияти нисбиашон кам фарқкунанда ҳосил мешаванд, **банди ковалентии қутбӣ** меноманд.*

Элементҳои ДММ: банди ковалентӣ, банди ковалентии қутбӣ, банди ковалентии беқутб, формулаи электронӣ, формулаи сохт (графикӣ), валентноки, молекулаи беқутб, молекулаи қутбнок.



Савол ва супоришҳо

1. Чӣ гуна намуди асосии банди кимиёвӣ вучуд дорад?
2. Чӣ гуна бандро, банди ковалентӣ меноманд?
3. Доир ба ҳосилшавии банди ковалентӣ мисол оред.
4. Тафовути банди ковалентии қутбӣ ва банди ковалентии беқутб дар чист?
5. Формулаи сохт (график) ва электронии молекулаҳои пайвастагиҳои зеринро нависед: Cl₂, HF, H₂S, PH₃
6. Барои чӣ молекулаи газҳои инерти 1 атома мебошанд?

БАНДИ ДОНОР-АКСЕПТОРӢ

Дар баъзе молекулаҳо атомҳои мавҷуданд, ки ҷуфти электронҳои хусусии онҳо дар ҳосилшавии банди кимиёвӣ иштирок намекунанд, онҳоро ҷуфтҳои озод меноманд.

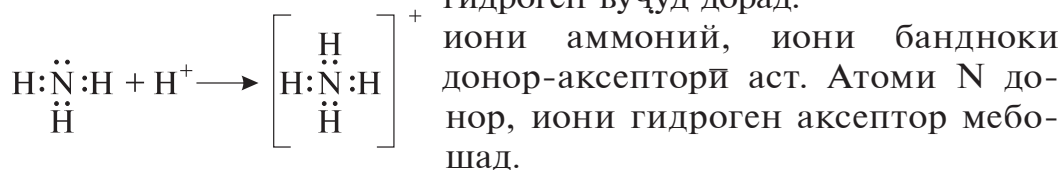
Масалан, об — H₂O $\text{H}:\ddot{\text{O}}:$ дуто ҷуфт, аммиак — NH₃
 $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ як ҷуфт электронҳои хусусӣ доранд.

Баъзе ионҳо ё атомҳои, ки молекуларо ташкил медиҳанд, орбитали холи доранд.

Дар байни атомҳои, ки ҷуфти электрони хусусии онҳо дар ҳосилшавии банди кимиёвӣ иштирок накардаанд ва атомҳои, ки орбиталҳои холи доранд, банди кимиёвӣ пайдо мешавад. Чунин банд мисли банди ковалентӣ аз ҳисоби ҷуфтҳои электрони умумӣ ҳосил мешавад. Лекин, ҷуфти электрони умумӣ танҳо ба як атом тааллуқ доранд, чунин атом «донор», атоми дуюм «аксептор» (қабулкунанда) ба шумор меравад:



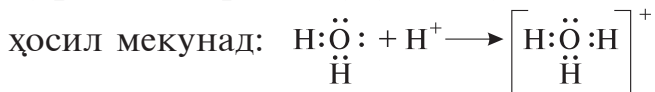
Ҷуфти электронҳои хусусие, ки ба атоми нитроген тааллуқ дорад, дар молекулаи аммиак ва орбитали холи дар иони гидроген вучуд дорад.



*Банди кимиёвие, ки дар банди кимиёвии якатома иштирок накардааст, яъне дар байни ҷуфти электрони тақсимнашуда ва орбитали холии атоми дуюм ҳосил мешавад, банди **донор-аксепторӣ** ё ки **координатсионӣ** номида мешавад.*

Атоми оксиген дар молекулаи об ду ҷуфти электронро дорад, ки дар банди кимиёвӣ иштирок намекунад: $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\text{H}$

Атоми оксиген ба худ иони гидрогенро H^+ аз ҳисоби ҷуфти электрони хусусии худ кашида, иони гидроксонийро ҳосил мекунад:



(Дар иони гидроген H^+ $1s$ орбитал холи, яъне бидуни электрон). Дар молекулаи об атоми оксиген донор, иони гидроген акцептор мебошад.

Элементҳои ДММ: атоми донор, атоми акцептор, банди донор-акцепторӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Кадом банд, банди донор-акцепторӣ номида мешавад?
2. Тафовут ва монандии банди донор-акцепторӣ ва банди ковалентиро номбар кунед?
3. Доир ба орбиталҳои холие, ки дар қабати берунаи атом ҷойгиранд, мисол оред.
4. Чанд ҷуфт электрони тақсимнашуда дар атоми хлори молекулаи хлориди гидроген мавҷуд аст?

§ 16.

БАНДИ ИОНӢ

Оё иони калий ва хлор ба сохти электронии атоми аргон монанд мешавад? Агар монанд бошад, барои чӣ онҳо хосиятҳои гуногун доранд?

$NaCl$, K_2S , LiF , CaO пайваस्ताгӣҳоро медонед, ки электроманфияти атоми онҳо аз якдигар ба таври кулли фарқ мекунад. Дар молекулаҳое, ки аз чунин намуд атомҳо ҳосил шудаанд, кадом намуди бандҳои кимиёвӣ дучор мешаванд?

Барои он ки ба саволи мазкур ҷавоб диҳем, бояд аввал сохти атоми элементҳоро ба хотир орем.

Сохти электронии атомҳои K , Cl ва Ag

Ҷадвали 14.

Элемент	Аломат	Заряди ядро	Адади электронҳои қабати энергетикӣ (n)			
			1	2	3	4
Хлор	Cl	+17	2	8	7	-
Аргон	Ar	+18	2	8	8	-
Калий	K	+19	2	8	8	1

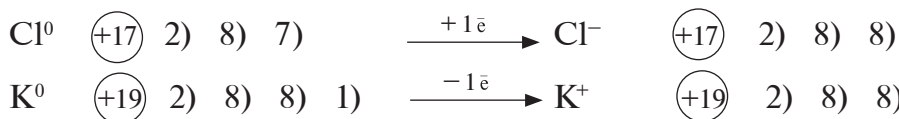
Аз рӯи ҷадвали 14 маълум мешавад, ки дар қабати энергетикӣ берунаи атоми хлор 7, аргон 8, калий 1 электрон мавҷуд аст. Барои пуршавии қабати энергетикӣ берунаи атоми хлор, 1 электрон намерасад. Дар атоми калий 1 электрон зиёд аст.

Ҳангоми таъсири мутақобилаи атоми хлор бо атоми калий, хлор як электрони қабати энергетикӣ берунаи калийро қабул мекунад, дар натиҷа қабати берунаи атоми хлор бо 8 электрон анҷом меёбад, атоми калий як электронро нақл карда (дода), қабати сеюмро мекушояд ва қабати 8 электронаи анҷомёфта пайдо мешавад.




Сохти электронии атоми аргон, калий ва хлор Ҷадвали 15.

Заррача	Аломат	Заряди ядро	Адади электронҳои қабати энергетикӣ (n)			
			1	2	3	4
Иони хлор	Cl ⁻	+17	2	8	8	-
Аргон	Ar	+18	2	8	8	-
Иони калий	K ⁺	+19	2	8	8	-

Атоми хлор ба қабати берунаи худ 1 электрон илова намуда, ба заррачаи заряди манфӣ — иони хлор табдил меёбад. Атоми калий 1 электрон дода, ба заррачаи заряди мусбӣ — иони калий табдил меёбад (ҷадвали 15):



Металлҳо аз қабати энергетикӣ берунаи худ электронро дода, осон ба ионҳои заряди мусбӣ табдил меёбанд. Ғайриметаллҳо баръакс, ба қабати энергетикӣ беруна электронро осон қабул намуда, ба ионҳои заряди манфӣ табдил мегарданд.

-  *Ионҳо заррачаҳои зарядноканд.*
-  *Вақте ки атомҳо электрон медиҳанд ё пайваस्त мекунанд, онҳо ба заррачаҳои заряднок, яъне ионҳо мубаддал мегарданд.*
-  *Адади электронҳои қабулкарда ва гумкардаи атомҳо миқдори заряди ионро ифода мекунад.*

- *Ионҳои муқобилзаряднок якдигарро мекашанд.*
- *Банди кимиёвие, ки дар байни ионҳо ҳосил мешавад, **банди ионӣ** ном дорад.*
- *Моддаҳое, ки ҳангоми пайвасти байниҳамдигарии ионҳо ҳосил мешаванд, **пайвастагии ионӣ** номида мешаванд.*

Пайвастагиҳои металлие, ки бо галоген, оксиген, сулфур ҳосил шудаанд, ба пайвастагиҳои ионӣ дохил мешаванд.

Масалан, NaCl, KBr, CaI₂, Li₂O, Na₂S ва ғайраҳо.

Бандҳое, ки дар байни боқимондаи тезоб ва иони металл дар намакҳо, байни гурӯҳи гидроксиду иони металл дар ишқорҳо мавҷуданд, характери банди иониро доранд.

Ҳамин тавр, электронҳои валентии элементҳо дар банди кимиёвӣ аҳамияти муҳим доранд, ин электронҳо дар байни атомҳо ҷуфтҳои умумиро ҳосил мекунанд. Аз рӯи ҳолати электронҳои байни атомҳо, ки дар банди кимиёвӣ иштирок менамояд, моддаҳоро ба пайвастагиҳои банди ковалентии беқутб, ковалентии қутбӣ, донор-акцепторӣ ва ионӣ ҷудо мекунанд.

Элементҳои ДММ: ион, иони мусбӣ, иони манфӣ, банди ионӣ, пайвастагиҳои ионӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Банди ионӣ чӣ гуна банд мебошад?
2. Тафовут ва монандии байни намуди асосии бандҳои кимиёвиро нишон диҳед.
3. Конфигурасияи электронии ионҳои Mg²⁺ ва F⁻ -ро нишон диҳед ва бо сохти атоми неон муқоиса кунед.

§ 17.

ПАНЧАРАИ БУЛҶҲ

Ҳосиятҳои физикии моддаҳои саҳт ва табиати банди кимиёвӣ дар байни заррачаҳои ташкилдиҳандаи моддаҳо чӣ гуна вобастагӣ доранд?

Моддаҳо дар шароити муқаррарӣ хосиятҳои гуногуни физикиро доранд ва онҳо дар ҳолатҳои агрегатии гуногун: саҳт,

моеъ ва газ дучор мешаванд. Парокандашавии молекулаҳои ташкилкунандаи моддаҳои сахт аз молекулаҳои ташкилкунандаи моддаҳои газ фарқи калон надоранд, аммо лағҷиши фарқкунандаи молекулаҳои моддаҳои моеъ шакли моддаро тағйир намедиҳанд дар (фанни физикаро омӯхтаатонро ба хотир биёред). Пас, моддаҳои сахт дар фазо шакли муайяноро ҳосил карда, ҳаҷми худро мегиранд.

Намуди беруна ва хосиятҳои физикии моддаҳои сахт ба табиати бандҳои кимиёвии байни заррачаҳои модда вобаста аст. Дар моддаҳои сахт заррачаҳои ин модда (ионҳо, атомҳо ва молекулаҳо) бо равиши мунтазам ҷойгир шудаанд. Заррачаҳоеро, ки бо равиши мунтазам дар булӯрҳо ҷойгир шудаанд ва ҳамин булӯрро ҳосил кардаанд, “панҷараҳои булӯрӣ” меноманд.

Намудҳои панҷараи булӯрӣ:

1. *Панҷараҳои булӯрии ионӣ.* Дар гиреҳҳои панҷараи булӯрӣ ионҳои манфӣ ва мусбӣ ҷойгиранд, ки байни худ бо банди ионӣ пайвастанд, чунин сохтро, **панҷараҳои булӯрии ионӣ** меноманд. Масалан, намакҳои металлҳои типикӣ (NaCl , KNO_3 , CuSO_4), ишқорҳо (NaOH , KOH , Ca(OH)_2) ва баъзе оксидҳо.

2. *Панҷараи булӯрии атомӣ.* Дар панҷараҳои булӯрӣ атомҳои алоҳидае мавҷуданд, ки байни худ бо банди ковалентӣ пайваस्त шудаанд, чунин сохтро, **панҷараҳои булӯрии атомӣ** меноманд. Масалан, моддаҳои содда— алмос, графит, силисий, германий, бор, оксиди силитсий ва ғ.

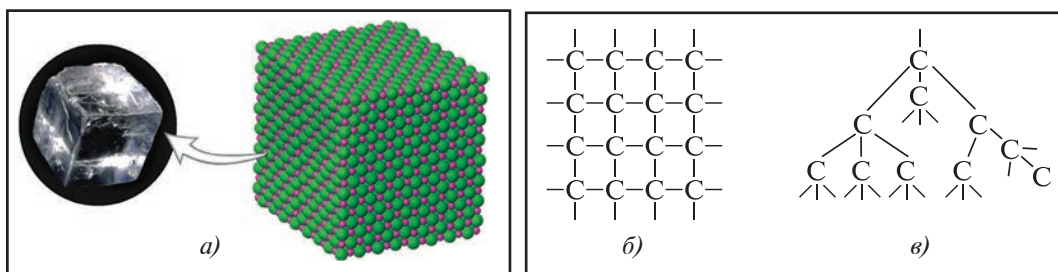
3. *Панҷараҳои булӯрии молекулавӣ.* Дар гиреҳҳои панҷараи булӯрӣ молекулаҳои алоҳида мавҷуданд, чунин сохтро, **панҷараҳои булӯрии молекулавӣ** меноманд. Дар гиреҳҳои панҷараи булӯрии молекулавӣ, молекулаҳои ковалентии беқутб ҷойгиранд, ки онҳо моддаҳои содда мебошанд (дар ҳолати сахт H_2 , N_2 , O_2 , Cl_2 , P_4 , S_8) ва инчунин молекулаҳои банди ковалентии қутбӣ (сахт H_2O , HCl , CO_2 , H_2S).

4. *Панҷараҳои булӯрии металлӣ.* Дар гиреҳҳои панҷараи булӯрӣ атомҳои алоҳидаи металлҳо ва ионҳои мусбии металлҳо

мавҷуданд, ки байни худ бо банди металлӣ пайваст шудаанд, чунин сохтро, *панҷараи булӯрии металлӣ* меноманд. Масалан, ҳамаи металлҳо (Na, Ba, Zn, Al, Cu, Au)

Ҳосиятҳо. Дар гиреҳҳои булӯрии намаки ошӣ ионҳои натрий (Na^+) ва хлор (Cl^-) мавҷуданд. Ионҳои номбурда ионҳои муқобилзариҷа буда, якдигарро тавассути банди ионӣ мекашанд, ионҳои Cl^- ва Cl^- , Na^+ ва Na^+ якдигарро тела медиҳанд. Дар натиҷа ионҳои Na^+ бо шаш тарафи иони Cl^- ; ионҳои Cl^- низ бо шаш тарафи иони Na^+ пайваст мешаванд. Дар натиҷаи ҷойгиршавии мунтазами ионҳо булӯрҳои намаки ошӣ шакли кубро мегиранд. Ионҳо бо якдигар тавассути банди ионӣ мустақкам пайваст мешаванд. Дар натиҷа пайвастагиҳои ионии мустақкам, зуд ҳалнашаванда ва бухорнашаванда мешаванд (расми 13).

Моддаҳое, ки панҷараи булӯрии атомиро ҳосил кардаанд, масалан, атомҳои карбон дар гиреҳҳои булӯрҳои алмос вучуд доранд. Атомҳои карбон бо 4 атоми карбони ҳамсоя мунтазам булӯрҳои шакли (тетраэдр) пирамидаро ҳосил мекунанд. Атомҳои гуногун дар булӯрҳои пирамидашакл тавассути банди ковалентӣ бо атомҳои ҳамсоя кашида мешаванд. Дар гиреҳҳои молекулавии панҷараи булӯрии моддаҳои булӯрӣ молекулаҳо ҷойгиранд ва молекулаҳои мазкур бо якдигар дар кашиши байнимолекулавии мустақкам ҷойгиранд. Кашиши байниҳамдигарие, ки дар байни молекулаҳо ба вучуд меояд нисбат ба банди ионӣ ва нисбат ба банди ковалентии байни атомҳо хеле суст мебошад. Аз ҳамин сабаб, моддаҳое, ки панҷараи булӯрии молекулавиро



Расми 13. а) намаки ошӣ; б) графит; в) сохти панҷараи булӯрӣ (кристалӣ)-и алмос.

ҳосил мекунанд, осон гудохта ва бухоршаванда мебошанд. Масалан, шакар ба осони моеъ мешавад, йод ё камфора осон бухор мешаванд. Ҳангоми хунук кардани моддаҳои газ ё моеъҳо дар шароити муқаррарӣ, ба ҳолати сахт мегузаранд. Об ях мекунад, анҳидриди карбонат ба «яхи хушк» мубаддал мегардад.

Элементҳои ДММ. Панҷараи булӯри, панҷараи булӯрии ионӣ, панҷараи булӯрии атомӣ, панҷараи булӯрии молекулавӣ, панҷараи булӯрии металлӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Кадом намудҳои панҷараҳои булӯриро медонед?
2. Моддаҳои панҷараи булӯрии ионӣ, чӣ гуна хосиятҳои физикӣ доранд?
3. Хосиятҳои моддаҳои панҷараи булӯрии молекулавиро бо хосиятҳои моддаҳои панҷараи булӯрии атомӣ ва ионӣ муқоиса кунед.
4. Бо ёрии пластилини сиёҳу сабз ва чӯбчаҳои гӯгирд модели булӯрҳои намаки оширо созед.

§ 18.

ДАРАҶАИ ОКСИДШАВИИ

ЭЛЕМЕНТҲО

Тавассути гидроген дараҷаи оксидшавии элементҳо ҳангоми барқароршавии мис аз оксиди мис (II) чӣ гуна тағйир меёбад?

Электронҳои, ки дар банди кимиёвии пайваस्ताгиҳои ионӣ ва ковалентии қутбӣ иштирок мекунанд, ба тарафи атоми электроманфияти калон мелағҷад ё тамоман мегузарад. Атомҳои, ки аз онҳо электрон мелағҷад, **атомҳои «электрондиҳанда»**, атомҳои, ки ба худ электронро мекашанд, **атомҳои «электронгиранда»** меноманд.

Адади электронҳои нақл ё қабул кардани атомҳои, **дараҷаи оксидшавии** ҳамин атом меноманд. Агар элемент:

- 1-то электрон диҳад +1 гирад дараҷаи оксидшавӣ —1,
- 2-то электрон диҳад +2 гирад дараҷаи оксидшавӣ —2,

3-то электрон диҳад +3, гирад дараҷаи оксидшавӣ —3 мешавад.

Эзоҳ: ҳангоми навиштани заряди иони ғайрипайваستا, яъне иони маҳлулро нишон додан лозим бошад, аломати «+» ва ё «—» -ро пас аз рақам мегузоранд. Масалан: SO_4^{2-} , S^{2-} , Al^{3+} . Вале ҳангоми навиштани дараҷаи оксидшавии элементҳои пайвастаҳо аломати «+» ё «—»-ро пеш аз рақам мегузоранд. Масалан, Na^+ , Al^{+3} , S^{-2} ва ғ.

Дараҷаи оксидшавии элементҳои моддаҳои бандноки ковалентии беқутб, яъне моддаҳои содда ба сифр баробар аст, чунки электронҳои ҷуфти умумие, ки дар байни атомҳо ҳосил шудаанд, ба тарафи ягон атом намелагҷад. Масалан: H_2 , Cl_2 , N_2 , S_n , Fe_n

Барои ёфтани дараҷаи оксидшавии элементҳои пайвастагии амалҳои зеринро иҷро мекунанд. Дар ин дараҷаи оксидшавии атомҳои молекулаи сулфиди арзиз (алюминий)-ро муайян мекунем:

1. Аввал аломати элементҳои (электромусбат) электрондиҳанда, аломати элементҳои (электроманфӣ) электронгиранда баъдан навишта мешавад. Al_2S_3 . Пас, арзиз электрон медиҳад, сулфур электрон мегирад (NH_3 , CH_4 ҳо истисноянд).

2. Дар қабати энергетикӣ берунаи атоми арзиз 3-то, дар қабати энергетикӣ берунаи атоми сулфур 6-то электрон мавҷуд аст. Атоми сулфур нисбат ба арзиз электроманфӣ буда, ба қабати берунаи худ ду электрон гирад, дараҷаи оксидшавии вай —2 мешавад. Атоми арзиз се электрони қабати энергетикӣ берунаи худро дода, дараҷаи оксидшавии +3 қабул мекунад. Ду атоми арзиз, ки ҳар яке 3 электрон, ҷамъан арзизҳо шаш электрон медиҳанд, ин электронҳоро се атоми сулфур қабул мекунад: $\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2}$.

Суммаи дараҷаи оксидшавии атомҳои, ки пайвастагии кимиёвиро ташкил медиҳанд, ба сифр баробар аст.

$$\text{Al}_2^{+3} \text{S}_3^{-2} \quad 2(+3) + 3(-2) = 6 - 6 = 0.$$

Барои муайян кардани дараҷаи оксидшавии фосфори тезоби фосфат — H_3PO_4 амалҳои зерин иҷро карда мешавад:

1. Дар тезоби фосфат оксиген элементи электроманфӣ мебошад. Атомҳои оксиген 2-тоғӣ электрон қабул карда, дараҷаи оксидшавии -2 -ро зоҳир мекунад. Дараҷаи оксидшавии гидроген ба $+1$ баробар аст.

2. Суммаи дараҷаи оксидшавии элементҳои тезоби фосфат ба сифр баробар аст. $H_3^{+1} P^x O_4^{-2}$

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

Пас, дараҷаи оксидшавии фосфор $+5$. $H_3^{+1} P^{+5} O_4^{-2}$.

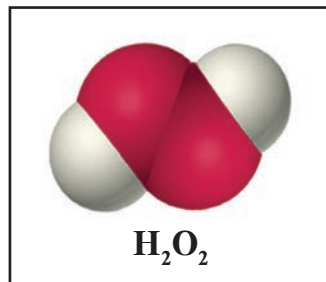
Вақте ки дараҷаи оксидшавии элементи кимиёвино ҳангоми муайян кардан қоидаҳои зеринро дар ёд нигоҳ доред:

- Дараҷаи оксидшавии атоми моддаҳои содда ба сифр баробар аст (N_2 , O_2 , Cl_2 , O_3 , P , S , C , Na , Mg , Al , Fe , ...).
- Ҳамаи атомҳои металл электрон медиҳанд. Барои ҳамин онҳо фақат дараҷаи оксидшавии мусбиро ҳосил мекунад.
- Аз ғайриметаллҳо танҳо дараҷаи оксидшавии фтор -1 аст. Дараҷаи оксидшавии ғайриметаллҳои боқимонда ҳам мусбат ва ҳам манфӣ мешавад.

Масалан, гидроген дар гидридҳое, ки бо металлҳо ҳосил кардааст, -1 , дар пайвастагиҳои дигар, дараҷаи оксидшавии $+1$ -ро ҳосил мекунад. Атоми оксиген ба фтор электрон дода, дараҷаи оксидшавиаш $+2$ дар пайвастагиҳои боқимонда -2 мешавад. Дар пероксидҳо дараҷаи оксидшавии -1 -ро зоҳир мекунад. Масалан, H_2O_2 (пероксидаи гидроген); $H^{+1} - O^{-1} - O^{-1} - H^{+1}$ (расми 14).

- Дараҷаи оксидшавии олии элементҳои гурӯҳҳои асосӣ ба рақами гурӯҳи ҳамин элемент баробар аст: Na^+ , Mg^{+2} , Al^{+3} , Si^{+4} , P^{+5} , S^{+6} , Cl^{+7} .
- Дараҷаи оксидшавии поёни элементҳои гурӯҳҳои иловагӣ ҳам ба рақами гурӯҳ баробар аст.

Масалан, манган — Mn $\left(\overset{1}{+25} \overset{2}{2} \overset{3}{8} \overset{4}{8+5} \overset{5}{2} \right)$. Манган элементи гурӯҳи VII буда, дараҷаи оксидшавии олии манган $+7$ аст.



Расми 14. Молекулаи пероксидаи гидроген.

- Дараҷаи оксидшавии поёнии элемент ба фарқи адади ҳашт ва адади электронҳои валентӣ баробар аст.

Масалан, сулфур элементи гурӯҳи VI буда, 6 электрони валентӣ дорад. Пас, дараҷаи оксидшавии поёнии сулфур ба $(8 - 6 = 2) - 2$ баробар аст.

Элементҳои ДММ: дараҷаи оксидшавӣ, пайвастагиҳое, ки дараҷаи оксидшавиаш ба сифр баробар аст, дараҷаи оксидшавии манфӣ, дараҷаи оксидшавии мусбӣ, дараҷаи оксидшавии элементҳои пайвастагӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Дараҷаи оксидшавии элементҳои кимиёвӣ чист?
2. Дараҷаи оксидшавии элементҳоро чӣ тавр муайян мекунанд?
3. Дараҷаи оксидшавии элементҳое, ки пайвастагиҳои зеринро ташкил медиҳанд, муайян кунед: BeCl_2 , SiO_2 , XeO_4 , ClF_3 , HMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
4. Формулаи сохти пирит Pirit (FeS_2)—ро нависед ва дараҷаҳои оксидшавии атомҳои оҳан ва сулфури дар он бударо муайян кунед.

§ 19.

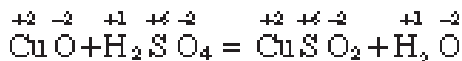
РЕАКСИЯҲОИ ОКСИД-БАРҚАРОРШАВИ

Шумо чӣ тавр барқароршавии атоми хлорро ҷангоми ҳосилшавии намаки ошӣ шарҳ медиҳед?

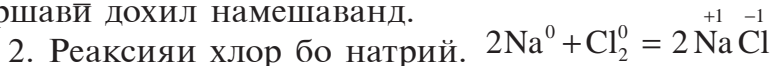
Реаксияҳои кимиёвӣ аз рӯи тағйирёбии ё тағйирнопазирии дараҷаи оксидшавии атоми элементҳое, ки дар реаксияҳои кимиёвӣ иштирок мекунанд, ба ду гурӯҳ ҷудо мешаванд.

1. Таъсири байниҳамдигарии тезоби сулфат ва оксиди мис (II): $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

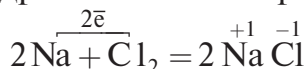
Дараҷаи оксидшавии атоми моддаҳое, ки дар реаксияҳои кимиёвӣ иштирок мекунанд, новобаста пеш аз дохилшавии реаксия ва баъд аз реаксия тағйир наёфтаанд.



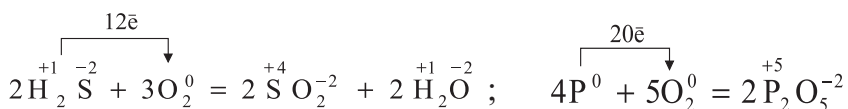
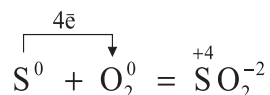
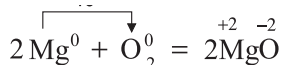
Чунин реаксияҳои кимиёвӣ ба реаксияҳои оксид-барқароршавӣ дохил намешаванд.



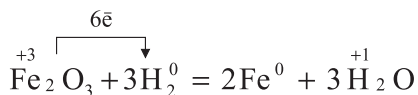
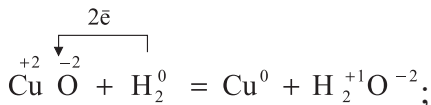
Дар реаксия атомҳои натрий электрони валентии қабати энергетикӣ берунаи худро ба атоми хлор медиҳад:



Дар натиҷаи реаксия атомҳои натрий 1-тоғи электрон дода, дараҷаи оксидшавии +1-ро қабул мекунад, атомҳои хлор электрон қабул карда, дараҷаи оксидшавии -1-ро қабул мекунад. Шумо ҳангоми омӯхтани хосиятҳои кимиёвӣи оксиген бо мафҳуми «оксиген оксидкунанда аст» шинос шудаед. Ба ин мафҳум аз нуқтаи назари сохти электрони атом эътибор диҳед. Пас, оксиген бо металлҳо, гайриметаллҳо ва моддаҳои мураккаб ба реаксия рафта, барои пур кардани қабати энергетикӣ берунаи 8 электрона, ду электрон қабул карда, дараҷаи оксидшавии -2 ҳосил мекунад.



Шумо ҳангоми омӯхтани хосияти кимиёвӣи гидроген бо ҷараёнҳои кимиёвӣи зерин дучор гаштаед.



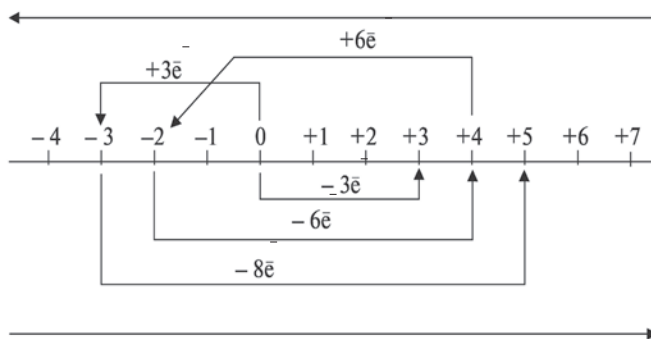
Металлҳое, ки дараҷаи оксидшавиашон мусбат аст, аз гидроген электрон гирифта, ба ҳолати сифр мегузаранд, гидроген электрон дода, дараҷаи оксидшавии +1-ро зоҳир мекунад.

- ☉ Реаксияҳое, ки бо тағйир ёфтани дараҷаи оксидшавии элементҳо содир мегарданд, реаксияҳои **оксид-барқароршавӣ** номида мешаваанд.
- ☉ Дар реаксияҳои оксид-барқароршавӣ элемент ё иони электрон қабул кардари, **оксидкунанда**, элемент ё иони электрон диҳанда (нақл кунанда)-ро **барқароркунанда** меноманд.
- ☉ Оксидкунанда дар ҷараёни кимиёвӣ электрон гирифта, барқарор мешавад.
- ☉ **Барқароркунанда** дар ҷараёни кимиёвӣ электрон дода, оксид мешавад.

Дар ҷараёни кимиёвӣ, металлҳо ҳамеша электрон медиҳанд. Пас, ҳамеша барқароркунандаанд. Гайриметаллҳо (ба гайр аз фтор) дар реаксияи кимиёвӣ ҳам оксидкунанда ва ҳам барқароркунанда мешаванд. Масалан, дар реаксияи $S^0 + O_2^0 = S^{+4}O_2^{-2}$ сулфур ба оксиген 4 электрон дода, барқароркунанда (оксид мешавад) бошад, дар реаксияи $S^0 + H_2^0 = H_2^{+1}S^{-2}$ сулфур 2 электрон гирифта, оксидкунанда (барқарор мешавад) мешавад. Дар ҷараёни кимиёвӣ дараҷаи оксидшавии элементҳо аз рӯи адади электронҳои додасуда ё гирифта тағйир меёбанд (схема).

Тағйирёбии дараҷаи оксидшавии элементҳо

Электрон мегирад. Оксидкунанда (барқарор мешавад)



Электрон медиҳад. Барқароркунанда (оксид мешавад)

Дараҷаи оксидшавии элементҳо аз -3 то $+5$ гузарад: 1) 8 электрон медиҳад; 2) барқароркунанда мешавад; 3) оксид мешавад.

Дараҷаи оксидшавии элементҳо аз $+4$ то -2 гузарад: 1) 6 электрон мегирад; 2) оксидкунанда мешавад; 3) барқарор мешавад.

Элементҳои ДММ: реаксияи оксид-барқароршавӣ, оксидкунанда, барқароркунанда, танҳо барқароркунанда, танҳо оксидкунанда, ҳам оксидкунанда ҳам барқароркунанда.



Савол ва супоришҳо

- Ба ду муодилаи реаксияҳои кимиёвии зерин эътибор диҳед. Кадоме аз онҳо реаксияи оксид-барқароршавӣ мебошад?
 - $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{AgCl}$,
 - $\text{FeO} + \text{CO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$.
- Ҳидроген дар кадоме аз реаксияҳои зерин оксидкунанда ва дар кадоме барқароркунанда мебошад?

$$2\text{Li} + \text{H}_2 = 2\text{LiH}, \quad \text{HgO} + \text{H}_2 = \text{Hg} + \text{H}_2\text{O}.$$
- Вақте ки сулфур аз дараҷаи оксидшавии -2 ба дараҷаи оксидшавии $+4$ гузарад ($\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^{+4}$) чанд электрон медиҳад? Дар ин ҳодиса сулфур барқароркунанда ё оксидкунанда аст?

§ 20.

ТАРТИБ ДОДАНИ МУОДИЛАИ РЕАКСИЯҲОИ ОКСИД-БАРҚАРОРШАВИ

Ҳангоми навишти муодилаи реаксияи оксид-барқароршавӣ ва гузоштани коэффисиент бояд ба чӣ эътибор дод?

Адади электронҳои, ки оксидкунанда гирифта аст (атом, ион) ва дар реаксияҳои кимиёвӣ иштирок мекунанд, ба адади электронҳои нақлкардаи барқароркунандаҳо бояд баробар бошанд.

Дар якчанд мисолҳо иҷрои амалҳои муодилаи реаксияҳои оксиду барқароршавӣ, баробаркунӣ, муайян кардани модда (мо-

лекула, атом, ион)-и оксидкунанда ва барқароркунандаро дида мебароем.

► **Мисоли 1.** Агар металли арзиз дар тезоби хлорид ҳал шавад, намаки хлориди арзиз ҳосил шуда, гидроген ҷудо мешавад. Агар реаксияи кимиёвии содиршуда реаксияи оксид-барқароршавӣ бошад, муодиларо бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

► **Ҳал.** Дар ин ҷараёни кимиёвӣ, дараҷаи оксидшавии элементҳои тағйирёфтгаро дар боло навишта, аломати дараҷаи оксидшавии элементро дар поён менависем.

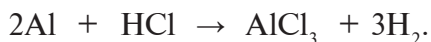


(Дараҷаи оксидшавии хлор пеш аз реаксия ва баъд аз реаксия тағйир наёфт.)

Нақшаеро месозем, ки дар он электронҳои додашуда ва гирифтаи оксидкунанда ва барқароркунанда ифода мешавад.



Адади электронҳои гирифтаи оксидкунанда коэффисиенти барқароркунанда, адади электронҳои додаи барқароркунанда — коэффисиенти моддаи барқароршуда мешавад:



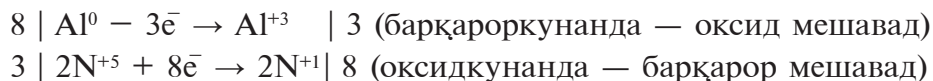
Дар асоси коэффисиенти муодила, баробаркуниро давом медиҳем: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$

► **Мисоли 2.** Вақте ки арзиз бо тезоби нитрати сероб ба реаксия дохил шавад, нитрати арзиз, оксиди нитроген (I) ва об ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияи кимиёвиро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

► **Ҳал.** Муодилаи реаксияро навишта, дараҷаи оксидшавии тағйирёфтаи элементҳоро муайян мекунем:



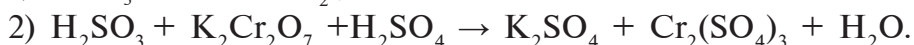
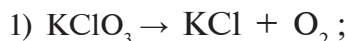
Дар ин ҷараёни кимиёвӣ арзиз 3 электрон дода, дараҷаи оксидшавии вай +3, дараҷаи оксидшавии нитроген аз +5 ба дараҷаи оксидшавии +1 мегузарад, ҳар як атоми нитроген 4-тоғӣ, яъне 8 электрон қабул мекунад:



Дар асоси коэффисиентҳои 3 ва 8 муодиларо баробар мекунем:



Мустақил иҷро кунед. Муодилаи реаксияҳои кимиёвиро бо усули баланси электронӣ баробар кунед:

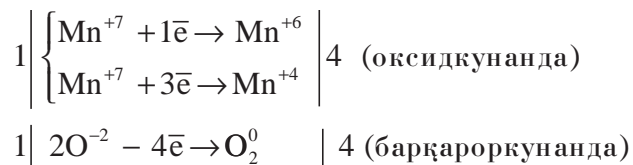


► **Мисоли 3.** Ҳангоми гарм кардани перманганати калий KMnO_4 манганати калий, оксиди манган (IV) ва оксиген ҳосил мешавад. Муодиларо баробар кунед. Суммаи коэффисиентҳо ба чанд баробар мешавад?

► **Ҳал.** Муодилаи реаксияи онро навишта, элементҳоеро ишора мекунем, дараҷаи оксидшавиашон тағйир ёфт:



Атомҳои мангани перманганати калий оксидкунанда буда, дараҷаи оксидшавии +7 дорад. Оксигене, ки дараҷаи оксидшавиаш — 2 аст, барқароркунанда мебошад:

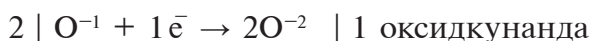


Ҷавоб: Ҷамъи коэффисиент ба 5 баробар аст.

► **Мисоли 4.** Пероксиди гидроген дар иштироки катализатор (MnO_2) таъзия шуда, об ва оксиген ҳосил мекунад. Муодилаи реаксияро тартиб диҳед ва онро баробар кунед.

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

Дараҷаи оксидшавии оксигене, ки дар молекулаи пероксиди гидроген мавҷуд аст, ба -1 баробар аст: $[\text{H}-\text{O}^{-1} - \text{O}^{-1} - \text{H}]$. Як қисми оксигене, ки дараҷаи оксидшавии он -1 аст, дараҷаи оксидшавии -2 , қисми дигар ба дараҷаи оксидшавии сифр мегузарад.



Элементҳои ДММ: тафовути реаксияҳои оксид-барқароршавӣ аз реаксияҳои дигар, муайян намудани дараҷаи оксидшавии элементҳои, ки дар ҷараёни кимиёвӣ иштирок мекунад, фарқ намудани элементҳои, ки электрон медиҳанд ё қабул мекунад, таснифи реаксияи оксиду барқароршавӣ, байни-молекулавӣ, дохили молекулавӣ, диспропорциякунӣ.

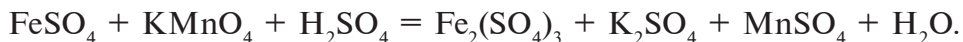


Савол ва супоришҳо

- Зарбҳо (коэффициент)-ро ба реаксияи оксид-барқароршавии зерин гузоред:
 - $\text{P} + \text{O}_2 = \text{P}_2\text{O}_5$; $\text{Fe} + \text{Cl}_2 = \text{FeCl}_3$;
 - $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Al} + \text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{Na} + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}$;
 - $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$;
 - $\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$.
- Ҳангоми барқароркунии оксиди мис (II) бо гидроген $0,25$ мол мис ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияи онро нависед,

коэффициентҳоро гузored, моддаҳои оксидкунанда ва барқароркунандаро муайян кунед. Дар ш.м. чен кардани реаксия чӣ миқдор водород иштирок кардааст?

3. Намаки сульфати оҳан (II) бо перманганати калий дар муҳити тезоби ба реаксияҳои зерин дохил мешавад:



Муодилаи реаксияро баробар кунед. Барои оксид кардани 1 мол FeSO_4 чанд грамм ё чӣ миқдор мол оксидкунанда лозим мешавад?



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

Мисоли 1. Агар суммаи дараҷаи оксидшавии элементҳое, ки ба таркиби пайвастагӣ дохил мешаванд, ба сифр баробар бошад, дараҷаи оксидшавии хром $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ва мангани KMnO_4 пайвастагӣҳоро муайян кунед.

Ҳал. Суммаи дараҷаи оксидшавии элементҳое, ки ба таркиби моддаҳои гуногун дохил мешаванд, ба сифр баробар аст.

Дараҷаи оксидшавии калий ҳамеша ба +1 баробар аст.

Дараҷаи оксидшавии оксигени ин пайвастагӣ ба -2 баробар аст. Дараҷаи оксидшавии хром ва манган номаълум аст.

$$\text{Дар } \text{KMnO}_4 \quad +1 + x + (-2) \cdot 4 = 0$$

$$+1 + x - 8 = 0 \text{ аз}$$

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

Пас, дар KMnO_4 дараҷаи оксидшавии манган (Mn) ба +7 баробар аст.

$$\text{Дар } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \quad +1 \cdot 2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0$$

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

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

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

Пас, дар $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ дараҷаи оксидшавии Cr ба +6 баробар аст.

► **Мисоли 2.** Дар реаксияҳои зерин байни моддаҳои содда кадом элемент оксид мешавад ва кадомаш барқарор мешавад?



► **Ҳал.** Элементе, ки электрон медиҳад, барқароркунанда мешавад ва оксид шудааст. Элементи электрон қабулкунанда барқарор шулааст ва оксидкунанда мешавад.

1. $2\text{Hg}^0 + \text{O}_2^0 = 2\text{Hg}^{+2}\text{O}^{-2}$. Дар ин реаксия оксиген барқарор ва симоб оксид мешавад.

2. $\text{N}_2^0 + 3\text{H}_2^0 = 2\text{N}^{-3}\text{H}^{+1}_3$. Дар ин реаксия нитроген электрон қабул карда, барқарор мешавад. Ҳидроген электрон дода, оксид мешавад.

3. $\text{Ca}^0 + \text{Cl}_2^0 = \text{Ca}^{+2}\text{Cl}_2^{-1}$. Дар ин реаксия калсий электрон дода, оксид мешавад. Хлор электрон қабул карда, барқарор мешавад.

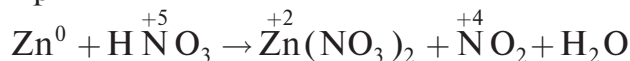
4. $\text{Cl}_2^0 + \text{H}_2^0 = 2\text{H}^{+1}\text{Cl}^{-1}$. Дар ин реаксия хлор электрон қабул карда, барқарор мешавад. Ҳидроген электрон дода, оксид мешавад.

► **Мисоли 3.** Тезоби нитрати ғализ оксидкунандаи қавист, ҳангоми бо руҳ ба реаксия дохил шудани он реаксияи зерин рӯй медиҳад.



Муодилаи ин реаксияро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

► **Ҳал.** 1. Дар муодилаи реаксия дар болои аломати элементҳое, ки дараҷаи оксидшавиашон тағйир ёфтааст, дараҷаи оксидшавиашонро менависем:

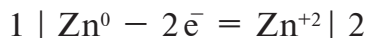


2. Элементҳои дараҷаи оксидшавиашон тағйирёфтаре, ки электрон гирифтаанд ё додаанд, муайян мекунем:





3. Суммаи умумии электронҳои дода ё гирифтаи оксидкунанда ва барқароркунанда байни худ бояд баробар бошад. Пас, электронҳоро баробар мекунем.



4. Ба муодилаи реаксия коэффисиентро мегузorem. Ду электрони як атоми руҳ ба NO_2 гузашта, ба ду атоми нитроген яктоғӣ электрон додааст.



5. Дар асоси кори 4-ум муодиларо баробар мекунем.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Зери мафҳуми дараҷаи оксидшавии элемент чиро мефаҳмед? Дараҷаи оксидшавии атомҳое, ки моддаҳои зеринро ташкил медиҳанд, муайян кунед:

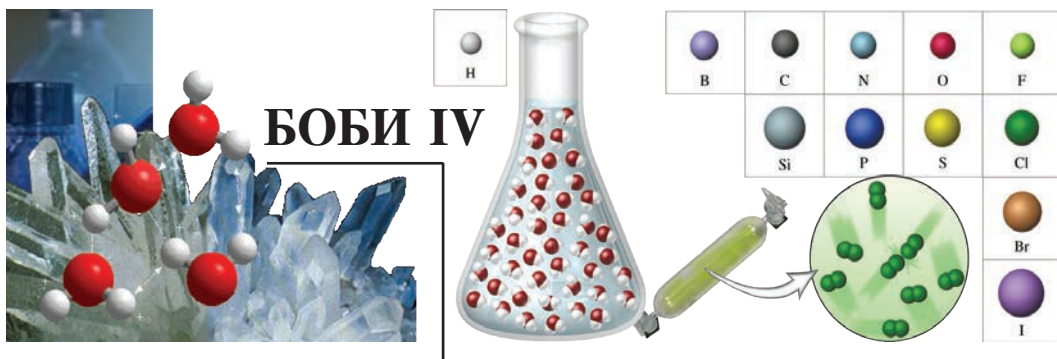
1) LiF ; 2) NH_3 ; 3) O_2 ; 4) P_2O_5 ; 5) MgI_2 ; 6) P_4 .

2. Аз пайвастагиҳои зерин дараҷаи оксидшавии хромро муайян кунед:

CrO ; Cr_2O_3 ; CrO_3 ; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

3. Дараҷаи оксидшавии гидрогени пайвастагиҳои зеринро муайян кунед:

H_2S ; H_2O ; PH_3 ; H_2O_2 ; NaN ; CaH_2 .



ҒАЙРИМЕТАЛЛҶО

§ 21.

ХУСУСИЯТҶОИ УМУМИИ ҒАЙРИМЕТАЛЛҶО

Шумо кадом ғайриметаллҶоро медонед?

Онҳоро бо кадом мақсадҶо истифода бурдан мумкин аст?

ҒайриметаллҶо дар ҷадвали даврии элементҶои кимиёвӣ дар зергурӯҶи асосии охири даврҶои калон ва хурд ҷойгир шудаанд (ҷадвали 16).

МавҶеи ғайриметаллҶо дар ҷадвали даврӣ *Ҷадвали 16.*

ДаврҶо \ ГурӯҶо	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
Формулаи оксидҶои оли	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4
Формулаи пайвас- тагиҶои гидрогении бухоршаванда		RH_4	RH_3	H_2R	HR	

ҒайриметаллҶо ба оилаи p- элементҶо дохил мешаванд (гидроген ва гелий ба s-элементҶо). АтомҶои ғайриметаллҶо дар реаксияҶои кимиёвӣ хосияти оксидкунандаро зоҳир намуда, электронҶоро пайваст карда метавонад. Қобилияти

электронҳоро пайвастунии ғайриметаллҳое, ки дар як давра ҷойгиранд, бо зиёдшавии рақами тартибии онҳо қавӣ мегардад, дар ғайриметаллҳое, ки дар гурӯҳ ҷойгиранд, бо зиёдшавии рақами тартибӣ кам мешавад. Бо зиёдшавии рақами тартибӣ дар даврҳо хосияти ғайриметаллии элементҳо қавӣ мегардад, дар гурӯҳҳо кам мешавад. Умуман, қобилияти пайвастунии электронҳо ба тартиби зерин кам мешавад:

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

Фтор элементе мебошад, ки қимати электроманфияташ баланд аст. Дар табиат ғайриметаллҳо дар шакли моддаҳои сода ва дар таркиби пайвастагиҳои гуногун вомехӯранд. Дар кайҳон гидроген ва гелий хеле васеъ паҳн гаштаанд, дар қишри Замин (нисбати массаи қишри Замин) ғайриэлементҳои паҳншудатарин оксиген (47 %) ва силисий (27,6 %) мебошанд.

Ғайриметаллҳои зергурӯҳи оксиген — ҳалкогенҳо,

Ғайриметаллҳои зергурӯҳи фтор — галогенҳо,

Ғайриметаллҳои зергурӯҳи гелий — газҳои инерти номида мешаванд.

Дар шароити муқаррарӣ ғайриметаллҳо дар шакли газ (гидроген, нитроген, оксиген, фтор, хлор), моеъ (бром), боқимонда сахт (сулфур, карбон, йод, фосфор ва ғ.) вомехӯранд. Ғайриметаллҳо сохти нозук дошта, аксари онҳо дар ҳалқунандаҳои органикӣ ҳал мешаванд. Гармӣ ва қувваи электрикиро бад мегузаронанд.

Ғайриметаллҳои типикӣ якҷоя бо металлҳо пайвастагиҳои бандноки ионӣ ҳосил мекунанд (NaCl , MgO , Na_2S).

Ғайриметаллҳо дар натиҷаи таъсири мутақобилаи байниҳамдигарӣ пайвастагиҳои бандноки ковалентиро ҳосил мекунанд. Масалан, дар молекулаи об H_2O , аммиак NH_3 банди ковалентии қутбҳои байниатомӣ, дар метан CH_4 банди ковалентии беқутб мавҷуд аст.

Ғайриметаллҳо якҷоя бо оксиген оксидҳои тезобӣ, бо гидроген пайвастагиҳои гидрогении бухоршаванда ҳосил мекунанд. Дар қабати берунаи атоми гидроген 1 электрон

мавҷуд бошад ҳам (гидроген танҳо 1 электрон дорад), вай мисли металлҳои ишқорӣ дар гурӯҳи якуми ҷадвали даврӣ ҷойгир аст.

Ҳаминтавр, гидроген дар шароити муқаррарӣ молекулаи гидроген гази дуатома ва ин атомҳо бо банди ковалентии беқутб пайваست буда, ба галогенҳо монанд мебошанд. Барои ҳамин гидрогенро дар қатори элементҳои гурӯҳи VII навиштан мумкин аст.

Атоми гидроген 1 электрон қабул карда гирифта (хосияти оксидкунанда) қабати берунаи он мисли атоми гелий ба ҳолати барқарор мегузарад:



Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи ҳаштум гелий, неон, аргон, криптон, ксенон ва радон ба ғайриметаллҳо дохил шуда, **газҳои инертӣ** ном гирифтаанд ва гурӯҳи элементҳои алоҳидаро ташкил мекунанд.

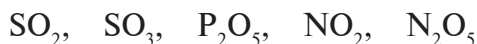
Дар зинаи электронии берунаи атоми элементҳои инертӣ 8 электрон (дар гелий 2-то) мавҷуд аст. Қишрҳои электронии берунаи пуршуда хеле барқароранд. Барои ҳамин газҳои инертӣ дар ҳолати атом вомехӯранд ва аз ҷиҳати кимиёвӣ хеле барқарор мебошанд. Онҳо байни худ пайваст намешаванд ва бо гидроген, металлҳо таъсири байниҳамдигарии мутақобила надоранд.

Соли 1962 имконият пайдо шуд, ки тетрафториди ксенон XeF_4 дар натиҷаи синтези баъзе пайвастагиҳои фторӣ ва оксигении онҳо гирифта шавад.

1. Ҳама ғайриметаллҳо (ғайр аз гидроген ва гелий) ба оилаи р-элементҳо дохил мешаванд. Аммо ҳама р-элементҳо ғайриметаллҳо намебошанд.
2. Электроманфияти ғайриметаллҳо дар атрофи 1,8 — 4,00 аст. Пас, ғайриметаллҳо электроманфияти қавӣ доранд. Фтор назар ба элементҳои дигар электроманфитарин мебошад.
3. Пайвастагиҳои гидрогении ғайриметаллҳо моддаҳои бухоршавандаанд. HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 .

4. Пайвастагии оксигении гидроген (H_2O) аз ҳисоби алоқаманди ба шакли $(H_2O)_n$ гузашта, аз ҳисоби банди гидрогени дар ҳолати моеъ мешавад.

5. Оксидҳои олии ғайриметаллҳо оксидҳои тезобӣ мебошанд.



6. Ғайриметаллҳо байни худ ба таъсири мутақобила дохил шуда, пайвастагиҳои банди ковалентӣ бо металлҳо пайвастагиҳои банди ионӣ ҳосил мекунанд.



Савол ва супоришҳо

1. Чӣ гуна ғайриметалл электронро осон якҷоя мекунанд: а) гидроген ё нитроген; б) сулфур ё ки фосфор; в) селен ё ки феллур; г) йод ё ки нитроген; д) оксиген ё ки хлор; е) нитроген ё ки сулфур? Барои чӣ?
2. Дар бораи ҳолати агрегатии ғайриметаллҳо чӣ медонед?
3. Ғайриметаллҳо бо кадом элементҳои кимиёвӣ ба таъсири мутақобила дохил мешаванд? Чӣ гуна типии бандҳои кимиёвӣ ҳосил мешавад?
4. Атомҳои газҳои инертӣ аз атомҳои ғайриметаллҳои дигар бо чӣ фарқ мекунанд?
5. Дар табиат кадом ғайриметалл дар ҳолати озод вомехӯрад?

§ 22.

МАВҶЕИ ГАЛОГЕНҲО ДАР ҶАДВАЛИ ДАВРӢ.

СОҲТИ АТОМ

Кадам галоген дар қишри Замин васеъ паҳн шудааст?

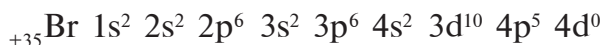
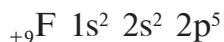
Соли 1811 кимиёгари олмонӣ И.Швейгер мафҳуми “галоген”-ро ба фанни кимиё дохил намуд, ки он маънои “намак” ва “ҳосилкунанда”-ро ифода мекунанд. Мафҳуми “галоген” номи умумии фтор, бром, хлор, йод ва астат гардид. Галогенҳо ғайриметалл буда, дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ ҷойгир шудаанд.

Дар зинаи энергетикӣ берунаи галогенҳо 7 электрон мавҷуд

аст, пас, барои пур шудани зинаи энергетикӣ 1 электрон наме-расад. Аз ин сабаб, галогенҳо аз гидроген ва металл 1 электрон қабул карда, дараҷаи оксидшавии -1 -ро нишон медиҳад. NaF^{-1} , HCl^{-1} , KBr^{-1} , CaI_2^{-1}

Азбаски фтор (F_2) элементи электроманфии қавист, дар ҳама пайвастагиҳояш дараҷаи оксидшавии -1 -ро нишон медиҳад. Хлор, бром ва йод дар пайвастагиҳои оксигенӣ дараҷаи оксидшавии аз $+1$ то $+7$ -ро нишон медиҳанд.

Соҳти атоми галогенҳо:



Паҳншавӣ дар табиат. Галогенҳо ғайриметаллҳои типикӣ, оксидкунандаи қавӣ буда, дар табиат дар ҳолати озод вонамехӯранд. Галогенҳо асосан дар намуди пайвастагиҳои кимиёвӣ вомехӯранд (ҷадвали 17).

Галогенҳое, ки дар табиат вомехӯранд Ҷадвали 17.

Элементҳои кимиёвӣ	Миқдори онҳо дар қишри Замин	Пайвастагиҳои табиӣ
Фтор	0,067 %	Шпати плавики — CaF_2 , апатит, фосфоритҳо
Хлор	0,05 %	Хлоридҳо: KCl , NaCl
Бром	0,00021 %	Бромидҳо: NaBr , KBr , MgBr_2
Йод	0,00004 %	Йодидҳо: NaI , KI

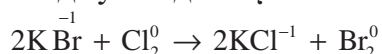
Истеҳсол. Чӣ тавре аз ҷадвали 17 маълум мешавад, ки галогенҳо асосан, дар пайвастагиҳои табиӣ дараҷаи оксидшавии манфии (-1) якро нишон медиҳанд. Пас, ионҳои галогенидро оксид намуда, галогенҳоро аз пайвастагиҳои табиӣ ба ҳолати озод ҷудо кардан мумкин аст.

1. Барои гирифтани фтор аз иони фторид танҳо ҷараёни электролизро истифода мебаранд.

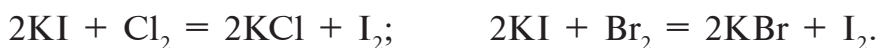
2. Барои гирифтани хлор аз хлорид, маҳлуле, ки иони хлоридро ҳамъ мекунад, электролиз менамоянд ё зери таъсири оксидкунандаи қавӣ мегиранд:



3. Барои гирифтани бром аз бромид, маҳлулери, ки ионҳои бромид ҳамъ шудаанд, электролиз мекунад ё зери таъсири оксидкунандаи қавӣ мегиранд. Ғайр аз ин, хлорро ба маҳлули бромид таъсир кунонида бромро гирифтани мумкин аст. Чунки хлор нисбат ба бром оксидкунандаи қавӣ мебошад:



4. Барои гирифтани йод маҳлули йодидро электролиз мекунад ё зери таъсири оксидкунандаи қавӣ мегиранд. Инчунин, зери таъсири хлор, бром ҳам гирифтани мумкин аст.



Хосиятҳои физикӣ. Шумо аз мавзӯи «Оилаи табиӣ элементҳои кимиёвӣ» дар бораи баъзе хосиятҳои галогенҳо шинос ҳастед.

Бо зиёдшавии массаҳои атоми нисбии галоген хосиятҳои физикӣ низ тағйир меёбад. Дар шароити муқаррарӣ ҳолати агрегатӣ ва ранги галоген ғализ мешавад. Фтор газест, ки ранги сабзи баландро дорад, хлор гази вазнинест, ки ранги сабзи зердчатоб дорад, бром моеъ буда, рангаш сурхи сиёҳтоб, йод моддаи булӯриест, ки рангаш бунафши тира мебошад. Ҳарорати ҷўшиш ва зичии онҳо аз фтор то йод меафзояд (ҷадвали 18).

Галогенҳо дар об нисбатан кам ҳал мешаванд. Масалан, дар 1 ҳаҷм об дар шароити муқаррарӣ 2,5 ҳаҷм хлор (Cl_2) ҳал мешавад, ҳалшавии йод (I_2) ба 0,02 баробар (дар 100 г об 0,02 г йод ҳал мешавад) аст. Дар ҳалкунандаҳои органикӣ галогенҳо хуб ҳал мешаванд (ҳалкунандаҳои органикӣ — бензин, карасин, атсетон, спиртҳои гуногун, бензол).

Йод хосияти сублиматсиякунӣ дорад, яъне вайро гарм кунанд, ба ҳолати моеъ нагузашта, ба ҳолати гази ранга мегузаранд.

Ҳосиятҳои физикавии галогенҳо

Ҷадвали 18.

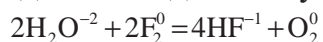
№	Галоген	Ҳолати агрегат (дар н.ш.)	Ранг	Бӯй	T_c °C	T_k °C	Электроманфияти	Зичӣ, дар 25 °C
1	Фтор F_2	Газ	Зарди паст	Тез	-220	-188	4	1,696 г/л
2	Хлор Cl_2	Газ	Сабзи зардчатоб	Тези бугику-нанда	-101	-34	3,16	3,17 г/л
3	Бром Br_2	Моёъ, бугшаванда	Сиётоби чигари	Тези бадбӯй	-7	+58	2,96	3,102 г/см ³
4	Йод I_2	Сахт, кристалл (булӯр)	Сиёҳтоби хокис-тарранг	Тез	+114	+186	2,66	4,93 г/см ³

Ҳодисаеро, ки дар ҷараёни он модда моёъ нашуда аз ҳолати сахт ба ҳолати газ ё баръакс аз ҳолати газ ба ҳолати сахт мегузарад, **сублиматсияшавӣ** меномад.

Ҳосияти кимиёвӣ. Аз фтор ба тарафи йод (қатори F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) радиуси атоми галогенҳо зиёд мешавад. Электронҳои валентии фтор ба ядро наздик, аз онӣ йод дур, яъне ба ядро сузтар кашида меистад. Дар қатори: $F_2^0 \rightarrow Cl_2^0 \rightarrow Br_2^0 \rightarrow I_2^0$

- ҳосияти оксидкунандагӣ кам мешавад;
- фаъолияти кимиёвӣ кам мешавад;
- ҳосияти барқароркунандагӣ меафзояд.

Дар қатори $F^- \rightarrow Cl^- \rightarrow Br^- \rightarrow I^-$ фаъолияти кимиёвӣ зиёд мешавад. Қабати энергетикӣ берунаи ионҳои мазкур пурраанд, яъне ҳашт электрон мавҷуд аст, онҳо электрон қабул намекунанд, баръакс электрон дода, оксид мешаванд. Фтор дар байни галогенҳо элементи фаъолтарин аст. Ҳатто оксиген ҳам зери таъсири фтор оксид мешавад. Об шӯъла зада, месӯзад:



Элементҳои ДММ. Галоген, сублиматсияшавӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Сохти атоми галогенҳоро нависед, фарқият ва монандии онҳоро шарҳ диҳед.
2. Галогенҳо чӣ тавр дараҷаи оксидшавии худро зоҳир мекунанд?
3. Дар бораи галогенҳое, ки дар қишри Замин паҳн шудаанд, чӣ медонед?
4. Дар байни хосиятҳои физикии галоген ва зиёдшавии массаи атоми онҳо чӣ гуна вобастагӣ мавҷуд аст?

§ 23.

ХЛОР

Хлор гази заҳрнок, натрий металли ишқори. Дар молекулаи намаки ошӣ хлор ва натрий мавҷуданд, вале вай заҳрнок ва ишқорӣ нест. Барои чӣ?

Галогенҳо ва пайвастагиҳои онҳо дар хоҷагии халқ аҳамияти калон доранд. Хлор ва пайвастагиҳои вай дар дохили галогенҳо ҷои муҳимро ишғол мекунад. Хосияти хлорро батафсил дида мебароем.

Дар асоси маълумотҳое, ки аз боби аввал гирифтаем, дар бораи хлор чунин хулоса баровардан мумкин аст.

1. Мавқеи хлор дар ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ: даври 3, зергурӯҳи асосии гурӯҳи VII, рақами тартибӣ 17.

2. Сохти атом: ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ $2\bar{e}$, $8\bar{e}$, $7\bar{e}$; $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

3. Сохти молекулавии хлор: Cl_2 ; $:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ $\text{Cl} - \text{Cl}$;

Молекулаи бандноки ковалентии беқутб.

Паҳншавӣ дар табиат. Дар табиат хлор танҳо дар ҳолати пайвастагӣ дучор мешавад.

- Галит (намаксанг) ----- NaCl ,
- Силвинит ----- $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$,
- Силвин ----- KCl ,
- Бишофит ----- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
- Карналлит ----- $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,
- Каинит ----- $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

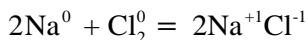
Истеҳсол. Дар саноат ҳангоми истеҳсоли хлор усули электролизро истифода мебаранд. Дар шароити лабораторӣ хлорро бо ёрии MnO_2 , HCl ва асбобҳои, ки дар расми 15 нишон дода шудаанд, истеҳсол мекунад.

Дар таҷрибаи мазкур ба ҷои MnO_2 $KMnO_4$ -ро истифода мебаранд. Муодилаи реаксияи онро нависед ва баробар кунед.

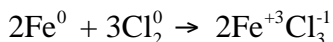
Хосиятҳои физикӣ. Хлор ранги сабзи зардҷатобро дорад, гази бӯйнок, буғиқунанда, заҳрнок. Хлорро бӯй кардан мумкин нест. Миқдори зиёди бӯйи хлор нафаси шахсро гирифта, ба марг меорад. Хлор аз ҳаво 2,5 маротиба вазнинтар аст.

Дар $20^\circ C$ 1 ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм хлорро ҳал мекунад, дар натиҷа оби хлорӣ ҳосил мешавад.

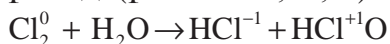
Хосиятҳои кимиёвӣ. Хлор бо гидроген, металлҳо, бромидҳо ва йодидҳо таъсири мутақобила дошта, оксидкунанда аст. Масалан, таъсири мутақобилаи хлор ва натрий бо муодилаи реаксияи зерин ифода шудааст (расми 16, а).



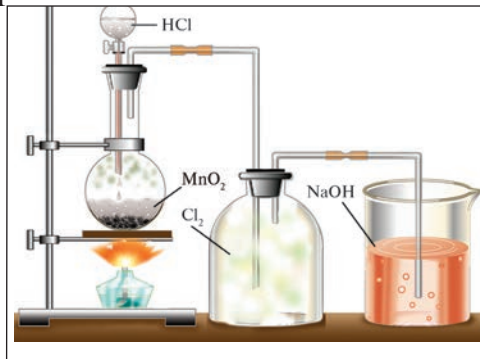
Хлор оксидкунандаи қавист, бо оҳан ба реаксия рафта, онро то дараҷаи оксидшавии +3 оксид мекунад (расми 16, в).



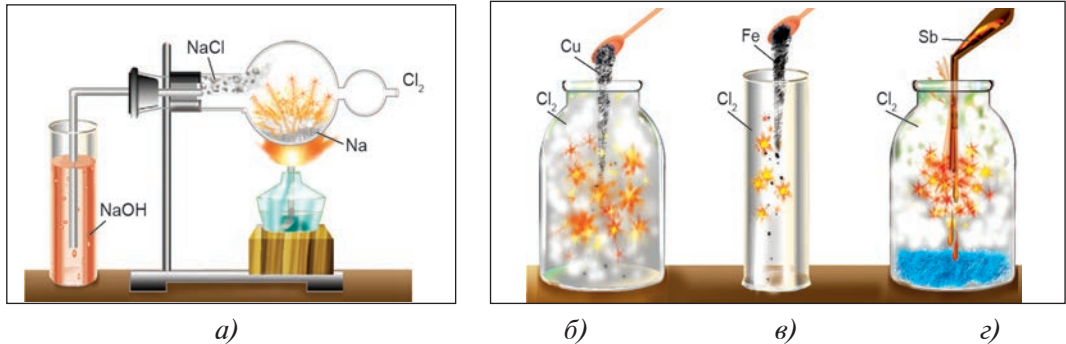
Хлор, ҳамин тавр бо мис, сурма ва як қатор моддаҳои сода ба реаксия меравад (расми 16, б, г):



Ҳангоми хлор бо об ва ишқор ба реаксия рафтан, дар мо-



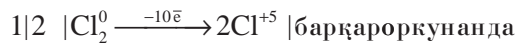
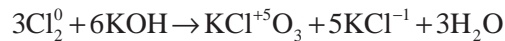
Расми 15. Истеҳсоли хлор, дар лаборатория.



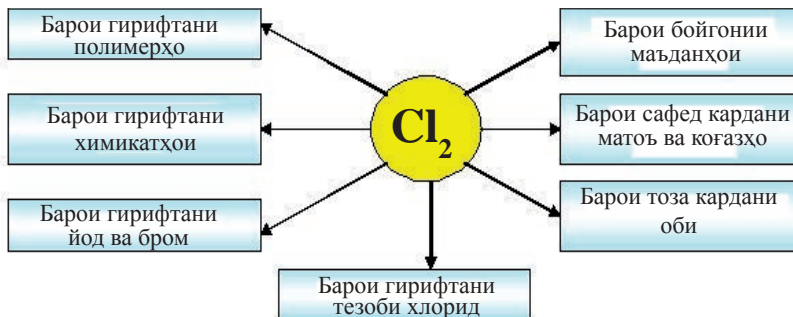
Расми 16. Хосияти кимиёвии хлор. а) таъсир ба натрий; б) таъсир ба сурма; в) таъсир ба оҳан; г) таъсир ба мис.

лекулаи хлор 1-то атом оксидкунанда, атоми дуум барқароркунанда мешавад.

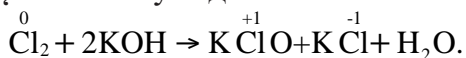
Вобаста ба шароит хлор бо калии хӯранда моддаҳои гуногунро ҳосил мекунад. Хлор бо калии хӯрандаи чӯшон ба реаксия рафта, хлориди калий ва намаки Бертолеро ҳосил мекунад. Дар хлориди калий дараҷаи оксидшавии хлор -1 , дар намаки Бертоле $+5$ мебошад.



Истифодаи хлор



Хлор бо калии хўрандаи хунук ба реаксия рафта, намакҳои KClO ва KCl -ро ҳосил мекунад.



Муодилаи реаксияро бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

Элементҳои ДММ. Пайвастагиҳои табиӣ хлор, истеҳсол, дараҷаи оксидшавии хлор, хлор оксидкунанда, хлор барқароркунанда, тезоби хлорид.



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисол.** Ҳиссаи массаи хлорро муайян кунед, ки дар оби хлорӣ мавҷуд аст?

► **Ҳал.** 1. Дар 1 ҳаҷм об 2 ҳаҷм хлор ҳал мешавад. Пас, дар 1 л об 2 л Cl_2 ҳал шудааст.

2. Массаи 1 л об: $m = 1000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 1000 \text{ г}$.

3. Массаи 2,5 л Cl_2 :

$$22,4 \text{ л хлор} \rightarrow 71 \text{ г} \quad x = \frac{2 \cdot 71}{22,4} = 6,34 \text{ г.}$$

$$2 \text{ л хлор} \rightarrow x \text{ г,} \quad x = 6,34 \text{ г.}$$

4. Массаи маҳлул: $1000 + 6,34 = 1006,34 \text{ г}$.

5. Ҳиссаи массаи хлоре, ки дар маҳлул мавҷуд аст:

$$\omega(\text{Cl}_2) = \frac{6,34}{1006,34} = 0,0063 \text{ ё } 0,63 \text{ \%}.$$



САВОЛ ВА СУПОРИШҲО

1. Дар байни атоми хлор ва сохти электрони иони хлор Cl^- чи гуна фарқият ва монандӣ мавҷуд аст?
2. Зичии хлорро нисбат ба гидроген ва гелий муайян кунед.
3. Дар ш.м. 3,36 л хлор бо чӣ қадар оҳан ба реаксия дохил мешавад? Миқдори модда ва таркиби намакero муайян кунед, ки дар натиҷаи реаксия ҳосил мешавад.
4. Чи тавр ба хлор калии хўрандаи чўшон ва хунук таъсир мекунад? Дараҷаи оксидшавии хлори моддаҳоро муайян кунед, ки дар натиҷаи реаксия ҳосил шудаанд.

5. Дар ш.м. чӣ миқдор ҳаҷм хлор барои пурра фишурда баровардани бром аз таркиби 5,95 г бромиди калий лозим мешавад?

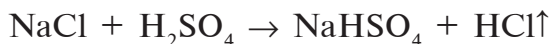
§ 24.

ХЛОРИДИ ГИДРОГЕН

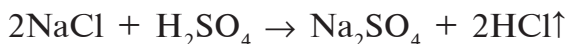
Барои чӣ маҳлули хлориди гидроген хосияти тезоби дорад?

Яке аз пайвастагиҳои муҳими хлор ин хлориди гидроген мебошад. Формулаи кимёвии он HCl . Массайи молекулавии нисби 36,5. Формулаи сохт $\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$, молекулаи қутбноки ковалентӣ, формулаи электронӣ $\text{H}:\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{Cl}}}$:

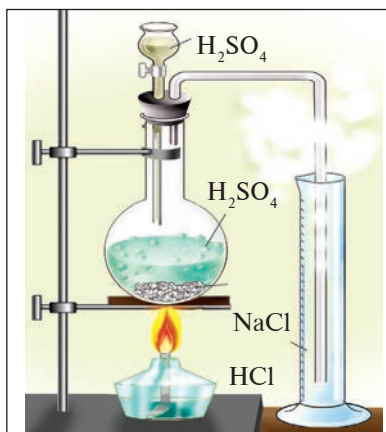
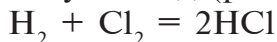
Истеҳсол. 1. Истеҳсол дар лаборатория. Дар лаборатория барои истеҳсоли хлориди гидроген, ба хлориди натрий тозаии хушк тезоби сульфати ғализ таъсир мерасонанд (расми 17):



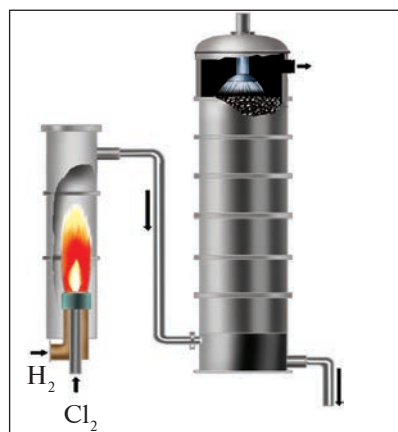
Ҳангоми сахт гарм кардан, сульфати натрий ҳосил мешавад:



2. Истеҳсол дар саноат. Дар саноат барои истеҳсоли хлориди гидроген газҳои хлор ва гидрогенро ба реаксияи таъсири мутақобила дохил мекунонанд (расми 18):



Расми 17. Истеҳсоли HCl дар лаборатория.



Расми 18. Истеҳсоли HCl дар саноат.

Хосиятҳои физикӣ. Хлориди гидроген гази беранг буда, бӯйи тез дорад, гази буғиқунанда, аз ҳаво каме вазнин ($D = \frac{36,5}{29} = 1,259$) аст. Дар об хеле хуб ҳал мешавад, яъне дар 1 ҳаҷм об 500 ҳаҷм HCl ҳал мешавад (расми 19).

Хосиятҳои кимиёвӣ. Хосиятҳои кимиёвии хлориди гидроген ба хосияти тезоби хлорид монанд мешавад. Аз ин сабаб, хосияти кимиёвии онро дар мавзӯи оянда батафсил дида мебароем. Аммо хлориди гидрогени хушк бо металл ва оксидҳои металлӣ ба реаксияи дохил намешавад.

Истеъмол. Асосан хлориди гидроген ҳангоми истеҳсоли тезоби хлорид сарф карда мешавад. Ба истеҳсоли тезоби хлорид нигаред.

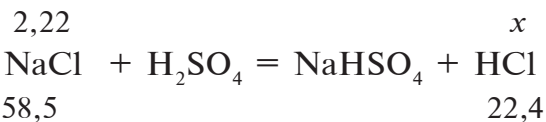
► **Мисол.** Дар лаборатории кимиё барои гирифтани хлориди гидроген 2,22 г намаки ошӣ сарф кард шуд. Ҳосили маҳсулотро 100 % гуфта гирифта, дар ин ҷараён чӣ қадар ҳаҷм HCl чен карда шуда гирифтани мумкин?

► **Ҳал.** Муодилаи реаксияро навишта мегирем ва амалҳои тааллуқдорро иҷро мекунем.

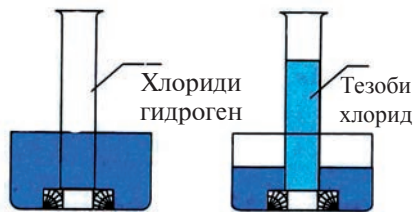
$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль},$$

1 мол газ дар м.ш. 22,4 л ҳаҷмро соҳиб шуданаширо медонем.:

$$V_m(\text{HCl}) = 22,4 \text{ л}.$$



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



Расми 19. Дар об ҳалшавии HCl.

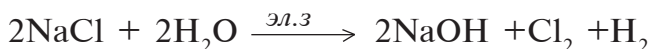
Ҷавоб: 0,85 л.



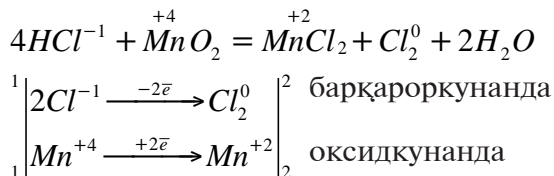
МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисол.** Дар саноат барои гирифтани хлориди гидроген ба сифати ашёи хом гази хлор зарур аст. Барои гирифтани 56 м^3 гази хлор дар ш.м. чен карда шуда, массаи намаки оширо ҳисоб кунед. Чараёни кимиёвии содир шударо шарҳ диҳед, муодилаи реаксияи кимиёвиро нависед ва муодиларо бо усули баланси электронӣ баробар кунед.

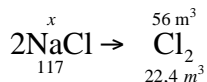
► **Ҳал.** Барои аз саноат гирифтани хлор ашёи хоми асосӣ, намаки ошӣ аст. Якчанд усули аз намаки ошӣ гирифтани хлор мавҷуд буда, яке аз онҳо омехтаи намаки оширо электролиз кардан аст.



Бо моҳияти чараёни электролиз дар синфи 9-ум шинос меша-вед. Усули дуюм бошад, аз намаки ошӣ гирифтани хлориди гидрогенро бо оксиди (IV)-марганес оксид кардан аст.



Пас, $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$. Дар усули якуми болой ҳам аз 2 мол намаки ошӣ 1 мол хлор гирифта мешавад.



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

Ҷавоб: 292,5 кг NaCl лозим аст.

Элементҳои ДММ. Хлориди гидроген, гирифта шудани HCl дар лаборатория ва дар саноат, зичии он, ҳалшавӣ дар об.



САВОЛ ВА СУПОРИШҲО

1. Хлориди гидрогенро барои бо се хел усул гирифтанд, муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии заруриро нависед.
2. Дар 100 мл об 5,6 л HCl-ро дар натиҷаи ҳалшавӣ тезоби хлориди ҳосилшударо аз ҷиҳати ғилзати фоизӣ муайян кунед.

§ 25.

ҚОНУНИ АВОГАДРО. ҲАҶМИ МОЛЯРӢ

Ҳаҷми газ дар миқдори маълум бузургии доимӣ набуда, дар натиҷаи тағйир ёфтани ҳарорат (t) инчунин фишор (P) дигаргун мешавад.

Дар соли 1811 профессори Донишгоҳи Турини Италия А. Авогадро дар ҷараёни омӯзиши ҳодисаҳои доир ба газҳо вобаста буда ба чунин хулоса омад:



Дар шароити якхела (бо як хел ҳарорат ва як хел фишор) дар газҳои ҳархелаи аз ҷиҳати ҳаҷман байни ҳам баробар адади молекулаҳо баробар мешавад.

Таҷрибаҳои баъд гузаронида шуда, хулосаи Авогадроро тасдиқ кард ва ин қонуни Авогадро номида шуд.

Авогадро аз ду атом ташкил ёфтани молекулаҳои дар ҳолати газ будаи моддаҳои оддиро муайян кард (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2).

Қонуни Авогадро барои газҳо хос буда, моддаҳои моеъ ва сахт дар ин қонун тобеъгӣ намекунад. Чунки дар вақти фишорҳои паст масофа дар газҳо байни молекулаҳо нисбат аз андозаҳои ҳазорҳо маротиба калон аст.

Ҳаҷми газ ба адади молекулаҳо ва масофаи байнимолекулӣ вобаста аст. Андозаи молекулаҳо бошад, аҳамият надорад. Дар як хел ҳарорат ва фишор масофаи байни молекулаҳо қариб, ки як хел аст. Ҳамин тавр, дар шароити якхела молекулаҳои

миқдорашон якхелаи газҳои ҳархела ҳаҷми якхеларо соҳиб мешавад.

Ҳаҷми моддаҳои моеъ ва сахт аз сабаби дар байни молекулаҳо масофа хурд буданаш, нафақат ба адади молекулаҳо, балки ба андозаҳои онҳо низ вобаста аст.

Дар ҳароати хеле паст ё ки дар вақти фишори баланд газҳо ба монанди моддаҳои моеъ хос буда, масофаи байни молекулаҳо ба андозаҳои молекулаҳои онҳо наздик аст, қонуни Авогадро ба қувва соҳиб намешавад.

Аз дарси пешина маълум аст, ки як моли ҳар гуна модда дорои $6,02 \cdot 10^{23}$ -то зарра (молекула, атом) мебошад (доимии Авогадро). Пас, мувофиқи қонуни Авогадро ҳаҷми дорои $6,02 \cdot 10^{23}$ -то заррача бударо ҳисоб карда мебароем. Барои ин массаи молярии газ – M -ро ба зичии он (дар шароити мўътадил массаи 1 м^3 газ дар килограмм) ба ρ тақсим мешавад (ҷадвали 19):

Массаи молярӣ ва зичии баъзе газҳо, ҳаҷми молярӣ Ҷадвали 19

Газ	Формулааш	M , кг/моль	ρ , кг/м ³	V_m , м ³
Ҳидроген	H_2	0,002016	0,09	0,0224
Оксиген	O_2	0,032	1,43	0,0224
Оксиди (II)-карбон	CO	0,028	1,25	0,0224

Пас, $6,02 \cdot 10^{23}$ -то зарраи ҳар гуна газ (1 моли он) дар шароити мўътадил $0,0224 \text{ м}^3$ ё ки 22,4 л ҳаҷмро соҳиб мешавад ва он ҳаҷми молярӣ ном дорад.

Нисбати ҳаҷми модда ба миқдори модда ҳаҷми молярии ҳамин модда V_m номида шуда, он: бо формулаи $V_m = V/n$ ифода карда мешавад.

Аз формулаи зерин истифода бурда, формулаи, $n = V/V_m$, $V = n \cdot V_m$ –ро ҳосил карданамон мумкин аст. Агар массаи газ дода шуда бошад, аз формулаи $V = m \cdot V_m/M$ истифода бурда, ҳаҷми он ёфта мешавад.

Ҳаҷми молярии газ бо $\text{м}^3/\text{мол}$ ё ки $\text{л}/\text{мол}$ ифода карда мешавад.

Дар шароити мўътадил $6,02 \cdot 10^{23}$ то молекулаҳои моддаҳои моеъ ва сахт мувофиқи зичиашон ҳаҷми ҳархеларо соҳиб мешаванд. Масалан, ҳаҷми об $6,02 \cdot 10^{23}$ -то молекулаи дар ҳолати моеъ буда ё ки 1 мол ба 0,018 л ҳаҷмро соҳиб мешавад (зичии дар 4°C будаи об 1 г/мл).

ЗИЧИИ ГАЗ ВА ЗИЧИИ НИСБИИ ОН

Донишҳои дар бораи зичии модаҳоро дар синфи 6-ум аз ҷанни физика омӯхтаед.

Формулаи $\rho = \frac{m}{V}$ ба шумо шинос аст.

ρ (го) – зичӣ; m – масса; V – ҳаҷм.

Формулаи зеринро аз қонуни Авогадро истифода бурда, ба моддаҳои газ татбиқ кунем, ба шакли зерин меояд:

$$\rho = \frac{M}{V_m} \quad \rho \text{ (го)} - \text{зичӣ}; M - \text{массаи молярии газ}; \\ V_m - \text{ҳаҷми моляри (22,4 л/мол)}.$$

Масалан, барои ёфтани зичии оксиген массаи онро ба ($M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/мол}$) ҳаҷми моляри тақсим мекунем.

$$\rho = \frac{32 \text{ г/мол}}{22,4 \text{ л/мол}} = 1,43 \text{ г/л}$$

Зичии нисбии газӣ яқум нисбат ба газӣ дуюм (D)-ро ба-роӣ ҳисоб карда ёфтан, аз формулаи $D_1 = \frac{M_1}{M_2}$ истифода мекунем.

Масалан, ҳисоб кардани зичии оксиген нисбат ба гидроген. $D_1 = \frac{32 \text{ г/мол}}{2 \text{ г/мол}} = 16$. Пас, оксиген аз гидроген 16 маротиба вазнин, яъне зичии оксиген нисбат ба гидроген ба 16 баробар аст.



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

1. Муайян намудани ҳаҷми газ.

► **Мисоли 1.** 22 г ангриди карбонат (дар ш.м.) чӣ қадар ҳаҷмро соҳиб мешавад?

► **Ҳал.** Усули якум: 1) $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/мол.}$

2) 22 г ҳаҷми CO_2 —ро ҳисоб кардан.

$$\begin{cases} 44 \text{ г } \text{CO}_2 & \text{— } 22,4 \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад.} \\ 22 \text{ г } \text{CO}_2 & \text{— } x \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад} \end{cases}$$

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

Ҷавоб: гази 22 г CO_2 , 11,2 л ҳаҷмро соҳиб мешавад.

Усули дуюм: 22 г миқдори моддаи дар ангидриди карбонат бударо ёфта, 1 моли ҳар гуна газ дар ш.м. 22,4 л ҳаҷмро аз соҳиб шуданаш истифода бурда ҳам ёфтанамон мумкин аст:

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

Агар 1 мол газ 22,4 л ҳаҷмро соҳиб шавад, 0,5 мол ангидриди карбонат — чӣ? $V = n \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л.}$

Ангидриди карбонат 11,2 л ҳаҷмро соҳиб мешавад.

► **Мисоли 2.** 90 г оби дар 20 °С буда, ҳангоми дар ҳолати газ (буғ) баргардонидан, чӣ гуна ҳаҷмро соҳиб мешавад?

► **Ҳал.** Моддаҳои дар ҳолати моеъ ва сахт буда, дар вақти дар ҳолати газ баргардонидан, ба қонунҳои газ тобеъ мешавад. Барои ҳамин:

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/мол.}$$

90 г ҳаҷми дар ҳолати буғ будаи обро ҳисоб кардан.

$$\begin{cases} 18 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ (буғ)} & \text{— } 22,4 \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад,,} \\ 90 \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ (буғ)} & \text{— } x \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад..} \end{cases}$$

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

Ҷавоб: 90 г ҳаҷми буғи об 112 л.

► **Мисоли 3.** Метани таркибаш 71,45 % (CH_4) ва 28,55 % аз оксиди карбон (II) (CO) иборат будаи массаи пайвастагиҳои 7,84 м³ –ро муайян кунед.

► **Ҳал.** 1) Дар пайвастагиҳои 7,84 м³ чӣ қадар метан ва оксиди карбон (II) аст?

А) $V(\text{CH}_4) = 7,84 \cdot 0,7145 = 5,6 \text{ м}^3$,

Б) $V(\text{CO}) = 7,84 \cdot 0,2855 = 2,24 \text{ м}^3$.

2) $M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/мол}$, $M(\text{CO}) = 28 \text{ г/мол}$.

3) Массаи 5,6 м³ CH_4 –ро ёфтан.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ м}^3 \text{ CH}_4 & \text{— 16 кг бошад,} \\ 5,6 \text{ м}^3 \text{ CH}_4 & \text{— } x \text{ кг мешавад.} \end{cases}$$

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

4) Массаи 2,24 м³ CO –ро ёбед.

$$\begin{cases} 22,4 \text{ м}^3 \text{ CO} & \text{— 28 кг бошад,} \\ 2,24 \text{ м}^3 \text{ CO} & \text{— } x \text{ кг мешавад.} \end{cases}$$

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

5) Массаи умумии пайвастагиҳои газҳо:

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

Ҷавоб: массаи умумии пайвастагиҳои газҳо 6,8 кг.

► **Мисоли 4.** Миқдори моддаи дар 1 л об буда ва адади молекулаҳои онро ҳисоб кунед (об дар 4 °С).

► **Ҳал.** 1) Массаи 1 л обро ёбед. Зичии 1 г/см³ буданаширо медонед. Дар он ҳол $m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ г}$.

2) Миқдори 1000 г моддаи дар об бударо ёбед.

$$n = \frac{1000 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 55,56 \text{ моль}$$

3) Миқдори моддаи молекулаҳои 1 л (1000 г ё ки 55,56 мол) дар об бударо ҳисоб карда ёфтан.

$$\begin{cases} \text{Дар об 1 мол } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ — то молекула ҳаст,} \\ \text{Дар об 55,56 мол — } x \text{ — то молекула аст.} \end{cases}$$

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

Ҷавоб: Дар 1 л об 55,56 мол, $334,4 \cdot 10^{23}$ ё ки $3,344 \cdot 10^{25}$ —то молекула аст.

► **Мисоли 5.** 16 г оксиди сулфур (IV) (дар ш.м.) чи қадар ҳаҷмро соҳиб мешавад?

► **Ҳал.** 1) Миқдори моддаи 16 г SO_2 —ро ёфтан.

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

2) 16 г (ё ки 0,25 мол) SO_2 чи қадар ҳаҷмро соҳиб мешавад?

$$\begin{cases} 1 \text{ мол } \text{SO}_2 \text{ — } 22,4 \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад,} \\ 0,25 \text{ мол } \text{SO}_2 \text{ — } x \text{ л ҳаҷмро соҳиб мешавад.} \end{cases}$$

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

Ҷавоб: 16 г SO_2 5,6 л ҳаҷмро соҳиб мешавад.

2. Зичии газҳоро ҳисоб карда ёфтан.

Барои ёфтани зичии газҳои дар намуна гирифта шуда, массаи молярии онро ба ҳаҷми моляриаш тақсим мекунем:

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

► **Мисоли 1.** Зичии гази ангидриди карбонатро ҳисоб карда ёбед.

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

Ҷавоб: Зичии ангидриди карбонат 1,96 г/л.

► **Мисоли 2.** Массаи молярии зичиаш 2,86 г/л бударо ҳисоб карда ёфтан. .

▶ **Ҳал.** 1) Аз формулаи $\rho = \frac{M}{V_m}$

$$M = \rho \cdot V_m = 2,86 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/мол} = 64 \text{ г/мол.}$$

Ҷавоб: Массай молярии газ 64 г/мол буда, зичиаш 2,86 г/л аст.

3. Зичии нисбии газро ҳисоб карда ёфтан.

▶ **Мисоли 1.** Зичии метанро нисбат ба гидроген ҳисоб кунед.

▶ **Ҳал.** 1) Массай молярии метан ва гидрогенро ҳисоб кардан.

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

2) Зичии метанро нисбат ба гидроген ёфтан.

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

Ҷавоб: Зичии метан нисбат ба гидроген 8 ё ки метан аз гидроген 8 маротиба вазнин аст.

▶ **Мисоли 2.** Зичии омехтаҳои газҳои нисбат ба гидроген будаи дар таркибаш аз ҷиҳати ҳаҷм 40 % гази бӯйин ва 60 % ангидриди карбонатро муайян кунед.

▶ **Ҳал.** 1) Массай молярии миёнаи омехтаҳои газҳоро ёбед.

$$M_{\text{миё}} = 0,4 \cdot M(\text{CO}) + 0,6 \cdot M(\text{CO}_2) = 0,4 \cdot 28 + 0,6 \cdot 44 = 37,6 \text{ г/мол.}$$

2) зичии он нисбат ба гидрогенро ҳисоб кардан.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{\text{ср.}}}{M(\text{H}_2)} = \frac{37,6 \text{ г/моль}}{2 \text{ г/моль}} = 18,8.$$

Ҷавоб: Зичии омехтаҳои газҳо нисбати H_2 ба 18,8.

▶ **Мисоли 3.** Дар ташкилоти истеҳсоли “Фаргонанитроген”-и Фарғона ба сифати моддаи фослави ҷараёни гирифтани нурии нитрогенӣ, оксиди нитрогени (IV) ҳосил мешавад. Зичии оксиди нитрогени (IV) -ро нисбат ба ҳаво ҳисоб карда ёбед.

▶ **Ҳал.** 1) Массай молярии оксиди гидрогени (IV):

$$M(\text{NO}_2) = 46 \text{ г/мол.}$$

Массай молярии миёнаи ҳаво 29 г/мол.

2) зичии оксиди нитрогени (IV) нисбат ба ҳаво:

$$D_{\text{ҳаво}} = \frac{M(\text{NO}_2)}{M_{\text{ҳаво}}} = \frac{46 \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}} = 1,59.$$

Ҷавоб: Зичии оксиди нитроген (IV) нисбат ба ҳаво 1,59.

► **Мисоли 4.** Зичии буғи фосфори сафед нисбат ба гелий ба 31 баробар аст.

Массаи молярии фосфори сафедро ҳисоб кунед.

► **Ҳал.**

$$\text{Аз формулаи } D_{\text{He}} = \frac{M(\text{фосфори сафед})}{M(\text{He})}$$

$$M(\text{фосфори сафед}) = D_{\text{He}} \cdot M(\text{He}) = 31 \cdot 4 = 124.$$

Ҷавоб: Массаи молярии фосфори сафед 124 г/мол.



САВОЛ ВА СУПОРИШҲО

- 11 г миқдори умумии атомҳо, миқдори молекулаҳо, миқдори моддаҳо ва ҳаҷми оксиди карбони (IV) дар ш.м. бударо ҳисоб кунед.
- Дар омехтаҳои газҳои 0,2 мол нитроген, 1,5 мол оксиген ва 0,3 мол гидроген чандто молекула ҳаст ва ин омехтаҳо дар ш.м. чӣ гуна ҳаҷмро соҳиб мешавад?
- Агар об дар шароити мўътадил буғ шавад, ҳаҷми он чанд маротиба зиёд мешавад?
- Ҷадвали зеринро пур кунед.

Газ	Формулаш	M, кг/мол	ρ , г/мл	V_m , мл	Ба гидроген, D
Ангидриди карбонат	CO ₂				
Нитроген	N ₂				
Сулфиди гидроген	H ₂ S				

§ 26.

ҚОНУНИ ЭКВИВАЛЕНТӢ

Эквивалент — қимати баробар бударо мефаҳмонад.

Аз рӯи қонуни доимии таркиб барои ҳосил шудани пайвастагиҳо қисмҳои таркибии онҳо бо ҳамдигар дар нисбатҳои миқдории қатъӣ пайваст мешавад. Барои ҳамин дар кимиё мафҳумҳои эквивалент (Е) ва массаи эквивалент M_e аҳамияти калон дорад.

Эквиваленти элемент гуфта, бо 1 мол (1 г) атомҳои гидроген бебақия пайваст шуда ё ки дар реаксияҳои кимиёвӣ миқдори ҳамин қадар ҷои атомҳои гидрогенро ишғол кунандаро мегӯянд.

Мафҳуми эквивалентӣ ба фан соли 1820 аз тарафи олими англис Волластон дохил карда шуд.

Массаи 1 эквиваленти элемент гуфта, массаи эквиваленти онро мегӯянд. (барои гидроген 1 г/мол).

Массаи эквиваленти атоми оксигени дар молекулаи об буда бошад, ба $\frac{16 \text{ г/моль}}{2} = 8 \text{ г/моль}$ баробар аст.

Эквивалент ва массаи эквивалентӣ, одатан, ҷои таркиби пайвастагиҳоро аз дигар элемент чӣ қадараш соҳиб шуданашро санҷида муайян мекунад. Барои ин, албатта, аз пайвастагии гидрогендори ҳамин элемент истифода бурдан шарт нест. Аз пайвастагиҳои элементи эквиваленташ аниқ будаи дигар элемент истифода бурдан мумкин аст. Масалан, дар оҳаки СаО ҳангоми ёфтани массаи эквиваленти калсий, массаи эквиваленти як оксиген О 8 г/мол буданашро донем, ба 40 г/мол Са 16 г/мол О рост ояд, ба 8 г/мол О 20 г/мол Са массаи эквивалент рост меояд.

Бисёр элементҳо дар нисбатҳои гуногун бо ҳамдигар пайваст шуда, якчанд пайвастагиҳо ҳосил мекунанд. Пас, элементҳо

қатъи назар аз дар кадом пайвастагӣ ва дар кадом миқдор буданаш, массаи эквивалент ва эквивалент ба қиматҳои ҳархела соҳиб шуданаш мумкин. Дар ин ҳолатҳо эквивалент (массаи эквивалент) дар пайвастагиҳои гуногун будаи айнан як элемент нисбатан ба ҳамдигар аз ададҳои бутуни на он қадар калон буда иборат мешавад. Дар ду пайвастагии карбон будаи гази губор CO ва ангидриди карбонат — CO_2 массаи эквиваленти он ба таври мувофиқ 6 г/мол ва 3 г/мол, нисбати онҳо бошад, 2:1-ро ташкил медиҳад.

— *Миқдори эквиваленти моддаҳои мураккаб бо гидрогени 1 валента бебақия таъсир расонида ё ки ҳар гуна моддаи дигар бо як эквивалент таъсир расонанда аст.*

Пас, моддаҳо ба ҳамдигар мувофиқи эквивалентҳои худ байни ҳамдигар таъсир мерасонанд. Ин **қонуни эквивалентӣ** номида мешавад.

— *Моддаҳо бо ҳамдигар ба эквивалентҳои онҳо дар миқдорҳои мутаносибан таъсир мерасонанд*

— *Массаи моддаҳои байни ҳамдигар таъсиррасонанда (ҳаҷм-ҳояш) ба масса (ҳаҷм)-и эквиваленти онҳо мутаносиб аст. Ҳаҷми эквивалент — ҳаҷми 1 эквиваленти моддаро соҳиб шуда, барои ҳолати газгун истифода мешавад (ҳаҷми 1 эквивалент H_2 — 11,2 л/мол, O_2 — 5,6 л/мол).*

— *Массаи атоми нисбии элемент нисбат ба валентнокии он эквиваленти ҳамин элемент аст: $E = \frac{A}{v}$.*

— *Эквиваленти оксидҳо: $E_{(\text{оксид})} = \frac{M}{v \cdot n}$.*

Дар ин: M - массаи молярии оксидҳо;

v — валентнокии элементҳои оксид ҳосилкунанда;

n — адади атоми оксиди ҳамин элементи оксид ҳосилкунанда.

Эквиваленти асосҳо: $E_{(асосҳо)} = \frac{M}{n(OH)}$.

M — массаи молярии асос;

$n(OH)$ — шумораи гуруҳи ҳидроксиди асос.

Эквиваленти тезоб: $E_{(тезоб)} = \frac{M}{n(H)}$.

M — массаи молярии тезоб;

$n(H)$ — шумораи атоми гидрогене, ки дар тезоб ҷои худро ба металл медиҳад.

Эквиваленти намакҳо: $E_{(намак)} = \frac{M}{v \cdot n}$.

M — массаи молярии намак;

v — валенти металли ҳосилкунандаи намак;

n — шумораи атоми металли мазкуре, ки намак ҳосил мекунад.

Эквиваленти модда гуфта, дар вақти ба реаксия будаи гидроген 1 г ($E(H)=1$) ё ки бо массаи оксиген 8 г ($E(O)=8$) массаи бебақия ба реаксия дохилшаванда фаҳмида мешавад.

Моддаи А бо моддаи В бо ҳамдигар ба нисбати эквивалент-ҳояшон ба реаксия дохил мешаванд. Ифодаи математикии қонуни эквивалентҳо ба шакли зерин мешавад:

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



Савол ва супоришҳо

1. Мафҳуми эквивалент чиро мефаҳмонад?
2. Массаи эквивалент ва эквиваленти элементҳои HCl , H_2S , NH_3 , CH_4 —ро ҳисоб кунед.
3. Массаи эквиваленти хлор ба 35,45 г/мол баробар аст. Бо 1,5 г хлори натрий таъсир расонида, 3,81 г намаки ошӣ ($NaCl$) ҳосил кунад, массаи эквивалент ва эквиваленти натрийро ёбед.



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисоли 1.** Эквиваленти дар пайвастагиҳо ду ва се валента будани оҳанро муайян кунед.

► **Ҳал.** 1) эквиваленти дар пайвастагиҳои ду валента будаи оҳан:

$$E_{(\text{Fe})} = \frac{56}{2} = 28 \text{ г/моль};$$

2) эквиваленти дар пайвастагиҳои се валента будаи оҳан:

$$E_{(\text{Fe})} = \frac{56}{3} = 18,67 \text{ г/моль}.$$

Ҷавоб: эквиваленти оҳан дар пайвастагиҳои ду валента ба 28 г/мол ва дар пайвастагиҳои се валента ба 18,67 г/мол баробар аст.

► **Мисоли 2.** 47,26 г мис бо 52,74 г хлор пайваст мешавад ва мис намаки хлорид (II)-ро ҳосил мекунад. Массайи эквиваленти хлор ба 35,45 г/мол баробар буданаширо доништа, эквиваленти мисро ҳисоб кунед.

► **Ҳал.** 1) аз рӯи шартӣ масъалаи додашуда муайян мекунем.

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

2) Аз формулаи эквивалентҳо $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$ истифода бурда, эквиваленти мисро муайян кардан лозим аст.

$$E_{(\text{Cu})} = \frac{47,26 \cdot 35,45}{52,7} = 31,8 \text{ г/моль}.$$

Ҷавоб: Эквиваленти мис ба 31,8 г/мол баробар аст.

► **Мисоли 3.** Дар таркиби оксиди алюминий 52,94 % алюминий ва 47,06 % оксиген аст. Эквиваленти оксигенро ёбед.

► **Ҳал.** Нисбати массайи Al ва O-и дар таркиби оксиди алюминий буда, аз шартӣ масъала маълум аст: дар нисбати 52,94:47,06 мешавад. Мувофиқи формулаи

$$\frac{m(A)}{m(B)} = \frac{E(A)}{E(B)} \quad \frac{52,94}{47,06} = \frac{x}{8} \text{ дар ин ҷо } x = 9.$$

Пас, эквиваленти Al ба 9 баробар аст.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Оҳан дар бисёр пайвастагиҳо се валента мешавад. Эквиваленти онро муайян кунед.
2. Эквиваленти пайвастагиҳои зеринро муайян кунед:
 Cr_2O_3 , CrO_3 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$, HPO_3 , AlPO_4 , $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$, KClO .
3. 1 г металл бо об пурра ба реаксия дохил шуда, 0,05 г гидрогенро фишурда мебарорад. Эквиваленти металлро муайян кунед. Агар металл ду валента бошад, массаи атоми он ба чанд баробар мешавад?
4. Дар таркиби оксиди сурб 86,6 % сурб мешавад. Эквивалент ва валентнокии дар ин пайвастаги будаи сурбро муайян кунед.
5. Дар таркиби оксид 20 % оксиген мешавад. Эквиваленти элементи ҳамин оксид ҳосилкунандаро муайян кунед. Агар валентнокии элемент ба 2 баробар бошад, массаи атоми он ба чанд баробар мешавад?
6. 1,8 г оксиди металлро барои баргардонидан 756 мл гидрогени дар ш.м. чен карда сарф карда шуд. Эквиваленти оксид ва оксид ҳосилкунандаро муайян кунед.
7. 0,36 г металл 168 мл оксигени дар ш.м. чен кардари пайваст мекунад. Эквиваленти металлро муайян кунед ($E(\text{Me}) = 12$).
8. Ҳангоми 2 г фосфорро даргиронидан, 4,58 г ангидриди фосфат ҳосил шуд. Эквиваленти фосфорро муайян кунед.
9. 1,225 г тезобро барои неутрали кардан, 1 г натрийи сӯзонанда сарф карда шуд. Эквиваленти натрийи сӯзондандаро ба 40 г/мол баробар гуфта гирифта, эквиваленти тезобро муайян кунед.
10. Дар таркиби хлориди метали се валента 34,42 % металл ва 65,58 % хлор аст. Эквиваленти металлро муайян кунед.

§ 27

ТЕЗОБИ ХЛОРИД

Тезоби хлорид маҳлули обии хлориди гидроген мебошад.

Истеҳсол. Дар лаборатория тезоби хлорид бо ёрии реаксияҳои содда истеҳсол мешавад. Дар натиҷаи реаксия об гази ҷудошударо (HCl) фурӯ мебарад. Дар натиҷа газ дар об ҳал шуда, тезоби хлорид ҳосил мешавад. Дар саноат барои истеҳсоли тезоби хлорид дар хлор гази гидрогенро сӯзонида, хлориди гидрогени ҳосилшударо дар об ҳал мекунад.

Хосиятҳои физикӣ. Тезоби хлориди ғализ зард, моеъ ва бӯйи тез (барои он ки хлориди гидроген ҷудо мешавад) дорад. Дар ҳавои нам дуд мекунад, зичии тезоби хлориди ғализ тахминан ба $1,19 \text{ г/см}^3$ баробар буда, 37% -а мешавад (Чунин тезобро «дудкунанда» низ меноманд).

Хосиятҳои кимиёвӣ:

1. Тезоби хлорид ба ҳама реаксияҳои кимиёвии умумии хоси тезобҳо дохил мешавад.

а) Ранги индикаторро тағйир медиҳад:

- ранги лакмуси бунафшагиро сурх мекунад;
- дар муҳити ишқорӣ ранги беранги фенолфталеинро гулобӣ мекунад;
- ранги норанҷии метилноранҷро сурх мекунад.

б) Бо металлҳое, ки дар қатори металлҳои ғабол пеш аз гидроген ҷойгир шудаанд, ба реаксия дохил шуда, намак ва гидроген ҳосил мекунад:

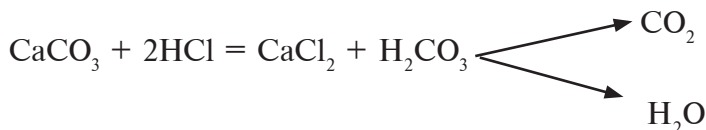


в) Зери таъсири мутақобилаи оксидҳои амфотерӣ ва асосӣ намак ва об ҳосил мекунад:



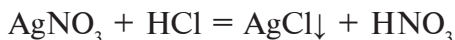
г) Зери таъсири мутақобилаи асосҳо намак ва об ҳосил мекунад: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

д) Бо намакҳои тезоби заиф ба реаксия дохил шуда, намак ва тезоби нав ҳосил мекунад:



2. Реаксияҳои хоси тезоби хлорид.

а) Бо нитрати нуқра ба реаксия рафта, таҳшини сафед (AgCl) ҳосил мекунад. Ин таҳшин дар об ва тезоб ҳал намешавад:

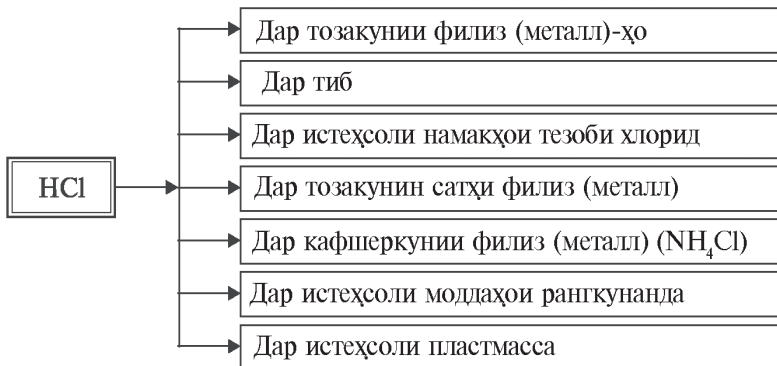


AgNO_3 реактиве мебошад, ки бо он ионҳои хлоридро дар маҳлул муайян мекунанд.

б) Иони хлор бо оксидкунандаҳо ба реаксия дохил шуда, оксид мешавад ва моддаи хлори озод ҳосил мекунад.



Истеъмол.



Намакҳои тезоби хлоридро, **хлоридҳо** меноманд.

Хлоридҳо дар соҳаҳои хоҷагии халқ аҳамияти муҳим доранд.

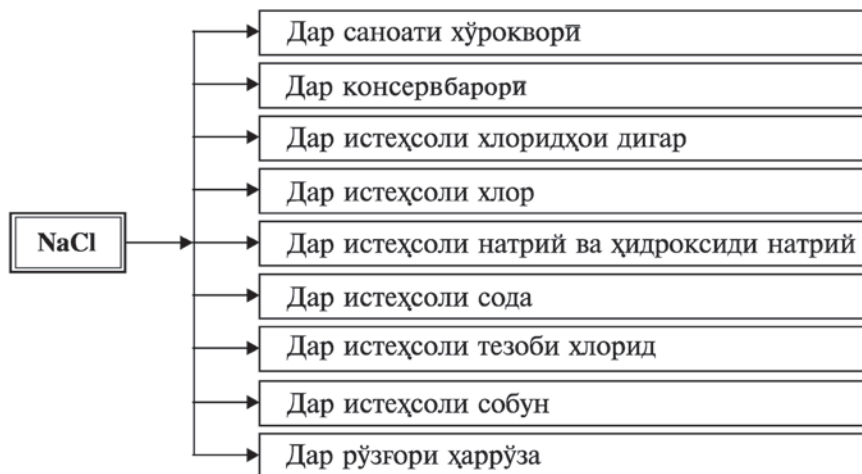
Хлориди натрий (намаки ошӣ) — NaCl . Намаки ошӣ дар табиат васеъ паҳн шудааст. Массаяи асосии вай дар оби баҳру уқёнусҳо дар ҳолати ҳалшуда мавҷуд аст. Намаки ошӣ дар ҳолати булӯри саҳт низ дучор мешавад. Дар Ўзбекистон намаки ошӣ дар конҳои Хўҷайкон, Тубокат, Борсақелмас, Бойбичакон,

Оққалға истеҳсол карда мешавад. Ҳарорати ҷўшиши намаки ошӣ 1413 °С, ҳарорати гудозиш 800,4 °С. Зичии вай ба 2,16 г/см³ баробар аст. Ҳалшавӣ дар 0 °С 35,6 г.

Шумо аҳамияти намаки оширо дар рўзгор медонед. Вай моддае мебошад, ки дар ҳаёт хеле муҳим ва дар хоҷагии халқ хеле васеъ истифода мешавад.

Инсон дар як рўз тахминан 4–6 г, дар 1 сол 2 кг намаки ошӣ истеъмол мекунад. Пас, дар як сол аҳолии Ўзбекистон тахминан 64000 т намаки ошӣ истеъмол мекунад. Аҳолии тамоми сайёраи мо 14 млн. т намаки ошӣ истеъмол мекунад.

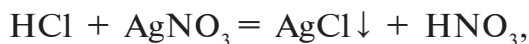
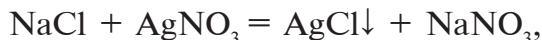
Истеъмол.



Хлориди калий — **KCl**. Хлориди калий дар табиат дар намуди минералҳои карналит — $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$, силвин — $KCl \cdot NaCl$, каинит — $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ дучор мешавад. Минералҳои табиӣ хлориди калийро аз конҳои Тубокати вилояти Қашқадарё ва Хўҷайкони вилояти Сурхондарё истеҳсол мекунанд.

Хлориди калий ба сифати нурии минерали дар хоҷагии деҳот истифода мешавад ва аҳамияти муҳим дорад. Калии хўранда, хлор ва пайвастагиҳои хлорӣ низ аз хлориди калий истеҳсол карда мешаванд.

Ҳама хлоридҳо дар об хуб ҳал мешаванд. AgCl , PbCl_2 , CuCl , HgCl_2 ҳал намешаванд. Барои муайян кардани тезоби хлорид ва хлоридҳо маҳлули AgNO_3 -ро истифода мебаранд:



Намаки AgNO_3 реактиви иони хлорид (Cl^-) мебошад. AgCl таҳшини сафеди ковак.

ПАЙВАСТАГИҲОИ ОКСИГЕНИИ ХЛОР

Галогенҳо, аз ҷумла, хлор як қатор пайвастагиҳои оксигенӣ дорад. NaClO ; NaClO_2 ; NaClO_3 ; CaOCl_2 ; KClO_3 . Дараҷаи оксидшавии хлор дар пайвастагиҳои оксигенӣ худ +1, +3, +5 ва +7 мебошад.

Тезоби гипохлорит — HClO моддаи беқарор буда, дар маҳлули сероб мавҷуд аст. HClO оксидкунандаи қавист. Вай бо тадриҷ пароканда шуда, оксигени ҳолати атомро ҷудо мекунад:

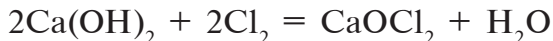


Тезоби гипохлорит хеле тезоби заиф мебошад.

Ба воситаи таъсири хлор ба ишқор намакҳои тезоби гипохлорит гирифта мешавад:



Зери таъсири мутақобилаи хлор бо оҳаки шукуфта оҳаки хлорӣ (оҳаки сафедкунанда) ҳосил мешавад:



CaOCl_2 — оҳаки хлорӣ. Сохти формулаи оҳаки хлорӣ

$\text{Ca} \begin{cases} \text{OCl} \\ \text{Cl} \end{cases}$ буда, намаки омехта мебошад. Яъне намаки калсии тезобҳои гипохлорит ва хлорид аст $[\text{CaCl}_2 \cdot \text{Ca(ClO)}_2]$.

HClO_2 — **тезоби хлорит** ниҳоят беқарор, танҳо дар маҳлули сероб мавҷуд аст. Оксидкунандаи қавӣ мебошад. Намакҳои вай беқарор, зери таъсири зарба метарканд.

HClO_3 — **тезоби хлорат** моддаи беқарор буда, дар маҳлул мавҷуд аст. Агар тезоби ғализии маҳлули тезоб аз 40% зиёд шавад, таркида пароканда мешавад.

Тезоби хлорат ва намакҳои он — хлоратҳо низ оксидкунанда мебошанд. Хлор зери таъсири ҳидроксиди калии ҷӯшон хлорати калийро (намаки Бертоле) ҳосил мекунад:



Намаки Бертоле KClO_3 моддаи беқарор буда, ба сифати оксидкунанда ҳангоми истеҳсоли гӯгирд, моддаҳои тарканди кор фармуда мешавад. Намаки Бертоле дар лаборатория ҳангоми истеҳсоли оксиген истифода мешавад.

HClO_4 — **тезоби перхлорат**. Тезоби перхлорат дар байни пайвастиҳои оксигени хлор тезоби қавитарин тезоби перхлорат мебошад: HClO , HClO_2 , HClO_3 , HClO_4 .

Дар қатор барқароршавӣ ва қувваи тезоби меафзояд. Хосияти оксидкунандагӣ кам мешавад.

Элементҳои ДММ: Хлориди гидроген, тезоби хлорид, тезоби хлориди дудкунанда, реаксияҳои хоси иони хлорит, оксид кардани иони хлор, гипохлорит, оҳаки хлорӣ, тезоби хлорит, тезоби хлорат, намаки Бертоле, тезоби перхлорат.



Савол ва супоришҳо

1. Зичии хлориди гидроген нисбати гидроген ва гелий ба чанд баробар аст?
2. Маҳлули обии намаки ошро электролиз намуда, сето моддаи муҳими саноатиро ҳосил мекунад: гидроген, хлор ва натрий хӯранда. Барои гирифтани $11,2 \text{ м}^3$ хлор чӣ қадар намаки ошӣ ва об лозим мешавад?
3. Тезоби хлорид бо кадоме аз моддаҳои поён ба реаксияи дохил мешавад: Zn ; Cu ; CuO ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; P_2O_5 ; Na_2S .
4. Дар намакдон (зарфи намаки ошӣ нигоҳ медошта) “қотил” (кушанда) пинҳон карда шудааст. Ин ибора чиро мефаҳмонад? “Қотил”-и дар намакдон буда, чӣ буданаш мумкин? Асоснок ҷавоб диҳед.

§ 28.

ФТОР, БРОМ, ЙОД

Шумо пайвастагиҳои кадом галогенҳоро истифода намудаед?
Бо кадом мақсад?

Элементҳои бром, фтор ва йод намояндаи оилаи галогенҳо буда, дар табиат ба намуди пайвастагиҳои гуногун васеъ паҳн шудаанд.

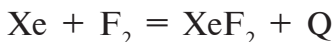
Фтор — флюорит (шпати плавики) CaF_2 , криолит $\text{Na}_3 [\text{AlF}_6]$, фторапарит $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ ё $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ дар табиат ба намуди минералҳо вомерхӯранд.

Бром — омехтаи хлории он дар таркиби пайвастагиҳои табиӣ ба намуди минералҳо ва оби баҳр, дар обҳои рӯизаминӣ вомерхӯрад.

Йод — дар алафҳо ва абрҳои баҳри, пайвастагиҳои органики, обҳои рӯизаминӣ, омехтаи йодатҳои (NaIO_3 , KIO_3) селитраи Чили вомерхӯранд.

Галогенҳо бӯйи тез доранд, захрноканд. Молекулаҳои F_2 , Br_2 , I_2 дуатома, бо зиёдшавии рақами тартибӣ радиусҳои атом зиёд мешаванд, чунки қутбнокшавии молекулаҳо зиёд мешавад. Дар натиҷа таъсири дисперсионии байни молекулавӣ қавитар шуда, бром моеъ, йод саҳт мешавад. Ин сабаби ҳарорати гудозиш ва ҷўшиши баланд мегардад (ҷадвали 20).

Фтор хеле фаъолияти кимиёвӣ олиро дорад, дар воситаҳои ҳалкунанда душвор ҳал мешавад. Миқдори хеле ками бром ва йод дар об ҳал мешавад, вале дар ҳалкунандаҳои органики онҳо хуб ҳал мешаванд. Фтор дар ҳарорати хона бо металлҳои ишқорӣ, қалъагӣ, оҳан ба реаксия дохил мешавад. Фтор ҳангоми гарм кардан бо платина, тилло, металлҳо ба реаксия дохил мешавад. Фтор бо гидроген, йод, бром, сулфур, фосфор, арсен, сурма, карбон, силисий, бор таркида ё афрўхта ба реаксия меравад. Фтор ҳангоми гарм кардан бо хлор, криптон ва ксенон пайваст мешавад:

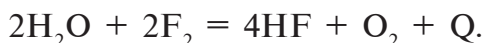


Ҷадвали 20.

Сифати реаксияҳо барои галогенидҳо

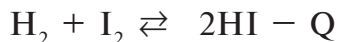
Галогенидҳо	Таъсири маҳлули AgNO_3	Таҳшини ҳосилшуда	Pb^{+2}
Cl^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgCl}\downarrow$ Ранги сафед дошта	$\text{PbCl}_2\downarrow$ Ранги сафед дошта
Br^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} = \text{AgBr}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgBr}\downarrow$ зардчатоб	$\text{PbBr}_2\downarrow$ Ранги сафед дошта
I^-	$\text{AgNO}_3 + \text{NaI} = \text{AgI}\downarrow + \text{NaNO}_3$	$\text{AgI}\downarrow$ зард	$\text{PbI}_2\downarrow$ зард

Фтор, оксиген, нитроген ва алмос ба реаксияи мутаносиб дохил намешаванд. Дар атмосфераи фтор шиша ва об месӯзад:

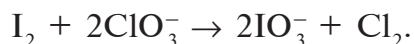
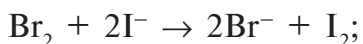
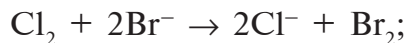
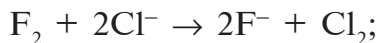


Ҷаъолияти кимиёвии бром (Br_2) ва йод (I_2) нисбатан суст буда, бо аксари металлҳо ва ғайриметаллҳо ба реаксия дохил мешаванд.

Ҳангоми бромро бо гидроген гарм кардан ва йодро саҳт гарм кардан таъсир мекунад, аммо дар ҳарорати баланд HI таҷзия шуда, реаксияи баръакс содир мешавад. Ин реаксия то охир пурра содир намегардад:



Ҷаъолнокии кимиёвии галогенҳо аз фтор ба тарафи астат суст шуда, хосияти оксидкунанда марҳила ба марҳила кам мешавад. Ионҳои галогениди вазнин ба сифати моддаи оддии галогенҳои сабук оксид мешаванд, оксидҳои галогени сабук ба сифати ионҳои галогениди вазнин барқарор мешаванд:



Асосан фтор, бром, йод дар табиат намуди пайвастагиро доранд, дар намуди ионҳои зарядноки манфи дучор мешаванд. Истеҳсоли галогенҳо ба воситаи оксидкунии ионҳои онҳо гузаронида мешавад ва он имкон медиҳад, ки таъсирукунии оксидкунанда ё зери таъсири нерӯи барқ галогенҳои озод гирифта шавад.

Фтор дар истеҳсоли пластмасса (ба ҳарорати баланд тобовар), реагентҳои кимиёвӣ (фелтон), моеъҳои хунуккунанда (фреон, хладон) истифода мешавад. Меъёри рӯзона барои организми инсон 1–2 мг. Бром ҳангоми истеҳсоли воситаҳои гуногуни доруворӣ, баъзе рангҳо, коркарди бромиди нуқра истифода мешавад. Норасоии бром дар организми инсон сабаби бемориҳои рӯҳӣ мегардад. Дорувориҳои бромӣ ҳангоми бемориҳои рӯҳӣ ва беҳобӣ тавсия карда мешаванд. Йод барои ҳаёт микроэлементи заруртарин буда, миқдори доимии он барои организми инсон 20–25 мг аст. 15 мг-и ин дар ғадуки сипаршакл мешавад. Нарасидани йод ҳар гуна бемориҳоро ба вучуд меорад.

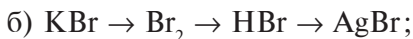
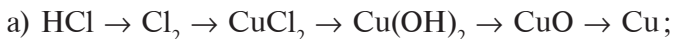
Масалан, бемории гурӯӣ, ки дар лаҳҷа зоб ҳам мегӯянд, ба бемороне, ки ин гуна касалӣ доранд, системаи асаби асосӣ вайрон мешавад. Маҳлули спирти йоди 5 %-нок ба сифати воситаҳои боздоштани хун ва антисептикӣ, як қатор воситаҳои фарматсевтикӣ кор фармуда мешавад.



Савол ва супоришҳо

1. Оё фтор, бром ва йод дар табиат ба намуди озод воমেҳӯранд? Барои чӣ?
2. Муодилаи реаксияи таъсири мутақобили бром ва металлҳоро нависед.
3. Бо тағйирёбии массаи атоми нисбии галогенҳо хосияти физикии ва кимиёвии онҳо чӣ тавр тағйир меёбад?

4. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки табдилоти зеринро амали гардонад:



КОРИ АМАЛИИ 1

Ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ доир ба мавзӯи «Галогенҳо»

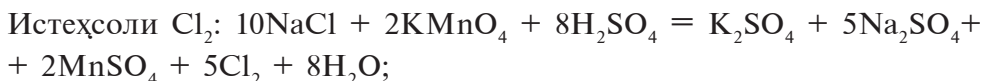
1. Бо роҳи таҷриба исбот кунед, ки дар таркиби тезоби хлорид ионҳои гидроген ва хлор мавҷуд мебошанд. Муодилаи реаксияи зарурии онро нависед.
2. Бо роҳи таҷриба исбот кунед, ки намаки хушк хлориди натрий мебошад.
3. Исбот кунед, ки маҳлули додашуда йодиди натрий мебошад.
4. Бо роҳи таҷриба чор намуди усули намаки хлориди руҳро истеҳсол намоед.
5. Исбот кунед, ки намунаи намаки хушки додашуда бромид мебошад.
6. Ду пробирка бо намаки хушк дода шудааст. Бо роҳи таҷриба муайян кунед, ки дар кадоме аз пробиркаҳо хлориди натрий (NaCl) ва карбонати натрий мавҷуд аст?

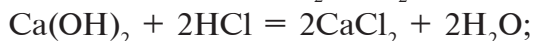
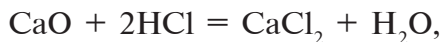


Ҳалли масъалаҳои оид ба истифодаи аҳамияти биологӣ галогенҳо ва галогенитҳо

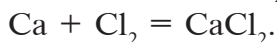
► **Мисоли 1.** Чи тавр хлориди калсийро (CaCl_2) аз намаки ошӣ ва моддаҳои дигари зарурӣ ҳосил кардан мумкин аст? Муодилаҳои реаксияи онро нависед

► **Ҳал.** Истеҳсоли HCl ё Cl_2 аз намаки ошӣ:





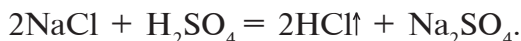
3) Истеҳсоли CaCl_2 зери таъсири калсий ба хлор:



► **Мисоли 2.** Дар тиббиёт усулҳои зидди аллергия ва шамолхӯри ба сифати доруи истифодашавандае, ки барои зиёд кардани иммунитет ва нигоҳ доштани хун, намаки хлориди калсийро дар шароити лаборатория аз намаки ош инчунин аз дигар реаксияҳои зарурӣ истифода бурданро нишон диҳед. Муодилаҳои реаксияи тааллуқ доштаро нависед.

► **Ҳал.** Барои гирифтани намаки хлориди калсий реаксияҳои кимиёвии зеринро ба амал баровардан зарур аст.

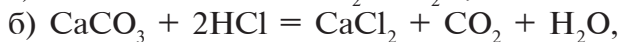
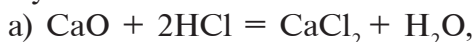
1) Аз намаки ош гирифтани тезоби хлорид ё ки хлор.



Барои ин реаксия кристаллҳои намаки ош ва маҳлули сероби тезоби сулфат истифода бурда мешавад.

2) Хлориди гидрогени ҳосил шуда ба об гудозиш карда мешавад. Дар натиҷа тезоби хлорид гирифта мешавад.

3) Бо ёрии тезоби хлорид бо якчанд усул CaCl_2 гирифтани мумкин.

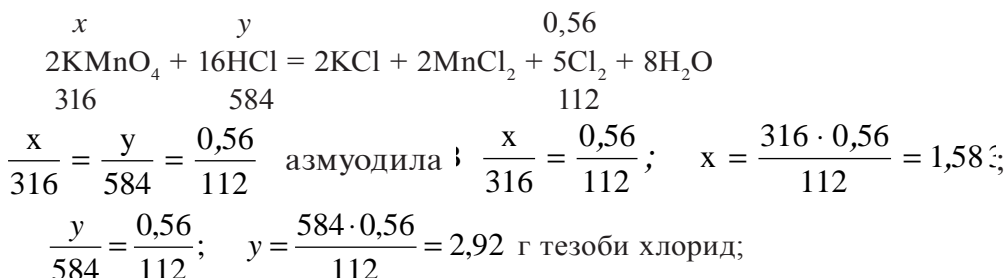


► **Мисоли 3.** Аз бромиди калий барои 4 грамм бром гирифтани ва ба миқдори зарурӣ гирифтани хлор чӣ қадар перманганати калий ва 28 % ($\rho = 1,14$ г/мл) нок чӣ қадар маҳлули тезоби хлорид лозим аст?

► **Ҳал.** 1) Барои 4 грамм бром гирифтани чӣ қадар ҳаҷм (дар н.ш) хлор лозим аст?

$$\begin{array}{r} x \text{ л} \qquad \qquad 4 \text{ г} \\ 2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2 \\ 22,4 \text{ л} \qquad \qquad 160 \text{ г} \\ \frac{x \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = \frac{4 \text{ г}}{160 \text{ г}}; \quad x = \frac{22,4 \cdot 4}{160} = 0,56 \text{ л}; \end{array}$$

2) Барои 0,56 литр хлор гирифтани массаи перманганати калии зарурӣ ва теъоби хлорида ёфтани.



3) 2,92 гр HCl чӣ қадар дар маҳлули 28% нок мешавад?

Дар маҳлули 100 г -и 28 г HCl бошад,

дар маҳлули x гр 2,92 г HCl мешавад

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

4) Ҳаҷми маҳлули 10,43 г HCl-ро ёфтани. Аз формулаи $m = V \cdot \rho$ истифода бурда:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{10,43 \text{ г}}{1,14 \text{ г/мл}} = 9,15 \text{ мл.}$$

Ҷавоб: Маҳлули он 1,58 г KMnO₄. 9,15 мл HCl.

► **Мисоли 4.** Барои организми инсон йод микроэлементи зарурӣ ба ҳисоб меравад. Нарасидани йод алалхусус ба фаолияти гадуди сипаршақл таъсири манфӣ мерасонад ва ҳар гуна касалиҳоро оварда мерасонад. Дар вақти ҳозира бо мақсади қонё кунонидани талаботи одамон ба йод ба намаки ошӣ истеъмол мекарда йод омехта карда мешавад.

Барои йоднок кардани намаки ошӣ аз намаки KIO₃ истифода бурда мешавад. Дараҷаи оксидшавии йоди дар калий бударо муайян кунед.

► **Ҳал.** Дар ҳолати дониستاني ба “0” баробар будани суммаи дараҷаҳои оксидшавии элементҳои дар таркиби пайвастагиҳои кимиёвӣ дохилшаванда: $\overset{+1}{\text{K}}\overset{-2}{\text{I}}\text{O}_3 + 1 + x + (-2 + 3) = 0$ мешавад.

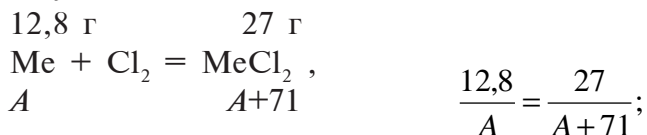
$$1 + x - 6 = 0, \text{ аз ин } x = 6 - 1 = 5.$$

Пас, дараҷаи оксидшавии йоди дар калий буда, ба +5 баробар аст.

Ҷавоб: +5; KIO_3 .

► **Мисоли 5.** Намунаи 12, 8 г металли номаълум бо хлор ба реаксия даромада, 27 г металлхлоридро ҳосил кард. Агар металли ба реаксия гирифта шуда ду валента бошад, қадом металл будани онро муайян кунед.

► **Ҳал. Усули 1.** 1) Муодилаи реаксияро навишта мегирем ва аз додашудаҳо истифода бурда, металли номаълумро муайян мекунем.



$$\begin{array}{l} 12,8(A + 71) = 27A, \qquad 12,8A + 908,8 = 27A, \\ 12,8A - 27A = -908,8, \qquad -14,2A = -908,8 \quad (-1), \\ 14,2A = 908,8 \qquad \qquad \qquad A = 64 \end{array}$$

Усули 2. 1) Массайи хлори дар таркибаш 27 г MeCl_2 бударо: $27-12,8 = 14,2$ г.

2) Пас, 14,2 г хлор бо 12,8 г металл якҷоя шудааст.

$$E(\text{Cl}) = 35,5; \qquad m(\text{Cl}) = 14,2 \text{ г.}$$

$$E(\text{Me}) = ?; \qquad m(\text{Me}) = 12,8 \text{ г.}$$

$$3) \frac{E(\text{Cl})}{E(\text{Me})} = \frac{m(\text{Cl})}{m(\text{Me})} \quad \text{аз формулаи}$$

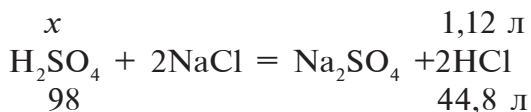
$$E(\text{Me}) = \frac{E(\text{Cl}) \cdot m(\text{Me})}{m(\text{Cl})} = \frac{35,5 \cdot 12,8}{14,2} = 32.$$

4) Ёфтани формулаи эквиваленти моддаҳои оддӣ. Аз $E = \frac{A}{v}$, истифода бурда, А-ро меёбем. $A = E \cdot v = 32 \cdot 2 = 64$.

Ҷавоб: Ду валента, элементи мисе, ки массайи атомиаш 64 шудааст.

► **Мисоли 6.** Тезоби сулфат бо хлориди натрий ба реаксия дохил шуда, дар ш.м. чен карда шуда 1,12 литр хлориди гидроген ва сульфати натрийро ҳосил кард. Барои реаксия аз маҳлули 75 % ноки тезоби сулфат чӣ қадар сарф шуданаширо ҳисоб кунед.

Ҳал. 1) Муодилаи реаксияи кимиёвӣи содир шударо менависем:



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

2) Барои реаксия 2,45 г тезоби сулфат зарур будааст. Ин, яъне 2,45 г тезоби сулфат дар чӣ қадар маҳлули 75 % нок мешавад.

Усули 1. Дар 75 г H_2SO_4 – 100 г маҳлул бошад,
дар 2,45 г H_2SO_4 – x г маҳлул мешавад.

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

Усули 2. $m_{(\text{маҳлул})} = 2,45 \cdot 0,75 = 3,27 \text{ г.}$

Ҷавоб: Маҳлули 3,27 г 75 % нок.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҲО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. NaCl , MnO_2 , H_2SO_4 , KMnO_4 -ро истифода намуда, бо якчанд усул хлорро истеҳсол кардан мумкин аст. Муодилаҳои реаксияро нависед.
2. Намаки номаълум дода шудааст. Чӣ тавр муайян мекунед, ки вай бромид ё намаки йодид мебошад?
3. MnO_2 , KOH , HCl , H_2O ва асбобҳои лозимӣ дода шудаанд. Чӣ тавр намаки Бертоле истеҳсол намудан мумкин аст? Муодилаҳои реаксияи онро нависед.
4. Зичии буғи бром нисбат ба гидроген ва ҳаво ба чанд баробар аст?
5. Дар шароити муқаррарӣ дар 100 г об 3,6 г бром ҳал мешавад ва онро оби бромӣ меномем. Чӣ қадар оби бромӣ лозим мешавад, ки 30,4 г FeSO_4 дар муҳити тезобӣ оксид шавад?
6. Дар муҳити тезоби сулфатӣ маҳлули KMnO_4 6 %-нок 0,6 л ($\rho = 1,04 \text{ г/см}^3$)-ро ба йодиди калий таъсир кунем, чӣ қадар йод ҳосил кардан мумкин аст?

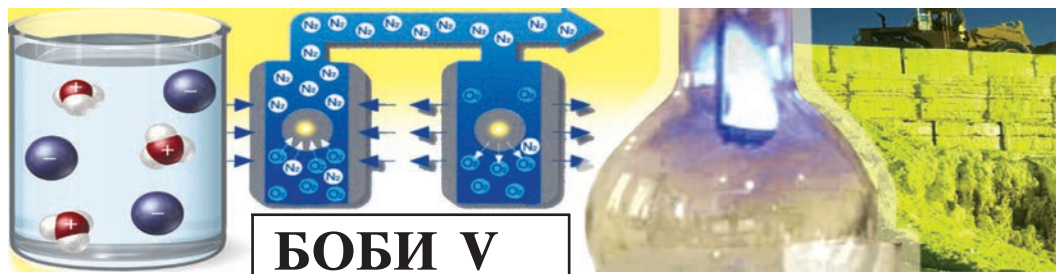
7. Чи қадар хлор (дар ш.м.) лозим мешавад, ки йодро аз 2 кг маҳлули йодиди калии 2 %-нок фишурда бароранд?
8. Ҳангоми ҳал намудани 22,2 г хлориди калсий дар об чанд иони хлор ҳосил мешавад?
9. Муодилаҳои реаксияҳоеро нависед, ки аз рӯи нақшаи зерин содир шудаанд: $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl}$
10. Массай таҳшин ва миқдори моддаеро муайян кунед, ки дар натиҷаи илова кардани миқдори лозимии маҳлули нитрати нуқра ба 19 г маҳлули хлориди магний ҳосил шудааст.



САВОЛҲОИ ТЕСТӢ

1. Ба воситаи об аз оби бромиди зарди хокистарӣ сулфиди гидрогенро гузаронидан чӣ гуна ҳодиса содир мешавад?
 - A) Ҳеҷ гуна ҳодиса рӯй намедиҳад;
 - B) Маҳлул беранг шуда, хира мешавад;
 - C) Маҳлул беранг шуда, соф мешавад;
 - D) Маҳлул газ хориҷ мекунад.
2. Ҳангоми ба реаксия рафтани миқдори кофии хлор бо $3,01 \cdot 10^{23}$ молекулаи гидроген чӣ миқдор хлориди гидроген (дар ш.м.) ҳосил мешавад?
 - A) 44,1 л ;
 - B) 22,4 л ;
 - C) 11,2 л ;
 - D) 5,6 л .
4. Муодилаи реаксияи кимиёвии $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} =$ -ро баробар кунед. Суммаи коэффисиентҳоро ёбед:
 - A) 18;
 - B) 20;
 - C) 32;
 - D) 35.
4. Оҳан дар 6,72 л хлор (дар ш.м.) месўзад. Дар он чанд грамм оҳан ба реаксия дохил шудааст?
 - A) 5,6 л ;
 - B) 11,2 л ;
 - C) 16,8 л ;
 - D) 21,4 л .
5. Дар натиҷаи реаксияи зерин моддаҳои ҳосилшавандаро муайян кунед.

$$\text{KOH}_{(\text{хунук})} + \text{Cl}_2 \rightarrow$$
 - A) $\text{KCl}, \text{H}_2\text{O}$;
 - B) $\text{KClO}, \text{H}_2\text{O}$;
 - C) $\text{KCl}, \text{KClO}, \text{H}_2\text{O}$;
 - D) $\text{KCl}, \text{H}_2\text{O}, \text{KClO}_3$;



ТАВСИФИ УМУМИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ЗЕРГУРҶҲИ АСОСИИ ГУРҶҲИ ШАШУМ

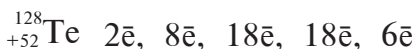
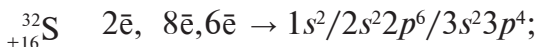
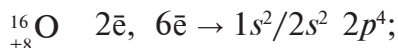
§ 29.

ЭЛЕМЕНТҲОИ ЗЕРГУРҶҲИ ОКСИГЕН

Барои чӣ оксиген, газ, сулфур моддаи сахт мебошанд?

Дар зергурӯҳи асосии шашум (зергурӯҳи оксиген)-и ҷадвали даврии элементҳои кимиёвии элементҳои оксиген, сулфур, селен, теллур ва полоний ҷойгир шудаанд (азбаски полоний элементҳои радиоактивӣ аст, хосияти онро дар курси кимиёи радиоактивӣ меомӯзем).

Сохти атоми элементҳои зергурӯҳи оксиген ба тариқи зерин аст:



Дар зинаи энергетикӣ берунаи элементҳои зергурӯҳи оксиген шаш электрон мавҷуд аст. $s^2 \cdot p^4 \rightarrow \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline \downarrow\uparrow & \downarrow\uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline s & & p & \\ \hline \end{array}$

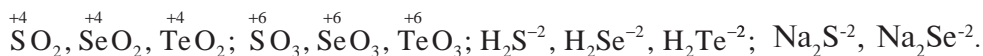
Аз ин сабаб, ҳангоми пуршавии қабатҳои энергетикӣ берунаи элементҳои номбурда, яъне барои ҳашт электрон доштан 2 электрон қабул мекунад, дар натиҷа дараҷаи оксидшавии -2 зоҳир менамоянд.

Дараҷаи оксидшавии оксиген пайвастагии фтори оксиген $\text{OF}_2 +2$, пероксиди гидроген $\text{H}_2\text{O}_2 -1$ дараҷаи оксидшавиашро намоён мекунад. Дараҷаи оксидшавии оксигени пайвастагиҳои

боқимонда -2 мебошад. Дар ҳолати холигии зинаи энергетикӣ берунаи теллур, селен ва сулфур d - орбиталҳо мавҷуд мебошанд. Якоғи p - ва s - электронҳои қишри берунаи ҷуфтшуда ба d - орбитал мекӯчад.

Ҳолати атомии S, Se ва Te	Ҷойгиршавии электрони қабати энергетикӣ беруна дар орбиталҳо	Дараҷаи оксидшавӣ
Ҳолати муқаррарӣ (мӯътадил)		+2 -2
Ҳолати барангехта		+4
		+6

Агар S, Se ва Te электрон қабул кунанд, дараҷаи оксидшавишон -2 , агар электрон диҳад, $+4$, $+6$ мешавад.

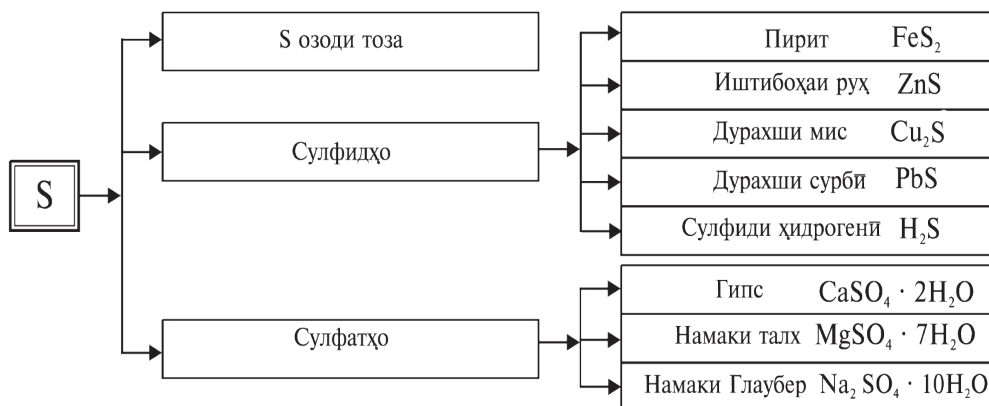


Дар қабати энергетикӣ берунаи элементи даври дуюм оксиген d - орбитал мавҷуд нест. Барои ҳамин дараҷаи оксидшавии он $+4$, $+6$ шуда наметавонад.

СУЛҶУР

Паҳншавӣ дар табиат. Дар табиат намуди озод ва пайвастагии сулфур вомехӯрад. Дар ҳудуди Ўзбекистон манбаҳои табиӣ сулфур мавҷуд мебошанд.

Ҳоло дар корхонаҳои Республикамон аз сулфур ва пайвастагӣҳои он гази табиӣ ва коркарди конденсатҳои газӣ истеҳсол карда мешаванд. Инчунин сулфур, селен ва теллур дар таркиби маъданҳои мисе, ки дар ҳудуди Ўзбекистон истеҳсол мешаванд, мавҷуд аст. Селен ва теллур ашёи хоми асосии истеҳсоли нимноқилҳо, батареяҳои офтобӣ, терморегуляторҳо, пӯлод ва навҳои махсуси шиша ба шумор мераванд.



Хосиятҳои физикӣ. Сулфур якчандҳэл намуди тағйирёбии аллотропикиро дорад: сулфури ромбӣ S₈; сулфури моноклиний S₈; сулфури пластикӣ S_n. Сулфури ромбӣ дар табиат мавҷуд аст, ки он моддаи булӯрии мӯрт буда, ранги зард дорад, дар об ҳал намешавад. Зичии вай ба 2 г/см³ баробар аст. Вай нисбат ба хокаи сулфур вазнин буда, рӯи об мебарояд, чунки дар об тар намешавад.

Флотатсия — ҷараёнест, зимни он ҷисмҳои мӯрт рӯи моеъ мебароянд. Дар саноат бо усули флотатсия маъданҳои сулфуро аз «ҷинсҳои бекора» тоза мекунад.

Сулфур ва сулфиди карбон (IV) CS₂ дар ҳалкунандаҳои органикӣ ҳал мешавад. Сулфур ҷараёни электрикӣ ва гармиро бад мегузаронад. Ҳарорати гудозиши вай 112,8 °С, ҳарорати ҷўшиш 444,5 °С мебошад. Агар сулфури ҷўшонидаро ба оби хунук андозанд, вай сулфури пластикӣ мегардад. Сулфури пластикӣ моддаи ёзанда мебошад.

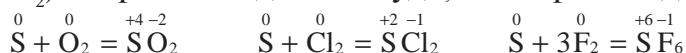
Хосиятҳои кимиёвӣ. Сулфур дар реаксияҳои кимиёвӣ оксидкунанда, ҳангоми бо оксиген ба реаксия дохил шудан барқароркунанда мебошад.

Сулфур оксидкунанда:

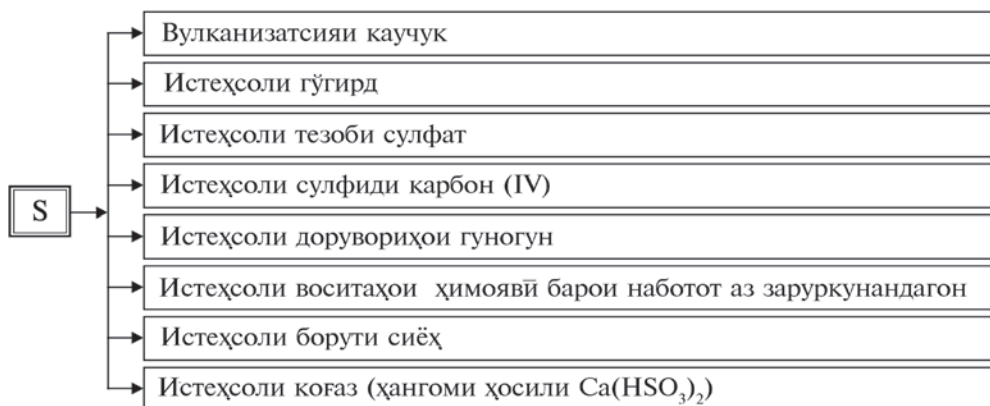
1. Бо гидроген ба реаксия рафта, сулфиди гидроген ҳосил мекунад: $\text{H}_2^0 + \text{S}^0 = \text{H}_2\text{S}^{+1-2}$

2. Бо металлҳо ба реаксия рафта, сулфидҳоро ҳосил мекунад:
 $2\text{Na}^0 + \text{S}^0 = \text{Na}_2\text{S}^{+1-2}$; $2\text{Al}^0 + 3\text{S}^0 = \text{Al}_2\text{S}_3^{+3-2}$; $\text{Zn}^0 + \text{S}^0 = \text{ZnS}^{+2-2}$; $\text{Fe}^0 + \text{S}^0 = \text{FeS}^{+2-2}$.

Сулфур барқароркунанда. Сулфур бо оксиген, хлор ва фтор (S , O_2 , Cl_2 , F_2) ба реаксия дохил шуда, электрон медиҳад:



Истеъмол. Сулфур (S) дар хоҷагии халқ бо мақсадҳои гуногун истифода мешавад.



Элементҳои ДММ: Дараҷаи оксидшавии сулфур (-2 , 0 , $+4$, $+6$), селен, теллур, пирит, иштибоҳаи руҳ, дурахши мис, гипс, намаки талх, намаки Глаубер, сулфури ромбӣ ва моноклинии S , сулфури пластикӣ S , сулфур оксидкунанда, сулфур барқароркунанда, флотатсия.



Савол ва супоришҳо

1. Формулаи пайвастагиҳои табиӣ муҳими оксигенро нависед.
2. Формулаи пайвастагиҳои табиӣ сулфурро нависед. Дараҷаи оксидшавии он ба чанд баробар мебошад?
3. Аз рӯи моддаҳои содда моддаҳои мураккаби формулашон: Li_2S , ZnS , H_2S , SO_2 , CS_2 , SF_6 -ро ҳосил кунед. Муодилаҳои реаксияи онҳоро нависед. Сулфур ҳангоми ҳосилшавии пайвастагиҳои мазкур қадом хосиятҳои худро (оксидкунанда ё барқароркунанда) зоҳир мекунад?

§ 30.

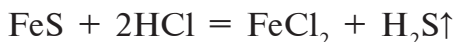
ПАЙВАСТАГИҲОИ ГИДРОГЕНИИ СУЛФУР

Барои чӣ сулфиди гидроген дар маҳлули оби хосияти тезобиро зоҳир мекунад?

Формулаи молекулавии сулфиди гидроген: H_2S ; формулаи сохт: H-S-H ; формулаи электронӣ:



Истеҳсол. Сулфиди гидрогенро зери таъсири намакҳои тезоби сулфид, яъне сулфидҳо бо тезоби хлориди сулфид ҳосил мекунанд:



Ба сулфури моеъ (200—350 °C) гидрогенро таъсир намуда, ҳосил мекунанд: $\text{H}_2 + \text{S} = \text{H}_2\text{S}$

Хосиятҳои физикӣ. Сулфиди гидроген беранг, бӯйи тез дорад (бӯйи тухми пӯсидаро ба ёд меорад), заҳрнок мебошад. Ҳарорати гудозиши он — 82,30 °C, ҳарорати қўшиш — 60,28 °C аст. Дар 1 л об 3,85 г ё 2,536 л H_2S ҳал мешавад (дар 1 ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм).

Сулфиди гидроген гази заҳрнок аст! Ғализи дар ҳаво будаи он 0,1 % -ро ташкил дода, ба инсонҳо заҳрнокиро ба вуҷуд меорад. Ғализи дар ҳаво будаи сулфиди гидроген аз 0,01 мл/л зиёд нашуданаш лозим.

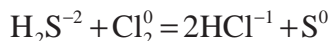
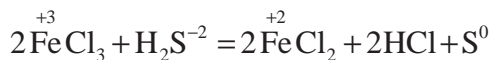
Маҳлули обии сулфиди гидроген, *тезоби сулфид* ном дорад.

Хосиятҳои кимиёвӣ. Сулфиди гидроген гази сўзанда буда, дар иштироки оксиген месўзад.

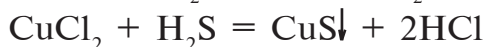
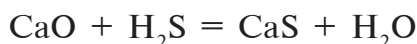
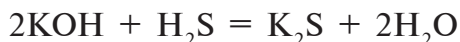
А) агар оксиген кофӣ бошад: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Б) агар оксиген кофӣ набошад: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

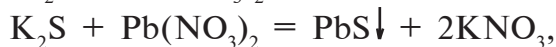
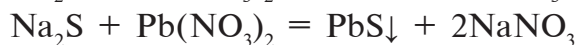
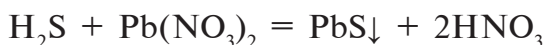
Сулфиди гидроген ва тезоби сулфид моддаҳои барқароркунандаи қавӣ мебошанд:



Тезоби сулфид мисли тезобҳои дигар ба реаксияҳои кимиё-вии умумии хоси тезобҳо дохил мешаванд:



Реактиви сулфиди гидроген, тезоби сулфид ва сулфидҳое, ки дар об ҳал мешаванд, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ мебошад.



Намаки сурберо, ки дар об ҳал мешавад, ба маҳлули иони сулфид илова намуда, таҳшини сиёҳ ҳосил мекунанд. Дар асоси таҷрибаи мазкур иони сулфид муайян карда мешавад.

Элементҳои ДММ. Сулфиди гидроген, тезоби сулфид, иони сулфид, реаксияҳои хоси иони сулфид.



Савол ва супоришҳо

1. Зичии сулфиди гидроген нисбат ба гидроген ва ҳаво ба чанд баробар аст?
2. Дар таркиби ҳавои хонаи лаборатории фанни кимёи мактаб сулфиди гидроген буданшро бо ёрии кадом таҷрибаҳо муайян карда метавонед?
3. Муодилаҳои реаксияи сӯзиши пурра ва нопурраи сулфиди гидрогенро нависед. Дар ҳар як реаксия дараҷаи оксидшавии сулфур чӣ тавр тағйир меёбад?
4. Чӣ миқдор ҳаво (дар ш.м.) лозим мешавад, ки 80 г сулфур оксид шавад?
5. Гази сулфиди гидроген аз маҳлули сулфати мис гузарад, чӣ гуна ҳодиса ба амал меояд? Муодилаҳои реаксияи онро нависед.

§ 31.

ПАЙВАСТАГИҲОИ ОКСИГЕНИИ СУЛФУР

Барои чи сулфур дар пайвастагиҳои оксигени дараҷаи оксидшавии мусбатро нишон медиҳад?

Оксидҳои сулфур. Ду намуди оксиди сулфур вуҷуд дорад, ки онҳо аҳамияти амалӣ доранд. Оксиди сулфур (IV) SO_2 ва оксиди сулфур (VI) SO_3 .

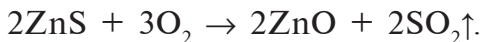
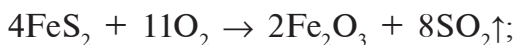
Оксиди сулфур (IV) SO_2 . Оксиди сулфур дар таркиби газҳое, ки аз газҳои сӯзандаи ангиштсанг ва газҳои вулкани табиӣ иборатанд, мавҷуд аст. SO_2 гази банди коваленти қутбӣ буда, ба намакҳои H_2SO_3 хлорид ё ки H_2SO_4 таъсир расонида гирифта мешавад:



Оксиди сулфур (IV) дар натиҷаи таъсири тезоби сульфати ғализ ба тарошаи мис ҳосил карда мешавад:



Оксиди сулфур (SO_2) дар саноат бо роҳи сӯзонидани сульфидҳои металл дар ҳаво ҳосил карда мешавад:



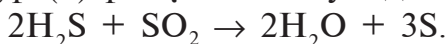
Оксиди сулфур (SO_2) гази беранг, бӯйи тез дорад, дар ҳарорати -10°C ба ҳолати моеъ, дар -73°C ба ҳолати сахт мегузарад, вай оксиди тезобӣ, дар об ҳал шуда, тезоби сульфитро ҳосил мекунад: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

Сульфитҳо зери таъсири оксиди асосӣ ва ишқорҳо, ҳосил мешаванд:



Оксиди сулфур (IV) бо иштироки катализатор оксид шуда, оксиди сулфур (VI) ҳосил мекунад: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$

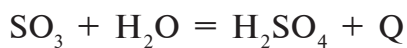
Сулфиди гидроген оксид мешавад. Дар натиҷа SO_2 барқарор шуда, сулфур (S)-ро ҳосил мекунад:



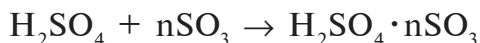
Оксиди сулфур (IV) рангҳои органикиро беранг карда, микроорганизмҳоро мекӯшад, вай ҳангоми хушконидаи зардолу, тайёр кардани меваҳои буттагӣ истифода мешавад. SO_2 -и моеъ нефтро тоза мекунад.

Оксиди сулфури (IV) гази захрнок буда, ғализи дар ҳаво будаи он агар аз 0,03—0,05 мг/л зиёд шавад, ҳар гуна бемориҳоро ба вучуд меорад.

Оксиди сулфур (VI) SO_3 . SO_3 — оксиди олии сулфур буда, ҳарорати ҷўшиши вай 45°C , SO_3 — моеи беранг, дар ҳарорати 17°C ба массаи булӯри сафед табдил меёбад. Хосияти хоси оксидҳои тезобиро зоҳир мекунад. Бо об осон ба реаксия дохил шуда, тезоби сулфатро ҳосил мекунад:



SO_3 дар тезоби сулфати ғализ хуб ҳал мешавад ва олеум ҳосил мекунад: $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot n\text{SO}_3 \rightarrow$ олеум.



Дар саноат SO_2 -ро бо иштироки катализатор оксид карда, SO_3 -ро ҳосил мекунанд. Оксиди сулфур (VI) асосан ҳангоми истеҳсоли тезоби сулфат истифода мешавад.

Элементҳои ДММ. Оксиди сулфур (IV), оксиди сулфур (VI), олеум.



Савол ва супоришҳо

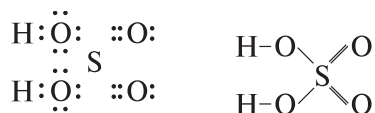
1. Зичии пайвастагии, ки аз 50 % сулфур ва 50 % оксиген иборат аст, нисбат гидроген ба 32 г/см^3 баробар аст. Зичии моддаи мазкурро нисбат ба ҳаво муайян кунед.
2. Муодилаҳои реаксияи кимиёвии заруриро нависед, ки табдилоти зеринро амалӣ гардонад: $\text{S} \rightarrow \text{ZnS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$.
3. Миқдори пирите, ки барои ҳосили 5,6 л оксиди сулфур (IV) лозим мешавад, муайян кунед.

§ 32.

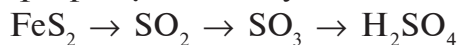
ТЕЗОБИ СУЛФАТ

Тезоби сулфати ғализ ба қадом металлҳо таъсир намекунад?

Формулаи молекулаи H_2SO_4 . Формулаи сохт ва электро-
нии тезоби сулфат чунин аст (6-то электрони сулфур ба тара-
фи атомҳои оксиген ғеҷидааст):



Истеҳсол. Дар асоси нақшаи зерин реаксияи кимиёвиро гу-
заронида, тезоби сулфатро ҳосил мекунад:

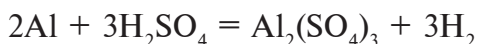
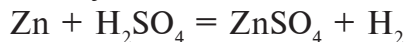


Хосиятҳои физикӣ. Тезоби сулфат беранг, бебӯй, моеи
равғанини вазнин аст. Зичии тезоби сулфати ғализиаш 96%
ба $1,84 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Ҳангоми тезоби сулфатро дар об ҳал
кардан, гармии зиёд хориҷ мешавад. Аз ин сабаб, ҳангоми
ҳалкунии тезоби сулфат эҳтиёт бошед.

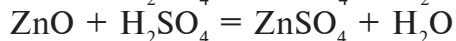
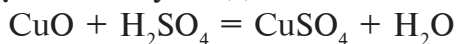
Тезоби сулфатро бояд бо об омехта намуда, гузошт. Баръакс
ба тезоби сулфат об илова намудан мумкин нест!

Хосиятҳои кимиёвӣ. Байни тезоби сулфати моеи ҳалшуда ва
тезоби сулфати ғализ фарқ вуҷуд дорад. Тезоби сулфати моеъ
хосияти хоси тезобҳоро зоҳир мекунад.

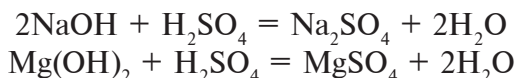
1. Бо металлҳое, ки пеш аз гидроген дар қатори металлҳои
фаъол ҷойгир шудаанд, ба реаксия дохил шуда, намак ва
гидроген ҳосил мекунад:



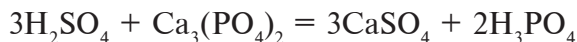
2. Бо оксидҳои асосӣ ва амфотерӣ ба реаксия дохил шуда,
намак ва об ҳосил мекунад:



3. Бо асосҳо ба реаксия дохил шуда, намак ва об ҳосил ме-
кунад:

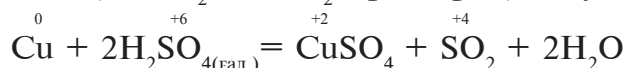


4. Бо намакҳои тезобҳои заиф ва бухоршаванда ба реаксия рафта, намак ва тезоби нав ҳосил мекунад:



Азбаски тезоби сулфати ғализ хеле оксидкунандаи қавӣ мебошад, бо металлҳо ба реаксия дохил мешавад. Ҳангоми ғилзати вай 100 % аст ба нуқра (Ag), тилло (Au) ва платина (Pt) ва ба Fe таъсир намекунад.

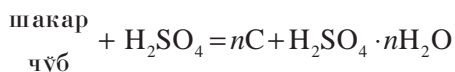
Ҳангоми бо металлҳо ба реаксия рафтани тезоби сулфат, вобаста ба фаъолияти металлҳо, ғилзати тезоби сулфат ва шароити реаксия газҳои SO_2 , S ё H_2S -ро хориҷ мекунад:



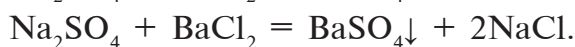
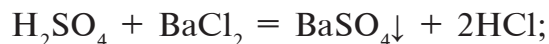
Ҳангоми ҷўшонидани тезоби сулфати ғализ бо ғайриметаллҳо ҳам ба реаксия дохил мешавад:



Тезоби сулфати ғализ оби шакар, коғаз, ҷўб ва матоъҳоеро, ки дар таркиби селлюлоза мавҷуданд ҷаббида, онҳоро ба ангишт табдил медиҳад:



Барои муайян кардани тезоби сулфат ва сулфатҳо намаки ҳалшавандаи барийро (хлориди барий) таъсир мекунем. Дар натиҷаи реаксия ҳам дар об, ҳам дар тезоби нитрат таҳшини сафедаи ҳалнашаванда поён мешавад:



Сулфатҳо. Сулфати натрий — Na_2SO_4 . Сулфати натрии беоб

дар истеҳсоли шиша ва сода, соҳаи тиб, дорувориҳои гуногуни ветеринарӣ истифода мешавад $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — намаки Глаубер меноманд.



Сулфати калсий — CaSO_4 . Дар табиат дар намуди гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ мавҷуд аст. Гипси табииро дар ҳарорати $150\text{—}170\text{ }^\circ\text{C}$ гарм карда, $3/4$ қисми обро хориҷ карда, ба алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ табдил медиҳанд. Алебастр ашёи хоми муҳими бинокорӣ мебошад. Шумо вайро дар иншооти сохтмонӣ дидаед. Гипс дар соҳаи тиб васеъ истифода мешавад.

Сулфати (II) мис — CuSO_4 . Купороси мис бо об ҳидрати булӯриро $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ҳосил мекунад. Купороси мис сатҳи металлро бо қабати мисӣ пӯшонид, дар мубориза бар муқобили зараркунандагони кишту боғи хоҷагии деҳот истифода мешавад.

Купороси оҳан — $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Моддаи булӯри рангаш сабз, дар мубориза бар зидди зараркунандагони наботот, дар истеҳсоли рангҳо истеъмол мешавад.

Элементҳои ДММ. Тайёр кардани маҳлули тезоби сулфати ғализ, иони сулфат, реаксияҳои хоси иони сулфат, гипс, алебастр, купороси мис, купороси оҳан.



Савол ва супоришҳо

1. Тезоби сульфати моеъ ва тезоби сульфати ғализ ба металл чи гуна таъсир мекунад?
2. Дар асоси ҷадвали зерин масъалаҳоро ҳал кунед.

	Cu	Zn	MgO	KOH	Cu(OH) ₂	Ba(NO ₃) ₂	CaCO ₃
H ₂ SO ₄ (моеъ)	1	2	3	4	5	6	7
H ₂ SO ₄ (ғализ)	8	9	10	11	12	13	14
H ₂ S	15	16	17	18	19	20	21

Масалан, муодилаҳои реаксияи ҷараёни кимиёвиеро нависед, ки дар ҳолати 1, 2, 8, 9 амали мегарданд.

3. Муайян кунед, ки дар кадом пробирка тезоби сульфат ва тезоби хлорид мавҷуд аст?
4. Барои ҳал кардани 5,4 г арзиз чанд грамм маҳлули тезоби сульфати 20 % лозим аст?

§ 33.

СУРЪАТИ РЕАКСИЯҲОИ КИМИЁВӢ

Оё суръати ҷараёни реаксияҳои кимиёвиро тезонидан мумкин аст?

Суръати реаксияҳои кимиёвӣ гуногун мешавад. Баъзе реаксияҳо хеле тез: дар ҳиссаи сония, баъзе реаксияҳо дар давоми якчанд рӯз — хеле суст мегузаранд. Реаксияҳои мавҷуданд, барои гузаронидани он ҳатто солҳо лозим мешаванд. Дар истеҳсолоти (саноати) кимиёвӣ суръати баъзе реаксияҳои кимиёвиро тезонидан лозим бошад, баъзеи онҳоро суст кунонидан лозим аст. Масалан, ҷараёни коррозияи маснуоти оҳанро суст кунонидан лозим аст.



Дар воқиди вақт тағйир додани ғилзати моддаҳои, ки дар реаксияи кимиёвӣ иштирок мекунад, суръати реаксияи кимиёвӣ номида мешавад.

Масалан, ғилзати аввалаи моддаи реаксия ба 1 мол/л баробар аст. Баъди гузаштани 10 сония ғилзати ҳамин модда ба

0,4 мол/л баробар мешавад. Барои муайян кардани суръати реаксияи кимиёвӣ, амалҳои зеринро иҷро мекунанд. Суръати реаксияи кимиёвӣ — v . Дар давоми реаксия ғилзати модда ба 0,6 мол/л кам мешавад: (1 мол/л — 0,4 мол/л = 0,6 мол/л). Реаксия 10 сония давом дошт.

$$v = \frac{c_1 - c_2}{t} = \frac{1 \text{ мол/л} - 0,4 \text{ мол/л}}{10 \text{ сон}} = \frac{0,6 \text{ мол/л}}{10 \text{ сон}} = 0,06 \text{ мол/л} \cdot \text{сония}.$$

Пас, суръати реаксия 0,06 мол/л·сон будааст.

Омилҳои, ки ба суръати реаксияи кимиёвӣ таъсир мекунанд.

1. Суръати реаксияи кимиёвӣ, аз ғилзати моддаҳои реаксия во-
баста аст.

Шумо аз курси кимиёи синфи 7-ум медонед, ки сулфур дар ҳаво суст месӯзад, дар оксигени соф бо алангаи равшани баланд бо суръати тез месӯзад. Ҳангоми сӯзонидани сулфур дар оксиген, шумораи молекулаҳои оксигени бархӯрандаи сатҳи он нисбатан хеле зиёд мешаванд. Чунки оксиген 21 % ҳаҷми ҳаворо ташкил медиҳад.

Суръати реаксияи кимиёвӣ ба ҳосили зарби ғилзати моддаҳои, ки дар реаксия иштирок мекунанд баробар аст. Масалан, $mA + nB = C$ дар реаксияи $v = k[A] \cdot [B]$; $[A]$ ва $[B]$ ғилзати молярии моддаҳои А ва В, k -коэффисиенти мутаносибӣ.

2. Таъсири ҳарорат ба суръати реаксияи кимиёвӣ.

Агар ҳарорат ба 10 °С баланд шавад, суръати реаксия 2—4 маротиба меафзояд. v_{t_2} — суръати реаксия дар ҳарорати t_2 ; v_{t_1} — суръати реаксия дар ҳарорати t_1 ; γ — коэффисиенти ҳарорати суръати реаксияи кимиёвӣ.

Масалан, коэффисиенти ҳарорати суръати реаксия $\gamma = 2$ бошад, ҳарорати муҳит то 40 °С баланд шавад, суръати реаксия 16 маротиба; то 52 °С баланд шавад, 32 маротиба, то 72 °С баланд шавад, 128 маротиба меафзояд. Чунин тез афзудани суръати реаксия ҳаракати молекулаҳоро метезонад, адади бархӯрдҳо ва молекулаҳои ғайбӣ меафзояд. Ҳамин тавр, суръати реаксияи

кимиевӣ ба табиати моддаҳои реаксия, сатҳи моддаҳои сахт, катализатор вобаста аст (“Кимие”-и синфи 7-ум, мафҳум дар бо-раи катализатор).

3. *Суръати реаксияи кимиевӣ аз табиати моддаҳо вобаста аст, ки ба реаксия дохил мешавад.* Шумо дар синфи 7-ум таъсири обро ба калий, натрий, оҳан ва мис омӯхта будед.

А) $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$. Реаксия хеле босуръат мегузарад, ҳатто гидрогени ҷудошуда месӯзад. Реаксия бо сӯхтан мегузарад. Б) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$ Реаксия тез мегузарад, аммо нисбат ба реаксияи калий ва об сусттар мегузарад. В) реаксияи мутақобилаи обу оҳан бо иштироки оксигени атмосфера хеле суст мегузарад ва муддати дароз давом медиҳад. Г) мис бо об ба реаксия дохил намешавад.

4. *Суръати реаксияи моддаҳои сахт ба сатҳи моддаҳо, ки ба реаксия дохил мешаванд, мутаносиби роста мебошанд.*

Суръати реаксияро дар мисоли пайвастагии сулфур бо оҳан дида мебароем, ки ба сатҳи моддаҳои дохилшавандаи реаксия вобаста аст.

Дар реаксияи $Fe + S = FeS$ реаксия бо порчаҳои майдашудаи оҳан тез мегузарад. Оҳанро боз ҳам бештар майда кунем, реаксия суст мегузарад. Чунки модда зич шуда, адади бархӯрдҳои байниҳамдигарии молекулаҳо кам мешавад.

5. *Таъсири катализатор.*

MnO_2 реаксияи таҷзияи пероксида гидрогенро метезонад. Ҳангоми ҳосили оксиди сулфур (SO_3), оксиди ванадий (V) ба сифати катализатор ҷараёно метезонад.

— *Моддаҳоеро, ки ҷараёни реаксияҳои кимиевиро метезонанд, вале худашон бетағйир мемонанд, **катализатор** меноманд.*

Ингибиторҳо моддаҳо мебошанд, ки суръати реаксияи кимиевиро суст мегардонанд.

Элементҳои ДММ. Суръати реаксияи кимиевӣ, филзат, ҳарорат, коэффисиенти ҳароратии суръат, бархӯрдҳои молекулаҳо, катализатор, ингибитор.



Савол ва суворишҳо

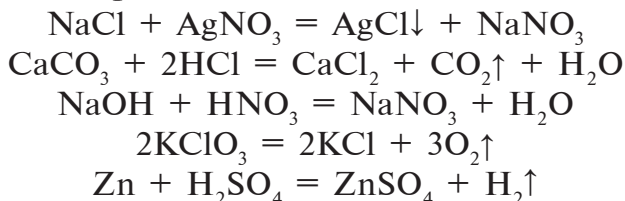
1. Суръати миёнаи ҷисмҳои ҳаракаткунанда чист?
2. Суръати реаксияи кимиёвӣ чист?
3. Суръати реаксияи кимиёвӣ аз кадом омилҳо вобаста аст?

§ 34.

МУВОЗИНАТИ КИМИЁВӢ

Барои чӣ реаксияи таҷзияи оҳаксанг, реаксияи бозгард мебошад?

Реаксияҳои кимиёвӣ ба реаксияҳои бозгард ва бознагард ҷудо мешаванд. Реаксияи бознагард танҳо ба тарафи ҳосили маҳсулоти реаксия меравад. Масалан:



Дар реаксияи бозгард, ҷараёни кимиёвӣ ба тарафи муқобил меравад. Яъне, аввал дар реаксия маҳсулоте ҳосил мешаванд, ки онҳо метавонанд, ба моддаҳои аввала табдил ёбанд. Масалан, оксиди сулфур (SO_2) бо об ба реаксия дохил шуда, тезоби сулфитро ҳосил мекунад: $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$.

Дар ин реаксия бо зиёдшавии миқдори маҳлули тезоби сулфит реаксияи баръакс низ ба вуҷуд меояд: $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$.

— Реаксияеро, ки дар шароити якхела ба тарафи муқобил содир мегардад, **реаксияи бозгард** меноманд.



— Реаксияеро, ки бо ҳосилшавии маҳсули нав содир мегардад, яъне аз ҷап ба рост, реаксияи **рост**, аз рост ба ҷап мегузарад, **реаксияи баръакс** меноманд.

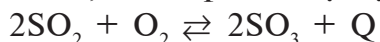
Дар реаксияи бозгард ҳангоми сарф шудани моддаҳои аввала гилзати маҳлули он кам мешавад, дар натиҷа суръати реаксияи рост суст мешавад. Ба таври дигар гӯем, аз ҳисоби

афзудани ғилзати маҳсулоти ҳосилшуда, суръати реаксияи баръакс меафзояд.

Ҳолатеро, ки дар он суръати реаксияи рост бо суръати реаксияи баръакс баробар мешаванд, **мувозинати кимиёвӣ** меноманд. v_1 — суръати реаксияи рост, v_2 — суръати реаксияи баръакс ($v_1 = v_2$).

Вақте ки реаксия ҳолати мувозинати кимиёвиро қабул мекунад, аз маҳсулоти реаксия чанд молекула ҳосил шавад, ҳамон қадар молекула ҷудо мешавад. Мувозинати кимиёвӣ ҳангоми тағйири фишор, ҳарорат ва ғилзати моддаҳо вайрон мешавад. Катализатор мувозинати кимиёвиро намелағжонад. Балки бо ёрии он мувозинат барқарор мешавад. Афзоиши ҳарорат суръати реаксияро метезонад, ки дар натиҷаи он гармӣ фурӯ меравад. Реаксияи оксидшавии оксиди сулфур (SO_2) реаксияи бозгард ва экзотермикст. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$

Афзудани ҳарорати ин реаксия суръати реаксияи баръаксро метезонад, пастшавии ҳарорат бошад, суръати реаксияи ростро метезонад. Афзудани фишор мувозинати кимиёвиро ба тарафи реаксия мелағжонад, ки дар натиҷа ҳаҷми маҳсулот кам мешавад.



$$\frac{2 \cdot 22,4 \text{ л} + 22,4 \text{ л}}{67,2 \text{ л}} \quad \frac{2 \cdot 22,4 \text{ л}}{44,8 \text{ л}}$$

Дар асоси ҳисоботи муодилаи реаксия маълум мешавад, ки ҳаҷми реаксияи рост кам мешавад. Пас, афзоиши фишор суръати реаксияи ростро метезонад. Афзоиши ғилзати яке аз моддаҳои реаксияе, ки дар ҳолати мувозинати кимиёвианд, мувозинати кимиёвиро ба тарафи моддаи сарфшуда мелағжонад. Масалан, дар муҳити реаксияи $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ ки дар ҳолати мувозинати кимиёвӣ мебошад, бо афзоиши ғилзати CO_2 мувозинати кимиёвӣ ба тарафи реаксияи рост мелағжад, ҳангоми афзудани ғилзати CO ба тарафи реаксияи баръакс мелағжад.

Элементҳои ДММ. Реаксияи бозгард, реаксияи рост, реак-

сияи баръакс, мувозинати кимиёвӣ, лағжиши мувозинат, омилҳое, ки ба лағжиши мувозинат таъсир мекунанд.



Савол ва супоришҳо

1. Кадом реаксияро, реаксияи бознагард меноманд?
2. Кадом реаксияро, реаксияи бозгард меноманд?
3. Мувозинати кимиёвӣ чист ва роҳҳои лағжиши онро номбар кунед.
4. Агар ҳарорати реаксияҳои $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2 + \text{Q}$; $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO} - \text{Q}$ ро паст кунанд, мувозинат ба кадом тараф мелағжад?

§ 35.

ИСТЕҲСОЛИ ТЕЗОБИ СУЛФАТИ САНОАТӢ

Чи гуна катализаторҳо дар истеҳсоли тезоби сулфат истифода мешаванд?

Тезоби сулфат яке аз пайвастагиҳои ғайриорганикии муҳими саноати кимиё ба шумор меравад. Сулфури тоза — S, колчедани оҳан (пирит) — FeS_2 , сулфидҳои металлҳои ранга — CuS , ZnS , PbS , сулфиди гидроген — H_2S ашёҳои хоми истеҳсоли тезоби сулфати саноатӣ ба шумор мераванд. Дар саноат якчанд зинаи ҷараёни истеҳсоли тезоби сулфат мавҷуд аст.

1. Истеҳсоли оксиди сулфур (IV).
2. Тозакунии оксиди сулфур (IV).
3. Оксидкунии оксиди сулфур (IV).

Истеҳсоли оксиди сулфур (VI).

1. Истеҳсоли оксиди сулфур (IV). Барои он ки оксиди сулфуро (IV) аз ашёи хоми мавҷуд ҳосил кунанд, реаксияҳои кимиёвии зеринро иҷро мекунанд:



Дар саноат барои ҳосили H_2SO_4 пиритро истифода мебаранд.

Барои он ки реаксияи сӯзиши пирити саноатӣ (оксидкуни) сермаҳсул амалӣ гардад, амалҳои зеринро иҷро намудан зарур аст.

1) Иҷрои реаксия дар иштироқи оксиген ба ҷои ҳаво. Ба ҷои ҳаво оксигени тозаро истифода баранд, яке аз моддаҳои, ки ба реаксия дохил мешавад — ғилзати оксиген зиёд мешавад. Дар натиҷа реаксия босуръат мегузарад.

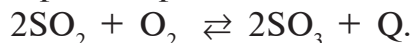
2) Порчаҳои пиритро майда мекунанд. Ба воситаи оксиген сатҳи бархӯрдҳои пиритро калон мекунанд, дар натиҷа реаксия суръатнок мешавад. Аммо пирит тамоман майда карда шавад, ҷараёни реаксия суст мешавад. Чунки пирит зич мегардад. Оксиген ба қабатҳои зичшудаи пирит дохил намешавад. Аз рӯи принсипи баргардандагӣ пиритро тамоман майда карда, хокрезаҳои пиритро истифода баранд, натиҷаи хуб медиҳад.

Ҳокаи пирит ба хумдони колчеданӣ (оксидкунии FeS_2) аз боло ба поён мерезад, аз поён ҳаво тела дода мешавад. Омехтаи заррачаҳои майдаи пирит ва ҳаворо, *қабати ҷӯшанда* меноманд. Дар чунин шароит барои оксидкунии пирит муддати кӯтоҳ кифоя аст.

2. Тозакунии оксиди сулфур (SO_2). Ҳосили оксиди сулфур (VI) ҷараёни каталики буда, ба сифати катализатор оксиди ванадий (V) — V_2O_5 истеъмол мешавад.

Чанг ва гардҳое, ки ба SO_2 омехта мешаванд, ба катализатор зарар мерасонад, яъне хосияти каталикии катализаторро суст мекунанд. Барои ҳамин SO_2 -и ҳангоми сӯзонидани пирит ҳосилшударо аввал тоза намуда, баъд ба аппарати контактӣ (васли) мефиристонанд. Баъд SO_2 аз хумдон хориҷ шуда, аз сиклон ва софкунаки электроникӣ (электрофилтр) мегузарад. Дар ин дастгоҳ SO_2 -ро аз омехтаи чанг ва гардҳо тоза мекунанд. Баъд дар манораҳои хушкунанда буғҳои обро хушк мекунанд. H_2SO_4 ғализро барои хушкунидан истифода мебаранд (расми 19).

3. Оксидкунии оксиди сулфур (IV). Истеҳсоли оксиди сулфур (VI). Барои оксиди сулфур (IV)-ро ба оксиди сулфур (VI) табдил додан, онро дар иштироқи катализатор оксид мекунанд.



Ин реаксияи экзотермӣ мебошад; дар $400\text{ }^\circ\text{C}$ $99,2\%$ оксиди сулфур (VI) ҳосил мешавад. Агар ҳароратро баланд кунанд, маҳсулот кам мешавад, масалан, дар ҳарорати $600\text{ }^\circ\text{C}$ 73% -ро ташкил мекунад.

Дар дастгоҳи ивазкунандаи гармӣ SO_2 -ро бо гармие, ки ҳангоми реаксия хориҷ шудааст, гарм мекунанд. Ҳангоми оксидкунии оксиди сулфур (IV) барои интихоби шароити оптималӣ бояд омилҳоеро, интихоб намуд, ки то ин ки мувозинати реаксияи бозгард ба тарафи рост майл мекунад.

1. Ҳарорат. Барои афзудани истеҳсоли оксиди сулфур (SO_3) ҳарорати реаксия бояд ботадриҷ аз $600\text{ }^\circ\text{C}$ то $400\text{--}450\text{ }^\circ\text{C}$ паст карда шавад.

2. Катализатор. Оксиди оҳан, платина ва ванадий катализатор шуда метавонанд. Катализатор бояд чунин хусусиятҳоро дошта бошад: а) нархи арзон; б) ба донорҳои каталики тобовар; в) дарозмуддат. Дар замони ҳозира оксиди ванадий (V) ба сифати катализатор истифода мешавад.

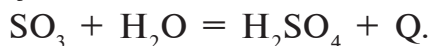
3. Оксиди сулфури (IV), ки ба дастгоҳи контактӣ дохил мешавад, бояд хушк бошад, аз буғҳои об, моддаҳои саҳти гуногун ва чанг тоза карда шуда бошад.

SO_2 -ро аз чанг, омехтаҳои гуногун, буғҳои оби тоза карда, ба ҷойивазкунаки гармӣ дохил мекунанд, аз он ҷо ба дастгоҳи контактӣ андохта, оксид мекунонанд. Оксиди сулфуреро (VI), ки дар дастгоҳи контактӣ ҳосил шуд ва дар ҷойивазкунандаи гармӣ хунук карда шуд, ба манораи фурубаранда мефиристонанд.

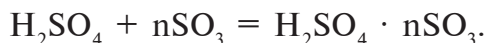
Гидратшавии оксиди сулфур (VI), яъне ҳосили тезоби сулфат:

Дар манораи фурубаранда аз оксиди сулфур (VI) тезоби сулфатро ҳосил мекунанд. Бинобар ин SO_3 бояд бо об ба реаксия дохил шавад. Аммо дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарӣ SO_3 ва об ба реаксия дохил шуда, чакраҳои хурдтарини H_2SO_4 -ро ҳосил мекунад, ки ҳавои манораи фурубаранда бо туман пур мешавад. Тумани тезоби сулфат хеле душвор конденсатсия мешавад. Бинобар ин дар манораи фурубаранда SO_3 бо ёрии те-

зоби сулфати 98 % фурӯ бурда мешавад. Обе, ки дар H_2SO_4 -и гализ мавҷуд аст, SO_3 -ро ҳидрататсия мекунад:



Сипас, H_2SO_4 -и беоб бо SO_3 пайваст шуда, пайвастагиеро ҳосил мекунад, ки онро олеум меноманд:



Чараёни истеҳсоли саноатии тезоби сулфат бефосила давом мегардад (расми 20).

Элементҳои ДММ. Ашёи хом, сӯзиши пирит, қабати ҷӯшанда, дастгоҳи контактӣ, ҷойивазкунакии гармӣ, олеум.



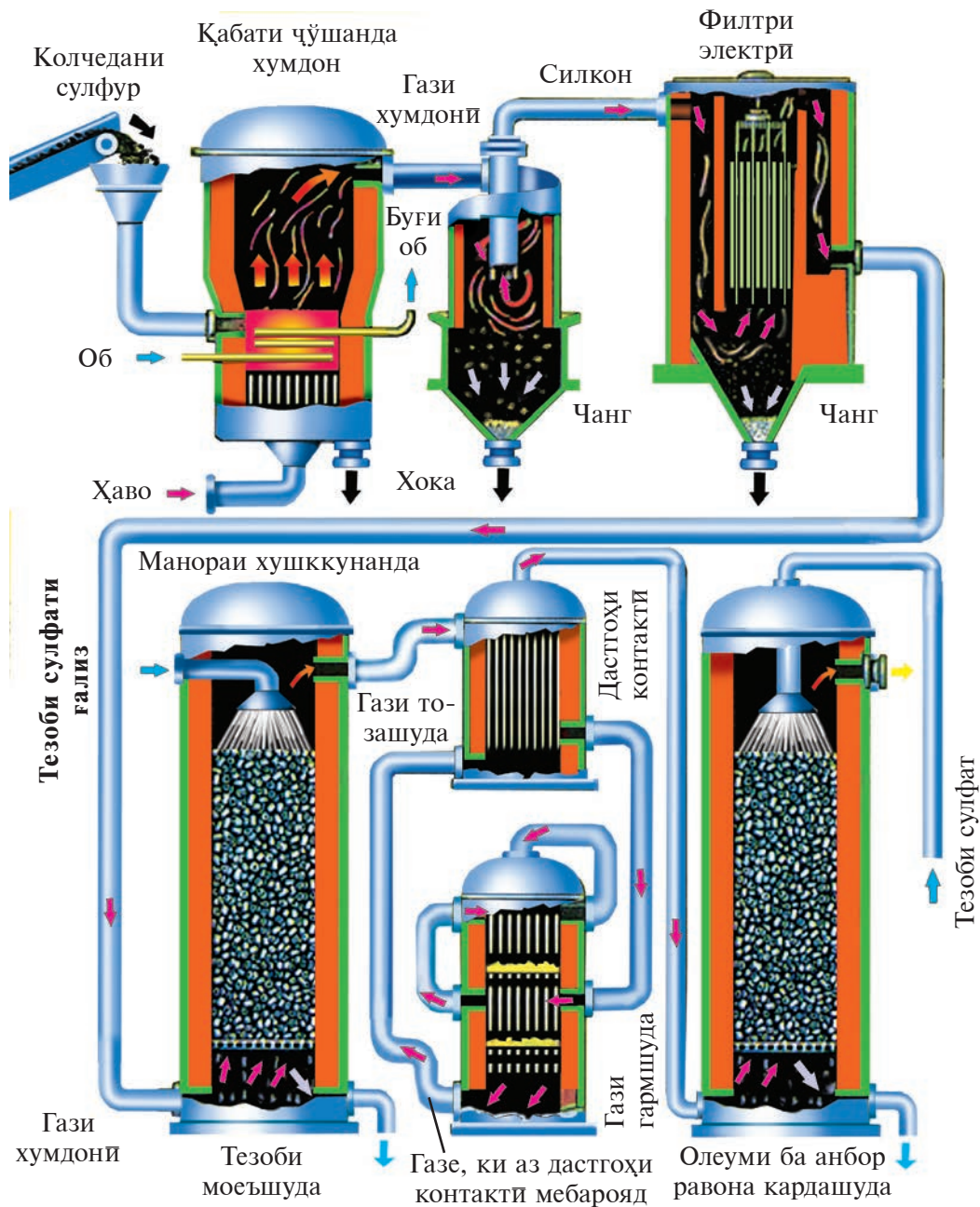
Савол ва супоришҳо

1. Кадом модда, ашёи хоми тезоби сулфати саноатӣ мебошад?
2. Истеҳсоли тезоби сулфати саноатӣ кадом марҳилаҳоро дарбар мегирад?
3. Сӯзиши пирити саноатӣ бо кадом амалҳо ҷорӣ карда мешавад?
4. Барои сермаҳсул кардани оксидшавии оксиди сулфур (VI) кадом омилҳоро истифода менамоянд?
5. Муодилаҳои реаксияро нависед, ки табдилоти зеринро амалӣ гардонанд: $\text{ZnS} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{олеум}$.

КОРИ АМАЛИИ 2

Ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ доир ба мавзӯи «Сулфур»

1. Исбот кунед, ки моддаи додашуда тезоби сулфат мебошад.
2. Исбот кунед, ки тезоби сулфати моеъ (сероб) ва гализ бо роҳҳои гуногун ба металли руҳ таъсир мекунад.
3. Дар пробиркаҳои рақамдор хлориди калсий, сулфиди натрий ва сулфати калий дода шудаанд. Бо ёрии таҷриба муайян кунед, ки дар кадом пробирка чӣ гуна намак мавҷуд аст?
4. Намаки хлориди арзизро аз намаки сулфати арзиз ҳосил кардан мумкин-ми? Муодилаҳои реаксияи онҳоро нависед ва ба воситаи таҷриба исбот кунед.



Расми 20. Истеҳсоли саноатии тезоби сулфат



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВӢ

► **Мисоли 1.** Суръати реаксия чанд маротиба меафзояд, агар коэффисиенти суръат ба 3 баробар бошад ҳарорат аз $50\text{ }^\circ\text{C}$ то $70\text{ }^\circ\text{C}$ афзояд? Реаксия дар ҳарорати аввала 2 дақиқаю 15 сония тамом шавад, пас дар ҳарорати баъдина бо чӣ қадар вақт тамом мешавад?

► **Ҳал.** 1. Афзоиши суръати реаксия чанд маротиба зиёд шуданахро (аз $+50\text{ }^\circ\text{C}$ то $70\text{ }^\circ\text{C}$ гузаштан) мувофиқи қоидаи Вант-Гофф муайян мекунем:

$$v = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{\frac{70 - 50}{10}} = 3^2 = 9$$

Суръати реаксияи кимиёвӣ 9 маротиба меафзояд.

2. Реаксия дар t_1 , яъне дар ҳарорати аввала дар 2 дақиқаю 15 сония (135 сон.) тамом мешавад. Дар ҳарорати t_2 бошад, 9 маротиба тез ба охир мерасад.

$$v = (t_2) = \frac{135}{9} = 15c$$

Ҷавоб: дар 15 сония.

► **Мисоли 2.** Дар ҷараёни тезоби нитрат истеҳсол кардан, оксиди (II)-и нитрогенро оксид карда, оксиди нитроген (IV) гирифта мешавад. Ин ҷараёнро барои тез кардан, фишор се маротиба зиёд карда шудааст. Дар натиҷа, тезии реаксияи кимиёвӣ чанд маротиба зиёд шудааст?

► **Ҳал.** 1) Муодилаи реаксияи кимиёвӣ:



2) Тезии аввалини реаксия:

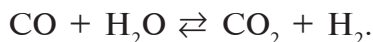
$$v_1 = K[\text{NO}]^2 \cdot [\text{O}_2].$$

Ҳангоми се маротиба зиёд кардани фишор, дараҷаи физлати моддаҳои ба реаксияи кимиёвӣ иштироккунанда ба таври мувофиқ се маротиба зиёд мешавад.

$$v_2 = K3[\text{NO}]^2 \cdot 3[\text{O}_2] = 3^2 \cdot 3 = 27.$$

Ҷавоб: тезии реаксия 27 маротиба зиёд мешавад.

- **Мисоли 3.** Дар ҷараёни кимиёвии зерин константаи вақти дар мувозинат қарор ёфтаи ҳар як модда $[CO]=0,004$ моль/л, $[H_2O]=0,064$ моль/л, $[CO_2] = 0,016$ моль/л ва $[H_2] = 0,016$ моль/л.



Константаи мувозинати реаксияи кимиёвиро ҳисоб кунед.

- **Ҳал.** Аз формулаи

$$K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]}$$
 истифода бурда, масъаларо ҳал мекунем.

$$K = \frac{0,016 \cdot 0,016}{0,004 \cdot 0,064} = 1$$

Ҷавоб: константаи мувозинат ба 1 баробар.

- **Мисоли 4.** Ҳангоми ҳарорат аз $30^\circ C$ ба $80^\circ C$ бардошта шудан, агар тезии реаксия 1024 маротиба зиёд шуда бошад, коэффитсенти ҳарорати реаксияи зеринро муайян кунед.

- **Ҳал.** Барои ёфтани коэффитсенти ҳарорати ин реаксия, аз формулаи зерин истифода мебарем.

$$\vartheta = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}};$$

ϑ – тезии реаксияи кимиёвӣ – 1024;

t_1 – ҳарорати аввалин – $30^\circ C$;

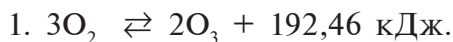
t_2 – ҳарорати аввалин – $80^\circ C$;

γ – Коэффитсенти ҳарорат – ?

$$1024 = x^{\frac{80-30}{10}}; 1024 = x^5$$

Ҷавоб: $\gamma = 4$; $x = 4$.

- **Мисоли 5.** Дар реаксияҳои кимиёвии дар мувозинат истода баланд шудани ҳарорат ва камшавии фишор чӣ гунна таъсир мерасонад?





▶ **Ҳал.** Дар асоси қонуни Ле-Шателе дар бораи мувозинати ҳар як реаксия фикр меронем.

- 1) дар реаксияҳои эндеотермикӣ зиёд шудани ҳарорати системаи дар мувозинат будаи кимиёвӣ ҷараёнро ба тарафи рост, дар реаксияҳои экзотермикӣ бошад, пастшавии ҳарорат ҷараёнро ба тарафи рост ё ки баръакс таъсир мерасонад.

Ҳарорат баланд шавад: реаксияҳои 1 ва 2-ро ба тарафи чап, реаксияи 3-ро ба тарафи рост меғеҷонад.

- 2) газ дар реаксияҳои байни моддаҳо зиёдшавии фишор мувозинатро ба тарафи молекулаҳои миқдоран кам ҳосилшаванда ё ки баръакс кам шудани фишор ба тарафи молекулаҳои миқдоран бисёр ҳосилшаванда меғеҷонад.

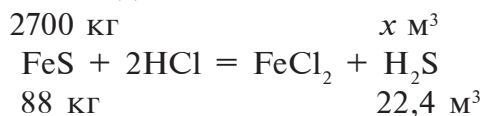
Камшавии фишор: дар реаксияҳои 1 ва 2 мувозинатро ба тарафи чап меғеҷонад. Дар реаксияи 3 бошад, таъсир намерасонад.

▶ **Мисоли 6.** Аз 3 тонна сулфиди оҳани техникий дар таркибаш 90 % FeS буда чӣ қадар ҳаҷм H_2S -и дар ш.м. чен карда шуда гирифта мумкин?

▶ **Ҳал.** 1) Ёфтани массаи 3 тонна сулфиди оҳани техникий дар таркибаш соф FeS буда:

$$m(\text{FeS}) = 3 \cdot 0,9 = 2,7 \text{ т;}$$

- 2) Аз 2,7 т FeS-и дар ш.м. чен карда шуда, чӣ қадар H_2S ҳосил мешавад?

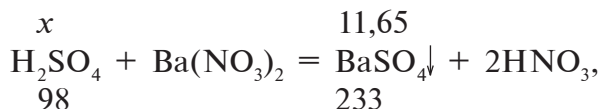


$$\frac{2700}{88} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{2700 \cdot 22,4}{88} = 687,27 \text{ м}^3$$

Ҷавоб: 687, 27 м³ H_2S ҳосил мешавад.

► **Мисоли 7.** Ба 100 г маҳлули тезоби сулфат ба миқдори зиёдати маҳлули нитрати барий андохта шуд. Дар натиҷа 11,65 г таҳшин ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи тезоби сулфати дар маҳлули тезоб будаи барои реаксия гирифташударо муайян кунед.

► **Ҳал.** 1) Муодилаи реаксияи кимиёвии содир шударо менависем.



$$\frac{x}{98} = \frac{11,65}{233}; \quad x = \frac{98 \cdot 11,65}{233} = 4,9 \text{ г}$$

2) Дар маҳлули тезоби сулфати 200 гр-и барои реаксия гирифташуда 4,9 г H_2SO_4 ҳаст.

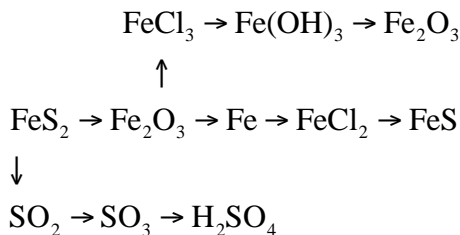
$m(\text{маҳлул}) = 200 \text{ г}; \quad m(\text{маҳлул шаванда}) = 4,9 \text{ г}$

$$\omega = \frac{4,9}{200} = 0,0245 \text{ ё ки } \omega = 2,45 \% \quad \text{Ҷавоб: } \omega = 0,0245; \quad 2,45 \%$$

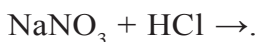


МАСЪАЛА ВА МАШҚҶО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки табдилоти он аз рӯи нақшаи зерин амалӣ гардад:



2. Ба 180 г омехтаи FeS ва Fe_2O_3 миқдори моли тезоби хлориде, ки дар таркибаш сулфиди оҳан (II) 60 % мавҷуд буд, таъсир намуданд. Чӣ қадар сулфиди гидроген дар натиҷаи реаксия (дар ш. м.) ҳосил мешавад? Чӣ қадар тезоби сулфатро аз ин миқдор сулфиди гидроген ҳосил кардан мумкин аст?
3. Чӣ миқдор ҳаҷм ҳаво барои оксидкунии 16 г сулфур лозим мешавад? 21 % ҳаҷми ҳаворо оксиген ташкил медиҳад.
4. Ҳиссаи массаи оби булӯриро дар купороси мис муайян кунед.
5. Кадоме аз муодилаҳои реаксияи дар поён нишондодашуда ба амал содир мешавад:



Муодилаҳои реаксияҳои молекулярӣ, ионнок ва ионноки мухтасари содир шуданаш мумкин бударо нависед.

6. Барои пурра даргирондани 3,4 кг сулфиди гидроген чӣ қадар ҳаҷм оксиген лозим аст?
7. Массаи маҳлули 20 % -и тезоби сулфати бо 4,5 г алюминий пурра ба реаксия дохилшавандаро ҳисоб кунед.



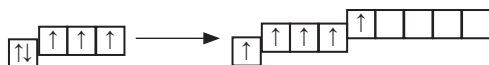
БОБИ VI

ЗЕРГУРҶИ НИТРОГЕН

Барои чи элементҳои кимиёвии нитроген, фосфор, арсен, сурма ва висмут дар як зергурӯҳи асосӣ ҷойгир шудаанд?

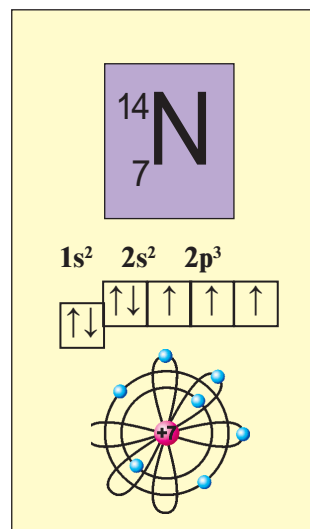
Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи нитроген. Элементҳои зергурӯҳи асосии гурӯҳи V ҷадвали даврии нитроген N, фосфор P, арсен As, сурма Sb ва висмут Bi ба зергурӯҳи нитроген дохил мешаванд. Дар қабати энергетикӣ берунаи элементҳо 5 электрон мавҷуд буда, дар зерқабати энергетикӣ $s^2 p^3$ ҷойгир шудаанд. Барои пур шудани қабати энергетикӣ берунаи ҳамаи элементҳо 3 электрон намерасад. Бинобар ин элементҳои мазкур 3 электрон қабул карда, дараҷаи оксидшавии манфӣ (-3)-ро зоҳир мекунанд.

Электронҳои қабати энергетикӣ беруна дар ҳолати барангехта (ба ғайр нитроген) намуди $s^1 p^3 d^1$ -ро доранд:



Дар элементҳои мазкур ҳолати барангехтаи электронҳо дар сатҳи энергетикӣ нисбат ба элементҳои электроманфӣ 5 электронро дода, дараҷаи оксидшавии $+5$ -ро зоҳир мекунанд.

Азбаски d-орбиталҳо дар қабати электрони берунаи атоми нитроген мавҷуд



Расми 21. Сохти атоми нитроген.

нестанд, электронҳои қабати беруна намуди $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow$ -ро мегирад (расми 21). Конфигуратсияи электрони онҳо бо $s^2 p^3$ ифода мешаванд. Чунин сохти қабати электрони берунаи атоми нитроген имкон медиҳад, ки пайвастагии бандноки типии алоҳидаро ҳосил кунад (ҷадвали 21).

Ҷадвали 21.

Хосиятҳои элементҳои зергурӯҳи нитроген

Рақами тартиби	Номи элемент	Аломат	Массаи нисбии атом	Шумораи қабатҳои энергетикӣ	Шумораи электрони қабати беруна	Қабати энергетикӣ ва маҷмаи онҳо дар зерқабатҳо	Дараҷаи оксидшавӣ
7	Нитроген	N	14	2	5	$1s^2 2s^2 2p^3$	-3,0,1,2,3,4,5
15	Фосфор	P	31	3	5	$2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	-3,0,3,5
33	Арсен	As	75	4	5	$3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$	-3,0,3,5
51	Сурма	Sb	122	5	5	$4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$	-3,0,3,4,5
83	Висмут	Bi	209	6	5	$5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^3$	-3,0,3,5

§ 36.

НИТРОГЕН

Барои чӣ нитроген ва оксиген қисми асосии таркиби ҳаворо ташкил дода, байни худ ба реаксия дохил намешаванд?

Сохти молекулавии нитроген. Молекулаи нитроген аз ду атом иборат буда, онҳо байни худ бо банди ковалентии беқутб пайваस्त мешаванд.

Формулаи молекулавӣ: N_2 .

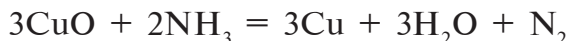
Формулаи сохт: $:N :: N:$.

Формулаи сохт: $N \equiv N$.

Паҳншавӣ дар табиат. Дар табиат нитроген ҳам дар намуди озод, ҳам дар намуди пайвастагӣ мавҷуд аст.

Қисми асосии ҳаворо намуди озоди нитроген ташкил медиҳад. Ҳиссаи ҳаҷми нитроген дар ҳаво ба 78 %, ҳиссаи массаи он ба 75,5 % баробар аст. Намуди пайвастагии нитрогени NaNO_3 дар ҳудуди Чили мавҷуд аст. Бинобар ин пайвастагиро, *селитраи Чили* меноманд. Нитроген дар таркиби хок дар намуди нитратҳои гуногун мавҷуд аст. Сафедаро, ки моддаҳои муҳими организми зинда мебошанд, низ пайвастагии нитроген ба шумор мераванд.

Истеҳсол. Нитроген дар шароити лабораторӣ дар натиҷаи гузаронидани аммиак аз болои оксиди миси (II) гарм ҳосил карда мешавад:

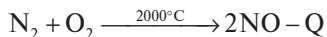


Дар саноат ҳаво ашёи хоми асосии нитроген ба шумор меравад.

Ҳаворо ба ҳолати моеъ мегузаронанд. Барои ин ҳаворо саҳт хунук мекунад. Ҳавои моеъро ботадриҷ бугронӣ мекунад. Аввал нитроген хориҷ мешавад, чунки ҳарорати ҷўшиши вай — 196 °С, ҳарорати оксиген — 183 °С. Баъд аз он ки нитроген аз ҳавои моеъ хориҷ мешавад, оксиген боқӣ мемонад. Пас, дар ин ҷараёни технологӣ ҳам нитроген ва ҳам оксиген ҳосил кардан мумкин аст.

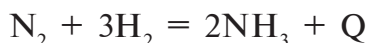
Ҳосиятҳои физикӣ. Нитроген беранг, бебӯй, бетаъм, миқдори ками он дар об ҳал мешавад. Дар 1 ҳаҷм об 0,0154 ҳаҷм нитроген ҳал мешавад. Ҳарорати гудозиш — 210 °С, ҳарорати ҷўшиш — 196 °С.

Ҳосиятҳои кимиёвӣ. Ду атоми молекулаи нитроген бо якдигар аз ҳисоби умумӣ се ҷуфт электрон бо банди ковалентии беҷутб пайваст мебошанд. Бинобар ин нитроген аз ҷиҳати кимиёвӣ моддаи инертӣ (камфаъол) ба шумор меравад. Нитроген, дар ҳарорати баланд, масалан, дар ҳарорате, ки камони электр ҳосил мешавад, бо оксиген ба реаксия дохил шуда, оксиди нитроген (II)-ро ҳосил мекунад.

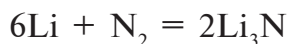


Нитрогени атмосферӣ зери таъсири разряди электрикии раъду барқ оксид шуда, оксиди нитроген (II)-ро ҳосил мекунад.

Нитроген дар иштироки катализатор зери таъсири фишор ва ҳарорати баланд бо гидроген ба реаксия дохил мешавад:



Нитроген дар шароити муқаррарӣ танҳо бо литий ба реаксия дохил мешавад:



Нитроген бо ҳар гуна металлҳо дар шароити муқаррарӣ ба реаксия дохил намешавад. Масалан, ҳангоми гарм кардани нитроген бо магний ба реаксия дохил мешавад:



Пайвастагиҳоеро, ки нитроген бо металлҳо ҳосил намудааст, **нитридҳо** меноманд. Масалан: нитриди литий — Li_3N , нитриди магний — Mg_3N_2 .

Элементҳои ДММ. Нитроген, арсен, фосфор, сурма, висмут, ҳосил кардани нитроген аз ҳаво, нитроген аз ҷиҳати кимиёвӣ камфаъл, нитридҳо.



Савол ва супоришҳо

1. Аз кадом ҷиҳат сохти атоми элементҳои зергурӯҳи асосии V ба якдигар монанд мебошанд?
2. Шумо дар бораи паҳншавии нитроген дар табиат чӣ медонед?
3. Зичии нитроген ва зичии онро нисбати гидроген муайян кунед?
4. Нитроген чӣ гуна хосиятҳои хоси кимиёвӣ дорад?
5. Кадом усулҳои истеҳсоли саноатии нитрогенро медонед?

§ 37.

ПАЙВАСТАГИҶОИ ГИДРОГЕНИИ НИТРОГЕН

Барои чӣ маҳлули обии аммиак хосияти асосӣ дорад?

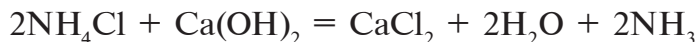
Шарҳ диҳед?

Соҳти молекулавӣ. Нитроген бо гидроген як қатор пайвастагӣ ҳосил мекунад. Аммиак аз нуқтаи назари амалӣ яке аз пайвастагиҳои муҳими гидрогении нитроген ба шумор меравад. Формулаи молекулавии вай NH_3 , формулаи соҳт $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$; формулаи электронӣ $\begin{array}{c} \text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ мебошад. Нитроген нисбат ба гидроген элементи элетроманфист, бинобар ин молекулаи аммиак қутбнок аст (расми 22).

Истеҳсол. 1. Аммиак дар шароити лабораторӣ дар натиҷаи таъсири ишқор ба намакҳои аммоний ҳосил карда мешавад (расми 23):

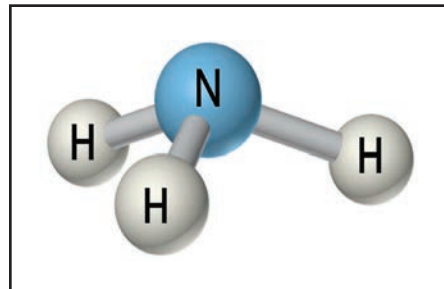


Ба ғайр аз ин, аммиак бо роҳи гармкунии омехтаи намаки хлориди аммоний ва оҳаки шукуфта гирифта мешавад:

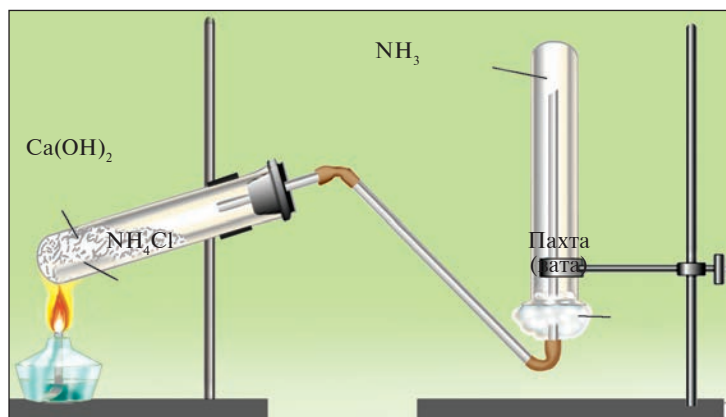


2. Истеҳсоли саноатӣ. Дар саноат аммиакро дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии нитрогене, ки аз ҳавои атмосферӣ хориҷ шудааст бо таъсири ҳарорат ва фишори катализатор ва гидрогене, ки бо роҳи электролизи об ҳосил шудааст, истеҳсол мекунанд $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3 + Q$.

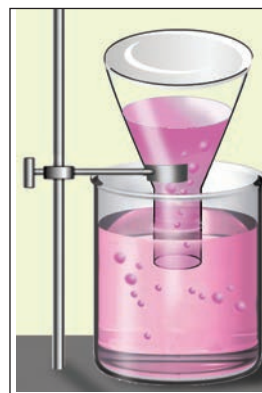
Дар шароити муқаррарӣ омехтаи нитроген ва гидроген ба реаксия дохил намешаванд. Реаксияи таъсири байниҳамдигарии гидроген ва нитроген реаксияи боз-



Расми 22. Соҳти молекулавии аммиак.



Расми 23. Истеҳсоли NH_3 дар лаборатория.



Расми 24. Ҳосилшавии аммиак дар об.

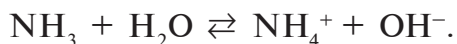
гард мебошад. Барои он ки реаксия ба тарафи рост (ба тарафи ҳосили NH_3) лағҷад, бояд:

1. Фишорро баланд намуд. 2. Ҳароратро то дараҷае паст намуд, чунки дар ҳарорати паст маҳсулнокии реаксия кам мешавад. 3. Катализаторро истифода намудан зарур аст. Катализатори ин реаксия — Al_2O_3 , K_2O ва омехтаҳои оҳан.

Ҳосиятҳои физикӣ. Аммиак (NH_3)— гази беранг, бӯйи тез дорад 1,7 маротиба аз ҳаво сабук аст. Дар 1 ҳаҷм об 700 ҳаҷм аммиак ҳал мешавад. Аммиак дар об хуб ҳал мешавад (расми 24).

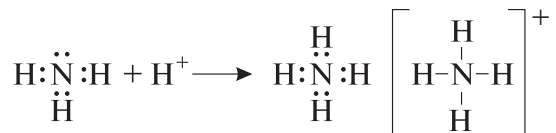
Ҳосиятҳои кимиёвӣ. Аммиак дар об хеле хуб ҳал шуда, ҳидроксиди аммонийро (спирти навшодир) ҳосил мекунад: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$.

Аммиак дар ин реаксия иони H^+ молекулаи обро (протон) пайваस्त карда, иони аммоний NH_4^+ -ро ҳосил мекунад. Молекулаи об, ки ион H^+ -ро гум намуд, ба иони ҳидроксид OH^- табдил мегардад. Дар натиҷа муҳити маҳлул ишқорӣ мешавад.



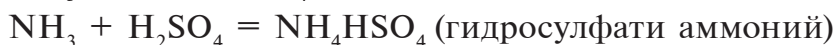
Иони аммоний дар асоси механизми банди донор-аксепторӣ ҳосил мешавад. Дар молекулаи аммиак ҷуфти электрони хусусӣ мавҷуд аст, иони гидроген бошад орбитали озод дорад. Ҳангоми

бархӯрдани молекулаи аммиак бо иони гидроген ҷуфти электро-ни хусусии нитроген барои атоми нитроген ва гидроген умумӣ мегардад:

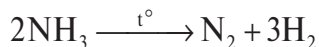


Нитроген дар иони аммоний чорвалента, дараҷаи оксидшавиаш тағйир намеёбад, яъне — 3.

Аммиак бо тезобҳо ба реаксия дохил шуда, намак ҳосил мекунад. Ин реаксияҳо низ дар асоси механизми донор-акцептор содир мегарданд. Ионҳои гидрогене, ки аз молекулаҳои тезоб ҷудо шудаанд, аз ҳисоби ҷуфти электронии хусусии молекулаи аммиак банди ковалентие ҳосил мекунанд ва ба иони аммоний мубаддал мегарданд:

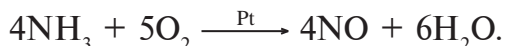


Дар ҳарорати баланд аммиак ба нитроген ва гидроген ҷудо мешавад.

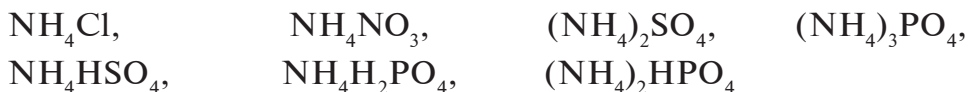


Аммиак дар оксиген месӯзад, дар натиҷа нитроген ва об ҳосил мешавад (расми 25): $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

Агар реаксияи сӯзиши аммиак дар иштироки катализатори платина гузарад, оксиди нитроген (II) ҳосил мешавад (расми 26):



Намакҳои аммоний. Моддаҳои мураккабе, ки аз иони аммоний ва боқимондаҳои тезоб ҳосил шудаанд, **намакҳои аммоний** ном доранд.

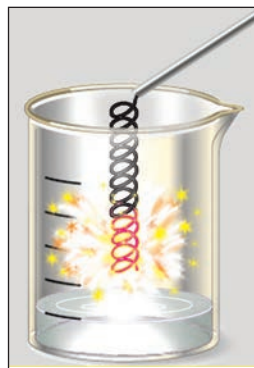


Ҳамаи намакҳои аммоний — моддаҳои осонд, ки дар об хуб ҳал мешаванд ва хосиятҳои зеринро доранд:



Расми 25.
Сўзиши аммиак
дар оксиген.

Расми 26. Сўзиши
аммиак бо иштироки
катализатор.



1. Ҳангоми сахт гарм кардан таҷзия мешаванд:

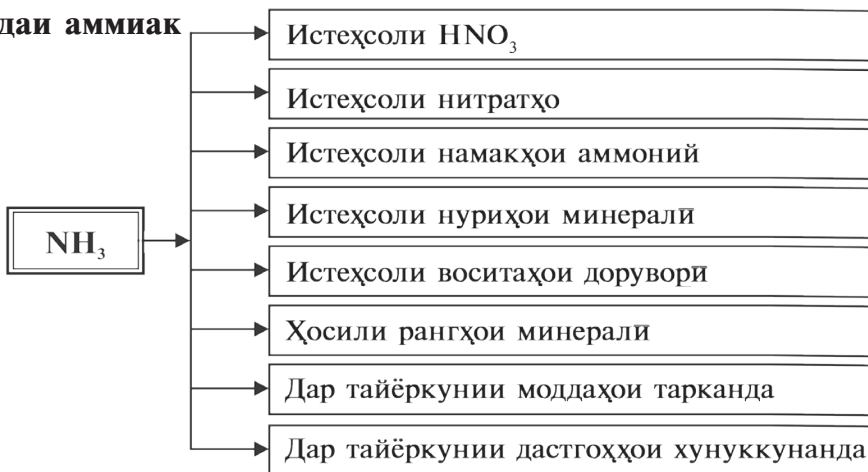


2. Зери таъсири ишқорҳо аммиакро ҷудо мекунанд:



Реаксияи мазкур ба намакҳои аммоний хос аст.

Истифодаи аммиак



Элементҳои ДММ. Аммиак, формулаҳои электронӣ ва сохти аммиак, истеҳсол дар лаборатория, иони аммоний, сохти иони аммоний, намакҳои аммоний ва реаксияи сифатии иони аммоний.



Савол ва супоришҳо

1. Соҳаҳои истеҳсоли омехтаҳои аммиак ва дар асоси аммиак гирифта шударо оё дидаст? Бо кадом мақсадҳо истифода мешавад?
2. Муодилаҳои реаксияҳоеро нависед, ки табилооти зеринро амалӣ гардонанд:



3. Чӣ миқдор ҳаҷм оксиген (дар ш.м.) барои оксидшавии 5,6 л аммиак бо иштироки катализатор зарур аст ва дар натиҷа чӣ гуна газ ва чӣ миқдор ҳаҷм ҳосил мешавад?

§ 38.

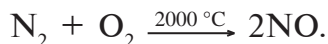
ПАЙВАСТАГИҲОИ ОКСИГЕНИИ НИТРОГЕН

Барои чӣ оксиди нитроген (II) инерти ва оксиди нитроген (IV) тезоби ба ҳисоб меравад?

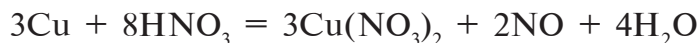
Нитроген дар шароити муқаррарӣ бо оксиген ба реаксия дохил намешавад. Як қатор оксидҳои мавҷуданд, ки бо роҳҳои бавосита ҳосил шудаанд.

Оксиди нитроген (I) — N_2O Оксиди нитроген (IV) — NO_2
 Оксиди нитроген (II) — NO Диоксиди нитроген — N_2O_4
 Оксиди нитроген (III) — N_2O_3 Оксиди нитроген (V) — N_2O_5

Оксиди нитроген (II) — NO. Оксиди нитроген (II) гази беранг ва бебӯй, дар об бад ҳал мешавад. Дар 1 ҳаҷм об дар ҳарорати 0 °C 0,7 ҳаҷм NO ҳал мешавад. Ҳарорати гудозишаш — 163,6 °C, ҳарорати ҷўшиш — -154,8 °C. Оксиди нитроген (II) дар табиат ҳангоми разряди электрикӣ ва раъду барқ ҳосил мешавад. Бинобар ин миқдори ками пайвастагии он дар таркиби борони моҳҳои баҳорӣ дучор мешавад.



Оксиди нитроген (II) инерт мебошад, намак ҳосил намекунад. Дар саноат NO бо роҳи оксиди каталикии аммиак гирифта мешавад. Дар лаборатория барои гирифтани NO зери таъсири тезоби нитрати моеъ (сероб) ба мис мегиранд:



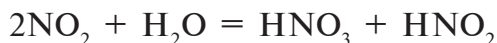
NO дар шароити муқаррарӣ бо оксигени ҳаво ба реаксия рафта, NO₂-ро ҳосил мекунад.



Оксиди нитроген (IV) — NO₂. Оксиди нитроген (IV) гази буғикунанда, ранги сурхи тира ва бӯйи тез дорад. Дар об хуб ҳал мешавад. Дар ҳарорати 21,3 °C меҷӯшад, дар -9,3 °C ба булӯри беранг табдил меёбад. NO₂ дар лаборатория дар натиҷаи таъсири тезоби нитрати ғализ ба мис ҳосил мешавад:



Дар саноат барои гирифтани оксиди нитроген (IV) оксиди нитроген (II) оксид карда шуда, NO₂-ро ҳосил мекунанд. Оксиди нитроген (IV) оксиди тезобист. Вай дар об ҳал шуда, тезобҳои нитрат ва нитритро ҳосил мекунанд:



Элементҳои ДММ. Оксидҳои нитроген, оксиди нитроген (II), оксиди нитроген (IV), пайвастагиҳое, ки намак ҳосил намекунанд.



Савол ва супоришҳо

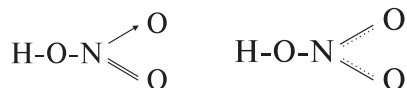
1. Барои он ки дар реаксияи $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO} - Q$ мувозинат ба тарафи рост лағҷад, фишор ва ҳарорат бояд чӣ тавр таъсир кунад?
2. Қиматҳои дараҷаи оксидшавӣ ва валентнокии нитрогенро дар N_2O_5 муайян кунед.
3. Зичии оксиди нитроген (IV) нисбат ба ҳаво ва гидроген ба чанд баробар аст?

§ 39.

ТЕЗОБИ НИТРАТ

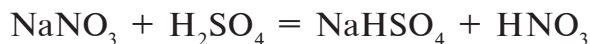
Чи тавр аз тезоби нитрат оби зарринро ҳосил мекунад?

Формулаи молекулавии тезоби нитрат — HNO_3 . Дар қабати энергетикӣ дуҷоми атоми нитроген (қабати энергетикӣ берун) d-зерқабати энергетикӣ вучуд надорад. Ҷуфти электронии $2s^2$ зерқабати энергетикӣ барнамеангезад. Гарчанде нитроген дар гуруҳи панҷум ҷойгир бошад ҳам, вале панҷвалента шуда наметавонад. Валенти олии нитроген — IV. Бинобар ин сохт ва формулаи электронии тезоби нитратро ба таври зерин навиштан мумкин аст:



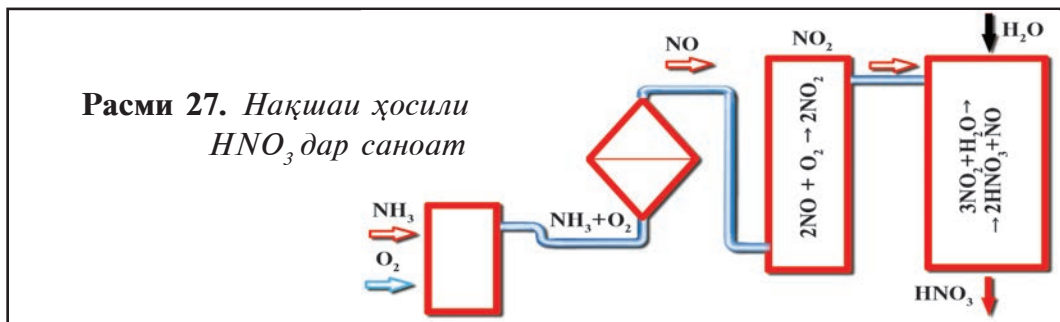
Пас, валенти нитрогени тезоби нитрат IV, дараҷаи оксидшавиаш +5 мебошад.

Истеҳсол. То ибтидои асри XX тезоби нитрат дар натиҷаи таъсири тезоби сулфати ғализ ба селитраи чили (NaNO_3) гирифта мешуд. Ҳоло усули мазкурро дар лаборатория ҳангоми ҳосили тезоби нитрат истифода мебаранд:



Дар саноат бо истифодаи аммиак тезоби нитратро ҳосил мекунад (расми 27).

1. Оксидкунии аммиак бо иштироки катализатор (Cr_2O_3 ё MnO_2). $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$.



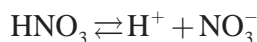
2. Оксидкунии оксиди нитроген (II) ва ҳосили оксиди нитроген (IV).



3. Ҳалшавии оксиди нитроген (IV) бо иштироки оксиген дар об. $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 4\text{HNO}_3$

Ҳосиятҳои физикӣ. Тезоби нитрати тоза моеи беранг, бӯйи тез дорад. Зичии он $1,5 \text{ г/см}^3$. Дар ҳарорати $-41 \text{ }^\circ\text{C}$ булӯр мешавад. Дар об хуб ҳал мешавад.

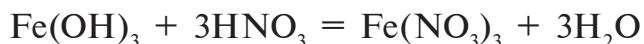
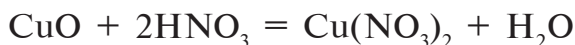
Ҳосиятҳои кимиёвӣ. Тезоби нитрат тезоби яқасосаи қавист, пурра дар маҳлулҳои оби диссоциатсия мешавад:



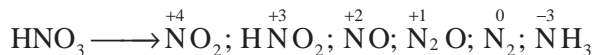
Тезоби нитрат беқарор аст. Зери таъсири равшанӣ ва гармӣ таҷзия мешавад.



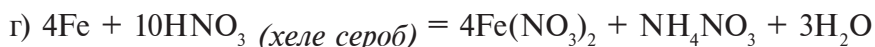
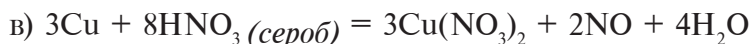
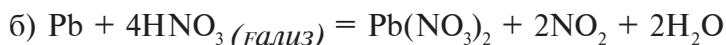
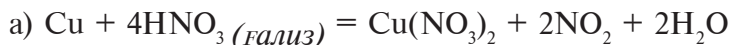
Тезоби нитрат низ ба монанди тезобҳои дигар ба реаксияҳои умумии ҳоси тезобҳо дохил мешавад:



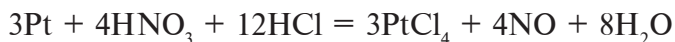
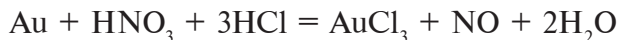
Тезоби нитрат ба металлҳо ба таври махсус таъсир мекунад. Тезоби нитрат нисбат ба ғилзати тезоб ва фаёллияти металл то моддаҳои зерин барқарор мешавад:



1. Бо металлоти камфаёл, масалан, тезоби нитрат бо Cu ва Pb ба реаксия рафта, гази (а ва б) NO_2 -ро ҳосил мекунад, (в) NO -ро, тезоби хеле мосъ карда шуда бошад тезоби нитрат бошад NH_3 ё ки NH_4NO_3 -ро ҳосил мекунад:
2. Тезоби нитрати бо металлҳо аз рӯи ғилзати тезобҳо ва ҳарорат ҳар хел ба реаксия дохил мешавад:



Омехтае, аз 1 мол тезоби нитрат ва 3 мол тезоби хлорид иборат аст, «оби заррин» ном дорад. Оби заррин хеле оксидкунандаи қавист, ҳатто металлзоти камфаъол — тилло ва платинаро ҳал мекунад:

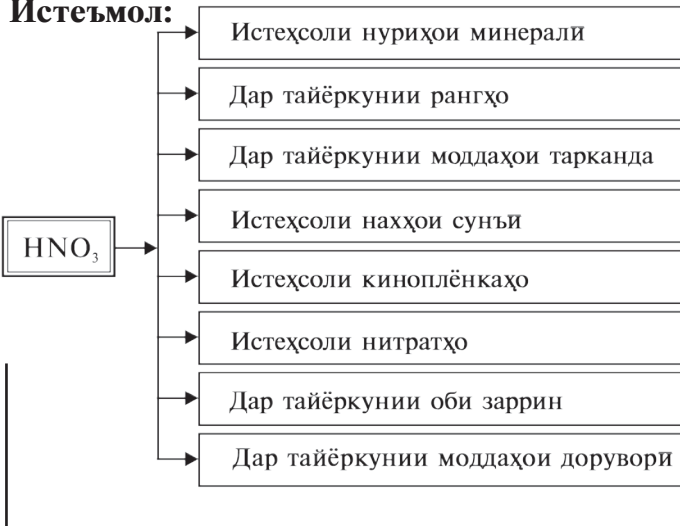


Пароҳаи чӯбин ва моддаҳои органикӣ (скипидар) дар тезоби нитрат шӯъла зада, месӯзанд (расми 28).

Ҳангоми истифодаи тезоби нитрат эҳтиёт бошед!



Истеъмол:



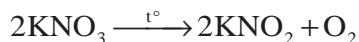
Расми 28. Сӯзиши чӯб дар тезоби нитрати ғализ.

НАМАКҲОИ ТЕЗОБИ НИТРАТ

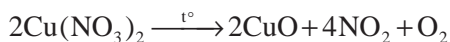
Намакҳои тезоби нитратро, *нитратҳо* меноманд. Нитратҳо асосан, дар натиҷаи таъсири тезоби нитрат ба намакҳои карбонати металлҳои ишқор-заминӣ ва металлҳои ишқорӣ, оксидҳои металлҳо, металлҳо ҳосил карда мешаванд. Ба аммиак тезоби нитрат таъсир карда, нитрати аммонийро ҳосил мекунад:



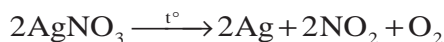
Ҳама нитратҳо дар об хуб ҳал мешаванд. Нитратҳо ҳангоми гарм кардан таҷзия мешаванд. Нитратҳои металлзоте, ки дар қатори металлзоти фаъол дар тарафи чапи магний ҷойгир шудаанд, таҷзия шуда, нитритҳо ва оксиген ҳосил мекунад:



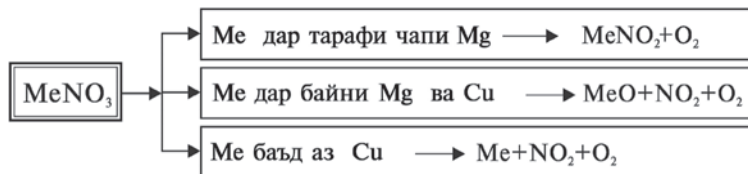
Нитритҳои металлзоте, ки дар қатори металлзоти фаъол байни магний ва мис ҷойгир шудаанд, таҷзия шуда, оксидҳои металлӣ, оксиди нитроген (IV) ва оксиген ҳосил мекунад:



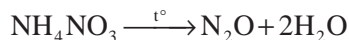
Нитритҳои металлзоте, ки дар қатори металлзоти фаъол баъди мис ҷойгир шудаанд, таҷзия шуда, металл, оксиди нитроген (IV) ва оксиген ҳосил мекунад:



Таҷзияи нитратҳоро бо нақшаи умумии зерин тасвир намудан мумкин аст.

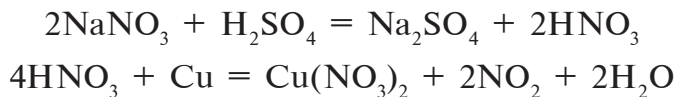


Ҳангоми таҷзияи нитрати аммоний оксиди нитроген (I) ҳосил мешавад:



Ҳангоми муайянкунии намакҳои тезоби нитрат бояд мавҷудияти иони NO_3^- нитратро донист. Барои ин намаки ни-

тратро бо тезоби сулфати ғализ гарм мекунанд ва баъд мис илова мекунанд. Дар натиҷаи реаксияи газии тира— NO_2 ҳосил ва маълум мегардад, ки намак — нитрат аст:



Нитратҳо асосан дар хоҷагии деҳот ба сифати нуриҳои минералии истифода мешавад.

Элементҳои ДММ. Сохти молекулавии HNO_3 , нитратҳо, таҷзияи нитратҳо, муайянкунии нитратҳо.



Савол ва супоришҳо

1. Дар шароити лабораторӣ, чӣ тавр тезоби нитратро ҳосил мекунанд?
2. Намаки $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ -ро бо қадом усулҳо ҳосил мекунанд? Муодилаҳои реаксияи онро нависед.
3. Муодилаҳои реаксияҳоеро нависед, ки табдилоти зеринро амалӣ гардонад:

$$\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$$
4. Чанд литр оксиди нитроген (II) (дар ш.м.) ҳангоми ҳалшавии 3,2 г мис дар тезоби нитрат ҳосил мешавад?

КОРИ АМАЛИИ 3

«Истеҳсоли аммиак ва таҷрибаҳо бо он»

1. Асбобҳоро аз рӯи расми 23 тайёр кунед.
2. **Ҳосили аммиак.** Барои ин дар миқдори баробар булӯри хлориди аммоний (NH_4Cl) ва хокаи оҳаки шукуфта гиред, онҳоро хуб омезед. Омехтаи ҳосилшударо ба $1/3$ қисми пробирка андозед ва оҳиста гарм кунед (расми 23).
3. **Чамъкунии аммиак.** Газии ҷудошударо (аммиак) ба пробирка ҷамъ кунед, ин пробиркаро ба найчаи газгузар гузоред (расми 28).
4. Боварӣ ҳосил намоед, ки пробирка бо газ пур шуд (агар аз пробирка бӯйи тез ояд, газ пур шудааст), даҳонаи онро маҳкам

кунед, ба об андозед ва даҳонаи онро кушоед. Об ба пробирка дохил мегардад, чунки аммиак дар об хуб ҳал мешавад. Пробиркаро аз об гиред. Ба воситаи таҷриба исбот кунед, ки дар пробирка маҳлули обии аммиак мавҷуд аст.

а) ба пробиркаи дигар камтар маҳлули аммиак резед ва коғази сурхи лакмусиро андозед;

б) ба пробиркаи дигаре, ки маҳлули обии аммиак дорад, якчанд қатраи фенолфталеин чакконед.

Супориш. Шарҳи ҷараёни таҷрибаҳоро ба дафтари худ нависед. Инчунин муодилаи реаксияҳои онҳоро нависед. Исбот кунед, ки гази ҳосилшуда ва маҳлул чӣ гуна моддаҳоянд.

5. Даҳони пробиркаро мисли расми 25-ум бо даҳонак (пробка)-и дорои найчаи газгузар маҳкам кунед. Тарафи дигари найчаи газгузарро ба цилиндре, ки оксиген дорад, андозед. Омехтаро оҳиста гарм кунед. Аммиаки ҳосилшуда якҷоя бо оксиген ба зарф дохил гардида, месўзад.

Ҳангоми сўхтани аммиак бидуни катализатор чӣ гуна моддаҳо ҳосил мешаванд? Муодилаҳои реаксияҳои онро нависед. Оксидкунанда ва барқароркунандаро муайян кунед.

6. **Таъсири мутақобилаи аммиак бо тезобҳо.** Бо ёрии асбобе, ки дар таҷрибаи аввала гузаронида шуд, аммиакро ҷамъ кунед. Ба газе, ки (аммиак) аз найчаи газӣ хориҷ мешавад, эътибор диҳед. Нўги найчаи газиро ба пробиркаҳое, ки 1 мл-и тезобҳои сулфат, хлорид ва нитрат дорад, андозед. Нўги найчаи газӣ бояд 5–6 мм аз сатҳи тезобҳои маҳлул боло бошад. Барои чӣ? Чӣ тавр исбот мекунед, ки баъди нейтрал шудани тезобҳои пробирка намак ҳосил мешавад? Барои чӣ дар пробиркае, ки тезоби хлорид дорад, дуди сафед ҳосил мешавад?



МИСОЛ, МАСЪАЛА ВА МАШҚҲОИ НАМУНАВИ

Мисоли 1. Агар $156,8 \text{ м}^3$ аммиакро аз 1 т маҳлули 44,982 % -и тезоби нитрат гузаронанд, чӣ қадар нитрати аммоний ҳосил мешавад ва кадом модда пурра сарф мешавад?

Ҳал. 1) Миқдори моддаро дар $156,8 \text{ м}^3$ (156800 л) меёбем:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{156800}{22,4} = 7000 \text{ мол.}$$

2) масса ва миқдори моддаи тезоби нитратро дар 1 т маҳлули 44,982 %-и меёбем: 1 т = 1000 кг.

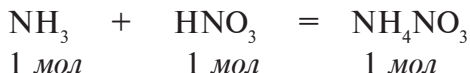
дар 100 кг маҳлул — 44,982 кг HNO_3 ҳаст,

дар 1000 кг маҳлул — x кг HNO_3 ҳаст,

$$x = \frac{1000 \cdot 44,982}{100} = 449,82 \text{ кг} \quad 449820 \text{ г.}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{449820}{63} = 7140 \text{ молей.}$$

3) NH_4NO_3 ҳангоми таъсири мутақобилаи NH_3 ва HNO_3 ҳосил мешавад:



Аз муодила маълум мешавад, ки NH_4NO_3 ҳангоми таъсири мутақобилаи 1 мол NH_3 бо 1 мол HNO_3 1 мол ҳосил мешавад.

Аз рӯи шарти масъала маълум мешавад, ки 1 мол аммиак бо 1 мол тезоби нитрат ба реаксия дохил шуда, 1 мол нитрати аммонийро ҳосил мекунад. 7000 мол тезоби нитрат бо 7000 мол NH_3 ба реаксия дохил мешавад ($7140 - 7000 = 140 \text{ мол}$). 140 мол HNO_3 зиёд монда, 7000 мол NH_4NO_3 -ро ҳосил мекунад.

4) Массайи 7000 мол NH_4NO_3 -ро меёбем:

$$m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 7000 \cdot 80 = 560000 \text{ г} = 560 \text{ кг} = 0,56 \text{ т}$$

5) Массайи боқимондаи HNO_3 -ро меёбем:

$$m(\text{HNO}_3) = 140 \cdot 63 = 8820 \text{ г} = 8,82 \text{ кг} = 0,00882 \text{ т.}$$

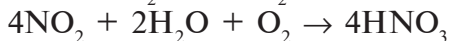
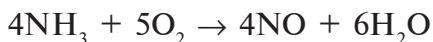
Ҷавоб: 560 кг (0,56 т) нитрати аммоний ҳосил мешавад ва 8,82 кг (0,00882 т) тезоби нитрат зиёд мемонад

► **Мисоли 2.** Агар дар истеҳсолот 2,8 %-и аммиак исроф шавад, чанд тонна аммиак барои истеҳсоли 5 т тезоби нитрати 60 % зарур аст.

► **Ҳал.** 1) Массайи 5 т тезоби нитрати 60 % ҳисоб мекунем:

$$m(\text{HNO}_3) = 5 \text{ т} \cdot 0,6 = 3 \text{ т.}$$

2) Муайян мекунем, ки барои ҳосили 3 т тезоби нитрат аз ҳисоби назариявӣ чӣ қадар аммиак лозим мешавад. Тезоби нитрат (HNO_3) аз аммиак дар натиҷаи реаксияҳои зерин ҳосил карда мешавад:



Ҳар се реаксияҳоро дар намуди нақша менависем:

Барои ҳосили 63 т HNO_3 17 т NH_3 лозим,

Барои ҳосили 3 т HNO_3 x т NH_3 лозим,
 $\frac{17 \text{ т}}{63 \text{ т}}$

$$x = \frac{3 \cdot 17}{63} = 0,81 \text{ т } \text{NH}_3 \text{ лозим.}$$

3) Аз NH_3 -и сарфшаванда 28% исроф шуданастро ба ҳисоб гирем-чи? Пас чӣ қадар NH_3 гирифтани лозим? Аз ҳисобамон маълум шуд, ки барои гирифтани HNO_3 97,2 % аммиак сарф мешавад. Аз 100 т аммиак 97,2 т-аш барои ҳосили HNO_3 сарф мешавад, аз x т аммиак 0,81 т-аш барои ҳосили HNO_3 сарф мешавад.

$$x = \frac{0,81 \cdot 100}{97,2} = 0,833 \text{ т.} \quad \text{Ҷавоб: } 0,833 \text{ т аммиак лозим аст.}$$

► **Мисоли 3.** Дар қаторкӯҳҳои Анд намаки дар таркибаш 56,47 % оксиген, 16,47 % нитроген ва 27,06 % натрий дошта, дар ҳолати табиӣ вомахӯрад. Формулаи кимиёвии онро муайян кунед. Ҳангоми 340 гр ҳамин хел намакро гарм кардан, чӣ қадар ҳаҷм ва қадом гази дар ш.м. чен кардашуда ҳосил мешавад?

► **Ҳал.** 1) Таркиби сифатии намаки дар шартӣ масъала нишон додашуда: аз Na, O ва N иборат аст.

Таркиби миқдорӣ бошад: 27,06 : 16,47 : 56,47.

Нисбатҳои массаи элементҳои кимиёвии дар таркиби намак дохилшаванда маълум аст. Нисбати атомҳои дар он бударо ёфтан.

$$\text{Na}_x\text{N}_y\text{O}_z = \frac{27,06}{23} : \frac{16,47}{14} : \frac{56,47}{16} = 1,1765 : 1,1765 : 3,5293.$$

Элементҳои кимиёвии дар таркиби модда дохилшаванда дар нисбатҳои адади яхлухт тақсим шуданашонро ба назар гирифта, натиҷаҳои гирифта шударо ба адади яхлухт баргардонда мегирем. Барои ин нисбати аз ҳама хурдро 1 гуфта мегирем.

$$\frac{1,1765}{1,1765} : \frac{1,1765}{1,1765} : \frac{3,5293}{1,1765} = 1 : 1 : 3.$$

Пас, дар таркиби модда якто натрий, якто нитроген ва се то оксиген мешавад: NaNO_3 – нитрати натрий.

2) Ҳангоми 340 г намаки нитрати натрийро гарм кардан, чӣ қадар гази дар ш.м. чен карда шуда ҳосил мешавад?

$$\begin{array}{r} 340 \\ 2\text{NaNO}_3 \rightarrow 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2, \\ 170 \qquad\qquad\qquad 22,4 \end{array}$$

$$\frac{340}{170} = \frac{x}{22,4}; \quad x = \frac{340 \cdot 22,4}{170} = 44,8 \text{ л}; \quad \text{Ҷавоб: } \text{NaNO}_3, 44,8 \text{ л } \text{O}_2$$

3) Намаки NaNO_3 дар ҳолати табиӣ дар қаторкӯҳҳои Анди Амрикои қанубӣ воমেҳӯрад ва он ба сифати нурии минералии истифода бурда мешавад.



МАСЪАЛА ВА МАШҚҶО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Зичии нитроген нисбат ба гидроген ва ҳаво ба чанд баробар аст?
2. Сианамиди калсий $\text{Ca}(\text{CN})_2$ — нурии минералии қиматбаҳост. Ҳиссаи массаи нитрогени онро ҳисоб кунед.
3. Ба сифати ашёи хом танҳо об, ҳаво ва таҷҳизоти заруриро истифода намуда, ягон намуди нуриҳои минералиро ҳосил кардан мумкин аст? Муодилаҳои реаксияҳои заруриро нависед?
4. Агар 34 кг аммиаки моеъро ба ҳолати газ гузаронем, чӣ миқдор ҳаҷмро (дар ш.м.) ишғол мекунад?
5. 5,6 литр оксид (II)-и нитроген (бо ш.м. чен карда) бо оксигени ба

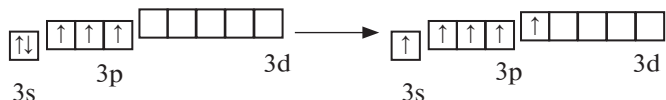
миқдори муайян гирифта шуда ба реаксия дохил шуда, чӣ гуна моддаро ҳосил мекунад. Миқдори модда бо ҳаҷми дар ш.м. чен кардашуда ва адади молекулаҳои моддаро ҳисоб кунед.

§ 40.

ФОСФОР

Дар байни фосфори сафед ва сурх чӣ гуна фарқият мавҷуд аст?

Фосфор ба монанди нитроген дар зергурӯҳи асосии гурӯҳи панҷуми ҷадвали даврӣ ҷойгир шудааст. Электронҳои валенти қабати энергетикӣ берунаи фосфор дар зерқабати энергетикӣ $3s^2 3p^3 3d^0$ ҷойгир аст ва ҳангоми пошхӯрдан ин тавр, яъне $3s^1 3p^3 3d^1$ 5-то электронҳои тоқро ҳосил мекунад:



Яъне, фосфор асосан пайвастагиҳои 3 ва 5 валентаро ҳосил мекунад. Дараҷаи оксидшавии фосфор $-3, 0, +3, +5$ аст. Фосфор дар табиат асосан дар пайвастагиҳо мавҷуд буда, дараҷаи оксидшавии он $+5$ аст.

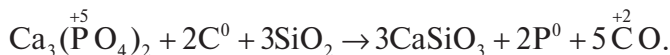
Паҳншавӣ дар табиат. Азбаски фосфор аз ҷиҳати кимиёвӣ хеле фаъол аст, танҳо дар намуди пайвастагиҳо дучор мешавад.

Фосфоритҳо ва апатитҳо — пайвастагиҳои табиӣ фосфор ба шумор рафта, аз $Ca_3(PO_4)_2$ иборат мебошанд.

Инчунин фосфор дар таркиби пайвастагиҳои организми зинда мавҷуд буда, элементҳои муҳими ҳаёти ба шумор меравад.

Сафеда ва тезобҳои нуклеинӣ пайвастагиҳои органикӣ фосфор мебошанд. Асосан $Ca_3(PO_4)_2$ қисми ғайриорганикӣ устухони инсон ва ҳайвонро ташкил медиҳад.

Истеҳсол. Фосфор аз фосфорит ё апатит дар хумдонҳои электрикӣ гирифта мешавад. Фосфор дар натиҷаи гармкунии бидуни ҳаво ва бо иштироки оксиди силисий (IV) ва кокс истеҳсол карда мешавад:




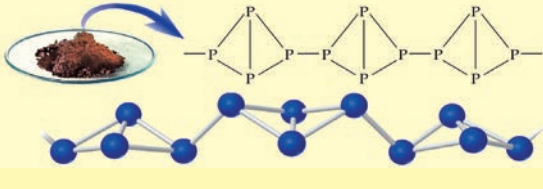
Буғҳои фосфоре, ки дар натиҷаи реаксия гирифта шудаанд, дар камераи махсус бо об конденсатсия мешаванд.

Моддаи ҷамъшуда аз рӯи таркиби худ фосфори сафед, ки формулаи P_4 -ро дорад, фосфори сафед дар торики равшани медиҳад.

Хосиятҳои физикӣ. Фосфор дар ҳолати озод якчанд тағйирёбии аллотропикиро ҳосил мекунад, масалан, фосфори сафед ва сурх (ҷадвали 22). Тартиби алоқамандии фосфор, фарқиати фосфори сурх ва сафедро зоҳир мекунад.

Хосиятҳои физикии фосфори сафед ва сурх

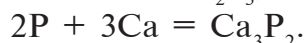
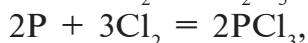
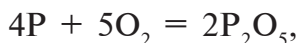
Ҷадвали 22.

Тавсифи модда	Хосиятҳои фосфор	
	Фосфори сафед	Фосфори сурх
Сохт		
Ҳолати агрегати	Булғур	Ҳокамонанд
Ранг	Беранг	Сурхи торик
Бӯй	Бӯйи саримсоқ	Бебӯй
Ҳалшави дар об	Ҳал намешавад	Ҳал намешавад
Ҳалшави дар CS_2	Нағз ҳалшаванда	Ҳал намешавад
Зичи г/см^3	1,8	2,3
Гудозиш t°	44	Гудохта нашуда, ба фосфори сафед табдил мегардад
Рӯшноидиҳи	Дар торики равшани медиҳад	Равшани намедиҳад
Таъсир ба организм	Заҳрнок	Заҳрнок нест
Панҷараи булғури	Молекулави	Атоми

Фосфори сафед зери таъсири равшанӣ ва ҳарорат ба фосфори сурх табдил меёбад. $P_{(сафед)} \xrightarrow{t^{\circ}} P_{(сурх)}$.

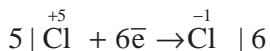
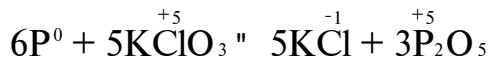
Фосфори сурх бидуни ҳаво буғҳои фосфори сафедро ҳосил мекунад. Буғҳо конденсатсия шуда, ба фосфори сафед мубаддал мегарданд.

Хосиятҳои кимиёвӣ. Фосфори сафед аз ҷиҳати кимиёвӣ фаъол аст. Бо оксиген, галогенҳо, сулфур ва баъзе металлҳо бевосита пайваст мешавад:



Бо гидроген ба реаксия дохил шуда, фосфин PH_3 -ро ҳосил мекунад. Фосфин ба аммиак монанд бошад ҳам, вале пайвастагии ноустувор ба шумор меравад: $2P + 3H_2 = 2PH_3$.

Истеъмол. Фосфори сурхе, ки ба паҳлӯи гӯгирд молида шудааст, дар як лаҳза метавонад, барафрӯзад. Фосфори сурх бо намаки Бертоле ба реаксия дохил мешавад, ки он дар сараки ҷӯби гӯгирд мавҷуд аст:



Элементҳои ДММ. Фосфори сафед, фосфори сурх, апатит, фосфорит, фторапатит, ашёи хом барои саноати гӯгирд.



Савол ва супоришҳо

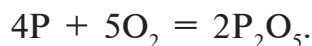
1. Мавқеи фосфор дар ҷадвали даврии элементҳои кимиёвӣ ва сохти атомии онро шарҳ диҳед.
2. Шумо кадом шаклҳои аллотропикии фосфорро медонед?
3. Фосфорро бо кадом усул аз пайвастагиҳои табиӣ ҳосил мекунанд?
4. Кадом пайвастагии фосфор дар ҳудуди Ўзбекистон мавҷуд аст?
5. Фосфорро бо кадом мақсад дар хоҷагии деҳот истифода мебаранд?

§ 41.

ПАЙВАСТАГИҲОИ ОКСИГЕНИИ ФОСФОР

Тезоби ортофосфат дар чанд марҳила диссоциатсия мешавад?

Оксиди фосфори (V) таркиби P_4O_{10} ҳангоми сӯзонидани фосфор дар иштироки миқдори зарурии оксиген ҳосил мешавад. Тарзи навишти соддаи он P_2O_5 :



Оксиди фосфор (V) — моддаи сафед, гигроскопӣ (обро меҷаббад), дар об хуб ҳал мешавад.

Ҳангоми ҳалшавии P_2O_5 дар об дар шароити муқаррарӣ $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$ тезоби метафосфат ҳосил мешавад.

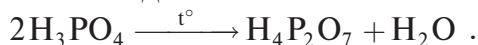
P_2O_5 -и омехта обнок зери таъсири ҳарорат гузарад, тезоби ортофосфат гирифтани мумкин:



Ба таври дигар гӯем, тезоби метафосфате, ки дар реаксияи якум ҳосил гардид, зери таъсири ҳарорат бо об ба реаксия дохил шуда, тезоби ортофосфатро ҳосил мекунад:

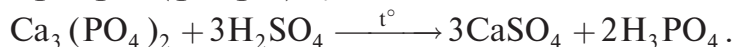


Ҳангоми оҳишта гарм кардани тезоби ортофосфат, тезоби пирофосфат ҳосил мешавад:



Гудозиш давом дода шавад, то P_2O_5 пош мехӯрад.

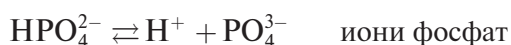
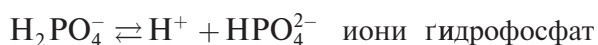
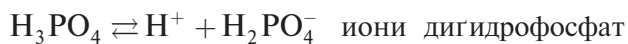
Дар байни тезобҳои HPO_3 , H_2PO_4 , $H_4P_2O_7$ тезоби ортофосфат аҳамияти амалии калонро дорад. Дар шароити лабораторӣ дар натиҷаи таъсири тезоби сулфати ғализ ба ортофосфати калсий тезоби ортофосфат (фосфат) ҳосил мешавад:



Тезоби ортофосфатро дар натиҷаи таъсири мутақобилаи P_2O_5 -и ҳосилшуда ҳангоми сӯзондани фосфор дар миқдори зарурии оксиген ва об зимни гармкунӣ ҳосил кардан мумкин аст:

$$P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$$

Тезоби ортофосфат — H_3PO_4 . Тезоби ортофосфат моддаи булӯрии беранг, дар об хуб ҳал мешавад. Дар ҳарорати $42,3^\circ\text{C}$ гудохта мешавад. Тезоби ортофосфат сеасоса аст, вай дар се марҳила диссоциатсия мешавад:



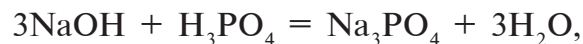
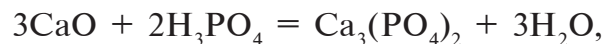
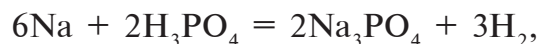
Азбаски ҳангоми диссоциатсияи тезоби фосфат се намуни ион ҳосил мешавад, вай се қатор намак ҳосил мекунад:

Дигидрофосфатҳо: NaH_2PO_4 , $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$.

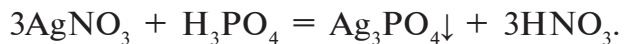
Ҳидрофосфатҳо: Na_2HPO_4 , CaHPO_4 .

Фосфатҳо: Na_3PO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Тезоби ортофосфат ба реаксияҳое дохил мешавад, ки барои тезобҳо хос мебошанд.



Бо нитрати нуқра ба реаксия рафта, таҳшини зард ҳосил мекунад. Таҳшин хосияти махсус дорад:



Ag_3PO_4 — таҳшини зард. Ин реаксия реактиви иони фосфат мебошад.

НАМАКҲОИ ТЕЗОБИ ОРТОФОСФАТ

Чӣ тавре ки дар боло зикр намудем, тезоби ортофосфат дар се марҳила диссоциатсия мешавад ва се намуд ионҳо ва мувофиқи он се қатор намакҳо ҳосил мекунад. Дар қадвали 22 металл дар таркиби намакҳои тезоби ортофосфат бо ҳарфи М ишора шудааст (қадвали 23).

Намакҳои тезоби ортофосфат

Ҷадвали 23.

Намакҳои тезоби ортофосфат	Металли яквалента	Металли дувалента	Металли севалента
Ортофосфат	M_3PO_4	$M_3(PO_4)_2$	MPO_4
Диҳидрофосфатҳо	MH_2PO_4	$M(H_2PO_4)_2$	$M(H_2PO_4)_3$
Ҳидрофосфатҳо	M_2HPO_4	$MHPO_4$	$M_2(HPO_4)_3$

Ба ҷои филиз (металл) иони аммоний буданаш ҳам мумкин:

$(NH_4)_3PO_4$ – ортофосфати аммоний.

$(NH_4)_2HPO_4$ – ҳидрофосфати аммоний.

$NH_4H_2PO_4$ – диҳидрофосфати аммоний.

Диҳидрофосфатҳо дар об ҳал мешаванд, фосфатҳои боқимонда дар об ҳал намешаванд. Фосфатҳои филиззоти ишқорӣ бо фосфитҳои аммоний дар об ҳал мешаванд. Фосфати калсий дар об ҳал намешавад, аммо дар тезобҳои қавӣ ҳал мешавад.

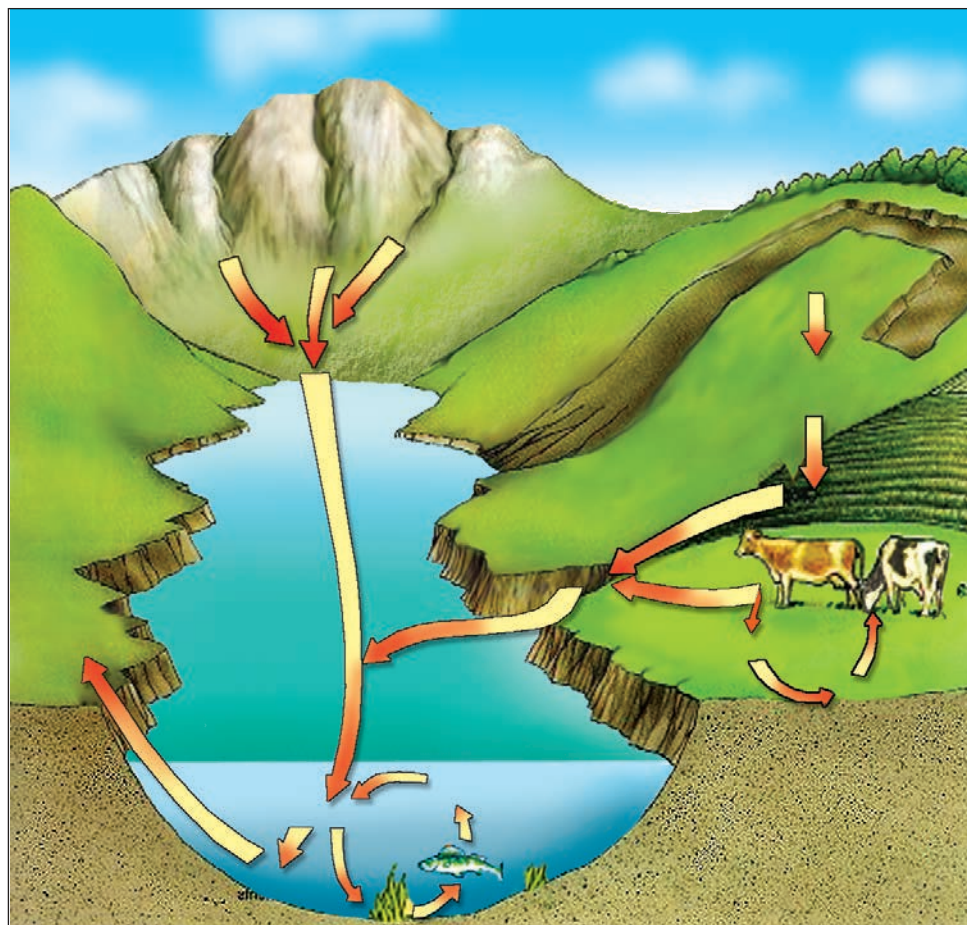


Аҳамияти биологии фосфор ва пайвастагиҳои он. Академик А. Ю. Ферсман фосфорро «*Элементи тафаккур ва ҳаёт*» номидааст. Дар ҳақиқат, элементҳои фосфор, нитроген, гидроген ва карбон элементҳои асоси организмҳои зиндаро ташкил медиҳад.

$Ca_3(PO_4)_2$ қисми ғайриорганикии мушакҳои устухони инсон ва ҳайвонро ташкил медиҳад. Вай саҳти ва устувори устухонро таъмин мекунад.

Бо ёрии пайвастагиҳои фосфорӣ — аденозинтрифосфат (АТФ) мубодилаи энергетикӣ организмҳои зинда амалӣ мегардад. Дар одам сарфи якрӯзаи фосфор 1600 мг-ро ташкил медиҳад. Инсон талаботи фосфори худро аз ҳисоби наботот ва маҳсулоти чорво ва парранда қонеъ мегардонад. Наботот дар навбати худ фосфорро аз нуриҳои фосфори хок қабул мекунад.

Гардиши табиӣ фосфор дар расми 29 оварда шудааст.



Расми 29. Гардиши табиӣ фосфор.

– Дар организми инсон ба ҳисоби миёна 1,5 кг фосфор мешавад. Дар устухон – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Дар сири дандон – $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$.

– Инсон дар як рӯз 1–1,5 кг фосфор сарф мекунад.

– Дар организми инсон асосан дар таркиби АТФ-и энергиякашонанда ҳам фосфор мавҷуд аст.

– Барои ба табиат табдилёбии фосфор, атмосфера иштирок намекунад.

Асосан: дар байни ҷинсҳои кӯҳӣ - растаниҳо - ҳайвонот - инсоният мегардад.

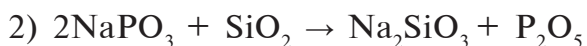
Таърихи кашф карда шудани фосфор.

Дар асрҳои VI-XVI Алхимикҳо барои ҳосил кардани санги фалсафа ва бо воситаи он аз металлҳои арзон барои гирифтани тилло инчунин элексири ҷавонкунанда таҷрибаҳои зиёд мегузаронданд. Хенинг Брендт ном савдогаре, ки дар шаҳри Гамбург Германия зиндагӣ мекард ӯ низ бо Алхимия машғул шуда, бо мақсади бою сарватманд шудан барои ҳосил намудани “санги фалсафа” ва бо воситаи он барои гирифтани тилло як қатор таҷрибаҳо мегузаронад.

Дар яке аз таҷрибаҳои ӯ дар таги зарф моддаи саҳти ранги сафед доштаи аз худ нур бароранда ҳосил мешавад. Х.Брендт хурсанд шуда, бо амалӣ шудани мақсадаш ин таҷрибаи худ ва моддаи гирифтаашро сир нигоҳ медорад.

Соли 1669 Х.Брендт фосфорро кашф карда бошад ҳам, аммо дар бораи усули фосфор гирифтани ӯ маълумоте маълум нест.

Дар соли 1676 И.Кункел бо чунин усул фосфори сафедро гирифтаниаш маълум.

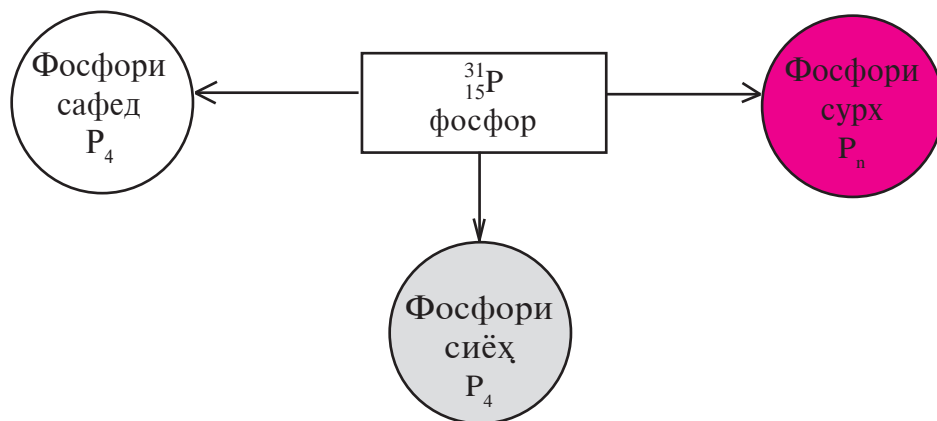


P_4 –и ҳосил шуда – фосфори сафед аст.

Дар соли 1680 Р.Бойл низ ба мисли усули болой фосфори сафедро синтез мекунад.

Дар соли 1847 А.Шреттер фосфори сафедро дар ҷои беҳаво дар 300°C гарм карда, фосфори сурхро синтез мекунад. Фосфори сурх аз фосфори сафед аз он фарқ мекард, ки он заҳрнок набуда, моддаи рағи сурх доштаи нур набароранда буд.

Дар соли 1934 Р.Бридҷмен фосфори сиёҳи аллотропияи сеюми фосфорро мегирад.

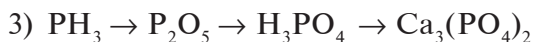


Элементҳои ДММ. Тезоби метафосфат, тезоби ортофосфат, тезоби пирофосфат, диссоциатсияи марҳилавӣ, иони диҳидрофосфат, иони ҳидрофосфат, иони фосфат, фосфатҳо, ҳидрофосфатҳо, диҳидрофосфатҳо, фосфати нуқра.



Савол ва супоришҳо

1. Кадом пайвастагии оксигении фосфорро медонед? Хосиятҳои оксиди фосфор (V)-ро номбар кунед.
2. Тезоби ортофосфат дар шароити лабораторӣ чӣ тавр ҳосил карда мешавад?
3. Барои ҳосили 19,6 г тезоби ортофосфат чӣ қадар ортофосфати калсий ва тезоби сулфат лозим мешавад?
4. Чӣ қадар тезоби ортофосфат аз оксиди фосфор (V)-е, ки дар натиҷаи пурра сӯзонидани фосфине, ки аз 18,2 г фосфидаи калсий ҳосил шудааст, ҳосил кардан мумкин аст?
5. Барои ба амал баровардани тағйиротҳои зерин муодилаҳои реаксияҳои заруриро нависед:



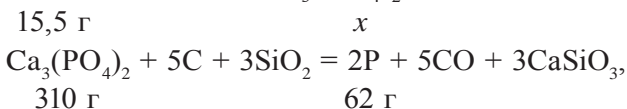
6. Муодилаҳои реаксияҳои кимиёвии зеринро доир ба барқароркунанда ва оксидшаванда баробар кунед. Кадоме аз ин модда барқароркунанда асту кадоме оксидшаванда аст?
- 1) $P + KClO_3 \rightarrow P_2O_5 + KCl$
 - 2) $P + HNO_{3(\text{ғализ})} \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$
 - 3) $P + H_2SO_{4(\text{ғализ})} \rightarrow H_3PO_4 + SO_2 + H_2O$
7. Дар реаксияҳои кимиёвӣ оё фосфор оксидшаванда мешавад? Мисолҳо оваред. Муодилаҳои реаксияро нависед.
8. Tarkibida 93 % $Ca_3(PO_4)_2$ bo'lgan 100 g fosforitdan qancha fosfat kis-lota olish mumkin? Bu miqdor kislotadan necha g 40 % li eritma tayyorlash mumkin?



МАСЪАЛА ВА МАШҚҶО БАРОИ ҲАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

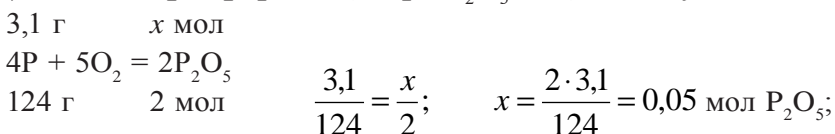
► **Мисоли 1.** Аз 15,5 грамм фосфати калсий фосфори гирифта шуда дар ҳаво оксид шуд. Маҳсулоти гирифта шуда дар омехтаи гидроксиди калийи 200 мл. 1,5 м – нок гудохта шуд. Дар натиҷа чӣ гуна ва чӣ қадар модда ҳосил шудааст?

► **Ҳал.** 1) Аз 15,5 г $Ca_3(PO_4)_2$ чӣ қадар фосфор гирифта шудааст?



$$\frac{15,5 \text{ г}}{310 \text{ г}} = \frac{x}{62}; \quad x = \frac{62 \cdot 15,5}{310} = 3,1 \text{ г P};$$

2) Аз 3,1 г фосфор чӣ қадар P_2O_5 – ҳосил шудааст?

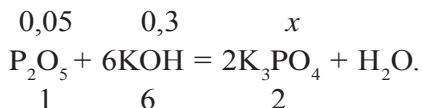


3) Дар 200 мл 1,5 м нок омехта чанд мол КОН ҳаст?

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Дар 1,5 м нок 1000 мл омехта 1,5 мол КОН ҳаст,} \\ \text{Дар 1,5 м нок 200 мл омехта } x \text{ мол мол КОН ҳаст.} \end{array} \right.$$

$$x = \frac{200 \cdot 1,5}{1000} = 0,3 \text{ мол КОН};$$

4) 0,05 мол P_2O_5 0,3 мол КОН омехтаи гирифта шуда ғудохта шуд. Дар ин ҷараён чӣ гуна ва чӣ қадар намак ҳосил мешавад?



Барои реаксия P_2O_5 ва КОН-ҳои гирифта шуда, барои ҳосил кардани намаки K_3PO_4 дар нисбати эквивалент гирифта шудааст. Ҳисобкуниро аз кадом модда истифода карда иҷро кунем ҳам мешавад.

$$\frac{0,05}{1} = \frac{x}{2}; \quad x = \frac{2 \cdot 0,05}{1} = 0,1 \text{ мол.}$$

Ҷавоб: Аз намаки K_3PO_4 , 0,1 мол ҳосил шудааст.

КОРИ АМАЛИИ 4

Ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ аз рӯи мавзӯи «Элементҳои зергурӯҳи нитроген»

- Омехтаеро, ки аз булӯри хлориди аммоний ва оҳаки шукуфта тайёр кунед. 1/3 қисми пробиркаро бо омехта пур кунед ва оҳиста онро гарм кунед. Чӣ гуна модда ҳосил шуд? Иҷбот кунед, ки гази ҳосилшуда аммиак мебошад.
- Аз моддаҳои зерин намаки нитрати мис (II) ҳосил кунед:
 CuO , $Cu(OH)_2$, $(CuOH)_2CO_3$ ва HNO_3 .
- Бо ёрии таҷриба иҷбот кунед, ки нуриҳои аммониро ба хокаи оҳаки (ишқорӣ) андохтан мумкин нест. Муодилаҳои реаксияи онро нависед.
- Дар се пробиркаи рақамдор намакҳои Na_2SO_4 , NH_4NO_3 ва $NaCl$ дода шудааст. Бо ёрии таҷриба иҷбот кунед, ки дар кадом пробирка кадом намак мавҷуд аст?
- Дар яке аз пробиркаҳо тезоби ортофосфат дар дуҷум тазоби сулфат ва дар сеюм тазоби хлорид мавҷуд аст. Бо ёрии таҷриба иҷбот кунед, ки дар кадом пробирка кадом тазоб мавҷуд аст?

§ 42.

НУРИҶОИ МИНЕРАЛӢ

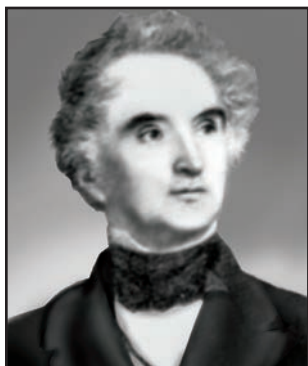
Шумо чи гуна нурии минералиро ҳангоми парвариши гулҳои синфи худ истифода бурдаед? Чи гуна натиҷа гирифтаед?

АҲАМИЯТИ НУРИҶОИ МИНЕРАЛӢ ДАР ХОҶАГИИ ДЕҲОТ

Нақши нуриҳои минералӣ дар ҳосилнокии растаниҳои хоҷагии деҳот калон аст. Элементҳои карбон, оксиген, гидроген, нитроген, фосфор, калий, калсий, магний, оҳан барои ҳаёти мўътадили наботот зарур мебошанд, махсусан, нақши нитроген, фосфор ва калий зиёд аст. Муқаррар шудааст, ки дар таркиби наботот тақрибан 70 элементи ҷадвали даврии мавҷуд аст. Барои наботот як элементҳо дар миқдори зиёд, дигаре дар миқдори кам зарур мебошанд.

Элементҳоеро, ки дар миқдори зиёд барои наботот заруранд, **макроэлементҳо**, ва элементҳоеро, ки дар миқдори кам лозиманд, **микроэлементҳо** меноманд: Макроэлементҳо: С, О, Н, N, P, S, Mg, K, Ca. Микроэлементҳо: Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Co.

Нуриҳое, ки аз нитроген, фосфор ва калий иборатанд, дар миқдори зиёд барои наботот зарур мебошанд. Ингуна нуриҳо бояд дар намуди сабук истеҳсол шаванд, то ин ки наботот онро ҳазм намояд.



Ю.Либих (1803–1873)

Олими олмонӣ. Асосгузори илми агрохимиявӣ мебошад. Назарияи истеъмоли нурии минералиро пешниҳод намуд. Доир ба сермахсул намудани ҳосилнокии растани маданӣ бо иловаи нуриҳои минералӣ тавсияҳо пешкаш намудааст.

Растанӣ ҳангоми норасоии нитроген дар хок инкишоф намеёбад, баланд намешавад. Ранги растанӣ зард шуда, ҷараёни фотосинтез вайрон мешавад. Дар навбати

худ ҳосилнокии растанӣ паст мешавад. Фосфор ба таркиби моддаҳои дохил мешавад, ки дар ҷараёни оксид-барқароршавӣ иштирок мекунад ва инкишофи растаниро метезонанд. Калий ҷараёни фотосинтези набототро метезонад, ҷамъшавии карбоҳидридро зиёд мекунонад.

Масалан, калий дар лаблабӣ қанд қандро, дар картошка крахмалро, дар нахи пахта селлюлозаро ва ғайра пояҳои растаниро мустақкам мекунад. Оҳан дар наботот ҷараёни ҳазмшавии калий, нитроген ва фосфорро метезонад. Мис, руҳ ва манган ҷараёни оксид-барқароршавиро метезонад. Наботот элементҳои макро ва микро дар намуди ионҳо ҳазм мекунад.

Моддаҳои, дар маҳлули хоки ба ионҳои (NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , K^+) ҷудо мешавад, **нуриҳои минералӣ** меноманд. Дуруст истифода бурдани нурии минералӣ ҳосилнокии растании хоҷагии деҳтро баланд мебардорад. Албатта, бояд вақт ва миқдори илова намудани нурии минералиро донист, чунки миқдори зиёдании онҳо дар организми растанӣ ҷамъ мешавад. Маҳсулоти чунин растаниро истифода бурдан лозим нест.

Академики Академияи фанҳои Республикаи Ўзбекистон, дар соҳаи кимиё ва технологияи нуриҳои тадқиқоти илмӣ зиёд бурдааст. Зери роҳбарии ӯ нуриҳои комплекси нав бо роҳи коркарди фосфоритҳо, яъне тезоби нитроген гирифта шудааст. Ӯ сарчашмаи ашӯи саноати нуриҳои фосфорӣ ва калийдори Ўзбекистонро омӯхтааст.

Ӯ бо мақсади ҳосил ва истеҳсоли дефолианти камзаҳр дар асоси фосфатҳо технологияи саноати суперфосфатро кор кардааст.

М.Н.Набиев дорандаи мукофоти Давлатӣ ба номи Берунӣ мебошад.



*М.Н.Набиев
(1915–1995)*

Нуриҳои минералӣ аз рӯи мавҷудияти элементҳои физӣ (N , K_2O , P_2O_5) ба нуриҳои содда ё комплекси ҷудо мешаванд (ҷадвали 23).

Дар таркиби нуриҳои минералии содда танҳо як элементи физӣ мавҷуд аст ($NaNO_3$, KCl , NH_4NO_3 , $Ca(H_2PO_4)_2$) дар таркиби комплекси — ду ё се элементи физӣ (KNO_3 , $NH_4H_2PO_4$) мавҷуд аст.

- *“Agro” — калимаи юнонӣ буда, маънои «саҳро»-ро дорад. Агрокимия — кимияи саҳроӣ мебошад.*
- *Соли 1840 кимиягари олмонӣ Ю.Либих дар китоби худ “Тадқиқи кимия дар зироатӣ” зикр намудааст, ки наботот талаботи моддаҳои дорад, ки аз N, P, K ва элементҳои дигар иборатанд .*
- *Агрокимияҳо — ин мутахассисоне мебошанд, ки таркиби кимиявии хокро меомӯзанд. Ҳок — сохтест, ки ҳамеша тағйир меёбад ва таркиби мураккаб дорад.*

Элементҳои ДММ. Макроэлементҳо, микроэлементҳо, нуриҳои минералӣ, нитрогенӣ, фосфорӣ, нуриҳои минералии калийдор, нуриҳои комплекси, элементи физӣ.

ТАСНИФИ НУРИҲОИ МИНЕРАЛИ

Ҷадвали 24.

Нуриҳои минералӣ

Номи нури	Таркиби кимиявӣ	Миқдори элементи физӣ, %	Ҳолати агрегати
Нуриҳои нитрогенӣ (элементи физӣ N)			
Нитрати натрий (селитраи натрий)	$NaNO_3$	15-16	Сафед, хокистарӣ, моддаи гигроскопӣ. Дар об хуб ҳал мешавад.

Номи нури	Таркиби кимиёвӣ	Миқдори элементи ғизой, %	Ҳолати агрегати
Нитрати калий (селитраи калий)	KNO_3	12-13	Сафед, моддаи булӯри. Дар об хуб ҳал мешавад.
Нитрати аммоний (селит- раи аммиакӣ)	NH_4NO_3	30-35	Сафед, моддаи булӯри. Хеле моддаи гигроскопи.
Сулфати аммоний	$(NH_4)_2SO_4$	20-21	Хокаи хокистари ё сабзи баланд. Моддаи гигроскопи.
Карбамид (мочевина)	$CO(NH_2)_2$	46	Сафед, донадор. Моддаи гигроскопи.
Нуриҳои фосфори (элементи ғизой P_2O_5)			
Суперфосфати сода	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O \cdot$ $\cdot CaSO_4 \cdot 2H_2O$	20	Хокистари, хокаи донадори майда.
Суперфосфати дучанда	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O$	40	Хокистари, хокаи донадори майда.
Нуриҳои калийдор (элементи ғизой K_2O)			
Хлориди калий	KCl	52-60	Сафед, моддаи булӯрии майда.
Нуриҳои мураккаб			
Диҳидрофос- фати аммоний	$NH_4H_2PO_4$	N ва P_2O_5	Сафед, моддаи булӯри.
Ҳидрофосфати аммоний	$(NH_4)HPO_4 \cdot$ $\cdot (NH_4)_2SO_4$	N ва P_2O_5	Сафед, моддаи булӯри (дар омехта хокистари мегардад).



Савол ва супоришҳо

1. Шумо дар бораи таркиби кимиёвии наботот чӣ медонед?
2. Аҳамияти баъзе макроэлементҳо дар таъмини ҳаёти мўътадили наботот аз чӣ иборат аст?
3. Нуриҳои минералӣ чӣ тавр тасниф мешаванд?
4. Нисбат ба нуриҳои минералӣ чӣ гуна талабот пешниҳод карда мешавад?
5. Ҳиссаи массаи нитроген дар кадоме аз пайвастагиҳои зерин зиёдтар аст: NH_3 , NH_4OH , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

§ 43.

НУРИҲОИ МИНЕРАЛИИ АСОСИ

Барои чӣ суперфосфати дучанда нурии минералии фосфори гализ ба ҳисоб меравад?

Нуриҳои минералии нитрогенӣ. Растаниҳо нитрогенро дар ҳолати пайвастагиаш ҳазм мекунанд. Захираҳои нитрогени хок ҳамеша аз ҳисоби пайвастагиҳои нитрогенӣ ҷамъ мешаванд. Онҳо дар хок дар натиҷаи пӯсиши боқимондаи органикӣ, аз таркиби бактерияҳои хокӣ ҳангоми ҳазми ҳавои нитроген, оксидшавии ҳавои нитроген ҳангоми раъду барқ ҳосил мешаванд. Вале миқдори зиёди нитроген ҳангоми ҳосилгундории кишту кори хоҷагии деҳот аз хок “меравад”. Норасоии нитроген дар хок ба сабзиш ва инкишофи растанӣ таъсири манфӣ мерасонад, бинобар ба хок нуриҳои нитрогенӣ мепоянд. Дар байни онҳо нуриҳои самарабахш NaNO_3 — селитраи натрий, KNO_3 — селитраи калий, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ — селитраи калсий, NH_4NO_3 — селитраи аммиакӣ, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ — мочевина, аммиаки моеъ ва оби аммиакӣ ба шумор мераванд.

Захираҳои табиӣ нитратҳо хеле каманд, захираҳои калонтарини пайвастагиҳои нитроген дар намуди нитрати натрий дар Америкаи Ҷанубӣ дар ҳудуди Чили мавҷуданд. Қисми асосии

нуриҳои нитрогенӣ дар корхонаҳои кимиёвӣ истеҳсол мешаванд. Масалан, нуриҳои минералӣ дар корхонаи электрокимиёвӣ Чирчиқ, дар корхонаҳои «Фарғонанитроген»-и Фарғона ва «Навоинитроген»-и Навоӣ истеҳсол мешаванд. Махсусан, нитратҳо дар сермахсулкунӣ ҳосилнокии хоҷагии деҳот истифода мешаванд. Элементи ғизоӣ нуриҳои минералӣ бо ҳиссаи массаи нитрогени он муайян карда мешавад.

► **Мисол:** Миқдори элементи ғизоӣ селитраи натрийро муайян кунед.

► **Ҳал.** 1. Формулаи нитрати натрийро навишта, массаи молекулавӣ онро ҳисоб мекунем:

$$M(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 48 = 85 \text{ г/мол.}$$

2. Миқдори фоизи нитрогенро ҳисоб мекунем.

$$W \% (\text{N}) = \frac{14}{85} \cdot 100\% = 16,4 \%$$

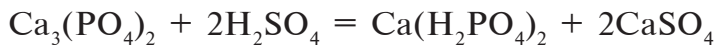
Ҷавоб: 16,4 % N, элементи ғизоӣ мавҷуд аст.

Масъалаи рӯзмара ин табдили ҳавои нитроген бо ёрии бактерия ва растаниҳои қапандаи нитроген ба нуриҳои нитрогенӣ мебошад.

Нуриҳои фосфорӣ. Мухтасар нуриҳои фосфорие, ки дар хоҷагии деҳот истифода мешавад, дида мебароем.

1. Орди (нуриҳои) фосфорит $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Хокаи мукаммали фосфорит — пайвастагии табиӣ фосфор. Орди фосфорит ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) дар об бад ҳал мешавад, онро дар муҳити тезобӣ ба хок дохил мекунанд. Орди фосфорит нурии фосфори арзон буда, ба хокҳои навқорам ва торфӣ пошида мешавад.

2. Суперфосфати содда $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Ҳангоми таъсири мутақобилаи апатит ё фосфорит бо тезоби сулфат ҳосил мешавад:



Ин нурии минералӣ дар об хуб ҳал мешавад, онро дар хоки муҳити гуногун истифода намудан мумкин аст.

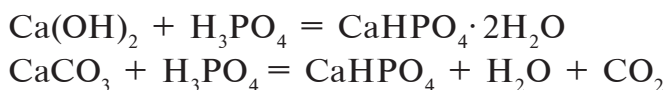
Шумо суперфосфати соддаро мустақилона тайёр карда метавонед. Якчанд бурдаи устухони ҳайвонро гиред ва онро то сӯхтани моддаҳои органики сӯзонед. Устухонҳои сӯхтаро кӯфта, ба ҳолати хока оред. Ба 50 г хокаи устухон 3-5 г хокаи илова карда, омехтаро ба зарфи кимиёвӣ гузоред, оҳиста ба болои он 20 г тезоби сульфати 70 % андозед. Омехтаро бо чӯбчаи шишагин омезед. Дар натиҷаи реаксияи кимиёвие, ки дар зарф қорӣ гардид, омехта гарм мешавад. Хокае, ки баъд аз хунук шудани омехта ҳосил мешавад, суперфосфати содда мебошад, яъне омехтаи CaSO_4 ва $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ аст. Дар замони ҳозира суперфосфати соддаро дар намуди гурӯша, яъне донатор истеҳсол мекунанд, чунки зери таъсири намӣ вай сахт мешавад. Дар таркиби суперфосфати содда 14—20 % P_2O_5 мавҷуд аст.

3. Суперфосфати дучанда $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — нурии минералии фосфории ғализ, дар об хуб ҳал мешавад:



Миқдори P_2O_5 дар суперфосфати дучанда ба 40—50% мерасад.

4. Претсипитат $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — нурии минералии ғализ, вале дар об кам ҳал мешавад.



Претсипитат аз 30—35 % P_2O_5 иборат аст.

5. Орди устухонӣ. Дар натиҷаи коркарди дубораи устухони ҳайвонот ҳосил карда мешавад. Онро майда карда, чун нурии минералии фосфорӣ истифода мебаранд. Таркиби орди устухонӣ дар об ҳал намешавад. Истифодаи орди устухонӣ дар муҳити тезобии хок натиҷаи хуб медиҳад.

6. Аммофос — омехтаҳои $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ва $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$. Ин нури аз ҷумлаи нурии комплексӣ буда, дар таркиби он нитроген ва фосфор мавҷуд аст. Дар об хуб ҳал мешавад. Дар байни нуриҳои минералии фосфорӣ бештар истифода мешавад.

P_2O_5 — элементи ғизоии нуриҳои минералии мазкур мебошад.

► **Мисол:** Дар таркиби яке аз нуриҳои фосфорӣ 40 % $Ca(H_2PO_4)_2$ мавҷуд аст. 1 т элементи ғизоӣ P_2O_5 дар таркиби чӣ қадар нури мавҷуд аст?

► **Ҳал.** 1) Муайян мекунем, чӣ миқдор нурии $Ca(H_2PO_4)_2$ 1 т элементи ғизоӣ дорад:

$$Ca(\overset{x}{H_2PO_4})_2 \rightarrow \overset{1t}{P_2O_5} \quad \frac{x}{234} = \frac{1}{142} \text{ — онгоҳ } x = \frac{234 \cdot 1}{142} = 1,647 \text{ т.}$$

2) 1,647 т $Ca(H_2PO_4)_2$ дар таркиби чӣ қадар нурии фосфорӣ мавҷуд аст?

Ба назар мегирем, ки дар таркиби нурии минералии 40 % $Ca(H_2PO_4)_2$ мавҷуд аст ва ҳисоби худро давом медиҳем:

$$t / \text{нурии фосфорӣ} = \frac{1,647}{0,4} = 4,117 \text{ т (40 \% = 0,4 қисм) } \text{ Ҷавоб: } 4,117 \text{ т.}$$

Нуриҳои калийдор. Калий дар афзоиши самаранокии зироат аҳамияти муҳим дорад. Дар хоҷагии деҳот ба сифати нурии калийдор чунин пайвастиҳои калий ба монанди KCl , KNO_3 истеъмол мешаванд. Элементи ғизоии нуриҳои калийдор K_2O мебошад.

1. Нуриҳои калийдори тозанашуда:

Силвинит — $KCl \cdot NaCl$

Каинит — $MgSO_4 \cdot KCl \cdot 3H_2O$

Онҳо ба сифати нурии минералии ба намуди кӯфташудаи хока истеъмол мешаванд. Бояд ба назар гирифт, ки ҳангоми ба хок пошидани нуриҳои номбурда, ионҳои хлор ҷудо мекунанд. Иони хлор ба растанӣ зарар меорад. Бинобарин ҳангоми истемоли нурии номбурда бояд меъёри зарурии онро донист.

2. Нуриҳои калийдори ғализ.

Элементи ғизоии онҳо бо роҳи коркарди дубораи пайвастиҳои табиӣ калий ғани гардонида шудааст.

Дар таркиби нурии минералии хлориди калий элементи

ғизой — K_2O 52—60 % мавҷуд аст. Барои истеҳсоли хлориди калий аввал, силвинитро майда мекунанд, баъд ғани меғардонанд. Бояд дар назар дошт, ки KCl ва $NaCl$ ҳалшавии гуногун доранд. Дар таркиби нитрати калий — KNO_3 , ба ғайр аз 12—13 % элементи ғизоии K_2O , нитроген низ мавҷуд аст.

3. Орди чўбӣ (растанигӣ).

Боқимондае, ки дар натиҷаи сўзонидани растанӣ ба вучуд меояд, яъне хокистари растанихост. Асосан аз K_2CO_3 (поташ) иборат мебошад.

Дар нуриҳои калийдор элементи ғизой K_2O ба ҳисоб меравад.

► **Мисол.** Дар 1 т нурии калийдор миқдори элементи ғизоиеро муайян кунед, ки аз 75 % хлориди калий иборат аст.

► **Ҳал.** 1) дар таркиби нурии калийдор массаи KCl -ро меёбем.

$$m(KCl) = 1000 \text{ кг} \cdot 0,75 = 750 \text{ кг.}$$

2) Азбаски K_2O элементи ғизоии нуриҳои калийдор аст, таркиби K_2O -ро дар 750 кг KCl муайян мекунем:

$$2 \underset{149}{KCl} \rightarrow \underset{94}{K_2O} \quad \frac{750}{149} = \frac{x}{94} \text{ — онгоҳ } x = \frac{750 \cdot 94}{149} = 473,3 \text{ кг.}$$

Ҷавоб: 473,3 кг.

Элементҳои ДММ. Селитраи калий, селитраи натрий, селитраи аммиакӣ, мочевина, орди фосфорӣ, суперфосфати содда, претсипитат, орди устухонӣ, аммофос, хлориди калий, силвинит, каинит, хокаи чўбӣ.



Савол ва супоришҳо

1. Барои чӣ нуриҳои минералӣ лозиманд?
2. Кадом нуриҳои калийдор, нитрогенӣ ва фосфориро медонед.
3. Чӣ гуна нуриҳои минералӣ дар кадом қисми кишвари мо истеҳсол мешаванд?

4. Ҷадвали 23-ро омӯхта, фикри худро баён кунед. Маълумот дар бораи меъёри нуриҳои минералие, ки дар хоҷагии зироатии маҳалли зисти шумо истифода мешавад, тайёр кунед.
5. Дар корхонаи «Фаргонанитроген» нурии минералии селитраи аммиакӣ истеҳсол мешавад. Чӣ миқдор тезоби нитрогенӣ ва чӣ миқдор ҳаҷм аммиак барои истеҳсоли 40 т селитраи аммиакӣ лозим мешавад?

§ 44.

УНСУРҶОИ БИОГЕНӢ ВА АҶАМИЯТИ ОНҶО ДАР ОРГАНИЗМИ ЗИНДА

Ҳангоми норасоии микроэлементҳо организми зинда ба кадом бемориҳо гирифтор мешавад?

Асосан 98 %-и қишри заминро ҳашт элемент: O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mn ташкил медиҳад. Гарчанде ҳамаи онҳо дар ҷараёни эволюсионӣ ба таркиби материяи зинда дохил шаванд ҳам, карбон элементи асосии ҳаёт ба шумор меравад. Элементҳои O, C, H, Na, K, Ca, Si 99,1 %-и бофтаҳои растаниро ташкил медиҳанд.

99,4 %-и организми инсонро H, O, C, N, Ca ташкил медиҳад. Ҳамаи онҳоро, *элементҳои макробиогенӣ* меноманд.

Ҳашт элементе, ки 0,01 %-и таркиби организмҳои зиндаро — Fe, Mn, Co, Cu, Mo, Zn, F, Br, I, B ташкил медиҳанд, *элементҳои микробиогенӣ* номида мешаванд. Элементҳои мазкур, элементҳои муҳими ҳаётӣ ба шумор мераванд. Инчунин элементҳои микробиогениро, *микроэлементҳо* низ меноманд. Онҳо барои ҳосилшавии моддаҳои қандӣ, крахмал, сафеда, тезоби гуногуни нуклеинӣ, витаминҳо ва ферментҳо мусоидат мекунанд. Инчунин микроэлементҳо сабзиши хуби растани, ҳосилнокӣ, одаткунӣ ба хушкӣ ва ҳарорати паст, тобоварӣ ба бемориҳои гуногунро дар ҳоки камҳосил таъмин мекунанд. “Ферростимулятор” аз тарафи И.Р. Асқаров ва Ш.М. Қирғизов ихтироъ карда шудааст. Препаратим азкур нигоҳдорандаи оҳан буда, ба сифати моддаи фаъоли биологӣ барои сабзиши наботот истеъмол мешавад.

Элементҳои манган, мис, молибден ва бор дар равиши ҷараёни фотосинтез, сабзиш ва пазиши тухмиҳои растанӣ нақши муҳим мебозанд. Онҳо мусоидат мекунанд, ки растаниҳо аз таъсири зараровари муҳити атроф (норасоии намии хок, пасту баландшавии 11 ва замбурӯғҳо (бактериозии канофӣ, пӯсиши лаблабуи қанд, доғҳои хокистарии растаниҳои донадор) ба вучуд меоранд, ҳимояи онҳоро таъмин мекунанд. Дар ҷараёни таҷрибаҳои зиёд исбот шудааст, ки элементҳои бор дар афзоиши сабзиши нахӯд, лӯбиё, юнучқа, лаблабуи қанд, каноф ва зироати обҷакорӣ аҳамияти калон дорад.

Калсий яке аз элементҳои биогении муҳими организми инсон буда, 99 %-и бофтаҳои устухонӣ ва 1%-и таркиби хун ва лимфайи организми одамро ташкил медиҳад. Организми одам ҳангоми нарасидани калсий ба як қатор бемориҳо гирифтور мешавад. Бинобар ин дар тиб моддаҳои доруворие, ки дар асоси хлорид ва глюконати калсий тайёр шудаанд, васеъ истифода мешаванд.

Масалан, препарати “Аскалсий” воситаи баландкунандаи қувваи организм ба шумор рафта, як қатор бемориҳои хун ва устухонро пешгирӣ мекунад.

Мис — ҳосилнокии зироати донадори хоки ботлоқҳои хушк ва заминҳои камҳосилро зиёд мекунонад, Мо — ҳосилнокии растаниҳои лӯбиёӣ, зироати хӯрокаи ҳайвонотро зиёд мекунонад. Mn — ҳосили баланди лаблабуи қанд ва гандум, Zn — ҳосили баланди ҷуворимаққаро таъмин мекунад. Со ва I — омилҳои асосии истеҳсоли маҳсулоти баланди чорводорӣ ба шумор мераванд.

Манган — элементҳои асосии танзимкунандаи пешоббарории организми зинда ба шумор меравад. Инчунин манган дар ҳосилшавии витамини С нақши муҳим мебозад. Манган ҳосилнокии меваҳои буттагӣ ва зироати ғалладонаро зиёд мекунонад. Масалан, ҳангоми миқдори кифояи мангани хок, ҳосили қулфинай то 30 с/га, гандум то 3-4 с/га зиёд мекунонад. Агар пеш аз коштани тухми пахта, онро бо намакҳои манган омезо-

нанд, ҳосилнокии пахта 2 сентнер/гектар зиёд мешавад. Манган сабзиши пахта, тамоку, лаблабӯи қандро метезонад.

Кобалт — дар синтези гемоглобини хун, дар ДНК ва мубодилаи аминотезобӣ нақши муҳим мебозад. Кобалт ҳам ҳосилнокии токи ангурро ва ҳам моддаи қаннодии таркиби ангурро зиёд мекунонад.

Ҳангоми истеъмоли кобалт бо Mn, Zn, B, Cu чун илова бар нуриҳои минералӣ сабзиши пахтаро метезонад ва ҳосилнокии онро то 3-4 сентнер/гектар зиёд мекунонад.

Мис — дар пигментатсияи пӯст ва ҳазмшавии оҳани организм нақши калонро мебозад.

Руҳ — дар ташкилбӯии CO₂ ва ҳазмшавии сафедаҳо нақши муҳим мебозад. Ҳангоми норасоии руҳ растаниҳои донадор, сабзавот ва ҷуворимақка бемор мешаванд: пояҳои боло сафед мешавад, наботот заиф мегардад, ҳосилнокӣ якбора паст мешавад. Ҳангоми норасоии элементҳои руҳ дар меваҳои ситрусӣ, баргҳои онҳо беранг шуда, растани хушк мешавад. Руҳ дар сабзиши шафтолу, зардолу ва чормағз элементҳои муҳим ба шумор меравад.

Молибден — дар ҳазмшавии нитрогени организм мусоидат мекунад ва дар ҷараёнҳои оксиду барқароршавӣ ҷои худро дорад. Микронуриҳои молибденӣ ҳосилнокии лаблабуи қандро то 20%, зағирро то 25% зиёд мекунонад. Микронуриҳои молибденӣ партови корхонаҳои истеҳсоли лампочка мебошад. Дар фасли зимистон истеъмоли партови мазкур дар якҷоягӣ бо нуриҳои минералии дигар ҳосилнокии гандумро то 37%, пахтаро то 7 сентнер /гектар зиёд мекунонад.

Фтор — дар ташкилбӯии бофтаҳои устухони организми зинда элементҳои муҳим ба шумор меравад. Дандон ҳангоми норасоии фтор вайрон мешавад.

Бром — яке аз элементҳои мебошад, ки фаъолияти системаи асабро мунтазам мегардонад.

Йод — элементест, ки барои сабзиш ва балоғати мураттаби организм ҷавоб медиҳад.

Солҳои охир, ба қатори микроэлементҳо, элементҳои нав Li, Al, Ti, V, Cr, Ni, Se, Sr, As, Cd, Sn, Ba, W дохил гардианд. Ҳоло олимони дунё аҳамият ва нақши элементҳои номбурдаро дар фаъолияти организми зинда меомӯзанд. Масалан, профессор Х.Т.Шарипов технологияеро кор кард, ки аз рӯи он металлҳои қиматбаҳо: тилло, платина, молибден ва волфрамро аз партови саноатӣ ҷудо мекунанд. Технологияи мазкур дар саноати металлургия амалӣ гаштааст.

Вақте ки имрӯз, пайвастагиҳои гуногун биосфераро ифлос мекунанд, мо бояд дарк кунем, ки ивазшавӣ ва азнавтақсимкунии ҷойгиршавии ғилзати табиӣ элементҳо — металл ва ғайриметалл яке аз омилҳои манфӣ ба шумор меравад. Чунин омилҳо ба табиати зинда таъсири бад мерасонанд. Ҳоло муқаррар шудааст, ки аз 500 000 намуди растанӣ қариб 300-тоаш, аз миллион намуди ҳайвонот 200-тоаш талаботи микроэлементи доранд.

Қаноат нақунонидани талаботи мазкур метавонад, намудҳои аз байн барод ва мувозинати табиатро вайрон кунад. Бинобар ин олимони тамоми дунё кӯшиш мекунанд, ки микроэлементҳо ва нақши фаъолияти организми зиндаро омӯзанд. Ҳоло тадқиқоти илмӣ онҳо натиҷаҳои аввалаи худро медиҳад.



Савол ва супоришҳо

1. Зери мафҳуми элементҳои микробиогенӣ чиро мефаҳмед?
2. Оё дуруст аст, ки микроэлементҳо танҳо барои олами наботот лозиманд?
3. Микроэлементҳо чӣ гуна хосиятҳои фоиданок доранд?
4. Оё дар маҳалли зисти шумо организмҳои зиндае мавҷуданд, ки аз норасоии микроэлемент зарар дидаанд? Барои бартараф намуди чунин камбудӣ бояд чӣ гуна тадбирҳо дида шаванд?

Тавсифи умумии баъзе нуриҳои минералӣ

Номи нури	Намуна	Хаштави дар	Тавсири мутақобила бо тезоби сулфат ва мис	Тавсири мутақобила бо тезоби атсетат ва маҳлули хлориди барий	Тавсири мутақобила бо маҳлули ишқорӣ (ҳангоми гармкунии)	Тавсири мутақобила бо маҳлули нуқра (1)	Рангирии аланга
1. Нитрати аммоний	Массаи сафеди булӯри	Хуб	Гази сиёҳ-тоб чуло мешавад	-	Бӯйи аммиак ҳис мешавад	-	Аланга зард мешавад (бо мавҷудияти омехта)
2. Хлориди аммоний	Массаи сафеди булӯри	Хуб	Гази сиёҳ-тоб чуло мешавад		Бӯйи аммиак ҳис мешавад	Таҳшини сафед пайдо мешавад	Аланга зард мешавад (бо мавҷудияти омехта)
3. Нитрати калий	Булӯрҳои хурди сафед	Хуб	Гази сиёҳ-тоб чуло намешавад	-	Бӯйи аммиак ҳис карда намешавад	Қаме хира мешавад	Ба воситаи шишаи қабул нигаред аланга қабул мешавад
4. Сулфати аммоний	Булӯрҳои калони беранг	Хуб	Гази сиёҳ-тоб чуло намешавад	Таҳшини сафед пайдо мешавад, ки дар об тезоби атсетат ҳал намешавад	Аммиак чуло мешавад	Қаме таҳшин пайдо мешавад (бо мавҷудияти омехта)	
5. Супер-фосфат	Хока ё доначаҳои хокистар-ранги паст	Бад	Гази сиёҳтоб чуло намешавад	Таҳшини сафед пайдо мешавад, ки қисман дар тезоби атсетат ҳал мешавад	Бӯйи аммиак ҳис намешавад	Таҳшини зард пайдо мешавад	Аланга зард мешавад (бо мавҷудияти омехта)
6. Силвинит	Булӯрҳои гулӯби дар намак	Хуб	Гази сиёҳтоб чуло намешавад	-	Бӯйи аммиак ҳис намешавад	Таҳшини сафед пайдо мешавад	Аланга зард мешавад. Ба воситаи шишаи қабул нигаред, ранги бунафш дорад
7. Хлориди калий	Булӯрҳои беранг	Хуб	Гази сиёҳтоб чуло намекунад	-	Бӯйи аммиак ҳис намешавад	Таҳшини сафед пайдо мешавад	Аланга зард мешавад. Ба воситаи шишаи қабул нигаред, ранги бунафш дорад

КОРИ АМАЛИИ 5

Муайянкунии нуриҳои минералӣ

Ба воситаи таҷриба, нуриҳои минералии додашударо аз рӯи ҷадвали 25 муайян кунед.

Варианти 1. Дар се пробирка нуриҳои минералии зерин андохта шудааст муайян кунед, ки дар кадом пробирка кадом нурии минералӣ ҳаст.

Нитрати калий, нитрати аммоний, суперфосфат.

Варианти 2. Исбот кунед, ки нурии додашуда, хлориди калий мебошад.

Варианти 3. Исбот кунед, ки нурии додашуда хлориди аммоний мебошад.

Варианти 4. Номи нурии додашударо муайян кунед. Дар бораи ин нури чӣ медонед? (Омӯзгор метавонад якчанд намунаи нуриро пешкаш кунад).



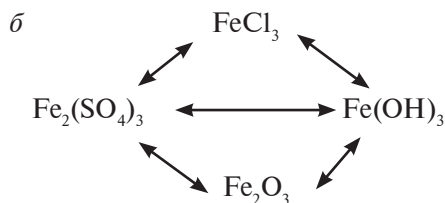
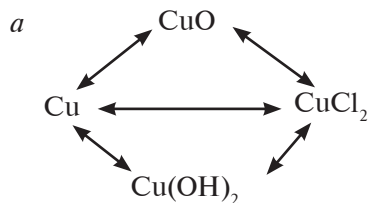
МАСЪАЛА ВА МАШҚҶО БАРОИ ҶАЛЛИ МУСТАҚИЛОНА

1. Муодилаи реаксияи сулфиди калий гирифтаниш мумкин бударо нависед.
2. Аз калий, сулфур, оксиген ва гидроген истифода бурда, муодилаҳои реаксияи сето намаки миёна, сето тезоб ва сето намаки турш ҳосил шавандаро нависед.
3. Аз моддаҳои одди истифода бурда, намаки фосфати калсий гирифтани оё мумкин аст? Агар гирифтани мумкин бошад, муодилаҳои реаксияи тааллуқдоштаро нависед.
4. Адади молекулаҳои дар як қатра об ($V = 0,03$ мл) бударо ҳисоб кунед.
5. Дар омехтаи дар таркибаш 16 г мис сулфати (II)- 4, 8 г хокаи оҳан андохтанд. Аз ин чӣ қадар мис ҷудо карда гирифтани мумкин?
6. Дар таркиби 0,04 мол оксиди натрий чандто атомҳои натрий мешавад?

7. 0, 448 гази дар ш.м. чен карда шуда, 0, 88 г мешавад. Кадом газ будани инро муайян кунед.
8. Зичии гелий (дар ш.м.) 0, 178 л аст. Аз ҳамин маълумотҳо истифода бурда, массаи 2 мол гелийро муайян кунед.
9. $1,5 \cdot 10^{22}$ —то молекулаи гази номаълум 0,05 г масса дорад. Ин кадом газ аст?
10. Зичии нисбат ба гелийи омехтаи дар таркибаш 25 % озон ва гази номаълум иборат буда ба 9 баробар аст. Дар озон чи гуна газ омехта шуданахро муайян кунед.
11. Дар асоси ҷадвали зерин ба ҷои рақамҳои таалуқдор чи гуна моддаҳо ҳосил мешавад?

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

12. Муодилаҳои реаксияҳои тағйиротҳои зеринро барои ба амал баровардан имконият ба вуҷуд меорад нависед.



МАШҒУЛИЯТҲОИ ЛАБОРАТОРИЌ

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 1

Истеҳсоли ҳидроксиди руҳ, таъсири маҳлулҳои тезоб ва ишқорӣ ба ҳидроксиди руҳ

1. Ба пробирка 1-2 мл маҳлули натрии хӯрандаи 5 % резед.
2. Ба болои маҳлул миқдори зиёди маҳлули намаки хлориди руҳ резед.
3. Таҳшини ҳосилшударо ба ду пробирка андозед.
4. Ба яке аз пробиркаҳо маҳлули тезоби хлорид, ба дигаре маҳлули натрии хӯранда резед. Пробиркаҳоро ҷунбонед.

Супориш

1. Сабаби тағйиротҳоеро, ки дар ҳар як марҳилаи таҷриба ба амал меояд, шарҳ диҳед.
2. Таҷрибаҳои болоро бо маҳлули хлориди мис такрор кунед.
3. Муодилаҳои реаксияеро нависед, ки дар ҷараёни таҷриба амали гаштаанд.
4. Хосиятҳои ҳидроксиди руҳ ва ҳидроксиди мис (II)-ро муқоиса кунед

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 2

Тайёр кардани намунаи моддаҳои булӯриё, ки намудҳои гуногуни бандҳои кимиёвӣ (хлориди калий, сулфур, йод) панҷараҳои кристаллӣ доранд

1. Хлориди калий чӣ гуна бандҳои кимиёвӣ дорад? Бо моддаҳои, ки банди ионӣ доранд, мисол оред.
2. Модели кулӯлаи стержении булӯрҳои хлориди калийро тайёр кунед, ба назар гиред, ки адади координатсионии иони калий ва хлор ба шаш баробар буда, ионҳои муқобил метавонанд, бо якдигар пайваست шаванд. Расми тасвир шударо ба дафтари худ кашед.

3. Модели кулӯлаи стержени булӯрҳои сулфуро тайёр кунед, ба назар гиред, ки дар молекулаи вай ҳашт атом бо якдигар дар ҳолати гирд ё кресло пайваст мешаванд. Расми тасвир шударо ба дафтари худ кашед.

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 3

Тезоби хлорид, реаксияҳои сифатии галогенҳо ва йод

1. Ҷадвали зеринро ба дафтари худ кашед.

Реагент	HCl	NaCl	NaBr	NaI
Маҳлули AgNO_3	1	2	3	4

2. Чорто пробирка гиред. Ба якум 1—2 мл маҳлули HCl, ба дуюм 1—2 мл маҳлули NaCl, ба сеюм 1—2 мл маҳлули NaBr ва ба чаҳорум 1—2 мл маҳлули NaI резед.
3. Ба маҳлули пробиркаҳо 0,5 мл (3—4 қатра) маҳлули AgNO_3 илова кунед.
4. Мушоҳида кунед, ки чӣ гуна тағйирот ба амал меояд. Муодилаҳои реаксияи онро нависед. Натиҷаро ба ҷадвал нависед.
5. Ба пробирка 3—4 қатра клейстери крахмали чакконед, ба болои он як қатра маҳлули спиртии йод чакконед. Мушоҳида кунед, ки чӣ гуна тағйирот ба амал меояд.
6. Ба бурдаи картошка ва нон 1—2 қатра маҳлули спиртии йод чакконед ва мушоҳида намоед. Фикри худро дар асоси таҷрибаҳо ҷамъбаст намоед.

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 4

Муайянкунии хлоридҳо дар таркиби маҳлули хокӣ

1. Аз майдони таҷрибавӣ намунаи хокро гиред, намунаи хокро бо об омеzed. Маҳлули хираи ҳосилшударо филтр кунед.
2. Мавҷудии иони хлори маҳлули филтршударо санҷед.

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 5

Фишурда баровардани галоген аз маҳлули пайвастагиҳои галогенӣ

1. Ҷадвали зеринро ба дафтари худ кашед.

	NaCl	NaBr	NaI
Cl ₂			
Br ₂			
I ₂			

2. Ду пробиркаро гирифта, ба яке 3–4 мл маҳлули бромиди натрий, ба дигаре 3–4 мл маҳлули йодиди натрий резед.
3. Ба маҳлули пробиркаҳо 1–2 мл маҳлули оби хлорӣ илова кунед. Мушоҳида кунед, ки чи гуна ҷараён амали мешавад, ба дафтари худ муодилаҳои реаксияи онро нависед.
4. Ба пробирка 3–4 мл маҳлули йодиди натрий, ба болои он 1–2 мл оби бромӣ илова кунед. Мушоҳида кунед, ки чи гуна тағйирот амали мегардад ва муодилаи реаксияи онро нависед.
5. Ба ду пробирка 3–4 мл маҳлули намаки ошӣ резед. Ба пробиркаи якум 1–2 мл оби бромӣ, ба дуюм 1–2 мл маҳлули спиртии йод илова кунед. Оё ягон тағйирот ба вучуд меояд? Барои чи?

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 6

Ҳалшавии галогенҳо дар об ва ҳалқунандаҳои органикӣ

1. Ба пробирка 3–4 бурда булӯри йод андозед, 1–2 мл об илова карда, омезед. Равиши ҷараёни ҳалшавии йодро мушоҳида кунед. Баъд ба маҳлули обии йод 1–2 мл бензол илова карда, пробиркаро таккон диҳед. Бигзоред, ки таҳшин шинад. Тағйиротро мушоҳида кунед. Дар пробирка ду қабат: қабати бензолӣ ва оби ҳосил мешаванд, ба ранги онҳо диққат диҳед. Фикри худро доир ба ҳалшавии йод дар об ва ҳалқунандаҳои органикӣ баён кунед.
2. Дар бораи гудохташавии ёд дар об ва гудозиши органикӣ — дар бензол гудохташавӣ фикри худро баён кунед.

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 7**Шиносой бо сулфур ва пайвастагиҳои табиӣ вай**

Бо намунаи сулфур ва пайвастагиҳои он шинос шавед. Ҷадвали зеринро ба дафтари худ кашед ва онро пур кунед.

№	Номи намуна	Формулаи кимиёвӣ	Массаи молекулавӣ нисби	Ҳалшавӣ дар об	Намуди беруна
1	Сулфур				
2	Пирит				
3	Иштибоҳаи руҳ				
4	Гипс				

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 8**Муайянкунии мавҷудии иони сулфат дар маҳлулҳои гуногун**

1. Ба чор пробирка 2-3 мл-и маҳлулҳои H_2SO_4 , Na_2SO_4 , $CuSO_4$ ва сулфати арзиз резед.
2. Ба болои ҳар як маҳлул 1-2 мл маҳлули $BaCl_2$ резед.
3. Мушоҳида кунед, ки дар ҳар як пробирка чи гуна тағйирот ба вучуд меояд. Муодилаҳои реаксияи онҳоро нависед

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 9**Истеҳсоли аммиак ҳангоми таъсири мутақобилаи намаки аммоний бо оҳаки шукуфта ва омӯзиши хосиятҳои он**

1. Омехтаи хлориди аммоний ва оҳаки шукуфтаре дар нисбати 1,5:1 тайёр карда, ба пробирка андозед ва даҳонаи онро бо найчаи газӣ пӯшонед.

2. Омехтаро оҳиста гарм кунед. Гази ҷудошударо ба пробирка ҷамъ кунед.
3. Даҳонаи пробиркае, ки газ ҷамъ шуд, пӯшед (ё цилиндр) ва онро ба оби булӯризатор фароред. Чиро мушоҳида намудед?
4. Когази фенолфталеиниро ба гази хориҷшавандаи найчаи гази наздик оред. Чи гуна ҳодиса рӯй медиҳад?
5. Дар тезоби хлорид ҷӯбчаи шишагиро тар кунед. Онро ба гази хориҷшавандаи найчаи гази наздик оред. Чи гуна ҳодиса рӯй медиҳад?
Сабаби тағйироти таҷрибаҳоро шарҳ диҳед. Муодилаҳои реаксияҳои онҳоро нависед.

КОРИ ЛАБОРАТОРИИ 10

Шиносоӣ бо намунаҳои нуриҳои минералӣ

Нуриҳои минералие, ки ба шумо омӯзгор пешкаш мекунад, бо диққат дида бароед. Ҷадвали зеринро ба дафтари худ кашед ва онро пур кунед.

№	Номи нурии минералӣ	Формула	Массаи молекулавии нисби	Намуди беруна	Ҳалшави дар об
1					
2					
3					
4					
5					

МУНДАРИҶА

САРСУХАН	3
БОБИ I. ТАКРОРИ МАФҲУМҲОИ АСОСИ ОИД БА КУРСИ КИМИЁИ СИНФИ 7-УМ	5
§ 1. Қонунҳо ва мафҳуми ибтидоии кимиёви	5
§ 2. Синфҳои асосии пайвастагиҳои гайриорганики	10
БОБИ II. ҚОНУНИ ДАВРИ ВА ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲО. СОХТИ АТОМ	17
§ 3. Таснифи ибтидоии элементҳои кимиёви	17
§ 4. Оилаҳои табиӣ элементҳои кимиёви	21
§ 5. Қонуни даврии элементҳои кимиёви	24
§ 6. Системаи даврии элементҳои кимиёви	30
§ 7. Таркиби ядроӣ атом	33
§ 8. Изотопҳо. Изобарҳо	37
§ 9. Сохти қабатҳои электронии атом	40
§ 10. Зинаҳои энергетикӣ	43
§ 11. Сохти атоми элементҳои даврии хурд	46
§ 12. Сохти атоми элементҳои даврии калон	50
§ 13. Мавқеи элементҳо дар ҷадвали даврии ва тавсифи онҳо аз рӯи сохти атом. Аҳамияти қонуни даврии	52
БОБИ III. БАНДҲОИ КИМИЁВИ	61
§ 14. Электроманфияти нисбии элементҳои кимиёви	62
§ 15. Навъҳои банди кимиёви. Банди ковалентии қутбӣ ва беқутб	64
§ 16. Банди иони	69
§ 17. Панҷараи булӯри	71
§ 18. Дараҷаи оксидшавии элементҳо	74
§ 19. Реаксияҳои оксид-барқароршавӣ	77
§ 20. Тартиб додани муодилаи реаксияҳои оксид-барқароршавӣ	80
БОБИ IV. ҒАЙРИМЕТАЛЛҲО	87
§ 21. Хосиятҳои умумии ғайриметаллҳо	87
§ 22. Мавқеи галогенҳо дар ҷадвали даврии. Сохти атом	90
§ 23. Хлор	94

§ 24. Хлориди гидроген.....	98
§ 25. Қонуни Авогадро. Ҳаҷми моляри	101
§ 26. Қонуни Эквиваленти.	109
§ 27. Тезоби хлорид	114
§ 28. Фтор, бром, йод.	119

БОБИ V. ТАВСИФИ УМУМИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ЗЕРГУРҶҲИ АСОСИИ ГУРҶҲИ ШАШУМ 128

§ 29. Элементҳои зергурҷи оксиген	128
§ 30. Пайвастагиҳои гидрогении сулфур.	132
§ 31. Пайвастагиҳои оксигении сулфур.	134
§ 32. Тезоби сулфат	136
§ 33. Суръати реаксияҳои кимиёвӣ.	139
§ 34. Мувозинати кимиёвӣ.	142
§ 35. Истеҳсоли тезоби сулфати саноатӣ.	144

БОБИ VI. ЗЕРГУРҶҲИ НИТРОГЕН. 154

§ 36. Нитроген.	155
§ 37. Пайвастагиҳои гидрогении нитроген	158
§ 38. Пайвастагиҳои оксигении нитроген	162
§ 39. Тезоби нитрат	164
§ 40. Фосфор	173
§ 41. Пайвастигиҳои оксигении фосфор.	176
§ 42. Нуриҳои минерали	184
§ 43. Нуриҳои минералии асосӣ.	188
§ 44. Унсурҳои биогенӣ ва аҳамияти онҳо дар организми зинда	193
Машғулиятҳои лабораторӣ.	200

24.1(5Тој)
А 86

Кимиё. Китоби дарси барои донишомӯзони синфҳои 8-уми мактабҳои таълими миёнаи умуми. Нашри 4-юм. (И.Р.Асқаров, Н.Х.Тўхтабоев, К.Ғопиров). Тошканд, нашриёти “Yangiyul Poligraph Service”, с. 2019. — 208 саҳ.

Асқаров И.Р.

ISBN 978-9943-4225-8-2

УОК:372.854=222.8(075)

КБК 24.1.(5Тој)уа721

IBRONIMJON ASQAROV, KAMOLIDDIN G‘OPIROV,
NOZIMJON TO‘XTABOYEV

KIMYO

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 8- sinfi uchun darslik

(tojik tilida)

<i>Мутарҷимон</i>	Ҳотамова И., Набиев Н.
<i>Муҳаррир</i>	Ҷ.Эшонқулов
<i>Мусаввир</i>	Дабижа Л.
<i>Муҳаррири техникӣ</i>	Тодочко Е.
<i>Саҳифабанди компютери</i>	Ходжаева Ҳ.
<i>Мусаҳҳаҳ</i>	Масайтова Б.

Литсензияи нашриёт АИ №185 от 10.05.2011.

Ба чопаш 11.06.2019 иҷозат дода шуд. Андозаи 70x90 1/16
Кегли 11. Гарнитурани «Таймс Таd». Бо усули офсети чоп шудааст.
Ҷузъи чопии шартӣ 15,2. Ҷузъи нашрию ҳисоби 13,0. Адади ...

Супориши №

Оригинал-макети китоби дарси дар ҚММ «Mitti Yulduz» тайёр
карда шудааст. Кўчаи Навоӣ 30.

Дар чопхонаи ҚММ-и «YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
вилояти Тошканд, ноҳияи Янгийўл кўчаи Самарқанд, 44 чоп карда шуд.

Ҷадвали нишондиҳандаи ҳолати китоби иҷоравӣ

Р/т	Ному насаби хонанда	Соли хониш	Ҳолати китоб Ҳангоми гирифтани	Имзои роҳбари синф	Ҳолати китоб Ҳангоми супоридан	Имзои роҳбари синф
1.						
2.						
3.						
4.						

Дар охири соли хониш китоби дарсии иҷоравиро роҳбари синф ҷадвали болоро дар асоси меъёрҳои зерин пур мекунад:

Нав	Ҳолати китоби дарсӣ Ҳангоми бори аввал супоридан.
Хуб	Муқовааш бутун, аз қисми асосии китоби дарсӣ ҷудо нашудааст. Ҳамаи варақҳои Ҳаст, нодарида, ҷудо нашуда, дар саҳифаҳо навишт ва хатҳо нест.
Қаноатбахш	Муқова қач шудааст, қанорҳои қоҳида, якҷанд хатҳо қоҳида шудаанд, аз қисми асосӣ ҳолати ҷудошавӣ дорад, аз тарафи истифодабаранда қаноатбахш таъмир шудааст. Варақҳои ҷудошудааш аз нав таъмир шудааст, дар баъзе саҳифаҳо хат қоҳида шудаанд.
Ғайри-қаноатбахш	Муқова хат қоҳида шудааст, даридааст, аз қисми асосӣ ҷудо шудааст ё қи умуман нест, ғайриқаноатбахш таъмир шудааст. Саҳифаҳо дарида, варақҳо намерасанд, хат қоҳида, ранг қарда шудааст, китоб барқарор қарда намешавад.