

**Л. СОЛИЕВ, Х. ИБРОҲИМОВ,
С. ҲАКИМХОҶАЕВ**

ХИМИЯ

синфи 9

**Китоби дарсӣ барои
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ**

**Нашри IV
бо тағйиру иловаҳо**

**Вазорати маориф ва илми
Ҷумҳурии Тоҷикистон
тасдиқ кардааст**



**Душанбе
«Маориф»
2021**

УДК 373.167.1
ББК 74.269
С-72

С-72 Солиев Л. Иброҳимов Ҳ. Ҳақимхочаев С. **Химия**. Китоби дарсӣ барои синфи 9-уми муассисаҳои таҳсилоти умумӣ. Душанбе: «Маориф», 2021, – 256 саҳ.

Хонандагони азиз!

Китоб манбаи донишу маърифат аст. Аз он баҳравар шавед ва онро тоза нигоҳ доред! Кӯшиш кунед, ки соли таҳсили оянда ҳам ин китоб ҳамин гуна зебову орошта дастраси хонандагони дигар гардад ва онҳо низ аз он истифода баранд.

Истифодаи иҷоравии китоб:

| № | Ному насаби хонанда | Синф | Соли таҳсил | Ҳолати китоб (баҳои китобдор) | |
|----|---------------------|------|-------------|----------------------------------|-------------------|
| | | | | Аввали соли таҳсил | Охири соли таҳсил |
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |
| 5. | | | | | |

МУҚАДДИМА

Омӯзиши химия дар синфи 9-ум зинаи дуҷуми омӯзиши он мебошад. Дар китоби мазкур мутобиқ ба Стандарти давлатӣ оид ба маълумоти миёна ва барномаи таълимии аз тарафи Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон барои синфи 9-ум тасдиқшуда маълумот оид ба мавзӯҳои: диссоциатсияи электролитӣ, қонуниятҳои асосии реаксияҳои химиявӣ, ҳосиятҳои физикӣ ва химиявии элементҳои гурӯҳҳои оксиген, карбон, гурӯҳҳои асосии гурӯҳҳои I-III, оҳан ва хром – ҳамчун намунаҳои элементҳои гурӯҳҳои иловагии ҷадвали даврии Д. И. Менделеев ва пайвастагиҳои онҳо, инчунин ҳосиятҳои умумии металлҳо, маълумоти асосӣ оид ба металлургия, синфҳои асосии пайвастаҳои органикӣ ҳам оварда шудааст.

Дар омӯзиши мавзӯҳои химияи элементҳо ва пайвастагиҳои онҳо бештар ба намоёндогони аввали гурӯҳҳои номбаршуда диққат дода шудааст, ки ин ба аҳамияти бештари илмӣ ва амалӣ доштани онҳо алоқаманд мебошад. Масалан, дар омӯзиши элементҳои гурӯҳҳои оксиген маълумот оид ба оксиген ва сулфур, дар омӯзиши гурӯҳҳои нитроген бошад, маълумот бештар оид ба нитроген ва фосфор дода шудааст. Дар мавзӯҳои омӯзиши металлҳо бошад, маълумот бештар оид ба намоёндогони паҳншударин ва муҳимтарини онҳо – натрий, калий, калсий, алюминий, хром, оҳан ва пайвастаҳои онҳо, карбоҳидрогенҳои сер, носер ва ароматӣ, спиртҳо, алдехидҳо, эфирҳо, карбоҳидратҳо ва пайвастаҳои онҳо пешниҳоди хонандагон шудааст.

Ин наشري чоруми китоби мазкур буда, дар он нисбат ба наشري якум (соли 2001), дуҷум (соли 2007), сеҷум (соли 2013) бо тақлифу пешниҳоди мутахассисону хонандагон маводди методӣ оид ба ҳалли мисолҳо, масъалаҳо ва иҷрои таҷрибаҳои химиявӣ, инчунин расму диаграммаҳо – ҳамчун маводди аёни бештар дохил карда шудаанд. Дар мавзӯи металлургия бошад, оид ба саноати химиявии Тоҷикистон ва захираҳои ашёи хоми табиӣ аҳамияти махсус дода шудааст.

Аломатҳои махсуси китоб истифодашуда чунин маъно доранд:



– қоидаҳои химиявӣ



– маълумоти таърихӣ ва шавқовар



– маълумоти азхудшавандаи ҳар як мавзӯ;



– савол ва супоришҳои муस्ताқилона

БОБИ I. ДИССОТСИАТСИЯИ ЭЛЕКТРОЛИТӢ

Барои дуруст дарк кардани моҳияти назарияи диссоциатсияи электролитӣ аз китоби дарсии синфи VIII (муаллифон Ҳ. Иброҳимов, С. Н. Ҳакимхоҷаев, У. Зубайдов, А. Тошев, А. Азизов – Душанбе, 2020), мавзӯҳои зеринро тақрор намоед: "Ҳосиятҳои оксид, асос, кислота, намакҳо" (§ 36, 37, 38, 39), "Навъҳои банди химиявӣ: ковалентӣ, кутбӣ ва бекутб, ионӣ" (§ 49), "Навъҳои панҷараи булӯрӣ (кристаллӣ): ионӣ, атомӣ ва молекулавӣ" (§ 51).

§ 1. Назарияи диссоциатсияи электролитӣ



**Аррениус Сванте
Август
(1859–1927)**

Олими Шветсия, академик. Соли 1887 нуктаҳои асосии диссоциатсияи электролитиро муайян кардааст. Як силсила таҳқиқоти илмӣ дигар низ дорад.

Ҳаракати мурағабии ҳиссаҳои заряднокро ҷараёни барқ меноманд. Ҳамон маҳлул ё моддае, ки электрон ё ионҳои озодҳаракаткунанда дорад, ноқил номида мешавад.

Яке аз хосиятҳои асосии маҳлулҳои обии намакҳо, кислотаҳо ва ишқорҳо ин қобилияти интиқол додани барқ мебошад. Дар як маврид оби муқаттар (дистиллӣ) ҷараёни барқро бад интиқол мекунад. Аммо намакҳои булӯрӣ (кристаллӣ) ва ишқорҳо дар ҳолати хушк ҷараёни барқро тамоман интиқол намедиҳанд.

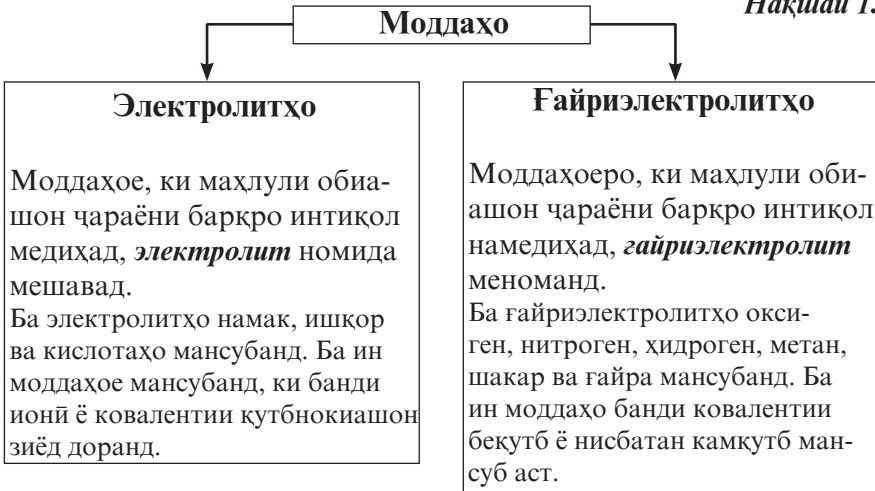
Ин хусусияти маҳлулҳои обии намакҳо, кислотаҳо ва ишқорҳо омухта, С.Аррениус ба ҳулоса омад, ки таҳти таъсири молекулаи об моддаҳои номбаршуда дар маҳлул ба ионҳо таҷзия мешаванд.



Раванди ба ионҳо таҷзия шудани электролитро, ҳангоми дар об ҳал шудан ё гудохтани он, диссоциатсияи электролитӣ меноманд.

Механизми диссоциатсияи электролитӣ шарҳи ҳудро баъдтар, пас аз омӯзиши назарияи банди химиявӣ ва мувозинати химиявӣ пайдо намуд. Таҷзияи электролит ба ионҳо дар маҳлул, раванди мураккаби физикию химиявӣ баҳамтаъсирии молекулаҳои кутбноки ҳалшаванда бо молекулаи об мебошад.

Молекулаҳои дукутба (дипол)-и оби ҳолис дар ҳаракати мунтазами бетартибона (хаотикӣ) мебошанд. Агар булӯрҳо (кристал-



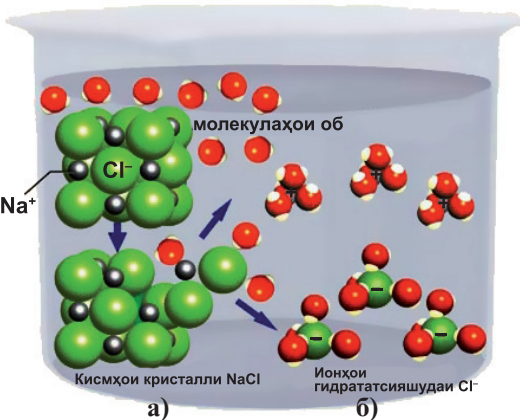
лҳо)-и хлориди натрийро ба об ворид намоем, он гоҳ молекулаҳои қутбнокии об нисбати ионҳои панҷараи булӯрии намак самти ҳаракати бонизомро мегиранд. Дар зери чунин таъсири молекулаи об хлориди натрий ба ионҳо таҷзия мешавад:



Дар ин маврид баҳамтаъсирии молекулаи об бо ионҳои панҷараи булӯрии намак ба амал омада, дар натиҷа ионҳои гидрататсияшуда ба маҳлул мегузаранд (расми 1).

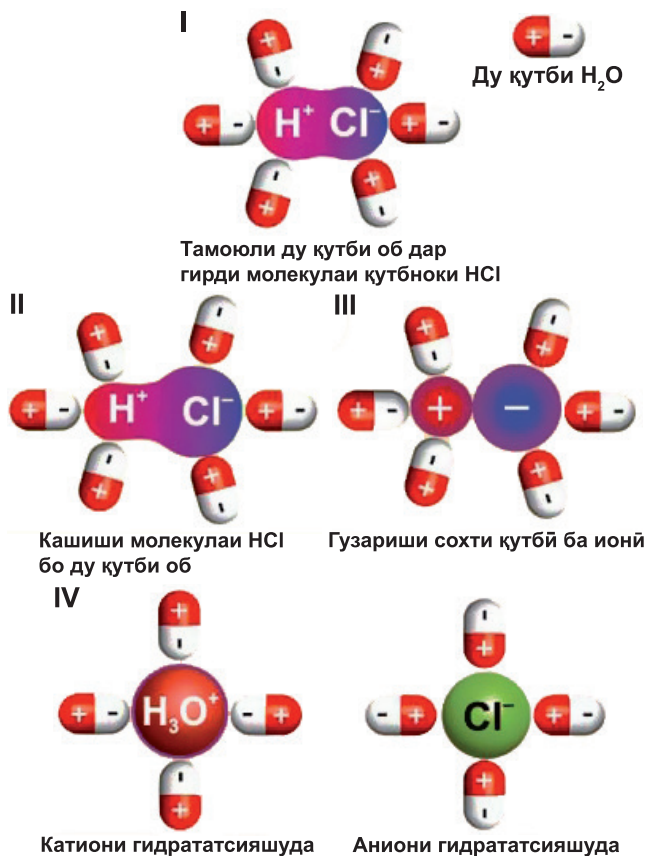
Оби муқаттар (дистиллӣ) чараёни барқро бад интиқол медиҳад. Агар дар он гази ҳидрогенхлорид (HCl)-ро ҳал намоем, ба мисли маҳлули обии намаки ош пайдошавии ионҳо мушоҳида карда мешавад ва чараёни барқ хуб интиқол мегардад.

Дар раванди диссоциатсия ҳалкунанда низ нақши калонро мебозад. Онро дар мисоли тарзи рафтори ҳидрогенхлорид (HCl) бо об ва бензол дида мебароем.



Расми 1. Нақшаи бо таъсири молекулаҳои об таҷзия (диссоциатсия) шудани молекулаи хлориди натрий: а) қандашавии ионҳо дар алоҳидагӣ; б) ионҳои гидрататсияшудаи натрий ва хлор

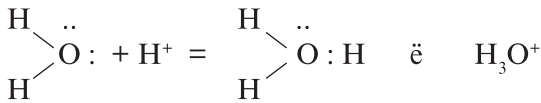
Маҳлули HCl дар бензол қобилияти интиқоли барқро на-
дорад. Ин ҳодиса аз он дарак медиҳад, ки дар маҳлули мазкур
ионҳо вучуд надоранд, яъне раванди диссоциатсия намегузарад.
Маҳлули обии ҳидрогенхлорид бошад, ионҳои H^+ ва Cl^- дорад,
ҳол он ки банди молекулаи ҳидрогенхлорид (HCl)-и газшакл бан-
ди ковалентии қутбнок аст. Таҳти таъсири молекулаҳои дуқутба
(дипол)-и об банди ковалентии HCl ба ионҳо таҷзия мешавад.
Раванди ионизатсия ва таҷзия (диссоциатсияшавӣ)-и молекулаи
 HCl -ро чунин тасвир мекунем (расми 2):



Расми 2. Таҷзия (диссоциатсия) ва гидрататсияи молекулаи HCl



Сипас иони H^+ -и молекулаи кислота ба атоми оксигени моле-
кулаи H_2O , аз рӯи механизми донорӣ-акцепторӣ, пайваст меша-
вад. Ядрои атоми ҳидроген (протон) ба атоми оксигени молеку-
лаи об пайваст мешавад ва иони хидроксонийро ҳосил мекунад.



Муодилаи молекулавии таҷзия (диссоциатсия)-и HCl дар муҳити обӣ чунин амалӣ мегардад:



Ҳангоми мушоҳидаи механизми диссоциатсияи электролитӣ ба як қатор хулосаҳо омадан мумкин аст:

1) ба ионҳо таҷзия шудани электролит танҳо дар зери таъсири ҳалқунандае, ки молекулаи кутбнок дорад, амалӣ мегардад;

2) аз таъсири диполи об танҳо молекулаи моддаҳои банди кутбнок ва ё ионидошта таҷзия мешаванд;

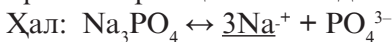
3) моддаҳои дорои банди ғайрикутбӣ (Cl_2 , H_2), инчунин молекулаҳои кутбнокиашон кам (сахароза, глицерин, бензол ва ғ.) диссоциатсия намешаванд ва бинобар ин ҷараёни барқро интиқол намекунанд.

Диссоциатсияи электролитӣ ба ҳосилшавии заррачаҳои заряднок – дорои **заряди мусбат (катионҳо)** ва дорои **заряди манфӣ (анионҳо)** ба амал меояд.

Агар консентратсияи электролит доимӣ бошад, он гоҳ миқдори ионҳо дар маҳлул бо гузашти вақт бетағйир мемонад. Ин аз он гувоҳӣ медиҳад, ки дар рафти ионизатсияшавӣ раванди баргардандаи ҳосилшавии молекулаҳо аз ионҳои диссоциатсияшуда ҳам ҷой дорад. Мутобиқан, диссоциатсияи электролитӣ раванди баргарданда буда, ҳамеша дар мувозинат аст.

Асосҳо ва намакҳо ҳангоми тафсонидан ғудохта шуда, ба ионҳо диссоциатсия мешаванд. Ин раванд на аз ҳисоби барқ, балки аз ҳисоби ҳарорат амалӣ мегардад, ки онро диссоциатсияи термикӣ меноманд.

Масъалаи 1 . Ҳангоми диссоциатсияи электролитии як моли фосфати натрий ҳамагӣ чанд катион ҳосил мешавад?



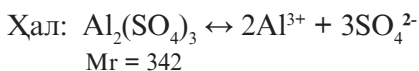
Ҷавоб: 3 катион

Масъалаи 2 . Ҳангоми диссоциатсияи электролитӣ кадом пайвастагӣ ба сифати катион Al^{3+} ва анион SO_4^{2-} таҷзия мешавад? Массай молекулавии ин пайвастагиро ҳисоб кунед.



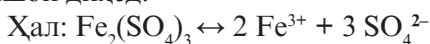
**Каблуков
Иван Алексеевич
(1857–1942)**

Олими рус, академик. Солҳои 1889–1891 новобаста аз В. А. Кистяковский дар бораи гидрататсияи ионҳо маълумот пешниҳод кард. Ба назарияи физикӣ ва химиявии маҳлулҳо ибтидо гузошт.



Ҷавоб: 342

Масъалаи 3. Муодилаи диссоциатсияи электролитии сулфати оҳан (III)-ро нависед ва шумораи умумии ионҳои ҳосилшударо нишон диҳед.



Ҷавоб: 5 ион



1. Электролит. 2. Ғайриэлектролит. 3. Диссоциатсияи электролитӣ. 4. Катион. 5. Анион



1. Чӣ гуна моддаҳо электролит ва ғайриэлектролит номида мешаванд?
2. Барои чӣ маҳлули обии хлориди натрий ҷараёни барқро мегузаронад, аммо маҳлули обии шакар намегузаронад?
3. Муодилаи пурраи диссоциатсияи электролитии нитрати хром (III)-ро нависед ва шумораи умумии ионҳои ҳосилшударо нишон диҳед. (Ҷавоб: 4 ион)
4. Муодилаи диссоциатсияи $K_2Mn_2O_7$ -ро нависед ва шумораи анионҳои ҳосилшударо нишон диҳед? (Ҷавоб: 1 анион)
5. Муодилаи диссоциатсияи фосфати натрийро нависед ва заряди катиони ҳосилшударо нишон диҳед. (Ҷавоб: +1)

§ 2. Дараҷаи диссоциатсияи электролитӣ. Электролитҳои қавӣ ва заиф

Таҳқиқи маҳлулҳо нишон дод, ки вобаста ба табиати химиявии электролит дар реаксияҳо онҳо ба ионҳо таҷзия мешаванд. Барои арзёбии миқдори диссоциатсия чунин бузургӣ ба мисли дараҷа ва собита (константа)-и диссоциатсия аҳамияти бузург дорад.



Нисбати адади молекулаҳои диссоциатсияшуда бар адади умумии молекулаҳои дармаҳлулбуда, дараҷаи диссоциатсия (α – алфа) номида мешавад.

$$\alpha = \frac{n \text{ (адади молекулаҳои диссоциатсияшуда)}}{N \text{ (адади умумии молекулаҳои дармаҳлулбуда)}}$$

Дараҷаи диссоциатсияро ба ҳисоби фоиз низ ифода мекунамд:

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

Масъалаи 1. Агар аз ҳар 80 молекулаи электролит 20 молекула диссоциатсия шавад, дараҷаи диссоциатсияи ин электролит ба чанд фоиз баробар аст?

| | |
|----------|------------------------------------|
| Д.ш.а. | $\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$ |
| $N = 80$ | |
| $n = 20$ | |

$$\alpha = ? \quad \alpha = \frac{20}{80} \cdot 100\% = 0,25 \cdot 100\% = 25\%$$

Ҷавоб: 25%

Масъалаи 2. Агар дараҷаи диссоциатсияи электролит 70%-ро ташкил диҳад, ҳисоб кунед, ки аз ҳар 480 молекулаи ҳалшуда чандтоаш диссоциатсия шудааст?

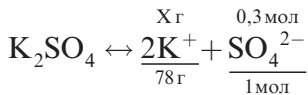
| | | |
|-----------------|------------------------------------|---|
| Д.ш.а. | $n = \frac{\alpha \cdot N}{100\%}$ | $n = \frac{70\% \cdot 480}{100\%} = 336.$ |
| $\alpha = 70\%$ | | |
| $N = 480$ | | |

$n = ?$

Ҷавоб: 336 молекула.

Масъалаи 3. Муайян карда шудааст, ки дар 2 литр маҳлули сулфати калий 0,3 мол ионҳои SO_4^{2-} мавҷуд аст. Ин маҳлул чанд грамм ионҳои калий дорад?

Ҳал:



$$\frac{0,3_{\text{мол}}}{1_{\text{мол}}} = \frac{X_{\text{г}}}{78_{\text{г}}}; 1 \cdot X = 0,3 \cdot 78; X = \frac{0,3 \cdot 78}{1} = 23,4_{\text{г}} \text{ K}^+$$

Ҷавоб: 23,4 K⁺

Дараҷаи диссоциатсияи электролитҳо ба консентратсияи маҳлулҳо мутаносиби чаппа аст: бо кам шудани консентратсия боҳамтаъсирии ионҳо низ дар маҳлул кам мешавад. Дар ин сурат ионҳо аз якдигар дур шудан мегиранд ва имконияти ба ҳамдигар

бархӯрдан ва боз ба молекулаи аввала табдил шудани онҳо маҳдуд мегардад. Аз рӯи бузургии дараҷаи диссоциатсияи электролитӣ электролитҳоро ба заиф, миёна ва қавӣ ҷудо мекунанд (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1. Таъсифи электролитҳои заиф, миёна ва қавӣ

| Дараҷаи диссоциатсияи электролитии маҳлулҳои 0,1 нормалии электролитҳо | | | | | |
|--|-------------|--|-------------|---------------------------------------|-------------|
| Электролитҳои қавӣ ($\alpha > 30\%$) | $\alpha \%$ | Электролитҳои миёна ($\alpha \leq 2-30\%$) | $\alpha \%$ | Электролитҳои заиф ($\alpha < 3\%$) | $\alpha \%$ |
| HNO_3 | 93 | H_3PO_4 | 29 | CH_3COOH | 1,36 |
| HCl | 92 | H_2SO_3 | 20 | H_2CO_3 | 0,17 |
| H_2SO_4 | 58 | H_2SiO_3 | 8 | H_2S | 0,07 |
| KOH | 95 | | | HCN | 0,01 |
| NaOH | 93 | | | NH_4OH | 1,4 |
| Ba(OH)_2 | 75 | | | | |

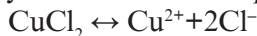
Ба электролитҳои қавӣ қисми зиёди намакҳои дар об ҳалшаванда, аксари кислотаҳои минералӣ (H_2SO_4 , HCl , HNO_3), инчунин ҳидроксиди металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминӣ мансубанд. Ба электролитҳои миёна H_2SO_3 ва H_3PO_4 мувофиқат мекунад. Пайвастагиҳои H_2S , HCN , H_3BO_3 , Cu(OH)_2 , Cr(OH)_3 ва ғ., электролитҳои заиф мебошанд.



Кистьяковский Владимир Александрович
(1865–1952)

Олими соҳаи физикаю химия, академик. Соли 1888 дар бораи муттаҳиднамудани назарияи химиявии маҳлулҳои Д.И. Менделеев ва таълимоти С. Аррениус дар бораи диссоциатсияи электролитӣ ақидаи хешро баён намуд.

Электролитҳои заиф, миёна ва қавӣ номидани онҳо шартан аст, зеро дараҷаи диссоциатсия аз табиати электролит ва ҳалкунанда, ба консентратсия ва ҳарорати маҳлул вобастагӣ дорад. Ба дараҷаи диссоциатсия инчунин мавҷудияти ионҳои ҳамном дар маҳлул низ таъсир мерасонад. Масалан, агар дар маҳлул CuCl_2 мавҷуд бошад, он гоҳ мувозинати системаро



бо зиёд намудани консентратсияи Cu^{2+} ва ё Cl^- ба тарафи чап лағжонидан мумкин аст. Ин дар ҳолати ба маҳлули электролит хамроҳ намудани яке аз ионҳои мавҷуда ба даст оварда мешавад. Масалан, агар ба маҳлули CuCl_2 маҳлули HCl илова намоем, он гоҳ дар натиҷаи диссоциатсияи

хидрогенхлорид концентратсия анионҳои Cl^- дар маҳлул зиёд мешавад ва мувофиқи принсипи Ле-Шателе мувозинат ба тарафи чап мелағжад, яъне ба тарафи камшавии концентратсия анионҳои Cl^- . Дар натиҷа концентратсияи молекулаҳои диссоциатсиянашудаи CuCl_2 меафзояд.



- 1. Дараҷаи диссоциатсияи электролитӣ. 2. Электролити қавӣ.
3. Электролити заиф.**



1. Агар CaCl_2 , SnCl_2 , H_2SO_4 , NaOH , Na_3PO_4 , NH_4Cl -ро дар об ҳал кунанд, онҳо ба кадом ионҳо чундо мешаванд?
2. Муодилаҳои диссоциатсияи кислотаи хлорид, хидроксиди барий, нитрати аммоний, хлориди алюминийро нависед.
3. Раванди дар об ҳал шудани KNO_3 ва H_3PO_4 аз ҳамдигар чӣ фарқ дорад?
4. Атом ва молекулаи хлор захира аст. Барои чӣ иони хлор захира нест?
5. Атоми натрий аз иони натрий чӣ фарқ дорад?
6. Дараҷаи диссоциатсияи маҳлуло чӣ тавр зиёд кардан мумкин аст?
7. Маҳлули электролити заиф дода шудааст. Дараҷаи диссоциатсияи онро чӣ тавр тағйир додан мумкин аст?
8. Агар аз ҳар 420 молекулаи электролит 30 молекула диссоциатсия шавад, дараҷаи диссоциатсияи ин электролитро ба ҳисоби фоиз муайян кунед. *(Ҷавоб: 7,14)*
9. Агар дараҷаи диссоциатсияи электролит 40%-ро ташкил диҳад, ҳисоб кунед, ки аз 492 грамм фосфати натрий чанд грамм иони натрий ҳосил мешавад? *(Ҷавоб: 82,8 г)*
10. Муайян карда шудааст, ки дар 1,78 литр маҳлули фосфати аммоний 0,8 мол ионҳои PO_4^{3-} мавҷуд аст. Ин маҳлул чанд грамм ионҳои аммоний дорад? *(Ҷавоб: 43,2 г)*

§ 3. Диссоциатсияи кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо

Чӣ тавре ки дар боло қайд намудем, кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо ба гурӯҳи моддаҳои дохил мешаванд, ки маҳлули обӣ ё ғудохтаҳои ҷараёни барқро интиқол мекунанд. Онҳо электролит буда, таъзия (диссоциатсия) мешаванд. Аз нуқтаи назари диссоциатсияи электролитӣ ба кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо чунин таъриф дода мешавад.



Электролитҳое, ки ҳангоми диссоциатсияи онҳо дар маҳлули обӣ ба сифати катионҳо танҳо ионҳои ҳидроген ҷудо мешаванд, кислота ном доранд.



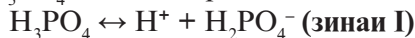
Чунин тасаввурот то ҳол дар асоси тавсифи химиявии кислотаҳо мавҷуд мебошад. Дар намуди умумӣ диссоциатсияи кислотаҳо чунин ифода менамоянд:



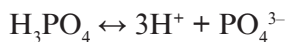
($\text{A}^- \rightarrow$ аниони боқимондаи кислотагӣ)



Ионҳои ҳидроген аз молекулаҳои кислотаи бисёрасоса пай дар пай (зина ба зина) ҷудо мешаванд. Мо инро дар мисоли диссоциатсияи кислотаи H_3PO_4 дида мебароем.



Муодилаи пурраи диссоциатсияи кислотаи ортофосфат чунин мешавад:

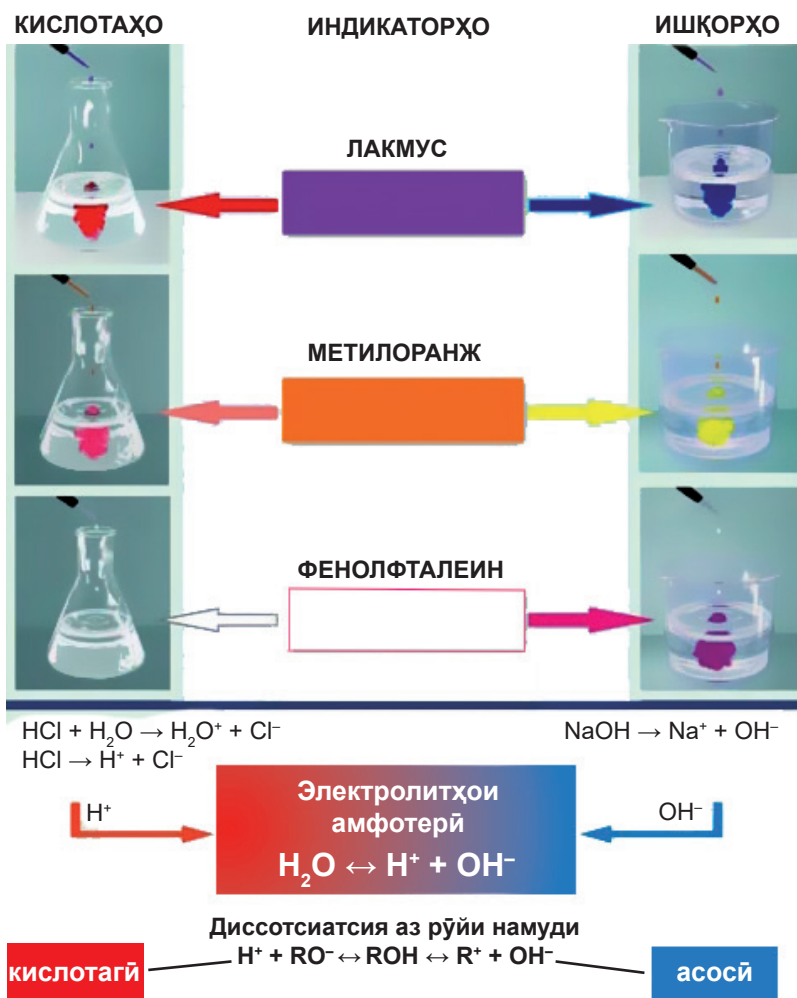


Дар маҳлули кислотаҳо ҳамеша катиони ҳидроген (иони гидроксоний H_3O^+) дар иштироки индикаторҳо ранги худро тағйир медиҳад (Расми 3).

Маҳлули ишқорҳо ва кислотаҳо ранги индикаторҳоро гуногун тағйир медиҳанд. Ба воситаи индикатор на танҳо **муҳити кислотагӣ** ва **ишқорӣ**, балки **муътадил (нейтралӣ)-ро** (ҷадвали 2) низ муайян намудан мумкин аст.

Ҷадвали 2. Тағйир ёфтани ранги индикаторҳои гуногун ҳангоми таъсир ба маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо

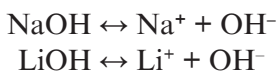
| Индикатор | Ранги индикатор дар муҳити | | |
|--------------|----------------------------|----------|--------|
| | кислотагӣ | муътадил | ишқорӣ |
| Лакмус | сурх | бунафш | кабуд |
| Фенолфталеин | беранг | беранг | пуштӣ |
| Метилоранҷ | гулоб | норинҷӣ | зард |



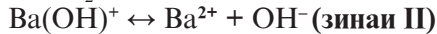
Расми 3. Тағйир ёфтани ранги индикаторҳои гуногун ҳангоми таъсир ба маҳлули кислотаҳо ва ишқорҳо



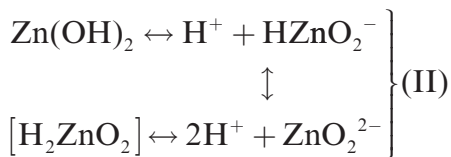
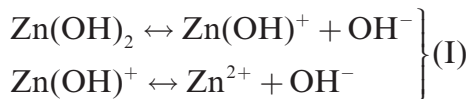
Электролитҳое, ки ҳангоми диссоциатсияи онҳо дар маҳлули обӣ ба сифати анионҳо танҳо ҳидроксид-ионҳо ҷудо мешаванд, асосҳо ном доранд.



Барои асосҳое, ки ду ва се гурӯҳи OH^- доранд, диссоциатсияи зинагӣ хос мебошад:



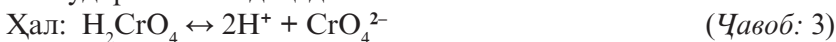
Дар маҳлули асосҳо ҳамеша аниони гидроксил OH^- дар ишти-роки индикаторҳо ранги худро тағйир медиҳад (Расми 3, ҷадвали 2). Ҳидроксидҳои амфотерӣ вобаста аз моддаи баҳамтаъсир-кунанда бо кислотаҳо ё асосҳо метавонанд ҳамчун шакли асос (I), ё аз рӯйи шакли кислота (II) диссоциатсия шаванд (расми 3). Масалан:



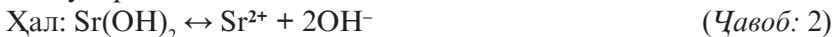
Электролитҳое, ки ҳангоми диссоциатсияи онҳо дар маҳлули обӣ ба катиони металл ва аниони боқимондаи кислотагӣ таҷзия мешаванд, намакҳо ном доранд.



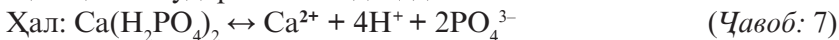
Масъалаи 1. Муодилаи пурраи диссоциатсияи электролитии кислотаи хромат (H_2CrO_4)-ро нависед ва миқдори умумии ионҳои ҳосилшударо нишон диҳед.



Масъалаи 2. Муодилаи пурраи диссоциатсияи электролитии гидроксиди стронсий $[\text{Sr(OH)}_2]$ -ро нависед ва миқдори анионҳои ҳосилшударо нишон диҳед.

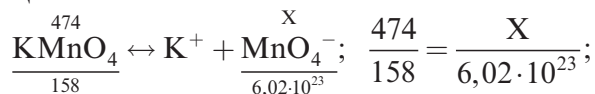


Масъалаи 3. Муодилаи пурраи диссоциатсияи электроли-тии диҳидрофосфати калсий $[\text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2]$ -ро нависед ва миқдори ионҳои ҳосилшударо нишон диҳед.



Масъалаи 4. Ҳангоми диссоциатсияи электролитии 474 грамм перманганати калий (KMnO_4 – маргансовка) чанд адад анион ҳосил мешавад?

Ҳал:



$$\text{X} \cdot 158 = 474 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}; \quad \text{X} = \frac{474 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{158} = 18,06 \cdot 10^{23}.$$

(Ҷавоб: $18,06 \cdot 10^{23}$)



1. Дараҷаи диссоциатсияи электролитӣ. 2. Электролити қавӣ.

3. Электролити заиф.



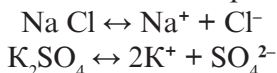
1. Аз нуқтаи назари диссоциатсияи электролитӣ яхкел будани ҳосияти умумии кислотаҳоро шарҳ диҳед.
2. Аз нуқтаи назари диссоциатсияи электролитӣ ба асосҳо ва намакҳо таъриф диҳед.
3. Ҳидрооксидҳои амфотерӣ нисбат ба моддаҳои ба ҳам таъсирукунанда чӣ гуна ҳосиятҳо зоҳир мекунад?
4. Муодилаи диссоциатсияи электролитии фосфати натрий ва хлориди оҳан (III)-ро аз рӯи зинаи дуҷум нависед.
5. Муодилаи пурраи диссоциатсияи электролитии диҳидрофосфати алюминийро нависед ва шумораи умумии ионҳои ҳосилшударо нишон диҳед. (Ҷавоб: 10 ион)
6. Ҳангоми диссоциатсияи электролити нитрати барий 3 мол анион ҳосил шуд. Чанд грамм намак диссоциатсия шудааст?

(Ҷавоб: 391,5 г)

§ 4. Реаксияи мубодилаи ионҳо

Реаксияи байни электролитҳо дар маҳлул ин раванди мубодилаи байни ионҳо мебошад, ки ҳангоми диссоциатсия ҳосил мешаванд. Чунин реакцияҳоро реакцияи ионӣ меноманд.

Мисоли рафтори ду электролитро дар маҳлул дида мебароем. Масалан, дар маҳлул NaCl ва K_2SO_4 мавҷуд аст. Дар аввал диссоциатсияи ин моддаҳо дар алоҳидагӣ дида мебароем: NaCl ва K_2SO_4 дар об хуб ҳалшаванда ва электролити қавӣ мебошанд.

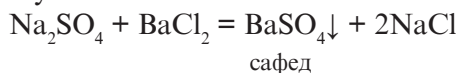


Ионҳо дар маҳлул метавонанд бо таносуби гуногун бо ҳам таъсирукунанд: Na^+ бо SO_4^{2-} , Na^+ бо Cl^- , K^+ бо SO_4^{2-} ва K^+ бо Cl^- . Им-

конияти ҳосилшавии чор пайвастагӣ – Na_2SO_4 , NaCl , K_2SO_4 , KCl баробарвазн аст. Ионҳои ҳосилшуда дар маҳлул ҳамеша ба таври бетартибона (хаотикӣ) дар ҳаракат мебошанд ва ягон моддаи нав ҳосил намешавад. Сохтори мувозинати химиявии беинтиҳо ҳосил мешавад, ки дар як маврид ҳамаи ионҳои номбаршуда вучуд до-ранд.

Таъсири мутақобили байни электролитҳо бо дигар намуд низ амалӣ мегардад, ки дар натиҷа пайвастагии нави ҳосилшуда ба таҳшин мефарояд. Масалан, ҳангоми таъсири мутақобили маҳлули сульфати натрий (электролити қавӣ) бо хлориди барий (электролити қавӣ) ду моддаи нав – сульфати барий (пайвастагии ҳалнашаванда) ва хлориди натрий (электролити қавӣ) ҳосил мешавад:

Муодилаи молекулавӣ:

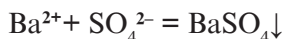


Муодилаи ионӣ:

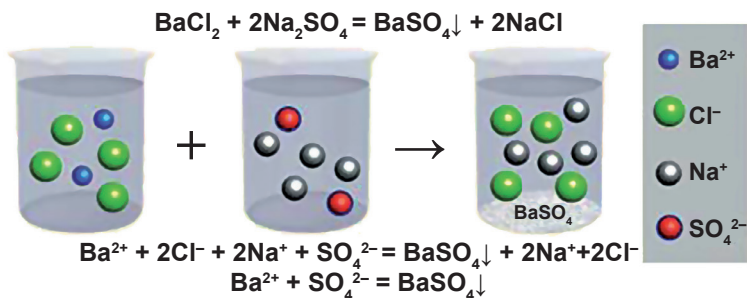


Шакли муодилаи ионии мухтасар бошад, баҳамтаъсирии ионҳоро ифода мекунад. Ҳангоми ихтисор намудани ионҳои бо ҳам монанди тарафи чап ва рост муодилаи ионӣ, он шакли мух-тасарро мегирад.

Муодилаи мухтасари ионӣ:



Боқимонда ионҳо дар реаксия иштирок намекунад. Ин ре-аксия барнагарданда мебошад. Зеро ҳосилшавии пайвастагии ҳалнашаванда бо камшавии концентратсияи Ba^{2+} ва SO_4^{2-} мегу-заррад. Дар ин мисол аниони сулфат SO_4^{2-} барои сифатан муайян намудани катиони Ba^{2+} реагент (муайянкунанда) ҳисобида меша-вад. Баръакс катиони Ba^{2+} дар навбати худ барои муайян намуда-

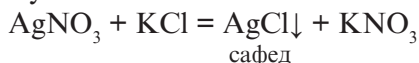


Расми 4. Ҳосилшавии пайвастагии ҳалнашаванда

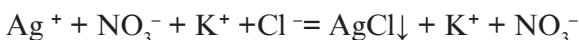
ни аниони SO_4^{2-} реагент мебошад. Аз муодилаи ионии мухтасар бармеояд, ки ҳамаи намакҳои ҳалшавандаи барий дар мавриди бо аниони SO_4^{2-} таъсир намудан, таҳшини сафед ҳосил мекунад (расми 4).

Ҳангоми ба маҳлули нитрати нукра (электролити қавӣ) омехта намудани маҳлули хлориди калий (электролити қавӣ) чунин раванди муодилаи ионҳо ба амал меояд, ки онро бо муодилаҳои зерин ифода менамоем:

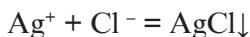
Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:



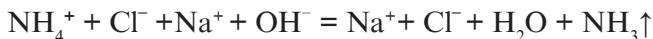
Аз муодилаи мухтасари ионии ($\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$) маълум мегардад, ки катиони Ag^+ ва аниони Cl^- бо ҳам реагент (муайянкунанда) мебошанд.

Реаксияи муодилаи ионҳо инчунин бо ихроҷи моддаҳои газшакл амалӣ мегардад:

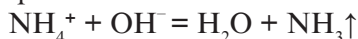
Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:



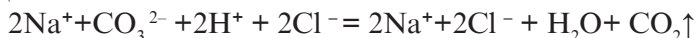
Аз муодилаи мухтасари ионӣ ($\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O}$) маълум мегардад, ки реагенти (муайянкунанда) катиони NH_4^+ аниони OH^- мебошад ва баръакс. Яъне ҳангоми ба маҳлули обии ҳамаи намакҳои аммоний таъсир намудани ишқорҳои аммиак ва об ҳосил мешавад.

Раванди ба маҳлули карбонатҳо таъсир намудани кислотаҳо бо ҳосилшавии намаки нав, гази карбонат ва об ба итмом мерасад. Мисол:

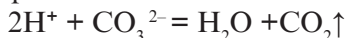
Муодилаи молекулавӣ:



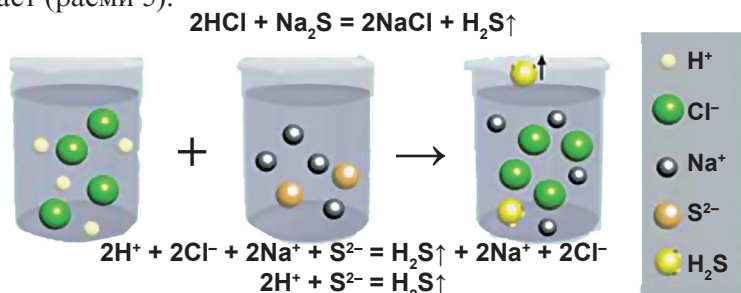
Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:

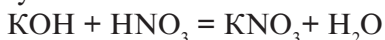


Аз ин муодилаи мухтасари ионӣ маълум мегардад, ки реагент (муайянкунанда)-и аниони карбонатҳо катиони ҳидроген (H^+) ба ҳисоб меравад. Ҳосилшавии моддаҳои газшакро дар мисоли баҳамтаъсирии маҳлулҳои HCl ва Na_2S , чунин ифода кардан мумкин аст (расми 5):

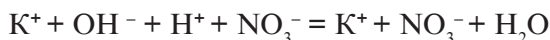


Расми 5. Ҳосилшавии моддаҳои газшакро

Ҳангоми баҳамтаъсирии асосҳо бо кислотаҳо намак ва об ҳосил мешавад, ки онро реаксияи **нейтрализатсия** меноманд. Мисол, муодилаи молекулавӣ:

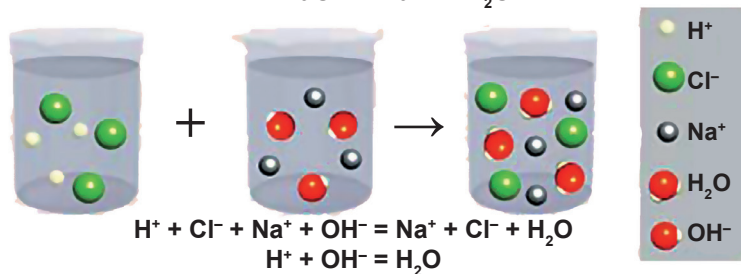
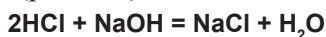


Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ: $H^+ + OH^- = H_2O$

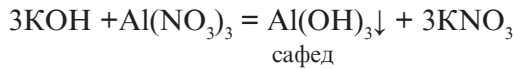
Аз муодилаи мухтасари ионии $H^+ + OH^- = H_2O$ маълум мегардад, ки дар натиҷаи реаксия моддаи камдиссоциатсияшаванда (об) ҳосил мешавад (расми 6).



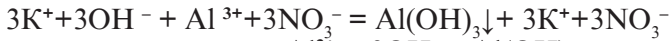
Расми 6. Ҳосилшавии моддаи камдиссоциатсияшаванда

Агар маҳлули ишқори калий ва маҳлули нитрати алюминийро бо ҳам омехта намоем, таҳшини сафеди ҳидроксида алюминий ҳосил мешавад. Муодилаи реаксияи ин равандро чунин ифода менамоем:

Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$

Аз муодилаи мухтасари ионии $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$ маълум мегардад, ки реагенти катиони металлҳои хидроксидҳояшон дар об ҳалнашаванда аниони OH^- мебошад.

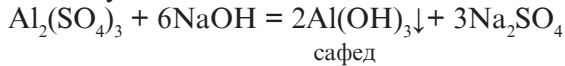
Дар натиҷаи таҳлили муодилаи реаксияҳои дар боло овардашуда маълум мешавад, ки реаксияи мубодилаи ионҳо дар се маврид ба охир мерасад:

- 1) маҳсули реаксия таҳшин бошад;
- 2) маҳсули реаксия бо хоричшавии газ амалӣ гардад;
- 3) агар моддаи камдиссоциатсияшаванда ба вучуд ояд.

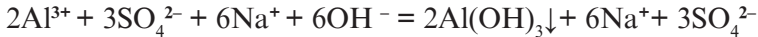
Агар дар маҳлул се шарт дар боло номбаршуда иҷро нашавад, реаксияи мубодилаи ионҳо то охир сурат намегирад. Яъне реаксия баргарданда буда, ҳамеша дар мувозинати химиявӣ меонад.

Масъалаи 1. Муодилаи пурра ва мухтасари ионии реаксияи байни маҳлули сульфати алюминий ва ишқори натрийро нависед. Суммаи анионҳои муодилаи ионӣ ва мухтасари иониро нишон диҳед.

Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:

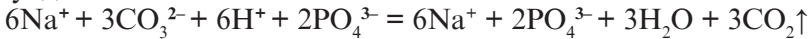


Масъалаи 2. Муодилаи пурра ва мухтасари ионии реаксияи баҳамтаъсирии маҳлули карбонати натрий ва кислотаи ортофосфатро нависед. Шумораи умумии ионҳои ҳар ду муодиларо нишон диҳед.

Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:



(Ҳангоми иҷрои супоришҳо аз ҷадвали ҳалшавандагӣ истифода баред.)



1. Се шарт ба итмом расидани реаксияи мубодилаи ионҳо.
2. Реагент. 3. Муодилаи молекулавӣ. 4. Муодилаи ионӣ.
5. Муодилаи мухтасари ионӣ.



Оё шумо медонед?

Аксари олимони он давра назарияи диссоциатсияи электролитии С. Аррениусро эътироф накарданд. Чунончи, П.Т. Клеве хангоми дифои диссертатсияи С. Аррениус хитоб кард: «Оё калийи холис дар маҳлул вучуд дошта метавонад? Охир ҳар як хонанда медонад, ки калий бо об шиддатнок таъсир мекунад». Бо вучуди ин ақидаи С. Аррениус ғолиб омад ва соли 1903 ба ӯ ҷоизаи Нобел супорида шуд.



1. Дар кадом ҳолат реаксияи мубодилаи ионҳо ба охир мерасад? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.
2. Реагент чист? Реагенти анионҳои хлорид, сулфат, карбонат ва катионҳои барий, нукра, аммонийро номбар кунед.
3. Муодилаи мухтасари ионӣ чӣ мазмун дорад? Дар асоси муодилаи мухтасари оварда шуда, муодилаи молекулавии онро тартиб диҳед:
 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$; $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
4. Суммаи ҳамаи коэффисиентҳоро дар муодилаҳои пурра ва мухтасари ионии реаксияи байни ҳидроксида оҳан (III) ва кислотаи сулфат ба чанд баробар аст? *(Ҷавоб: 30)*
5. Маҳлулҳои карбонати натрий, нитрати калсий ва нитрати калийро омехтанд. Дар тарафи чапи муодилаи мухтасари ионии реаксия, ки он то ба охир мерасад, чанд ион мавҷуд аст? *(Ҷавоб: 2)*
6. Маҳлулҳои нитрати калий, хлориди калсий ва фосфати натрийро омехтанд. Массаи молекулавии таҳшинии ҳосилшударо нишон диҳед? *(Ҷавоб: 310)*

§ 5. Муҳити маҳлул ва нишондиҳандаи ҳидрогенӣ

Аз таърифи маҳфуми «кислота» ва «асос» маълум мегардад, ки хосияти кислотагӣ ва асосии маҳлул аз мавҷудияти катиони H^+ ва аниони OH^- вобастагӣ дорад. Аз ин ҷо асоснокӣ ва кислотанокӣ маҳлулро микдоран тавсиф намудан имконпазир аст.

Об аз ҷумлаи электролитҳои хеле заиф мебошад ва он бо микдори ниҳоят кам ба ионҳо таҷзия мешавад. Ба ионҳо таҷзия (ионизатсияшавӣ) шудани оби холисро дида мебароем.



Ба тарзи умумӣ: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{:OH}^-$

Собита (константа)-и диссоциатсияи обро аз рӯи формулаи зерин ҳисоб мекунанд:

$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

Дар харорати 22°C собита (константа)-и диссоциатсияи об $K_{H_2O} \cdot 1,8 \cdot 10^{-16}$ мебошад. Ин қимат далели он аст, ки об хеле кам-диссоциатсияшаванда аст.

Концентратсия-и молекулаҳои оби моеъ ба 55,55 мол/л баробар буда, ҳамеша доимӣ мемонад. Ин бузургӣ дар натиҷаи тақсими миқдори граммҳои об дар 1 л он (1 л = 1000 г) ба массаи моли об (18 г/мол) баробар мешавад.

$$1000 : 18 = 55,55 \text{ мол/л}$$

Аз ин ҷо шакли содаи ифодаи собита(константа)-и диссоциатсияи об чунин тарз мешавад:

$$K_{H_2O} = [H^+][OH^-]$$

Бузургии доимии K_{H_2O} ҳосили зарби концентратсияи ионҳои H^+ ва OH^- -ро ифода намуда, ҳосили зарби ионии об номида мешавад. Ба тариқи таҷрибавӣ муайян карда шудааст, ки дар 1 л об $1 \cdot 10^{-7}$ мол диссоциатсия шуда, дар натиҷа миқдори баробари H^+ ва OH^- ҳосил мекунад, яъне

$1 \cdot 10^{-7}$ мол/л ионҳо дорад. Ин бузургиро ба муодила гузошта ҳосил мекунем:

$$K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 1 \cdot 10^{-14}$$

Инак, миқдори концентратсия-и иони $[H^+]$ ва $[OH^-]$ дар молекулаи оби муқаттар бо ҳам баробар буда, муҳити он муътадил (нейтралӣ) мешавад. Ифодаи K_{H_2O} на танҳо барои оби ҳолис, балки барои ҳамаи маҳлулҳои обӣ мувофиқ буда, ҳамеша суммаи концентратсияҳои $[H^+]$ ва $[OH^-]$ ба 10^{-14} баробар аст.

Дар мавриди ба об илова намудани кислота концентратсияи иони $[H^+]$ дар маҳлул ҷӣ миқдор афзояд, баръакси он концентратсия $[OH^-]$ кам мешавад, он гоҳ ифода намуди зеринро мегирад:

$$[OH^-] = \frac{K_{H_2O}}{[H^+]}$$

Агар ба об асос илова намоем, концентратсияи иони $[OH^-]$ дар маҳлул меафзояду $[H^+]$ кам мешавад, лекин онҳо барои ҳосили зарби худ қимати оби муқаттар ($1 \cdot 10^{-14}$)-ро нигоҳ медоранд.

$$[H^+] = \frac{K_{H_2O}}{[OH^-]}$$

Масалан, агар дар пайвастагӣ $[H^+] = 1 \cdot 10^{-3}$ мол/л бошад, он гоҳ концентратсияи $[OH^-]$ чунин мешавад:

$$[OH^-] = \frac{K_{H_2O}}{[H^+]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-3}} = 1 \cdot 10^{-11}$$

Афзудани концентратсияи $[H^+]$ (ҳангоми илова намудани кислота) дар маҳлул пайдоиши хосиятҳои кислотагӣ, афзудани концентратсияи $[OH^-]$ (ҳангоми илова намудани асос) бошад, пайдоиши хосиятҳои асосиро инъикос мекунад:

$[H^+] > [OH^-]$ – муҳит кислотагӣ;

$[H^+] = [OH^-]$ – муҳит муътадил;

$[H^+] < [OH^-]$ – муҳит асосӣ.



Логарифмаи баръакси даҳӣ аз концентратсияи ионҳои $[H^+]$ нишондиҳандаи ҳидрогенӣ номида мешавад ва бо рН ифода мегардад.

$$pH = -\lg[H^+]$$

Барои оби холис: $pH = -\lg(10^{-7})$, яъне $pH = 7,0$. Аз ин ҷо

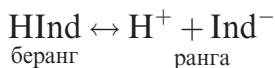
$[H^+] > 10^{-7} > [OH^-]$; $pH < 7,0$ – муҳит кислотагӣ;

$[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$; $pH = 7,0$ – муҳит муътадил (нейтралӣ);

$[H^+] < 10^{-7} < [OH^-]$; $pH > 7,0$ – муҳит асосӣ.

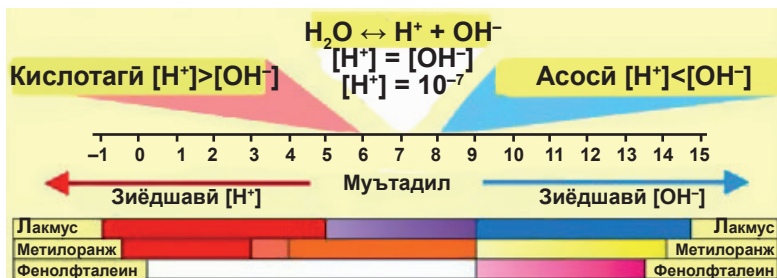
Барои концентратсияи $[OH^-]$ бузургии рОН истифода бурда мешавад. Ҳамеша суммаи концентратсияи $[H^+]$ ва $[OH^-]$ ба 14 ($pH + pOH = 14$) баробар мешавад.

Барои муайян кардани рН индикаторҳо – моддаҳои органикие, ки дар маҳлул вобаста ба муҳит табиати дигаргун намудани ранги худро доранд, истифода бурда мешавад. Ба ин пайвастиҳои фенолфталеин, метилоранҷ ва лакмус мансубанд, ки ҳангоми дар маҳлули обӣ будан мисли кислотаи заиф ё асоси заиф рафтор мекунад. Масалан, агар индикатор ҳамчун кислотаи заиф рафтор кунад, дар маҳлули обӣ мувозинати зерин мушоҳида карда мешавад:



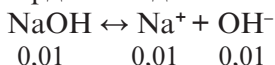
Агар ин маҳлул каме бо маҳлули кислота турш гардонида шавад (концентратсияи ионҳои H^+ қадре зиёд гардад), он гоҳ мувозинат ба тарафи $HInd$ мелағжад, яъне ранги маҳлул дигар мешавад,

ки барои шакли молекулавии HInd хос аст. Дар ҳолати ба маҳлул илова намудани асос, концентратсияи ионҳои H^+ кам шуда, мувозунат ба тарафи рост, яъне ба тарафи Ind^- лағжида, ранги маҳлул шакли ионии Ind^- индикаторро мегирад (расми 7).



Расми 7. Чадавли қиматҳои рН ва тағйирёбии ранги индикаторҳо

Масъалаи 1. Дар маҳлули 0,01 М ишқори натрий концентратсияи $[H^+]$ ва рН муайян карда шавад.



Яъне концентратсияи ионҳои $[OH^-] = 0,01$ г-ион/л ё
 $pOH = -\lg[OH^-]$; $pOH = -\lg[0,01] = -\lg 1 \cdot 10^{-2}$ г-ион/л;

Аз ифодаи $K_{H_2O} = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 1 \cdot 10^{-14}$

$$[H^+] = \frac{K_{H_2O}}{[OH^-]} = \frac{1 \cdot 10^{-14}}{1 \cdot 10^{-2}} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ г-ион/л;}$$

Аз ин ҷо $pH = -\lg[H^+] = -\lg 1 \cdot 10^{-12} = 12$

Масъалаи 2. Дар 1 л маҳлул 3,65 г хлориди ҳидроген мавҷуд аст. Ҳангоми 100 маротиба сероб кардани маҳлул тағйир ёфтани қиматҳои $[H^+]$, $[OH^-]$ ва рН-ро ҳисоб кунед.

Ҳал: Концентратсияи молярии маҳлули HCl:

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} = \frac{3,65}{36,5} = 0,1 \text{ мол}$$

Концентратсияи кислота дар маҳлул

$$C_M(HCl) = \frac{n(HCl)}{V(\text{маҳлул})} = \frac{0,1 \text{ мол}}{1 \text{ л}} = 0,1 \text{ мол / л}$$

Дараҷаи диссоциатсияи кислотаро ба 1 баробар ҳисобида, ($[H^+] = 0,1$ мол) қимати рН-ро ҳисоб мекунем.

$$pH = -\lg[H^+] = -\lg[1 \cdot 10^{-1}] = -(0 - 1) = 1$$

Ҳангоми 100 маротиба сероб намудани маҳлул:

$$n(\text{HCl}) = 0,1:100 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ мол}$$

$$C_{\text{м}}(\text{HCl}) = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ мол}}{100 \text{ л}} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ мол / л} = 10^{-5} \text{ мол / л}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg[1 \cdot 10^{-5}] = -(0 - 5) = 5$$

pH = 5 муҳити маҳлул турш аст.



1. Нишондиҳандаи ҳидрогенӣ (pH).

2. Тағйирёбии ранги индикаторҳо.




1. Муҳити маҳлул чанд намуд дорад?
2. Муҳити маҳлул дар қиматҳои pH=3; 12; 6; 9; 7 чӣ гуна мебошад? Дар кадом маҳлул кислотанокӣ ва асоснокии онҳо бештар ба назар мерасанд?
3. Барои муайян намудани муҳити маҳлул, кадом индикаторҳоро истифода мебаранд?
4. Барои чӣ реаксияи нейтрализатсия то охир меравад? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.
5. Дар маҳлули 0,005 молярии ишқори натрий концентратсияи $[\text{H}^+]$ ва pH муайян карда шавад. (Ҷавоб: $2,0 \cdot 10^{-12}$ мол; 11,7)
6. Дар маҳлули 0,01 молярии кислотаи нитрат концентратсияи $[\text{H}^+]$ ва pH муайян карда шавад. (Ҷавоб: 0,01 мол; 2,0)

§ 6. Ҳидролизи намакҳо



Раванди баҳамтаъсирии молекулаи намак бо об, ки дар натиҷа асос ва кислота ҳосил шуда, муҳити кислотагӣ ё ишқорӣ мешавад, ҳидролизи намакҳо ном дорад (ҳидролиз – вайроншавӣ бо ёрии об).

Ба ҳидролиз асосан намакҳои дучор мешаванд, ки аз кислотаҳои қавию асосҳои заиф ё асосҳои қавию кислотаҳои заиф ҳосил шудаанд. Намакҳои, ки аз кислотаҳои қавию асосҳои қавӣ ҳосил шудаанд, ба ҳидролиз дучор намешаванд. Дар ин ҳолат муҳити маҳлул (pH) бетағйир, яъне бетараф (нейтрал) мемонад (расми 8).

| | | |
|---|---|---|
|  <p>Хидролиз намешавад</p> | $\text{NaCl} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ $\text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{HON} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ | $[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$ <p>Муҳити муътадил</p> |
|---|---|---|

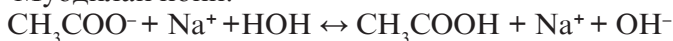
Расми 8. Раванди баҳамтаъсирии намакҳои аз кислотаҳои қавию асосҳои қавӣ ҳосилшуда ва об

Чунки яке аз нишонаҳои ҷой доштани хидролиз – тағйир ёфтани муҳити маҳлул (pH) мебошад. Хидролизи намакҳоеро дида мебароем, ки аз кислотаи заиф ва асоси қавӣ ҳосил шудаанд. Ба чунин намакҳо атсетати натрий мисол шуда метавонад.

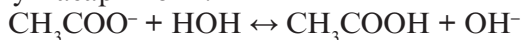
Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:

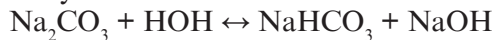


Ҷӣ тавре мебинем, дар ин ҳолат ба хидролиз аниони намак дучор шуда, ионҳои OH^- озод мешаванд, яъне миқдорашон бисёр мешавад. Азбаски ҳосили зарби ионии об $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ бузургии доимӣ (10^{-14} г-ион/л) аст, бинобар ин, бо ҷамъшавии ионҳои OH^- дар маҳлул ионҳои H^+ кам мешавад.

Дар мисоли Na_2CO_3 раванди ба об таъсир намудани намакҳоеро, ки аз кислотаи заифи бисёрасоса ва асоси қавӣ ҳосил шудаанд, дида мебароем. Ин навъи раванди хидролиз мураккаб буда, дар ду зина мегузарад:

Зинаи 1:

Муодилаи молекулавӣ:



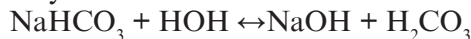
Муодилаи ионӣ:



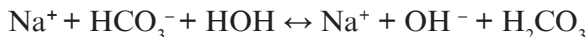
Муодилаи мухтасари ионӣ: $\text{CO}_3^{2-} + \text{HON} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$

Зинаи 2:

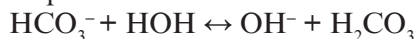
Муодилаи молекулавӣ:



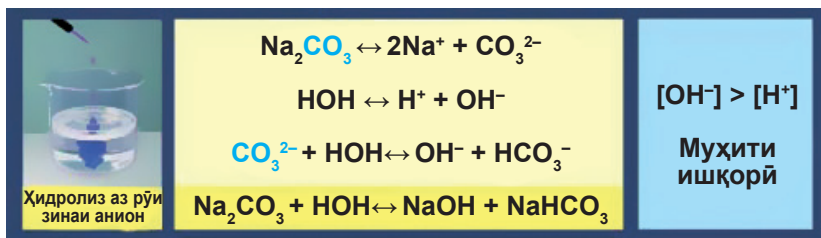
Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:



Ҳангоми ҳамчоя намудани зинаҳои 1 ва 2 муодилаи гидролизи карбонати натрий чунин шаклро мегирад: (расми 9).



Расми 9. Ҳидролизи намакҳои аз кислотаи заифи бисёрасоса ва асоси қавӣ ҳосилшуда

Чӣ тавре ки мебинем, дар ҳар ду зинаи гидролиз бо зиёдшавии ионҳои OH^- муҳит ишқорӣ мегардад. Кислотаи карбонати ҳосилшуда ноустувор буда, ҳамано таҷзия мешавад:



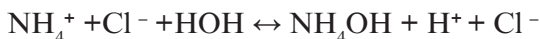
Ҳангоми гидролиз шудани намакҳои аз кислотаи заиф ва асоси қавӣ ҳосил шудаанд, муҳити маҳлул ишқорӣ мешавад.

Акнун гидролизи намакҳоеро дида мебароем, ки аз кислотаи қавӣ ва асоси заиф ҳосил шудаанд. Масалан:

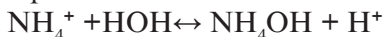
Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ:

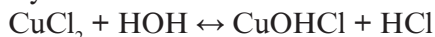


Чӣ тавре ки мебинем, дар натиҷаи гидролизи ин навъи намакҳо муҳити маҳлул кислотагӣ мешавад.

Дар мисоли CuCl_2 раванди ба об таъсир намудани намакҳоеро, ки аз асоси заифи метали бисёрвалента ва кислотаи қавӣ таркиб ёфтаанд, дида мебароем. Ин навъи раванди гидролиз мураккаб буда, бо ду зина мегузарад:

Зинаи 1:

Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:

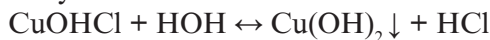


Муодилаи мухтасари ионӣ:

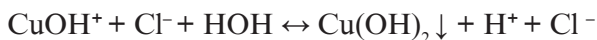


Зинаи 2:

Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:

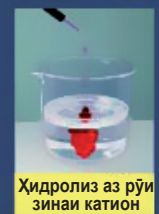


Муодилаи мухтасари ионӣ:



Чӣ тавре мебинем, дар ҳар ду зинаи ҳидролиз ба маҳлул барзиёдтаи ионҳои H^+ чудо шуда, муҳити маҳлулро кислотагӣ мегардонад.

Ҳидролизи ҳамаи намакҳои аз асоси заифи металли бисёрвалента ва кислотаи қавӣ таркиб ёфта, зина ба зина амалӣ мегардад. Ҳидролизи хлориди алюминий чунин ифода меёбад (расми 10):

| | | |
|---|--|--|
|  | $\text{AlCl}_3 \leftrightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^- + \text{НОН} \leftrightarrow \text{AlOH}^{2+} + 3\text{Cl}^- + \text{OH}^-$ $\text{Al}^{3+} + \text{НОН} \leftrightarrow \text{AlOH}^{2+} + \text{H}^+$ $\text{AlCl}_3 + \text{НОН} \leftrightarrow \text{Al(OH)Cl}_2 + \text{HCl}$ | $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$ <p>Муҳити кислотагӣ</p> |
|---|--|--|

Расми 10. Ҳидролизи намаки аз асоси заифи металли бисёрвалента ва кислотаи қавӣ ҳосилшуда



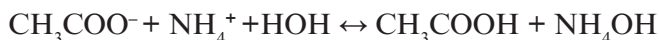
Ҳангоми ҳидролиз шудани намакҳои аз асоси заиф ва кислотаи қавӣ ҳосил шудаанд, муҳити маҳлул кислотагӣ мешавад.

Акнун ҳидролизи намакҳои дида мебароем, ки аз кислотаҳои заиф ва асосҳои заиф ҳосил шудаанд. Ҳидролизи чунин намакҳо ба пуррагӣ амалӣ мешаванд. Ба ин навъи намак атсетати аммоний мисол мешавад, ки он бо молекулаҳои об чунин таъсир мекунад:

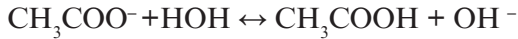
Муодилаи молекулавӣ:



Муодилаи ионӣ:



Муодилаи ионӣ:

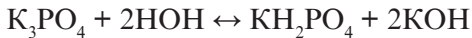


Муодилаи ионӣ:



Муодилаи мухтасари ионӣ: $\text{H}^+ + \text{OH}^- \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}$

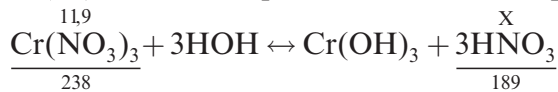
Масъалаи 1. Муодилаи реаксияи ҳидролизи фосфати калийро аз рӯйи зинаи дуҷум нависед ва массаи намаки ҳосилшударо нишон диҳед.



$$M(\text{KH}_2\text{PO}_4) = 136$$

(Ҷавоб: 136)

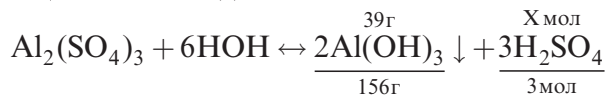
Масъалаи 2. Ҳангоми ҳидролизи пурраи 11,9 грамм нитрати хром (III) кадом электролити қавӣ ва чанд грамм ҳосил мешавад?



$$\frac{11,9}{238} = \frac{X}{189}; \quad X = \frac{11,9 \cdot 189}{238} = 9,45.$$

(Ҷавоб: 9,45 гр HNO_3)

Масъалаи 3. Ҳангоми ҳидролизи сульфати алюминий 39 грамм таҳшин ҳосил шуд. Дар ин реаксия чанд мол кадом электролити қавӣ ҳосил мешавад?



$$\frac{39\text{г}}{156\text{г}} = \frac{X\text{мол}}{3\text{мол}}; \quad X = \frac{39 \cdot 3}{156} = 0,75\text{мол}.$$

(Ҷавоб: 0,75 мол H_2SO_4)



1. Ҳидролизи намак. 2. Мухити кислотагӣ. 3. Мухити муътадил (нейтралӣ). 4. Мухити ишқорӣ.



1. Кадом намакҳо ҳидролиз мешаванд?
2. Ҳангоми ҳидролизи намакҳо (рН) мухити маҳлул чаро дигар мегардад?
3. Дар кадом намуди намакҳо мухити маҳлул ишқорӣ аст? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.
4. Ҳангоми аз рӯйи зинаи дуҷум ҳидролиз шудани 12,1 грамм нитрати оҳани (III), чанд грамм намак ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 7,6 гр)

5. Муодилаи зинаи якуми реаксияи ҳидролизи сулфиди натрийро нависед ва массаи молекулавии электролити қавии ҳосилшударо ҳисоб кунед. *(Ҷавоб: 40 гр)*
6. Чандтои намакҳои зерин ба ҳидролиз дучор шуда, муҳити маҳлуло турш мекунанд: хлориди аммоний, хлориди алюминий, хлориди натрий, хлориди калий, нитрати калий? *(Ҷавоб: 2)*
7. Дар натиҷаи ҳидролизи 1,8 мол сулфиди алюминий чанд литр моддаи газшакли хориҷ мешавад? *(Ҷавоб: 121 л)*

§ 7. Маълумот оид ба маҳлулҳо ва ифодаи концентратсияи молярӣ ва нормалӣ



Микдори моли моддаи ҳалшавандаро, ки ба як литри маҳлул мувофиқ меояд, концентратсияи молярии маҳлул меноманд.

Барои тайёр кардани маҳлулҳои концентратсияшон молярӣ аз формулаи зерин истифода бурда мешавад:

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$$

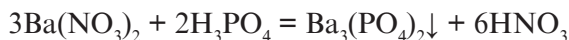
Дар ин ҷо: C_M – концентратсияи молярӣ (мол/л);

m – массаи моддаи ҳалшаванда (грамм);

M – массаи молекулавии моддаи ҳалшаванда (г/мол);

V – ҳаҷми маҳлул (мл).

Дар қорҳои лабораторӣ истифода бурдани маҳлулҳои молярӣ назар ба маҳлулҳои фоизӣ ба мақсад мувофиқ аст, зеро барои реаксия ҳаҷми муайяни маҳлулҳо гирифта мешавад. Масалан, муодилаи реаксияи баҳамтаъсирии нитрати барий ва кислотаи фосфатро ба тариқи зерин ифода мекунем:



а) агар концентратсияи маҳлулҳо ба ҳисоби фоиз ифода ёбад, пеш аз ҳама микдори молҳои $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ва H_3PO_4 -ро ҳисоб карда, баъд аз рӯйи микдори ками молҳои моддаи ба ҳам таъсиркунанда ҳаҷми зарурии маҳлули онҳоро муайян кардан мумкин аст;

б) агар концентратсияи молярии ҳар ду маҳлул ба ҳам баробар бошанд, он гоҳ барои гузаронидани ин реаксия ба 3 ҳаҷми маҳлули $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ гирифтани 2 ҳаҷми маҳлули H_3PO_4 кифоя аст.

Масъалаи 1. Барои тайёр кардани 200 мл маҳлули 2 М чанд грамм NaCl лозим аст?

Д.ш.а.

$$V(\text{маҳлул}) = 200 \text{ мл};$$

$$C_M = 2M$$

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

$$m(\text{NaCl}) - ?$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}; \quad m = \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000}$$

$$m = \frac{58,5 \cdot 200 \cdot 2}{1000} = 23,4 \text{ г.}$$

Ҷавоб: 23,4 г NaCl

Масъалаи 2. Дар 200 мл маҳлул 2,52 грамм хлориди манган (II) мавҷуд аст. Концентрацияи молярии маҳлулро ҳисоб намоед.

Д.ш.а.

$$m(\text{MnCl}_2) = 2,52 \text{ гр.}$$

$$V(\text{маҳлул}) = 200 \text{ мл};$$

$$M(\text{MnCl}_2) = 126 \text{ г / мол}$$

$$C_M - ?$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V};$$

$$C_M = \frac{2,52 \cdot 1000}{126 \cdot 200} = 0,1M.$$

Ҷавоб: 0,1 M MnCl₂

Масъалаи 3. Концентрацияи молярии маҳлули 12,65%-и кислотаи нитратро (зичии маҳлул 1,070 г/мл) ҳисоб кунед.

Д.ш.а.

$$\rho(\text{маҳлул}) = 1070 \text{ г / л}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 12,65\%$$

$$M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г / мол}$$

$$C_M - ?$$

$$C_M = \frac{m : M}{m_{\text{маҳлул}} : \rho_{\text{маҳлул}}} = \frac{\omega \cdot \rho}{M}$$

$$C_M = \frac{0,1265 \cdot 1070}{63} = 2,15 \text{ мол / л.}$$

Ҷавоб: 2,15M HNO₃

Масъалаи 4. 900 мл маҳлул дар таркибаш 15,75 г CuSO₄ дорад. Концентрацияи молярии маҳлулро муайян кунед.

Д.ш.а.

$$m(\text{CuSO}_4) = 15,75 \text{ г};$$

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г / мол};$$

$$V(\text{маҳлул}) = 900 \text{ мл}$$

$$C_M - ?$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$$

$$C_M = \frac{15,75 \cdot 1000}{160 \cdot 900} = 0,11 \text{ мол / л.}$$

Ҷавоб: 0,11 M CuSO₄

Масъалаи 5. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо (ба ҳисоби %) дар маҳлули 1,3 M бромиди калий, ки зичии он 1,11 г/мл мебошад,

муайян намоед.

Д.ш.а.

$$C_M = 1,3M$$

$$\rho = 1,11 \text{ г / мл}$$

$$M(\text{KBr}) = 119 \text{ г / мол}$$

$$\omega\% = \frac{m_{\text{модда}}}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{n \cdot M}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{C_M \cdot V \cdot M}{m_{\text{маҳлул}}} = \frac{C_M \cdot M}{\rho}$$
$$\omega\% = \frac{1,3 \cdot 119}{1110} = 0,14 (14\%).$$

ω – ?

Ҷавоб: 14% KBr

Концентратсияи нормалӣ

Концентратсияи нормалӣ C_n -ро бо адади эквивалентҳо (ё массаи эквивалентии моддаи ҳалшуда) дар 1000мл ё 1 литр маҳлул ифода мекунанд.



Маҳлулро, ки 1 литри он як грамм-эквиваленти моддаи ҳалшуда дорад, якнормалӣ ё нормалнокии маҳлул меноманд.

Ифодаи нормалнокии маҳлулҳо инчунин детсинормалӣ (0,1н), сантинормалӣ (0,01н) ва миллинормалӣ (0,001) мешавад.

$$C_n = \frac{m}{m_3 \cdot V} \quad \text{ё} \quad C_n = \frac{m \cdot 1000}{\mathcal{E} \cdot V}$$

дар ин ҷо m – массаи моддаи ҳалшуда, грамм

m_3 – массаи эквивалентии он, грамм

M – массаи молярии модда, г/мол

\mathcal{E} – эквиваленти модда, г/мол

V – ҳаҷми маҳлул, литр (ё мл)

Барои ҳисоб кардани эквиваленти пайвастагиҳо аз чунин формула истифода мебарем:

$$\mathcal{E}_{\text{Модда}} = \frac{M}{\text{валент}}$$

Дар ин ҷо: $\mathcal{E}_{(M)}$ – эквиваленти модда, (г/мол);

M – массаи молекулавии мода, (г/мол);

Валент – дар кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо чунин ҳисоб карда мешавад. Ҳангоми ҳисоб кардани эквиваленти кислотаҳо ба ҷойи валент адади гидрогенро мегузорем. Дар асосҳо бошад, шумораи гурӯҳи гидроксилро мегузоранд. Ҳангоми ҳисоб кардани эквиваленти намакҳо ба ҷойи валент ҳосили зарби заряди металл

ва шумораи атоми он гузошта мешавад.

Мисол:

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M}{2} = \frac{98}{2} = 49; \quad \mathcal{E}_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{M}{2} = \frac{74}{2} = 37;$$

$$\mathcal{E}_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{M}{2 \cdot 3} = \frac{342}{6} = 57.$$

Азбаски моддаҳо ба якдигар мувофиқи эквивалентҳояшон ба реаксия дохил мешаванд, ҳаҷми баробари маҳлули концентратсияи нормалӣ доштара гирифтани лозим аст. Агар концентратсияи нормалии маҳлулҳои баҳамтаъсиркунанда гуногун бошад, он гоҳ ҳаҷми яке аз маҳлулҳо аз таносуби зерин ҳисоб карда мешавад:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

Алоқамандии формулаҳо ба байни ҳам истифода бурда, аз як намуди ифодаи концентратсияи маҳлул ба дигар навъи концентратсия гузаштан мумкин аст. Масалан $\omega(\%)$ бо C_M ва C_H чунин алоқамандӣ дорад:

$$C_M = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega}{M}; \quad C_H = \frac{10 \cdot \rho \cdot \omega}{\mathcal{E}}.$$

Дар ин ҷо: ρ – зичии маҳлул, г/мл

ω – ҳиссаи массаи модда дар маҳлул, %

M – массаи молярии моддаи ҳалшуда, г/мол

\mathcal{E} – массаи эквиваленти моддаи ҳалшуда, г/мол

Масъалаи 6. 400 мл маҳлул 2,94 г H_2SO_4 -и ҳалшуда дорад. Концентратсияи нормалии маҳлулро муайян кунед.

Д.ш.а.

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,94 \text{ г}$$

$$V = 400 \text{ мл}$$

C_H – ?

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

$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M}{2} = \frac{98}{2} = 49.$$

$$C_H = \frac{m \cdot 1000}{\mathcal{E} \cdot V}; \quad C_H = \frac{2,94 \cdot 1000}{49 \cdot 400} = 0,15 \text{ н.}$$

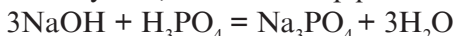
Ҷавоб: 0,15 н H_2SO_4

Масъалаи 7. Барои тайёр кардани 380 мл маҳлули 0,02 н чанд грамм намаки $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ лозим аст?

| | | |
|---|---|---|
| Д.ш.а : $C_H = 0,02 \text{ г}$ $V = 380 \text{ мл}$ $M[\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3] = 392 \text{ г / мол}$ $m[\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3] - ?$ | $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array} \right $ | $\mathcal{E}_{\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{392}{2 \cdot 3} = 65,33 \text{ г / мол.}$ $C_H = \frac{m \cdot 1000}{\mathcal{E} \cdot V}; \quad m = \frac{C_H \cdot \mathcal{E} \cdot V}{1000}$ $m = \frac{0,02 \cdot 65,33 \cdot 380}{1000} = 0,5 \text{ г.}$ |
|---|---|---|

Ҷавоб: 0,5 г $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

Масъалаи 8. Барои нейтрализатсияи 280 мл маҳлули 1,2 н H_3PO_4 кадом ҳаҷм маҳлули 1,6 н NaOH сарф мешавад ?



| | | |
|--|--|--|
| Д.ш.а : $N_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1,2 \text{ н}$ $V_1(\text{H}_3\text{PO}_4) = 280 \text{ мл}$ $N_2(\text{NaOH}) = 1,6 \text{ н}$ | $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right $ | $N_1 V_1 = N_2 V_2$ $N_1(1,20\text{н}) \cdot V_1(280\text{мл}) = N_2(1,6\text{н}) \cdot V_2(\text{Xмл})$ $V_2(\text{X}) = \frac{1,20\text{н} \cdot 280\text{мл}}{1,6\text{н}} = 210\text{мл.}$ |
|--|--|--|

$V_2 - ?$

Ҷавоб: 210 мл NaOH

Масъалаи 9. Концентратсияи молярии маҳлули 1,9 н H_3PO_4 (зиҷиаш 1,031 г/мл)-ро муайян намоед.

| | | | | | | |
|--|--|---|------------------|---------------------------------------|---------------|---|
| Д.ш.а : $C_H = 1,9 \text{ н}$ $\rho = 1,031 \text{ г / мл}$ $C_M - ?$ | $\left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right $ | $\mathcal{E}_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{M}{3} = \frac{98}{3} = 32,6.$ <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1000 мл – 32,6 г</td> <td>$\text{H}_3\text{PO}_4 - 1 \text{ н}$</td> </tr> <tr> <td>1000 мл – X г</td> <td>$\text{H}_3\text{PO}_4 - 1,9 \text{ н}$</td> </tr> </table> $X = \frac{32,6 \cdot 1,9}{1} = 61,94 \text{ г.}$ | 1000 мл – 32,6 г | $\text{H}_3\text{PO}_4 - 1 \text{ н}$ | 1000 мл – X г | $\text{H}_3\text{PO}_4 - 1,9 \text{ н}$ |
| 1000 мл – 32,6 г | $\text{H}_3\text{PO}_4 - 1 \text{ н}$ | | | | | |
| 1000 мл – X г | $\text{H}_3\text{PO}_4 - 1,9 \text{ н}$ | | | | | |

$$C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}; \quad C_M = \frac{61,94 \cdot 1000}{98 \cdot 1000} = 0,63 \text{ М.}$$

Ҷавоб: 0,63 М



1. Концентратсияи молярӣ.
3. Концентратсияи нормалӣ.
4. Эквиваленти молда.

2. $C_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V}$
5. $C_H = \frac{m \cdot 1000}{\mathcal{E} \cdot V}$



1. Фарк ва умумияти байни концентратсияи молярӣ ва нормализиро шарҳ диҳед.
2. Агар дар V мл маҳлул m грамм моддаи ишорат гардида ҳал шуда бошад, концентратсияи молярии маҳлулро муайян кунед:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| а) $V=250, m =60; \text{AlCl}_3$ | г) $V=200, m =11,2; \text{KOH}$ |
| б) $V=200, m =6,5; \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | д) $V=200, m =2,52; \text{MnCl}_2$ |
| в) $V=250, m =15,48; \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | е) $V=1000, m =42,5; \text{NaNO}_3$ |

Ҷавобҳо:

- | | |
|---|----------------------------|
| а) 1,8 М AlCl_3 ; | г) 1 М KOH ; |
| б) 0,095М $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; | д) 0,1 М MnCl_2 ; |
| в) 0,21 М $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; | е) 0,5 М NaNO_3 |
3. Концентратсияи молярии маҳлули 14,7%-и ишқори калийро, ки зичиаш ба 1135 г/л баробар аст, муайян кунед.
(Ҷавоб: 3 М KOH)
 4. Концентратсияи молярии 500 мл маҳлулро, ки дар он 25,72 грамм перманганати калий мавҷуд аст, муайян кунед.
(Ҷавоб: 0,326 М KMnO_4)
 5. Концентратсияи нормалии маҳлулро муайян кунед, ки 250мл ин маҳлул 30г FeCl_3 дорад.
(Ҷавоб: 2,2 н)
 6. Концентратсияи молярӣ ва нормалии маҳлули 35%-аи H_2SO_4 ($\rho =1,26 \text{ г/см}^3$)-ро ҳисоб кунед.
(Ҷавоб: 4,5м ва 9н)
 7. Барои тайёр намудани 460мл маҳлули 0,4 н чанд грамм H_3PO_4 лозим аст?
(Ҷавоб: 6 г)
 8. Дар 2 л маҳлули 0,2н чанд грамм HNO_3 мавҷуд аст?
(Ҷавоб: 25,2 г)

§ 8. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда (концентратсияи фоизӣ) ва титри маҳлул

Барои дуруст дарк кардани концентратсияи фоизӣ аз китоби дарсии синфи VIII (Ҳ.Иброҳимов, С.Н.Ҳақимхоҷаев, У.Зубайдов, А.Тошев, А.Азизов – Душанбе, 2020) мавзӯи "Об – ҳалқунанда. Маҳлулҳо"-ро тақрор намоед:" (§ 32).

Яке аз усулҳои одӣ ва осонтарин аз рӯйи баркаши моддаи додашуда тайёр кардани маҳлули титронида мебошад. Бо ин мақсад баркаши муайяни моддаи додашударо дар ҳаҷми мувофиқи об ва ё ҳалқунандаи дигар ҳал менамоянд.

Маҳлулҳое, ки титри онҳо маълуманд, маҳлулҳои титронида ном доранд.



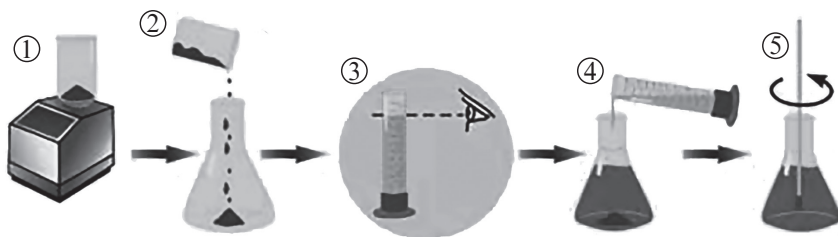
Титр ин миқдори grammi моддаи ҳалшуда дар 1 мл маҳлул мебошад.

Агар маҳлули кори титрӣ аз рӯйи баркаши аниқӣ моддаи тадқиқшаванда тайёр карда шуда бошад, он гоҳ титри он аз рӯйи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$T = \frac{m}{V}$$

Таҳлили ҳаҷмӣ дар асоси қонунияти эквивалентҳо ҳисоб карда шуда, мувофиқи он дар нуқтаи эквивалентӣ ҳаҷми моддаи баҳамтаъсирқунанда ба нормалнокии онҳо мутаносиби чаппа аст.

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$$



Расми 11. Тайёр кардани маҳлулҳои фоизӣ. 1. Тарозу. 2. Колбаи конусшакл. 3. Оби муқаттар дар силиндри ченақдор. 4. Илова намудани оби муқаттар. 5. Ҳал кардани моддаи хушк.

Ҳаҷм бо литр ифода шуда бошад, массаи баркаши модда аз рӯйи формулаи зерин ҳисоб карда мешавад: $m = n \cdot V \cdot \Xi$.

Ҳаҷм бо миллилитр ифода шуда бошад, формула чунин шаклро мегирад:

$$m = 0,001 \cdot n \cdot V \cdot \Xi$$

Робитаи нормалнокӣ бо титри маҳлул бо формулаи зерин ишорат мешавад:

$$T = \frac{n \cdot \Xi}{1000}$$

Дар ин ҷо: T – титри маҳлул (г/мл); m – массаи моддаи ҳалшуда (г); n – нормалнокии маҳлул (Н); Ξ – эквиваленти ҳалшаванда; V – ҳаҷми маҳлул (мл);



Миқдори моддаи ҳалшуда дар 100 г маҳлул концентратсия-и фоиизӣ номида мешавад.

Концентратсияи фоиизи (%) -и маҳлул аз рӯйи формулаи зерин муайян карда мешавад (расми 11):

$$\omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%$$

Дар ин формула: $\omega\%$ – ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда бо ҳисоби фоииз; $m_{\text{ҳалшуда}}$ – массаи моддаи ҳалшуда; $m_{\text{маҳлул}}$ – массаи маҳлул.

Дар навбати худ $m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{ҳалшуда}} + m_{\text{ҳалкунанда}}$

Масъалаи 1. Барои ҳосил кардани 500 грамм маҳлули 10% чанд грамм намаки хлориди натрий гирифтани лозим аст?

| | |
|--|--|
| Д.ш.а : $m_{\text{(маҳлул)}} = 500 \text{ г}$ $\omega\% = 10\%$ $m_{\text{(ҳалшаванда)}} = ?$ | $\omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%$ $m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{\omega\% \cdot m_{\text{маҳлул}}}{100\%} = \frac{10\% \cdot 500 \text{ г}}{100\%} = 50 \text{ г.}$ |
|--|--|

Ҷавоб: 50 г

Масъалаи 2. Дар 125 грамм об чанд грамм NaOH-ро бояд ҳал кард, ки маҳлули 24% ҳосил шавад?

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ m_{(\text{об})} = 125 \text{ г} \\ \omega\% = 24\% \\ m_{(\text{NaOH})} = ? \end{array} \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{маҳлул}} = m_{\text{ҳалшуда}} \cdot m_{\text{ҳалкунанда}} \\ m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{\omega\% \cdot (m_{\text{ҳалшуда}} + m_{\text{ҳалкунанда}})}{100\%} \\ m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{24\% \cdot (m_{\text{ҳалшуда}} + 125)}{100\%}; \end{array} \right.$$

$$X = \frac{24\% \cdot (125 + X)}{100\%}$$

$$100X = 3000 = 24X \quad \text{Тарзи ҳалли 2.}$$

$$100X - 24X = 3000 \quad 125 \text{ г} - 76\%$$

$$76X = 3000 \quad X \text{ г} - 24\%$$

$$X = \frac{3000}{76} = 39,5 \text{ г NaOH} \quad X = \frac{125 \text{ г} \cdot 24\%}{76\%} = 39,5 \text{ г NaOH.}$$

Ҷавоб: 39,5 г

Масъалаи 3. Дар 60 грамм об 20 мл маҳлули 40% H_3PO_4 (зичиаш 1,254 г/мл) ҳал карда шудааст. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшудаи маҳлулро ҳисоб кунед.

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ m_{(\text{об})} = 60 \text{ г} \\ V(\text{H}_3\text{PO}_4) = 20 \text{ мл} \\ \rho = 1,254 \text{ г / мл} \\ \omega - ? \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 1. \quad m = V \cdot \rho = 20 \cdot 1,254 = 25,08 \text{ г.} \\ 2. \quad 100 \text{ г} - 40\% \text{ H}_3\text{PO}_4 \text{ бошад} \\ \quad 25,08 \text{ г} - X \text{ H}_3\text{PO}_4 \text{ ҳаст} \\ X = \frac{25,08 \cdot 40}{100} = 10,032 \text{ г H}_3\text{PO}_4. \end{array} \right.$$

$$3. \quad \omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}} + m_{\text{об}}} \cdot 100\%$$

$$\omega\% = \frac{10,032}{25,08 + 60} \cdot 100\% = \frac{1003,2}{85,08} = 11,8\%.$$

Ҷавоб: 11,8%

Масъалаи 4. Барои тайёр кардани 2 литр маҳлули 0,05 н KNO_3 , чанд грамм маҳлули 40% нитрати калий лозим аст?

| | |
|--|--|
| Д.ш.а : $\omega\% = 40\%$ $V = 2000 \text{ мл}$ $C_H = 0,05 \text{ н}$ $m - ?$ | $m(\text{KNO}_3) = \frac{C_H(\text{KNO}_3) \cdot \Xi(\text{KNO}_3) \cdot V \cdot 100\%}{1000 \cdot \omega\%}$ $m(\text{KNO}_3) = \frac{0,05 \cdot 101 \cdot 2000 \cdot 100\%}{1000 \cdot 40\%} = 25,25 \text{ г.}$ |
| | <i>Ҷавоб:</i> 25,25 г |

Масъалаи 5. Титри маҳлули 0,08 н кислотаи хлоридро ҳисоб кунед.

Ҳал: Эквиваленти кислотаи хлорид ба массаи молекулавии он баробар аст. Аз ин ҷо формулаи зеринро истифода мебарем:

$$T = \frac{n \cdot \Xi}{1000}; \quad T = \frac{0,08 \cdot 36,5}{1000} = 0,002920 \text{ (г/мл)}$$

Ҷавоб: 0,002920 г/мл

Масъалаи 6. 1,325 грамм карбонати натрийро дар оби муқаттар ҳал карда, ҳаҷми маҳлул то 250 мл оварда шуд. Титр ва нормалнокии маҳлули ҳосилшударо муайян кунед.

| | |
|---|---|
| Д.ш.а : $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,325 \text{ г}$ $V(\text{маҳ}) = 250 \text{ мл}$ $N - ? \quad T - ?$ | $T = \frac{m}{V} = \frac{1,325}{250} = 0,0053 \text{ г / мл } \dot{=} 5,3 \cdot 10^{-3} \text{ г / мл}$ $N_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{T_{\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot 1000}{\Xi_{\text{Na}_2\text{CO}_3}} = \frac{0,0053 \cdot 1000}{53} = 0,1 \text{ н.}$ |
| | <i>Ҷавоб:</i> 0,1 н. |



1. Концентрацияи фоизӣ. 2. Титри маҳлул. 3. $T = \frac{m}{V}$.



1. Концентрацияи фоизӣ чист?
2. Титри маҳлул гуфта чиро меноманд?
3. Дар 250 грамм об 25 грамм кристаллогидрати $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ро ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо %) ҳисоб кунед. (*Ҷавоб:* 5,8%)
4. Концентрацияи нормалӣ ва молярии маҳлули 59,7%-и H_2SO_4 -ро ($\rho = 1,5 \text{ г/мл}$) ҳисоб намоед. (*Ҷавоб:* 18,2 н ва 9,1 м)
5. Барои титронидани 0,1946 г карбонати натрий 20,45 мл маҳлули HCl сарф шуд. Титри маҳлули кислотаи хлоридро муайян кунед. (*Ҷавоб:* 0,006552 г/мл)

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

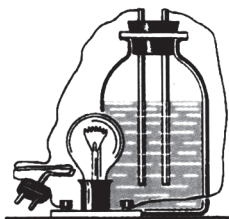
Лавозимот, зарф ва реактивҳо: асбоб барои мушоҳида кардани электргузаронии электролитҳои ғудохта (расми 13), асбоб барои мушоҳида кардани ҳаракати ионҳо (расми 14), кислотаи атсетати концентронида ва яхин, маҳлули 25%-и аммиак, маҳлули 0,5 нормалии йодиди калий, нитрати калий (кристаллӣ), маҳлулҳои крахмал ва фенолфталеин, аккумулятор.

I. Дарачаи диссоциатсияи кислотаҳо. Мувофиқи расми 12 асбоб тартиб диҳед. Ба банка то тамғааш (нишонааш) кислотаи атсетати концентронида гирифта асбобро ба манбаи ҷараёни барқ пайвандед. Баъд ба воситаи қиф оҳиста об ҳамроҳ кунед. Дар ин маврид электродҳоро камтар ба боло бардоред, то ки сатҳи моеъ аз тамға (нишона) боло нашавад. Оё ҳангоми серобкунӣ равшании фурузонани барқ тағйир ёфт? Ин ҳодисаро шарҳ диҳед. Мушоҳидаҳои худро бо бузургии дараҷаи диссоциатсияи маҳлулҳои 0,1 нормалӣ ва 0,001 нормалии CH_3COOH муқоиса карда санҷед.

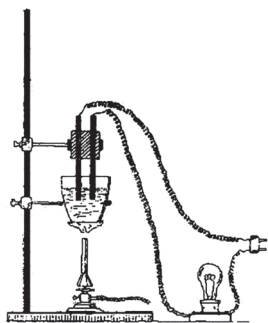
II. Дараҷаи диссоциатсияи ишқор ва намак. Ба банки асбоб (расми 12) камтар маҳлули 25%-и аммиак (як ҳаҷм) гирифта, асбобро ба манбаи ҷараёни барқ пайвандед ва равшании фурузонакро мушоҳида кунед. Асбобро аз ҷараёни барқ озод кунед. Ба болои аммиак эҳтиёткорона кам-кам (ним ҳаҷм) кислотаи атсетати концентронида ҳамроҳ намоед. Маҳлулро хунук карда асбобро ба манбаи ҷараён пайвандед. Равшании фурузонак чӣ хел тағйир ёфт? Ин ҳодисаро шарҳ диҳед; муодилаи реаксияи дахлдорро нависед. Намаки ҳосилшуда электролити қавӣ аст ё заиф?

III. Интиқоли барқ дар электролитҳои ғудохта. Мувофиқи расми 13 асбоб соzed. Ду электроди графитиро аз пӯка (пробка) гузаронида, ба штатив мустаҳкам кунед ва онҳоро ба ҳокаи нитрати калийдор дохил кунед. Асбобро ба манбаи ҷараёни барқ пайвандед. Оё фурузонак равшанӣ медиҳад? Хокаро бо алангаи спиртовка тафсонида ҳангоми ғудохташавии намак ($t_{\text{гуд}} = \quad = 336^\circ\text{C}$) равшании фурузонакро мушоҳида кунед.

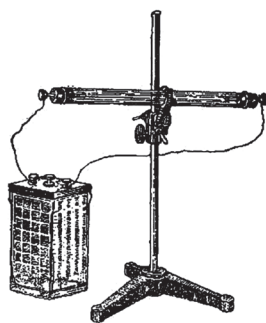
IV. Ҳаракати ионҳо. Мувофиқи расми 14 асбоб соzed. Найчаи шишагини диаметраш 2 см, дарозияш 40 см-ро гирифта як



Расми 12. Асбоб барои мушоҳидаи барқгузаронии маҳлулҳо



Расми 13. Асбоб барои мушохидаи барқгузаронии электролитҳои ғудохта



Расми 14. Асбоб барои мушохидаи ҳаракати ионҳо

нӯкашро бо пӯки резинии электроди графитдор маҳкам карда, 1 мл маҳлули KI, 1 мл маҳлули крахмал, як чакра маҳлули спиртии фенолфталеин ва то пур шудани найча об ҳамроҳ кунед. Нӯки дигари найчаро ҳам бо пӯки резинии электроди графитдор маҳкам кунед ва найчаро таконда маҳлулро омехта кунед. Найчаро уфуқӣ (горизонталӣ) ба штатив мустаҳкам карда ба аккумулятор ё дигар манбаи ҷараёни барқи доимӣ (6 – 12w) пайвандед. Пас аз муддате дар катод ва анод чӣ ҳел тағйирот мушоҳида карда мешавад? Пайдоиши ранг дар назди электродҳо аз чӣ шаҳодат медиҳад? Самти ҳаракати катион ва анионҳоро мушоҳида намоед ва ин ҳодисаро шарҳ диҳед.

Машғулияти амалии 1.

Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба мавзӯи «Диссоциатсияи электролитӣ»

Масъалаи 1. Реаксияҳои байни маҳлули моддаҳои зеринро иҷро кунед:

- 1) Na_2CO_3 ва HNO_3 , CuCl_2 ва KOH , NaOH ва H_2SO_4 ;
- 2) Na_2SO_3 ва HCl , MgCl_2 ва NaOH , KOH ва HNO_3 ;
- 3) K_2CO_3 ва H_2SO_4 , CuSO_4 ва KOH , NaOH ва HCl ;

Муодилаҳои молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионии реаксияҳои дахлдорро нависед ва шарҳ диҳед.

Масъалаи 2. Ба 9 пробирка ҳаҷман 1 миллилитрӣ маҳлули моддаҳои зеринро гиред: 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , KCl ; 2) ZnSO_4 , Na_2S , NaNO_3 ; 3) AlCl_3 , K_2CO_3 , Na_2SO_4 . Ҳар як маҳлулро бо қоғази лакмус санҷед. Натиҷаи ҳар кадоми онро шарҳ диҳед ва муодилаи диссоциатсияи электролитиро нависед.

Масъалаи 3. Реаксияҳои байни а) кислотаи хлорид ва руҳ, б) маҳлули йодиди калий ва хлороб, в) маҳлули сулфиди натрий

ва бромобро ичро кунед. Муодилаи ионии реаксияхоро (пурра ва мухтасар) нависед ва гӯед, ки дар ҳар реаксия чӣ оксид ва чӣ барқарор мешавад.

Масъалаи 4. Аз моддаҳои рӯйи миз истифода бурда а) сулфати барий, б) гидроксиди оҳан (III), в) карбонати магний ҳосил кунед. Муодилаи реаксияхоро ба шакли молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед ва онҳоро шарҳ диҳед.

Машғулияти амалии 2. Тайёр кардани маҳлулҳои концентратсияшон молярӣ ва нормалӣ

1. Муодила барои тайёр кардани маҳлулҳои **нормалӣ** аз моддаи саҳт:

$$m(X) = \frac{C_H(X) \cdot \Xi(X) \cdot V}{1000}$$

Мисоли 1: Барои тайёр кардани 250 мл маҳлули 1н KCl чанд грамм KCl лозим аст?

Ҳал:

Д.ш.а :

$V(\text{маҳл}) = 250\text{мл}$

$C_H(\text{KCl}) = 1\text{н}$

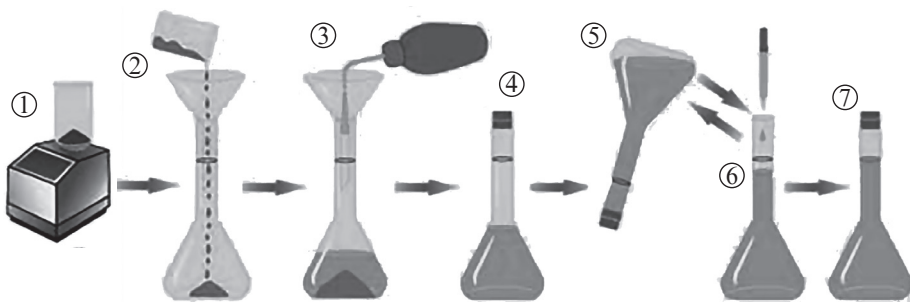
$m(\text{KCl}) = ?$

$$\Xi(\text{KCl}) = \frac{M(\text{KCl})}{(\text{шумораи ҳосили зарби заряди катион})} =$$

$$= \frac{74,5}{1} = 74,5$$

$$m(\text{KCl}) = \frac{C_H(1\text{н}) \cdot \Xi(74,5) \cdot V(250\text{мл})}{1000}$$

$$= \frac{74,5 \cdot 250}{1000} = 18,625 \text{ гр.}$$



Расми 15. 1. Тарозу. 2. Стакан, қиф ва колбаи ченақдор. 3. (а) Оби муқаттар. 4 ва 5. Ҳал кардани моддаи хушк. 6. То тамға илова намудани оби муқаттар. 7. Маҳлули концентратсияаш тайёршуда.

Ҷавоб: Яъне 18,625 гр KCl-ро ба колбаи 250 мл гирифта, то тамғааш бо оби муқаттар пур мекунем.

Пас аз ҳисоб кардани массаи моддаи ҳалшаванда барои тайёр кардани маҳлулҳои нормалнокиашон гуногун мувофиқи нишондоди расми 15 амал намоед.

2. Муодила барои тайёр кардани маҳлулҳои **молярӣ** аз моддаи сахт:

$$m(X) = \frac{C_M(X) \cdot M(X) \cdot V}{1000}$$

Мисоли 2: Барои тайёр кардани 500 мл маҳлули 0,5 м NaOH чанд грамм NaOH лозим аст?

Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ V(\text{маҳл}) = 500\text{мл} \\ C_M(\text{NaOH}) = 0,5\text{н} \\ m(\text{NaOH}) = ? \end{array} \left| \begin{array}{l} m(\text{NaOH}) = \\ = \frac{C_M(0,5\text{м}) \cdot M(40\text{г / мол}) \cdot V(500\text{мл})}{1000} \\ = \frac{5 \cdot 2000}{1000} = 10\text{гр.} \end{array} \right.$$

Ҷавоб: Яъне 10 гр NaOH -ро ба колбаи 500мл гирифта, то тамғааш бо оби муқаттар пур мекунем.

Пас аз ҳисоб кардани массаи ҳалшаванда барои тайёр кардани маҳлули молярнокиашон гуногун мувофиқи нишондоди расми 15 амал намоед.

3. Муодила барои тайёр кардани маҳлулҳои **молярӣ** аз **маҳлулҳои физ (%) ва зичии (ρ)** муайян дошта:

$$V(X) = \frac{C_M(X) \cdot M(X) \cdot 100\%}{1000 \cdot C\% \cdot \rho_X}$$

1. Муодила барои тайёр кардани маҳлулҳои **нормалӣ** аз **маҳлулҳои физ (%) ва зичии (ρ)** муайян дошта:

$$V(X) = \frac{C_N(X) \cdot \Xi(X) \cdot V \cdot 100\%}{1000 \cdot C\% \cdot \rho_X}$$

Мисоли 3: Барои тайёр кардани 2л маҳлули 2н H_2SO_4 аз маҳлули концентронида чанд мл H_2SO_4 гирифта лозим аст?

Барои иҷрои ин таҷрибаи амалӣ аз цилиндр ва ареометр истифода бурда, зичии вобастагии концентратсияи маҳлули додашударо аз ҷадвал муайян мекунем.

Ҳал :

| | |
|---|---|
| Д.ш.а : | $\begin{aligned} \mathcal{E}(\text{H}_2\text{SO}_4) &= \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_4)}{(\text{асоснокии кислота})} = \\ &= \frac{98}{2} = 49 \\ V(\text{X}) &= \frac{C_{\text{H}}(2\text{H}) \cdot \mathcal{E}(49) \cdot V(2000\text{мл}) \cdot 100\%}{1000 \cdot C\%(91,11\%) \cdot \rho(1,82 \text{ г / мл})} \\ V(\text{H}_2\text{SO}_4) &= ? \end{aligned}$ |
| $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 200\text{мл}$ | |
| $C_{\text{H}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2\text{H}$ | |
| $C\%(H_2SO_4) = 91,11\%$ | |
| $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,82\text{г / мл}$ | |

$$= \frac{98 \cdot 200}{1,82 \cdot 91,11} = 118,2 \text{ мл } \text{H}_2\text{SO}_4$$

Ҷавоб: Яъне барои тайёр кардани маҳлули 2н 118,2мл H_2SO_4 концентронида ($C\%(H_2SO_4)=91,11\%$; $\rho(H_2SO_4)=1,82 \text{ г/мл}$)-ро дар колбаи 2л гирифта то тамғааш оби муқаттар мерезем.

2. Муодила барои тайёр кардани маҳлулҳои **нормалӣ** аз дигар маҳлулҳои **нормалӣ**:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2$$

Мисоли 4: Барои тайёр кардани 500мл маҳлули 0,05н HCl чанд мл маҳлули 2н HCl гирифта лозим аст?

Ҳал:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Д.ш.а : | $\begin{aligned} N_1(0,05\text{H})V_1(500\text{мл}) &= \\ &= N_2(2\text{H})V_2(\text{Xмл}) \\ V_2(\text{Xмл}) &= \frac{N_1(0,05\text{H}) \cdot V_1(500\text{мл})}{N_2(2\text{H})} = \\ &= \frac{25}{2} = 12,5\text{мл HCl} \end{aligned}$ |
| $N_1(\text{HCl}) = 0,05\text{мл}$ | |
| $V_1(\text{HCl}) = 500\text{мл}$ | |
| $N_2(\text{HCl}) = 2\text{H}$ | |
| $V_2(\text{HCl}) - ?$ | |

Ҷавоб: Яъне 12,5мл HCl-ро ба колбаи 500мл гирифта, то тамғааш оби муқаттар мерезем.

Машғулияти амалии 3.

Тартиб додани муодилаи реаксияҳои хидролизи намакҳо

Лавозимот, зарф ва реактивҳо. Штатив бо пробиркаҳо, маҳлули лакмус ё қоғази лакмус, намакҳои хушк: карбонати калий, хлориди натрий, хлориди алюминий, силикати натрий, нитрати калий, маҳлули 2-нормалии атсетати натрий, маҳлули сери $\text{Bi}(\text{NO}_3)_2$, маҳлули фенолфталеин, хлориди алюминий, ишқори натрий ва карбонати натрий.

Иҷрои қор. 1. Муайян кардани муҳити маҳлули намакҳо.

Шаш пробирка гирифта онҳоро бо рақамҳо ишора кунед. Ба ҳар як пробирка маҳлули 1 нормалии моддаҳои зеринро гиред: карбонати калий, хлориди оҳан (III), хлориди натрий, хлориди алюминий, силикати натрий ва нитрати калий. Баъд ба ҳар як пробирка маҳлули лакмус (ё қоғазҳои индикатори сурх ва кабуд) ворид намуда, муҳити маҳлулро санҷед. Натиҷаи таҷрибаро ба намуди зерин қайд кунед:

| № | Формулаи намак | Муҳити маҳлул | Қувваи нисбии (электрولити қавӣ ё заиф) | |
|---|----------------|---------------|---|---------|
| | | | ишқор | кислота |
| 1 | K_2CO_3 | | | |
| 2 | $FeCl_3$ | | | |
| 3 | $NaCl$ | | | |
| 4 | $AlCl_3$ | | | |
| 5 | Na_2SiO_3 | | | |
| 6 | KNO_3 | | | |

Супориш: 1) Кадоме аз намакҳои гирифташуда ҳидролиз мешаванд? 2) Муодилаи молекулавӣ ва ионии ҳидролизи намакҳои додашударо нависед. 3) Муодилаи диссоциатсияи намакҳоеро, ки ҳидролиз намешаванд, нависед.

2. Вобастагии ҳидролизи намакҳо ба ҳарорат. Ба пробирка камтар маҳлули 2 нормалии атсетати натрий гирифта ба вай 1 – 2 чакра фенолфталеин ҳамроҳ кунед. Аз чӣ сабаб маҳлул рангин шуд? Пробиркаро то ҷӯшидани маҳлул гарм кунед. Баландшавии ранги маҳлулро мушоҳида кунед ва сабаби ин ҳодисаро баён кунед. Муодилаи молекулавӣ ва ионии ҳидролизро нависед.

3. Вобастагии ҳидролизи намакҳо ба серобкунӣ. Ба пробирка 1–2 мл маҳлули сери нитрати висмут $Bi(NO_3)_2$ гирифта, ба вай 8–10 мл оби муқаттар (дистиллят) ҳамроҳ кунед. Ҳосилшавии таҳшин мушоҳида мешавад. Муодилаи реаксияи ҳидролизро аз рӯйи зинаи дуҷум нависед, ки маҳсули он диҳидроксонитрати висмут $Bi(OH)_2NO_3$ мебошад. Агар таҳшин ҳосил нашавад, ба маҳлул камтар маҳлули хлориди натрий ҳамроҳ кунед, дар ин сурат хидроксохлориди висмут $Bi(OH)_2Cl$ таҳшин мегардад, зеро ҳалшавандагии он назар ба ҳалшавандагии $Bi(OH)_2NO_3$ камтар аст.

4. Ҳидролизи пурраи намакҳо. Ба ду пробирка камтар маҳлули $AlCl_3$ гирифта, ба яке аз онҳо камтар маҳлули $NaOH$ ва ба дигараш маҳлули Na_2CO_3 ҳамроҳ кунед. Дар ҳар ду маврид ҳосилшавии таҳшини $Al(OH)_3$ -ро мушоҳида кунед. Бо назардошти ин ҳодиса муодилаи молекулавӣ ва ионии ҳидролизи карбонати алюминий-ро нависед. Ба ғайр аз $Al(OH)_3$ дар маҳсули ҳидролиз боз чӣ гуна моддаҳо иштирок доранд?

Муодилаи яқҷояи таъсири ҳамдигарии маҳлулҳои $AlCl_3$ ва Na_2CO_3 -ро нависед.

5. Ҳидролизи фосфатҳои натрий. Ба се пробирка алоҳида-алоҳида 3 миллилитрӣ аз маҳлулҳои 0,5 нормалии NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 гирифта, ба ҳар кадомаш 2–3 чакра маҳлули лакмуси нейтрал ҳамроҳ кунед. Муодилаи реаксияҳои ҳидролизро нависед. Аз чӣ сабаб ранги лакмус дар пробиркаҳо ҳар хел тағйир меёбад?



Оё шумо медонед ?

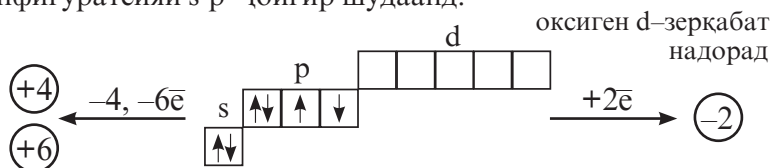
Танҳо як узви инсон бо хун таъмин намегардад, ки ин қарнияти чашм аст. Қарнияти чашм бо оксиген бевосита аз ҳаво таъмин мешавад. Майнаи сари инсон метавонад, ки дар муддати 4–6 дақиқа бе оксиген умр барад, сипас он ба марг дучор мешавад. Оксиген 65% вазни инсон, 42% вазни умумии рустаниро ташкил мекунад ва дар таркиби оби баҳр 85%, дар таркиби чинсҳои магматикӣ 45%, дар таркиби хоки хушк 46% мебошад.

БОБИ II. ГУРҶҲЧАИ ОКСИГЕН

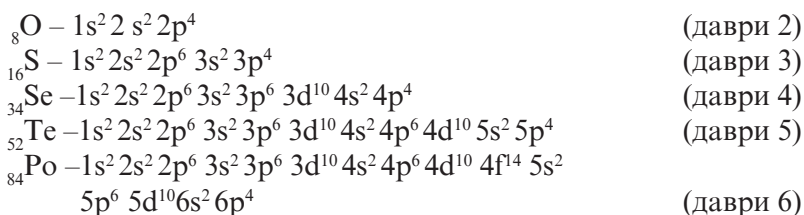
§ 9. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи оксиген

Оксиген, сулфур, селен, теллур ва полоний дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи VI ҷойгиранд, ки онҳоро халкогенҳо (маъданҳосилкунанда) меноманд.

Дар қабати берунаи сатҳи энергетикӣ атоми элементҳои ин зергурӯҳ 6 электрон мавҷуд аст, ки дар ҳучраҳо мутобиқан бо конфигуратсияи s^2p^4 ҷойгир шудаанд:



Дар поён конфигуратсияи электрони атоми элементҳои гурӯҳи VIA оварда шудаанд:



Қабати берунаи онҳо 2 электрони танҳо дорад ва бинобар ин дар ҳолати асосӣ аз 2 валента будани атомҳо гувоҳӣ медиҳад. Аз муқоисаи қабати берунаи сатҳи энергетикӣ S, Se, Te ва Po ба назар мерасад, ки дар оксиген d-зеркабат вучуд надорад. Аз ин сабаб, оксиген имконияти зиёд гардонидани шумораи электронҳои танҳоро надорад ва танҳо валентнокиаш ба 2 баробар мешавад. Атомҳои боқимонда элементҳои ин зергурӯҳ ҳангоми барангехташавӣ s- ва p-электронҳоро метавонанд ба орбиталҳои холии d-зеркабат ҷойгир кунанд.

Дар натиҷа шумораи электронҳои танҳои сулфур ва боқимонда элементҳо ба 4 ва 6 баробар мешавад.

Дарачаи оксидшавии элементҳои зергурӯҳи оксиген дар пайваस्ताгиҳояшон бо металлҳо ба -2 баробар мешавад.

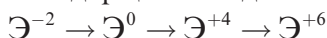
Сулфур, селен ва теллур бо оксиген пайвастагиҳое ҳосил мекунанд, ки дараҷаи оксидшавиашон ба +4 ва +6 баробар буда, ифодаи формулаи умумии оксидҳояшон RO_2 ва RO_3 мешавад. Онҳо оксидҳои кислотагӣ буда, дар навбати худ формулаи умумии кислотаҳояшон ба H_2RO_3 ва H_2RO_4 мувофиқат мекунад.

Аз оксиген то теллур, аз сабаби калон шудани радиуси атомҳо, ҳосияти оксидкунандагии онҳо суст мегардад. Оксиген дар ҳамаи реаксияҳо (бидуни фтор) ҳосияти оксидкунандагӣ зоҳир мекунад. Сулфур, селен ва теллур аз рӯи ҳосиятҳояшон ба гурӯҳи оксидкунанда ва барқароркунандаҳо тааллуқ доранд. Дар реаксия бо металлҳо ҳосияти оксидкунандагӣ ва дар вақти бо оксиген ва галогенҳо таъсир намудан ҳосияти барқароркунандагӣ зоҳир мекунанд.

Оксиген, сулфур, селен ва теллур бо ҳидроген пайвастагиҳое ҳосил мекунанд, ки формулаи умумиашон H_2R (H_2O , H_2S , H_2Se ва H_2Te) мебошад.



Аз оксиген то теллур радиуси атомҳо зиёд мешавад, қаробат ба электрон кам мешавад, яъне дар қатори H_2R кутбнокӣ аз H_2O то H_2Te кам мешавад. Аз ин пайвастагиҳо танҳо молекулаҳои об банди ҳидрогенӣ дорад ва аз ҳамин ҳисоб ҳолати агрегатии он моеъ буда, боқимонда пайвастагиҳо газшакл мебошанд. Устувории банди H_2R аз H_2O то H_2Te суст мешавад. Дар пайвастагиҳои ҳидрогенӣ аз рӯи хусусиятҳояшон халкогенҳо дар зинаи поён ҷойгир мешаванд, бинобар он танҳо ҳосияти барқароркунандагӣ зоҳир мекунанд. Онҳо пай дар ҳам оксид мешаванд:



ҳосияти барқароркунандагӣ аз H_2S то H_2Te пурқувват мешавад.

Маҳлули обии пайвастагиҳои H_2R ҳосияти сусти кислотагӣ дорад. Диссоциатсияи онҳо бештар аз рӯи зинаи якум амалӣ мешавад:



Оксиген, сулфур, селен ва теллур ғайриметалл буда, фаъолнокии онҳо назар ба галогенҳо суст мебошад. Элементи полоний ҳосияти радиоактивӣ дорад.

Масъалаи 1. Оксиди олии элементе, ки бо ҳидроген пайвастагии H_2E ҳосил мекунад, 60% оксиген дорад. Массай атомии он элементро муайян кунед.

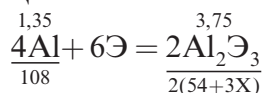
Ҳал: Формулаи пайвастагии ҳидрогенӣ H_2E бошад, мутобиқан формулаи оксиди олии он EO_3 мешавад.

$$\frac{40\%}{X} = \frac{60\%}{48}; \quad \frac{40\%}{X} = \frac{60\%}{48}; \quad X = \frac{40\% \cdot 48}{60\%} = 32 \text{ г S}$$

Ҷавоб: 32 г

Масъалаи 2. 1,35 грамм алюминий бо элементи зергурӯҳи оксиген пайвастагии ҳосил кард, ки массай он ба 3,75 г баробар аст. Ин элементро муайян кунед.

Ҳал:



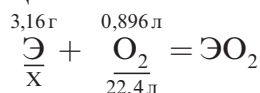
$$\frac{1,35}{108} = \frac{3,75}{108 + 6x}; \quad 1,35 \cdot (108 + 6x) = 3,75 \cdot 108$$

$$8,1x = 405 - 145,8; \quad x = \frac{259,2}{8,1} = 32 \text{ г / мол S}$$

Ҷавоб: S

Масъалаи 3. Барои сӯзонидани 3,16 грамм элементи зергурӯҳи оксиген 0,896 литр O_2 (д.ш.м.) сарф шуд. Массай элементи номаълумро муайян кунед.

Ҳал:



$$\frac{3,16}{X} = \frac{0,896}{22,4}; \quad X = \frac{22,4 \cdot 3,16}{0,896} = 79 \text{ г / мол Se}$$

Ҷавоб: 79 г



1. Сохти электронии элементҳои гурӯҳчаи VI A.

2. Тағйирёбии хосияти химиявии элементҳо дар гурӯҳчаи VI A.



1. Барои чӣ оксиген дар пайвастаҳои 4 ва 6 валента намешавад?
2. Барои элементҳои зергурӯҳи оксиген кадом дараҷаи оксидшавӣ хос мебошад?
3. Чаро оксиген дар пайвастагии OF_2 дар ҳолати дараҷаи оксидша-

вии +2 буда, дар дигар мавридҳо ба -2 баробар аст? Ин хосияти оксигенро маънидод кунед.

4. Хангоми сӯзонидани 3,95 грамм элементи зергурӯҳи оксиген 5,55 грамм оксиди формулааш ЭO_2 ҳосил шуд. Номи элементро муайян кунед. (Ҷавоб: 79g, Se)

5. Формулаи намаки натригии элемент $\text{Na}_2\text{Э}$ аст. Ҳиссаи массаи оксиген дар оксиди олии он ба 37,8% баробар аст. Ин кадом элемент мебошад. (Ҷавоб: Se)

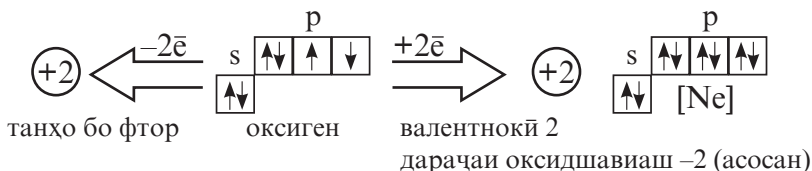
§ 10. Оксиген ва озон

Мавзӯи зеринро аз китоби дарсии синфи VIII такрор намоед: (§ 20, 21, 22, 23).

Оксиген – элементи паҳншудатарини рӯйи Замин ба ҳисоб меравад. Дар табиат се навъи изотопи он ^{16}O , ^{17}O ,

^{18}O мавҷуд мебошад. Оксигени молекулавӣ дар ҳолати озод 20,95% (аз рӯйи ҳаҷм) таркиби ҳаворо ташкил медиҳад. Мавҷудияти оксиген дар қишри замин ба 49,1% (аз рӯйи масса) баробар аст.

Оксиген таркиби асосии карбогидратҳо, чарбҳо ва сафедаҳо ба шумор меравад. Ду намуди аллотропии он – оксигени молекулавӣ O_2 ва озон O_3 мавҷуд аст. Молекулаи O_2 устувор аст.



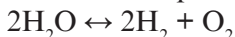
Дараҷаи оксидшавии дар пероксидҳо ба -1 баробар мешавад (Na_2O_2 , H_2O_2 , CaO_2).

Истеҳсол дар саноат:

Бугронии ҳавои моеъ $t_{\text{ҷуш}} \text{O}_2 = -183^\circ\text{C}$, $t_{\text{ҷуш}} \text{N}_2 = -196^\circ\text{C}$

Истеҳсол дар лаборатория:

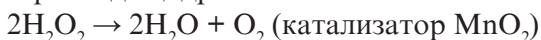
1. Электрוליзи маҳлули обии ишқорҳо ва намакҳо



2. Таҷзияи перманганати калий



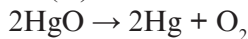
3. Таҷзияи пероксиди ҳидроген



4. Таҷзияи намаки Бертолле



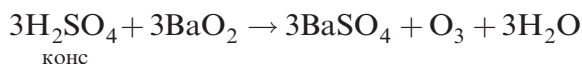
5. Тачзияи оксиди симоб (II)



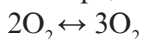
6. Тачзияи пероксиди барий



Дар лаборатория озонро ҳангоми баҳамтаъсирии кислотаи концентрониди хунуккардашудаи сулфат бо пероксиди барий ҳосил кардан мумкин аст:



Истеҳсоли саноатии озон аз таркиби ҳаво ё оксиген дар озонаторҳо бо таъсири чараёни барқ амалӣ мегардад.



Нақшаи 2. Хосиятҳои физикии оксиген ва озон

Хосияти физикӣ

оксиген

Гази беранг, бебӯй ва бемазза, $t_{\text{гуд}}^{\circ} = -183^{\circ}\text{C}$, ҳалшавандагиаш дар об ба 0,04 г/л баробар аст. Хосияти парамагнитӣ (ба магнит ҷазб шудан) дорад. Барои нафаскашии тамоми мавҷудоти зинда лозим аст.

озон

Гази кабудчатоб, бӯйи муаттар дорад. Нурҳои ултрабунафшро фуру мебарад. Микро-организмҳоро маҳв мекунад. Қобилияти берангкунии матоъро дорад. $t_{\text{ҷуш}}^{\circ} = -111,9^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{гуд}}^{\circ} = -192,7^{\circ}\text{C}$, ҳалшавандагиаш дар об 0,49 г баробар аст.

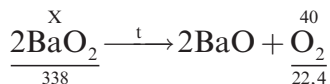
Хосияти химиявии оксиген

Оксиген ба ҳамаи моддаҳои сода ба реаксия даромада нақши оксидкунандаро мебозад (бидуни OF_2). Бевосита ба галлогенҳо, газҳои инертӣ ва Au, Pt таъсир намекунад.

Оксидҳои ин элементҳоро бо роҳи ғайримустақим ҳосил мекунаманд.

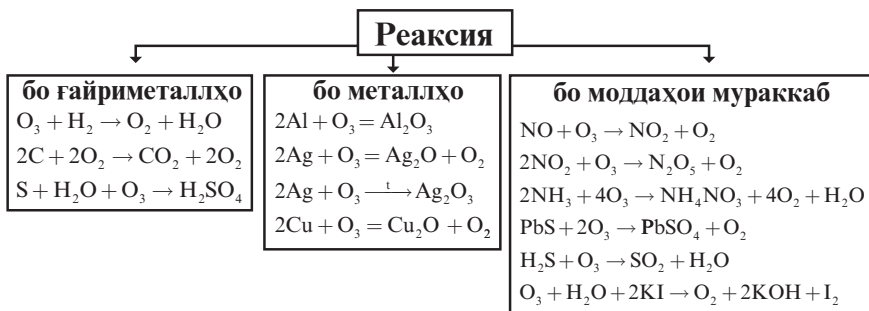
Масъалаи 1. Барои ҳосил кардани 40 литр оксиген (д.ш.м.) чанд грамм пероксиди барийро бояд тачзия кард?

Ҳал:

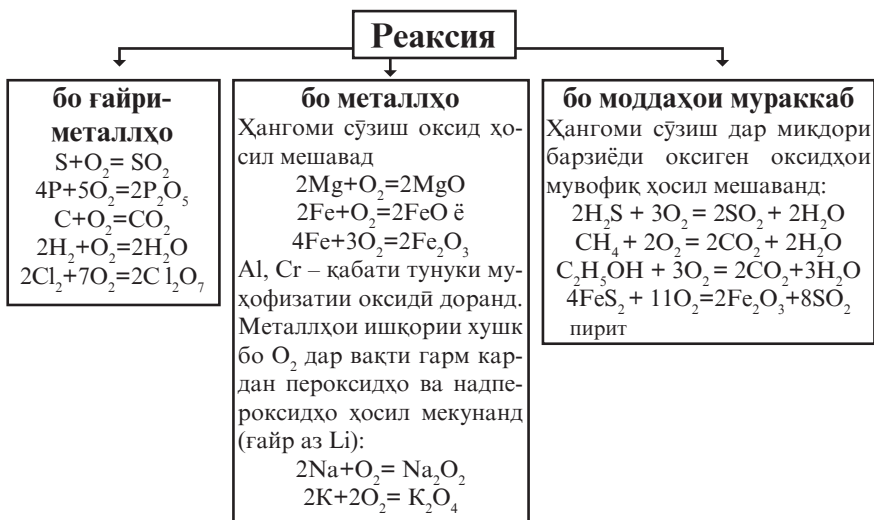


$$\frac{X}{338} = \frac{40}{22,4}; X = \frac{40 \cdot 338}{22,4} = 603,57 \text{ г BaO}_2 \quad \text{Ҷавоб: } 603,57 \text{ г}$$

Нақшаи 3. Хосиятҳои химиявии озон



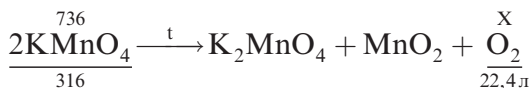
Нақшаи 4. Хосиятҳои химиявии оксиген



Масъалаи 2. 800 г перманганати калийро, ки 8% ғаш дорад, тасфониданд. Чанд литр O₂ (д.ш.м.) хорич мекунад?

Ҳал: 100% – 8% = 92% KMnO₄

$$\begin{array}{l|l} 800\text{г} - 100\% & \\ \text{X г} - 92\% & \end{array} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{800 \cdot 92\%}{100\%} = 736\text{г KMnO}_4 \right.$$

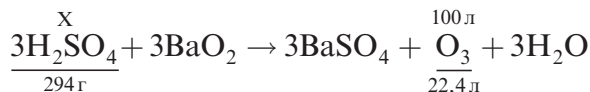


$$\frac{736}{316} = \frac{\text{X}}{22,4}; \quad \text{X} = \frac{736 \cdot 22,4}{316} = 52,2\text{л O}_2$$

Ҷавоб: 52,2 л

Масъалаи 3. Барои ҳосил кардани 100 литр O₃ чанд ҳаҷм H₂SO₄-и 92% (зиҷиаш 1,824 г/мл)-ро бо BaO₂ бояд таъсир кунонд?

Ҳал:



$$\frac{X}{294\text{Г}} = \frac{100\text{Л}}{22,4\text{Л}}; X = \frac{100 \cdot 294}{22,4} = 1312,5\text{Г H}_2\text{SO}_4$$

Д.ш.а :

$$m_{\text{халшуда}} = 1312,5\text{Г}$$

$$\omega\% = 92\%$$

$$m_{\text{махлул}} - ?$$

$$\omega\% = \frac{m_{\text{халшуда}}}{m_{\text{махлул}}} \cdot 100\%; m_{\text{махлул}} = \frac{m_{\text{халшуда}}}{\omega\%} \cdot 100\%$$

$$m_{\text{махлул}} = \frac{1312,5 \cdot 100\%}{92\%} = 1426,63\text{Г.}$$

Д.ш.а :

$$m_{\text{махлул}} = 1426,63\text{Г}$$

$$\rho = 1,824\text{Г/мл}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{1426,63}{1,824} = 782\text{мл H}_2\text{SO}_4 92\%.$$

V – ?

Ҷавоб: 782 мл

Масъалаи 4. Зичии омехтаи оксиген ва озон нисбат ба водород ба 18,4 баробар аст. Чанд фоизи ҳиссаи ҳаҷмии омехтаро озон ташкил медиҳад?

Ҳал:

Д.ш.а :

$$D_{\text{H}_2} = 18,4$$

$$M_2(\text{H}_2) = 2$$

$$M_1(\text{омехта}) - ?$$

$$D = \frac{M_1}{M_2} \quad M_1 = D \cdot M_2$$

$$M_1 = 18,4 \cdot 2 = 36,8\text{Г/мол}$$

$$4,8 + 11,2 = 16$$

$$\frac{\text{O}_3}{48} \quad \frac{\text{O}_2}{32}$$

\ /

$$36,8$$

/ \

$$4,8 \quad 11,2$$

$$16 - 100\% \quad 4,8 - X\% \quad \left| X = \frac{4,8 \cdot 100\%}{16} = 30\% \text{O}_3 \right.$$

Ҷавоб: 30%



1. Хосиятҳои физикии оксиген ва озон.
2. Хосиятҳои химиявии оксиген ва озон.

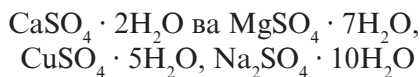


1. Чаро оксиген ба галогенҳо бевосита таъсир намекунад?
2. Озонро дар лаборатория чӣ гуна ҳосил мекунад?
3. Зичии омехтаи O_2 ва O_3 нисбат ба метан (CH_4) ба 2,5 баробар аст. Чанд фоизи ҳаҷми омехтаро O_2 ташкил мекунад? (Ҷавоб: 50%)
4. Барои ҳосил кардани 80 литр оксиген (д.ш.м.) чанд мол нитрати натрий сарф мешавад? (Ҷавоб: 7,14 мол)
5. 73,5 г намаки Бертолле ($KClO_3$)-ро тасфониданд. Чанд литр O_2 (д.ш.м.) ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 20,16 л)
6. Ба 130 г BaO_2 ба миқдори изофа H_2SO_4 – и ғализ (концентронида) таъсир куноиданд, ки дар натиҷа 5,6 л O_3 (д.ш.м.) ҳосил шуд. Барномади маҳсулот нисбат ба ҳисоби назариявӣ чанд фоизро ташкил медиҳад? (Ҷавоб: 97,6%)

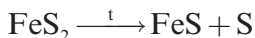
§ 11. Сулфур. Пайвастагиҳои он дар табиат. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии он

Сулфурро аз хазорсолаҳо пеш истифода мебаранд. Он дар табиат ба намуди озод дучор мешавад, ки сулфури худрӯй меномандаш. Инчунин дар табиат сулфур ба намуди минералҳои сулфидҳо ва сулфатҳо паҳн шудааст (расми 16).

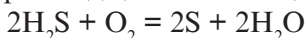
Ба минералҳои гурӯҳи сулфидҳо мансубанд: PbS , Cu_2S , Ag_2S , ZnS , CdS , FeS_2 , $CuFeS_2$. Ба минералҳои гурӯҳи сулфатҳо мансубанд:



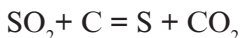
Ҳангоми дар ҳарорати баланд тафсонидан колчедани оҳан бо чунин муодила таҷзия мешавад:



Зимни нопурра (дар миқдори ками оксиген) сӯзонидани гидрогенсулфид сулфури озод ҳосил мешавад.



Дар вақти ҳозира сулфурро аз дуоксиди сулфур ҳангоми бо карбон барқарор кардан ба даст меоранд.



Ин равандро бо мақсади тоза нигоҳ доштани муҳити экологӣ хангоми аз таркиби ангишти тасфон гузаронидани SO_2 -и парто- ваҳои газҳои металлургӣ ва коксӣ истифода мебаранд.

Хосиятҳои физикӣ. Сулфур моддаи саҳт буда, ранги зарди лимонмонанд дорад. Дар об тамоман ҳал намешавад, он якҷанд навъҳои аллотропӣ дорад (расми 16).

Сулфури ромбшакл булӯрҳои шакли октаэдрӣ дорад ва яке аз навъҳои устувортарин ба ҳисоб меравад. Дар молекулаи ҳалқаи сарбастаи сулфур 8 атом таҳти кунҷи 108° ҷойгиранд.

Ҳангоми оҳиста хунук кардани гудохтаи сулфур навъи дигари аллотропии он ҳосил мешавад, ки шакли булӯрҳояш сӯзанмонанд (моноклинӣ) буда, ранги зарди сиёҳтоб дорад.



Расми 16. Намудҳои аллотропии сулфур

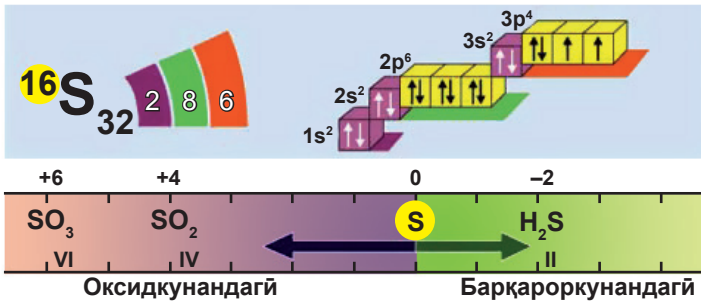
Шакли сеюмини аллотропиаш хосияти ёзандагӣ дорад, ки онро сулфур аморфӣ меноманд.

Молекулаи сулфур вобаста ба ҳарорат миқдори атомҳои гуногун (S_8 , S_6 , S_4 ва S_2) дошта метавонад.

Дар ҳарорати 445°C ба ҳолати бугӣ мегузарад. Ҳарорат аз 1200°C баланд бошад, молекулаи дуатомаи сулфур (S_2) ҳосил мешавад. Агар ҳарорат аз 1700°C баланд шавад, сулфур якатама (S) ҳосил мешавад.

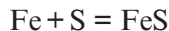
Ҳокаи сулфур дар об тар намешавад, аз ин сабаб он ба рӯи об мебарояд. Ин хосияти сулфурро барои ҷудо намудани маъданҳо аз «чинсҳои бегона» истифода мебаранд. Чунин усули тоза кардани маъдан **флотатсия** ном дорад ва дар амалия васеъ истифода мешавад.

Хосиятҳои химиявӣ. Сулфур дар ҳавои сард нисбатан инертӣ буда, ҳангоми гарм кардан қобилияти реакциониаши меафзояд.

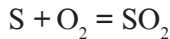


Расми 17. Хосиятҳои химиявии сулфур

Бо металлҳо сулфур хосияти оксидкунандагӣ зоҳир менамояд. Дар ин реаксияҳо сулфидҳо ҳосил мешаванд:



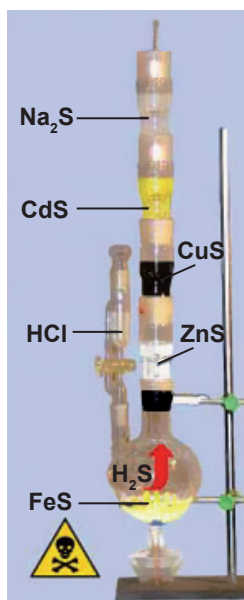
Сӯзиши сулфур дар оксиген дар ҳарорати 280°C ва дар ҳаво дар ҳарорати 360°C амалӣ мешавад. Дар ин ҳолат SO_2 ҳосил мешавад.



Дарачаи оксидшавии сулфур дар пайваस्ताгиҳояш бо металлҳо ва ҳидроген -2 буда, бо оксиген ва галогенҳо дарачаи оксидшавиаш ба $+4$ ва $+6$ баробар мешавад (расми 17).

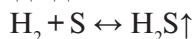
Сулфур инчунин қобилияти ба реаксияи худоксидшавӣ ва худбарқароршавӣ (диспропорционалӣ) дохил шуданро дорад. Мисол, ҳангоми ҷӯшонидани ҳокаи сулфур бо ишқорҳо сулфит ва сулфид ҳосил мешаванд:





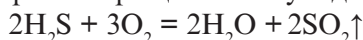
Расми 18.
Хосиятҳои H_2S

Ҳидрогенсулфид. Сулфур бо ҳидроген дар шароити муқаррарӣ ба ҳам таъсир намекунад, аммо дар ҳарорати $+150 + 200^\circ C$ ба реаксияи баргарданда дохил мешаванд.

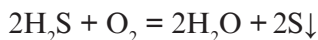


Ҳидрогенсулфид гази беранг буда, бӯйи тухми пӯсидаро дорад. Каме аз ҳаво вазнин буда, дар ҳарорати $-60,3^\circ C$ ба моеъ ва дар ҳарорати $-85,6^\circ C$ ба моддаи сахт табдил меёбад.

Ҳидрогенсулфид дар ҳаво сӯхта чунин маҳсулоти реаксияро ҳосил мекунад:



Дар ҳолати паст намудани ҳарорат ё норасогии оксиген маҳсули реаксия чунин мешавад:



Ҳидрогенсулфид моддаи захрнок аст. Агар миқдори бисёри он нафас гирифта шавад, шахс захролуд мешавад. Дар ҳарорати

$20^\circ C$ 1 ҳаҷм об 2,5 ҳаҷм гидрогенсулфидро ҳал мекунад. Маҳлули обии ҳидрогенсулфидро кислотаи сулфид меноманд. Намакҳои ин кислотаро сулфидҳо меноманд, ки аксари онҳо рангҳои гуногун доранд ва дар саноати рангубортайёркунӣ ба сифати ашёи хом истифода мешаванд (Расми 18).

Истифодабарӣ

Ҳар сол дар ҷаҳон 1 млн. тонна сулфур истехсол мешавад, ки тахминан 50%-и он барои ҳосил кардани кислотаи сулфат сарф мегардад. Боқимонда миқдори сулфур барои истехсоли доруворӣ, фумигатсия (безараргардонӣ)-и маҳсулоти кишоварзӣ, дар саноатҳои истехсоли резин, нахҳо ва синтези органикӣ истифода мегардад.

Сулфур ба таркиби аксари аминокислотаҳои муҳимтарин дохил мешавад. Мисол, дар молекулаи систеин гурӯҳи-SH мавҷуд аст.

Ҳуҷайра ва бофтаҳои мӯй, пашм, шох ва нохун аз систеин таркиб ёфтааст. Дар шароити муайян аз ду молекулаи систеин як пайвастагии навсистин ҳосил мешавад, ки боиси ҳосил кардани банди (S-S) дисулфид дар байни боқимондаҳои систеин мегардад.

Систеин организмро аз нурҳои радиоактивӣ муҳофизат мекунад.

Дар раванди даббоғии чарм (чармгарӣ) барои аз пӯст тоза кардани мӯякҳо намакҳои Na_2S , CaS , BaS -ро истифода мебаранд. Сулфиди металлҳои ишқорзамин, инчунин ZnS ва CdS дорои хосияти люминофорӣ (нурафкании сард) мебошанд.

Масъалаи 1. 21%-и ҳаворо O_2 ташкил медиҳад. Барои сӯзонидани 18,8 г S, ки 12% ғаш дорад, чанд литр ҳаво (д.ш.м.) сарф мешавад?

Ҳал:

$$100\% - 12\% = 88\% \text{ S}$$

$$18,8\text{ г} - 100\% \left| \begin{array}{l} X \\ \text{г} - 88\% \end{array} \right. X = \frac{88\% \cdot 18,8\text{ г}}{100\%} = 16,5\text{ г S}$$

$$\frac{16,5\text{ г}}{32\text{ г}} \text{ S} + \frac{X\text{ л}}{22,4\text{ л}} \text{ O}_2 = \text{SO}_2; \quad \frac{16,5\text{ г}}{32\text{ г}} = \frac{22,4\text{ л}}{X\text{ л}}; \quad X = \frac{16,5 \cdot 22,4}{32} = 11,6\text{ л O}_2$$

$$11,6\text{ л} - 21\% \left| \begin{array}{l} X \\ \text{л} - 100\% \end{array} \right. X = \frac{11,6 \cdot 100\%}{21} = 55,2\text{ л ҳаво.}$$

Ҷавоб: 55,2 л ҳаво

Масъалаи 2. Ҳангоми пурра сӯختани 80 л H_2S чанд мол об ҳосил мешавад?

Ҳал:

$$\frac{80\text{ л}}{44,8\text{ л}} 2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = \frac{X\text{ мол}}{2\text{ мол}} 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2; \quad X = \frac{80 \cdot 2}{44,8} = 3,6\text{ мол H}_2\text{O.}$$

Ҷавоб: 3,6 мол об

Масъалаи 3. Ба 200 г сулфиди мис (CuS) маҳлули HCl таъсир кунониданд. Чанд литр газ (д.ш.м.) ҳосил мешавад?

Ҳал:

$$\frac{200\text{ г}}{96\text{ г}} \text{ CuS} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \frac{X\text{ мол}}{22,4\text{ л}} \text{ H}_2\text{S}; \quad X = \frac{200 \cdot 22,4}{96} = 46,67\text{ л H}_2\text{S.}$$

Ҷавоб: 46,67 л H_2S



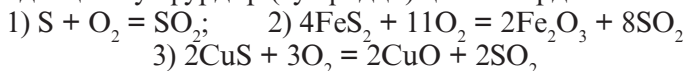
1. Сулфур дар табиат. 2. Навъҳои аллотропии сулфур.
3. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ сулфур.
4. Ҳидрогенсулфид.
5. Соҳаҳои истифодабарии сулфур.



1. Сулфур кадом дараҷаи оксидшавии устувор дорад? Намунаи пайвастагихоро мисол оред.
2. Формулаи пайвастагихои сулфурдорро, ки дараҷаи оксидшавии -2 , $+4$, $+6$ зоҳир мекунад, нависед.
3. Барои сӯзонидани 120 г сулфур, ки $8,6\%$ ғаш дорад, чанд литр ҳавои 20% O_2 дошта сарф мешавад? (Ҷавоб: $383,9$ л ҳаво)
4. Барои ҳосил кардани 80 л SO_2 чанд мол H_2S -ро бояд сӯзонд? (Ҷавоб: $3,57$ мол H_2S)
5. 180 г хокаи сулфур ва миқдори изофаи хокаи алюминийро омехта намуда тафсониданд. Чанд мол сулфида алюминий (Al_2S_3) ҳосил мешавад? (Ҷавоб: $1,9$ мол Al_2S_3)

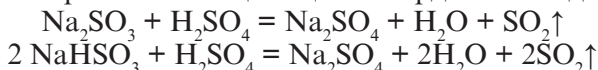
§ 12. Оксиди сулфур (IV). Кислотаи сулфит ва намакҳои он

Оксиди сулфур (IV) SO_2 ва ё гази сулфит ҳангоми сӯзиши сулфур ё маъданҳои сулфурдор (сулфидҳо) ҳосил карда мешавад:

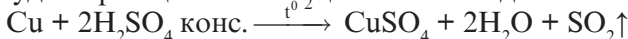


Сӯзонидани пирит яке аз усулҳои саноатии истехсоли SO_2 ба ҳисоб меравад.

Дар шароити лабораторӣ SO_2 аз таркиби намакҳои кислотаи сулфит бо таъсири кислотаи қавӣ ҳосил карда мешавад:

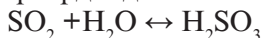


Инчунин дар натиҷаи ба кислотаи концентрониди сулфат таъсир намудани резаҳои мис SO_2 ҳосил мешавад:

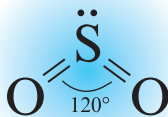


Молекулаи SO_2 соҳти кунҷӣ дошта, дар куллааш атоми сулфур ҷойгир аст (расми 19).

Дар шароити муқаррарӣ оксиди сулфур (IV) гази беранг буда, бӯйи маҳсуси тез дорад. Маҳлули обии он муҳити кислотагӣ дорад, зеро SO_2 ба об таъсир намуда, кислотаи сулфит H_2SO_3 -ро ҳосил ҳосил мекунад. Ин реаксия баргарданда мебошад:



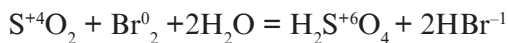
Дараҷаи оксидшавии сулфур дар SO_2 ба $+4$ баробар аст. Ин имконият медиҳад, ки дар реаксияҳо вай ҳам ҳосияти оксидкунандагӣ ва ҳам барқароркунандагӣ



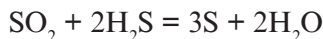
Расми 19.

Соҳти молекулаи SO_2 зоҳир кунад.

Мисол, галогенҳо то гидрогалогенидҳо барқарор шуда, сулфур аз S^{+4} ба S^{+6} оксид мешавад:



Ҳангоми ба барқароркунондаҳои қавӣ таъсир намудан SO_2 ҳамчун оксидунонда амал мекунад:



Инчунин барои SO_2 реаксияи худоксидшавӣ ва худбарқароршавӣ (диспропорсионӣ) хос мебошад:



SO_2 оксиди кислотагӣ буда, дар об хуб ҳал мешавад (дар як ҳаҷм H_2O 40 ҳаҷм SO_2 ҳал мешавад). Ҳосилшавии кислотаи сулфит раванди баргарданда мебошад.



Дар маҳлули обӣ кислотаи сулфит чунин диссоциатсия мешавад:



Муодилаи пурраи диссоциатсияи кислотаи сулфит чунин аст:



Маҳлули обии H_2SO_3 бо мурури вақт аз таъсири оксигени ҳаво ба кислотаи сулфат табдил меёбад:



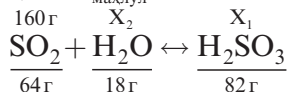
Кислотаи сулфит ҳамчун кислотаи дуасоса ду навъи намакҳоро ҳосил мекунад: намакҳои миёна – сулфитҳо, мисол Na_2SO_3 ва намакҳои турш – гидросулфитҳо, мисол $NaHSO_3$. Дар саноати бофандагӣ барои беранг кардани матоъҳо ва корҳои суратгирӣ (фотографӣ) сулфити натрий ва сулфити калий истифода бурда мешавад. Маҳлули намаки $Ca(HSO_3)_2$ дар саноати коркарди чӯб ва истеҳсоли қоғаз истифода мегардад.

Масъалаи 1. 80 г сулфурро сӯзониданд ва гази ҳосилшударо дар 800 мл об ҳал карданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлули ҳосилшуда (бо ҳисоби фоиз) муайян кунед?

Ҳал:

$$\frac{80\text{г}}{32\text{г}} S + O_2 = \frac{X\text{г}}{64\text{г}} SO_2 \quad \frac{80\text{г}}{32\text{г}} = \frac{X\text{г}}{64\text{г}}; X = \frac{80 \cdot 64}{32} = 160\text{г } SO_2$$

$$б) m_{\text{маҳлул}} = 160г + 800г = 960г$$



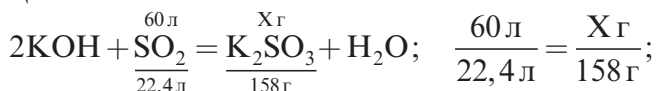
$$\frac{160г}{64г} = \frac{X_1г}{82г}; X = \frac{160 \cdot 82}{64} = 205г H_2SO_3 \text{ массаи ҳалшаванда}$$

$$\omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\% \quad \omega\% = \frac{205}{960} \cdot 100\% = 21,4\%$$

Ҷавоб: 21,4% H₂SO₃

Масъалаи 2. Агар 60 литр SO₂ (д.ш.м.) бо КОН пурра ба реаксия равад чанд грамм намаки миёна ҳосил мешавад?

Ҳал:



$$X = \frac{60 \cdot 158}{22,4} = 423,2г K_2SO_3.$$

Ҷавоб: 423,2 г K₂SO₃



1. Ҳосиятҳои оксиди сулфур (IV). 2. Кислотани сулфит. 3. Сулфитҳо.



1. Чаро оксиди сулфур (IV) ҳам ҳосияти оксидкунандагӣ ва ҳам ҳосияти барқароркунандагӣ зоҳир мекунад? Мисол оред.
2. Оксиди сулфур (IV)-ро ба сифати кадом ашёи хом истифода мебаранд?
3. Барои ҳосил шудани намаки турш маҳлуле, ки 48 г КОН дорад, чанд литр H₂S-ро фуру мебаранд? (Ҷавоб: 19,2 л H₂S)
4. Аз таркиби 268 г маҳлули 12%-и H₂S ба таври изофа гази SO₂ гузарониданд. Чанд грамм сулфур таҳшин мешавад? (Ҷавоб: 45,4 г S)
5. 8 г сулфурро сӯзониданд ва дар 192 г об ҳал намуданд. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшударо дар маҳлул (бо ҳисоби фоиз) муайян кунед. (Ҷавоб: 9,9 %)

§ 13. Оксиди сулфур (VI).

Кислотаи сулфат ва намакҳои он

Дар шароити муқаррарӣ оксиди сулфур (VI) SO_3 моеи беранги серхаракат буда, зичиаш ба $1,92 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Дар ҳарорати $+44,7^\circ\text{C}$ қўшида, дар ҳарорати $+16,8^\circ\text{C}$ саҳт мешавад. Дар иштироки намӣ ба булӯрҳои дарози маҳин табдил меёбад (расми 20).

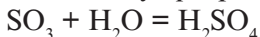
Оксиди сулфур (VI) SO_3 ҳангоми оксид кардани гази сулфит бо оксигени ҳаво дар иштироки катализатор ҳосил карда мешавад.

Реаксия баргарданда мебошад ва бо ихроҷи гармӣ мегузарад:

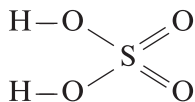


Дар саноат ин раванд дар ҳарорати $400\text{--}500^\circ\text{C}$ бо иштироки катализаторҳои платиний, Fe_2O_3 , V_2O_5 , AgVO_3 (ванадати нукура) гузаронида мешавад. Инчунин ба сифати катализатор оксиди нитроген (IV)-ро низ истифода мебаранд.

Оксиди сулфур (VI) ангидриди кислотаи сулфат аст. Он дар об бе маҳдудият ҳал шуда, кислотаи сулфатро ҳосил мекунад:



Кислотаи сулфат дар шароити муқаррарӣ моеи ғализи шарбатмонанд, беранг ва бе бӯй мебошад. Дар ҳарорати $+10,3^\circ\text{C}$ ба кристаллҳо табдил меёбад. Зичии кислотаи сулфати 98% ба $1,84 \text{ г/см}^3$ баробар аст. Формулаи структуриаш чунин аст:



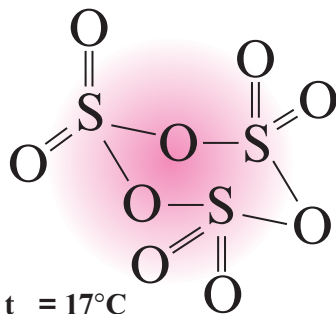
Ҳосиятҳои химиявии кислотаи сулфат.

1. Маҳлули обии кислотаи сулфат ранги индикаторҳоро тағйир медиҳад.

2. Кислотаи H_2SO_4 -и сероб танҳо ба металлҳое, ки дар қатори шиддатнокӣ пеш аз ҳидроген ҷойгир шудаанд, таъсир мекунад:

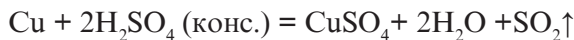


3. Кислотаи H_2SO_4 -и концентронида бо ҳамаи металлҳое, ки дар қатори шиддатнокӣ то нукура ҷойгир шудаанд, ба реаксия дохил мешаванд:

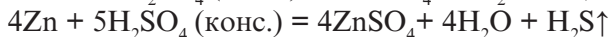
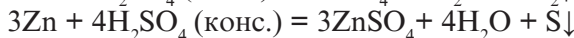
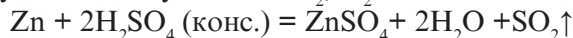


Расми 20.

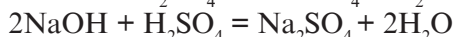
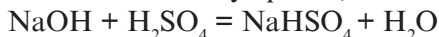
Соҳти молекулаи SO_3



4. Вобаста ба ҳарорат ва фаъолияти металлӣ ба кислотаи сулфат таъсири муайян намерасад. Маҳсулотҳои SO_2 , H_2S ва S ҳосил мешаванд:

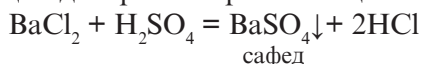


5. Кислотаи сулфат ҳамчун кислотаи дуасоса ду навъи намакхоро ҳосил мекунад: намакҳои турш – гидросулфатҳо, мисол NaHSO_4 ва намакҳои миёна – сулфатҳо, мисол Na_2SO_4 :



6. Кислотаи сулфат хосияти гигроскопӣ (гигро – об, скопӣ – чамъ кардан) дорад. Бинобар ин вайро барои аз рутубат тоза кардани газҳо истифода мебаранд.

7. Реаксияи сифатӣ барои муайян кардани аниони сулфат, катиони барий мебошад. Ҳангоми баҳамтаъсирии Ba^{2+} ва SO_4^{2-} таҳшини сафеди BaSO_4 ҳосил мешавад, ки он на танҳо дар об, балки дар кислотаҳои дигари минерали низ ҳал намешавад.



Намакҳои кислотаи сулфатро сулфатҳо меноманд. Ба намакҳои муҳимтарини кислотаи сулфат инҳо тааллуқ доранд:

Сулфати натрий Na_2SO_4 . Аз маҳлули обӣ ба шакли кристаллоҳидрати $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ таҳшин мешавад, ки бо номи «намаки глауберӣ» маълум аст. Олими Олмон И.Р. Глаубер вайро якумин маротиба аз таъсири кислотаи сулфат бо хлориди натрий ҳосил кардааст. Na_2SO_4 (тенадит) ҳамчун ашёи хом дар саноати шишабарорӣ истифода бурда мешавад.

Сулфати калий K_2SO_4 . Булӯрҳои беранг, дар об нағз ҳал мешаванд. Бештар ба сифати нурии минералӣ истифода бурда мешавад. Инчунин бо номи минерали арканит маълум аст. Бо сулфатҳои дигар металлҳо (Na , Ca , Mg ва дигарҳо) як қатор пайвастиҳои дучанда ҳосил мекунад. Масалан: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{K}_2\text{SO}_4$ (глазерит), $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (шенит), $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (леонит), $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (полигалит).

Сулфати магний MgSO_4 . Дар оби баҳр бо миқдори зиёд вучуд дорад. Бо шакли як қатор минералҳои табиӣ низ вомехӯрад.

Сулфати калсий CaSO_4 . Дар табиат асосан дар шакли минерали гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ паҳн шудааст. Ҳангоми то $150 - 170^\circ\text{C}$ гарм кардан гипс 1,5 ҷиссаи оби худро гум карда, ба гач ё «алебастр»

($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) табдил меёбад. Дар вақти бо об омехта кардан вай зуд оби гумкардаашро қабул карда, ба $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ табдил меёбад. Аз рӯйи ин хосияташ гипс ба сифати маводди сохтмонӣ ва дар тиб барои шикастабандии устухонҳо истифода бурда мешавад.

То асри XX кислотаи сулфатро купорос (чун дар асл ин кристаллогидрат буда, аз рӯйи намуд ба равған шабоҳат дошт) ва ё равғани купоросӣ меномиданд.

Як қатор намакҳои кислотаҳои сулфат бо мис, оҳан, руҳ ва ғайраҳо бо номи купоросҳо маълуманд. Ҳамаи купоросҳо як миқдор оби кристаллизатсионӣ доранд.

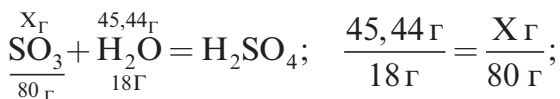
Купороси мис $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – аз маҳлулҳои обӣ ба шакли кристаллҳои кабуд таҳшин мешавад. Дар саноат барои ба тарзи электролизӣ рӯйпӯш кардани металлҳо ё хӯлаҳо бо мис истифода бурда мешавад. Дар кишоварзӣ маҳлули сероби купороси мис барои коркарди тухми рустаниҳо, ба муқобили касалиҳои гуногуни замбӯругӣ истифода мешавад.

Масъалаи 1. Барои ҳосил кардани кислотаи ҳолис дар 284 г маҳлули 84%-и кислотаи сулфат чанд грамм оксиди сулфур (VI)-ро бояд ҳал кард?

Ҳал:

$$100\% - 84\% = 16\% \text{ об}$$

$$248 \text{ г} - 100\% \quad \left| \quad X = \frac{284 \text{ г} \cdot 16\%}{100\%} = 45,44 \text{ г об.} \right.$$



$$X = \frac{45,44 \cdot 80}{18} = 202 \text{ г SO}_3.$$

Ҷавоб: 202 г SO_3



1. Хосиятҳои оксиди сулфур (IV). 2. Кислотаи сулфит. 3. Сулфитҳо.



1. Фарқи таъсири металлҳо бо кислотаи концентрониди ва кислотаи сероби сулфат чӣ гуна аст?
2. Реагент барои муайян кардани аниони сулфат кадом катион ба ҳисоб меравад?
3. Хосиятҳои химиявии кислотаи сулфатро бо мисолҳо фаҳмонед.

4. Ба 19,6 г маҳдули 25%-и H_2SO_4 ба миқдори изофа маҳдули нитрати барий таъсир намуданд. Чанд грамм таҳшинӣ ҳосил мешавад?
(Ҷавоб: 11,65 г $BaSO_4$)
5. Барои ҳосил намудани кислотаи ҳолис ба 184 мл маҳдули 94%-и H_2SO_4 ($\rho=1,83$ г/мл) чанд грамм SO_3 -ро бояд ҳал намуд.
(Ҷавоб: 89,8 г SO_3)

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: асбоб барои истехсоли озон (расми 21), хокаи пероксида барий BaO_2 , хокаи охан, порчаи рух, қоғази лакмуси кабуд ё сурх, маҳлулҳои кислотаи концентронидаи сульфат, йодиди калий, крахмал, сульфати рух, сульфати натрий, хлориди барий ё нитрати барий, кислотаи хлориди сероб, кислотаи атсетати сероб.

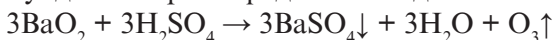
V. Шиносой бо намунаҳои сулфур ва пайвастагиҳои он

Намунаҳои сулфур ва пайвастагиҳои онро, ки аз муаллим гирифтаед, муоина кунед. Дар дафтар аз рӯи тартиби зерин нависед: 1. Ном; 2. Формулаи химиявӣ; 3. Ҳолати агрегатӣ; 4. Ранг; 5. Сахтӣ.

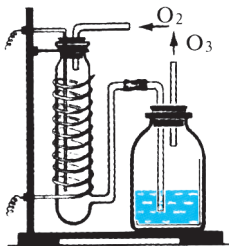
VI. Истехсоли озон ва ҳосиятҳои он

Истехсоли озон. а) Аз асбобе, ки дар расми 21 инъикос шудааст, истифода бурда озон ҳосил кунед. б) Ба як пробирка каме пероксида барийи BaO_2 хокамонанд андозед ва ба пробиркаи дигар 2 мл кислотаи сульфати концентронида резед.

Раванд бо муодилаи зерин ифода мешавад:



Ҳар ду пробиркаро ба зарфи оби хунук (ё омехтаи хунуккунанда иборат аз барфу хлориди натрий) гузошта сард кунед. Сипас кислотаи сульфатро ба пробиркаи пероксида барий рехта, бо қаламчаи шишагӣ омехта намуда дар як вақт хунук кунед.

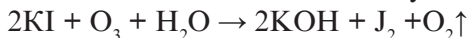


Расми 21. Озонатор

1. **Ҳосиятҳои озон.** Дар ҳар ду таҷриба озони ҳосилшударо аз бӯи ҳосаш ҳис мекунанд. Озонро инчунин бо истифодаи ҳосиятҳои хуби оксидкунандагаш муайян кардан мумкин аст. Ба ин тавр: а) қоғази лакмуси кабуд ё сурхи дар об тар кардашударо дар болои пробиркае, ки аз он озон хориҷ мешавад, нигоҳ доред; б) порчаи қоғази по-

лоиш (филтр)-ро, ки дар маҳлули йодиди калий ва ширеши крах-
мал тар карда шудааст, дар чараёни озон гузored.

Муодилаи реаксияи озон бо йодиди калий чунин аст:



Супориш. 1. Беранг шудани коғази лакмус дар бораи кадом
хосиятҳои озон шаҳодат медиҳад? 2. Чаро дар таҷрибаи охири
ранги кабуд пайдо шуд?

VII. Ташҳиси сулфат-ионҳо дар маҳлул

Ба як пробирка 1–2 мл маҳлули сулфати натрий, ба пробир-
каи дуюм ҳамин қадар сулфати рух, ба сеюмаш маҳлули сероби
кислотаи сулфат резед. Ба ҳамаи пробиркаҳо як ғурӯшагӣ рух ан-
дохта, баъд чанд қатра маҳлули хлориди барий ё нитрати барий
илова кунед.

Супориш. 1. Кислотаи сулфатро аз намакҳояш чӣ тавр фарқ
кардан мумкин аст? 2. Сулфатҳоро аз дигар намакҳо чӣ тавр бояд
фарқ кард? Муодилаи реаксияи гузарондаатонро дар намуди
молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ тартиб диҳед.

VIII. Омӯзиши таъсири шароит ба суръати реаксияҳои химиявӣ

Таҷрибаи 1. Ба ду пробирка ду порчагӣ рух андозед. Ба про-
биркаи аввал 2 мл кислотаи хлориди (1:2), ба дуюмаш ҳамин
қадар кислотаи атсетати (1:2) резед.

Таҷрибаи 2. Ба як пробирка каме хокаи оҳан, ба дигараш ҳамин
қадар оҳанреза илова намоед. Ба ҳар ду пробирка 2 миллилитрӣ
кислотаи хлорид (1:2) резед.

Таҷрибаи 3. Ба ду пробирка ду порчагӣ рух илова намоед. Ба
пробиркаи якум 2 мл кислотаи сулфати (1:5), ба дигараш кисло-
таи сулфати (1:10) резед.

Таҷрибаи 4. Ба ду пробирка ду порчагӣ рух илова намоед. Ба
ҳар ду пробирка 2 миллилитрӣ кислотаи сулфати (1:10) резед. Як
пробиркаро каме гарм кунед, дигарашро барои муқоиса монед.

Супориш. Дар асоси таҷрибаҳои анҷомдодаатон хулоса барo-
ред, ки чӣ гуна омилҳо ба суръати реаксияҳои химиявӣ таъсир
мекунанд ва муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Машгулияти амалии 4. Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба мавзӯи «Гурӯҳчаи оксиген»

Масъалаи 1. Пробиркаҳо бо маҳлулҳои а) сулфати натрий, б) хлориди натрий, в) кислотаи сулфат дар ихтиёри шумост. Бо таҷриба муайян кунед, ки ҳар моддаи зикршуда дар кадом пробирка аст.

Масъалаи 2. Маҳлули сулфати мис (II) дода шудааст. Аз он маҳлули хлориди мис (II) ҳосил кунед.

Масъалаи 3. Чаҳор пробиркаи рақамдор дода шудаанд, ки дар онҳо намакҳои зерини калий мавҷуданд: йодид, сулфат, хлорид, бромид. Бо реаксияҳои хос ҳар яке аз ин моддаҳоро муайян кунед.

Масъалаи 4. Барои анҷоми табдилоти зайл таҷрибаҳо гузаронед:

- а) рух → сулфати рух → ҳидроксидаи рух;
- б) оксиди мис (II) → сулфати мис (II);
- в) рух → хлориди рух → ҳидроксидаи рух.

Масъалаи 5. Моддаҳои зерин мавҷуд аст: кислотаи сулфат, рух, маҳлули нитрати барий, хлориди натрий, хлориди калсий, хлориди мис (II). Бо таҷриба бисанҷед, ки кислотаи сулфат ба кадом моддаҳо таъсир мекунад. Чаро? Чӣ гуна реаксияҳо мансуби реаксияҳои оксидшавӣ – барқароршавианд? Ҷавоби асоснок диҳед.



Оё шумо медонед?

Дар ноҳияи Истаравшан дар оби табобатии мавзеи Ҳавотоғ концентратсияи ҳидрогенсулфид 4,1 г/л мебошад. Дар 1 мл об бо ҳарорати 0°C ва 760 мм.с.т. симоб H_2S – 1,3%; CO_2 – 23,8%; O_2 – 5,7%; CH_4 – 0,6%; N_2 – 68,2% , инчунин Sr, Li аз сад як ҳисса, Mn, V, Cu, Ag аз ҳазор як ҳиссаро ташкил медиҳад.

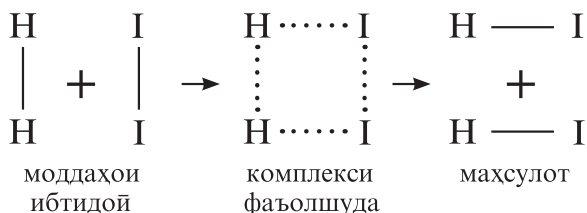
БОБИ III. ҚОНУНИЯТҲОИ АСОСИИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ. ИСТЕҲСОЛИ КИСЛОТАИ СУЛФАТ

§ 14. Эффе́кт (самарано́кӣ)-и гармии реаксияи химиявӣ. Суръати реаксияи химиявӣ

Барои дуруст дарк кардани эффе́кти гармии реаксияи химиявӣ аз китоби дарсии синфи VIII (X. Иброҳимов, С.Н. Ҳақимхочаев, У. Зубайдов, А. Тошев, А. Азизов – Душанбе, 2020), мавзӯи зеринро такрор намоед: «Эффе́кти гармии реаксияи химиявӣ (§ 25)».

Ҳодисаеро, ки аз як модда моддаи дигар ҳосил мешавад, ҳодисаи химиявӣ меноманд. Ҳодисаи химиявиро бо дигар ибора реаксияи химиявӣ низ меноманд.

Барои содир шудани реаксия бояд бандҳои химиявии моддаҳои ибтидоӣ қанда шуда, дар байни заррачаҳои маҳсулот ҳосилкунанда бандҳои нав ҳосил шаванд. Мисол, дар натиҷаи бархӯриши молекулаҳои H_2 ва I_2 ҳосилшавии иодиди ҳидроген чунин тасвир мешавад:



Расми 22. Ҳосилшавии иодиди ҳидроген

Барои ҳосил шудани маҳсулот дар натиҷаи ба ҳам бархӯрдани молекулаҳои H_2 ва I_2 маҳсулоти мобайнӣ – комплекси **фаъолшуда** бояд ҳосил шавад. Дар чунин ҳолат ҳангоми бархӯрдани молекулаҳои нав бояд нисбат ба ҳамдигар дар вазъияти маълум бошанд. Ғайр аз вазъиятҳои дар боло нишондодашуда бархӯриш дар дигар вазъиятҳо низ шуданаш мумкин аст. Ягонтои ин бархӯришҳо ба натиҷаи мусбӣ оварда наметавонанд.

Энергияи дар натиҷаи бархӯриш содиршавии реаксияро энергияи фаъолшудаи ҳамин реаксия меноманд. Нақши молекулаҳои дорои чунин энергия молекулаҳои фаъол ё комплексои фаъолро набояд фаромӯш кард. Агар энергияи заррачаҳои ба ҳам наздикшаванда кофӣ набошад (заррачаҳои ғайрифавол), реаксия содир намешавад. Дар расми 22 тағйироти энергетикӣ ба маҳсулот HI табдил ёфтани моддаҳои ибтидоӣ H_2 ва I_2 акс ёфтааст.

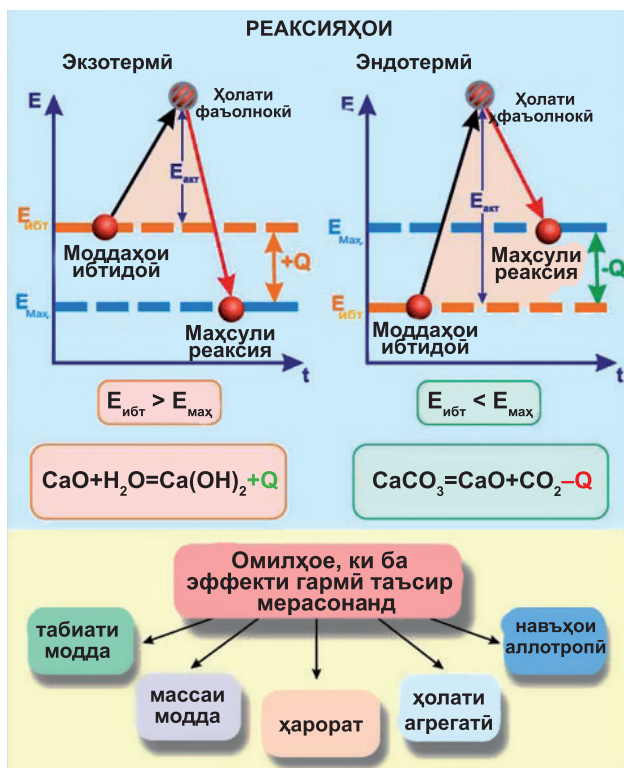
Ягон сохтор (система) аз як ҳолат (E) ба ҳолати дигар (E') бетағйирот намегузарад. Он захираи энергетикӣ худро аз ковокии энергетикӣ то ба ҳолати «чаҳида гузаштан» бояд расонад. Ин гуна энергияро аз кванти гармӣ, равшанӣ ё манбаъҳои дигар гирифтаниш мумкин аст.

Гармии энергияи сарфшуда (ё хориҷшуда) ҳангоми ҳосилшавии модда **энталпия** номида шуда, бо ҳарфи **H** ифода мекунаманд.



Реаксияи химиявие, ки бо ихроҷи энергияи гармӣ ($\Delta H < 0$) мегузарад, реаксияи экзотермӣ номида мешавад.
Реаксияи химиявие, ки бо фурубари энергияи гармӣ ($\Delta H > 0$) мегузарад, реаксияи эндотермӣ номида мешавад.

Муодилаи химиявие, ки дар он эффекти гармии реаксия ишорат шудааст, **муодилаи термохимиявӣ** номида мешавад. Мисол, муодилаи реаксияи термохимиявии ҳосилшавии оксиди нитроген (II) чунин аст:



Расми 23. Омилҳое, ки ба раванди реаксияи химиявӣ таъсир мерасонанд

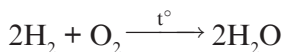
Чунонки мебинем, хангоми ҳосилшавии 2 мол оксиди нитроген (II) аз нитроген ва оксиген 180,5 кҶ гармӣ фуру бурда мешавад. Ин реаксия эндотермӣ мебошад.

Сӯзиши ҳидроген дар оксиген реаксияи экзотермӣ мебошад:



Дар асоси муодилаҳои термохимиявӣ миқдори гармии дар раванди реаксия фурубурдашаванда ё хоричшавандаро ҳисоб намудан мумкин аст (расми 23).

Суръати реаксияи химиявӣ. Агар дар зарф ду ҳаҷм ҳидрогенро бо як ҳаҷм оксиген омехта намуда, дар шароити муътадил муддати тӯлонӣ нигоҳ дорем, ба ҳам таъсир намекунам. Агар ин омехтаро гарм кунем, бо зиёдшавии ҳарорат реаксия оғоз меёбад. Бо зиёдшавии ҳарорат молекулаҳои оксиген ва ҳидроген ба реаксия даромада, торафт шумораи онҳо кам мегардад.



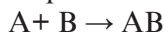
Дар навбати худ бо гузаштани вақт ҳосилшавии молекулаи об мутаносибан меафзояд. Агар ба ин омехта бо шарора таъсир кунем, реаксия дар як лаҳза мегузарад.

Суръати ҳар гуна реаксия дар асоси тағйироти концентратсияи моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда, дар марҳилаи вақт, муайян карда мешавад (расми 24).



Дар воҳиди вақт тағйирёбии концентратсияи моддаҳои ба ҳам таъсиркунандаро суръати реаксияи химиявӣ меноманд.

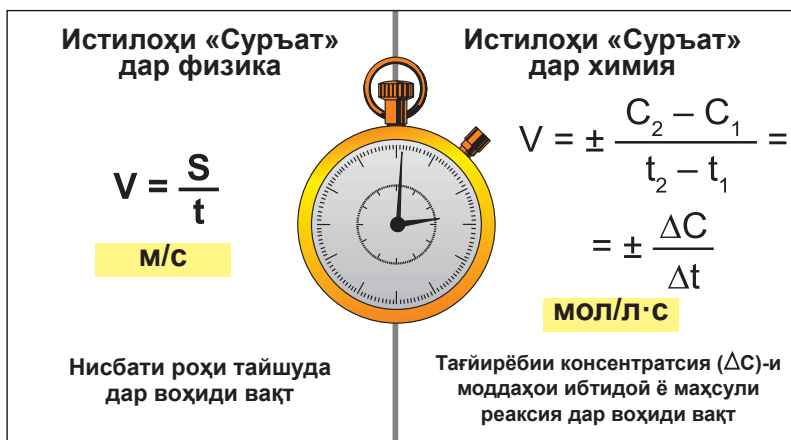
Намунаи умумии реаксияро, ки дар ҳарорати доимӣ ва фишори доимӣ мегузарад, дида мебароем:



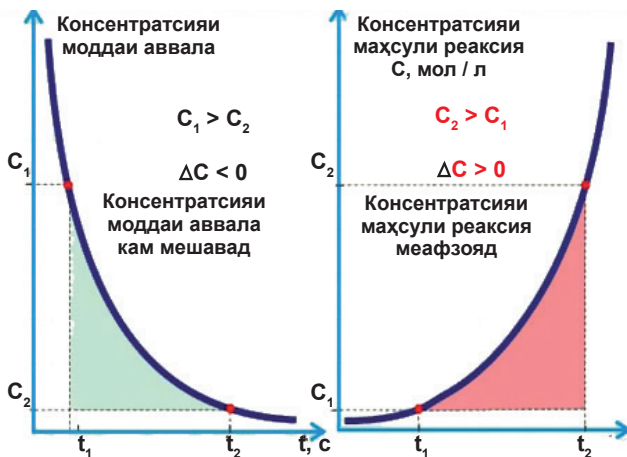
Концентратсияи моддаро бо ҳарфи А дар лаҳзаи вақти t_1 пас аз C_1 ишорат мекунем. Бо гузариши реаксия дар лаҳзаи муайян t_2 ($t_2 > t_1$) концентратсияи моддаи А аз ҳисоби ҳосилшавии маҳсули реаксия АВ кам шуда, ба c_2 ($c_2 < c_1$) баробар мешавад. Дар марҳилаи вақти $t_2 - t_1$ тағйирёбии концентратсияи моддаи А ба $c_2 - c_1$ баробар мешавад. Аз ин ҷо суръати реаксияи химиявӣ (тағйирёбии концентратсияи моддаи А) бо формулаи зерин ишорат мегардад:

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta c_A}{\Delta t}$$

Одатан концентратсияро бо воҳиди **мол/л** ва вақтро бо воҳиди **сония**, **дақиқа**, **соат** ифода мекунамд.



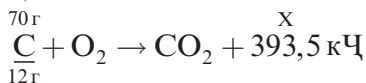
Расми 24. Ифодаи суръати реаксияи химиявӣ



Расми 25. Тағйирёбии концентратсияи модда

Масъалаи 1. Эффеќти гармии сӯхтани ангишт $\Delta H = -393,5$ кҶ аст. Ҳангоми сӯзонидани 70 г ангишт чанд кҶ гармӣ хориҷ мешавад?

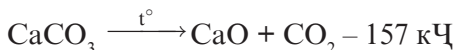
Ҳал:



$$\frac{70}{12} = \frac{\text{X}}{393,5} \quad \text{X} = \frac{70 \cdot 393,5}{12} = 2295,42 \text{кҶ}$$

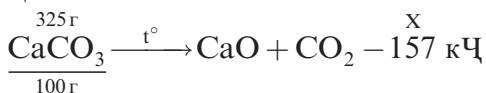
Ҷавоб: 2294,25 КҶ

Масъалаи 2. Муодилаи термохимиявии таҷзияи CaCO_3 чунин мебошад:



Барои таҷзияи 325 г CaCO_3 чанд кҶ гармӣ сарф мешавад?

Ҳал:



$$\frac{325}{100} = \frac{\text{X}}{157} \quad \text{X} = \frac{325 \cdot 157}{100} = 510,2 \text{кҶ.}$$

Ҷавоб: 510,25 кҶ



1. Реаксияи экзотермӣ.
2. Реаксияи эндотермӣ.
3. Энталпия.
4. Муодилаи термохимиявӣ.
5. Суръати реаксияи химиявӣ.

$$6. v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = \pm \frac{\Delta c_A}{\Delta t}.$$



1. Энталпия гуфта чиро меноманд?
2. Аломати энталпия дар реаксияи эндотермӣ ва экзотермӣ чӣ гуна аст?
3. Суръати реаксияи химиявӣ чист? Ифодаи математикии суръати реаксияи химиявиरो нависед.
4. Эффеќти гармии сӯхтани ангишт ба $\Delta H = -393,5$ кҶ аст. Ҳангоми сӯзонидани 32 г ангишт чанд кҶ гармӣ чудо мешавад?
(Ҷавоб: 1049,3 кҶ)
5. Муодилаи термохимиявии баҳамтаъсирии 2,1 г Fe ва S-ро, ки дар натиҷа 3,77 кҶ гармӣ хориҷ мешавад, тартиб диҳед.
(Ҷавоб: 100,53 кҶ)

§ 15. Омилҳое, ки ба суръати реаксияи химиявӣ таъсир мерасонанд

Таълимот дар бораи суръати реаксияи химиявӣ **кинетикаи химиявӣ** номида мешавад. Чунин омилҳои муҳим ба суръати реаксияи химиявӣ таъсир мерасонанд: табиат ва консентратсияи моддаҳои ба реаксия дохилшаванда, фишор (дар реаксия бо иштироки газҳо), ҳарорат ва катализатор.

Таъсири консентратсия. Ба реаксия дохил шудани молекулаҳо танҳо дар ҳолати бо ҳам бархӯрдани зарраи (молекулаҳо, атомҳо ё ионҳо) онҳо амалӣ мешавад. Мутобиқан, дар воҳиди вақт зарраҳо чӣ қадар бисёртар бо ҳам бархӯранд, ҳамон қадар реаксияи химиявӣ бо суръати тез ба итмом мерасад. Бархӯрии зарраҳои ба ҳам таъсиркунанда бо зиёдшавии консентратсия меафзояд.

Таъсири консентратсия ба суръати реаксияи химиявӣ дар қонуни таъсири массаҳо ифода карда мешавад.



Суръати реаксияи химиявӣ дар ҳолати доимӣ будани ҳарорат ба ҳосили зарби консентратсияи молярии моддаҳои баҳамтаъсиркунанда мутаносиби роста мебошад.

Масалан, барои реаксияи $aA + bB = cC + dD$ (a, b, c, d – коэффитсиент) ифодаи қонуни таъсири масса чунин мешавад:

$$v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

дар ин ҷо: v – суръати реаксияи химиявӣ;

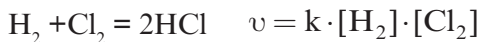
k – константаи суръати (коэффитсиенти мутаносибӣ) реаксия, ки ба табиат ва ҳарорати моддаҳои ба реаксия дохилшаванда вобаста аст;

$[A]$ ва $[B]$ – консентратсияи молярии моддаҳои A ва B дар воҳиди вақт (t).

Агар консентратсияи моддаҳои A ва B ба 1 (мол/л) баробар бошад, он гоҳ

$$[A] = [B] = 1; \quad v = k$$

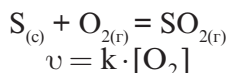
Мувофиқи ин қонун суръати реаксияи ҳосилшавии HCl чунин ифода меёбад:



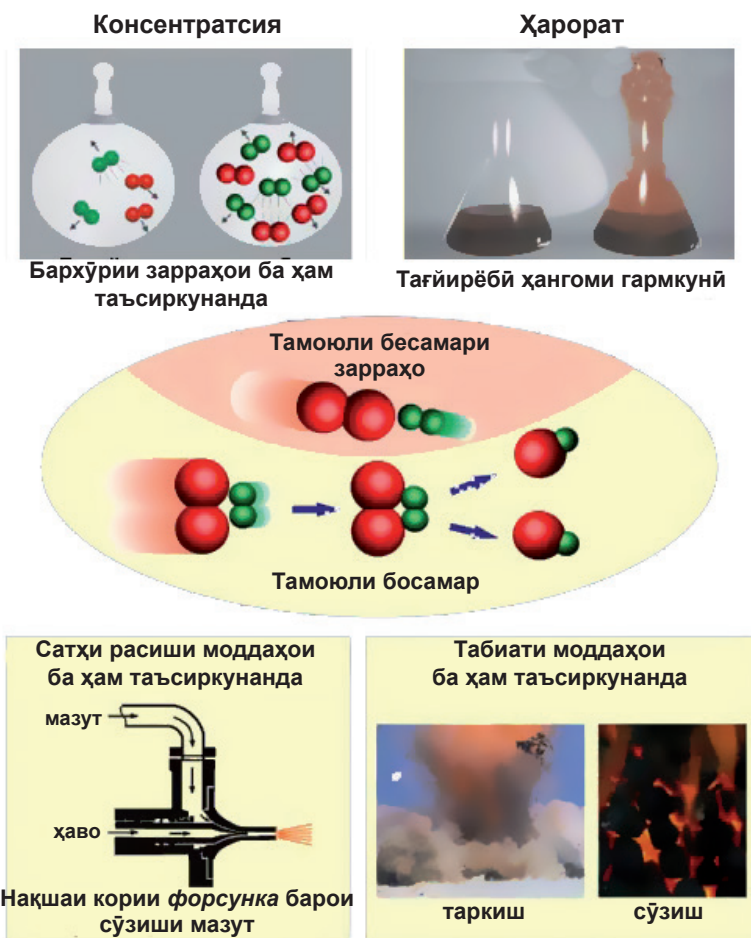
Коэффитсиенти моддаҳои дар муодилаи реаксия буда ба дараҷаи консентратсияи ифодаи суръат табдил меёбад.

Агар дар реаксия моддаи сахт иштирок кунад, дар давоми вақт концентратсияи он тағйир намеёбад ва аз ин сабаб ба эътибор гирифта намешавад.

Мисол, ифодаи муодилаи суръати реаксияи сӯзиши сулфур танҳо ба концентратсияи оксиген вобаста аст (расми 26):



Таъсири ҳарорат. Дар баробари афзоиши ҳарорат суръат гирифтани реаксияро коэффитсенти ҳарорати реаксия меноманд. Ин қимат ҳар лаҳзае, ки ҳарорати система ба 10°C меафзояд, чанд маротиба суръат гирифтани реаксияро мефаҳмонад.



Расми 26. Омилҳои ба суръати реаксия таъсирукунанда



Мувофиқи қоидаи Вант-Гофф ҳангоми ҳарорати реаксия ба ҳар 10°C баланд шудан, суръати реаксия дар системаҳо 2–4 маротиба тағйир меёбад.

Ифодаи математикии вобастагии ҳарорат ба суръати реаксияи химиявӣ чунин аст:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10^{\circ}}}$$

Ҳангоми тағйир ёфтани ҳарорат чанд маротиба зиёд шудани суръати реаксияи химиявиро мутобиқи формулаи зерин ҳисоб мекунад:

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{0,1\Delta t}$$

Дар ин ҷо: v_{t_2} – суръати реаксияи химиявӣ дар ҳарорати баланди t_2 ; v_{t_1} – суръати реаксияи химиявӣ дар ҳарорати аввалии t_1 ; γ – коэффитсиенти ҳароратӣ; $\frac{t_2 - t_1}{10^{\circ}}$ – тағйирёбии ҳарорат дар ҳар 10°C

Таъсири фишор. Дар системаи газӣ тағйирёбии фишор ба суръати реаксия таъсир мерасонад. Ба мо маълум аст, ки мувофиқи қонуни газӣ фишор ва ҳаҷм бузургии доимӣ ($PV = \text{const}$) аст. Агар мо яке аз омилҳои ба суръати реаксия таъсиррасонанда – нисбати концентратсия ва ҳаҷмро $C = 1/V$ дида бароем, (C – концентратсияи молярӣ, V – ҳаҷми система) он гоҳ аз $PV = \text{const}$ ба $PV = 1$ ва аз он $V = 1/P$ мешавад. Пас, концентратсия (C) ва фишор (P) бо ҳам алоқамандӣ доранд, яъне баланд шудани фишори системаи газӣ ба баланд шудани концентратсияи моддаҳо меорад.

Аз ҳамин сабаб яке аз омилҳои қонуни таъсири массаҳо – иваз кардани ифодаи концентратсия бо ифодаи фишори системаи газӣ бамаврид мешавад. Ифодаи суръати реаксияи синтези аммиакро чунин навиштан мувофиқи мақсад аст:

$$v = k \cdot [N_2] \cdot [H_2]^3 \qquad v = k \cdot P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3$$

Дар натиҷаи тадқиқи суръати реаксияҳои химиявӣ имконияти муайян кардани механизмҳои реаксияҳои мураккаб ба миён меояд. Дар ҳолати дониستاني ин хосияти муҳим мо имконияти идора кардани равандро ба даст меорем.

Катализатор

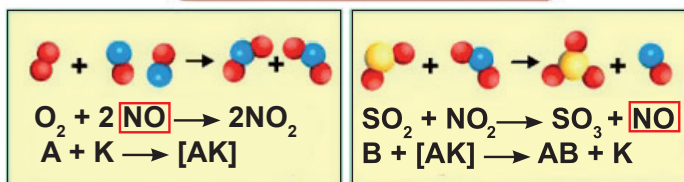
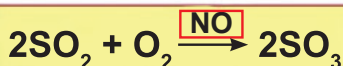
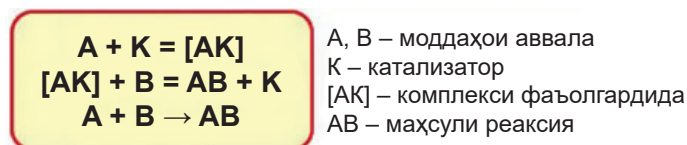
Моддаҳое, ки суръати реаксияи химиявиро тағйир медиҳанд, вале худашон дар охири реаксия сарф намешаванд, *катализатор* номида мешаванд.

Реаксияҳоеро, ки бо иштироқи катализаторҳо мегузаранд, реаксияҳои каталитикӣ меноманд. Раванде, ки дар он катализатор иштирок мекунад, *катализ* номида мешавад.

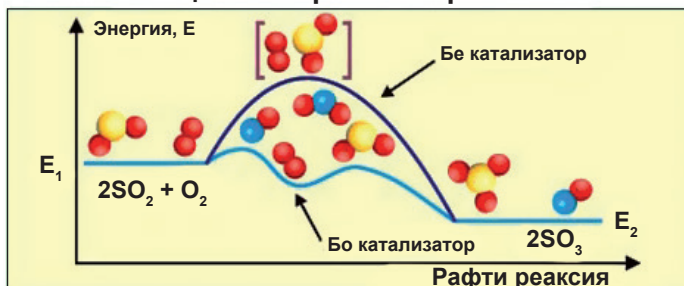
Реаксияҳои каталитикӣ ду ҳел мешаванд:

а) агар ҳолати агрегатии моддаҳои баҳамтаъсиркунанда ва катализатор якхела бошад, катализ гомогенӣ ном дорад (расми 27);

б) агар ҳолати агрегатии моддаҳои баҳамтаъсиркунанда ва катализатор гуногун бошад, катализро гетерогенӣ меноманд (расми 27).

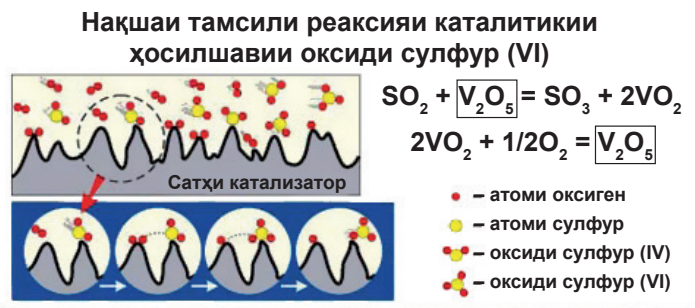


Нақшаи энергетикӣи реаксия



Расми 27. Навъи реаксияҳои каталитикӣ

Реаксияҳоеро, ки дар организми зинда мегузаранд, реаксияҳои *биохимиявӣ* меноманд. Моддаҳоеро, ки суръати реаксияҳои биохимиявиро метезонанд, *биокатализаторҳо* ё *ферментҳо* меноманд. Ферментҳо аз ҷиҳати ғаёлонокӣ аз дигар катализаторҳо фарқ мекунанд. Мисол, ҳангоми 0°C будани ҳарорат ферменти каталаза қобилияти дар 1 сония таъзия намудани $6 \cdot 10^{28}$ адад молекулаи пероксиди ҳидрогенро дорад. Оксидшавии қанд дар муҳити обӣ ва ҳарорати муқаррарӣ таҳти таъсири оксиген суст мегузарад. Дар организми зинда ин раванд бо иштироки фермент 10^6 (1000000) маротиба тез мегузарад (расми 28).



Расми 28. Катализи ферментативӣ

Катализаторҳоеро, ки суръати реаксияро суст мекунанд, **ингибиторҳо** меноманд.

Хусусиятҳои муҳимтарини раванди каталитикиро чунин ҷамъбаст намудан мумкин аст:

1. Миқдори катализатор кам бошад ҳам, суръати реаксияро тезонида метавонад, чунки муддати таъсири он хеле кӯтоҳ аст.
2. Моҳияти асосии катализатор – ин паст намудани энергияи ғаёлонокии реаксия аст.
3. Дар реаксияҳои баргарданда катализатор имконияти ба тарафи рост (маҳсули реаксия) лағжонидани мувозинатро таъмин мегардонад.

4. Ба баъзе катализаторҳо ҳангоми ҳамроҳ кардани дигар моддаҳо фаъолнокии онҳо меафзояд. Моддаҳои иловашударо, ки катализаторро фаъол мегардонанд, **промоторҳо** меноманд. Мисол, реаксияи аз N_2 ва H_2 ҳосил кардани аммиак каталитикӣ буда, ҳокаи оҳанро ба сифати катализатор истифода мебаранд. Ҳангоми ба оҳан ба сифати промотор омехта кардани Na_2O , K_2O , Al_2O_3 фаъолнокии катализатор меафзояд.

Истифодаи катализатор барои бо суръати дилхоҳ гузаронидани реаксия дар истеҳсолот ва сарфаи энергетикӣ аҳаммияти калони амалӣ дорад.

Масъалаи 1. Ҳангоми 3 маротиба зиёд шудани концентратсияи карбон ва дуоксиди карбон суръати реаксияи зерин чанд маротиба тағйир меёбад?



Ҳал: Ифодаи математикии суръати реаксияи химиявӣ барои ин муодила чунин аст:

$$v = k \cdot 3[CO_2]$$

Аз сабаби ҳолати агрегатии карбон саҳт будан, суръати реаксияи химиявӣ танҳо ба концентратсияи CO_2 вобастагӣ дорад.

Ҷавоб: баробари 3

Масъалаи 2. Ҳангоми ба $10^\circ C$ зиёд шудани ҳарорат суръати реаксия 2 маротиба меафзояд. Дар $20^\circ C$ суръати реаксия ба 0,4 мол/л-дақ баробар аст. Суръати реаксияро дар $40^\circ C$ ҳисоб кунед.

Ҳал:

Д.ш.а :

$$vt_1 = 0,4 \text{ мол/л-дақ}$$

$$\gamma = 2$$

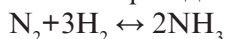
$$vt_2 = ?$$

$$vt_2 = vt_1 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

$$vt_2 = 0,4 \cdot 2^{\frac{40 - 20}{10}} = 0,4 \cdot 2^2 = 0,4 \cdot 4 = 1,6.$$

Ҷавоб: 1,6

Масъалаи 3. Ҳангоми 2 маротиба зиёд кардани фишор суръати реаксияи зерин чанд маротиба меафзояд?



Ҳал:

$$\begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ \text{P} = 2 \text{ маротиба зиёд} \\ \text{v} - ? \end{array} \left| \begin{array}{l} \text{v} = k \cdot [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3 \\ \text{v} = k \cdot \text{P}_{\text{N}_2} \cdot \text{P}_{\text{H}_2}^3 \\ \text{v} = k \cdot 2(\text{N}_2) \cdot 2(\text{H}_2)^3 = k \cdot 2 \cdot 8 = 16 \end{array} \right.$$

Ҷавоб: 16



1. Кинетикаи химиявӣ. 2. Қондаи Вант-Гофф. 3. Катализатор. 4. Катализ. 5. Фермент. 6. Ингибитор. 7. Промотор.



1. Қадом омилҳо ба суръати реаксияи химиявӣ таъсир мерасонанд?
2. Катализи химиявӣ чанд хел мешавад?
3. Дар натиҷаи 2 маротиба зиёд кардани концентратсияи хлор ва 3 маротиба зиёд кардани концентратсияи СО суръати реаксияи зайл чанд маротиба меафзояд? $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$ (Ҷавоб: 6)
4. Ҳангоми ба 10°C баланд кардани ҳарорат суръати реаксия 4 маротиба меафзояд. Дар 20°C он ба 0,5 мол/л.с. 1 барбар аст. Суръати ин реаксияро дар 40°C муайян кунед. (Ҷавоб: 8)
5. Ҳангоми 5 маротиба зиёд кардани фишор, суръати реаксия зерин чанд маротиба меафзояд? $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ (Ҷавоб: 125)

§ 16. Реаксияҳои баргарданда ва барнагарданда. Мувозинати химиявӣ ва шароитҳои лағжиши он

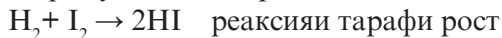
Дар табиат, саноат ва рӯзгор реаксияҳои химиявие амалӣ мегарданд, ки онҳо ба як самт ҳаракат мекунанд. Мисол, сӯхтани ангишт, туршшавии шир, пӯсидани моддаҳои органикӣ, коррозияи металлҳо, аз мевачот ҳосил шудани спирт ва ғайра. Ин реаксияҳо барнагарданда мебошанд. Дар ин реаксияҳо моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда пурра дар реаксия сарф мешаванд.



Реаксияҳоеро, ки дар вақти додашуда ба як самт ҳаракат мекунанд, реаксияҳои барнагарданда меноманд.

Реаксияҳои ҳастанд, ки онҳо то ба охир намегузаранд. Барои он ки моддаҳои таъсиркунанда ба пуррагӣ бо ҳам пайваست намешаванд. Мисол, баҳамтаъсирии миқдори эквивалентии ҳидроген бо йод дар ҳарорати 350°C то дами ҳосилшавии 80% маҳсули HI

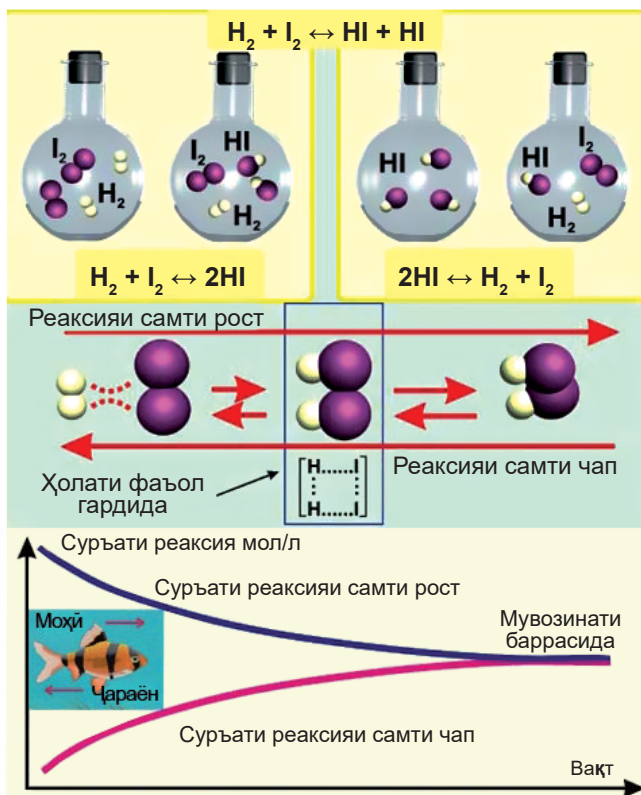
идома меёбад. Аммо боқимонда 20% H_2 ва I_2 новобаста аз давом додани муддати гармкунӣ бетағйир мемонад.



Агар маҳсули HI дар ҳарорати $350^\circ C$ гарм карда шавад, раванди таҷзияшавӣ ба моддаҳои аввалии H_2 ва I_2 мегузарад. Аммо дар натиҷаи ин раванд 10% H_2 ва 10% I_2 ҳосил шуда, боқимонда 80% маҳсули HI таҷзия намешавад. (Расми 29)

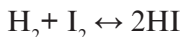


Реаксияҳоеро, ки дар вақти додашуда ба ду самт ҳаракат мекунанд, реаксияҳои баргарданда меноманд.



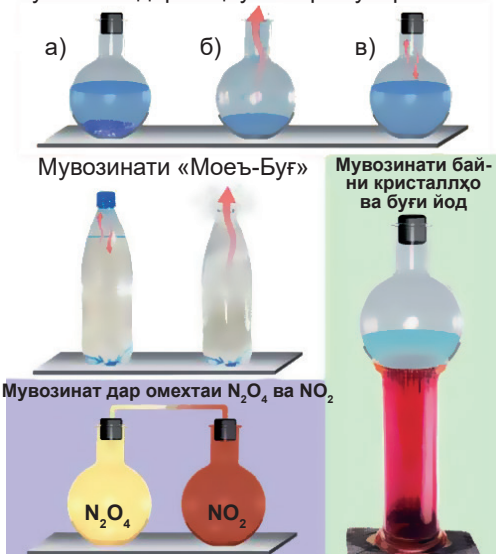
Расми 29. Реаксияҳои баргарданда

Дар вақти навишти муодилаи реаксияҳои баргарданда ба ҷойи аломати баробарӣ ($=$) ишорати тирчаи дусамт (\leftrightarrow) доштаро истифода мабаранд.

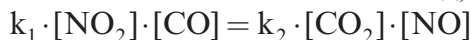


Дар реаксияҳои баргарданда шумораи молҳои ба реаксия дохилшаванда ва молҳои моддаи таҷзияшаванда бо ҳам баробар

Мувозинат дар мақпули сери купороси мис



Расми 30. Мувозинати динамикӣ



Ин баробариро дар таносубӣ ишорат кунем, он гоҳ чунин муодила ҳосил мешавад:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{NO}_2] \cdot [\text{CO}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{NO}]} \quad \frac{k_1}{k_2} = K$$

Бузургии K константаи мувозинати химиявӣ номида мешавад. Ин бузургӣ аз консентратсияи моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда вобаста набуда, дар ҳарорати додашуда доимӣ мебошад.

Шароити лағжиши мувозинати химиявӣ



Дар реаксияҳои баргарданда, агар суръати реаксияи тарафи чап ва рост бо ҳам баробар гардад, мувозинати химиявӣ (ё мувозинати динамикӣ) меноманд.

Агар мувозинати химиявӣ дар системаи сарбаста бошад, ба чунин тамоил (қоида) риоя мекунад: а) таркиби химиявии системаи дар ҳолати мувозинат буда дар муддати тӯлонӣ тағйир на-

меъбад; б) агар ба системаи дар мувозинат буда аз муҳити беруна таъсир расонем, мувозинат муваққатан вайрон мешавад ва он баъд аз ба итмом расидани таъсири беруна боз ба ҳолати аввала бармегардад.

Тағйирёбии мувозинатро соли 1884 **Ле-Шателе** таъриф додаст:



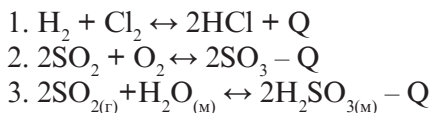
Агар ба системаи дар ҳолати мувозинатӣ буда, ягон таъсири беруна расонида шавад (ҳарорат, фишор ё концентратсияи яке аз моддаҳо тағйир ёбад), мувозинат ба тарафи камшавии ин таъсир майл мекунад (мелағжад).

Дар ҳолати бо принципи Ле-Шателе амал кардан, имконияти идора намудани раванди химиявиро ба даст меорем. Ба мувозинати химиявӣ таъсири омилҳои берунаро дар алоҳидагӣ дида мебароем.

1. **Таъсири концентратсия.** Зиёдшавии концентратсияи яке аз моддаҳои ба ҳам таъсиркунанда лағжиши мувозинатро ба тарафе ба амал меорад, ки дар натиҷаи он концентратсияи ин модда кам мешавад.

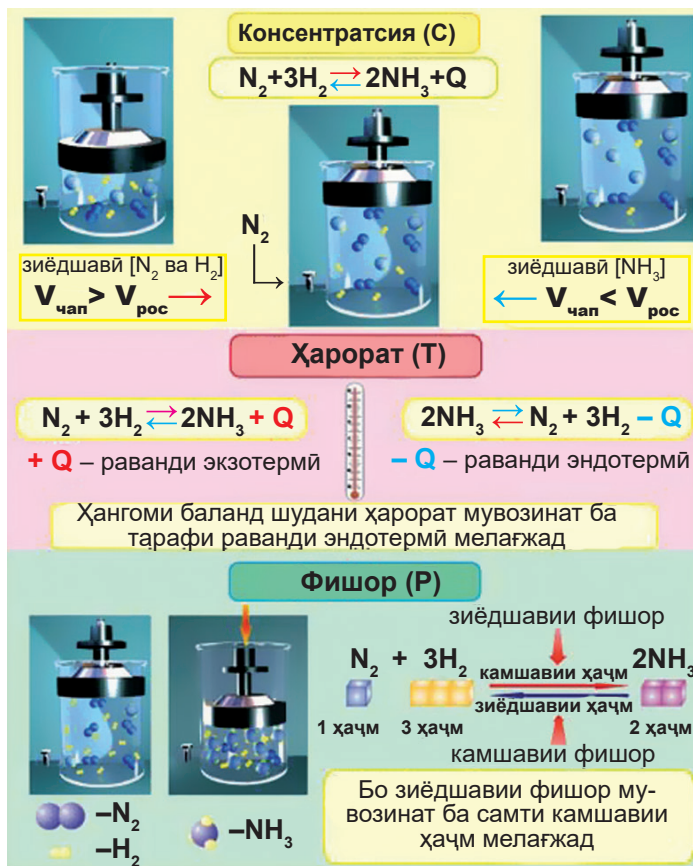
Баръакс, камшавии концентратсияи яке аз моддаҳо мувозинатро ба тарафи реаксияе, ки ин моддаро ҳосил мекунад, мелағжонад. Мувозинати реаксияи пайваст шудани ҳидроген ва нитроген дар расми 31 нишон дода шудааст.

2. **Таъсири ҳарорат.** Ҳангоми ба мувозинати химиявӣ таъсир намудани ҳарорат, дар реаксияҳои экзотермӣ мувозинат ба тарафи чап ва дар реаксияҳои эндотермӣ мувозинат ба тарафи рост мелағжад. Мисол:



Ҳангоми ба мувозинатҳои дар боло нишон дода таъсир кардани ҳарорат дар мисоли 1 мувозинат ба тарафи чап мелағжад, чунки ин реаксияи экзотермӣ аст. Азбаски мисолҳои 2 ва 3 реаксияи эндотермианд, дар ин ҳолат мувозинат ба тарафи рост мелағжад.

Реаксияи байни нитроген ва ҳидроген экзотермӣ буда (расми 31), мувозинати он аз таъсири ҳарорат ба тарафи чап мелағжад.



Расми 31. Таъсири омилҳои беруна ба мувозинати химиявӣ

3. Таъсири фишор



Ҳангоми ба мувозинати химиявӣ таъсир кардани фишор мувозинат ба тарафи камшавии ҳаҷм мелағҷад.

Мисоли 1. $2\text{CO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{CO}_2$

Мисоли 2. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$

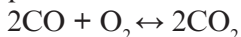
Мисоли 3. $2\text{N}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{N}_2 + \text{O}_2$

Ҳангоми ба мувозинатҳои дар боло нишон дода таъсир кардани фишор дар мисоли 1 мувозинат ба тарафи рост мелағҷад, чунки дар ин реаксия дар тарафи чап 2 ҳаҷм CO ва 1 ҳаҷм O₂ ба реаксия рафта, маҳсули реаксия 2 ҳаҷмро ташкил медиҳад.

Дар мисоли 2 мувозинат бетағйир мемонад, чунки ҳаҷми моддаҳои ба реаксия рафта истода ва маҳсули реаксия баробар аст.

Дар мисоли 3 мувозинат ба тарафи чап мелағжад, чунки ҳаҷми маҳсули реаксия аз ҳаҷми моддаҳои ба реаксия дохилшаванда зиёд аст.

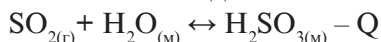
Масъалаи 1. Ҳангоми зиёд кардани консентратсияи оксиген мувозинат ба кадом тараф мелағжад?



Ҳал: Дар ин реаксия дар асоси қонуни таъсири массаҳо мувозинат ба тарафи рост мелағжад.

Ҷавоб: ба тарафи рост

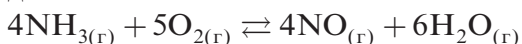
Масъалаи 2. Дар кадом шароит мувозинати реаксия ба самти моддаҳои аввалаи реаксия мелағжад?



Ҳал: Азбаски ин реаксия эндотермӣ аст, мувофиқи принципи Ле-Шателе ҳангоми баланд намудани ҳарорат мувозинат ба тарафи чап (самти моддаҳои аввала) мелағжад.

Ҷавоб: баланд шудани ҳарорат

Масъалаи 3. Ҳангоми паст шудани фишор мувозинат ба кадом тараф мелағжад?



Ҳал: Дар тарафи чап (моддаҳо аввала) 9 ҳаҷм ба реаксия дохил шуда истодааст. Дар тарафи рост 10 ҳаҷм маҳсули реаксия ҳосил мешавад. Мувофиқи принципи Ле-Шателе мувозинат бо паст шудани фишор ба тарафи ҳаҷми зиёд, яъне тарафи рост мелағжад.

Ҷавоб: ба тарафи рост

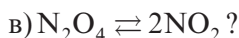
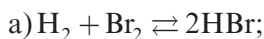


-
1. Реаксияи баргарданда.
 2. Реаксияи барнагарданда.
 3. Мувозинати динамикӣ.
 4. Константаи мувозинати химиявӣ.
 5. Мувозинати химиявӣ.
 6. Се омилҳои берунаӣ ба мувозинат таъсиррасон: ҳарорат, фишор ва консентратсия (принципи Ле-Шателе).



-
1. Фарқи байни реаксияҳои баргарданда ва барнагардандаро бо мисолҳо шарҳ диҳед.
 2. Мувозинати химиявӣ гуфта чиро меноманд?
 3. Ба мувозинати химиявӣ консентратсияи моддаҳо чӣ гуна таъсир мерасонад?
 4. Ҳангоми баланд шудани ҳарорат ва фишор мувозинат ба

- кадом самт мелағжанд? $\text{H}_2\text{O}(\text{м}) + \text{CO}_2(\text{м}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3(\text{м}) - \text{Q}$
5. Ҳангоми баланд шудани фишор мувозинати реаксияҳои химиявӣ ба кадом самт мелағжанд?

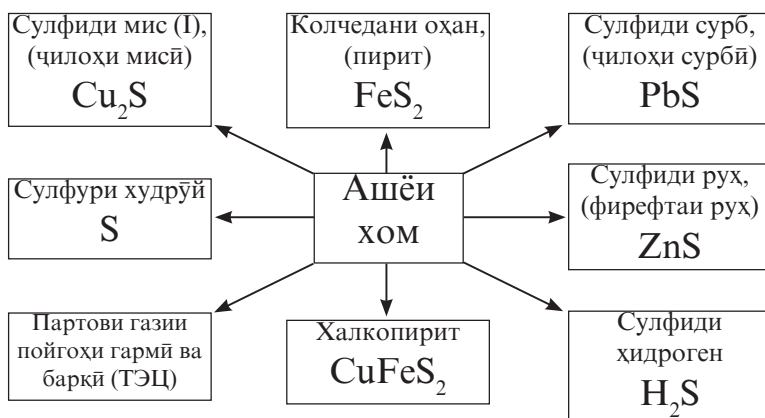


§ 17. Истеҳсоли кислотаи сулфат

Дар саноат кислотаи сулфатро дар натиҷаи оксид кардани SO_2 то SO_3 ва дар об ҳал кардани он ҳосил мекунамд.

Сулфур ва пайвастагиҳои он ашёи хом барои истеҳсоли оксиди сулфур (IV) мебошанд (ниг. ба нақшаи 6).

Нақшаи 6



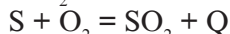
Истеҳсоли саноатии кислотаи сулфат дар се зина мегузарад:

I. Сӯзонидани ашёи хом ва ҳосил намудани SO_2

II. Оксид намудани SO_2 то SO_3

III. Дар об ҳал намудани SO_3 (абсорбсия)

1. Ҳосил намудани SO_2 .



Асосан истехсоли SO_2 дар саноат аз ҳисоби сӯзонидани пирит (FeS_2) ба даст оварда мешавад (расми 32).

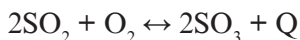
2. Оксид намудани SO_2 то SO_3

Дар саноат барои истехсоли кислотаи сулфат оксид кардани SO_2 бо ду усул амалӣ мегардад: контактӣ – бо истифодаи усули катализи гетерогенӣ (контактҳо) ва усули нитрозӣ (манорагӣ) – бо истифодаи катализи гомогенӣ (IV). **Усули контактӣ** нисбати усули нитрозӣ бартарият дорад.

Усули контактӣ бо он асоснок аст, ки пайвастшавии SO_2 бо O_2 (барои ҳосилкунии SO_3) дар вақти баҳамрасии омехтаи ин газҳо бо катализатор амалӣ мегардад. Ба сифати катализатор, барои оксид кардани SO_2 то SO_3 , панҷоксиди ванадий V_2O_5 истифода бурда мешавад.

Дар вақти истехсоли кислотаи сулфат бо усули контактӣ омехтаи SO_2 ва ҳаворо, ки пешакӣ аз омехтаҳои дигар тоза карда шудааст, гарм намуда, ба дастгоҳи баҳамрасӣ (контактӣ) раван мекунанд.

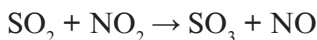
Дар сатҳи катализатор оксидшавии SO_2 то SO_3 бо ихроҷи гармии зиёде ба амал меояд:

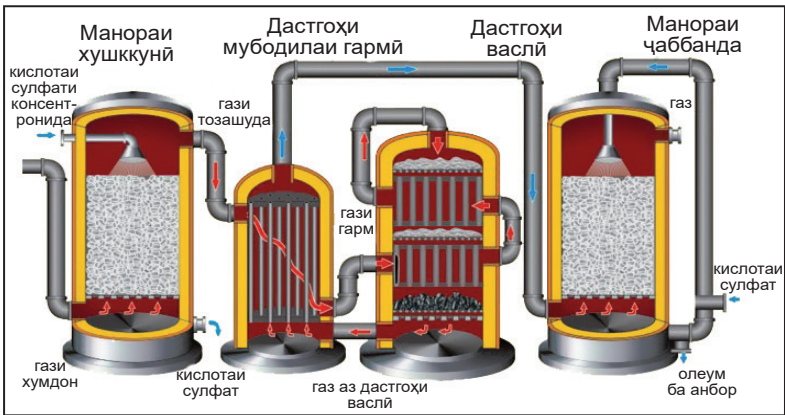
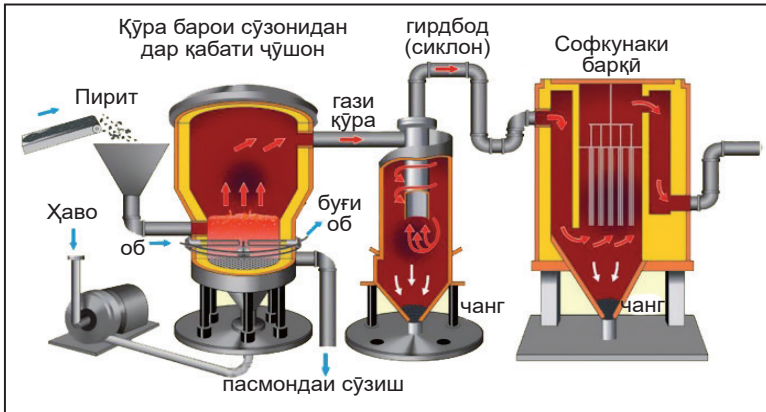


Зиёда аз сад намуди катализаторҳое ҳастанд, ки суръати реаксияи оксид намудани SO_2 -ро то SO_3 метезонанд. Аммо сетои он баргарӣ дошта, аз ҷиҳати фаъолиятнокӣ чунин ҷойгир мешаванд: платиний (Pt), панҷоксиди ванадий (V_2O_5) ва оксиди оҳан (Fe_2O_3). Дар ин маврид платинийро аз сабаби қимат будан ва тез бо ғаши арсен (As)-и таркиби SO_2 буда захролуд шуданаш, кам истифода мебаранд. Оксиди оҳан барои зоҳир намудани фаъолнокии каталитикӣ ҳарорати баланд (зиёда аз 625°C)-ро талаб мекунад. Ҳамин тариқ, катализатори ванадийгӣ афзалиятнок буда, танҳо он дар саноати истехсоли кислотаи сулфат истифода бурда мешавад.

Усули нитрозӣ ба он алоқаманд аст, ки оксидшавии SO_2 то SO_3 дар иштироки NO_2 мегузарад. (ниг. ба расми 32)

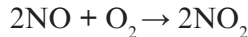
Оксиди сулфур (IV) бо оксиди нитроген (IV) дар асоси реаксияи зерин таъсир мекунад:





Расми 32. Истеҳсоли кислотаи сулфат

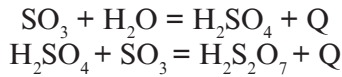
NO_2 қисми оксигенашро ба SO_2 дода, худаш ба NO табдил меёбад. Вай дар навбати худ бо оксигени ҳаво ба реаксия рафта, боз NO_2 -ро ҳосил мекунад:



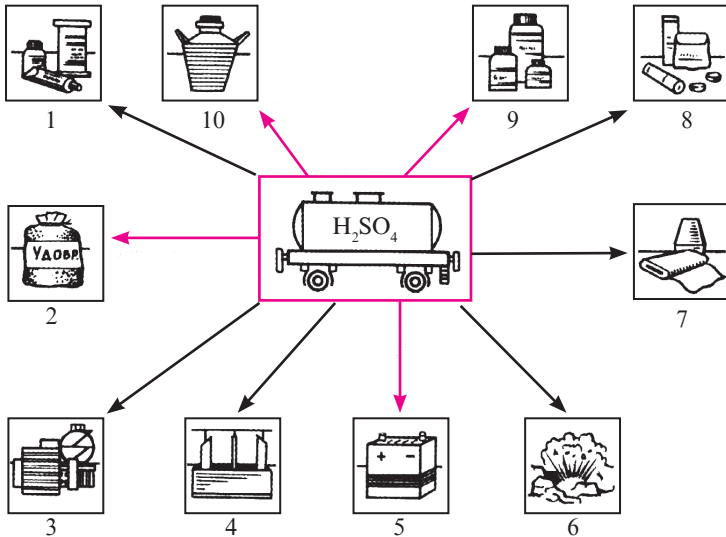
NO_2 -и аз нав ҳосилшуда боз барои оксидкунии SO_2 сарф мешавад. Яъне, дар ин раванд NO_2 нақши катализаторро мебозад ва раванди оксидшавии SO_2 -ро метезонад.

3. Дар об ҳал намудани SO_3 (абсорбсия)

Дар ҳарорати $400\text{--}450^\circ\text{C}$ ва барзиёдии O_2 баромади маҳсулот $94\text{--}95\%$ -ро ташкил медиҳад. Оксиди сулфури (VI) ҳосилшударо аз маҳлули 98% -и H_2SO_4 мегузаронанд. Дар натиҷа маҳлули барзиёд сери SO_3 дар H_2SO_4 ҳосил мешавад, ки онро **олеум** ($\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$) меноманд.



Кислотаи сулфат пайвастагии сермасриф ба ҳисоб меравад. Мувофиқи ахбори оморӣ умумичаҳонӣ дар соли 2012 170 млн. тонна кислотаи сулфат истеҳсол шудааст, ки онро дар соҳаҳои мухталиф истифода мебаранд (расми 33).



Расми 33. Истифодабарии кислотаи сулфат: 1 – истеҳсоли моддаҳои рангунанда; 2 – нуриҳои минералӣ; 3 – тозакунии маҳсулоти нафт; 4 – истеҳсоли электролитҳои мис; 5 – электролитҳои аккумуляторҳо; 6 – истеҳсоли моддаҳои тарканда; 7 – абрешими сунъӣ; 8 – глюкоза; 9 – намакҳо; 10 – кислотаҳо.

Масъалаи 1. Аз 486 г маъдане, ки 82%-и онро пирит ташкил медиҳад, чанд грамм кислотаи сулфати 92%-а ҳосил кардан мумкин аст?

Тарзи ҳалли I

$$1) \begin{array}{l|l} 486\text{г} - 100\% & \\ \text{Xг} - 82\% & \end{array} \quad X = \frac{486 \cdot 82\%}{100\%} = 398,52\text{г FeS}_2$$

$$2) \frac{398,52\text{г}}{4 \cdot 120} 4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \frac{X}{8 \cdot 22,4} 8\text{SO}_2$$

$$X = \frac{398,52 \cdot 179,2}{480} = 148,78\text{л SO}_2$$

$$3) \frac{148,78 \text{ л}}{44,8 \text{ л}} 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \frac{\text{X}}{44,8 \text{ л}} 2\text{SO}_3 \quad \left| \quad \text{X} = \frac{148,78 \cdot 44,8}{44,8} = 148,78 \text{ л SO}_3 \right.$$

$$4) \frac{148,78 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \frac{\text{X}}{98 \text{ г}} \text{H}_2\text{SO}_4 \quad \left| \quad \text{X} = \frac{148,78 \cdot 98}{22,4} = 650,9 \text{ г H}_2\text{SO}_4\text{-холис} \right.$$

$$5) \frac{650,9 \text{ г} - 92\%}{\text{X г} - 100\%} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{650,9 \cdot 100\%}{92\%} = 707,5 \text{ г H}_2\text{SO}_4\text{-и } 92\% \right.$$

Тарзи ҳалли II

$$1) \frac{486 \text{ г} - 100\%}{\text{X г} - 82\%} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{486 \cdot 82\%}{100\%} = 398,52 \text{ г FeS}_2 \right.$$

$$2) \frac{398,52 \text{ г}}{120 \text{ г}} \text{FeS}_2 = \frac{\text{X}}{196 \text{ г}} 2\text{H}_2\text{SO}_4 \quad \left| \quad \text{X} = \frac{398,52 \cdot 196}{120} = 650,9 \text{ г H}_2\text{SO}_4 \right.$$

$$3) 650,9 \text{ г} / 0,92 = 707,5 \text{ г H}_2\text{SO}_4\text{-и } 92\%$$

Ҷавоб: 707,5 г



**1. Ашёи хом барои истеҳсоли H_2SO_4 . 2. Се зинаи истеҳсоли H_2SO_4 .
3. Соҳаи истифодаи кислотаи сулфат.**



1. Кадом моддаҳо барои истеҳсоли H_2SO_4 ашёи хом мебошанд?
2. Соҳаҳои истифодабарии кислотаи сулфатро баён намоед.
3. Аз 960 г маъдане, ки 90%-и онро минерали халкозин Cu_2S ташкил медиҳад, чандграммкислотаи сулфати 86%-а ҳосил карда мешавад?
(Ҷавоб: 615,3 г H_2SO_4)
4. Аз 780 г сулфиди сурб PbS чанд грамм кислотаи сулфати 80% ҳосил карда мешавад?
(Ҷавоб: 399,8 г H_2SO_4)



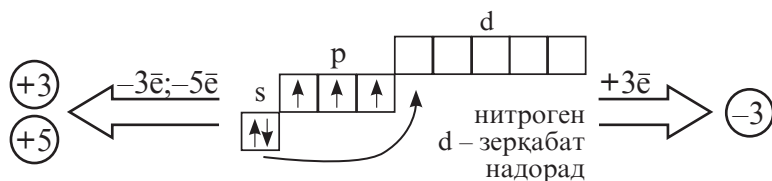
Оё шумо медонед?

Дар вақти истеҳсоли кислотаи сулфат бо усули контактӣ ба сифати катализатор, барои оксид кардани SO_2 то SO_3 , панҷоксиди ванадий V_2O_5 истифода бурда мешавад. Дар мавзеи Адрасмон ва Табошар захираи панҷоксиди ванадий V_2O_5 муайян карда шудааст, ки барои коркарди он (ГОК) КБК "Анзоб" фаъолият мебарад.

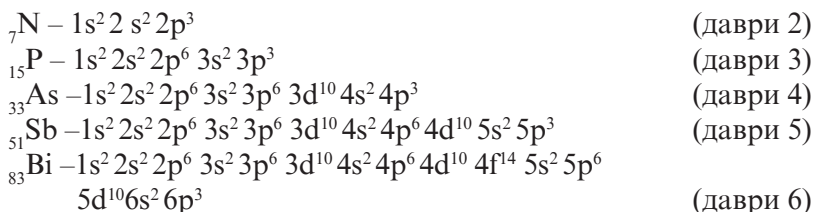
БОБИ IV. ГУРҶҲЧАИ НИТРОГЕН

§ 18. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи нитроген. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии нитроген

Нитроген, фосфор, арсен, сурма ва висмут дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи V ҷойгиранд. Дар қабати берунаи сатҳи энергетикӣ атоми элементҳои ин зергурӯҳ 5 электрон мавҷуд аст, ки дар ҳуҷраҳо бо конфигуратсияи s^2p^3 ҷойгир шудаанд:



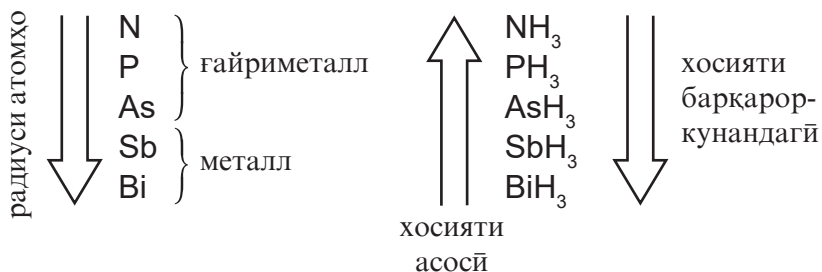
Дар поён конфигуратсияи электронии атоми элементҳои гурӯҳи VA оварда шудааст:



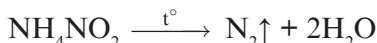
Қабати берунаи онҳо 3 электрони танҳо дорад ва бинобар ин дар ҳолати асосӣ аз 3-валента будани он атомҳо гувоҳӣ медиҳад. Қабати берунаи сатҳи энергетикӣ нитроген танҳо аз $2s$ - ва $2p$ - зерқабат иборат мебошад. Атомҳои боқимондаи элементҳои ин зергурӯҳ дар қабати берунаи сатҳи энергетикӣ орбиталҳои холии d -зерқабатро доранд. Як s -электрони қабати берунаи сатҳи энергетикӣ ин элементҳо (бидуни N) ҳангоми барангехташавӣ ба орбиталҳои холии d -зерқабат гузариш карда, 5 электронҳои танҳоро ҳосил мекунанд. Дар натиҷа P, As, Sb ва Bi дар ҳолати барангехтагӣ дорой 5 электрони танҳо шуда, валенти ин элементҳо ба 5 баробар мешавад.

Нитроген, фосфор ва арсен бо ҳидроген пайвастагии типии NH_3 ҳосил мекунанд, ки дараҷаи оксидшавиашон ба -3 баробар аст. Аз нитроген то висмут радиуси атомҳо ва ионҳои R^{3-}

ва R^{5+} зиёд шуда, электроманфинокшишон кам мешавад. Хосияти барқароркунандагии атомҳо аз N то Bi зиёд шуда, хосияти оксидкунандагӣ суст мешавад. Формулаи умумии оксиди олиашон R_2O_5 буда, дараҷаи оксидшавиашон ба +5 баробар аст. Дар дохили зергурӯҳ хосияти ғайриметаллӣ аз нитроген то висмут суст шуда, хосияти металлӣ меафзояд. Фосфор, арсен ва сурма якчанд навъҳои аллотропӣ доранд.



Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ нитроген. 78% ҳаҷми хаворо нитроген ташкил медиҳад. Дар лаборатория нитрогенро хангоми таҷзияи нитрити аммоний ҳосил мекунанд:



Манбаи асосии ашёи хом барои истеҳсоли саноатии нитроген ҳаво мебошад. Ин раванд ба хунок кардани ҳаво ва ҷудо кардани нитроген аз дигар қисмҳои таркибии он иборат аст. Дар ин сурат нитроген дар ҳарорати $-196^\circ C$ ва оксиген $-183^\circ C$ ҷудо мешавад (расми 34).

Соخت ва қобилияти реаксионӣ

| | |
|--|---|
| <p>Нитроген-элемент</p> | <p>Нитроген-моддаи сода</p> $N + N \rightarrow N \equiv N + 942 \text{ кҶ}$ <p>$t_{\text{ҷуш}} = -196^\circ C$ $t_{\text{яқ}} = -210^\circ C$</p> |
| Шароитҳои пайвастшавии нитроген | |
| <p>Дар табиат</p> | <p>Дар лаборатория</p> |

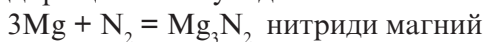
Расми 34. Тавсифи хосиятҳои нитроген

Хосиятҳои физикӣ. Нитроген гази беранг, бебӯй ва бемазза буда, аз ҳаво қадре сабук аст. Молекулаи нитроген дуатома буда, дар 100 мл об ҳангоми 0°C будани ҳарорат 2,33 мл нитроген ҳал мешавад. Молекулаи нитроген хеле устувор мебошад ва ҳатто дар ҳарорати хеле баланд (3000°C) ба атомҳо таҷзия намешавад. Аз ҳамин сабаб молекулаи нитроген хосияти сусти реаксионӣ дошта, қисман ба газҳои инертӣ монандӣ дорад.

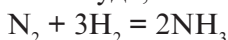
Хосиятҳои химиявӣ. Дар шароити муқаррарӣ нитроген танҳо бо литий пайваст мешавад.



Дар вақти гарм кардан нитроген бо боқимонда металлҳо пайвастагии нитридҳоро ҳосил мекунад:



Дар ҳарорати 450–500°C бо иштироки катализатор ва фишор нитроген бо ҳидроген пайваст шуда, аммиакро ҳосил мекунад.



Истеъмол. Нитроген асосан барои истеҳсоли аммиак, кислотаи нитрат ва нуриҳои минералии нитрогендор истифода бурда мешавад.



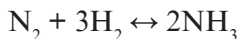
1. Сохти электронии элементҳои гурӯҳҳои V A.
2. Тағйирёбии хосияти химиявии элементҳо дар гурӯҳҳои V A.
3. Сохти электронии нитроген.
4. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии нитроген.



1. Аз кадом сабаб N, P, As, Sb ва Bi дар гурӯҳи VA чадвали даврии элементҳои химиявӣ ҷойгир шудаанд?
2. Формулаи пайвастагиҳои оксигении элементҳои гурӯҳи 5A-ро нависед ва дараҷаи оксидшавии онҳоро дар алоҳидагӣ нишон диҳед.
3. Тағйирёбии хосияти химиявии элементҳои гурӯҳи VA-ро баён кунед.
4. Кадом омилҳо ба фаъол гардидани қобилияти реаксионии нитроген таъсир мерасонанд? Бо мисол фаҳмонед.
5. 100 г нитрити аммонийро тафсониданд ва пас аз муддате вазни он ба 93,6 г баробар шуд. Ҳаҷми нитрогени ҳосилшуда ва ҳиссаи массаи намаки таҷзияшударо ҳисоб кунед. (Ҷавоб: 2,24 л N₂, 6,4%)

§ 19. Аммиак. Истеҳсоли он. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии аммиак. Намакҳои аммоний

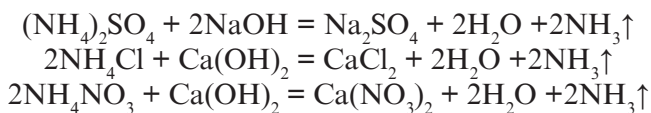
Усули саноатии ҳосил кардани аммиак ин синтези он аз нитроген ва ҳидроген мебошад:



Реаксия дар ҳарорати 450–500°C ва фишори $2 \cdot 10^4$ кПа бо иштироки катализатор амалӣ мегардад. Ин реаксия экзотермӣ буда, мувофиқи принципи Ле-Шателе бо зиёд шудани ҳарорат мувозинат ба тарафи чап мелағжад. Дар ҳарорати паст бошад, фаолиятнокии катализатор ва ҳам суръати реаксияи химиявӣ суст мешавад. Барои ҳалли муаммо фишорро зиёд менамоянд, ки дар ин ҳол мувозинат ба тарафи маҳсули реаксия мелағжад. Ба сифати катализатор хокаи оҳан бо иловагии (промотор) оксидҳои алюминий, калий, калсий ва силитсий иштирок мекунад.

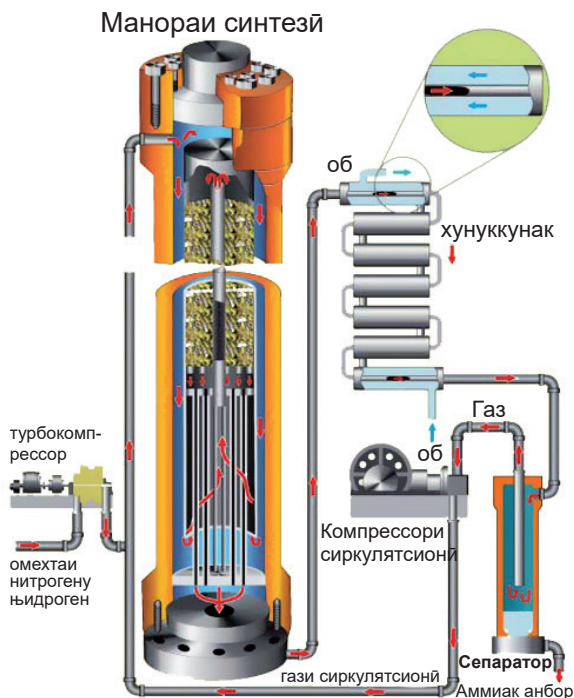
Истеҳсоли саноатии аммиак дар манораи синтезӣ бо принципи тобхӯрӣ (сиркулятсионӣ) амалӣ мегардад. Аммиаки ҳосилшударо дар ҳамҷоягии N_2 ва H_2 , ки қисман дар реаксия сарф нашудааст, ҷудо карда мегиранд. Ҳангоми хунук намудани ин омехта аммиаки он конденсатсия шуда, аз муҳит ҷудо мешавад. Омехтаи нитроген ва ҳидрогени аз аммиак ҷудошуда бори дигар ба манораи синтезӣ равона карда мешавад.

Ҷудо намудани аммиак аз омехтаи реаксионӣ мувозинати химиявии равандро ба тарафи рост мелағжонад (расми 35). Дар шароити лабораторӣ аммиакро дар асоси гармкунии омехтаи намакҳои аммоний бо ишқорҳо ҳосил мекунад:



Хосиятҳои физикӣ. Аммиак гази беранг ва заҳрнок буда, бӯйи тези хафақунанда дорад. Дар об хеле хуб (дар як ҳаҷм об 700 ҳаҷм NH_3) ҳал мешавад. Маҳлули 25%-и аммиакро **спирти навшодир** меноманд.

Хосиятҳои химиявӣ. Аз панҷ электрони дар қабати берунаи энергетикӣ нитроген буда дар ҳосилшавии банди химиявӣ бо ҳидроген танҳо се электрон иштирок мекунад.

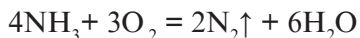


Расми 35. Истеҳсоли саноатии аммиак

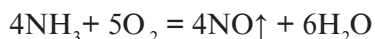
Молекулаи аммиак кутбнок аст ва шакли пирамидаи секунҷаро дорад, ки атоми нитроген дар қуллаи он ҷойгир аст. Аммиак аз рӯи механизми донорӣ–аксепторӣ як протон (H^+)-ро ба худ пайваस्त намуда, ба катиони NH_4^+ табдил меёбад (расми 36 а).

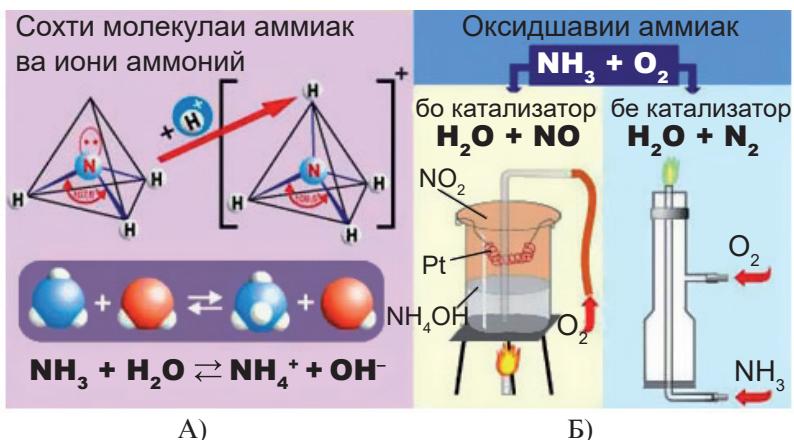
Бо чунин механизми ҳосилшавии банди донорӣ–аксепторӣ аммиак хусусан бо кислотаҳо ва бо об ба реаксия дохил шуда, иони аммоний (NH_4^+)-ро ҳосил мекунад. Дар ҳама реаксияҳо аммиак ҳосияти асосиро зоҳир менамояд. Баҳамтаъсиркунии аммиак ва об ба ҳосилшавии ҳидроксиди аммоний меоварад, ки вай қисман диссоциатсия шуда, дар маҳлул ионҳои OH^- -ро ҷудо мекунад.

Бо андаке гармкунӣ аммиак дар оксиген мувофиқи реаксияи зерин месӯзад (расми 36 б):



Агар баҳамтаъсирии аммиак ва оксиген дар иштироки катализатор гузарад, бо ҳосилшавии оксиди нитроген (II) амалӣ мешавад:

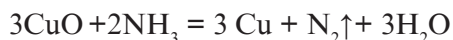




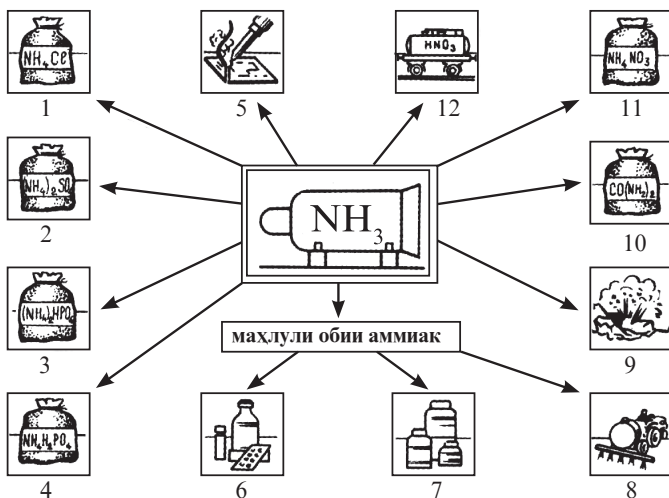
Расми 36. а) Механизми ҳосилшавии банди химиявии донорӣ-акцепторӣ; б) оксидшавии аммиак

Ин реаксия аҳамияти амалӣ дошта, пояи асосӣ дар истеҳсоли саноатии кислотаи нитрат ба ҳисоб меравад.

Аммиак метавонад баъзеи металлҳоро аз оксидашон бошиддат барқарор кунад:

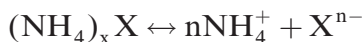


Истифодабарӣ. Аммиак аз ҳама бештар барои истеҳсоли нуриҳои минералӣ истифода мешавад.



Расми 37. Истифодабарии аммиак ва намакҳои аммоний: 1–4, 8, 10, 11 – истеҳсоли нуриҳои минералӣ; 5– барои лаҳимкорӣ; 6 – дар тиб; 7– хизмати маишӣ; 9– моддаҳои тарқанда; 12– кислотаи нитрат

Намакҳои аммоний. Катиони NH_4^+ монанди иони метали яқвалента рафтор мекунад. Намакҳои аммоний моддаҳои кристаллии дар об ҳалшаванда буда, маҳлулҳои обиашон пурра диссоциатсия мешаванд:

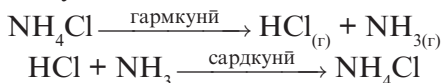


Дар ин ҷо X боқимондаи кислотагӣ мебошад.

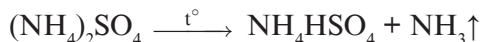
Аз ҷиҳати химиявӣ намакҳои аммоний фаъол мебошанд. Агар омехтагии намакҳои аммонийро бо ишқор гарм намоем, аммиак ҳосил мешавад. Ин реаксияи сифатӣ катиони аммоний ба ҳисоб меравад:



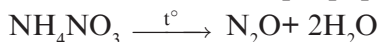
Намакҳои аммоний, ки аз кислотаи бухоршаванда ҳосил шудаанд, ҳангоми гарм кардан пурра таҷзия мешаванд. Агар ин раванд дар зарфи сарбаста гузаронида шавад, ҳангоми сард намудани омехтагии аммиак ва буғи кислота боз кристаллҳои намакҳои аммонийро ҳосил мекунад.



Намаки аммоний, ки аз кислотаи бухорнашаванда ҳосил шудааст, ҳангоми гарм кардан қисман таҷзия мешавад.



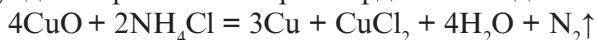
Раванди таҷзияи намакҳои аммоний, ки аниони кислота хосияти оксидунандагӣ дорад, баргарданда нест. Дар ин раванд иони аммоний оксид шуда, аниони кислота барқарор мешавад:



Намакҳои аммоний татбиқи васеъ доранд.

Сулфати аммоний $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ва **нитрати аммоний** NH_4NO_3 ҳамчун нуриҳои нитрогендор истифода мешаванд. Нитрати аммонийро селитраи аммоний меноманд. Дар он ҳиссаи массаи моддаи ғизогии нитрогенӣ бештар дида мешавад.

Хлориди аммоний NH_4Cl дар саноати рангубор, кафшеркунӣ, элементҳои галванӣ истифода бурда мешавад. Истифодабарии хлориди аммоний дар барқарор кардани металлҳо аз оксидҳояшон бо чунин муодилаи реаксия ишорат карда мешавад:



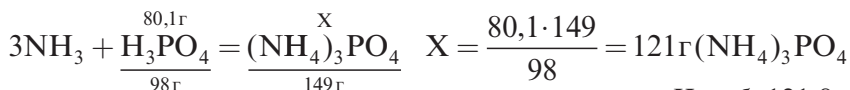
Ҳидрокарбонати аммоний NH_4HCO_3 дар соҳаи қаннодӣ ва нонпазӣ ба хамиртуруш илова карда мешавад. Зеро дар ин ҳолат расиш (варамкунӣ)-и хамирро бо хориҷшавии газҳои мувофиқ метезонад:



Масъалаи 1. Аз таркиби 286 г маҳлули 28%-и кислотаи фосфат ба миқдори изофа аммиак гузарониданд. Чанд грамм фосфати аммоний ҳосил мешавад?

Ҳал:

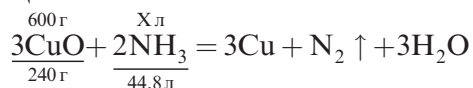
$$286 - 100\% \left| \begin{array}{l} X \\ X - 28\% \end{array} \right. X = \frac{286 \cdot 28\%}{100\%} = 80,1 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4$$



Ҷавоб: 121,8 г

Масъалаи 2. Барои барқарор кардани 600 г оксиди мис (II) чанд литр аммиак сарф мешавад?

Ҳал:



$$\frac{600 \text{ г}}{240 \text{ г}} = \frac{X \text{ л}}{44,8 \text{ л}} \quad X = \frac{600 \cdot 44,8}{240} = 112 \text{ л}$$

Ҷавоб: 112 л NH_3



1. Аммиак. 2. Аммоний.

3. Истифодабарии аммиак ва намакҳои аммоний.

4. Намакҳои аммоний. 5. Истифодабарии намакҳои аммоний.



1. Аз кадом сабаб аммиак ҳосияти асосӣ зоҳир менамояд? Шарҳ диҳед.
2. Усулҳои лабораторӣ ва саноатии истеҳсоли аммиахро баён кунед.
3. Дарачаи оксидшавии атоми нитроген дар намакҳои аммоний ба чанд баробар аст?

4. Муодилаи таҷзияи намакҳои аммонийро тартиб диҳед: фосфати аммоний, карбонати аммоний, нитрати аммоний ва хлориди аммоний.

5. Реаксияи сифатӣ барои муайян намудани катиони аммонийро нависад.

6. Барои ҳосил намудани 240 г сулфати аммоний чанд литр аммиахро ба кислотаи сулфат бояд ҳал кард?

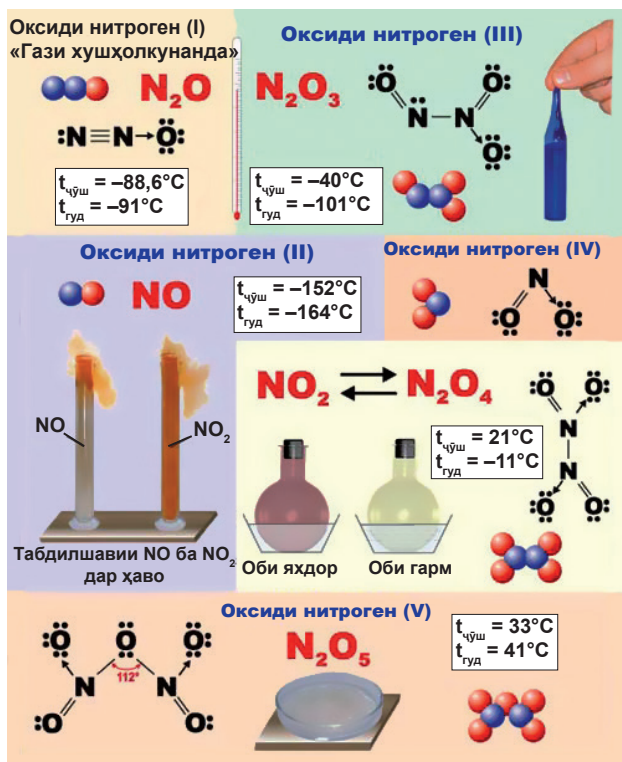
(Ҷавоб: 81,45 л)

7. Барои барқарор кардани 400 г Cr_2O_3 чанд литр аммиак сарф мешавад?
(Ҷавоб: 118 л)

8. Дар 24,9 мл об 6,72 л аммиак ҳал карда шуд. Ҳиссаи массаи ҳалшавандаро маҳлули ҳосилшударо (об%) ҳисоб кунед. (Ҷавоб: 35%)

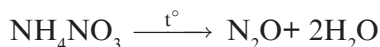
§ 20. Оксидҳои нитроген

Нитроген бо оксиген як қатор оксидҳо ҳосил мекунад, ки онҳо аз кислотаи нитрат ва нитратҳо ҳосил карда мешаванд: оксиди нитроген (I) N_2O , оксиди нитроген (II) NO , оксиди нитроген (III) N_2O_3 , оксиди нитроген (IV) NO_2 , оксиди нитроген (V) N_2O_5 , ки дар онҳо дараҷаи оксидшавии нитроген аз +1 то +5 тағйир меёбад (расми 38).

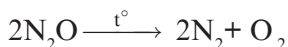


Расми 38. Тавсифи хосияти оксидҳои нитроген

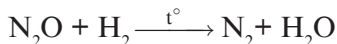
Оксиди нитроген (I) N_2O -ро дар натиҷаи таҷзияи нитрати аммоний ҳосил мекунамд:



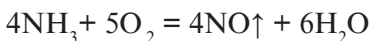
N_2O оксиди бетараф аст ва сохти молекулааш хаттӣ мебошад. Он гази беранг буда, бӯйи ширинтоб дорад ва дар об ҳал мешавад. N_2O дар ҳарорати $500^\circ C$ ба нитроген ва оксиген таҷзия мешавад:



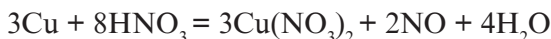
Дар асоси ин хосияташ N_2O нисбат ба ҳамаи моддаҳои бо оксиген ба реаксия дохилшаванда оксидкунанда ба ҳисоб меравад:



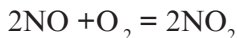
Оксиди нитроген (II) NO дар саноат бо усули каталитикии сӯзонидани аммиак ҳосил карда мешавад:



Дар лаборатория NO -ро одатан аз таъсири кислотаи $30\text{--}35\%$ -и нитрат ба мис ба даст меоранд:



NO – гази беранг, мушқил фишурдашаванда аст. Дар об бад ҳал шуда, ба оксиди бетараф мансуб аст. Хосияти оксидкунандагӣ ва барқароркунандагӣ дорад. Бо таъсири оксигени ҳаво то NO_2 оксид мешавад.

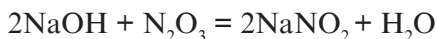


Оксиди нитроген (II) ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли саноатии кислотаи нитрат истифода мешавад.

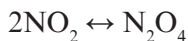
Оксиди нитроген (III) N_2O_3 дар натиҷаи баҳамтаъсирии NO_2 ва NO ҳосил мешавад, ки ин реаксияи баргарданда мебошад. N_2O_3 гази кабуд аст ва дар ҳарорати $-40^\circ C$ дар таҳти фишор вучуд дорад. Ҳангоми баландшавии ҳарорат (аз $-39^\circ C$) ҳамоно таҷзия мешавад.



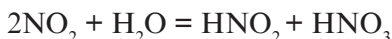
Вай оксиди кислотагӣ аст ва аз ин сабаб бо асосҳо ба реаксия дохил шуда намакҳои кислотаи нитрит – нитритҳоро ҳосил мекунад:



Оксиди нитроген (IV) NO_2 гази сурхи чигартоб буда, бӯйи тез дорад ва захрнок мебошад. Оксиди нитроген (IV) вобаста ба ҳарорат молекулаи дучанда (димер) ҳосил мекунад, ки формулаи молекулавиаш N_2O_4 аст. Дар як вақт ин ду пайвастагӣ дар ҳолати мувозинатӣ мебошанд, ки бо тағйирёбии ҳарорат аз $-11,2$ то $+140^\circ\text{C}$ рангашон иваз мешавад. (расми 30)



Ҳангоми дар об ҳал намудани NO_2 ду кислота – нитрит HNO_2 ва нитрат HNO_3 ҳосил мешавад.



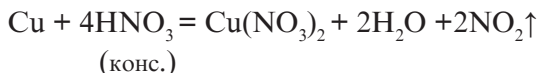
Дар вақти бо асосҳо ба реаксия дохил шудан нитритҳо ва нитратҳо ҳосил мешаванд.



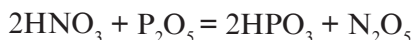
Агар NO_2 дар иштироки барзиёди оксиген дар об ҳал карда шавад, кислотаи нитрат ҳосил мешавад. Ин реаксия дар истеҳсоли саноатии кислотаи нитрат истифода мешавад.



Дар шароити лабораторӣ NO_2 аз таъсири кислотаи концентрониди нитрат бо мис ҳосил карда мешавад.



Оксиди нитроген (V) N_2O_5 дар натиҷаи реаксияи дегидрататсияи кислотаи нитрат бо оксиди фосфори (V) ҳосил карда мешавад.



N_2O_5 моддаи кристаллии сафед буда, ноустувор мебошад. Ҳатто дар ҳарорати хона таҷзия мешавад.



N_2O_5 бо об ба реаксия рафта кислотаи нитратро ҳосил мекунад. Аз ин рӯ онро ангидриди кислотаи нитрат меноманд.



Азбаски оксиди нитроген (V) оксидкунандаи қавӣ аст, аксарияти моддаҳои органикӣ дар вақти бо он омехта шудан аланга мегиранд.



1. Оксидҳои нитроген.

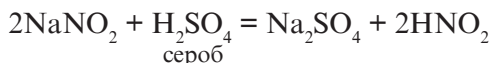
2. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ оксидҳои нитроген.



1. Кадом оксидҳои нитрогенро бетараф меноманд? Барои чӣ?
2. Кадоме аз оксидҳои нитроген устувор мебошанд?
3. Хосияти кислотагӣ доштани NO_2 -ро баён кунед.
4. Барои чӣ N_2O_5 -ро ангидриди кислотаи нитрат меноманд?

§ 21. Кислотаҳои нитрит ва нитрат. Таъсири мутақобилаи кислотаи нитрат бо металлҳо

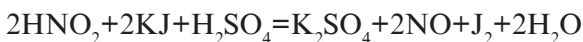
Кислотаи нитрит. Кислотаи нитритро HNO_2 дар вақти ба ягон намаки вай таъсир кардани кислотаи сероби сулфат ҳосил менамоянд:



Кислотаи нитрит ба гурӯҳи кислотаҳои заиф мансуб буда, танҳо дар маҳлули обиаш вучуд дорад. Ҳангоми қарре гарм қардан ё муддати дароз нигоҳ доштан кислотаи нитрит таҷзия мешавад:



Дарачаи оксидшавии нитроген дар HNO_2 ба +3 баробар буда, қобилияти оксидкунандагӣ ва барқароркунандагӣ дорад. Аз таъсири барқароркунандаҳои пурқувват метавонад то дараҷаҳои паст (одатан то NO) барқарор шуда, аз таъсири оксидкунандаҳои пурқувват то дараҷаҳои баланд (то HNO_3) оксид шавад:



Намакҳои кислотаи нитритро – нитритҳо меноманд. Танҳо нитрити натрий NaNO_2 -ро дар истеҳсоли рангуборҳои гуногун истифода мебаранд.

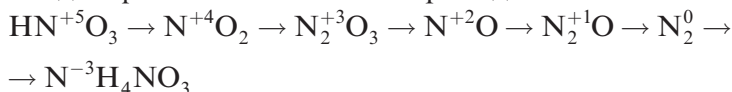
Кислотаи нитрат. Кислотаи нитрати холис HNO_3 – моеи шаффоф, зичиаш ба 1,51 г/мл баробар аст ва дар ҳарорати -42°C ба шакли булӯрӣ (кристаллӣ) табдил меёбад. Дар ҳаво «дуд мекунад» ва дар об бемаҳдудият ҳал мешавад.

Кислотаи нитрат аз нуқтаи назари диссоциатсияи электролитӣ кислотаи қавӣ ба ҳисоб меравад. Дар маҳлули обиаш пурра ба иони H^+ ва NO_3^- диссоциатсия мешавад. Дарачаи оксидшавии

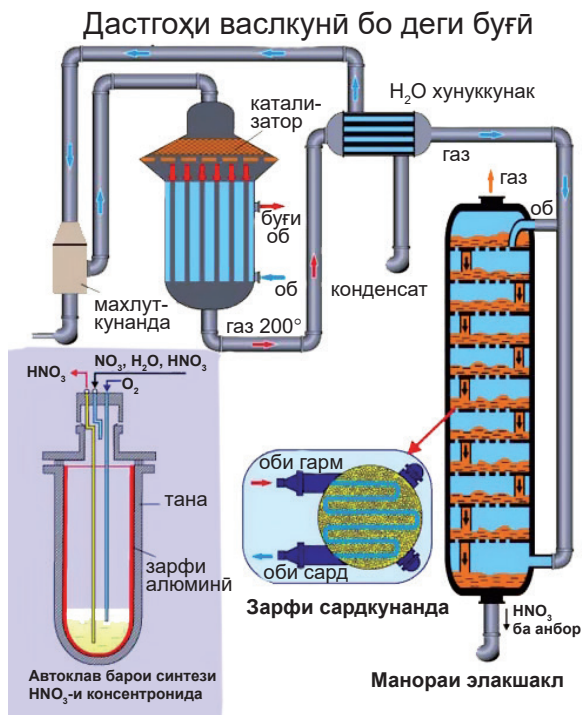
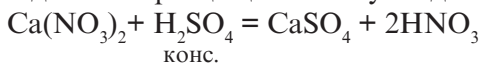
нитроген дар HNO_3 ба +5 баробар аст. Бинобар ин, танҳо ҳосияти оксидкунандагӣ зоҳир мекунад. Кислотаи нитрат ноустувор буда, аз таъсири рӯшноӣ таъзия мешавад. Аз ин сабаб, онро аз рӯшноӣ бояд эҳтиёт кард.



Дарачаи оксидшавии нитроген вобаста ба консентратсияи маҳлули кислотаи нитрат ва табиати моддаи ба он таъсиркунанда метавонад аз фосилаи +4 то -3 тағйир ёбад:



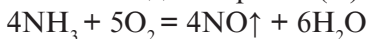
Дар лаборатория кислотаи нитратро бо таъсири кислотаи сулфати концентрониди ба нитратҳо ҳосил мекунад.



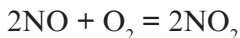
Расми 39. Истеҳсоли саноатии кислотаи нитрат

Ашӯи хом барои истеҳсоли саноатии кислотаи нитрат аммиак мебошад. Ин усули оксидкунии каталитикӣ дар якҷанд зина амалӣ мешавад (расми 39). Аввал омехтаи аммиак ва оксигени

хаво аз сатҳи катализатори платиний дар ҳарорати 800°C гузаронида мешавад. Аммиак то оксиди нитроген (II) оксид мешавад:



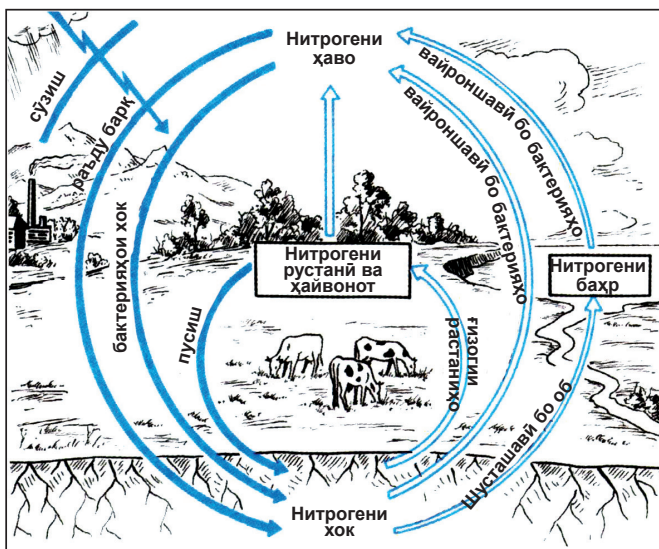
Ҳангоми сардкунӣ табдилёбии NO ба NO₂ ба амал меояд:



Оксиди нитроген (IV)-и ҳосилшударо дар об бо иштироки микдори барзиёди оксиген ҳал карда, кислотаро ҳосил мекунанд:



Раванди дар табиат ба амал омадани гардиши нитроген дар расми 40 ба таври возеҳ нишон дода шудааст.

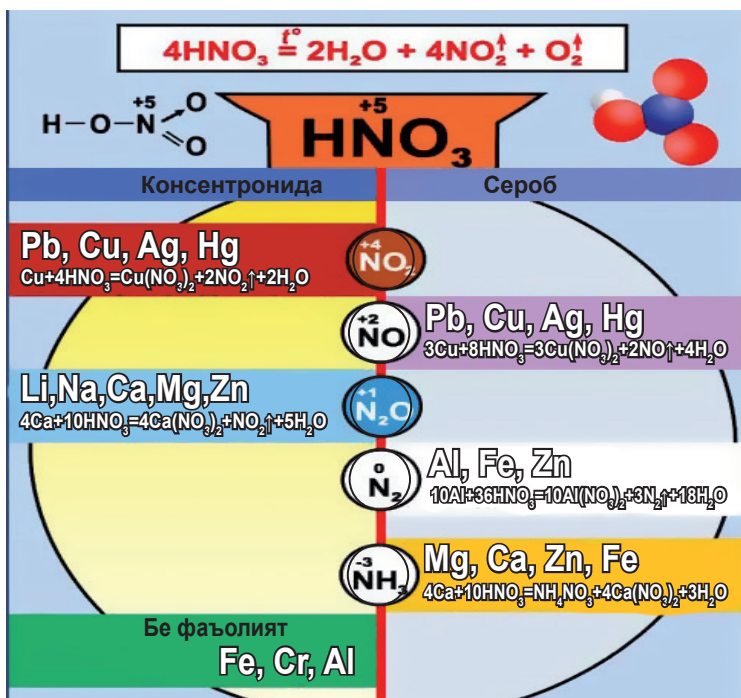


Расми 40. Гардиши нитроген дар табиат

Таъсири мутақобилаи кислотаи нитрат бо металлҳо. Кислотаи нитрат ҳамаи металлҳоро (бидуни Au ва Pt) оксид мекунанд. Дар ин реаксияҳо вобаста ба консентратсияи кислота ва қобилияти барқароркунандагии металл оксидҳои мухталифи нитроген ё намакҳои аммоний ҳосил мешаванд (расми 41).



Дар ҳолати баҳамтаъсирии кислотаи концентрониди HNO₃ бо металлҳои камфаъол одатан NO₂ ҳосил мешавад. Агар кислотаи нитрат сероб бошад, он гоҳ то NO барқарор мешавад. Таъсири кислотаи нитрат бо металлҳо дар расми 41 оварда шудааст.



Расми 41. Таъсири кислотаи нитрат бо металлҳо

Агар ба кислотаи нитрати концентронида металлҳои фаъол (мисол, Ca) таъсир наояд, оксиди нитроген (I) хорич мешавад.

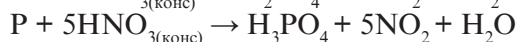
Агар кислотаи нитрати аз ҳад сероб бо металлҳои фаъолияташон миёна (мисол, Al) ба реаксия дохил шавад, N_2 хорич мешавад.

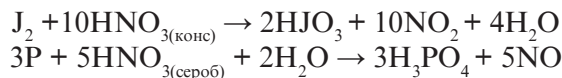
Дар вақти аз ҳад сероб намудани кислотаи нитрат зимни таъсири металлҳои фаъол (мисол, Mg) намакҳои аммоний ҳосил мешаванд.

Fe, Cr ва Al дар ҳолати хуноқӣ бо кислотаи концентронидаи нитрат ба реаксия намераванд.

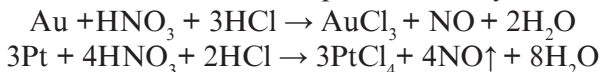
Аз сабаби дар сатҳи рӯи ин металлҳо ҳосил шудани пардаи оксид (пардаи муҳофиз)–ӣ идомаи реаксияи оксидшавии металл амалӣ намегардад. Ин ҳолатро ҳодисаи **бефаъолияти (пассиватсия)-и металл** меноманд.

Гайриметаллҳо ҳангоми бо кислотаи нитрат таъсир намудан то кислотаҳои мувофиқ оксид шуда, HNO_3 вобаста ба концентратсияаш аз NO_2 то NO табдил меёбад:





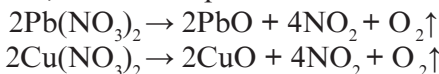
Омехтаи як ҳаҷм кислотаи нитрат ва се ҳаҷм кислотаи хлоридро «шароби шох» меноманд. Ин омехта оксидкунандаи қавӣ буда, металлҳои тилло ва платинийро оксид мекунад.



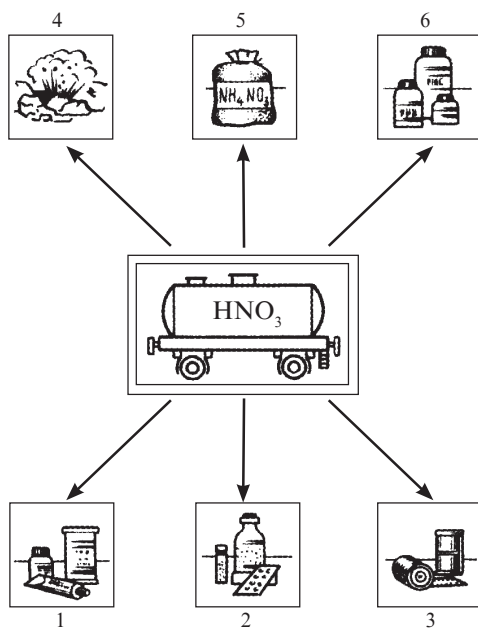
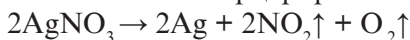
Намакҳои кислотаи нитрат нитратҳо номида мешаванд. Ин намакҳо сохти булӯрӣ (кристаллӣ) дошта, дар об хуб ҳалшавандаанд. Дар вақти гарм кардан онҳо бо хориҷкунии оксиген таҷзия мешаванд. Нитрати металлҳои ишқорӣ ба нитритҳои мувофиқ табдил меёбад.



Нитрати металлҳои фаъолиятшон мобайнӣ ҳангоми тафсонидан ба оксиди металл, оксиди нитроген ва оксиген таҷзия мешавад.



Нитрати металлҳои кӯҳна, ки дар қатори электроманфинокӣ пас аз мис ҷойгиранд, то металлҳои холис барқарор мешавад.



Расми 42. Истифодаи кислотаи нитрат. 1 – моддаҳои рангкунанда; 2 – дору; 3 – фотонавор; 4 – моддаҳои тарканд; 5, 6 – нуриҳои минералӣ.

Истифода. Нитратхоро барои тайёр кардани моддаҳои тарканди ва оташангез истифода мебаранд. Мисол, борути сиёҳ аз омехтаи 68% KNO_3 , 15% S ва 17% C иборат аст. Нитрати металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминиро селитра меноманд. NaNO_3 – селитраи чилигӣ, KNO_3 – селитраи хинду, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – селитраи калсий, NH_4NO_3 – селитраи аммоний ба сифати нурии минералӣ васеъ истифода мешаванд. AgNO_3 (ляпис) дар суратгирӣ ва истехсоли оина истифода мешавад (расми 42).

Масъалаи 1. Аз 67,2 л нитроген ва 224 л ҳидроген (дар ш.м.) аммиак ҳосил шуд. Ин аммиакро истифода бурда 400 мл маҳлули 40%-и (зичиаш 1,25 г/мл) кислотаи нитрат тайёр карданд. Баромади маҳсулоти реаксияро (ба ҳисоби %) муайян кунед?

Ҳал:

Тарзи ҳалли I

$$1) \left. \begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ V_{\text{N}_2} = 67,2 \text{ л} \\ V_{\text{m}} = 22,4 \text{ л} \end{array} \right| v = \frac{V}{V_{\text{m}}}; v = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ мол } \text{N}_2$$

$v - ?$

$$2) \left. \begin{array}{l} \text{Д.ш.а :} \\ V_{\text{H}_2} = 224 \text{ л} \\ V_{\text{m}} = 67,2 \text{ л} \end{array} \right| v = \frac{V}{V_{\text{m}}}; v = \frac{224}{67,2} = 3,3 \text{ мол } \text{H}_2$$

$v - ?$

Миқдори моли камтарин ($v = 3 \text{ мол } \text{N}_2$) -ро барои ҳалли масъала интихоб мекунем.

$$3) \frac{67,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} \text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow \frac{X \text{ л}}{44,8 \text{ л}} 2\text{NH}_3 \quad \left| \frac{67,2}{22,4} = \frac{X}{44,8}; X = \frac{67,2 \cdot 44,8}{22,4} = 134 \text{ л } \text{NH}_3 \right.$$

$$4) \frac{134,4 \text{ л}}{89,6 \text{ л}} \text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = \frac{X \text{ л}}{89,6 \text{ л}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O} \quad \left| \frac{134,4}{89,6} = \frac{X}{89,6}; \right.$$

$$X = \frac{134,4 \cdot 89,6}{89,6} = 134,4 \text{ л } \text{NO}$$

$$5) \frac{134,4 \text{ л}}{2 \cdot 22,4 \text{ л}} 2\text{NO} + \text{O}_2 = \frac{X \text{ л}}{2 \cdot 22,4 \text{ л}} 2\text{NO}_2 \quad \left| \frac{134,4}{44,8} = \frac{X}{44,8}; \right.$$

$$X = \frac{134,4 \cdot 44,8}{44,8} = 134,4 \text{ л NO}_2$$

$$6) \frac{134,4 \text{ л}}{89,6 \text{ л}} \text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \frac{X \text{ г}}{252 \text{ г}} \text{HNO}_3 \quad \left| \frac{134,4}{89,6} = \frac{X}{252}; \right.$$

$$X = \frac{134,4 \cdot 252}{89,6} = 378 \text{ г HNO}_3 \text{ хисоби назариявӣ}$$

$$7) \begin{array}{l} \text{Д.ш.а:} \\ \rho = 1,25 \text{ г / мл} \\ V = 400 \text{ мл} \\ m - ? \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V}; m = V \cdot \rho \\ m = 400 \cdot 1,25 = 500 \text{ г} \end{array} \right.$$

$$8) \begin{array}{l} \text{Д.ш.а:} \\ \omega\% = 40\% \\ m_{\text{маҳлул}} = 500 \text{ г} \\ m_{\text{ҳалшуда}} - ? \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%; \\ m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{\omega\% \cdot m_{\text{маҳлул}}}{100\%} \end{array} \right.$$

$$m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{40\% \cdot 500 \text{ г}}{100\%} = 200 \text{ г} \text{ массаи ҳалшуда, яъне баромади маҳсулот}$$

$$9) \begin{array}{l} 378 \text{ г} - 100\% \\ 200 \text{ г} - X\% \end{array} \quad \left| X = \frac{200 \text{ г} \cdot 100\%}{378 \text{ г}} = 52,9\% \text{ баромади маҳсулот} \right. \\ \left. \text{бо хисоби фоиз} \right.$$

Тарзи ҳалли II

$$1) \text{N}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$$

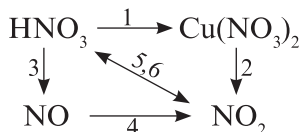
$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} - 126 \text{ г} \\ 67,2 \text{ л} - X \text{ г} \end{array} \quad \left| X = 378 \text{ г HNO}_3 \right.$$

$$2) 400 \cdot 1,25 \cdot 0,4 = 200 \text{ г HNO}_3 \text{ баромади маҳсулот}$$

$$3) \begin{array}{l} 378 \text{ г} - 100\% \\ 200 \text{ г} - X\% \end{array} \quad \left| X = 52,9\% \text{ HNO}_3 \text{ баромади маҳсулот бо} \right. \\ \left. \text{хисоби фоиз} \right.$$

Ҷавоб: 52,9%

Масъалаи 2. Муодилаҳои дахлдори табдилоти зеринро нависед:



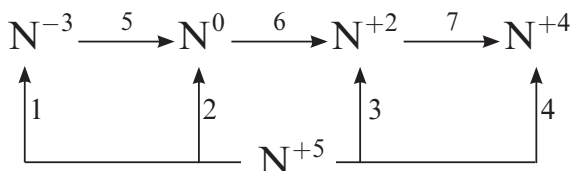
- 1) $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{Cu(NO}_3)_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{CuO} + \text{O}_2 + 4\text{NO}_2$
- 3) $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_{3(\text{сереб})} = 3\text{Cu(NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$
- 4) $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$
- 5) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_{3(\text{конс})} = \text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$
- 6) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$



1. Кислотаи нитрит.
2. Кислотаи нитрат.
3. Истехсоли саноатии HNO_3 .
4. Гардиши нитроген дар табиат.
5. Таъсири металлҳо ба кислотаи нитрати концентратсияшон гуногун.
6. Шароби шох.



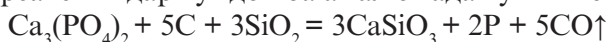
1. Фарқи байни кислотаи нитрит ва нитратро шарҳ диҳед.
2. Ҳангоми тасфонидаи нитратҳои металлӣ ишқорӣ ва ишқорзаминӣ кадом газ хориҷ мешавад?
3. Дар кадом ҳолат оҳан, алюминий ва хром бо кислотаи концентрониди нитрат ба реаксия дохил намешавад?
4. Таркиби маҳлули «шароби шох» аз чӣ иборат аст?
5. Агар баромади маҳсулот нисбати ҳисоби назариявӣ 96%-ро ташкил диҳад, аз 24 т аммиак чанд тонна маҳлули 62%-и HNO_3 ҳосил карда мешавад? *(Ҷавоб: 167,2 т)*
6. Ба 268 г нитрати калий кислотаи сулфатро таъсир намуданд. Чанд грамм кислотаи нитрат ҳосил мешавад? *(Ҷавоб: 167,2 г)*
7. Ба кислотаи нитрати концентрониди 81 г Al таъсир намуданд. Чанд литр NO_2 (д.ш.м.) ҳосил мешавад? *(Ҷавоб: 201,6 л)*
8. Муодилаҳои дахлдори табдилоти зеринро нависед:



§ 22. Фосфор. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ он

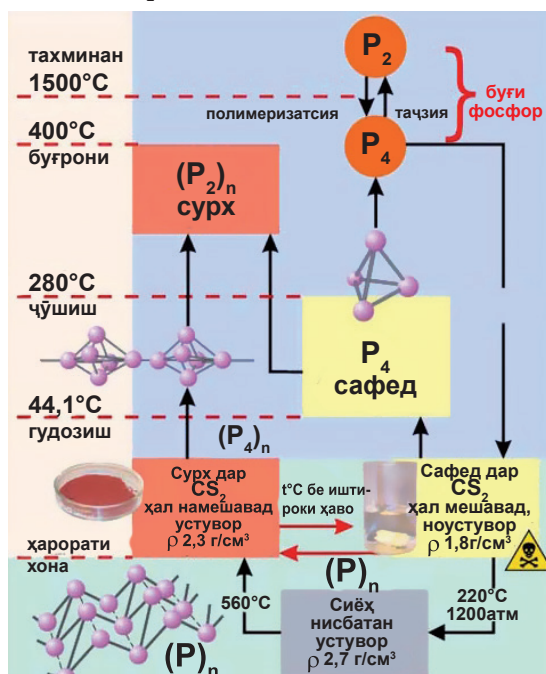
Фосфор аз зумраи элементи паҳншуда ба ҳисоб меравад. Ба монанди карбон, водород ва нитроген фосфор қисми асоситарини ҳуҷайраи зиндаи ҳайвоноти рустани ба ҳисоб меравад.

Дар табиат танҳо ба намуди пайвастагиҳояш дучор мешавад. Яке аз пайвастагии бештар паҳншудаи фосфор минерали апатит мебошад, ки қисми асосии таркиби онро фосфати калсий $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ташкил медиҳад. Фосфати калсий ашёи хом барои истеҳсоли фосфор ба ҳисоб меравад. Барои ҳосил кардани фосфор фосфати калсий, рег ва кокс (ангишти фаъл)-ро бо таносубҳои муайян омехта намуда, дар ҳумдони барқӣ бе иштироки ҳаво метафсонанд. Муодилаи реаксияи дар ҳумдон ба амал омада чунин мешавад:



Фосфор се навъи аллотропӣ дорад: сафед, сурх ва сиёҳ. Аз ҷиҳати химиявӣ фосфори сафед фаъл аст. Вай дар ҳаво зуд оташангез буда, хосияти нурафкании сард (люминосенсионӣ) дорад.

Молекулаи чоратомаи фосфор (P_4) сохти тетраэдрӣ дорад. Буғҳои он то 1000°C устувор буда, ҳангоми баланд кардани ҳарорат то молекулаи P_2 таҷзия мешавад (расми 43).



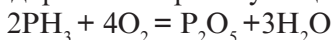
Расми 43. Навъҳои аллотропии фосфор

Дар натиҷаи ба тезӣ (фавран) сард намудани бугҳои фосфор фосфори сафед ҳосил карда мешавад, ки он **захрнок** аст. Фосфори сурх дар натиҷаи дуру дароз бе ҳаво дар ҳарорати 250–300°C гарм кардани фосфори сафед ҳосил карда мешавад. Аз фосфори сафед бо хокаи ранги сурхи сиёҳтоб буданаш фарқ мекунад. Инчунин фосфори сурх назар ба фосфори сафед камфаъолтар буда, захрнок нест.

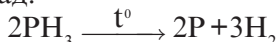
Фосфори сиёҳ ҳангоми то ҳарорати 200°C ва дар зери фишори баланд гарм кардани фосфори сафед ҳосил карда мешавад.

Аз рӯйи намуд фосфори сиёҳ ба графит монандӣ дошта, нимноқил мебошад.

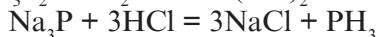
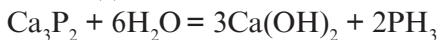
Пайвастагии ҳидрогении фосфор PH_3 фосфин ном дорад, ки он нисбат ба аммиак ноустувор аст. Фосфин гази беранг буда, дар об ҳалшаванда мебошад. Вай бӯйи махсус дорад ва захрнок аст. Дар ҳаво зуд аланга гирифта бо шуълаи нафис месӯзад. Шуълаи сӯзиши фосфин танҳо дар шаби торик мушоҳида карда мешавад.



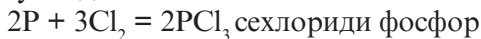
Ҳангоми бе иштироки ҳаво гарм кардан фосфин ба фосфор ва ҳидроген таҷзия мешавад:



Пайвастагии фосфор бо металлҳоро фосфид меноманд. Мисол, фосфиди калсий – Ca_3P_2 , фосфиди натрий – Na_3P , фосфиди магний – Mg_3P_2 . Ҳангоми ба фосфидҳо таъсир кардани ишқор ё об фосфин ҳосил мешавад.



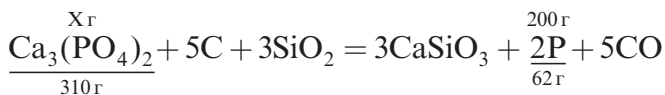
Галогенҳо бо фосфор сегалогенид ё панчгалогенид ҳосил мекунанд.



Масъалаи 1. Барои ҳосил кардани 200 г фосфор чанд грамм фосфати калсий сарф мешавад?

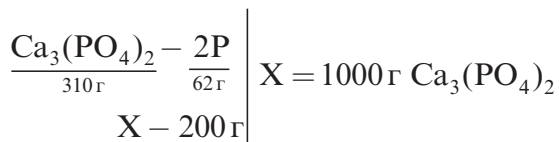
Ҳал:

Тарзи ҳалли I.



$$\frac{\text{X г}}{310 \text{ г}} = \frac{200 \text{ г}}{62 \text{ г}}; \text{X} = \frac{200 \cdot 310}{62} = 1000 \text{ г Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

Тарзи ҳалли II.

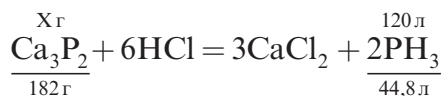


Ҷавоб: 1000 г

Масъалаи 2. Барои ҳосил кардани 120 л фосфин (д.ш.н.) ба чанд грамм фосфиди калсий маҳлули кислотаи хлорид таъсир кардан лозим аст?

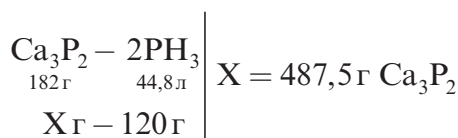
Ҳал:

Тарзи ҳалли I.



$$\frac{\text{Xг}}{182\text{г}} = \frac{120\text{л}}{44,8\text{л}}; \text{X} = \frac{120 \cdot 182}{44,8} = 487,5\text{г Ca}_3\text{P}_2$$

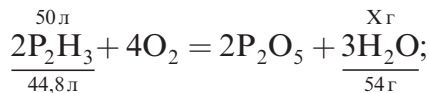
Тарзи ҳалли II.



Ҷавоб: 487,5 г

Масъалаи 3. Ҳангоми пурра сӯختани 50 л фосфин чанд грамм об ҳосил мешавад?

Ҳал:



$$\frac{50\text{л}}{44,8\text{л}} = \frac{\text{Xг}}{54\text{г}}; \text{X} = \frac{50 \cdot 54}{44,8} = 60,27\text{г H}_2\text{O}$$

Ҷавоб: 60,27 г



1. Навъҳои аллотропии фосфор.

2. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣи фосфор.

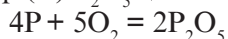


1. Навъҳои аллотропии фосфорро номбар кунед.
2. Фосфид ва фосфин аз ҳам чӣ фарқ ва чӣ гуна алоқамандӣ доранд?
3. Барои аз $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ҳосил кардани фосфор рег (SiO_2) ва кокс (C)-ро истифода мебаранд. Агар дар ин реаксия 100 г SiO_2 сарф шуда бошад, чанд грамм P ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 34,4 г)
4. Ҳангоми ба фосфиди натрий таъсир кардани 60 г HCl чанд литр фосфин ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 12,3 л)
5. Барои пурра сӯзонидани 85 г фосфин чанд литр O_2 сарф мешавад? (Ҷавоб: 112 л)

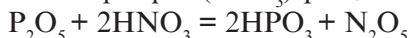
§ 23. Оксиди фосфор.

Кислотаи ортофосфат ва намакҳои он

Ҳангоми дар муҳити ҳаво ё оксиген сӯхтани фосфор зарраи хокаи сафеди оксиди фосфор (V) P_2O_5 ҳосил мешавад.



Оксиди фосфор (V) ҳосияти ҳидроскопӣ (обҷабанда) дорад. Дар ҳарорати паст P_2O_5 аз таркиби кислотаи нитрат обро ҷаббида мегирад ва кислотаи метафосфат (HPO_3)-ро ҳосил мекунад.

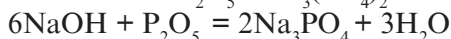
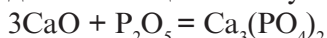


Инчунин ҳангоми дар миқдори ками об ҳал намудани P_2O_5 кислотаи метафосфат ҳосил мешавад.



Кислотаи метафосфат ноустувор буда, ҳосияти гигроскопӣ дорад ва аз ин сабаб тез ба кислотаи ортофосфат табдил меёбад.

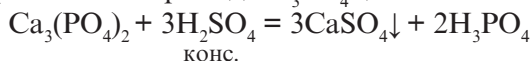
P_2O_5 оксиди кислотагӣ буда, бо оксидҳои асосӣ ва ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад ва намак ҳосил мекунад.



Кислотаи ортофосфат H_3PO_4 пайвастагии муҳимми фосфор ба ҳисоб рафта, дар натиҷаи дар об ҳал намудани P_2O_5 ҳосил мешавад.



Дар лаборатория ҳангоми ба намакҳои фосфат таъсиркунонии кислотаи сульфати концентрониди H_3PO_4 ҳосил мешавад.



H_3PO_4 назар ба кислотаи сульфат ва нитрат дар маҳлули обӣ кадре заиф буда, бо се зина диссоциатсия мешавад:





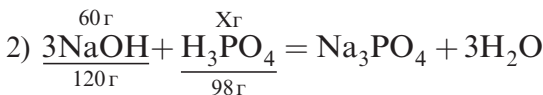
Аз ҳисоби бо металлҳо чой иваз намудани ҳидроген кислотаи ортофосфат се навъи намакҳо – NaH_2PO_4 , Na_2HPO_4 , Na_3PO_4 -ро ҳосил мекунад, ки намакҳои металлҳои ишқорӣ ва амонийи дар об ҳалшаванда мебошанд.

Татбиқи кислотаи фосфат ва намакҳои он хеле васеъ мебошад. Он барои истеҳсоли нуриҳои минералӣ, истеҳсоли моддаҳои органикӣ, сир (эмал)-ҳо барои рӯйпӯш намудани лавозимот, барои тайёр кардани доруворӣ истифода бурда мешавад. Намакҳои кислотаи метафосфатро барои нарм кардани оби дурушт, дур намудани карахши дегҳои буғӣ дар таркиби моддаҳои шӯянда истифода мебаранд.

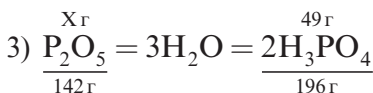
Масъалаи 1. Массай номаълуми фосфорро сӯзониданд ва маҳсули реаксияро дар об ҳал намуданд. Барои пурра неутрализатсия намудани он 120 г маҳлули 50%-и NaOH сарф шуд. Массай фосфори сӯзонидаро муайян кунед.

Ҳал:

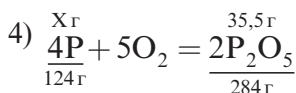
$$\begin{array}{l}
 1) \text{ Д.ш.а :} \\
 \left. \begin{array}{l} m_{\text{маҳлул}} = 120 \text{ г} \\ \omega\% = 50\% \end{array} \right\} \begin{array}{l} \omega\% = \frac{m_{\text{ҳалшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%; \\ m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{\omega\% \cdot m_{\text{маҳлул}}}{100\%} \end{array} \\
 m_{\text{ҳалшуда}} = ? \\
 m_{\text{ҳалшуда}} = \frac{50\% \cdot 120 \text{ г}}{100\%} = 60 \text{ г NaOH}
 \end{array}$$



$$\frac{60\text{ г}}{120\text{ г}} = \frac{X\text{ г}}{98\text{ г}}; X = \frac{60 \cdot 98}{120} = 49\text{ г.}$$



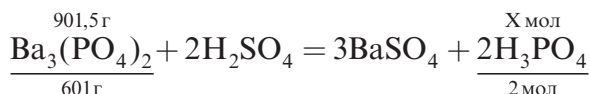
$$\frac{X\text{ г}}{142\text{ г}} = \frac{49\text{ г}}{196\text{ г}}; X = \frac{142 \cdot 49}{196} = 35,5\text{ г.}$$



$$\frac{X_{\text{г}}}{124_{\text{г}}} = \frac{35,5_{\text{г}}}{284_{\text{г}}}; X = \frac{124 \cdot 35,5}{284} = 15,5_{\text{г}}. \quad \text{Ҷавоб: } 15,5 \text{ г фосфор}$$

Масъалаи 2. Ба 901,5 г фосфати барий ба миқдори изофа кислотаи сулфати концентронида таъсир намуданд. Чанд мол кислотаи фосфат ҳосил мешавад?

Ҳал:



$$\frac{901,5_{\text{г}}}{601_{\text{г}}} = \frac{X_{\text{мол}}}{2_{\text{мол}}}; X = \frac{901,5 \cdot 2}{601} = 3_{\text{мол}}.$$

Ҷавоб: 3 мол H_3PO_4



1. Оксиди фосфор (V) 2. Кислотаи фосфат (H_3PO_4) 3. Фосфатҳо.



1. Хосиятҳои оксиди фосфор (V)-ро номбар кунед.
2. Кислотаи фосфатро дар лаборатория чӣ тавр ҳосил мекунанд?
3. Зинаҳои диссоциатсияи кислотаи фосфатро нависед.
4. 46,5 г фосфорро сӯзониданд. Маҳсули реаксияро ба об ҳал намуданд. Барои нейтрализатсияи кислотаи ҳосилшуда чанд грамм маҳлули 60%-и NaOH сарф мешавад? (Ҷавоб: 300 г)
5. Ба 775 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ кислотаи сулфати концентронида таъсир намуданд. Чанд грамм H_3PO_4 ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 490 г)

§ 24. Нуриҳои минералии калийдор. Нуриҳои минералии нитрогенӣ. Нуриҳои минералии фосфорӣ

Барои баланд бардоштани ҳосилнокии маҳсулоти кишоварзӣ зарурияти ба замини кишт дохил кардани элементҳои химиявие, ки барои сабзиши рустаниҳо лозиманд, аҳаммияти калон дорад. Ин гуна элементҳоро ба намуди нуриҳои органикӣ (поруи ҳайвонот, торф ва ғайра) ва нуриҳои минералӣ дохил мекунанд.

Нуриҳои минералӣ пеш аз ҳама бо навъҳои элементҳои ғизоӣ (нитроген, фосфор ва калий) фарқ мекунанд.

Нуриҳое, ки дар таркибашон танҳо як элементи ғизоӣ доранд, **нуриҳои сода** номида мешаванд. Масалан, селитраи аммоний NH_4NO_3 , хлориди калий KCl , суперфосфати дучанда $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ нуриҳои сода мебошанд.

Нуриҳое, ки дар таркибашон ду ё бештар аз он элементи ғизоӣ доранд, **нуриҳои комплексӣ** ном доранд.

Мисол, нурии комплекси аммофоска омехтаи фосфатҳои турши аммоний $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ ва хлориди калий KCl мебошад (расми 44).

| | | | |
|--|--|---|--|
| Нитратӣ NaNO_3 селитраи чили $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ селитраи калсий | Оддӣ | | Аммиакӣ NH_3 аммиаки моеъ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ аммиакоб $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ аммиакат |
| | Нитрогенӣ | | |
| Калийгӣ (K_2O) Силвинит $\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$ Сульфати калий K_2CO_3 Хокистари чӯб ва торф (поташ) K_2CO_3 | Аммонигӣ | Амидӣ | Фосфорӣ (P_2O_5) Суперфосфати оддӣ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaSO}_4$ Суперфосфати дучанда $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ Претсилат $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Оддӣ фосфорӣ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| | Микронуриҳо | | |
| | Бордор H_3BO_3 Мисдор $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Мангандор MnSO_4 | Кобалтӣ CoCl_2 Молибденӣ $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ Рухдор ZnSO_4 | |
| Нитрат калия KNO_3 (K, N) | Нуриҳои комплексӣ | | |
| | Аммофос $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (N, P) Диаммофос $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ | Аммофоска $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{KCl}$ (N, K, P) | Нитроаммофоска $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KCl}$ |

Расми 44. Навъи нуриҳои минералӣ

Қарор додаанд, ки қимати ғизонокии нуриҳоро ба воситаи ҳиссаи массаи нитроген N, оксиди фосфор (V) P_2O_5 ва оксиди калий K_2O ифода намоянд. Ҳангоми муайян кардани ҳиссаи массаи P_2O_5 ва K_2O дар нури бояд ба назар гирифт, ки дар худ нуриҳо пайвастагӣ, ки бо формулаҳои мазкур мувофиқат намоянд,

нестанд ва бинобар ин ҳисоби шартӣ мебошад. Масалан, барои муайян кардани ҳиссаи массаи K_2O , ки ба хлориди калийи ҳолис KCl мувофиқ бошад, якчанд амалхоро иҷро кардан зарур аст.

1) Массаи молекулавии нисбии хлориди калий ва оксиди калийро муайян мекунанд:

$$Mr(KCl) = 39 + 35,5 = 74,5$$

$$Mr(K_2O) = 78 + 16 = 94$$

2) Массаи молекулавии нисбии оксиди калийро доништа бо назардошти он ки дар молекулаи хлориди калий як атоми калий ва дар молекулаи оксиди калий ду атоми калий мавҷуд аст, барои ҳисоб дар назди молекулаи хлориди калий коэффитсиенти 2 мегузорем.

Дар ин ҳол ҳиссаи массаи моддаи ғизоии K_2O ба ҳисоби фоиз аз рӯи таносуби зерин ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{2KCl}{149g} \rightarrow \frac{K_2O}{94g} \quad \left| \begin{array}{l} 149g - 100\% \\ 94g - X\% \end{array} \right. ; X = \frac{94 \cdot 100\%}{149} = 63,1\% K_2O$$

Агар шумораи атомҳои калий дар K_2O нисбати шумораи атомҳои калий дар нурии минералӣ буда кам бошад, баробар кардани шумораи атомҳои (K_2O) калий зарурат надорад.

Мисол: Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии калийро дар фосфати калий муайян кунед.

$$\frac{K_3PO_4}{212g} \rightarrow \frac{K_2O}{94g} \quad \left| \begin{array}{l} 212g - 100\% \\ 94g - X\% \end{array} \right. ; X = \frac{94 \cdot 100\%}{212} = 44,3\% K_2O$$

Ҳокистаре, ки аз сӯхтани масолеҳи рустанӣ пайдо мешавад, нурии маҳаллии калийдори аълосифат мебошад. Таркиби асосии ҳокистари рустанигиро поташ (K_2CO_3) ташкил медиҳад. Дар таркиби ҳокистар ғайр аз карбонати калий пайвастагиҳои фосфор ва микроэлементҳо мавҷуданд.

Бештар ба сифати нурии калийдор хлориди калий KCl -ро истифода мекунанд. Дар табиат хлориди калий ва хлориди натрий дар ҳамчоягӣ дучор мешавад, ки онро минерали **силвинит** ($KCl \cdot NaCl$) меноманд. Бо усули флотатсия аз таркиби маҳлули оби силвинит хлориди калийро ҷудо мекунанд.

Масъалаи 1. Мувофиқи нишондоди агротехникӣ ба 1 га замини кишти картошка бояд 600 кг KCl илова кард. Бо ин мақсад чанд кг ҳокистари рустаниро бояд ба замин илова кард, ки он моддаи ғизоии нишондодро ҷуброн намояд? Дар назар дошт, ки

84%-и хокистарро поташ (K_2CO_3) ташкил мекунад.

Ҳал:

1) $2KCl - K_2O$

$$\begin{array}{l} 149 \text{ кг} - 94 \text{ кг} \\ 600 \text{ кг} - X \text{ кг} \end{array} \left| X = \frac{600 \cdot 94}{149} = 378,5 \text{ кг } K_2O$$

2) $K_2CO_3 - K_2O$

$$\begin{array}{l} 138 \text{ кг} - 94 \text{ кг} \\ X \text{ кг} - 378,5 \text{ кг} \end{array} \left| X = \frac{138 \cdot 378,5}{94} = 555,7 \text{ кг } K_2CO_3$$

3) $555,7 \text{ кг} - 84\%$

$$\begin{array}{l} X \text{ кг} - 100\% \text{ кг} \end{array} \left| X = 661,6 \text{ кг хокистар}$$

Ҷавоб: 661,6 кг хокистар

Нуриҳои минералии нитрогенӣ. Дар заводҳои химиявӣ аз аммиак ва кислотаи нитрат нуриҳои гуногуни нитрогенӣ ва комплексӣ, ки дар таркибашон нитроген доранд, ҳосил мекунад. Аз нуриҳои нитрогении саҳт карбамид ($(NH_2)_2CO$) аз ҳама бештар моддаи ғизоӣ дорад. Он ҳосияти гигроскопӣ дошта, меъери рутубат дар ҳаво зиёд гардад, қатраҳои обро ба худ ҷаббида ба ҷисми саҳт табдил меёбад, ки истифодабарии он нокулай мешавад. Бинобар ин, карбамидро ба намуди ғурӯша (гранула) истеҳсол мекунад. Барои пешгирии ҳосияти гигроскопии он ҳар як ғурӯшаро бо парда (плёнкаи)-и дар об ҳалшаванда рӯйпӯш мекунад. Карбамид аз ҳисоби намии хок ба намаки карбонати аммоний мубаддал мешавад.



Карбамид дар саноати химия барои истеҳсоли массаҳои пластикӣ ва дигар маҳсулотҳо яке аз навҳои ашёи хом ҳисоб меёбад.

Ҳиссаи массаи моддаи ғизоӣ дар нурии нитрогенӣ ба намуди нитроген (N) қабул карда шудааст. Мисол, ҳиссаи массаи моддаи ғизоии карбамид ($(NH_2)_2CO$ -ро чунин ҳисоб мекунад:

1) Массаи молекулавии нисбии карбамидро муайян мекунад:

$$Mr [(NH_2)_2CO] = 28 + 4 + 12 + 16 = 60$$

2) Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии карбамид ба ин тарз муайян карда мешавад:

$$2) \frac{(\text{NH}_2)_2\text{CO} - \text{N}_2}{60} \quad \frac{60\text{г} - 100\%}{28\text{г} - \text{X}\%} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{28 \cdot 100\%}{60} = 46,67\% \text{ N}$$

Ҳоло ба сифати нуриҳои нитрогенӣ нитрати аммонийро, ки бо номи «селитраи аммоний» маъмул аст, бештар истифода мебаранд. Ҳиссаи массаи нитрогени моддаи ғизоии селитраи аммоний (NH_4NO_3)-ро чунин ҳисоб мекунанд:

1) Массаи молекулавии нисбии селитраи аммонийро муайян мекунанд:

$$\text{Mг} (\text{NH}_4\text{NO}_3) = 28 + 4 + 48 = 80$$

2) Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии селитраи аммоний чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{N}_2}{80} \quad \frac{80\text{г} - 100\%}{28\text{г} - \text{X}\%} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{28 \cdot 100\%}{80} = 35\% \text{ N}$$

Нуриҳои моеъ – аммиаки моеъ, аммиакоб (маҳлули аммиак дар об), маҳлули обии селитраи аммоний васеъ истифода мешаванд. Нуриҳои моеъ аз нуриҳои саҳт арзонтаранд, лекин барои ба ҳок андохтани онҳо мошинҳои махсус лозиманд. Ҳиссаи массаи нитрогени моддаи ғизоии аммиакоб (NH_4OH)-ро чунин ҳисоб мекунанд:

1) Массаи молекулавии нисбии аммиакобро муайян мекунанд:

$$\text{Mг} (\text{NH}_4\text{OH}) = 14 + 5 + 16 = 35$$

2) Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии аммиакоб чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{\text{NH}_4\text{OH} - \text{N}}{35} \quad \frac{35\text{г} - 100\%}{14\text{г} - \text{X}\%} \quad \left| \quad \text{X} = \frac{14 \cdot 100\%}{35} = 40\% \text{ N}$$

Заводи нуриҳои нитрогени ВАХШ дар соли 1964 дар шаҳраки Сарбанди вилояти Хатлон дар майдони 121 га сохта шудааст. Маҳсулоти асосии муассиса аммиаки синтезӣ бо иқтидорнокии 123600 тонна дар як сол ва карбамиди тамғаи «Б» бо иқтидорнокии 180000 тонна дар як сол мебошад. Маҳсулоти иловагии муассиса: оксигени техникӣ (99,5%), дуоксиди карбон (дар ҳолати моеъ ва саҳт), капролактам, аммиаки моеъ, аммиакоби техникӣ (спирти навшодир)-и тамғаҳои «А» ва «Б» барои соҳаи кишоварзӣ, саноат ва тичорат истехсол карда мешаванд.

Масъалаи 2. Мувофиқи нишондоди агротехникӣ дар як мавсим ба 1 га кишти пахта 200 кг моддаи ғизоии нитрогенӣ бояд илова карда шавад. Бо ин мақсад ба замини кишти пахта чанд кг:

а) карбамид, б) селитраи аммоний, в) аммиакоб, г) сулфати аммоний илова кардан лозим аст?

Ҳал:

а) $(\text{NH}_2)_2\text{CO} - \text{N}$

$$\begin{array}{l} 60 \text{ кг} - 28 \text{ кг} \\ \text{X кг} - 200 \text{ кг} \end{array} \left| \begin{array}{l} X = \frac{60 \cdot 200}{28} = 428,6 \text{ кг } (\text{NH}_2)_2\text{CO} \end{array} \right.$$

б) $\text{NH}_4\text{NO}_3 - \text{N}_2$

$$\begin{array}{l} 80 \text{ кг} - 28 \text{ кг} \\ \text{X кг} - 200 \text{ кг} \end{array} \left| \begin{array}{l} X = \frac{80 \cdot 200}{28} = 541,4 \text{ кг } \text{NH}_4\text{NO}_3 \end{array} \right.$$

в) $\text{NH}_4\text{OH} - \text{N}$

$$\begin{array}{l} 35 \text{ кг} - 14 \text{ кг} \\ \text{X кг} - 200 \text{ кг} \end{array} \left| \begin{array}{l} X = \frac{35 \cdot 200}{14} = 500 \text{ кг } \text{NH}_4\text{OH} \end{array} \right.$$

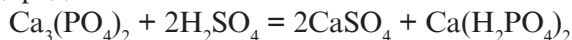
г) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 - \text{N}_2$

$$\begin{array}{l} 132 \text{ кг} - 28 \text{ кг} \\ \text{X кг} - 200 \text{ кг} \end{array} \left| \begin{array}{l} X = \frac{132 \cdot 200}{28} = 942,9 \text{ кг } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \end{array} \right.$$

Ҷавоб: а) 428,6 кг; б) 571,4 кг; в) 500 кг; г) 942,9 кг

Нуриҳои минералии фосфорӣ. Фосфор ба монанди нитроген ва калий яке аз элементҳои ғизоӣ барои инкишофи рустаниҳо ба ҳисоб меравад. Бинобар ин, дар кишоварзӣ ҳамчун нуриҳои минералӣ васеъ истифода мешавад. Ба сифати нурии минералӣ танҳо пайвастагиҳои ҳалшавандаро истифода бурдан мумкин аст. Аз ин лиҳоз, дар истеҳсоли нуриҳои минералии фосфордор вазифаи асосӣ ин аз табдил додани фосфати калсийи ҳалнашаванда (фосфоритҳо ва апатитҳо) ба намакҳои турши фосфатҳои ҳалшаванда мебошад.

Дар натиҷаи коркарди апатит бо кислотаи сулфат нурии минералии фосфордор ҳосил мешавад, ки суперфосфат ё суперфосфати одӣ ном дорад.



Омехтаи ҳосилшуда аз CaSO_4 ва $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ иборат аст. Қисми диҳидрофосфати калсийи он дар об хуб ҳалшаванда мебошад. Аммо қисми сулфати калсийаш дар об ҳал намешавад ва ба сифати «посанг» (ғаш) дар таркиби нури вучуд дорад. Аз ин сабаб, ҳиссаи массаи моддаи ғизоии суперфосфати одӣ (бо %) кам аст.

Бештар аз 50 сол муқаддам дар кишоварзӣ суперфосфати одиро истифода мебуданд, ки то 20% моддаи ғизоии P_2O_5 дошт. Ҳоло ба чойи суперфосфати одӣ дигар нурии минералии фосфорӣ – суперфосфати дучандаро истифода мебаранд.

Барои ҳосил кардани суперфосфати дучанда фосфати калсийи табииро ба шакли хока оварда, дар кислотаи фосфат ҳал мекунанд.



Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии суперфосфати дучандаро чунин ҳисоб мекунанд:

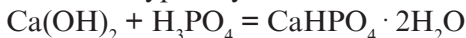
1) Массаи молекулавии нисбии суперфосфати дучандаро муайян мекунанд:

$$M_r [Ca(H_2PO_4)_2] = 40 + 4 + 62 + 128 = 234$$

2) Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии суперфосфати дучанда чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{Ca(H_2PO_4)_2 - P_2O_5}{234 \text{ г}} \left| \frac{234 \text{ г} - 100\%}{142 \text{ г} - X\%} \right| X = \frac{142 \cdot 100\%}{234} = 60,68\% P_2O_5$$

Дар баъзе ҳолатҳо кислотаи фосфатро бо маҳлули ҳидрооксиди калсий нейтрализатсия мекунанд, ки дар натиҷа претсипитат ҳосил мешавад, ки он низ нурии хуб ҳисобида мешавад.



$CaHPO_4$ дар об камҳалшаванда аст, вале дар вақти онро ба хоки муҳиташ турш ҳамроҳ кардан ҳалшаванда мегардад. Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии претсипитатро (бо %) чунин ҳисоб мекунанд:

1) Массаи молекулавии нисбии претсипитатро муайян мекунанд:

$$M_r (CaHPO_4 \cdot 2H_2O) = 40 + 5 + 31 + 96 = 172$$

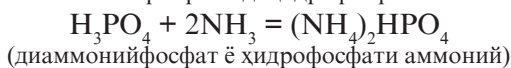
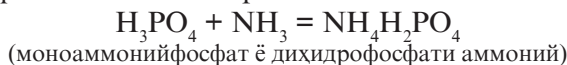
2) Ҳиссаи массаи моддаи ғизоии претсипитат чунин ҳисоб карда мешавад:

$$\frac{2CaHPO_4 \cdot P_2O_5}{344 \text{ г}} \left| \frac{344 \text{ г} - 100\%}{142 \text{ г} - X\%} \right| X = \frac{142 \cdot 100\%}{344} = 41,3\% P_2O_5$$

Нуриҳои комплексӣ. Барои рустанӣҳо бештар он нуриҳои заруранд, ки дар таркибашон якҷанд элементҳои ғайрибаҳалшаванда бошанд. Ба чунин нуриҳо **аммофос**, **аммофоска** ва ғайраҳо мансубанд.

Яке аз нуриҳои муҳим ин аммофос мебошад, ки дар натиҷаи баҳамтаъсирии аммиак ва кислотаи фосфат ҳосил мешавад.

Аммофос аз омехтаи хидрофосфати аммоний ва дихидрофосфати аммоний иборат аст.



Агар нурии аммофосро бо селитраи калий KNO_3 омехта намоянд, ин нури аммофоска номида мешавад. Ин нурии минералӣ дар таркиби худ се элементҳои ғизоии барои рустанӣ зарурӣ – нитроген, фосфор ва калийро дорад.

Дар нуриҳои комплексӣ моддаҳои ғизоии ҳар як элемент (K_2O , N ва P_2O_5)-ро дар алоҳидагӣ ҳисоб карда, баъд суммаи моддаи ғизоиро нишон медиҳанд.

Масъалаи 3. Ба замини кишт 126кг диаммоний фосфат (хидрофосфати аммоний) илова намуданд. Рустанӣ чанд кг онро ба сифати ғизо қабул мекунад?

Ҳал:

$$\text{а) } \frac{(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4}{132\text{кг}} - \frac{\text{N}_2}{28\text{кг}} \left| \begin{array}{l} 132\text{кг} - 28\text{кг} \\ 126\text{кг} - \text{X кг} \end{array} \right| \text{X} = \frac{126 \cdot 28}{132} = 26,7\text{кг N}$$

$$\text{б) } \frac{2(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4}{264\text{кг}} - \frac{\text{P}_2\text{O}_5}{142\text{кг}} \left| \begin{array}{l} 264\text{кг} - 142\text{кг} \\ 126\text{кг} - \text{X кг} \end{array} \right| \text{X} = \frac{126 \cdot 142}{264} = 67,8\text{кг P}_2\text{O}_5$$

$$26,7 + 67,8 = 94,5\text{ кг}$$

Рустанӣ аз 126 кг нурии $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 94,5 килограмми онро ба сифати ғизо қабул мекунад.

Ҷавоб: 94,5 кг

Масъалаи 4. Аз 136 кг селитраи калий (KNO_3 – селитраи хиндӣ) рустанӣ чанд кг онро ба сифати ғизо қабул мекунад?

Ҳал:

$$\frac{2\text{KNO}_3}{202} - \frac{\text{K}_2\text{O}}{94} \left| \begin{array}{l} 202 - 94 \\ 136 - \text{X} \end{array} \right| \text{X} = \frac{136 \cdot 94}{202} = 63,3\text{кг K}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{KNO}_3}{101} - \frac{\text{N}}{14} \left| \begin{array}{l} 101 - 14 \\ 136 - \text{X} \end{array} \right| \text{X} = \frac{136 \cdot 14}{101} = 18,8\text{кг N}$$

$63,3 + 18,8 = 82,1$ кг моддаи ғизой.

Рустанӣ аз 136 кг KNO_3 82,1 килограмми онро ба сифати ғизо қабул мекунад.

Ҷавоб: 82,1 кг

Масъалаи 5. 214 кг дихидрофосфати калий (KH_2PO_4)-ро ба замини кишт пошиданд. Рустанӣ чанд килограмми онро ба сифати ғизо қабул мекунад?

Ҳал:

$$\frac{2KH_2PO_4 - K_2O}{272} \quad \left| \begin{array}{l} 272 - 94 \\ 214 - X \end{array} \right| \quad X = \frac{214 \cdot 94}{272} = 74 \text{ кг } K_2O$$

$$\frac{2KH_2PO_4 - P_2O_5}{272} \quad \left| \begin{array}{l} 272 - 142 \\ 214 - X \end{array} \right| \quad X = \frac{214 \cdot 142}{272} = 111,7 \text{ кг } P_2O_5$$

214 кг KH_2PO_4 $74 + 111,7 = 185,7$ кг моддаи ғизой дорад.

Ҷавоб: 185,7 кг



-
- 1. Нуриҳои сода. 2. Нуриҳои мураккаб. 3. Нурии минералии калийдор. 4. Ҳиссаи массаи моддаи ғизой K_2O . 5. Нурии минералии нитрогендор. 6. Ҳиссаи массаи моддаи ғизой N. 7. Нурии минералии фосфордор. 8. Ҳиссаи массаи моддаи ғизой P_2O_5**



-
1. Вобаста ба намуди моддаи ғизой нуриҳои минералӣ чанд хел мешаванд?
2. Барои ҳисоб кардани ҳиссаи массаи моддаи ғизой чиро бояд ба назар гирифт?
3. Нуриҳои одӣ ва мураккабро шарҳ диҳед.
4. Чаро селитраи аммоний гурӯша нисбат ба селитраи хока рутубати ҳаворо сусттар ҷазб менамояд?
5. Фарқи байни нурии минералии аммофос ва аммофоскаро баён кунед.
6. Ба замини кишт 286 кг селитраи чилий ($NaNO_3$) илова намуданд. Растанӣ чанд кг онро ба сифати ғизо қабул мекунад? (Ҷавоб: 47,1 кг)
7. 820 кг $(NH_4)_2KPO_4$ – диаммонийфосфати калий чанд кг моддаи ғизой дорад? (Ҷавоб: 704,3 кг)
8. 496 кг моноаммофос $NH_4H_2PO_4$ – дихидрофосфати аммоний) чанд кг моддаи ғизой дорад? (Ҷавоб: 366,6 кг)
9. 382 кг селитраи ҳиндӣ (KNO_3) чанд кг моддаи ғизой дорад? (Ҷавоб: 230,8 кг)

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: намаки сулфати аммоний, нитрати аммоний, нитрати натрий, ортофосфати калсий, ҳидрофосфати калсий, диҳидрофосфати калсий, коғази лакмус, оби муқаттар, маҳлули ҳидроксиди натрий, кислотаи сулфат, нитрати нукра (I).

IX. Таъсири мутақобили намакҳои аммоний ва ишқорҳо (шинохтани намакҳои аммоний)

1. Ба як пробирка камтар сулфати аммонийи булӯри (кристаллӣ)-и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, ба пробиркаи дигар нитрати аммоний NH_4NO_3 гиред. Ба ҳар ду пробирка 1–2 миллилитрӣ ҳидроксиди натрий резед ва каме гарм кунед.

2. Ба ҷараёни гази хоричшаванда коғази сурхи лакмуси ба оби муқаттар тар кардашударо ҷой диҳед.

Супоришҳо. 1. Дар таҷрибаи зикршуда кадом газ хорич мешавад? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед. 2. Намакҳои аммонийро аз дигар намакҳо чӣ тавр фарқ намоем?

X. Шиносой бо нуриҳои минералӣ

1. Муайян кардани нитратҳо. Ба пробирка 0,5 г нитрати калий (ё нитрати дигар) гирифта, ҳамин миқдор кислотаи сулфат резед, ки вай намакро пӯшонад. Сипас каме мисреза илова намуда, тафсонед.

Супоришҳо. 1. Кадом газ хорич мешавад? 2. Ҷаро ранги маҳлули пробирка кабуд мешавад? 3. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро тартиб диҳед ва тағйир ёфтани дараҷаи оксидшавии элементҳои дахлдорро нишон диҳед. 4. Дар ин реаксия чӣ оксид мешавад ва чӣ барқарор? 5. Нуриҳои нитрогениеро, ки нитрат-ионҳо ва ионҳои аммоний доранд, чӣ тавр муайян кардан мумкин аст?

2. Муайян кардани нуриҳои минералии фосфордор. а) Шинохтани ортофосфатҳо, ҳидрофосфатҳо ва диҳидрофосфатҳо аз рӯйи ҳалшавандагии онҳо дар об. Дар се пробирка (ба ҳар кадомаш 1 мл) ортофосфати калсий, ҳидрофосфати калсий ва диҳидрофосфати калсий гиред. Аз болои онҳо каме об резед ва омехта намоед. Диҳидрофосфати калсий аз ҷама бехтар, вале ҳидрофосфати калсий бад ҳал мешавад. Ортофосфати калсий амалан ҳал намешавад.

б) Муайян кардани нуриҳои минералие, ки ортофосфат-ион доранд. Ба маҳлули суперфосфат ё дигар нурии минералӣ, ки иони PO_4^{3-} дорад, маҳлули 10% атсетати натрий ва каме маҳлули нитрати нукра (I) илова кунед.

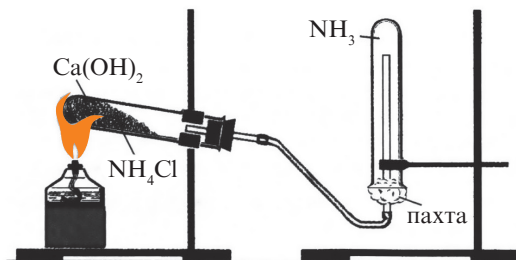
Супоришҳо. 1. Нуриҳои минералии фосфориро, ки иони PO_4^{3-} ,

иони HPO_4^{2-} ва иони H_2PO_4^- дорад, чӣ тавр муайян кардан мумкин аст? Барои муайян кардани иони PO_4^{3-} чӣ реагент мебошад? Муодилаи реаксияҳои дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед.

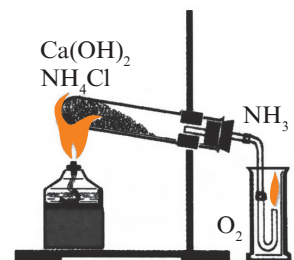
Машғулияти амалии 5.

Ҳосил кардани аммиак ва таҷрибаҳо бо он. Шиносоӣ бо ҳосиятҳои маҳлули оби аммиак. Ҳосил кардани аммиак ва дар об ҳал кардани он

1. Дар ўғураки чинӣ ҳаҷми тақрибан баробари хлориди аммонийи булӯрӣ (кристаллӣ)-и NH_4Cl ва хокаи ҳидроксиди калсий $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ро нағз омехта кунед (агар оҳак қадре нам бошад, таҷриба бехтар мегузарад). Омехтаи тайёр кардаатонро ба 1/3 ҳаҷми пробирка андозед. Даҳони пробиркаро бо пӯки дорои найчаи газгузар, ки нӯкаш ба дигар пробиркаи хушкӣ ба штатив сарпоён насбгардида дароварда шудааст, маҳкам кунед (расми 45). Омехтаи пробиркаро гарм кунед.



Расми 45. Ҳосил кардани аммиак



Расми 46. Дар оксиген сӯختани аммиак

2. Ҳамин ки бӯйи тезро ҳис кардед (бояд боэҳтиёт бӯй кард!), пробиркаи газро дар ҳолати сарнагун бо пӯк маҳкам кунед. Онро ба оби зарф ғӯтавар намуда, пӯкро аз даҳони пробирка гиред.

3. Баъди бо об пур шудани пробирка, даҳони онро бо пӯк маҳкам кунед ва пробиркаро аз об бароред. Ба маҳлули ҳосилшуда коғази сурхи лакмус дароред, вай кабуд мешавад, сипас ба маҳлул чанд қатра маҳлули фенолфталеин чакконед.

Супоришҳо. 1. Мушоҳидаҳои шумо аз ихроҷи кадом газ шаҳодат медиҳад? Муодилаи реаксияи дахлдорро нависед. 2. Зимни дар об ҳал кардани гази ҳосилшуда чӣ гуна модда ба даст меояд? Аз ин мушоҳида ба чӣ хулоса омадед? Муодилаи ин реаксияро нависед.

Дар оксиген сӯختани аммиак. Асбобро барои ҳосил кардани

газҳо васл кунед. Пробиркаро бо омехтаи хлориди аммоний ва хидроксиди калсий қадре гарм кунед. Найчаи газгузарро ба силиндри шишагии оксигендор дароред ва газро даргиронед (расми 46).

Супоришҳо. 1. Дар раванди сӯзиши аммиак чӣ гуна моддаҳо ба вучуд меоянд? Муодилаи реаксияи марбутро нависед, бо назардошти он, ки дар вақти сӯختани аммиак дар муҳити оксиген нитрогени озод хорич мешавад. 2. Дар муодила дар зери оксидкунанда як рах ва дар зери барқароркунанда ду рах кашед.

Таъсири мутақобили аммиак ва кислотаҳо. Асбобро мисли таҷрибаи гузашта васл кунед. Пробиркаро бо омехтаи хлориди аммоний ва хидроксиди калсий қадре гарм кунед. Найчаи газгузарро пай дар пай бо пробиркаҳое, ки ба онҳо 1 миллилитрӣ кислотаҳои концентрониди нитрат, хлорид ва сулфат доранд, ворид намоед. Нӯки найчаи газгузар бояд аз сатҳи кислота 5–6 мм болотар бошад.

Супоришҳо. 1. Пайдо шудани «дуди сафед»-ро чӣ тавр шарҳ медиҳед? 2. Чаро нӯки найчаи газгузарро ба кислотаҳо танҳо наздик мекунанду ғӯтавар намудан мумкин нест?

Ҳосиятҳои маҳлули оби аммиак. Ба ду пробирка маҳлули оби аммиак резед. Ба яке аз онҳо коғази сурхи лакмусро ворид кунед. 2. Ба пробиркаи дуюм чанд қатра фенолфталеин ва сипас каме маҳлули сероби кислотаи хлорид илова кунед.

Супоришҳо. 1. Таъсири маҳлули оби аммиак ба индикаторҳо аз қадом ҳосиятҳои он шаҳодат медиҳад? Инро аз нуқтаи назари диссоциатсияи электролитӣ чӣ тавр маънидод кардан мумкин аст? 2. Агар ба маҳлули оби аммиак бо кислота таъсир кунед, чӣ ҳодиса рух медиҳад? 3. Муодилаи реаксияи химиявии дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ тартиб диҳед.

Ҳосилшавии намакҳои аммоний. Қаламчаи шишагинро ба маҳлули концентрониди кислотаи хлорид ғӯтонида гиред ва онро ба даҳони зарф, ки маҳлули концентрониди аммиак дорад, наздик кунед. Ҳосилшавии “дуд” ба амал меояд. Муодилаи реаксияи рӯйдодаро нависед.

Чудошавии намакҳои аммоний. А) Ба сарпӯши бӯтаи чинӣ якчанд ғурӯша хлориди аммоний гирифта, онро бо аланга тафсонед (дар шкафи ҳавокаш). Дар сарпӯши бӯта чӣ мемонад? Муодилаи реаксияи таҷзияи хлориди аммонийро нависед.

Б) Ба бӯтаи майда камтар навшодири бо хок иловашуда (хирашуда)-ро гирифта гарм кунед. Баъд аз пайдо шудани «дуд»-и сафед даҳони бӯтаро бо қифи хурд пӯшед. Пас аз якчанд дақиқа

дар деворҳои киф навшодирӣ тозаӣ барфмонанд пайдо мешавад.

В) Якчанд гурӯшаи хлориди аммонийро дар 2 мл об ҳал карда, ба он 2 мл маҳлули ишқор илова кунед ва онро то ҷӯшиданааш гарм кунед. Гази хориҷшавандаро аз бӯяш санҷед. Муодилаи молекулавӣ ва ионии реаксияро нависед.

Машғулияти амалии 6.

Муайян намудани нуриҳои минералӣ

Дар пробиркаҳо намунаи нуриҳои минералии зайл дода шудаанд:

- 1) суперфосфат, нитрати аммоний, сулфати аммоний;
- 2) хлориди аммоний, нитрати аммоний, нитрати натрий, хлориди калий.

Аз ҷадвали 3 истифода бурда муайян кунед, ки ҳар яке аз нуриҳои номбаршуда дар кадом пробирка мебошад. Муодилаи реаксияҳои химиявии рӯхдихандаро тартиб диҳед (Барои реаксияҳое, ки дар маҳлули обӣ сурат мегиранд, муодилаҳоро дар намуди ионӣ ва мухтасари ионӣ тартиб диҳед).

Ҳалли масъалаҳои таҷрибавӣ

1. Аммиакро ҳосил кунед ва бо он реаксияҳои хоси химиявӣ гузаронед.

2. Нитрати мис (II)-ро бо ду усули гуногун ба даст оред.

3. Бо таҷриба исбот кунед, ки сулфати аммоний, нитрати аммоний, хлориди аммоний ва аммофосро бо оҳаки шукуфта омехтан мумкин нест. Сабабашро шарҳ диҳед.

4. Дар се пробирка моддаи зерини булӯрӣ мавҷуданд: сулфати натрий, хлориди аммоний ва нитрати натрий. Муайян кунед, ки ҳар яке аз ин моддаҳо дар кадом пробирка мебошад.

5. Дар як пробирка маҳлули кислотаи ортофосфат ва дар дигараш маҳлули кислотаи сулфат дода шудааст. Ҳар яке аз ин кислотаҳоро муайян кунед.

6. Дар як пробирка ортофосфати натрий, дар пробиркаи дигар ортофосфати калсий дода шудааст. Ин намакҳоро муайян кунед.



Оё шумо медонед?

Кислотаи нитрат дар асарҳои химикӣ араб Ҷобир ибни Хайён дар асри VIII оварда шудааст. Барои мақсадҳои саноатӣ бошад, онро дар асри XV ҳосил мекарданд.

| Номи нури | Намуди зохири | Ҳалшавандагӣ дар об | Таъсири |
|--------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | | | кислотаи сулфат ва мис |
| 1. Нитрати аммоний | Қисми сафеди булӯри | Нағз ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ мешавад |
| 2. Хлориди аммоний | Қисми сафеди булӯри | Нағз ҳал мешавад | – |
| 3. Нитрати калий | Булӯрҳои хокистартоби майда | Нағз ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ мешавад |
| 4. Сулфати аммоний | Булӯрҳои беранги калон | Нағз ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ намешавад |
| 5. Супер-фосфат | Ҳока ё донаҳои хокистартоб | Бад ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ намешавад |
| 6. Силвинит | Намак булӯрҳои гулобӣ дорад | Нағз ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ намешавад |
| 7. Хлориди калий | Булӯрҳои беранг | Нағз ҳал мешавад | Гази чигарранг хориҷ намешавад |

Ҷадвали 3. Муайян кардани нуриҳои минералӣ

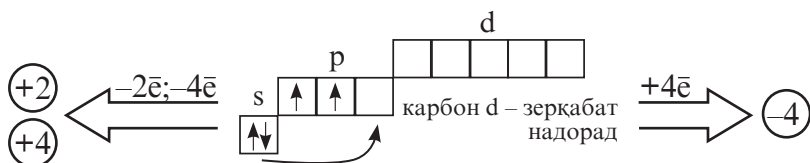
| маҳлули намаки додашуда ба | | | Рангин шудани шуъла |
|--|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| маҳлули хлориди барий ва кислотаи атсетат | маҳлули ишқор (зимни гармкунӣ) | маҳлули нитрати нукра (I) | |
| – | Бӯйи аммиак ҳис мешавад | – | Ранги шуъла зард мешавад (аз ғашҳо) |
| – | Бӯйи аммиак ҳис мешавад | Таҳшини сафед ҳосил мешавад | Ранги шуъла зард мешавад (аз ғашҳо) |
| – | Бӯйи аммиак ҳис мешавад | Андак хирашавӣ мушоҳида мешавад | Зимни ба воситаи шишаи кабуд дидан бунафш шудани ранги шуъла ба мушоҳида мерасад |
| Таҳшини сафед ҳосил мешавад, ки дар кислотаи атсетат ҳалнашаванда аст | Аммиак хориҷ мешавад | Каме таҳшини ҳосил мешавад | – |
| Таҳшини сафед ҳосил мешавад, ки дар кислотаи атсетат қисман ҳал мегардад | Бӯйи аммиак ҳис намешавад | Таҳшини зард ҳосил мешавад | Ранги шуъла зард мешавад (аз ғашҳо) |
| – | Бӯйи аммиак ҳис намешавад | Таҳшини сафед ҳосил мешавад | Ранги шуъла зард мешавад. Зимни ба воситаи шишаи кабуд дидан бунафш шудани ранги шуъла маълум мешавад |
| – | Бӯйи аммиак ҳис намешавад | Таҳшини сафед ҳосил мешавад | Ранги шуъла зард мешавад. Зимни ба воситаи шишаи кабуд дидан бунафш шудани ранги шуъла маълум мешавад. |

БОБИ 5. ГУРҶҲЧАИ КАРБОН

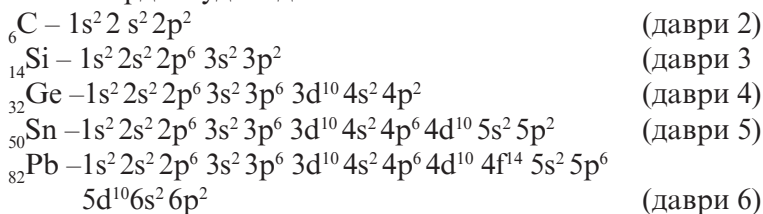
§ 25. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи карбон. Оксидҳои карбон

Карбон, силитсий, германий, қалъагӣ ва сурб ба гурӯҳчаи асо-
сии гурӯҳи IV мансуб мебошанд.

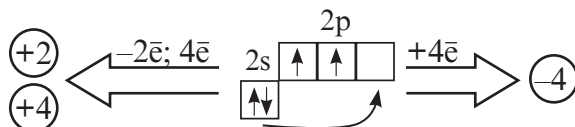
Дар қабати берунаи сатҳи энергетикӣ атоми ин элементҳо
чор электрон мавҷуд аст, ки дар ҳуҷраҳо бо конфигуратсияи s^2p^2
ҷойгир шудаанд. Аз чор электронҳои қабати беруна ду s -электро-
ни ҷуфтгардида ва ду p -электрони танҳо мебошад:



Дар поён конфигуратсияи электронии атоми элементҳои гурӯ-
ҳи IV А оварда шудаанд:

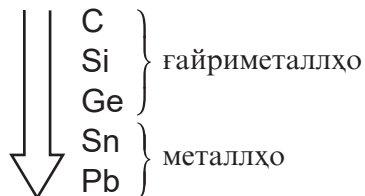


Қабати берунаи онҳо 2 электрони танҳо дорад, бинобар ин
дар ҳолати асосӣ аз 2 валента будани атомҳо гувоҳӣ медиҳад.
Дар ҳолати барангехтагӣ аз s -зерқабати қабати беруна электрон
ба орбитали холии $2p$ - зерқабат гузариш менамояд. Дар натиҷа
ҳамаи электронҳои қабати берунаи сатҳи энергетикӣ танҳо гарди-
да, валент ба адади 4 баробар мешавад.



Микдори энергияи барои гузариш сарф гардидаро энергияи
дар натиҷаи ҳосилшавии чор банд хоричшаванда ҷуброн (рӯй-
пӯш) мекунад.

Аз карбон то сурб радиуси атомҳо калон шуда, хосияти ғайриметаллӣ суст мегардад ва хосияти металлӣ меафзояд. Танҳо карбон ва силитсий ғайриметалл мебошанд.



андозаи атом афзуда, бо осонӣ е месупоранд

Карбон аз ҷиҳати мавқеъ дар ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ байни элементҳои мусбатзаряд ва манфизаряд ҷойгир аст. Мувофиқан электроманфинокии карбон (2,5) ба қимати миёнаи арифметикии фтор (4) ва литий (1) баробар аст. Ин ҳолат аз қобилияти якхела доштани доду гирифтҳои электронҳои карбон башорат медиҳад.

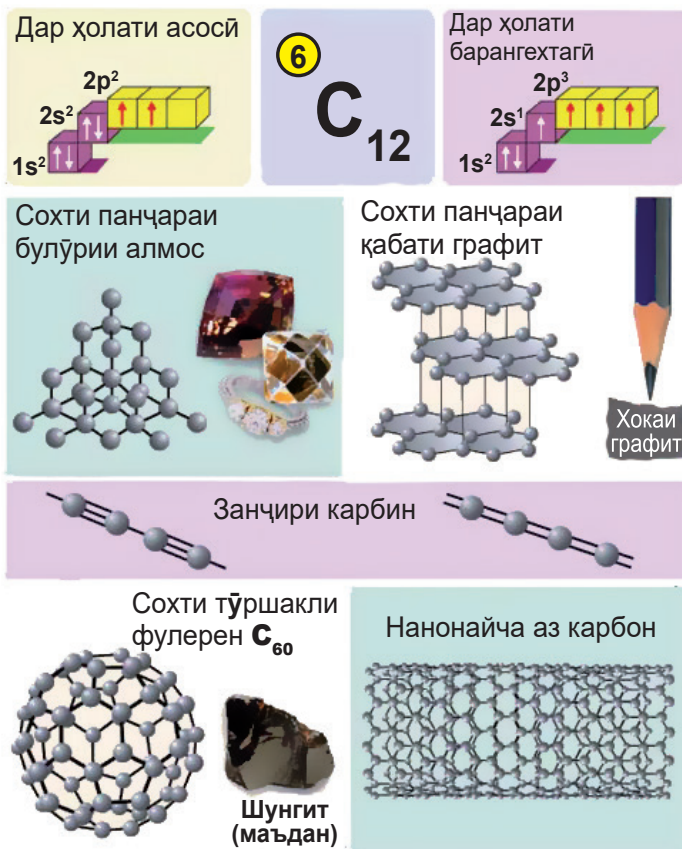
Карбон мисли дигар элементҳо банди ковалентӣ ҳосил мекунад ва инчунин дорои хосияти муҳим аст: атомҳои он бо якдигар ба микдори беохир пайваست шуда, занҷирҳои гуногуншакл ҳосил карда метавонанд.

Ҳамаи элементҳои гурӯҳчаи асосии гурӯҳи IV бо ҳидроген пайваस्ताгии бухоршавандаи типии RH_4 ҳосил мекунад. Устувории онҳо дар қатори C, Si, Ge, Sn, Pb суст мешавад. Ин элементҳо оксидҳои навъи RO ва RO_2 ҳосил мекунад.

Карбон. Оксидҳои карбон. Қабати берунаи атоми карбон дар ҳолати асосӣ ду s -электрони ҷуфтшуда ва ду p -электрони танҳо дорад. Ҳангоми барангехташавӣ дар атоми карбон як s -электрон ва се p -электронҳои танҳо мувофиқан чор абри гибридаи ҳосил намуда, дар кунҷи $109,5^\circ$ симметрии ҷойгир шудаанд (расми 47). Дараҷаи оксидшавии карбон $+4$, $+2$ ва $+4$ мешавад.

Атомҳои карбон полимерҳои сохти координатсионии шакли хаттӣ ва қабатӣ доштара ҳосил мекунад, ки ҳолати гибридавиашон sp^3 , sp^2 ва sp мешавад.

Карбон чор навъи аллотропӣ дорад: алмос, графит, карбин ва фуллерен (расми 47). Онҳо шакли полимерҳои аз атомҳои карбон таркиб ёфтаанд, ки хосияти физикии ба худ хос ва панҷараи булӯри (кристаллӣ)-и гуногун доранд.



Расми 47. Навъҳои аллотропии карбон

Тавсифи навъҳои аллотропии карбон дар ҷадвали 4 оварда шудааст.

Ҷадвали 4

Навъҳо, сохт ва хосиятҳои физикии карбон

| Навъи аллотропӣ | Сохт | Хосияти физикӣ |
|-----------------|---|--|
| Алмос | Атоми карбон дар ҳолати sp^3 -гибридизатсияи электронӣ мебошад. Дар атом онҳо бо чор δ -банд усутувор алоқаманданд. Ҳамаи бандҳо баробарқувва мебошанд. Панҷараи булӯрӣ (кристаллӣ) атомӣ аст. | Беранг, шаффоф, хеле сахт, душворғудош, қувваи барқро интиқол намекунад, хосияти баланди шикасти нурҳои равшаниро дорад. |

| | | |
|----------|--|---|
| Графит | Атоми карбон дар ҳолати sp^2 -гибридизатсия мебошад ва аз қабатҳои ҳалқаи шашкунча иборат аст. Ҳар як қабати атом аз се δ – банди дар кунҷи валентии 120° дошта ҳосил шудааст. $2p$ -орбитали гибриднагашта ба сатҳи қабат перпендикулярӣ π банд ҳосил мекунанд. Панҷараи булӯри (кристаллӣ)-и атомӣ ба шакли металлӣ гузариш намудааст. | Ҳокистарранги сиёҳ, ҷилои металлӣ дорад, ношаффоф, нарми равганин, ҷараёни барқ ва гармиро интиқол мекунад. |
| Карбин | Полимерии хаттӣ, ки занҷири атомҳои карбонаш дар ҳолати sp -гибридизатсия мебошад: $-C \equiv C - C \equiv C - \ddot{e}$ $= C = C = C = C =$ | Ҳокаи сиёҳи булӯри (кристаллӣ)-и майда, хосияти нимноқилӣ дорад. |
| Фуллерен | Молекулаи шакли курагии таркибашон аз C_{50} , C_{60} , C_{70} атомҳои карбон иборатанд. Ҳамаи бандҳо сер шудаанд. Кристаллҳо шакли молекулавӣ доранд. | Дар ҳарорати $800^\circ C$ C_{60} бухор мешавад. |

Ҳамаи навъҳои аллотропии карбон дар ҳарорати хонагӣ инертӣ мебошанд. Пас аз гарм кардани карбони амморфӣ (ангишт, кокс, дуда) ба реаксия дохил мешавад. Азбаски дараҷаи оксидшавии карбон ба 0 баробар аст, он хосияти барқароркунандагӣ ва оксидкунандагӣ зоҳир мекунанд (ҷадвали 5).

Ҷадвали 5

Ҳосиятҳои химиявии карбон

| Ҳосият | Раванди химиявӣ | Эзоҳ |
|--|---|---|
| Ҳосияти барқароркунандагӣ ($C^0 - 2e^- \xrightarrow{t^\circ} C^{+2}$; $C^0 - 4e^- \xrightarrow{t^\circ} C^{+4}$) | | |
| 1. Баҳамтаъсири бо оксиген (сӯзиш) | $C + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CO_2$ <small>барзиёд</small> $2C + O_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CO$ <small>норасоғӣ</small> | Сӯзиши ангишт яке аз манбаъҳои энергия мебошад. |
| 2. Баҳамтаъсири бо дигар ғайриметаллҳо | $C + 2F_2 = CF_4$ тетрафториди карбон $C + 2S \xrightarrow{t^\circ} CS_2$ сулфиди карбон | Реаксия дар ҳарорати баланд мегузарад. |

| | | |
|---|---|--|
| 3. Барқарор кардани металлҳо аз оксидҳояшон | $\text{FeO} + \text{C} \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe} + \text{CO}\uparrow$ | Кокс металлҳои Fe, Cu, Zn, Pb, Sn, Cd ва дигар металлҳои рангаро барқарор мекунад (карботермия); бо карбон барқароркунӣ танҳо дар ҳолати карбид ҳосил накардани металлӣ тадқиқшаванда амалӣ мешавад. |
| | $\begin{aligned} \text{CaO} + 3\text{C} &\xrightarrow{t^\circ} \text{CaC}_2 + \text{CO}\uparrow \\ 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 9\text{C} &\xrightarrow{t^\circ} \\ \text{Al}_4\text{C}_3 + 6\text{CO} \end{aligned}$ | Карбон дар натиҷаи баҳамтаъсирӣ бо оксидҳои металлҳои фаъол карбид ҳосил мекунад. |
| 4. Баҳамтаъсирӣ бо буғи об | $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} \text{CO} + \text{H}_2$ | Газификатсияи моддаи саҳт, ҳосилкунии «гази буғӣ» |
| 5. Реаксия бо кислотаҳо – оксидкунандаҳо | $\text{C} + 4\text{HNO}_{3(\text{конс})} \xrightarrow{t^\circ} \text{CO}_2\uparrow + 4\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ | Карбон аз C^0 то C^{+4} оксид мешавад |
| Ҳосияти оксидкунандагӣ ($\text{C}^0 + 4\text{e}^- \xrightarrow{t^\circ} \text{C}^{-4}$) | | |
| 1. Баҳамтаъсирӣ бо ҳидроген | $\text{C} + 2\text{H}_2 \xrightleftharpoons[t^\circ, \text{p., кат.}]{} \text{CH}_4$ | Катализаторҳо Ni ва Pt; реаксия баргарданда аст. |
| 2. Баҳамтаъсирӣ бо силитсий | $\text{C} + \text{Si} \xrightarrow{t^\circ} \text{SiC}$ | Карбиди силитсий ҳосил мешавад, ки карборунд ном дорад. Хеле саҳт, душворгудоз ва аз ҷиҳати химиявӣ инертӣ аст. |
| 3. Баҳамтаъсирӣ бо металлҳо | $\begin{aligned} \text{Ca} + \text{C} &\xrightarrow{t^\circ} \text{CaC}_2 \\ &\text{карбиди калсий} \\ 4\text{Al} + 3\text{C} &\xrightarrow{t^\circ} \text{Al}_4\text{C}_3 \\ &\text{карбиди алюминий} \end{aligned}$ | Карбиди металлҳои ишқорӣ, ишқорзаминӣ ва алюминий намак ҳосилкунанда ҳастанд ва банди ионӣ доранд; бо таъсири об ё кислотаҳо ин карбидҳо ба осонӣ таҷзия мешаванд. |

Адсорбсия

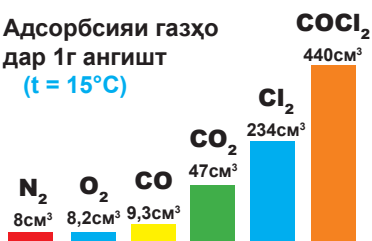


Ҳодисаи аз тарафи моддаҳои сахт фурубарӣ ё чаббидани моддаҳои газиро адсорбсия меноманд.

Аввалин маротиба соли 1915 хосияти адсорбсионии ангишти қӯб аз тарафи олими рус Н. Д. Зелинский кашф карда шудааст. Ин кашфиёт барои сохтани противогаз сабаб мешавад. Противогаз аз 3 қисм иборат аст: ниқоб барои муҳофизати рухсора, шланг ва қуттии филтри фурубаранда. Дар қуттии филтри фурубаранда ангишти фаёли хокаро чойгир мекунанд.

Моддаҳои газии дар расми 48 нишон дода аз тарафи ангишт чаббида мешаванд.

Адсорбсияи газҳо дар 1г ангишт
($t = 15^\circ\text{C}$)

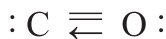


Расми 48. Хусусияти адсорбсионии ангишт

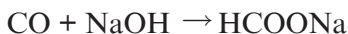
Карбон ду намуд оксид ҳосил мекунад: оксиди карбон (II) ва оксиди карбон (IV). Ҳар ду оксидро дар саноати химиявӣ васеъ истифода мебаранд.

Оксиди карбон (II) – CO. Гази беранг ва бебӯй, дар об кам ҳалшаванда аст, аз ҳаво сабук, захрнок, гази мадҳушкунанда (угар) меноманд, аз ҷиҳати химиявӣ камфаёл,

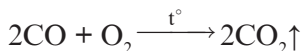
оксиди намак ҳосилнакунанда аст. Дар молекулаи CO атомҳо байни ҳамдигар бо банди сечанда пайваست шудаанд: ду банд аз рӯи механизми доду гирифт ва як банд аз рӯи механизми донор–аксепторӣ (оксиген – донор ва карбон – аксептор) ҳосил шудаанд. Аз ин рӯ молекулаи CO хеле устувор буда, аз ҷиҳати химиявӣ камфаёл аст.



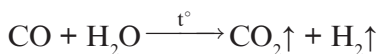
CO пайвастагии аз ҷиҳати химиявӣ фаёлияташ паст ба ҳисоб меравад. Дар ҳарорати 200°C ва фишори $15 \cdot 10^5$ Па оксиди карбон (II) бо маҳлули NaOH намаки натрийгии кислотаи мӯрчаро ҳосил мекунад.



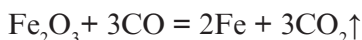
Реаксияи баҳамтаъсирии CO бо O_2 дар ҳарорати 700°C амалӣ мегардад.



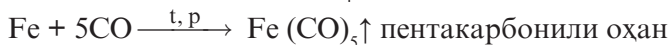
Ҳангоми баҳамтаъсирии CO ва буғи об ду моддаи нав – гази карбонат ва ҳидроген ҳосил мешавад.



CO-ро барои барқарор намудани металлҳо аз оксидҳояшон истифода мебаранд.

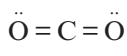


Инчунин дар ҳарорат ва фишори баланд бо металлҳои гурӯҳи чаи иловагӣ пайвастагиҳои комплекси (карбонилҳо – моддаҳои захрнок) ҳосил мекунад.

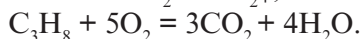
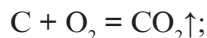
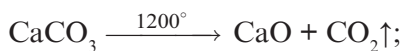


Ҳангоми гармкунии бо об карбонилҳо таҷзия шуда, металлҳои аз ҷиҳати ҳолиси баландро ҳосил мекунад.

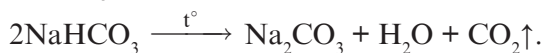
Оксиди карбон (IV) – CO₂. Гази беранг, бебӯй, бемаза, дар об камҳалшаванда (0°C 1,7л CO₂ дар 1 л H₂O) ва аз ҳаво 1,5 маротиба вазнин аст. Ҳамаи чор банди ковалентӣ дар байни атомҳои карбон ва оксиген қутбӣ мебошанд. Азбаски сохти молекулаи оксиди карбон (IV) хаттӣ мебошад, ду атоми оксигени симетрӣ ҷойгиршуда, заряди атоми карбон дар байн бударо бетараф мегардонанд. Дар натиҷа молекулаи оксиди карбон (IV) гайриқутбӣ мешавад.



Дар саноат, ҳангоми истеҳсоли оҳаксанг, сӯзиши ангишт ва ҳамаи моддаҳои органикӣ CO₂ ҳосил мешавад:



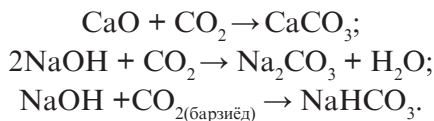
Дар лаборатория ҳангоми таъсири мутақобили кислотаҳо ба карбонатҳо (бӯр ё мрамор) ва инчунин зимни тафсонидани гидрокарбонатҳо CO₂ ҳосил мешавад.



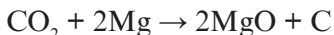
Таҳти фишор ва ҳарорати паст CO₂ ба об таъсир намуда, кислотаи карбонати ноустуворо ҳосил мекунад. Маҳлули кислотаи карбонатро «оби газнок» меноманд.



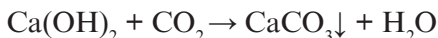
CO₂ ҳамчун оксиди кислотагӣ бо оксидҳои асосӣ, асосҳо ва ишқорҳо ба реаксия дохил мешавад.



Дар ҳарорати баланд CO_2 металлҳои ишқорӣ ва ишқорзаминиро оксид менамояд:



Дар вақти аз оҳақоб гузаронидани CO_2 хирашавии маҳлул мушоҳида мешавад, ки ин реаксия барои муайян кардани гази карбонат мебошад.



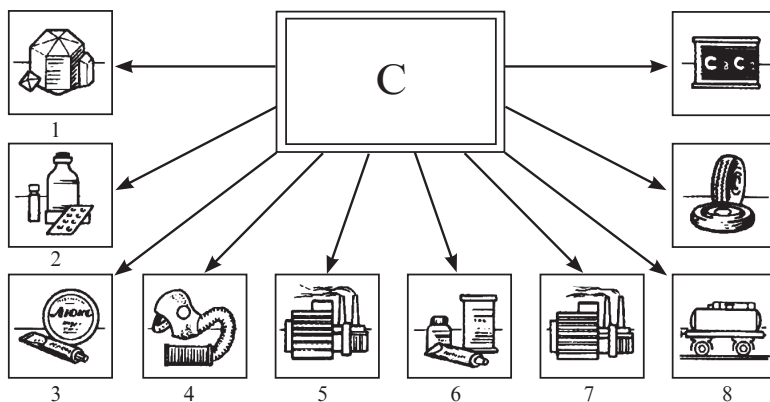
Ҳангоми аз маҳлули оҳақоб ба миқдори барзиёд гузаронидани CO_2 хирагии маҳлул баргараф мегардад. Дар ин ҳол карбонатҳо ба гидрокарбонатҳо табдил меёбанд.



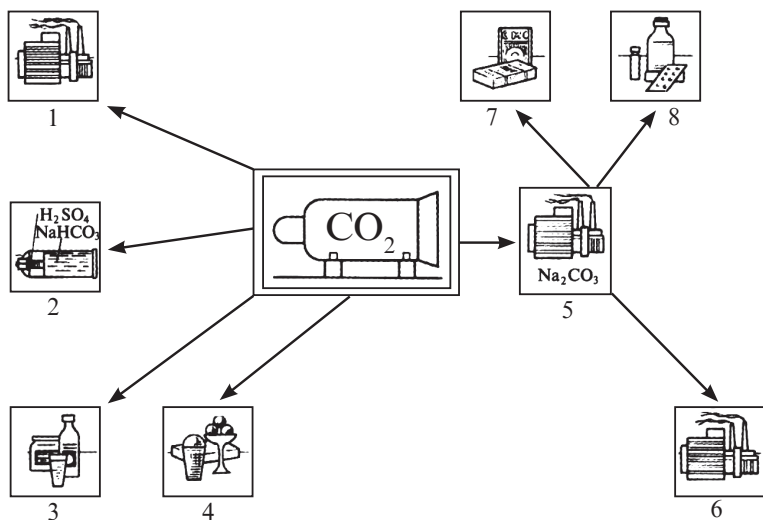
Истифодабарӣ. Оксиди карбон (II) ҳамчун сӯзишвории газшакл ва инчунин дар бисёр реаксияҳои синтези органикӣ истифода мешавад. Дар саноати металлургӣ барои барқарор намудани металлҳо аз оксидҳояшон истифода мебаранд.

Оксиди карбон (IV) дар ҳарорати хонагӣ ва фишори 60 атм. ба моеъ табдил меёбад. Зимни бухор шудани он чунон гармӣ фуру бурда мешавад, ки қисми CO_2 ба қисми барфмонанд табдил мегардад. Дар чунин шакл онро «яхи хушк» меноманд.

Истифодабарии карбон ва оксиди карбон (IV) дар расмҳои 49 ва 50 нишон дода шудааст.



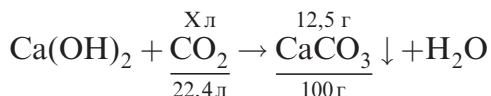
Расми 49. Истифодаи карбон: 1 – истеҳсоли алмоси сунъӣ; 2 – дар тиб; 3 – дар таркиби локи сиёҳ; 4 – чаббанда (адсорбент); 5 – истеҳсоли қанд; 6 – ранги сиёҳ; 7 – спирти метил; 8 – бензини синтезӣ; 9 – резин; 10 – карбиди калсий



Расми 50. Истифодаи оксиди карбон (IV): 1 – истеҳсоли қанд
 2 – сӯхторхомӯшкунӣ; 3 – истеҳсоли оби мева; 4 – «яхи хушк»;
 5 – ба даст овардани сода; 6 – барои истеҳсоли шиша;
 7 – моддаҳои шӯянда; 8 – доруҳо

Масъалаи 1. Аз таркиби оҳақоб 20 литр омехтагии CO ва CO₂-ро гузарониданд, ки дар натиҷа 12,5 г таҳшин ҳосил шуд. Чанд фоизи омехтагири CO ташкил медиҳад?

Ҳал:



$$\frac{X_{\text{л}}}{22,4\text{л}} = \frac{12,5\text{ г}}{100\text{ г}}; X = \frac{22,4 \cdot 12,5}{100} = 2,8\text{л CO}_2$$

$$\begin{array}{l} 20\text{л} - 100\% \\ 2,8\text{л} - X\% \end{array} \left| X = \frac{2,8 \cdot 100\%}{20} = 14\% \text{ CO}_2. 100\% - 14\% = 86\% \text{ CO.} \right.$$

Ҷавоб: 86% CO

Масъалаи 2. Зичии омехтаи CO ва CO₂ нисбат ба SO₂ ба 0,5 баробар аст. Ҳиссаи ҳаҷми CO₂-ро дар ин омехта ҳисоб кунед.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала бояд массаи нисбии молекулавии омехтаи додшударо муайян кард.

| | |
|--|---|
| Д.ш.а. $D = 0,5$ $M_2(\text{SO}_2) = 64 \text{ г}$ | $D = \frac{M_1}{M_2}; M_1 = D \cdot M_2$ $M_1 = 0,5 \cdot 64 = 32 \text{ г / мол}$ |
| $M_1(\text{омех.}) - ? \text{ г}$ | |

Ин масъала бо усули "салиби Пирсон" ҳал карда мешавад.

| | | |
|------------------|----------------------|--|
| 1) CO_2 | 2) 4 + 12 = 16 хисса | |
| 44 | | |
| 28 | | |
| \ / | 3) 16 хисса – 100% | $X = \frac{4 \cdot 100\%}{16} = 25\% \text{ CO}_2$ |
| / \ | 4 хисса – 100% | |
| 32 | | |
| / \ | | |
| 4 | 12 | |

Ҷавоб: 25% CO_2



1. Сохти электронии элементҳои гуруҳҳои IV А.
2. Тағйирёбии ҳосияти химиявии элементҳо дар гуруҳҳои IV А.
3. Навъҳои аллотропии карбон. 4. Адсорбсия.
5. Ҳосиятҳои физикӣ ва химиявии карбон. 6. Оксидҳои карбон.

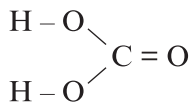


1. Формулаи пайвастаҳои элементҳои гуруҳи IVA-ро нависед, ки дар он дараҷаи оксидшавиаш ба +4 ва –4 баробар аст. Муайян кунед, ки валенти онҳо ба чанд баробар аст.
2. Аз карбон то сурб ҳосияти металлӣ ва ғайриметаллӣ элементҳо чӣ тавр тағйир меёбанд? Ҷавобатонро асоснок намоед.
3. Навъҳои аллотропии карбонро номбар кунед ва фарқи байни онҳоро шарҳ диҳед.
4. Муодилаи реаксияи ҳосилшавии карбиди калсий, бо ҳам таъсири карбон ва кислотаи нитратро нависед. Дараҷаи оксидшавии карбонро дар пайвастаҳо муайян кунед.
5. Ҳосияти физикии оксиди карбон (II) ва оксиди карбон (IV)-ро баён кунед.
6. 86 л омехтагии CO ва CO_2 -ро аз таркиби маҳлули $\text{Ba}(\text{OH})_2$ гузарониданд, ки дар натиҷа 591г таҳшинӣ ҳосил шуд. Чанд фоизи омехтагиро CO ташкил медиҳад? (Ҷавоб: 21,9%)
7. Зичии омехтагии CO ва CO_2 нисбат ба ҳидроген ба 18 баробар аст. Ҳиссаи ҳаҷми CO_2 -ро дар омехта бо ҳисоби фоиз муайян кунед.

(Ҷавоб: 50%)

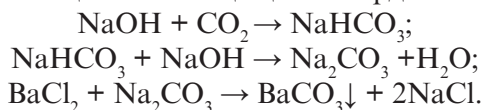
§ 26. Кислотаи карбонат ва намакҳои он

Кислотаи карбонат хеле заиф буда, танҳо дар маҳлули обӣ вучуд дорад ва қисман ионизатсия мешавад. Аз ин сабаб маҳлули обии CO_2 хосияти заифи кислотагӣ дорад. Формулаи структурии кислотаи карбонат чунин аст:

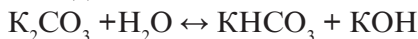


Намакҳои кислотаи карбонатро карбонатҳо меноманд. Ҷамчун кислотаи дуасоса ду навъи намакхоро ҳосил мекунад: намакҳои миёна – карбонатҳо ва намакҳои турш – гидрокарбонатҳо. Карбонати металлҳои ишқорӣ (Na_2CO_3 , K_2CO_3 , Cs_2CO_3), аммоний (NH_4) $_2\text{CO}_3$ ва ҳамаи гидрокарбонатҳо дар об хуб ҳалшаванда мебошанд.

Карбонатҳо ва гидрокарбонатҳо дар натиҷаи баҳамтаъсирии CO_2 бо маҳлули асосҳо ва намакҳо ҳосил карда мешаванд:



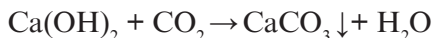
Ҷангоми ҳидролизи карбонати металлҳои ишқорӣ муҳити маҳлул ишқорӣ мешавад:



Реаксияи сифатӣ барои иони карбонат – CO_3^{2-} ва гидрокарбонат – HCO_3^- баҳамтаъсирии онҳо бо кислотаҳои кавӣ мебошад. Дар натиҷаи ин реаксия оксиди карбон (IV) бо ҳосилкунии «кафк» хориҷ мешавад, ки ин аз мавҷудияти ионҳои карбонат ва гидрокарбонат гувоҳӣ медиҳад:



Агар аз маҳлули оҳақоб гази CO_2 -и хориҷшударо гузаронем, аз ҳисоби ҳосилшавии карбонати калсий, хирашавии маҳлулро мушоҳида мекунем:



Ҷангоми муддати дуру дароз гузаронидани CO_2 маҳлул, дар натиҷаи ҳосилшавии гидрокарбонати калсий, аз нав шаффоф мегардад:



Аз намакҳои кислотаи карбонат инҳо бештар аҳаммияти калон доранд:

Карбонати калсий (CaCO_3) дар табиат ба намуди минерали калсит вомахӯрад. Он қисми таркибии бўр, мәрмар ва оҳаксанг мебошад, ки масолеҳи сохтмонӣ ба ҳисоб мераванд (ниг. ба § 37).

Карбонати натрий $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ашӯи хоми асосии саноати химиявӣ ба ҳисоб меравад. Қариб дар тамоми соҳаҳои саноатҳои химиявӣ истифода мешавад. Намаки беоби он Na_2CO_3 – содаи калсиниронида номида мешавад.

Карбонати калий K_2CO_3 ва ё поташ дар истеҳсоли шишаи душ-воргудоз истифода мешавад. Онро ба сифати нурии маҳаллӣ истифода мебаранд.

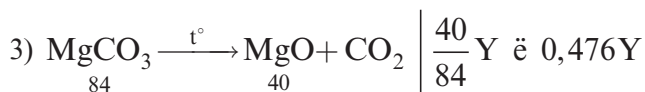
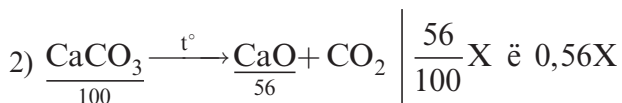
Ҳидрокарбонати натрий NaHCO_3 (содаи нӯшоқӣ) дар саноати хӯрокворӣ, қаннодӣ, тиб ва истеҳсоли содаи нонпазӣ истифода мешавад.

Доломит $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ дар Тоҷикистон бештар паҳн шудааст. Қисми асосии шағалро доломит ташкил медиҳад. Онро бо семент омехта намуда ҳамчун масолеҳи сохтмонӣ истифода мебаранд (ниг. ба § 37).

Масъалаи 1. 3,55 г доломитро таҳти таъсири ҳарорат пурра таҷзия намуданд, ки дар натиҷа 1,9 г CaO ва MgO ҳосил шуд. Чанд фоизи таркиби доломитро CaCO_3 ташкил медиҳад?

Ҳал:

$$1) \text{CaCO}_3 = X \quad \text{MgCO}_3 = Y \quad X + Y = 3,55 \text{ г (муодилаи I)}$$



$$4) 0,56X + 0,476Y = 1,9 \text{ (муодилаи II)}$$

Муодилаи I ва муодилаи II-ро ҳамчоя менамоем.

$$5) \begin{cases} 0,56X = 0,476Y = 1,9 \\ X + Y = 3,55 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0,56X + 0,476Y = 1,9 \\ Y = 3,55 - X \end{cases}$$

Аз ин муодила қимати $Y = 3,55 - X$ мешавад.

$$6) 0,56X + 0,476(3,55 - X) = 1,9$$

$$7) 0,56X + 1,69 - 0,476X = 1,9$$

$$8) 0,56X - 0,476X = 1,9 - 1,69$$

$$9) 0,084X = 0,21$$

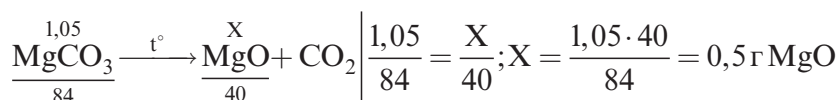
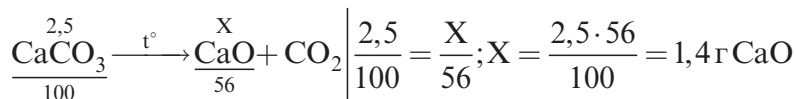
$$10) X = \frac{0,21}{0,084} = 2,5 \text{ г CaCO}_3$$

$$11) X + Y = 3,55 \quad X = 2,5$$

$$2,5 + Y = 3,55 \quad Y = 3,55 - 2,5 = 1,05 \text{ г.}$$

$$3,55 \text{ г} - 100\% \left| \begin{array}{l} X = \frac{2,5 \cdot 100\%}{3,5} = 71,4\% \text{ CaCO}_3 \\ 2,5 \text{ г} - X\% \end{array} \right.$$

Санчиш:



$$2,5 + 1,05 = 3,55 \text{ г доломит}$$

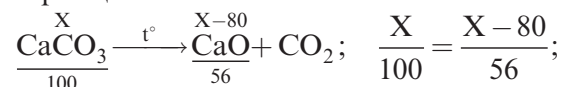
$$1,4 + 0,5 = 1,9 \text{ г CaO ва MgO}$$

Ҷавоб: 71,4%

Масъалаи 2. Ҳангоми тафсонидани оҳаксанг (CaCO_3) массаи он 80 г кам шуд. Чанд грамм CaCO_3 дар реаксия сарф шудааст?

Ҳал:

Тарзи ҳалли I



$$100(X-80) = 56X$$

$$100X - 8000 = 56X$$

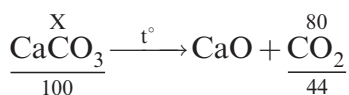
$$100X - 56X = 8000$$

$$44X = 8000$$

$$X = \frac{8000}{44} = 181,8 \text{ г CaCO}_3$$

Тарзи ҳалли II

Камшавии масса танҳо аз ҳисоби хориҷшавии CO_2 ба амал меояд. Аз ин сабаб ҳисобкуниро аз рӯйи муодилаи таҷзияшавии CaCO_3 ба амал меорем.



$$\frac{X}{100} = \frac{80}{44}; 44 \cdot X = 80 \cdot 100$$

$$X = \frac{80 \cdot 100}{44} = 181,8 \text{ г CaCO}_3$$

Ҷавоб: 181,8 г



1. Кислотаи карбонат. 2. Карбонатҳо. 3. Ҳидрокарбонатҳо.



1. Дар бораи хосияти физикии кислотаи карбонат маълумот диҳед.
2. Кадоме аз карбонатҳоро бештар бештар аҳаммияти амалӣ доранд?
3. Кадом модда барои иони карбонат реагент ба ҳисоб меравад?
4. Реаксияи сифати барои CO_2 кадом пайвастагӣ ба ҳисоб меравад? Бо мисол шарҳ диҳед.
5. 6 г доломитро саҳт тасфониданд, ки дар натиҷа 1,429 л CO_2 (д.ш.м.) ҳосил шуд. Чанд фоизи доломитро MgCO_3 ташкил медиҳад?
(Ҷавоб: 33,33%)
6. Ҳангоми тасфонидани BaCO_3 массаи он 22 г кам шуд. Чанд грамм BaCO_3 ба реаксия сарф шуданро муайян кунед. (Ҷавоб: 98,5 г)

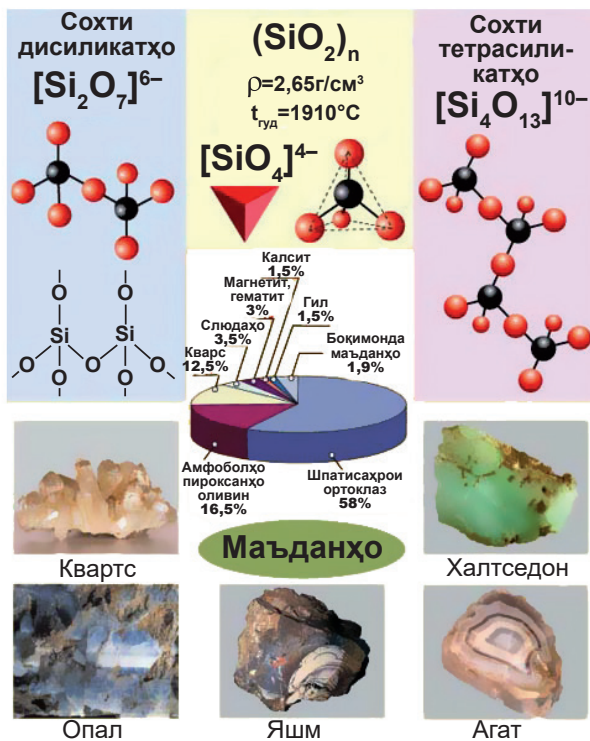
§ 27. Силитсий

Силитсий аз ҷиҳати паҳншавӣ дар қишри замин баъд аз оксиген (тахминан 27%) ҷойи дуюмро ишғол мекунад. Силитсий дар табиат танҳо бо намуди пайвастагиҳояш во мехӯрад, ки аз онҳо оксиди силитсий (IV) SiO_2 ва каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ бештар паҳн шудааст. Оксиди силитсий (IV) қисми асосии рег ва каолинит қисми асосии таркиби гил мебошад. Дар табиат силикат – ортоклаз $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (шпати саҳрой) хеле фаровон аст.

Дар қабати берунии атоми силитсий ба монанди атоми карбон 4 электрон мавҷуд аст. Радиуси атоми силитсий нисбат ба радиуси атоми карбон калон буда, қаробаташ ба электрон кам мебошад. Аз ин сабаб, хосияти ғайриметаллии силитсий нисбат ба хосияти металлӣ бартарӣ дорад. Дар пайвастагиҳояш Si бо дараҷаи оксидшавии -4, +2 ва +4 шуда метавонад.

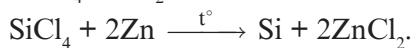
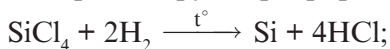
Силитсий ду шакли аллотропӣ дорад: шакли булӯрӣ ва аморфӣ. Кристаллҳои силитсий ранги сиёҳи хокистарӣ дошта, ба ҷилои

металлӣ монандӣ доранд. Панҷараи кристалиаш ба панҷараи кристаллии алмос монанд буда, саҳт ва мӯрт мешавад. Силитсий ба нимноқилҳо тааллуқ дорад. Силитсийи аморфӣ хокаи чигарӣ буда, соҳти он ба соҳти алмос монанд аст (Расми 51).

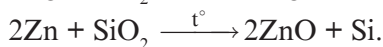
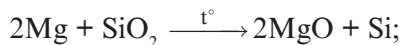


Расми 51. Силитсий ва пайвастагиҳои он

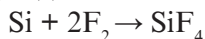
Барои ҳосил кардани силитсийи холис онро аз тетраҳлориди силитсий бо таъсири ҳидроген ё руҳ барқарор мекунад.



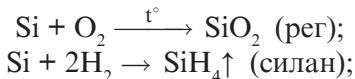
Дар шароити лабораторӣ силитсийро бо таъсири омехтаи реги тоза ва хокаи магний, руҳ ё алюминий ба даст меоранд:



Аз байни галогенҳо силитсийи аморфӣ дар ҳарорати хона танҳо ба фтор таъсир мекунад:

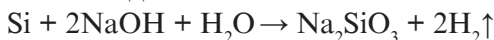


Дар харорати баланд атоми силитсий фаъол гардида, ба дигар галогенҳо ва инчунин ба оксиген, нитроген, хидроген ва металлҳои фаъол таъсир мекунад.



$2\text{Mg} + \text{Si} \xrightarrow{t^\circ} \text{Mg}_2\text{Si}$ (силитсиди магний). SiO_2 сохти панҷараи атомии булӯрӣ (кристаллӣ) дорад. Оксиди силитсий (IV) монанди полимер як молекулаи азимеро ифода мекунад, ки атомҳои силитсий бо чор атоми оксиген дар қуллаҳои тетраэдр пайваст шудаанд, ки дар навбати худ оксиген бо ду атоми силитсий пайваст аст. Яъне кристаллҳои SiO_2 аз занҷири сохти тетраэдрӣ иборат аст, ки бо оксиген байни худ пайваст мешаванд.

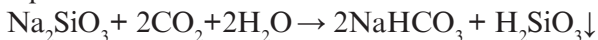
Формулаи SiO_2 шартӣ буда, дар асл формулаи сохти онро бо $(\text{SiO}_2)_n$ ифода намудан дуруст мебошад. Оксиди силитсий (IV) оксиди кислотагӣ буда, ангидриди кислотаи силикат мебошад, аммо ба об таъсир намекунад (расми 52). Кислотаҳо (бидуни кислотаи фторид) ба силитсий таъсир намекунанд, вале ишқорҳо ба вай ба реаксия дохил мешаванд:



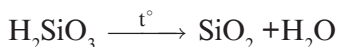
Расми 52. Истифодаи силитсий ва пайвастагиҳои он

Таркиби кислотаи силикатро шартан бо формулаи H_2SiO_3 тасвир мекунад. Дар асл таркиби он мураккаб буда, формулаи умумиаш $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ аст.

Кислотаи силикат қариб дар об ҳалнашаванда аст. Бо об вай маҳлули коллоидӣ ҳосил мекунад. Азбаски ин кислота дар об амалан ҳалнашаванда аст, ионҳои ҳидроген аз молекулаҳои он канда намешаванд. Аз ин сабаб кислотаи силикат нисбат ба кислотаи карбонат заиф аст:

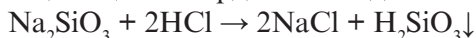


Кислотаи силикат ноустувор буда, ҳангоми гарм кардан таҷзия мешавад:



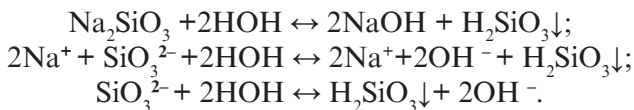
Намакҳои кислотаи силикатро силикатҳо меноманд. Таркиби намакҳоро дар намуди оксидҳо ифода мекунад, мисол силикати калсий $\text{CaSiO}_3 - \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$. Аз силикатҳо танҳо силикати металлҳои ишқорӣ ҳалшаванда мебошад, ки маҳлули концентрондаи он шишаи моеъ номида мешавад.

Кислотаи силикат дар натиҷаи ба маҳлули намаки он таъсир кардани кислотаи қавӣ ҳосил карда мешавад:



Силикатҳо бо ҳамаи кислотаҳои қавӣ ба реаксия дохил шуда, кислотаи силикатро, бо намуди қиём (гел), ҳосил мекунад. Ин реаксияи сифатӣ барои иони силикат ба ҳисоб меравад.

Силикатҳои ҳалшаванда дар маҳлули обӣ ҳидролиз мешаванд ва дар ин ҳол муҳит ишқорӣ мегардад:



Истифодабарӣ. Истифодабарии силитсий дар расми 52 оварда шудааст.



-
1. Силитсий. 2. Навъҳои аллотропӣ.
 3. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ.



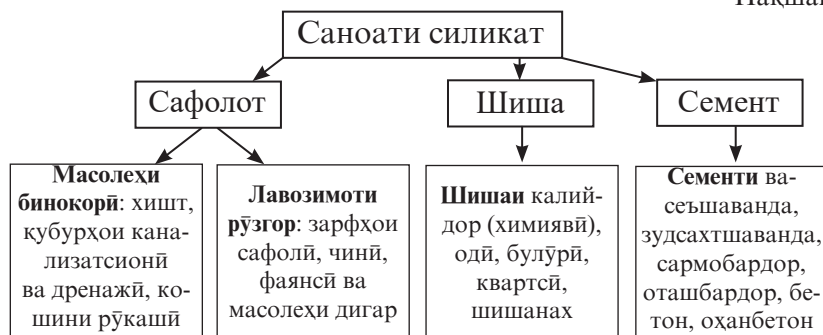
-
1. Хосиятҳои физикии силитсийро баён кунед.
 2. Силитсийро чӣ гуна ҳосил мекунад?
 3. Фарқи байни оксиди карбон (IV) ва оксиди силитсий (IV) дар чист?
 4. Реаксияи сифатии муайян кардани иони силикатро баён кунед.

§ 28. Рушди саноати силикат дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Саноати силикат аз истеҳсолоти масолеҳи гуногун иборат аст: чинӣ, сафол, шиша, семент ва ғайра аз силикатҳои табиӣ.

Муҳимтарин масолеҳи бинокорие, ки дар саноати силикат истеҳсол мекунанд, дар нақшаи 6 нишон дода шудааст. Бо истеҳсоли баъзеи онҳо муфассалтар шинос мешавем.

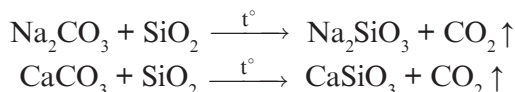
Нақшаи 6



Маводди хоми асосии истеҳсоли маҳсулоти сафолӣ **гил** мебошад. Истеҳсоли ин гуна маҳсулот ба чунин хосияти гил асос ёфтааст. Дар вақти бо миқдори ками об омехтани он ҷисми нарми ёзанда ба вучуд меояд.

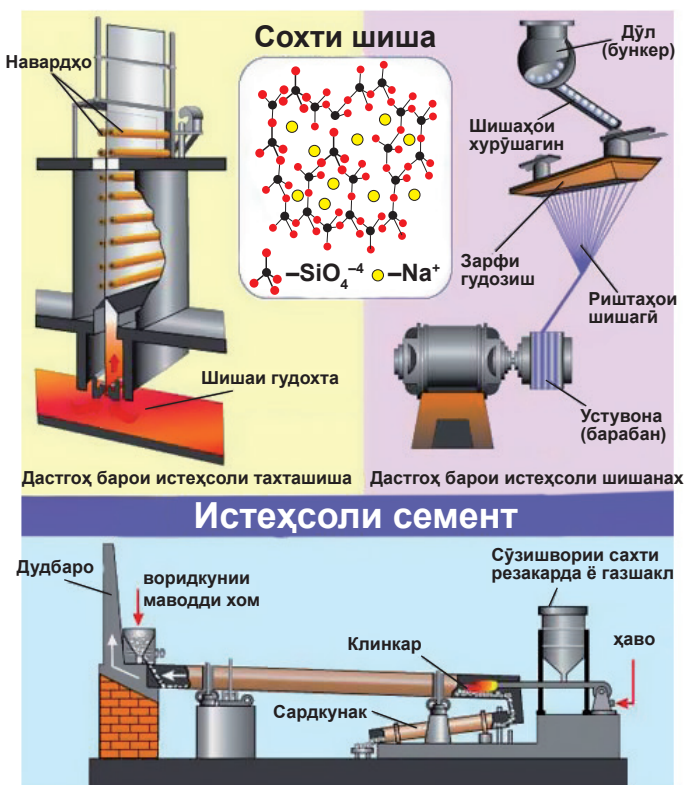
Аз ин ҷисм шакли дилхоҳро сохтан мумкин аст, ки он баъди хушконидаи нигоҳ дошта мешавад ва тавассути пухтан дар ҳарорати баланд устувор мегардад. Аз гили сафед масолеҳи фағфур (фаянс)-ӣ ва чинӣ тайёр мекунанд.

Истеҳсоли шиша (расми 53). Барои истеҳсоли шишаи муқаррарӣ ашёи хом, реҗи кварсӣ, сода ва оҳаксанги холис мебошад. Ин моддаҳоро хуб омехта намуда, дар ҳарорати 1500°C сахт гарм мекунанд:



Силикатҳои натрий ва калсийи ҳосилшударо бо миқдори зиёди реҗ мегудозанд, ки дар натиҷа шиша ҳосил мешавад. Шиша моддаи ҷудоғона набуда, балки омехтаи чанд модда мебошад. Таркиби тақрибии шишаи муқаррарии (натрийдори) тирезаро метавонем бо формулаи зерин ифода намоем:





Расми 53. Истеҳсоли саноатии шиша ва семент

Агар сода (Na_2CO_3)-ро бо поташ K_2CO_3 иваз намоянд, **шишаи душворгудоз** (химиявӣ ё калийдор) ҳосил карда мешавад. Тақриби тақрибии чунин шишаро бо формулаи $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ ифода мекунанд. Агар ба сифати ашёи хом поташ, оксиди сурб (II) ва рег гирифта шавад, **шишаи булӯрӣ** ҳосил мекунанд. Ин гуна шиша шуъоро сахт мункасир (шикананда) менамояд ва бинобар ин, дар оптика барои тайёр кардани линза ва призма истифода мешавад.

Аз реги ҳолис **шишаи кварсӣ** ба даст меоранд. Реги гудохта баъди сард шудан ҷисми шишамонандро ба вучуд меорад. Шишаи кварсӣ аз тағйир ёфтани ҳарорат ҳаҷман дигаргун намешавад. Зарфи аз он сохташударо сахт тафсонда, ба он оби хунук резем намекафад. Аз шишаи кварсӣ зарфҳои лабораторӣ тайёр мекунанд. Ҳосияти дигари махуси шишаи кварсӣ қобилияти аз худ гузаронидани нурҳои ултрабунафш мебошад, ки аз он лампаҳои

кварсий месозанд. Лампаҳои кварсиро дар тиб бо мақсадҳои гуногун истифода мебаранд.

Барои истеҳсоли **шишаҳои ранга** ба сифати ашёи хом оксиди металлҳои заруриро илова мекунанд. Чунончи, агар оксиди кобальт (II) илова намоянд, шишаи кабуд ҳосил мешавад. Оксиди хром (III) ба шишаи ранги сабз мебахшад. Оксиди мис (II) ранги кабудии сабзтоб мебахшад. Бо илова намудани миқдори ками хокаи тилло, шишаи ёкутӣ ба даст меоранд.

Шишаи гудохта дар вақти хунук кардан ба зудӣ саҳт намешавад, балки тадричан ғафс шуда, аввал қисми часпакро ба вучуд меорад. Ба туфайли ин хосият шишаро ба қолиб рехта, дар ҳолати гармиаш шакли дилхоҳро додан мумкин аст. Барои дар қолиб ба шакли муайян овардани маҳсулоти шишагӣ аз чунин усулҳо истифода мебаранд: а) пуфкунӣ (шиша, лампаҳои барқӣ); б) фишурдан (тугмаҳо); в) варақа кардан (шишаи оина); г) кашидан (тахташиша, найчаҳо ва қаламчаҳои шишагин).

Тахташишаро бо усули кашидан дар дастгоҳҳои махсус (расми 53) истеҳсол мекунанд. Дар дастгоҳ шишаи ниммоё аз сӯроҳи фишурда бароварда шуда, бо ёрии навардҳои махсус ба тахташиша табдил мешавад.

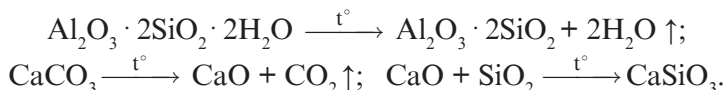
Аз шиша инчунин риштаҳои нозуки шишагӣ тайёр мекунанд, ки барои истеҳсоли шишанаҳ ва матоъ (шишапахта) ба кор маравад. Матоъҳои шишагӣ ҳамчун масолеҳи гармӣ ва электрногузарон истифода мешаванд. Аз шишанаҳ ва массаҳои пластикӣ шишапластик тайёр мекунанд, ки дар устуворӣ аз пӯлод камӣ надорад.

Чамбъяти саҳомии «Лаъл»-и Хучанд. Моҳи июни соли 1942 ҳангоми ҚБВ (1941–1945) заводи зарфҳои шишагии назди комбинати консерваи шаҳри Ленинобод ба истифода дода шуд, ки иқтидори солонааш 200 000 адад (ба ҳисоби зарфҳои 0,5л) зарфҳои шишагин буд.

19 апрели соли 1999 заводи шишабарории шаҳри Хучанд бо чамбъяти саҳомии «Лаъл» табдил дода шуд. Иқтидорнокии солонаи чамбъяти саҳомии «Лаъл» беш аз 2 млн. адад банкаи шартӣ мебошад.

Истеҳсоли семент. Чанд навъи семент маълум аст. Ашёи хоми асосӣ барои истеҳсоли **портландсемент** оҳаксанг ва гил мебошанд, ки дар таркибашон оксиди силитсий (IV) доранд. Ин моддаҳо ро нағз маҳлут карда, омехтаи онҳоро дар кӯраҳои моили устувонашакл (силіндршакл), ки дарозияшон беш аз 200 м ва қутрашон (диаметр) то 5 м аст, мепазанд (расми 53).

Дар раванди пухтан кӯра оҳиста чарх мезанад ва масолеҳи дар боло буда тадричан ба қисмати поини он ҳаракат мекунад. Маҳсули сӯзиши сӯзишвории тафсони газмонанд тадричан ба самти боло (принсипи зиддичараён) ҳаракат намуда, аз байни омехтагӣ мегузарад. Дар ҳарорати баланд байни гил ва оҳаксанг реаксияҳои мураккаби химиявӣ ба амал меоянд. Содатарини ин реаксияҳо беоб гардонидани каолинит, таҷзияи оҳаксанг ва ба вучуд омадани силикатҳо ва алюминатҳои калсий мебошанд:



Моддаҳои дар натиҷаи реаксияҳо ҳосилшуда дар шакли порчаҳои ҷудогона ғудохта мешаванд. Пас аз сард шудан онҳоро кӯфта хока мекунанд.

Раванди саҳт шудани хамираи семент чунин маънидод мешавад, ки силикатҳо ва алюминатҳои мухталифи таркиби семент ба об таъсир карда ҷисми сангӣ ба вучуд меоранд. Вобаста ба таркиб навъҳои гуногуни семент тайёр мекунанд (ниг. ба нақшаи 6).

Семент, бетон, дажғолбетон ва оҳанбетон масолеҳи бинокорӣ мебошанд.

Бетон омехтаи шағал ва рег бо семент аст. Дар натиҷаи бо дажғол (шлак) омехтани семент **дажғолбетон** (шлакобетон) ҳосил мекунанд. Агар дар байни бетон қабурғаҳои оҳанин гузошта шавад, иншоот боз ҳам мустаҳкам мегардад. Чунин масолеҳи бинокорӣ **оҳанбетон** ном дорад. Аз оҳанбетон иншооти сарбанди об, бомпӯш, сутуни биноҳои саноатӣ, биноҳои завод ва ғайра месозанд.



-
- 1. Семент. 2. Шиша. 3. Шишаи моеъ.
4. Маҳсулоти чинигӣ. 5. Маҳсулоти кулолӣ.**



-
1. Доир ба истехсоли шиша маълумот диҳед.
 2. Соҳаи истифодабарии семент ва навъҳои онро баён кунед.
 3. Муодилаи реаксияи истехсоли шиша ва сементро нависед.
 4. Оид ба заводи сементбарории шаҳри Душанбе ва вилояти Суғд маълумот диҳед.

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: намунаи сӯзишвориҳо, намунаи силикатҳо, намунаи шиша, бӯр, маҳлули оҳакоб, кислотаи хлориди сероб, кислотаи сулфати сероб.

XI. Шиносой бо навъҳои мухталифи сӯзишворӣ. Намунаҳои сӯзишвории ба шумо додашударо аз назар гузаронед ва аз намуди зоҳирии онҳоро номбар кунед.

XII. Шиносой бо хосият ва табдилоти мутақобили карбонатҳо ва гидрокарбонатҳо.

1. Аз байни 2–3 мл маҳлули нав тайёршудаи оҳакоб оксиди карбон (IV) гузаронед.

2. Аз маҳлул гузарондани оксиди карбон (IV)-ро давом диҳед.

3. Пробиркаро бо маҳлули шаффоф чӯшонед.

Супоришҳо. 1. Чаро зимни аз оҳакоб гузарондани оксиди карбон (IV) оҳакоб хира мешавад? 2. Чаро хангоми давом додани гузарондани оксиди карбон (IV) маҳлул боз шаффоф мешавад? 3. Шарҳ диҳед, ки чаро хангоми гарм кардани ин маҳлули шаффоф таҳшин ҳосил мешавад. 4. Муодилаи реаксияи дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед.

Реаксияи сифатӣ барои муайян кардани карбонат-ион. Ба як пробирка камтар бӯр ва ба пробиркаи дигар карбонати магний гиред. Ба пробиркаи аввал 1–2 мл кислотаи хлориди сероб ва ба пробиркаи дуюм ҳамон миқдор кислотаи сулфати сероб реzed. Даҳони ҳар ду пробиркаро бо пӯки дорои найчаҳои газгузар маҳкам карда, нӯкҳояшонро ба пробиркаҳое, ки оҳакоб доранд, ворид намоед.

Супоришҳо. 1. Дар асоси таҷрибаҳои гузарондаатон хулоса бароред, ки кадом реаксия барои муайян кардани карбонат-ион хос аст. 2. Раванди реаксияҳои дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед.

XIII. Шиносой бо намунаи силикатҳои табиӣ. Намунаи силикатҳои табиӣ ба шумо додашударо аз назар гузаронед.

Ба намуди зоҳирии онҳо таваҷҷуҳ кунед. Сохти онҳоро бисанҷед.

Супоришҳо. 1. Чадавлати тиртиб диҳед ва дар он мушоҳидаи хешро қайд кунед. 2. Дар асоси мушоҳидаи номи минералҳои ба шумо додашударо гӯед.

XIV. Шиносой бо навъҳои шиша (қор бо маҷмӯаи «Шиша ва маснуоти шишагӣ»). Намунаҳои шишаи гуногуннавъ ва маснуоти шишагии ба шумо додашударо аз назар гузаронед.

Супоришхо. 1. Муайян кунед, ки намунаи шишаҳои ба шумо додашуда мансуби кадом навъи шишаҳоанд. 2. Шарҳ диҳед, ки зимни тайёр кардани маснуоти аз назар гузарондаатон кадом хосияти хосси шиша истифода шудааст.

Машғулияти амалии 7.

Ҳосил кардани оксиди карбон (IV) ва омӯختани хосиятҳои он.

Шинохтани карбонатҳо

1. Аз қанд ҳосил кардани ангишт

а) Бо бӯтаи чинӣ тақрибан 3 гр хокаи қанд гиред. Бӯтаро ба секунҷаи чинӣ гузошта гарм кунед. Қанд аввал гудохта шуда баъд кафк мезанад ва баъд ба ангишт мубаддал мешавад. Аз чӣ сабаб кафк мезанад? Ҷисми ҳосилшударо бо қаламчаи шишагин омехта карда, бӯтаро 3–4 дақиқа дар шуълаи горелка гарм кунед, ки ҷисми хачмаш калони ковок ҳосил шавад. Муодилаи реаксияро нависед.

б) Ба пробирка камтар аз ангишти ҳосилкардаатон гирифта, ба он 3–4 қатра кислотаи сулфати концентронида ҳамроҳ намузда тафсонед. Гази хоричшавандаро аз бӯяш муайян кунед. Муодилаи реаксияро нависед. Дар ин таҷриба кадом хосияти карбон зоҳир мегардад?

в) Ба ду пробирка аз маҳлули сероби индиго гирифта ба яке аз онҳо хокаи ангишти ҳосилкардаатонро андозед ва 8–10 дақиқа таконед ва баъд филтронед. Ранги филтрат ва пробиркаеро, ки индиго дорад, ба ҳам муқоиса кунед. Ҳодисаи мушоҳида кардаатонро шарҳ диҳед

2. Кислотаи карбонат

Ба пробирка 5 мл маҳлули лакмуси нейтрал гирифта, аз қабати он тибқи дастгоҳи Кипп 2–3 дақиқа CO_2 -ро хушк гузаронед. Ранги маҳлул чӣ хел тағйир меёбад? Муодилаи реаксияро нависед. Нисфи маҳлулро ба пробиркаи дигар гирифта, оҳиста чӯшонед. Аз чӣ сабаб ранги маҳлул барқарор мегардад?

3. Намакҳои кислотаи карбонат

а) Ба пробирка 2–3 мл маҳлули Ca(OH)_2 гирифта, аз қабати он тибқи дастгоҳи Кипп гази карбонатро гузаронед. Аввал таҳшини сафед ҳосил мешавад, баъд аз фурсате таҳшин ҳал шуда, маҳлул шаффоф мегардад. Муодилаи реаксияҳои рӯйдодаро нависед.

б) Маҳлули ҳосилкардаатонро ба 2 пробирка ҷудо карда, пробиркаи якумро гарм кунед ва ба пробиркаи дуюм оҳақоб андозед. Аз чӣ сабаб дар ҳар ду пробирка таҳшини сафед ҳосил мешавад?

4. Хосияти карбонатҳо

а) Ба пробиркаи хушк 0,5 г карбонати калсий гиред. Даҳони

пробиркаро бо пӯк (пробка)-и дорои найчаи газгузар маҳкам ку-
нед. Нӯки качи найчаро ба маҳлули оҳакоб ғунда пробиркаро
тафсонед.

Ҳамин таҷрибаро бо хидрокарбонати натрий, карбона-
ти натрий ва карбонати калий алоҳида-алоҳида гузаронед. Аз
карбонатҳои гирифтаатон кадомаш аз гармӣ таҷзия мешавад?
Дигаргунии мушоҳидакардаатонро дар назар дошта муодилаи
реаксияҳои дахлдорро нависед.

б) Ба 4 пробирка аз ҳамон карбонатҳо гирифта, ба онҳо
алоҳида-алоҳида маҳлули 2-нормалии кислотаи хлорид ҳамроҳ
кунед. Гази хориҷшавандаро монанди таҷрибаи “а” санҷед.
Муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед. Аз чӣ сабаб дар
отаҷшомӯшкунакҳо ба ҷойи карбонати натрий хидрокарбонати
натрий истифода бурда мешавад?

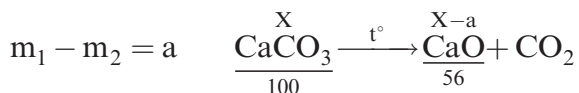
Машғулияти амалии 8.

Муайян кардани миқдори карбонатҳо дар оҳаксанг

Таҷрибаи 1. Ба се колбаи тағҳамвор (ҳаҷмаш 50 мл) массаи якхе-
лаи а) хокаи бӯр, б) хокаи оҳаксанг, в) хокаи мармар гирифта бар кашед (m_1). Массаи баркашро дар дафтаратон қайд кунед. Колбаҳоро
бо маводаш дар хумдон (печи)-и муфелӣ дар ҳарорати 400–500°C ба
муддати як соат гузored. Дигаргунии мушоҳида кардаатонро дар
назар дошта, муодилаи реаксияҳои дахлдорро нависед.

Таҷрибаи 2. Маҳсули пас аз тафсонидан ҳосилшударо гирифта,
дар эксикатор то доимӣ шудани ҳарорати колба нигоҳ дored. Си-
пас колбаро бори дигар дар тарозу бар кашед. Массаи баркашро
дар дафтаратон қайд кунед (m_2).

Таҷрибаи 3. Фарқи байни массаи аввалаи колба бо хокаи бӯр,
оҳаксанг ва мармарро ба назар гирифта, миқдори карбонатро аз
рӯйи таносуби зер ба ҳисоби фоиз муайян кунед:



Оё шумо медонед ?

Фуллеренҳо аз тарафи олимони Ричард Смоли ва Роберт Керл
ва Гаролд Крото кашф карда шудааст. Барои ин кашфиёт соли
1996 онҳо ба ҷоизаи Нобелӣ сазовор шуданд. Ин номгузорӣ ба
шарофати меъмори амрикоӣ Ричард Бакминстер Фуллер гузошта
шудааст, ки ӯ тарҳи боми гунбадро аз панҷкунҷа ва шашкунҷаҳо
ба мисли тӯби футбол (гунбади геодезӣ) коркард намуда буд.

БОБИ 6. ХОСИЯТҲОИ УМУМИИ МЕТАЛЛҲО

§ 29. Мавқеи металлҳо дар ҷадвали даврии Д. И. Менделеев.

Таснифи умумии металлҳо

- Аз 109 элементи системаи даврӣ 87-тоаш металл аст.
- Ҳамаи элементҳои гурӯҳҳои I, II, III-юми системаи даврӣ (ба ғайр аз H ва В) металланд.
- Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи IV ба ғайр аз C ва Si ҳама элементҳо металлҳоянд.
- Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи V фақат Sb ва Bi металланд.
- Дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи VI фақат як металл (Po) ҳаст.
- Ҳамаи d- ва f- элементҳо металланд.

Паҳншавии металлҳо дар табиат. Металлҳо дар табиат дар шакли оксидҳо (Fe_2O_3 , Fe_3O_4), сульфидҳо (PbS , ZnS , FeS_2), сулфатҳо (CaSO_4 , BaSO_4), хлоридҳо (NaCl , KCl), карбонатҳо (CaCO_3 , FeCO_3 , ZnCO_3), фосфатҳо ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), нитратҳо (NaNO_3 , KNO_3) паҳн гаштаанд. Чунин металлҳо ба монанди мис, симоб, нукра, тилло ва платиний дар ҳолати озод низ вомехӯранд.

Хосиятҳои физикӣ. Металлҳо панҷараи кристаллӣ доранд, ки дар он электронҳои валентӣ озодона ҳаракат намуда, умумӣ мебошанд. Мавҷудияти банди металлӣ дар ҳамаи металлҳо якҷанд хосиятҳои онҳоро нишон медиҳад:

- Ҷараёни барқро интиқол менамоянд (бо зиёдшавии ҳарорат меафзояд);
- Гармигузаронанда ҳастанд (дар Ag ва Cu зиёд, дар Bi ва Hg кам аст);
- Чакушхӯр ва пластикианд (дар қатори Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe кам мешавад, инчунин Mn ва Bi металлҳои мӯрт мебошанд);
- Ҷилои металлӣ доранд (дар ҳолати кристаллӣ нурҳои равшаниро хуб акс медиҳанд);
- Қобилияти ҳӯла ҳосил кардан доранд.

Металлҳо дар шароити муқаррарӣ моддаҳои сахт (ба ғайр аз симоб ва франсий) мебошанд. Металлҳо дар ҳолати кристаллӣ нурҳои равшаниро хуб акс мекунанд ва аз ин рӯ ба онҳо ҷилои металлӣ хос аст.

Ҳамаи металлҳо чараёни барқ ва гармиро нағз мегузаронанд, мис ва нуқра аз ҷиҳати барқгузаронӣ дар ҷойи аввал меистанд.

Металлҳо чакушхӯр ва пластикианд. Хосияти пластикии моддаҳо аз он иборат аст, ки ҳангоми таъсири қувваҳои беруншакли худро тағйир медиҳанд ва ҳангоми бартараф кардани ин қувваҳо онҳо шакли худро бармегардонанд. Металли аз ҳама пластикӣ тилло аст. Аз он варақаи нафис ва риштаи ниҳоят борикро кашидан мумкин аст.

Банди металлӣ. Хосиятҳои махсуси металлҳоро бо сохти дохилии онҳо шарҳ додан мумкин аст. Дар гирехҳои панҷараҳои кристаллии металлҳо атомҳои безаряд (нейтралӣ) ва ионҳои мусбатзаряд ҷойгир шудаанд ва дар байни онҳо электронҳои озод ҳаракат мекунанд. Дар металлҳо чараёни аз атомҳо канда шудани электронҳо ва ба ионҳои мусбатзаряд пайваست шудани онҳо доимо гузашта меистад. Ба сабаби мавҷудияти ҳамин электронҳои озод металлҳо чараёни барқ ва гармиро нағз мегузаронанд. Ин электронҳо барои ҳамаи кристалл умумӣ ҳисоб мешаванд.



Банди химиявие, ки дар байни ионҳои мусбат ва электронҳои умумӣ дар металлҳо ҳосил мешавад, банди металлӣ ном дорад.

Банди металлӣ танҳо ба металлҳо хос аст, новобаста аз он ки онҳо дар кадом ҳолати агрегатӣ мебошанд.

Зичӣ, ҳарорати гудозиш, ҳарорати ҷўшиш, саҳтӣ – хусусияти хоси атом буда, аз заряди ядро, масса ва устувории банди металлӣ вобастагӣ дорад.

Аз рӯи зичӣ металлҳо ба сабук, ки вазни хосашон аз 5 г/см^3 кам аст (литий, натрий, магний, алюминий) ва вазнин, ки зичиашон аз 5 г/см^3 зиёд аст (руҳ, оҳан, мис, симоб, платиний, тилло, осмий ва дигарҳо), тақсим мешаванд.

Металли аз ҳама осонгудоз симоб ($-38,7^\circ\text{C}$) ва аз ҳама душворгудоз волфрам (3410°C) мебошад. Металли аз ҳама саҳт хром ва волфрам, металлҳои нарм натрий, калий ва индӣ мебошанд.

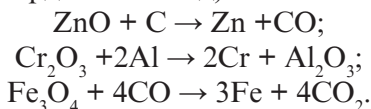
Истеҳсол. Илмеро, ки усулҳои истеҳсоли саноатии металлҳоро меомӯзад, *металлургия* меноманд.

Вазифаи асосии металлургия барқароркунӣ ва ҷудо кардани металлҳо аз таркиби пайвастагиҳояшон мебошад. Усулҳои гуногуни аз пайвастагиҳо ҷудо кардани металлҳо мавҷуданд. Дар саноат ҳама усулҳои ҷудокунии металлҳо ба реаксияи оксидшавӣ-

барқароршавӣ асос карда шудаанд ва дар замони ҳозира чунин усулҳоро истифода мебаранд:

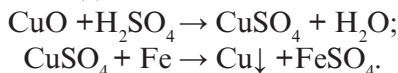
- пирометаллургия
- ҳидрометаллургия
- электротермикӣ

Усули пирометаллургия ба қорқарди бевоситаи термикӣ пайвастагиҳои металлҳо (истеҳсоли металлҳои камфаъл) ё ки барқарор қардани металлҳо аз оксидҳои ба воситаи карбон, оксиди карбон (II), алюминий, силитсий, ҳидроген асос карда шудааст (сулфидҳоро аввал ба оксид табдил дода, баъд аз ин оксидҳо металлҳо барқарор карда мешаванд):



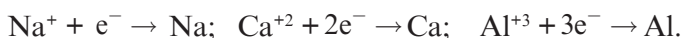
Бо ин усул асосан пӯлод ва чӯян истеҳсол карда мешавад.

Дар усули ҳидрометаллургия металл ва пайвастагиҳои онҳо аввал ба маҳлул гузаронида мешаванд. Баъд бо таъсири ҳарорати баланд ба воситаи электролиз ё ки бо таъсири метали дигар барқарор карда мешаванд:



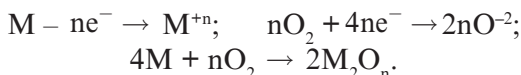
Бо ин усул металлҳои зерин: тилло, нуқра, руҳ, уран ва ғайраҳо ҷудо карда мешаванд.

Усули электротермикӣ ҳосил қардани металлҳо ба электролизи ғудохтаи намак, оксид ва ҳидроксидҳои металлҳо асос карда шудааст:



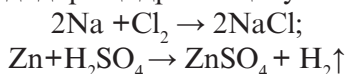
Бо ин усул металлҳои ишқорӣ, ишқорзаминӣ ва алюминий истеҳсол карда мешаванд.

Ҳосиятҳои химиявӣ. Ҳосияти химиявӣ металлҳо аз рӯйи қобилияти осон додани электронҳои валентӣ ва табдил ёфтани ба ионҳои мувофиқ муайян карда мешавад. Дар реаксияҳои химиявӣ металлҳо ҳосияти барқарорқунандагиро зоҳир мекунанд. Мисол, ҳангоми сӯхтани металл дар оксиген он электронҳои валентиашро дода ба иони мусбатзаряд мубаддал мешавад, яъне оксид мешавад. Оксиген бошад, электронҳоро қабул карда, ба иони манфизаряд мубаддал гашта, барқарор мешавад:



Ҳангоми таъсири натрий бо хлор, натрий электронҳои вален-

тиашро ба хлор медиҳад, ҳангоми таъсири руҳ ба кислотаи сулфат электронҳои руҳ додари водород қабул мекунад.



Истифодабарӣ. Металлҳоро дар ҳама соҳаҳои муҳталифи хоҷагии халқ, тиб ва саноат истифода мебаранд. Ҳаёти имрӯза ва пешрафти илмию техниро ба металлҳо тасаввур карда намешавад. Вобаста ба хосияти физикавӣю химиявӣшон металлҳоро ба чор гурӯҳи шартӣ тақсим мекунад.

- **Металлҳои сабук** – (литий, натрий, калсий, алюминий, магний, титан, руҳ, сурма ва ғ.)
- **Металлҳои вазнин** – (технетсий, кадмий, никел, симоб, қалъагӣ, сурб, мис, кобалт ва ғ.)

Аз рӯйи намуди берунӣ ва истифодабариишон дар истеҳсоли маҳсулоти заргарӣ металлҳо ба металлҳои қиматбаҳо тақсим мешаванд:

- **Металлҳои қиматбаҳо** – (нукра, тилло, платиний, родий, палладий ва ғ.)

Аз рӯйи паҳншавӣ дар қишри замин ва аз рӯйи хосиятҳое, ки ин металлҳоро аз дигар металлҳо қатъиян фарқ мекунонад (нимноқилӣ, радиоактивӣ, душворгудозӣ), металлҳо ба металлҳои нодир тақсим мешаванд:

- **Металлҳои нодир** – (актиноидҳо, лантаноидҳо, молибден, волфрам, ванадий, ниобий, тантал ва ғ.)

Индий ва нукра равшанро хуб акс мекунад, аз ин сабаб онҳоро барои истеҳсоли прожекторҳо, рефлекторҳо истифода мебаранд.

Аз замонҳои қадим аз баъзе металлҳо монанди тилло, мис, нукра тангаҳо тайёр мекунад.



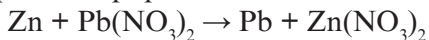
-
1. Банди металлӣ.
 2. Металлургия.
 3. Металлҳои сабук, вазнин, нодир, қиматбаҳо.



-
1. Металлҳо дар системаи даврӣ чӣ гуна ҷойгир шудаанд?
 2. Металлҳо дар табиат дар кадом намуд паҳн гаштаанд?
 3. Кадом усули истеҳсоли металлҳоро медонед? Мисол оред.
 4. Хосиятҳои физикии металлҳо ба чӣ вобаста аст?
 5. Барои металлҳо кадом намуди банди химиявӣ хос аст? Моҳияти онро шарҳ диҳед.

§ 30. Қатори электрохимиявии шиддати металлҳо. Электролиз

Металлҳо хосиятҳои барқароркунандагии худро ҳар ҳел зоҳир менамоянд. Рӯх дар реаксияҳои ҷойивазкунӣ сурбро аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад.



Лекин сурб рӯхро дар ҳамин ҳел шароит аз таркиби намакҳояш фишурда бароварда наметавонад. Пас, рӯх нисбат ба сурб барқароркунандаи қавитар аст. Дар навбати худ сурб мисро аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад. Аз ин ҷо хулоса мебарорем, ки сурб нисбат ба мис барқароркунандаи қавитар аст.

Хосияти фишурда баровардани металлҳоро аз таркиби пайвастагиҳо бо таъсири дигар металлҳо олими рус Н. Н. Бекетов (с. 1865) пурра омӯхта, металлҳоро дар «қатори шиддат» ҷойгир кард. Дар ин қатор ҳидроген низ ҷойгир шудааст. Ҳозир ин қатор қатори электрохимиявии шиддат ё ки қатори потенциали электроди стандартии металлҳо номида мешавад (расми 54).

| | | | |
|--|---|--|-----------------------------|
| O₂ | Оксидшавӣ дар ҳаво | Оксидшавӣ дар ҳарорати маъмул ё ҳангоми гармкунӣ | |
| H₂O | гидроксид+ | ҳангоми t° оксид + | Реаксия намегузарад |
| Қобилияти атом | Суперидани электрон (оксидшавӣ) | | Кам мешавад |
| | Li K Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb [H ₂] Cu Hg Ag Pt Au | | |
| HCl | | | Реаксия намегузарад |
| H₂SO₄ <small>сероб конс.</small> | | | Реаксия бо конс. ҳангоми t° |
| HNO₃ | | | |
| дар табиат | танҳо дар пайвастаҳо | дар пайвастаҳо ва худрӯй | худрӯй |
| Хосияти ион | Қабул кардани электрон (барқароршавӣ) | | Зиёд мешавад |
| | Li ⁺ K ⁺ Ca ²⁺ Na ⁺ Mg ²⁺ Al ³⁺ Mn ²⁺ Zn ²⁺ Fe ²⁺ Ni ²⁺ Sn ²⁺ Pb ²⁺ [H ₂] Cu ²⁺ Hg ²⁺ Ag ⁺ Pt ²⁺ Au ³⁺ | | |

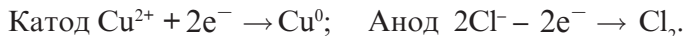
Расми 54. Қатори электрохимиявии шиддати металлҳо

Ҳар як металл металлро, ки дар ин қатор баъдан ҷойгир шудааст, аз таркиби намакҳояш фишурда мебарорад. Металлҳое, ки аз ҳидроген дар тарафи чап ҷойгир шудаанд, онро аз маҳлули кислотаҳои сероб фишурда мебароранд. Металлҳое, ки дар байни литий ва магний ҷойгир шудаанд, дар шароити муқаррарӣ ҳидрогенро аз таркиби об фишурда мебароранд. Металлҳое, ки аз ҳидроген дар тарафи рост ҷойгир шудаанд, ҳидрогенро аз кислотаҳои серобашон фишурда бароварда наметавонанд. Ме-

талл чӣ қадар электронҳои валентиаш осонро диҳад, ҳамон қадар барқароркунандаи қавӣ ба ҳисоб меавад.

Электролиз. Моҳияти электролиз дар он аст, ки дар **катод** раванди барқароршавӣ ва дар **анод** раванди оксидшавӣ мегузарад. Барои исботи ин фикр электролизи маҳлули обии хлориди мис (II) – CuCl_2 -ро дида мебароем.

Ҳангоми аз маҳлул гузаронидани ҷараёни барқ ионҳои дар маҳлул мавҷудбудаи Cu^{2+} ва Cl^- ба тарафи электродҳои мувофиқ ҳаракат мекунанд ва дар электродҳо раванди зерин ба амал меоянд:



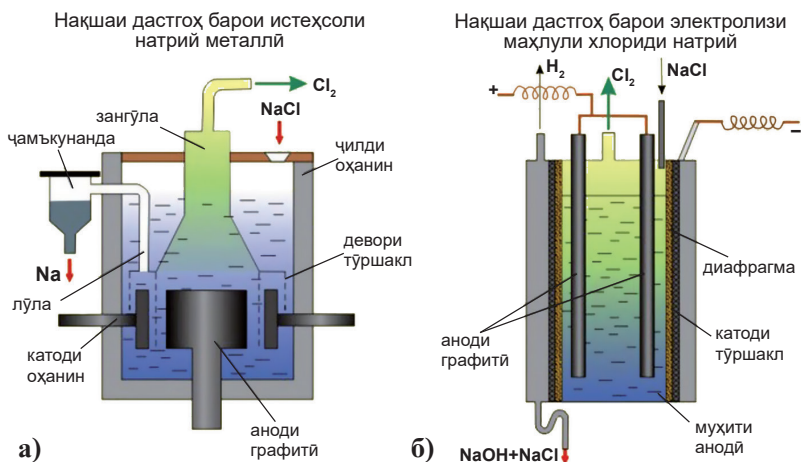
Ҳангоми гузаронидани ҷараёни доимӣ **катионҳо** (Cu^{2+}) ба тарафи катод ва **анионҳо** (Cl^-) ба тарафи анод ҳаракат мекунанд. Катод электроди манфизарядест, ки дар сатҳаш электрон фаровон мебошад. Ионҳои мис Cu^{2+} электронҳоро аз катод ба худ ҳамроҳ намуда, барқарор мешавад.

Анод электроди мусбатзаряд мебошад. Дар сатҳи анод протонҳо фаровон аст ва аз ин сабаб ионҳои манфизаряди хлор ба анод ҷазб мегарданд. Дар анод раванди оксидшавӣ (безарядшавии) иони хлор ба амал меояд.



Раванди оксидшавӣ-барқароршавиро, ки тахти ҷараёни барқ ба амал меояд, электролиз меноманд

Электролизи ғудохтаи намаки хлориди натрийро (бо электродҳои графитӣ) дида мебароем (расми 55).

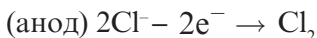


Расми 55. Раванди электролизи NaCl : а) ғудохта; б) маҳлули обӣ

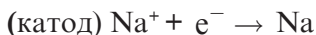
Ҳангоми гузаронидани ҷараёни барқ дар якҷоягӣ се раванд мегузарад:

1) ҳаракати катионҳои Na^+ ба тарафи катод ва анионҳои Cl^- ба тарафи анод; катод $\leftarrow \text{Na}^+\text{Cl}^- \rightarrow$ анод

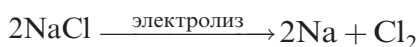
2) оксидшавии иони хлор Cl^- дар анод;



3) барқароршавии иони натрий дар катод.

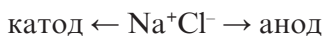


Дар шакли умумӣ электролизи ғудохтаи NaCl бо муодилаи зерин ифода меёбад:



Электролизи маҳлули намакҳои сероб, ки дар он молекулаи об низ иштирок мекунад, бо раванди мураккаб мегузарад. Дар ин маврид дар якҷоягӣ се раванд мегузарад, ки онҳо аз ҳамдигар фарқ мекунанд:

1) ҳаракати катионҳои Na^+ ба тарафи катод ва анионҳои Cl^- ба тарафи анод;

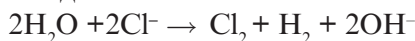


2) раванди оксидшавӣ дар анод; (анод) $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

3) раванди барқароршавӣ дар катод.



Дар шакли умумӣ электролизи маҳлули оби NaCl бо муодилаи зерин ифода меёбад:



Дар маҳлул ҳидроксиди натрий ҳосил мешавад.

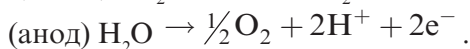
Анодҳо ду хел мешаванд: ҳалшаванда ва ҳалнашаванда. Анодҳои ҳалшаванда анодҳои мебошанд, ки дар ҷараёни электролиз вайрон мешаванд, яъне дар намуди ионҳо ба маҳлул мегузаранд.

Анодҳои ҳалнашаванда одатан аз Au , Pt ва графит тайёр карда мешаванд. Анодҳои ҳалнашаванда дар ҷараёни электролиз ба маҳлул дар намуди ионҳо намегузаранд. Дар ин вақт дар сатҳи анод ё молекулаҳои об ё ки ионҳои боқимондагии кислотагӣ оксид мешаванд. Анодҳои ҳалшавандаро анодҳои инертӣ низ меноманд.

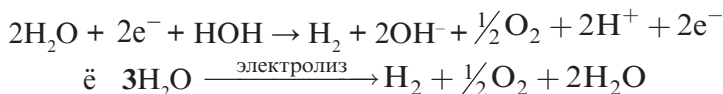
Агар электролит концентронид бошад, иони кислотаҳои беоксиген, масалан, Cl^- , Br^- , S^{2-} бо осонӣ безаряд мешаванд. Ани-

они боқимондаи кислотаҳои оксигендор, масалан, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- зарядҳояшонро гум намекунанд. Ҳангоми электролизи кислотаҳои оксигендор ё ки маҳлули намакҳои онҳо дар анод молекулаҳои об оксид шуда, оксигени молекулави (O_2)-ро ҳосил мекунанд.

Агар аз маҳлули намакҳои кислотаҳои оксигендор, мисол аз маҳлули Na_2SO_4 , ҷараёни барқ гузаронида шавад, заряди катион ва ҳам анион бетағйир мемонад. Дар ин ҳолат молекулаҳои об таҷзия мешаванд. Аз ин рӯ дар катод ҳидроген, дар анод оксиген ҳосил мешавад:



Дар шакли умумӣ агар ин ду реаксияро якҷоя намоем, чунин ифода мешавад:



Қонунҳои электролиз. Қонунҳои электролизро физики англис М.Фарадей дар асоси тадқиқотҳои илмӣ муайян кардааст.



Қонуни якуми Фарадей: миқдори массаи моддаи дар электрод ҳосилшаванда ба миқдори ҷараёни барқи аз маҳлул гузаранда ва вақти сарфшуда мутаносиби роста аст.

$$m \approx KI \cdot t; \quad m = \frac{M \cdot I \cdot t}{z \cdot F}$$

Дар ин ҷо: m – массаи моддаи ҳангоми электролиз ҳосилшуда (г); M – массаи молярии модда (г/мол); I – шиддатнокии барқ (А); t – давомнокии раванд (с); z – адади электронҳои дар реаксияи дар электрод амалишаванда; F – адади Фарадей (96500 Кл/мол). K – эквиваленти химиявии элементҳо.



Қонуни дуюми Фарадей: ҳангоми аз маҳлули моддаҳои гуногун гузаронидани миқдори якхелаи ҷараёни барқ миқдори моддаҳои дар электрод ҳосилшаванда ба массаи эквиваленти он мутаносиб аст.

$$n_1 : n_2 = z_1 : z_2$$

Аз ин чо ҳангоми гузаронидани миқдори якхелаи ҷараёни барқ массаи моддаи дар электрод ҳосилшаванда бо таносуби массаи молярии онҳо нисбати адади зарядҳо ифода мешавад:

$$m_1 : m_2 = \frac{M_1}{z_1} : \frac{M_2}{z_2}$$

Барои ҳосил кардани як грамм-эквиваленти моддаи дилхоҳ **96500** кулон энергия лозим аст. Ин адад адади Фарадей номида мешавад.

Дар замони ҳозира бисёр металлҳо (Al, Mg, Ca, Na ва ғ.) аз ғудохтаи пайвастагиҳоҷшон бо роҳи электролиз ҳосил карда мешаванд. Ҳидроген, оксиген, фтор, хлор, ишқорҳо низ бо роҳи электролиз ҳосил карда мешаванд. Электролиз барои истехсоли металлҳои тоза, барои рӯйпӯш кардани сатҳи металлҳо (никелиронидан, хромонидан, бо тилло рӯйпӯш намудан) васеъ истифода мешавад. Ҳангоми никелиронидан, хромонидан ва бо тилло рӯйпӯш намудани лавозимоти металлӣ ба онҳо на танҳо барои зебоипарастӣ заруранд, балки баҳри аз вайроншавӣ (коррозия)-и химиявӣ муҳофизат намуданашон хизмат мекунанд.

Металл дар қатори фаъолиятнокӣ чӣ андоза дар тарафи рост ҷойгир шуда бошад, бо душворӣ оксид мешавад. Дар раванди электролиз металлҳои дар тарафи рост ҷойгир шуда, бо тезӣ барқарор мешаванд.

Масъалаи 1. Дар маҳлул омехтаи чунин катионҳо мавҷуд аст: Cu^{2+} , Fe^{3+} , Au^{3+} , Sn^{2+} , Hg^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} . Пайдарҳамии барқароршавии ионҳоро дар асоси қатори шиддатнокии металлҳо муайян кунед.

Ҳал: Мувофиқи қатори шиддатнокӣ (расми 56) ионҳои металлҳои дар тарафи рост ҷойгиршуда бо тезӣ барқарор мешаванд. Тартиби дурусти барқароршавӣ чунин ифода мешавад: Au, Ag, Hg, Cu, Pb, Sn, Fe.

Масъалаи 2. Ҳангоми электролизи ғудохтаи намаки ошӣ дар катод 80 г Na барқарор шуд. Дар анод чанд мол хлор оксид мешавад?

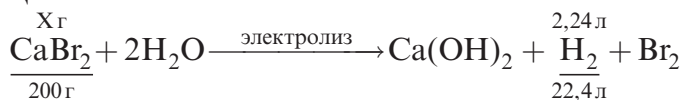
Ҳал:



$$\frac{80\text{г}}{46\text{г}} = \frac{X\text{мол}}{1\text{мол}}; X = \frac{80 \cdot 1}{46} = 1,74\text{мол Cl}_2 \quad \text{Ҷавоб: } 1,74\text{ мол Cl}_2$$

Масъалаи 3. Ҳангоми пурра электролиз намудани 200 г маҳлули обии CaBr_2 дар катод 2,24 л H_2 барқарор шуд. Ҳиссаи массаи CaBr_2 -ро дар маҳлул (бо ҳисоби %) муайян намоед.

Ҳал:



$$\frac{\text{X г}}{200 \text{ г}} = \frac{2,24 \text{ л}}{22,4 \text{ л}}; \quad \text{X} = \frac{200 \cdot 2,24}{22,4} = 20 \text{ г CaBr}_2$$

Д.ш.а.

$$m_{\text{халшуда}} = 20 \text{ г}$$

$$m_{\text{маҳлул}} = 200 \text{ г}$$

$\omega\%$ - ?

$$\omega\% = \frac{m_{\text{халшуда}}}{m_{\text{маҳлул}}} \cdot 100\%$$

$$\omega\% = \frac{20}{200} \cdot 100\% = 10\% \text{ CaBr}_2$$

Ҷавоб: 10% CaBr_2

Масъалаи 4. Ҳангоми электролизи маҳлули обии CuCl_2 дар анод 1,4 мол хлор оксид шуд. Дар катод чанд грамм Cu барқарор мешавад?

Ҳал:



$$\frac{\text{X г}}{64 \text{ г}} = \frac{1,4 \text{ мол}}{1 \text{ мол}}; \quad \text{X} = \frac{1,4 \cdot 64}{1} = 89,6 \text{ г Cu}$$

Ҷавоб: 89,6 г Cu

Масъалаи 5. Ҳангоми электролизи 600 г маҳлули 20%-и CuSO_4 дар катод чанд грамм Cu барқарор мешавад?

Ҳал:

Д.ш.а.

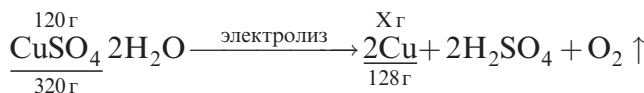
$$\omega\% = 20\%$$

$$m_{\text{маҳлул}} = 600 \text{ г}$$

$m_{\text{халшуда}}$ - ?

$$m_{\text{халшуда}} = \frac{\omega\% \cdot m_{\text{маҳлул}}}{100\%}$$

$$m_{\text{халшуда}} = \frac{20\% \cdot 600}{100\%} = 120 \text{ г CuSO}_4$$



$$\frac{120 \text{ г}}{320 \text{ г}} = \frac{\text{X г}}{128 \text{ г}}; \quad \text{X} = \frac{120 \cdot 128}{320} = 48 \text{ г Cu}$$

Ҷавоб: 48 г Cu



1. Электролиз. 2. Катод. 3. Анод. 4. Қонунҳои Фарадей.



1. Электролиз чист?
2. Ҳангоми электролизи нитрати мис (II) ва хлориди натрий дар катод ва анод чӣ гуна равандҳо мегузаранд?
3. Аҳамияти амалии электролиз дар чист?
4. Анодҳо чанд хел мешаванд? Мисол оред.
5. Ҳангоми электролизи 260 г маҳлули 28%-и BaCl_2 дар анод чанд литр Cl_2 оксид мешавад? (Ҷавоб: 7,84 л)
6. 1 литр маҳлуло, ки 200 г CuSO_4 дошт, электролиз намуданд. Дар анод чанд литр O_2 оксид мешавад? (Ҷавоб: 14 л)
7. 460 г маҳлули обии NaCl -ро электролиз намуданд, ки дар натиҷа 4,48 л H_2 (д.ш.м.) хориҷ шуд. Ҳиссаи массаи NaCl -ро дар маҳлули аввала (бо ҳисоби %) муайян кунед. (Ҷавоб: 5,1%)
8. Маҳлуло, ки 286 г AgNO_3 дошт, электролиз намуданд. Дар анод чанд литр O_2 оксид мешавад? (Ҷавоб: 9,4 л)
9. Маҳлуло, ки 820 г CuSO_4 дошт, электролиз намуданд. Дар катод чанд грамм Cu барқарор мешавад? (Ҷавоб: 328 л)

§ 31. Коррозиya химиявӣ ва электрохимиявии металлҳо. Муҳофизати металлҳо аз коррозия

Қисмҳои металлӣ аз таъсири муҳити атроф оксид шуда, оксидҳо, гидроксидҳо ва намакҳои ҳосил мекунанд, яъне вайрон мешаванд. Якчанд намуди коррозия мавҷуд аст: химиявӣ, электрохимиявӣ, биохимиявӣ ё ки биокоррозия. Аз рӯи муҳити раванди коррозия намудҳои зерини онро фарқ мекунанд: атмосферӣ, моеъгӣ ё ки электролитӣ, рӯйизаминӣ ё ки зеризаминӣ, электрокоррозия ва коррозиya дар натиҷаи баҳамрасии металлҳои шиддатнокиашон гуногун ҳосилшуда (расми 54).

Коррозия – раванди хӯрдашавии металлҳо дар зери таъсири муҳити атроф.



Таъсир ба металлро бо муҳите, ки ҷараёни барқро намегузаронад, коррозиya химиявӣ меноманд.

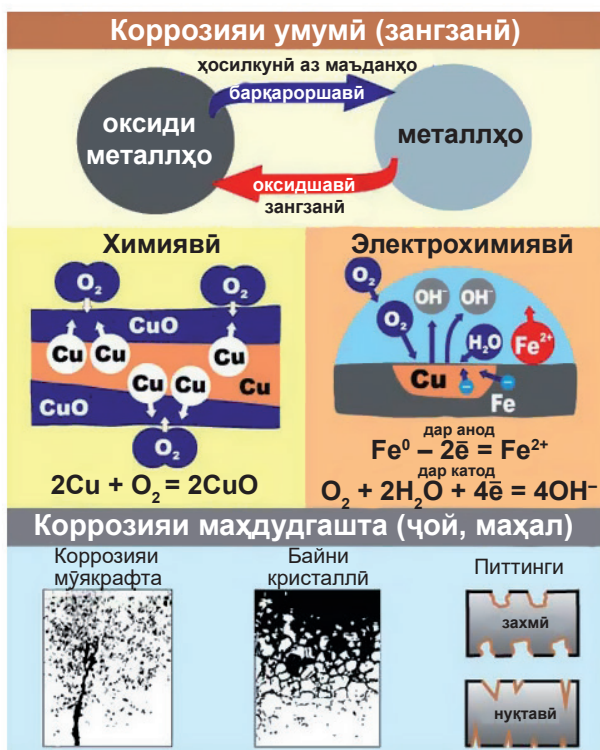
Коррозиya электрохимиявӣ – хӯрдашавии металл ҳангоми бевосита расидан бо дигар металл, электролит, об мебошад.

Коррозиya бо иштироки ҳаво рӯйдиханда коррозиya атмосферӣ ном дорад, ки он ба хоҷагии халқ зарари калон мерасонад. Дар шароити намӣ оксигени дар қабати тунуки об ҳалшуда ва дигар

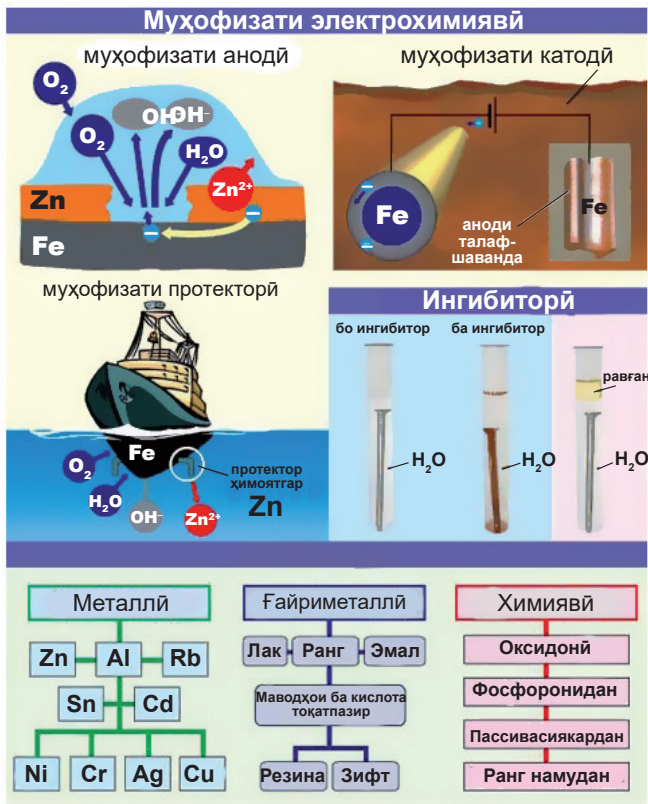
моддаҳои газӣ дар қабати болоии металл пардаи оксидиро ҳосил мекунанд. Агар часпандагии ин пардаи оксидӣ дар қабати болоии металл мустаҳкам бошад, қисми дохилии металл аз коррозия эмин мемонад. Ин навъи коррозияро коррозияи химиявӣ меноманд. Металлҳои алюминий, руҳ, хром ва никел дорои чунин хосиятҳои ҳастанд. Ин гуна коррозияи химиявӣ хеле кам паҳн шудааст.

Агар зичии қабати оксидӣ ва сатҳи металл кам бошад, дар байни ҳар ду онҳо ковоқиҳои зиёд пайдо мешаванд ва ба паҳншавии коррозия дар қисми дохилии металл зиддият нишон намедихад, чуқуршавии он боз наистода, ҷиҳози металлӣ дар давоми вақти кӯтоҳ ба ҳолати корношоямӣ мерасад. Ин навъи коррозияро коррозияи электрохимиявӣ меноманд.

Қисми зиёди металлҳо дар натиҷаи коррозияи электрохимиявӣ занг мезананд. Моҳияти асосии ин гуна коррозия чунин аст: дар техника конструкцияҳои аз металлҳои на он қадар тоза сохташуда бо металлҳои фаъолияти химиявиашон гуногун ҷуфтҳои гальваникӣ ҳосил мекунанд (расми 56).



Расми 56. Намудҳои коррозияи металлҳо



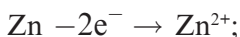
Расми 57 Муҳофизати металлҳо аз коррозия

Аз сабаби вақти зиёд дар ихотаи намӣ, об ва электролитҳо мондани ин металлҳо ба содиршавии коррозияи электрохимиявӣ оварда мерасонанд. Мисол, ҳангоми кафшеркунии металлҳо ягонагии таркиби металлӣ асосӣ ва таркиби электроди кафшеркунандаро таъмин намудан ғайриимкон аст. Баъзан, оҳантугмаҳои аз металлҳои фаъолияти химиявиашон гуногун сохташуда, ки баърои қисмҳои ду металлро бо ҳамдигар пайваस्त кардан истифода мешаванд, чуфти галваникӣ ҳосил намуда, коррозияро метезонанд.

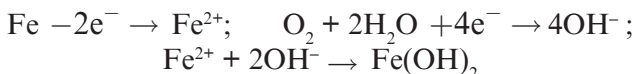
Ҳангоми бо қабати доимии коррозсионӣ (руҳ, қалъагӣ, никелӣ ё мис) рӯйпӯш кардани металл заминаи ягонаи қабати шикастаёфта низ ба чуфти галваникӣ табдил меёбад. Дар коррозияи электрохимиявӣ металл ва қисми шикастаёфтаи рӯйпӯши он, ки шаклаш дар расми 57 нишон дода шуда аст, чараёни содиршаванда аз зер иборат аст:

Қабати аз металли фаъол сохташуда ва оҳан ба электроди элементи галваникӣ мубаддал мешавад.

Оҳани нисбатан камфаъол катод, металли рӯйпӯши фаъолнок – рух бошад, вазифаи анодро иҷро мекунад. Рух электронҳояшро дода оксид мешавад. Ин электронҳо оксигени хаворо дар сатҳи металл барқарор мекунад:



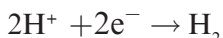
Агар сатҳи оҳан бо қалъагӣ пӯшонида шуда бошад, он гоҳ аз коррозия нигоҳ доштани ҷиҳоз то вайроншавии қабати муҳофиз давом мекунад, зеро пардаи оксидии сатҳи қалъагӣ устувор мебошад. Дар ҳолати пайдо шудани рахча (микрошикаст) дар қабати ашё системаи галваникии ҷараёни электрохимиявӣ оғоз меёбад ва қабати оҳанӣ ба анод, қалъагӣ бошад, ба катод табдил меёбад. Оксидшавии оҳан суръат мегирад:



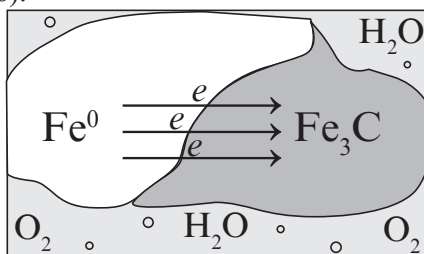
$\text{Fe}(\text{OH})_2$ -и ҳосилшуда бо таъсири оксигени ҳаво ва намӣ ба $\text{Fe}(\text{OH})_3$ табдил меёбад:



Қабати оҳан занг мезанад. Оби дар сатҳи оҳан буда, бо оксидҳои кислотагӣ (CO_2 , SO_2) ё H_2S пайваст шуда, ионҳои H^+ (кислота)-ро ҳосил мекунад. Электронҳои ҳангоми оксидшавии оҳан ҳосилшуда ионҳои ҳидрогенро барқарор мекунад:



Зарраҳое, ки сабаби коррозияи босуръати ҷиҳозоти пӯлодӣ мешаванд, сементит (Fe_3C) мебошад, ки он вазифаи катодро иҷро мекунад. Оҳан дар ин раванд ҳамчун анод рафтор мекунад. Сементит нисбат ба оҳан камфаъолтар буда, оҳан ва сементит дар ҷуфти галваникӣ бо чунин нақшаи микрогалваникӣ иштирок мекунанд (расми 58).



Расми 58. Сементит

Мувофиқи муодилаи мазкур ба коррозия шудани оҳан сементит ёрӣ медиҳад. Оксиген электронҳои оҳанро ба маҳлул гузаронида, ба ионҳои H^+ -и дар маҳлул буда месупорад. Дар ин раванд оҳан ионҳои H^+ -ро то H_2 барқарор намуда, худ то Fe^{2+} оксид мешавад.

Аз сабаби он, ки чараёни коррозия бардавом аст, он ба хочагии халқ зарари калон мерасонад. Аз панҷ як ҳисса (20%)-и металлҳои дар давоми сол истеҳсолшуда ба туфайли коррозия қорношоям мегарданд, ки дар навбати худ ин ба беҳуда сарф шудани маблағҳои калон меорад.

Аз ин сабаб аз коррозия ҳимоя намудани металлҳо аҳамияти калон дорад. Якҷанд усулҳои мубориза бар зидди коррозия вучуд доранд (расми 57).

Ҳосил кардани қабати ҳимоявӣ. Кам кардани фаъолнокии муҳити коррозсионӣ (ингибирионидан). Тағйир додани хосияти металлҳо (тоза кардан аз омехтаҳо ё ки илова кардани он). Ҳимояи электрохимиявӣ. Истифодаи металлҳои аз ҷиҳати химиявӣ устувор.



1. Коррозия. 2. Коррозияи электрохимиявӣ. 3. Ҳимоя аз коррозия.



1. Оид ба навъҳои коррозия маълумот диҳед?
2. Қадом намудҳои коррозия мавҷуд аст?
3. Металлҳоро аз коррозия чӣ тавр бояд муҳофизат карда мешавад?

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: намунаи металлҳо, порчаи сурб, қалъагӣ, лавҳачаи оҳан, мис, порчаи парафин, сими борики мисин, оҳанреза, мисреза, лампачаи спиртӣ, маҳлули сульфати мис (II), маҳлули нитрати сурб (II).

XV. Аз назар гузаронидани намуди металлҳо. Намуди зоҳирии намунаи металлҳои додашударо аз назар гузаронед:

1. Аз ҷадвали маълумотнома ҳарорати гудозиш ва сахтии онҳоро дарёфт намоед.

2. Бо анбӯр порчаҳои якхелаи сурб ва қалъагиро дар шуъла нигоҳ дошта, бо қадом суръат гудохта шудани ин металлҳоро мушоҳида кунед. Барои муқоисаи гармигузаронандагии оҳан ва

мис ду лавҳачаҳои якхелаи ин металлҳоро гиред. Дар як нӯки ҳар ду лавҳача порчаи парафинро гузоред. Сипас ҳамзамон нӯкҳои муқобили лавҳачаҳоро дар шуълаи лампаҷаи спиртӣ доред.

Супоришҳо. 1. Намунаи металлҳои ба шумо додашударо тадқиқ намуда, номи онҳоро гӯед. 2. Металлҳои санҷидаатонро аз рӯйи афзудани сахтӣ, ҳарорати гудозиш ва гармигузаронандагӣ ҷой диҳед.

XVI. Таъсири мутақобилаи металлҳо ва маҳлули намакҳо

Ба як пробирка 2–3 мл маҳлули нитрати нуқра (I), ба пробиркаи дуюм 2–3 мл маҳлули сулфати мис (II), ба пробиркаи сеюм ҳамин ҳаҷм маҳлули нитрати сурб (II) резед. Ба пробиркаи якум сими борики мисин, ба пробиркаи дуюм оҳанреза ва ба пробиркаи сеюм мисреза андозед.

Савол ва супоришҳо. 1. Дар ҳар кадом пробирка чӣ гуна моддаҳо ҳосил мешаванд? 2. Дар ин равандҳо чӣ гуна қонуният зоҳир мешавад? 3. Муодилаи реаксияҳои марбутро дар шакли молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед.

БОБИ 7. МЕТАЛЛҲОИ ГУРӮҲЧАҲОИ АСОСИИ ГУРӮҲҲОИ I–III ҚАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВ

§ 32. Таснифи умумии металлҳои ишқорӣ

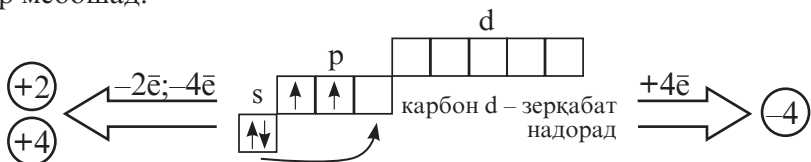
Литий, натрий, калий, сезий, рубидий ва франсий ба гурӯҳчаи асосии гурӯҳи I мансубанд. Дар қабати берунаи сатҳи энергетикӣ атоми ин элементҳо як электрон мавҷуд аст, ки дар ҳуҷайраҳо бо конфигуратсияи s^1 ҷойгир шудааст. Аз электронҳои қабати беруна як s -электрони танҳо мебошад.

Дар поён конфигуратсияи электронии атоми элементҳои гурӯҳи I – A оварда шудаанд:

| | |
|--|-----------|
| ${}^3\text{Li} - 1s^2 2s^1$ | (даври 2) |
| ${}^{11}\text{Na} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | (даври 3) |
| ${}^{19}\text{K} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ | (даври 4) |
| ${}^{37}\text{Rb} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$ | (даври 5) |
| ${}^{55}\text{Cs} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$ | (даври 6) |
| ${}^{87}\text{Fr} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$ | (даври 7) |

Қабати берунаи онҳо 1 электрони танҳо дорад ва бинобар ин, дар ҳолати асосӣ аз 1 валента будани атомҳо гувоҳӣ медиҳад. Ҳамаи даврҳо аз металли ишқорӣ оғоз меёбанд.

Дар муқоиса бо дигар элементҳо дар металлҳои ишқорӣ энергияи хурди ионизатсионӣ буда, радиуси атомҳо ва ионҳо калонтар мебошад.



Бо зиёдшавии радиуси атомҳо аз литий то франсий электроманфинокӣ ва қаробат ба электрон кам мешавад. Мувофиқан бо осонӣ электронро медиҳанд. Яъне қобилияти барқароркунандагии металлҳои ишқорӣ аз боло ба поён меафзояд. Инчунин аз литий то франсий шумораи қабати электронӣ аз 2 то 7 зиёд мешавад. Атоми литий аз дигар металлҳои ишқорӣ бо пуршавии қабати берунаи электронӣ фарқ дорад. Дар литий қабати пеш аз охири б

ду электрон пур шуда бошад, боқимонда атомҳо 8- тоғӣ электрон доранд.

Мисли барқароркунандаи фаъол бо осонӣ электронашонро дода, соҳиби иони яқзарядаи Me^+ мегарданд.

Бо зиёдшавии заряди ядро мувофиқан ҳосияти металлӣ низ меафзояд.

Металлҳои ишқорӣ гидридҳои ЭН ҳосил менамоянд ва сохти панҷараи кристаллиашон ба монанди панҷараи $NaCl$ аст. Ин пайвастагиҳо моддаҳои сафеди кристаллӣ буда, дар шароити муқаррарӣ устуворанд ва ҳарорати баланди гудозиш доранд. Гудохтаи металлҳои ишқорӣ чараёни барқро мегузаронад. Металлҳои ишқорӣ оксидҳои навъи R_2O ҳосил мекунанд.

Паҳншавӣ дар табиат. Дар байни металлҳои ишқорӣ натрий ва калий аз ҳама бештар паҳн шудаанд. Дар қишри замин бо ҳисоби миёна 2,5–2,6% аз рӯйи вазн ва литий бошад, 100 маротиба камтар назар ба металли натрий мебошад. Пайвастагиҳои муҳими табиӣи металлҳои ишқорӣ дар ҷадвали 6 оварда шудааст.

Ҷадвали 6. Пайвастагиҳои муҳими табиӣи металлҳои ишқорӣ


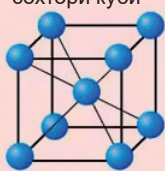
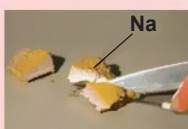
| Элементи химиявӣ | Ном ва формулаи пайвастагии табиӣ |
|------------------|--|
| Li | Сподумент $LiAl(SO_4)_2$; амблигонит $LiAlPO_4F$; лепидолит $Li_2Al_2(SiO_3)_2(F,OH)$ |
| Na | Намаксанг, галит $NaCl$; мирабилит, намаки глауберӣ $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$; криолит $Na_3Al_4F_6$; бура $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$; остраханит $Na_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 4H_2O$ |
| K | Силвин KCl ; силвинит $NaCl \cdot KCl$; карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$; сингений $K_2SO_4 \cdot CaSO_4 \cdot H_2O$; каинит $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$ |
| Rb ва Cs | Дар омехтагӣ бо минералҳои калий воমেҳӯрад |

Металлҳои ишқорӣ танҳо бо усули электролизи гудохтаи намакҳо (хлоридҳо) ва баъзан ишқорҳо ба даст оварда мешаванд.



Ҳосиятҳои физикӣ (расми 59). Ҳамаи металлҳои ишқорӣ бо шакли панҷараи кубии ҳаҷмнок кристаллизатсия мешаванд. Ҳамаи металлҳои ишқорӣ ранги сафеди нукрагун доранд, бо тезӣ дар ҳаво оксид шуда, хира мешаванд. Бинобар ин, металлҳои ишқорӣ дар зери керосин нигоҳ дошта мешаванд. Онҳо ба

металлҳои сабук тааллуқ дошта, нарм мебошанд ва бо корд бурида мешаванд. Металли литий аз байни онҳо нисбатан саҳт аст, ҷараёнгузаронӣ ва гармигузаронии баландро соҳиб мебошад.

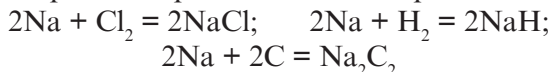
| Радиуси атомҳо | | нисбии ионҳо | | Li дар равшан | Тасвири ҳаҷмии сохтори кубӣ |
|----------------|-----|-----------------|-----|---|---|
| Li | 2,3 | Li ⁺ | 1,0 |  |  |
| Na | 2,7 | Na ⁺ | 1,4 | | |
| K | 3,4 | K ⁺ | 2,0 | | |
| Rb | 3,6 | Rb ⁺ | 2,2 | Na дар равшан |  |
| Cs | 3,9 | Cs ⁺ | 2,4 | | |
| Fr | 4,2 | Fr ⁺ | 2,6 | | |

| Хосияти физикӣ | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|
| металлҳо \ хосият | Li | Na | K | Rb | Cs |
| t _{гуд} , °C | 179 | 97,8 | 63,6 | 38,7 | 28,5 |
| t _{ҷуш} , °C | 1370 | 883 | 766 | 713 | 690 |
| Зиччӣ, г/см ³ | 0,53 | 0,97 | 0,86 | 1,52 | 1,87 |
| Устуворӣ | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |

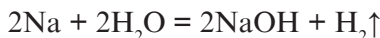
Расми 59. Хосиятҳои физикии металлҳои ишқорӣ

Хосиятҳои химиявӣ (расми 60). Ҳамаи металлҳои ишқорӣ дар хуноқӣ ба оксиген фаъолон таъсир мекунанд ва бо пардаи оксидӣ рӯйпӯш мешаванд. Аз байни металлҳои ишқорӣ литий оксиди Li_2O ҳосил менамояд. Боқимонда металлҳои ишқорӣ пероксидҳо (Na_2O_2), надпероксидҳо (KO_2), озонидҳо (KO_3) ҳосил менамоянд, ки ин пайвастаҳо ноустуворанд.

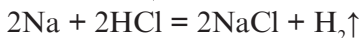
1. Баҳамтаъсирӣ бо ғайриметаллҳои дигар:

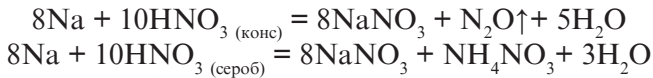


2. Баҳамтаъсирӣ бо об:

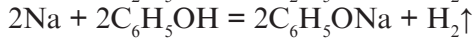
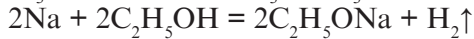


3. Баҳамтаъсирӣ бо кислотаҳо:





4. Баҳамтаъсирӣ бо моддаҳои органикӣ:



| металлҳои ишқорӣ реагентҳо | Li | Na | K | Rb | Cs |
|---|---|-------------------------------------|--|--------------|--------------|
| оксиген O_2 | оксид Li_2O | пероксид Na_2O_2 | надпироксидҳо KO_2 RbO_2 CsO_2 | | |
| сулфур S | $2\text{M} + \text{S} = \text{M}_2\text{S}$ дар вақти $t^\circ\text{C}$ | | | | |
| ҳидроген H_2 | LiH | NaH | KH | RbH | CsH |
| об H_2O | $2\text{M} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MOH} + \text{H}_2\uparrow$ ⚠ | | | | |
| галогенҳо Cl_2 , Br_2 , I_2 | $2\text{M} + \text{G}_2 = 2\text{MG}$ | | | | |
| ранги шуълаи намакҳо | | | | | |
| Реаксия бо об $\text{H}_2\text{O} +$ фенолфталеин Na | Нақшаи фотоэлементи сезий | | | | |

Расми 60. Хосиятҳои химиявии металлҳои ишқорӣ

Намакҳои металлҳои ишқорӣ шуълаи берангро рангнок мекунад: литий бо ранги сурхи чигарӣ, натрий бо ранги зард, калий бо ранги бунафш, рубидий бо ранги сурх, сезий бо ранги бунафш месӯзад. Металлҳои ишқорӣ дар саноат хеле васеъ истифода мешаванд. Натрий ва калий аҳамияти калони биологӣ доранд. Мавҷудияти калий дар организми инсон (бо ҳисоби вазни инсонӣ 70 кг) 250 г, натрий бошад, 70 г мебошад.

Иони натрий қисми асосии берун аз ҳуҷайрагӣ ва иони калий қисми асосии дохили ҳуҷайрагӣ ба ҳисоб мераванд. Таносуби онҳо фишори осмотикии плазмаи хунро ба танзим меорад.

Калий ба элементҳои зарурии инкишофи рустаниҳо тааллуқ

дошта, кадқашии он, инкишоф, мубодилаи обу намак, мубодилаи нитроген ва нафаскаширо ба танзим меорад. Камшавӣ ё набудани миқдори калий дар хок ба нобудшавии рустани меорад.

Ҳидроксиди металлҳои ишқорӣ дар тайёркунии электролитҳо барои аккумуляторҳо, ҳосил кардани собун, моддаҳои рангкунанда, коркарди целлюлоза, содаи шустушӯӣ, поташ, содаи нӯшоқӣ, селитраи натрий (нурии минералӣ), нитрати калий ва намаки Бертолле ба сифати манбаи хусусии электролити саҳти ҷараёни барқ (шиддати 6,2 V), фотоэлементҳо (рубидий ва сезий), ба сифати манбаи металлҳои осон ионшаванда дар ҳосилкунии плазмаҳои ионии муҳарриқи мушак (ракета)–ҳо кор бурда мешаванд.



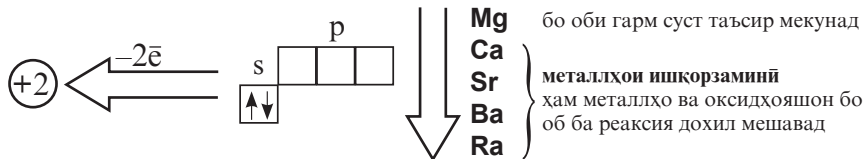
1. Соҳти электрони элементҳои гурӯҳҳои I A.
2. Тағйирёбии ҳосияти химиявии элементҳо дар гурӯҳҳои I A.



1. Ҷойгиршавии металлҳои ишқорӣ дар ҷадвали даврӣ чӣ гуна аст?
2. Оид ба паҳншавии пайвастаҳои металлҳои ишқорӣ маълумот диҳед.
3. Ҳосиятҳои физикӣ ва химиявии металлҳои ишқориро шарҳ диҳед.

§ 33. Тавсифи умумии магний ва металлҳои ишқорзаминӣ. Дуруштии об ва усулҳои бартараф кардани он

Магний Mg, калсий Ca, стронсий Sr, барий Ba, радий Ra (элементи радиоактивӣ) s–элементҳо мебошанд, ки соҳти электрони қабати берунаи атомҳошон – ns^2 буда, валенташон доимо II, дараҷаи оксидшавиашон 0, +2 мебошад.



радиуси атом зиёд мешавад, ҳосияти барқароркунандагӣ меафзояд, ҳосияти металлӣ пурқувват мешавад

Бо зиёд шудани радиуси атом, дар қатори магний Mg то ба радий Ra, фаъолияти барқароркунандагии ин элементҳо меафзояд. Одатан калсий, стронсий ва барийро дар керосин ё дар найчаҳои махуси беҳаво нигоҳ медоранд.

Ин элементҳо ба қатори металлҳои фаъол дохил мешаванд ва аз ҳамин сабаб дар табиат дар ҳолати озод дучор намешаванд. Онҳо дар табиат минералҳои бисёреро ташкил медиҳанд (ҷадвали 7).

Ҷадвали 7. Пайвастагиҳои муҳими табиии металлҳои гурӯҳи IIА

| Элементи химиявӣ | Ном ва формулаи пайвастагиҳои табиӣ |
|------------------|---|
| Mg | Магнезит $MgCO_3$; доломит $MgCO_3 \cdot CaCO_3$; намаки (англисӣ) талх $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ |
| Ca | Калсит, мармар $CaCO_3$; ангидрит $CaSO_4$; гач $CaSO_4 \cdot 2H_2O$; флюорит CaF_2 ; апатит $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$ |
| Sr | Стронсионит $SrCO_3$; селестин $SrSO_4$ |
| Ba | Барит (шпати вазнин) $BaSO_4$; витерит $BaCO_3$ |

The complex block contains the following information:

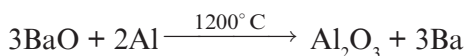
- Crystal Structures:**
 - Be, Mg: Hexagonal close-packed structure.
 - Ba: Body-centered cubic structure.
 - Ca, Sr: Face-centered cubic structure.
- Table of Metal Properties:**

| Металлҳо | ρ , г/см ³ | $t_{\text{қуш}}$, °C | $t_{\text{ғул}}$, °C |
|----------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Be | 1,85 | 2470 | 1285 |
| Mg | 1,74 | 1107 | 650 |
| Ca | 1,54 | 1495 | 842 |
| Sr | 2,63 | 1360 | 768 |
| Ba | 3,76 | 1640 | 710 |
- Mineral Samples:**
 - Доломит: $CaCO_3 \cdot MgCO_3$
 - Магнезит: $MgCO_3$
 - Карналлит: $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$
 - Гипс: $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
- Calcium Carbonate ($CaCO_3$) Varieties:**
 - Марҷон, садафак
 - Калсит
 - Оҳаксанг, бӯр, мармар

Расми 61. Магний ва металлҳои ишқорзаминӣ

Магнийро дар натиҷаи электролизи гудохтаи карналлит $KCl \cdot MgCl_2$ ҳосил мекунамд.

Барийро дар натиҷаи бо алюминий барқарор кардани BaO дар вакуум ҳосил кардан қулай аст:



Металлҳои ишқорзаминӣ бо ҳидроген пайваст шуда, гидридҳои дорои банди ионӣ ҳосил мекунанд. Хосияти бо нитроген пайвастшавии элементҳо (ҳосилкунии нитридҳо) дар қатори Ca то Ra меафзояд; намакҳои дар об ҳалшавандаи металли ишқорзаминӣ хеле кам аст. Хлорид, бромид, йодид, нитрат ва атсетатҳои онҳо дар об хуб ҳал мешаванд.

Металлҳои ишқорзаминӣ бо ғайриметаллҳо чунин пайваст шуда метавонанд:

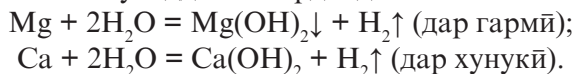


Ин элементҳо барқароркунандаҳои қавӣ ба шумор мераванд, аммо ин хусусияти онҳо нисбати металлҳои ишқорӣ суст аст. Дар ҳаво зуд оксид мешаванд.

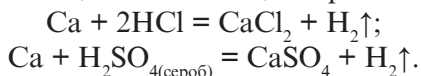
Ҳидроксиди магний дар об ҳал намешавад, аз сабаби дар сатҳи берунии металл ҳосилшавии рӯйпӯши гидроксидӣ, ки дар рафти реаксия халал мерасонад.

Боқимонда металлҳои зергурӯҳи II A фаъоланд, гидроксидҳои онҳо дар об ҳал мешаванд ва гидроксидҳои онҳо хосияти ишқорӣ доранд.

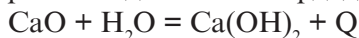
Дар қатори шиддатнокии металлҳо онҳо пеш аз ҳидроген ҷойгир шудаанд ва аз ҳамин сабаб, аз таъсири об оксид шуда ба гидроксиди металл мубаддал мегарданд:



Ҳамаи ин металлҳо бо кислотаҳо ба реаксия мебароянд:



Оксиди калсий – CaO моддаи сафед, ба оташ устувор (дар 2600°C ба шакли моеъ мегузарад) ва номи техникаш оҳаки ношукуфта мебошад. Раванди баҳамтаъсирии оҳаки ношукуфта бо об ба хоричшавии гармии зиёд амалӣ мегардад:



Ҳидроксиди калсий Ca(OH)₂ асоси қавӣ, дар об кам ҳал шуда (дар 20°C 1,56 г/л), маҳлули серии он оҳақоб ном дошта, хосияти ишқорӣ қавӣ дорад. Маҳлул аз ҳаво гази CO₂-ро фуру бурда, карбонати калсийӣ дар об ҳалнашавандаро ҳосил мекунанд, ки дар натиҷа об хира мешавад.

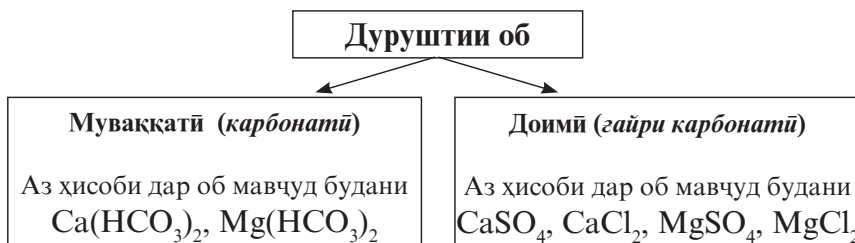
Истифодабарӣ. Калсий, магний ва пайвастагиҳои онҳо дар бисёр соҳаҳо истифода бурда мешаванд. Калсий ва магний металлӣ дар истеҳсоли ҳулаҳои сабук ва саҳт, магний дар мушаки рӯшноидиҳанда, маякҳо, расмҳо васеъ истифода бурда мешаванд. Калсий ва магний асоси маводди сохтмонӣ: асбест, алебастр, гач, оҳак, мрамор, хишти одӣ ва силикатӣ, сементро ташкил медиҳанд.

Намакҳои магний ва калсий дар соҳаи тиб васеъ истифода бурда мешаванд, аз ҷумла магnezий, магnezии сӯзонидашуда, хлориди калсий, глюконати калсий, талк. Пайвастагиҳои калсий ба монанди оҳак дар истеҳсоли оина, пӯлод, чӯян, карбонати калсий ва оҳаки шукуфта барои кам кардани кислотанокии хок, инчунин дар истеҳсоли резина, хокаи дандоншӯйӣ (карбонати калсий), асбобҳои оптикӣ (шпати исландӣ) ва дар мубориза бо зараррасонҳои зироатҳо васеъ истифода бурда мешаванд.

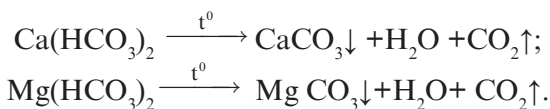
Магний дар таркиби хлорофилл мавҷуд аст, ки он дар рустаниҳо функцияи ҳаётӣ (фотосинтез)-ро иҷро мекунад. Пайвастагиҳои калсий дар табиати зинда асоси системаи ҳаракати ҳайвонотро ташкил медиҳанд ва соҳиби функцияҳои химиявианд. Норасогии калсий дар организм ба касалиҳои аллергия ва касалиҳои устухон оварда мерасонад. Фаъолияти ферментҳо ва ғафсшавии хун низ ба калсий вобаста аст.

Дуруштии об ва усулҳои бартараф кардани он. Дуруштии об ба мавҷудияти намакҳои ҳалшудаи калсий ва магний вобастагӣ дорад. Миқдори намакҳои номбурда чӣ қадар зиёд бошад, дуруштии об ҳамон қадар баланд мешавад. Намакҳое, ки дар оби табиӣ ҳал шудаанд, дар намуди гидрокарбонат, гидросулфат ва баъзан хлориди магний ва калсий мешаванд. Аз ин рӯ, дуруштии обро вобаста ба табиати намакҳои таркибии он ба дуруштии муваққатӣ ва доимӣ ҷудо мекунад. Дуруштии муваққатӣ аз ҳисоби гидрокарбонатҳо, дуруштии доимӣ аз ҳисоби намакҳои кислотаҳои қавӣ (сулфат ва хлорид) пайдо мешаванд. Дуруштии муваққатиرو дуруштии карбонати низ меноманд (нақшаи 7).

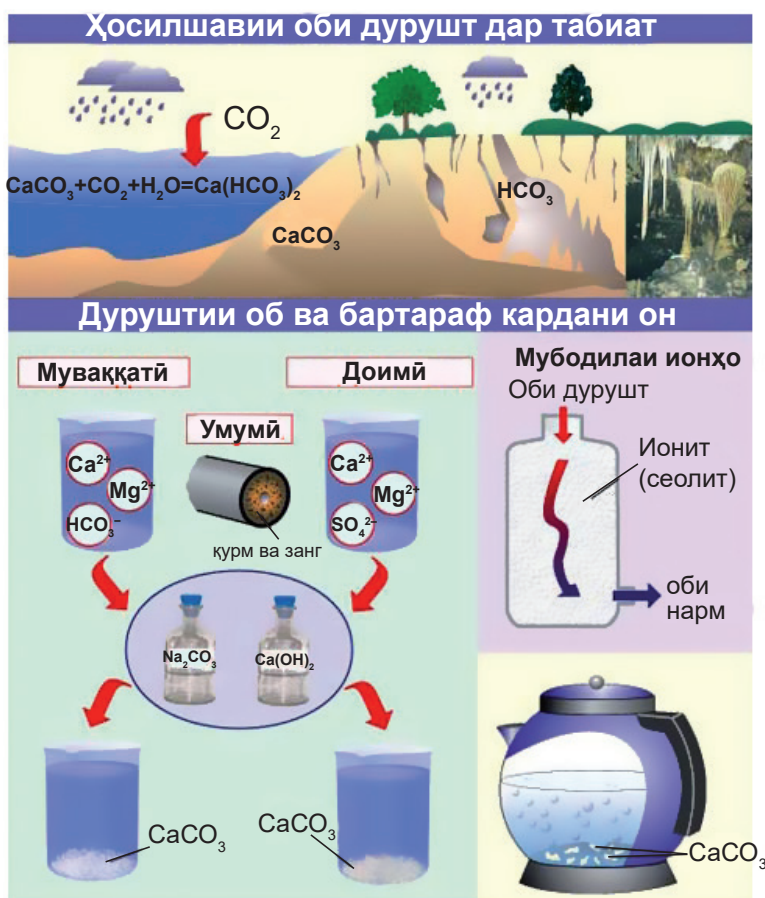
Нақшаи 7. Навъҳои дуруштии об



Тахшине, ки зимни чӯшонидани об дар зери зарф ҳосил шуда-
аст, асосан аз карбонатҳои Ca ва Mg иборат аст:



Дар натиҷаи гарм намудани об дурушти муваққатӣ барта-
раф мешавад. Агар дар таркиби об намакҳои кислотаҳои қавӣ
боқӣ монанд, онҳо сабаби дуруштии об мешаванд. Дар якҷоягӣ
дуруштии доимӣ ва муваққатии обро дуруштии умумӣ мено-
манд (расми 62).



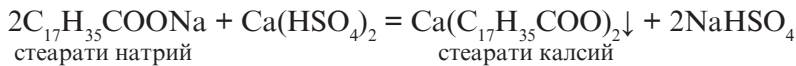
Расми 62. Дуруштии об

Дуруштии об аз рӯи миқдори миллиграмми эквивалентҳои умумии намакҳои ҳалшудаи магний ва калсий (1 миллиэквивалент дуруштӣ, массаи бо 20,04 мг/л Ca²⁺ ё 12,16 мг/л Mg²⁺ ифода шуда) чен карда мешавад.

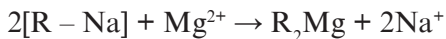
Сабоби истифода набурдани оби дурушт мавҷудияти миқдори зиёди ионҳои Ca²⁺ ва Mg²⁺ дар таркиби об мебошад.

Ҳангоми дар дегҳо ҷӯшонидани об карбонатҳои Ca ва Mg сабаби ҳосилшавии қабати саҳт мегарданд ва ККФ (коэффитсенти кори фоиданок)-и дегҳоро паст карда, ба деформатсияи девор ва кафидани зарф меоранд.

Оби дурушт хусусияти кафкунии собунро паст намуда, намакҳои дар об ҳалшавандаи натрийгии кислотаҳои стеарат ва палмитинатро ба намакҳои дар об ҳалнашавандаи калсий ва магнийи кислотаҳои стеарат ва палмитинат табдил медиҳад:



Барои тозакунии техникаи об аз моддаҳои коллоидӣ ва дисперсӣ ба об коагулянтҳо (маҳлули намаки сулфати алюминий) ҳамроҳ намуда, филтр мекунад. Барои бартараф намудани дуруштии об катионҳои калсий ва магнийро ба ҳолати таҳшин ҷудо кардан лозим аст. Ба ин мақсад обро ҷӯшонидани, аз гидрокарбонатҳои калсий ва магний озод карда, дуруштии муваққатиро барҳам додан мумкин аст. Бо усули химиявӣ ба об сода Na₂CO₃ ё оҳаки шукуфта Ca(OH)₂ ҳамроҳ карда, аз маҳлул CaCO₃ ва Mg(OH)₂-ро ҷудо карда обро нарм мегардонанд. Барои нарм намудани миқдори оби зиёд қатронҳо (смола)-и омехтаи катион ва анион-катионитҳо ва анионитҳоро истифода мебаранд. Дар чунин қатронҳо катионити поливаленте, ки дар электролит ҳаст, бо ионҳои Ca²⁺ ва Mg²⁺-и маҳлул иваз карда мешаванд:



Ионҳои Ca²⁺ ва Mg²⁺-и дар таркиби об мавҷудбуда ҳангоми манораи аз дуруштӣ бартарафкунанда гузаштан ба таҳшин мефарояд.

Чадвали 8. Роҳҳои баргараф намудани дуруштии об

| Номи усул | Раванди химиявии усулҳои баргараф намудани дурушти | |
|------------------------------------|---|-------|
| | муваққатӣ | доимӣ |
| Чӯшонидан | $\begin{aligned} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 &\xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} \\ \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 &\xrightarrow{t^\circ} \text{MgCO}_3\downarrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$ | |
| Оҳаки шукуфта ё сода илова намудан | $\begin{aligned} \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 &= 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Ca}(\text{OH})_2 &= 2\text{CaCO}_3\downarrow + \\ &\quad + \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 &= \text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaHCO}_3 \end{aligned}$ | |
| Фосфатӣ | $3\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{Na}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{NaHCO}_3$ | |
| Ионивазнамой (катионӣ) | $\text{Na}_3\text{R} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \leftrightarrow \text{CaR} + 2\text{NaHCO}_3$ | |
| | Дар ин ҷо R – аниони мураккаби алюмосиликатӣ аст: $[\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot n\text{H}_2\text{O}]^{2-}$ | |



**1. Металлҳои ишқорзаминӣ. 2. Магний. 3. Калсий
4. Дуруштии умумӣ. 5. Дуруштии муваққатӣ. 6. Дуруштии доимӣ.**



1. Дар бораи хосиятҳои асосии физикии калсий ва магний маълумот диҳед.
2. Калсий ва магний дар табиат дар намуди кадом пайвастаҳояшон паҳн гаштаанд?
3. Калсий дар саноат чӣ гуна гирифта мешавад?
4. Барои чӣ дар табиат оксиди калсий мавҷуд нест?
5. Дар бораи аҳамияти биологии калсий ва магний маълумот диҳед.
6. Фарқи дуруштии доимӣ аз муваққатӣ дар чист?
7. Дараҷаи дуруштии оби баҳр, укёнус ва борон чӣ гуна аст?
8. Чӣ тавр баргараф намудани дуруштии об, ки бо гидрокарбонати магний ва сульфати калсий ифода шудааст, имконпазир аст?

§ 34. Алюминий. Истеҳсоли алюминий дар Ҷумҳурии Тоҷикистон

Дар чадвали даврӣ алюминий таҳти рақами 13 дар гурӯҳчаи асосии гурӯҳи сеюм ҷойгир шудааст. Аломати химиявии он – Al. Массай нисбии атомиаш 26,9815. Алюминий ба оилаи р-элементҳо мансуб аст (расми 60).

Чунон ки маълум мешавад, дар қабати берунаи электрони алюминий се электрон ҳаст. Дар реаксияҳои химиявӣ Al се электрон дода, ба иони $+3$ заряднок мубаддал мегардад. Дар ҳама пайваستاҳои худ алюминий дараҷаи оксидшавии $+3$ -ро зоҳир мекунад. Алюминий дар қишри замин аз ҷиҳати паҳншавиаш элементи сеюм аст. Вай танҳо дар шакли пайвастаҳои дучор мешавад.

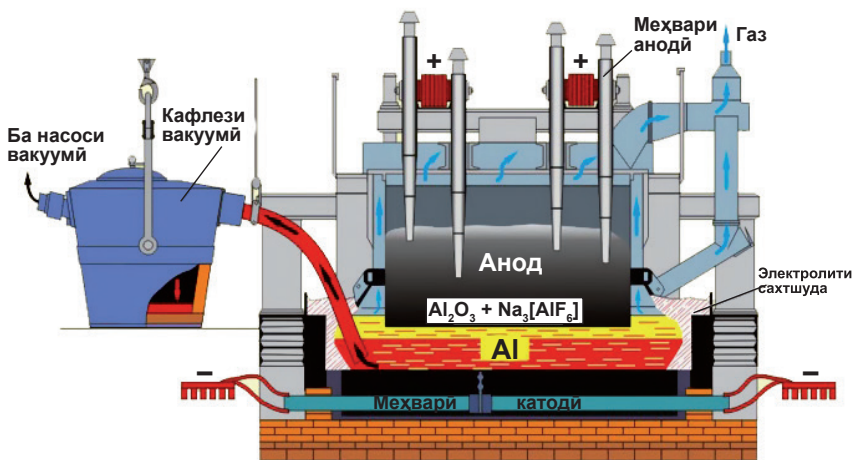


Расми 63. Алюминий ва пайвастаҳои табиии он

Муҳимтарини онҳо дар расми 63 дарҷ гардидаанд.

Алюминийро ба роҳи электролизи гудохтаи омехтаи Al_2O_3 бо криолит Na_3AlF_6 дар ҳарорати $960\text{--}970^\circ\text{C}$ истеҳсол мекунанд. Оксиди алюминий ба ионҳои Al^{3+} ва AlO_3^{3-} диссоциатсия мешавад: дар анод – оксиген ва дар катод – алюминий ҷудо мешавад.

Ба сифати анод лавҳаҳои ангишт ва ба сифати катодаи зерин ванна хизмат мекунанд.



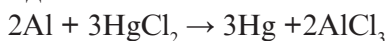
Расми 64. Истеҳсоли алюминий дар саноат

Оксигени хориҷшаванда бо маводди анодӣ ба реаксия рафта, оксидҳои CO ва CO_2 ҳосил мекунад (расми 64).

Бинобар ин, бо мурури вақт лавҳачаҳои ангиштӣ сӯхта тамомам мешаванд ва онҳоро иваз карда меистанд.

Хосиятҳои физикӣ. Алюминий метали сафеди нуқрагин, сабук (зичиаш $2,7 \text{ г/см}^3$), дар 660°C гудохта мешавад. Хеле ёзанда буда, онро барои тайёр кардани сим ва варақа истифода мебаранд. Аз ҷиҳати ноқилияти электрикӣ алюминий баъд аз нуқра ва мис меистад.

Хосиятҳои химиявӣ. Алюминий дар қатори электрохимиявии шиддат баъди металлҳои фаолтарин ҷойгир аст. Вале аз таҷрибаи ҳаррӯза маълум аст, ки ба маснуоти алюминий ҳатто дар ҳарорати ҷӯшиши он на оксиген таъсир мекунад ва на об. Ба алюминий ҳамчунин кислотаи концентронидаи нитрат таъсир намекунад. Сабаб ин аст, ки дар сатҳи алюминий қабати тунуки оксидӣ вучуд дорад ва оксидшавии минбаъдаи онро пешгирӣ мекунад. Агар сатҳи алюминийро бо намаки симоб соиш диҳем, реаксия ба амал меояд:



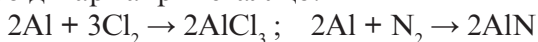
1. Симоби ҳосилшуда алюминийро ҳал мекунад ва ҳӯлаи он бо симоб – амалгамаи алюминий ба вучуд меояд. Парда дар сатҳи алюминийи амалгаманок нигоҳ дошта намешавад, бинобар ин алюминий дар шароити муқаррарӣ ба об таъсир мекунад (расми 63).



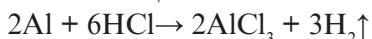
2. Алюминий дар ҳарорати баланд бо бисёр ғайриметаллҳо ва моддаҳои мураккаб ба реаксия дохил мешавад.

Таъсир бо оксиген дар ҳаво: $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3 + Q$

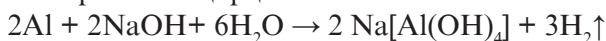
3. Таъсир бо дигар ғайриметаллҳо.



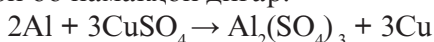
4. Баҳамтаъсирӣ бо кислотаҳо.



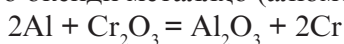
5. Баҳамтаъсирӣ бо ишқорҳо.



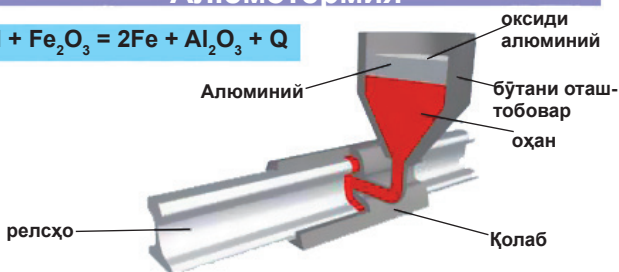
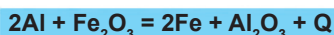
6. Баҳамтаъсирӣ бо намакҳои дигар.



7. Баҳамтаъсирӣ бо оксиди металлҳо (алюмотермия).

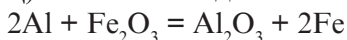


Алюмотермия



Расми 65. Истифодаи алюминий

Дар амалия аксар вақт термит (омехтаи оксиди Fe_2O_3 бо хокаи алюминий)-ро мавриди истеъмол қарор медиҳанд. Агар ин омехтаро даргиронем (бо тасмаи магний то 2500°C), реаксияе бо ихроҷи гармӣ (3240 кЧ) ба амал меояд.



Ин равандро зимни кафшери термитӣ ва инчунин барои истеҳсоли баъзе металлҳо дар намуди озод ба қор мебаранд.

Алюминийро барои истеҳсоли хӯлаҳои мухталиф истифода мекунанд.

Дюралюминҳо, ки дар таркибашон алюминий ва силитсий до-ранд ва силуминҳо, хӯлаҳои алюминий бо силитсий, аз ҳама бештар паҳн шудаанд. Бартари асосии ин хӯлаҳо сабуқӣ ва устувории зиёди онҳост.

Хӯлаҳои мазкурро дар ҳавопаймо, киштӣ, асбоб, техникаи мушаксозӣ инчунин дар бинокорӣ истифода мебаранд. Алюминийро дар намуди металли холис барои тайёр кардани ноқили барқӣ ва дастгоҳҳои гуногуни химиявӣ қор мефармоянд. Алюминийро инчунин барои рӯйпӯшкунӣ истифода мебаранд, яъне бо мақсади аз зангзани муҳофизат намудани маснуоти пӯлодӣ ва чӯянӣ сатҳашонро бо алюминий мепӯшонанд.



1. Алюминий.

2. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ.



1. Хосиятҳои алюминийро номбар кунед.
2. Паҳншавии алюминий дар қишри замин чӣ гуна аст?
3. Хӯлаҳои алюминийро номбар кунед.

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: намунаи намакҳои натрий, калий ва калсий, симчаи никелӣ (нихромӣ), хлориди натрий, хлориди калий, шишаи кабуд, карбонати калсий, намунаи алюминий ва хӯлаи он.

XVII. Шиносоӣ бо намунаи муҳимтарин намакҳои натрий, калий ва калсий

1. Намунаи намакҳои ба шумо додашудаи натрий, калий ва калсийро аз назар гузаронед. Ба намуди зоҳирии онҳо таваҷҷуҳ кунед.

2. Бо кумаки симчаи тозакардашуда (бо кислотаи хлорид шуста ва тафсондашуда)-и никелӣ (нихромӣ) ё порчаи графити тафсон ба шуълаи газчароғ чанд булӯрчаи аз чиҳати химиявӣ холиси а) хлориди натрий, б) хлориди калий, в) хлориди калийро ворид кунед. Барои мушоҳида кардани он, ки шуъла аз калий чӣ тавр рангин мешавад, аз тариқи шишаи кабуд (кобалтӣ) бояд нигоҳ кард.

Супориш. Намакҳои натрий, калий ва калсийро аз намакҳои дигар чӣ тавр метавон фарқ кард?

XVIII. Шиносоӣ бо пайвастагиҳои табиӣи калсий

1. Намунаи ба шумо додашудаи пайвастагиҳои калийро аз назар гузаронед ва ба намуди зоҳирии онҳо тавачҷуҳ кунед.

2. Бо реагентҳои марбута муайян кунед, ки аз минералҳои ба шумо додашуда кадомаш карбонат асту кадомаш сулфат.

Супоришҳо. 1. Карбонат, сулфат ва ортофосфатҳои мухталифи табииро аз рӯи кадом аломатҳояшон муайян кардан мумкин аст? 2. Карбонатҳои табииро аз сулфатҳои табиӣ ба воситаи кадом реаксияҳои химиявӣ метавон фарқ кард?

XIX. Шиносоӣ бо намунаҳои алюминий ва ҳӯлаҳои он

Намунаи алюминий ва ҳӯлаҳои онро, ки ба ихтиёри шумо дода шудаанд, аз назар гузаронед. Сахтӣ ва ёзандагии ин намунаҳоро бисанҷед.

Супориш. Алюминийро аз ҳӯлаҳои он чӣ тавр бояд фарқ кард?

Машғулияти амалии 9.

Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба мавзӯи VII

1. Дар пробирка барои ду вариант моддаҳои булӯрии зайл дода шудаанд:

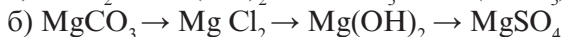
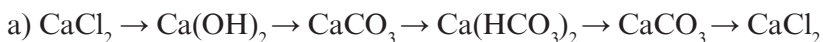
А. а) хлориди калсий; б) гидроксиди барий; в) карбонати калий; г) хлориди барий.

Б. а) карбонати калий; б) нитрати барий; в) сулфати натрий; г) хлориди калий.

Бо таҷриба муайян кунед, ки дар кадом пробирка чӣ гуна модда ҳаст. Муодилаи реаксияҳои марбутаро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасарӣ (ионӣ) нависед.

Муодилаи реаксияҳои марбутаро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ тартиб диҳед.

2. Табдилоти зерро анҷом диҳед:



БОБИ 8. ХРОМ ВА ОҶАН – НАМУНАҶОИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ГУРӢҶҶАҶОИ ИЛОВАГИИ ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҶОИ ХИМИЯВИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ

§ 35. Хром. ХосиятҶоИ физикӣ ва химиявии он

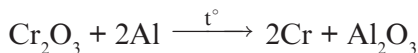
Хром дар гурӯҳҷаИ иловагии гурӯҳИ VI-и ҷадвали даврии элементҶоИ химиявии Д. И. Менделеев ҷойгир шудааст. Сохти қаба-ти электронии электронҶоИ валентиаш – $3d^54s^1$ мебошад. Асосан ба вай дараҷаИ оксидшавии +3 ва +6 хос буда, пайвастагиҶоИ но-устувор бо дараҷаИ оксидшавии +2 дорад. Адади координатсион-иаиш 4 ва 6 мебошад. Хром 4 изотоп бо массаИ ададии 52, 53, 54 ва 56 дорад.

Мавҷудияти хром дар қишри замин $3,3 \cdot 10^{-2}\%$ аз рӯйИ вазн ме-бошад. МинералҶоИ асосии дар табиат паҳншудаИ хром хромити охан $Fe(CrO_2)_2$, крокоит $PbCrO_4$, уваровит $Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$ аст.

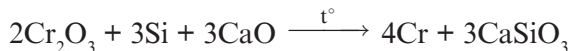
Хром дар ҳолати озод металлест, ки зоҳиран ба пӯлод монандӣ дорад. Он металли сафеди хокистарранги ҷилоҳдор, душвор-гудоз ва саҳт мебошад. Ҳарорати гудозиш ва ҷӯшиши хром ба $t_{гуд} = 1890^\circ C$; $t_{ҷуш} = 2680^\circ C$, зичиаиш ба $7,2 \text{ г/см}^3$ баробар буда, гармӣ ва ҷараёни барқро хуб мегузаронад.

Номи хром аз калимаИ юнонии «хром» (ранг) гирифта шуда-аст, зеро ҳамаИ пайвастагиҶоИ хром рангҶоИ гуногун доранд.

Хромро бо ёрии алюминий аз оксиди хром (III) ҳосил мекунанд.



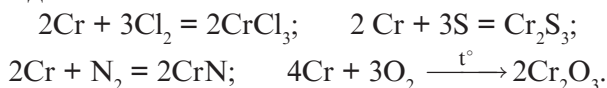
Инчунин усули бо силитсий барқарор кардани хром аз окси-даш истифода мешавад:



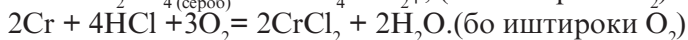
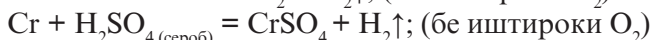
Дар саноат хром бо усули электролизи маҳлули намакҶоИ хром ё гудохтаИ фториди хром (III) ҳосил мекунанд.

Дар ҳарорати хонагӣ хром аз сабаби ҳосилшавии пардаИ устувори оксидӣ камфаъол буда, зимни тафсонидани он пардаИ оксидӣ вайрон мешавад ва хром ба реаксияИ гуногуни химиявӣ дохил мешавад.

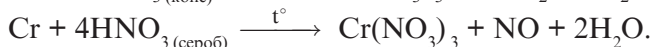
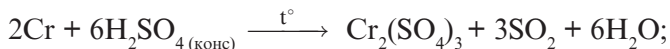
Аз ғайриметаллҶо хром бо фтор ва дигар галогенҶо нағз ба ре-аксия меравад.



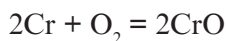
Агар хромро дар кислотаҳо ҳал кунем, намакҳои он ҳосил мешаванд, ки дараҷаи оксидшавиаш дар онҳо +2 аст:



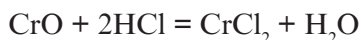
Дар вақти бо кислотаҳои қавӣ ба ҳам таъсир намудани хром чунин ҳосияти хром мушоҳида мешавад:



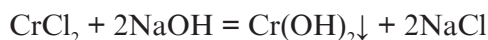
Оксиди хром (II) CrO моддаи булӯрии ранги сиёҳ дошта, дар об ҳал намешавад. Ҳангоми оксид шудани хром дар ҳаво ҳосил мешавад.



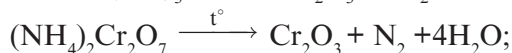
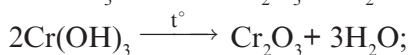
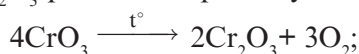
Оксиди хром (II) CrO оксиди асосӣ аст ва бе иштироки ҳаво бо кислотаи хлорид пайваст шуда намаки хлориди хром (II) CrCl_2 ҳосил мекунад.



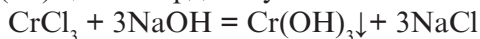
Ранги маҳлули хлориди хром (II) CrCl_2 осмонӣ аст. Агар ба ин маҳлул каме ишқор илова намоем, он гоҳ таҳшини зарди $\text{Cr}(\text{OH})_2$ ҳосил мешавад.



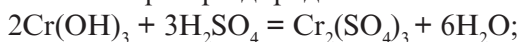
Оксиди хром (III) Cr_2O_3 моддаи хокаи ранги сабзранг дошта, дар об ҳалнашаванда аст. Ҳангоми таҷзияи пайвастагиҳои хром оксиди хром (III) Cr_2O_3 -ро ҳосил кардан мумкин аст:



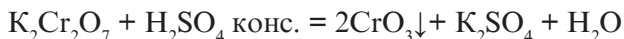
Оксиди хром (III) Cr_2O_3 оксиди амфотерӣ ба ҳисоб меравад. Ҳидроксиди хром (III) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ -ро аз таъсири ягон ишқор ба намакҳои хром (III) ҳосил кардан мумкин аст:



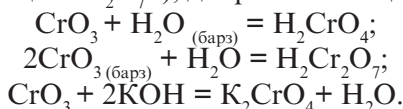
Ҳидроксиди хром (III) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ба монанди хидроксиди алюминий ва руҳ ҳосияти амфотерӣ дорад.



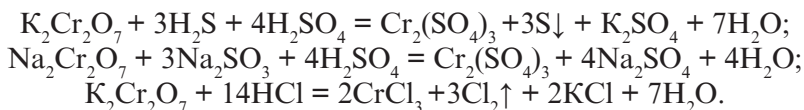
Оксиди хром (VI) CrO_3 моддаи булӯрии ранги сурх дошта, дар об ҳалшаванда аст. Аз таъсири кислотаи концентрониди сулфат ба маҳлули сери бихромати калий ё натрий ҳосил кардан мумкин аст.



Оксиди хром (VI) CrO_3 оксиди кислотагист. Вай ба об пайваस्त шуда ду ҳел кислота ҳосил мекунад: хромат H_2CrO_4 ва бихромат $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Намакҳои кислотаи хромат, мисол Na_2CrO_4 , ранги зард доранд (ранги анионҳои CrO_4^{2-}), онҳо хромат номида мешаванд; намакҳои кислотаи бихромат, мисол $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, ранги норинҷӣ дошта (ранги анионҳои $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$), дихромат номида мешаванд:

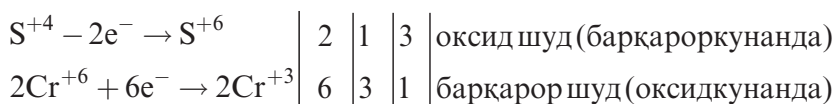
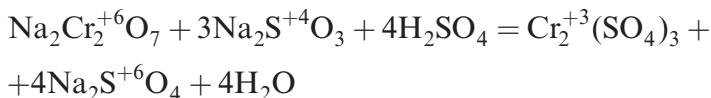


Хроматҳо ва бихроматҳо оксидкунандаҳои пурқувват мебошанд. Ин хосияти онҳо татбиқи васеъ ёфтааст. Одатан оксидкунӣ дар муҳити турш гузаронида мешавад ва амалӣ шудани ин раванд бо тағйирёбии ранги маҳлул аз норинҷӣ (барои иони $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) то сабз (барои иони Cr^{2+} дахлдор) чараён мегирад:



Бихромати калий ва натрийро ҳамчун оксидкунандаҳои пурқувват васеъ истифода мебаранд. Масалан, омехтаи кислотаи концентрониди сулфат бо маҳлулҳои обии бихроматҳо бо номи «омехтаи хромӣ» ҳамчун шӯяндаи зарфҳои химиявӣ истифода бурда мешавад.

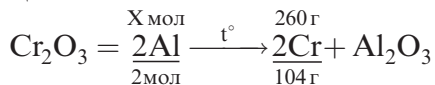
Масъалаи 1. Реаксияи зеринро баробар кунед ва коэффитсиенти назди барқароркунандаро нишон диҳед.



Ҷавоб: 3

Масъалаи 2. Аз Cr_2O_3 бо усули алюминтермӣ барои ҳосил кардани 260 г Cr чанд мол Al сарф мешавад?

Ҳал:



$$\frac{X_{\text{мол}}}{2_{\text{мол}}} = \frac{260\text{г}}{104\text{г}}; \quad X = \frac{260 \cdot 2}{104} = 5_{\text{мол}} \text{Al}$$

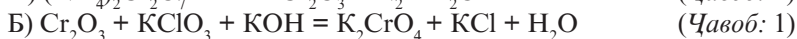
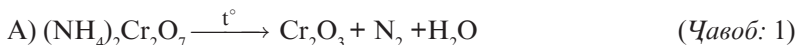
Ҷавоб: 5 мол Al



1. Оксидҳои хром (II), (III) ва (VI). 2. Ҳидроксиди хром (II) ва (III). 3. Хромат. 4. Бихромат.



1. Хосияти пайвастагиҳои хромо вобаста ба дараҷаи оксидшавиашон шарҳ диҳед.
2. Оксиди хром (III) ва ҳидроксиди хром (III) ба кадом хосиятҳо соҳибанд – барқароркунандагӣ ё оксидкунандагӣ?
3. Муодилаҳои зеринро баробар кунед ва коэффитсиенти назди оксидкунандаро нишон диҳед.



4. Ҳангоми электролизи ғудохтаи CrCl_3 дар анод 80 л хлор оксид шуд. Чанд грамм Cr дар катод барқарор мешавад? (Ҷавоб: 123,8г)
5. Таркиби хӯла аз 52 % хром, 40% никел ва 8% ванадий иборат аст. Дар 560 грами ин навъи хӯла чанд мол хром мавҷуд аст? (Ҷавоб: 5,6 мол)

§ 36. Оҳан. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ он

Оҳан дар гурӯҳчаи иловагии гурӯҳи VIII, даври чоруми ҷадвали даврии элементҳои химиявӣ ҷойгир аст. Сохти қабати электронҳои валентиаш $3d^64s^2$ буда, он d–элемент аст. Дараҷаи оксидшавии асосиаш +2 ва +3 ва баъзан +6 мешавад. Адади координатсионии оҳан 4 ва 6 аст (расми 66).

Оҳан пас аз алюминий яке аз элементҳои паҳншудаи қишри замин ба ҳисоб меравад. Ҳиссаи массаи оҳан дар қишри замин то 5%-ро ташкил медиҳад. Оҳан дар шакли пайвастагиҳои гуногун воমেҳӯрад. Минералҳои асосии оҳан: магнетит Fe_3O_4 ; гематит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; сидерит FeCO_3 ва пирит FeS_2 мебошанд (расми 66).

Оҳан бо роҳи электролизи маҳлули намакҳои он ва бо роҳи барқарор намудани оксидҳояш бо ҳидроген дар вақти гарм кардан ҳосил карда мешавад. Истехсоли оҳан асосан аз маъданҳои он бо роҳи барқарор намудани оксидҳояш дар иштироки ангишт

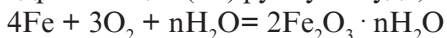
(кокс) ва оксиди карбон (II) амалӣ мегардад. Дар натиҷа оҳани холис ҳосил нашуда, балки хӯлаи он бо карбон ва дигар ғашҳо ҳосил мешавад.

Ҳосиятҳои физикӣ. Оҳани холис металли сафеди нукрагун буда, ҷилоӣ металлӣ дорад ва нарм аст. Бо осонӣ ҳосияти қайш-хӯрӣ дорад. Дар гармӣ ва ҳам дар хунукӣ ба ҳама гуна коркард тобовар аст. Ҳарорати гудозишаш 1535°C ва ҳарорати ҷӯшишаш 2750°C мебошад. Ҳосияти магнитӣ дорад.

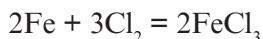
Ҳосиятҳои химиявӣ. Оҳан ба металлҳои қобилияти миёнаи барқароркунандагӣ дошта мансуб аст. Дар қатори шиддатнокии металлҳо оҳан пас аз руҳ меистад. Дар ҳарорати муқаррарӣ аз таъсири оксигени ҳаво хеле суст оксид мешавад. Агар ба оҳани тафсон оксиген таъсир кунем, сӯзиш ба осонӣ гузашта, омехтаи оксидҳои оҳан (II, III) ҳосил мешавад, ки **окалина** ном дорад.



Дар иштироки намӣ дар ҳаво оксидшавии оҳан бо тезӣ мегузарад ва бо қабати гидратии оҳан (III) рӯйпӯш шуда, он занг мезанад.

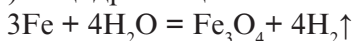


Оҳан ба осонӣ бо хлор пайваст шуда, хлориди оҳан (III)-ро ҳосил мекунад.

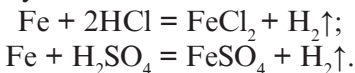


Оксидшавии оҳан аз таъсири оксидкунандаҳои заиф ба ҳосилшавии Fe^{+2} ва аз таъсири оксидкунандаҳои қавӣ ба ҳосилшавии Fe^{+3} оварда мерасонад.

Ҳангоми ба оҳани тафсон таъсир намудани об омехтаи оксидҳои оҳан (II, III) ва ҳидроген ҳосил мешавад.

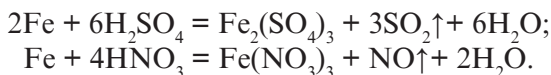


Оҳан бо кислотаҳои сероби хлорид ва сулфат таъсир намуда, ҳидрогенро хорич мекунад:

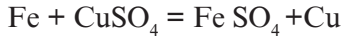


Кислотаҳои концентрониди нитрат ва сулфат қобилияти реаксионии оҳанро суст мегардонанд.

Дар вақти гарм кардан ин кислотаҳо оҳанро то Fe^{+3} оксид мекунанд:



Ҳангоми ба маҳлули обии намакҳо ворид намудани оҳан металлҳоеро, ки дар қатори шиддатнокӣ дар тарафи рост ҷойгир шудаанд, аз ин намакҳо барқарор мекунад (расми 66).



$^{56}\text{Fe}_{26}$

$4s^2$
 $3d^6$

2 8 14 2

$t_{\text{қуш}} = 1535^\circ\text{C}$
 $t_{\text{ғуд}} = 2750^\circ\text{C}$

Хосиятҳои химиявӣ

Зангзанӣ дар ҳаво Оксидшавӣ
 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ба $\text{Fe}(\text{OH})_3$

$\text{Fe}(\text{OH})_3$
 $\text{Fe}(\text{OH})_2$

Оҳан дар табиат

| | |
|-----------------|----------------|
| Пирит | Сидерит |
| | |
| Магнетит | Гематит |
| | |

Реаксияи Fe бо CuSO_4 Сузиши Fe дар O_2

Навъҳои кристалли оҳан

0,286 нм 0,290 нм 0,356 нм 0,293 нм

$\alpha\text{-Fe}$ $\beta\text{-Fe}$ $\gamma\text{-Fe}$ $\delta\text{-Fe}$

769°C 910°C 1400°C

Расми 66. Маълумот оид ба оҳан

Аҳаммияти биологӣ. Аз нуқтаи назари биологӣ оҳан яке аз элементҳои муҳим ба шумор меравад. Дар табиат дар организмҳои рустаниҳо, ҳайвонот ва дар таркиби бисёр ферментҳо воমেҳӯрад. Баъзе пайвастагиҳои \bar{y} дар сафедаҳо аҳаммияти калон доранд. Мисол, аз курси биология ба мо дар бораи нақши хун дар организми инсон ва ҳайвонот, вазифаҳои он маълум аст. Қобилияти оксигенгузаронии хун ба эритроцит вобаста аст. Асоси эритроцитро ионҳои Fe^{3+} ва сафедаи глобин ташкил медиҳанд.

Норасогии оҳан дар рустаниҳо ба касалии хлороз ва дар инсонҳо ба камхунӣ (анемия) оварда мерасонад. Барои пешгирии қардани ин ҳодиса ба рустаниҳо нуриҳое, ки дар таркибашон микроэлементҳо доранд, лозиманд. Инсон бояд маҳсулоти дар таркибаш оҳан дошта: себ, анор, бихӣ, сабзавот, тухм, чигар ва ғ. истеъмол намояд.

Микдори оҳан дар таркиби бофтаҳои мушак 0,018%, дар илики устухон $0,03 - 3,8 \cdot 10^{-2} \%$, дар таркиби хун 447 мг/л-ро ташкил медиҳад. Ҳар рӯз бо хӯрок ба организм 40–60 мг оҳан бояд дохил шавад. Дар организми инсон оҳан ба ҳисоби миёна (ба ҳисоби 70 кг вазн) 4,2 граммро ташкил медиҳад.



1. Оҳан. 2. Хосиятҳои физикӣ ва химиявӣ

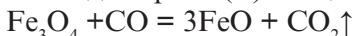


1. Оҳан ба оилаи кадом элементҳо мансуб аст?
2. Дар бораи аҳамияти биологии оҳан дар раванди ҳаёти маълумот диҳед.
3. Хосияти химиявии оҳанро бо мисолҳо шарҳ диҳед.
4. Чанд грам намаки оҳан зимни таъсири байнихамдигарии HCl бо 84 г оҳан ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 190,5)

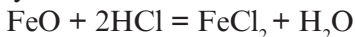
§ 37. Пайвастагиҳои оҳан.

Хӯлаҳо ва аҳамияти онҳо дар замони муосир

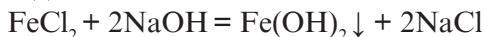
Оҳан як қатор пайвастагиҳои хосиятҳои гуногундоштаро ҳосил мекунад. Оксиди оҳан (II) FeO дар натиҷаи нопурра барқарор кардани магнетит Fe₃O₄ бо оксиди карбон (II) CO ҳосил карда мешавад.



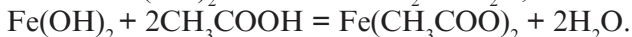
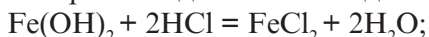
FeO – моддаи сиёҳи хокамонанди осон оксидшаванда, дар об ва ишқорҳо ҳалнашаванда аст. Бо таъсири кислотаҳо намакҳои мувофиқро ҳосил мекунад.



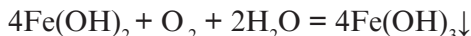
Ҳидроксиди оҳан (II). Ба оксиди FeO ҳидроксиди Fe(OH)₂ мувофиқ меояд, ки онро бо таъсири ишқорҳо аз намакҳои оҳанӣ (II) ҳосил мекунанд:



Fe(OH)₂ моддаи рангаш сафед буда, хосияти асосӣ дорад. Бо кислотаҳо ба осонӣ ба реаксия дохил мешавад.

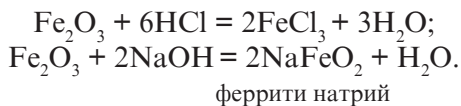


Намакҳои оҳан (II) монанди ионҳои гидратнокшуда ранги сабзи равшанро доранд. Fe(OH)₂ дар ҳаво оксид шуда, ранги хокистариро гирифта, ба Fe(OH)₃ табдил меёбад:



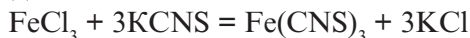
Оксиди оҳан (III) Fe₂O₃ ранги сурхи чигарӣ дошта, дар об ҳал намешавад. Онро дар натиҷаи сӯзиши колчедани оҳан ҳосил мекунанд.

Fe_2O_3 хосияти заифи амфотерӣ дорад. Бо таъсири кислотаҳо намакҳои оҳан (III).



Ҳидроксиди оҳан (III) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ мисли $\text{Fe}(\text{OH})_2$ асос буда, хосияти он заифтар мебошад. Бинобар ин, намакҳои оҳан (II) дар маҳлул кам ҳидролиз мешаванд, вале намакҳои оҳан (III) чунон зиёд ҳидролиз мешаванд, ки то ба ҳосил шудани зарраҳои коллоидии ҳидроксиди оҳан (III) меоварад.

Дар иштироки кислотаҳои сероб $\text{Fe}(\text{OH})_3$ намакҳои мувофиқро ба осонӣ ҳосил мекунад. Намакҳои оҳан (III) бо тиосианати калий ба реаксия дохил шуда, намаки комплекси сурхрангро ҳосил мекунад. Ин реаксия барои намакҳои оҳани (III) реаксияи сифатӣ ба шумор меравад:



Ҳангоми ба $\text{Fe}(\text{OH})_3$ таъсир намудани маҳлули концентронидани ишқорҳо пайвастиҳои устувори комплекси ҳосил мекунад:



Аз байни намакҳои оҳан *купороси оҳан* $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ аз ҳама бештар ба кор бурда мешавад.

Оҳан ба таркиби организми рустанӣ ва ҳайвонот дохил мешавад. Он дар *гемоглобин* хун мавҷуд аст, ки оксигенро аз шуш ба бофтаҳо меоварад. Дар таркиби *хлорофилл* оҳан вучуд надорад, аммо барои дар рустаниҳо ба вучуд омадани хлорофилл зарур аст. Агар дар хок оҳан камӣ кунад, рустаниҳо хлорофиллро ба вучуд намеоранд.

Хӯлаҳо ва аҳамияти онҳо дар замони муосир. Хӯлаҳо маҳлулҳое мебошанд, ки хангоми дар металли гудохташуда ҳал кардани дигар металлҳо, ғайриметаллҳо ва моддаҳои мураккаб ҳосил мешаванд.

Ҳамаи хӯлаҳо сохти булӯрӣ (кристаллӣ) доранд.

Таснифоти хӯлаҳо чунин аст: саҳт ва нарм, осонгудоз ва душворгудоз, ба таъсири кислотаҳо ва ишқорҳо устувор ва ғ. Барқгузаронӣ ва гармигузаронии хӯлаҳо хеле баланд аст. Хосияти хӯлаҳо аз хосияти моддаҳои, ки қисми таркибии онро ташкил медиҳанд, вобаста аст.

Саҳтии хӯлае, ки аз 99% мис ва 1% бериллий ташкил ёфтааст, назар ба саҳтии мис 7 маротиба зиёд аст.

Хӯлае, ки аз 50,1% висмут, 24,9% сурб, 14,2% қалъагӣ, 10,8%

кадмий ташкил ёфтааст, дар ҳарорати $65,5^{\circ}\text{C}$ гудохта мешавад (ҳол он ки висмут дар $271,3^{\circ}\text{C}$, қалъагӣ дар $231,9^{\circ}\text{C}$, кадмий дар $320,9^{\circ}\text{C}$, сурб дар $327,4^{\circ}\text{C}$ гудохта мешавад).

Баъзе металлҳо ба монанди руҳ, мис, алюминий дар об ҳал намешаванд. Хӯлае, ки аз 5% руҳ, 50% мис, 45% алюминий ташкил ёфтааст, дар шароити муътадил ба об таъсир намуда, гидрогенро фишурда мебарорад.

Хӯлаҳо ба монанди металлҳо сохти булӯрӣ доранд ва аз ҳосиятҳои сохти онҳо вобастаанд.

Хӯлаҳои гомогенӣ аз металлҳо ташкил ёфтаанд, ки бузургии радиуси атомиашон ба якдигар наздик буда, атомҳо дар гурӯҳҳои панҷараҳои кристаллӣ имконияти ҷойивазкунӣ доранд (Cu – Ag, Ag – Au, Na – K, Bi – Sb).

Хӯлаҳои гетерогенӣ аз металлҳои ташкил ёфтаанд, ки бо радиуси атомиашон фарқ дошта, ин атомҳо дар гурӯҳҳои панҷараи кристаллӣ имконияти ивазшавӣ надоранд. (Sn ва Al, Zn ва Al).

Хӯлаҳои интерметаллӣ (байниметаллӣ) аз металлҳои ташкил ёфтаанд, ки электроманфӣташон аз якдигар фарқи калон дорад. Дар ин гуна хӯлаҳо металлҳо ба якдигар бо нисбатҳои гуногуни эквивалентӣ омехта шуда, пайвастагҳои химиявиро ҳосил мекунанд.

Дар баъзе ҳолатҳо металлҳо дар якдигар ҳал намешаванд ва хӯла ҳосил карда наметавонанд (Fe ва Pb, Al ва Os).

Дар ҳаёти ҳаррӯзаи мо маҳсулотҳои, ки аз металлҳои ҳолис тайёр карда шудаанд, истифода бурда намешаванд. Хӯлаҳо бояд ҳосиятҳои муайяне дошта бошанд.

Азбаски хӯлаҳо ҳосиятҳои гуногун доранд, онҳо дар саноат ва рӯзгор васеъ истифода бурда мешаванд. Мисол, биринҷӣ (хӯлаи мис ва қалъагӣ) 5000 сол пеш истифода бурда мешуд. Дар замони муосир хӯлаҳои аз оҳан ва алюминий ҳосилшуда истифодаи васеъ доранд.

Масъалаи 1. 42%-и хӯлаи нихром (никелу хром)-ро никел ташкил медиҳад. 840 грами ин навъи хӯла чанд мол хром дорад?

Ҳал:

$$100\% - 42\% = 58\% \text{ Cr}$$

$$\text{а) } \left. \begin{array}{l} 840 \text{ г} - 100\% \\ \text{X г} - 58\% \end{array} \right| \text{X} = \frac{840 \cdot 58\%}{100\%} = 487,2 \text{ г Cr}$$

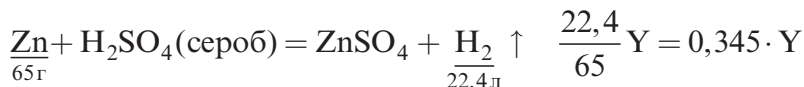
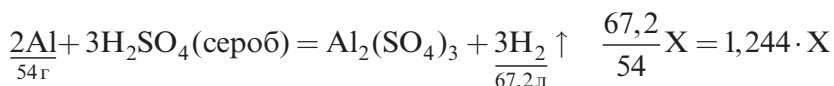
$$\begin{array}{l}
 \text{б) Д.ш.а:} \\
 M = 52 \\
 \hline
 m = 487,2 \\
 \hline
 \nu - ?
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 \nu = \frac{m}{M} \\
 \nu = \frac{487,2}{52} = 9,4 \text{ мол Cr}
 \end{array} \right.$$

Ҷавоб: 9,4 мол Cr

Масъалаи 2. 3,46 г хӯлаеро, ки аз Al ва Zn таркиб ёфтааст, дар маҳлули H_2SO_4 пурра ҳал намуданд. Дар натиҷа 3,136 л газ (д.ш.м.) ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи Al ва Zn-ро дар таркиби хӯла (бо ҳисоби %) муайян кунед.

Ҳал:

$$\text{Al} = X \quad \text{Zn} = Y \quad X + Y = 3,46 \text{ г (муодилаи I)}$$



$$1,244X + 0,345Y = 3,136 \text{ (муодилаи II)}$$

$$\begin{cases} 1,244X + 0,345Y = 3,136 \\ X + Y = 3,46 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1,244X + 0,345Y = 3,136 \\ Y = 3,46\text{г} - X \end{cases}$$

$$1,244X + 0,345(3,46 - X) = 3,136$$

$$1,244X + 1,1937 - 0,345X = 3,136$$

$$1,244X - 0,345X = 3,136 - 1,1937$$

$$0,899X = 1,9423$$

$$X = \frac{1,9423}{0,899} = 2,16 \text{ г Al}$$

$$X + Y = 3,46$$

$$2,16 + Y = 3,46$$

$$Y = 3,46 - 2,16 = 1,3 \text{ г Zn}$$

$$\begin{array}{l}
 3,46\text{г} - 100\% \\
 2,16\text{г} - X\%
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l}
 X = \frac{2,16 \cdot 100\%}{3,46} = 62,43\% \text{ Al}
 \end{array} \right.$$

$$100\% - 62,43\% = 37,57\% \text{ Zn}$$

Ҷавоб: Al – 62,43% ва Zn – 37,57%



1. Оҳан.
2. Оксиди оҳан (II) ва (III).
3. Ҳидроксиди оҳан (II) ва (III).
4. Ҳӯлаҳои гомогенӣ.
5. Ҳӯлаҳои гетерогенӣ.
6. Ҳӯлаҳои интерметаллӣ.



1. Намаки оҳан (II)-ро аз намаки оҳан (III) чӣ тавр бояд фарқ кард, агар ҳар ду намак дар об ҳалшаванда бошанд?
2. Хосияти ҳидроксидҳои оҳанро бигӯед.
3. Хосиятҳои ҳӯлаҳои ба чӣ вобаста аст?
4. Муодилаи реаксияҳоеро нависед, ки ба воситаи онҳо табилолоти зеринро ба вуҷуд овардан мумкин аст:
$$\text{FeS}_2 \quad \text{Fe}_2\text{O}_3 \quad \text{Fe} \quad \text{FeCl}_2 \quad \text{Fe}(\text{OH})_2 \quad \text{Fe}(\text{OH})_3 \quad \text{Fe}_2\text{O}_3$$
5. Ҳангоми ба HCl таъсир намудани 84 г оҳан чанд грамм намак ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 190,5 г)
6. Ба 9,5 г омехтаи Al ва Zn ба миқдори изофа маҳлули H_2SO_4 ҳал намуданд, ки дар натиҷа 35,1 г омехтаи намаки мие́на ҳосил шуд. Ҳиссаи массаи таркиби омехтаи авваларо (бо фоиз) муайян кунед. (Ҷавоб: Al - 31,58% ва Zn - 68,42%)

ТАҶРИБАҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

Лавозимот, зарф ва реактивҳо: маҳлулҳои сулфати оҳан (II), хлориди оҳан (III), ҳидроксиди натрий, кислотаи хлорид, кислотаи сулфат.

XX. Ҳосил кардани ҳидроксиди оҳан (II) ва баҳамтаъсирии он бо кислотаҳо.

1. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули нав тайёр кардаи сулфати оҳан (II) гирифта, ба он камтар маҳлули ҳидроксиди натрий ҳамроҳ кунед. 2. Ба таҳшини ҳосилшуда камтар маҳлули кислотаи хлорид ҳамроҳ кунед.

XXI. Ҳосил кардани ҳидроксиди оҳан (III) ва баҳамтаъсирии он бо кислотаҳо.

1. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули хлориди оҳан (III) гирифта, ба он камтар маҳлули ҳидроксиди натрий ҳамроҳ кунед. 2. Ба таҳшини ҳосилшуда камтар маҳлули кислотаи сулфат ҳамроҳ кунед.

Супоришҳо. 1. Бо кадом роҳ ҳидроксиди оҳан (II) ва ҳидроксиди оҳан (III) ҳосил карда мешаванд? 2. Ранги таҳшинҳои ҳосилшуда чӣ гуна аст? 3. Ҳангоми ба таҳшинҳои ҳосилшуда таъсир кардани кис-

лотаи хлорид кадом моддаҳо ҳосил мешаванд? 4. Муодилаи реаксияи дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва ионии мухтасар нависед. 5. Ионҳои Fe^{2+} ва Fe^{3+} -ро чӣ тавр муайян кардан мумкин аст?

Машғулияти амалии 10.

Хром, оҳан ва пайвастагиҳои онҳо

1. Дар оксиген сӯзондани оҳан. Ба нӯки сими пӯлодӣ гӯгирд-чӯбро баста даргиронед ва дар склянкаи калонҳаҷм, ки пур аз оксиген аст, ворид намоед (қаъри *склянка* бояд рег дошта бошад).

Дар хлор сӯзондани оҳан. Хокаи оҳанро дар қошукчаи оҳанӣ саҳт тафсонда, онро ба склянкаи пур аз хлор андозед (қаъри склянка бояд рег дошта бошад).

Супоришҳо: 1. Зимни дар а) оксиген, б) хлор сӯхтани оҳан чӣ гуна моддаҳо ҳосил мешаванд? 2. Дар ин реаксияҳо чӣ оксидкунанда ва чӣ барқароркунанда аст? 3. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро бо ишораи дараҷаҳои оксидшавии элементҳо нависед.

2. Таъсири мутақобили оҳан ва кислотаҳои концентронида. Ба ду пробирка каме оҳанреза андозед. Ба як пробирка камтар кислотаи концентронидаи сулфат ва ба дигараш маҳлули дорои 50–60% кислотаи нитрат резед. Агар реаксия оғоз нашавад, пробиркаҳоро кадре гарм кунед.

Супоришҳо: 1. Дар натиҷаи таъсири мутақобили оҳан ва а) кислотаи концентронидаи сулфат, б) аз кислотаи концентронидаи нитрат чӣ гуна моддаҳо ҳосил мешаванд? 2. Муодилаи реаксияҳои дахлдорро бо нишон додани интиқоли электронҳо нависед.

3. Истеҳсоли ҳидроксиди оҳан (II) ва таъсири он ба кислотаҳо. 1. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули сульфати оҳан (II) резед ва аз болояш камтар маҳлули ҳидроксиди натрий илова кунед. 2. Ба таҳшини ҳосилшуда каме кислотаи хлорид илова кунед.

Супориши 1. Ҳидроксиди оҳан (II) ва ҳидроксиди оҳан (III)-ро чӣ тавр ҳосил мекунам? 2. Ранги таҳшинҳои ҳосилшуда чӣ гуна аст? 3. Дар натиҷаи таъсири мутақобили таҳшинҳои ҳосилшуда ва кислотаҳо чӣ гуна моддаҳо ба даст меоянд? 4. Муодилаҳои реаксияҳои дахлдорро дар намуди молекулавӣ, ионӣ ва мухтасари ионӣ нависед. 5. Ионҳои Fe^{2+} ва Fe^{3+} -ро чӣ тавр муайян кардан мумкин аст?

4. Истеҳсол ва ҳосиятҳои оксиди хром (III)

а) Ба бӯтаи чинигии хурд камтар дихромати аммоний гиред ва бӯтаро ба секунҷаи чинигии ҳалқай штатив гузоред. Ба зери бӯта варақи қоғаз гузоред. Бӯтаро бо шуълаи лампаҷаи спиртӣ гарм кунед. Вақте ки таҷзия (ба чузъҳо тақсимшавӣ)-и бихромати

аммоний сар мешавад, лампачаи спиртиро гиред. Оксиди хром (III)-и ҳосилшударо чамъ кунед. Муодилаи реаксияро нависед.

б) Ба хокаи оксиди хром (III)-и ҳосилшуда бо об, маҳлули сероби кислотаҳо таъсир гузаронед. Оё оксиди хром (III) дар об ва маҳлули сероби кислотаҳо ҳал мешавад?

5. Истеҳсол ва хосиятҳои хидроксиди хром (III)

а) Ба пробирка маҳлули намаки хром (III) гирифта, то ҳосил шудани таҳшини хидроксиди хром (III) қатра-қатра маҳлули хидроксиди натрий ҳамроҳ кунед. Ранги таҳшинро қайд кунед. Муодилаи реаксияро нависед.

б) Таҳшинро ба ду пробирка тақсим кунед. Ба пробиркаи якум маҳлули сероби кислота, ба дуюмаш миқдори барзиёди маҳлули ишқор илова кунед. Муодилаи реаксияро нависед. Хидроксиди хром чӣ ҳел хосият дорад? Ранги маҳлули ҳосилшударо қайд кунед.

Машғулияти амалии 11.

Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба боби VI, VII ва VIII

1. Дар ҷаҳор пробирка моддаҳои зерин дар ҳолати саҳт дода шудааст: а) хлориди магний; б) хидроксиди натрий; в) карбонати натрий; г) нитрати натрий. Бо реаксияҳои химиявӣ муайян кунед, ки ҳар яке аз ин моддаҳо дар кадом пробирка аст.

2. Дар ҷаҳор пробирка моддаҳои саҳти зерин дода шудааст: а) карбонати калсий; б) нитрати барий; в) сулфати барий; г) сулфиди натрий. Муайян кунед, ки ҳар яке аз ин моддаҳо дар кадом пробирка аст.

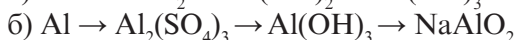
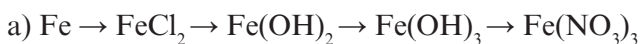
3. Бо реаксияҳои хос исбот кунед, ки моддаи ба шумо додашуда сулфати алюминий аст.

4. Дар як пробирка маҳлули хлориди натрий, дар пробиркаи дуюм маҳлули хлориди барий, дар пробиркаи сеюм маҳлули хлориди алюминий дода шудааст. Муайян кунед, ки ҳар яке аз моддаҳои додашуда дар кадом пробирка аст.

5. Исбот кунед, ки булӯрҳо (кристаллҳо)-и сулфати оҳан (II) қисман оксид шудаанд ва ғашҳои Fe^{3+} доранд.

6. Ду зарфи об дода шудааст. Яке аз онҳо сулфати магний, дигараш гидрокарбонати калсий дорад. Таҷрибаҳои гузаронед, ки тавассути он дуруштии доимӣ ва муваққатири бартараф кардан мумкин бошад.

7. Табдилоти зеринро амалан иҷро кунед:



БОБИ 9. МЕТАЛЛУРГИЯ

§ 38. Мафҳуми металлургия. Металлҳо дар техникаи муосир. Истеҳсоли домнагии чӯян

Металлургия (аз юнонӣ «металон» – «маъдан» ё «металл» ва «эргон» – «кор») дар маънои маҳдуди аввалааш «санъати коркарди металлҳо аз маъдан» мебошад. Маънои замонавиаш – ин шоаи илм ва техника дар саноат мебошад, ки тамоми равандҳои ҳосил кардани металлҳо, хӯлаҳо, инчунин ба шакл ва ҳосияти муайян овардани онҳоро дар бар мегирад.



Илмеро, ки усулҳои истеҳсоли саноатии металлҳо ва хӯлаҳои онҳоро меомӯзонанд, металлургия меноманд.

Металлургияро ба ду қисмат ҷудо мекунанд: металлургияи сиёҳ ва ранга. Ба металлургияи сиёҳ хӯлаҳои дар асоси оҳан ҳосилшуда – чӯян, пӯлод, феррохӯлаҳо тааллуқ доранд. Ба металлургияи сиёҳ тахминан **95%** тамоми истеҳсоли маҳсулоти металлӣ ҷаҳонӣ рост меояд. Металлургияи ранга истеҳсоли боқимонда ҳамаи металлҳоро дарбар мегирад. Бидуни ин истеҳсоли ғайриметаллҳо ба монанди нимқоқилҳо (силитсий, германий, селен, теллур ва ғ.) дар равандҳои металлургӣ ҳосил мешаванд. Дар маҷмӯъ металлургияи муосир, ғайр аз галлогенидҳо ва газҳо, тамоми равандҳои истеҳсоли ҳамаи элементҳои ҷадвали давриро дар бар мегирад.



Илмеро, ки ҳосияти физикавӣю химиявӣ ва соҳаҳои истифодабарии металлҳоро меомӯзонанд, металлшиносӣ меноманд.

Асосгузори металлшиносӣ олимони рус П. П. Аносов ва Д. К. Чернов мебошанд.

Металлшиносон сохтори металлро омӯхта, роҳҳои беҳтар намудани ҳосияти онҳоро ҷустуҷӯ доранд. Хӯлаҳои навро пайдо мекунанд, ки дар асоси онҳо барои истеҳсоли навҳои муосири мошинҳои сабук, устувор, ба коррозия тобовар ва ғайра имкониятҳои васеъ пайдо мешаванд.

Асоси металлургияи сиёҳи муосирро заводҳои ташкил меди- ханд, ки ҳар кадоме дар масоҳати калон ҷойгиранд ва коргарони зиёде дар онҳо кор мекунанд. Дар ин раванд металл роҳи мурак- кабро тай мекунад. Пеш аз ҳама дар комбинати бойгардонии кӯҳӣ маъданҳоро ғанӣ гардонида, пас дар заводи металлургияи сиёҳ месӯзанд ва аз онҳо агломерат (пораҳои гудохтаи маъдан ё хокаи он)-ро ҳосил мекунанд. Аз онҳо дар кӯраи домнагӣ ҷӯян ҳосил мекунанд. Сипас ҷӯянро дар кӯраҳои мартенӣ, конверторҳои оксигенӣ ва ё кӯраи барқӣ ба пӯлод табдил медиҳанд.

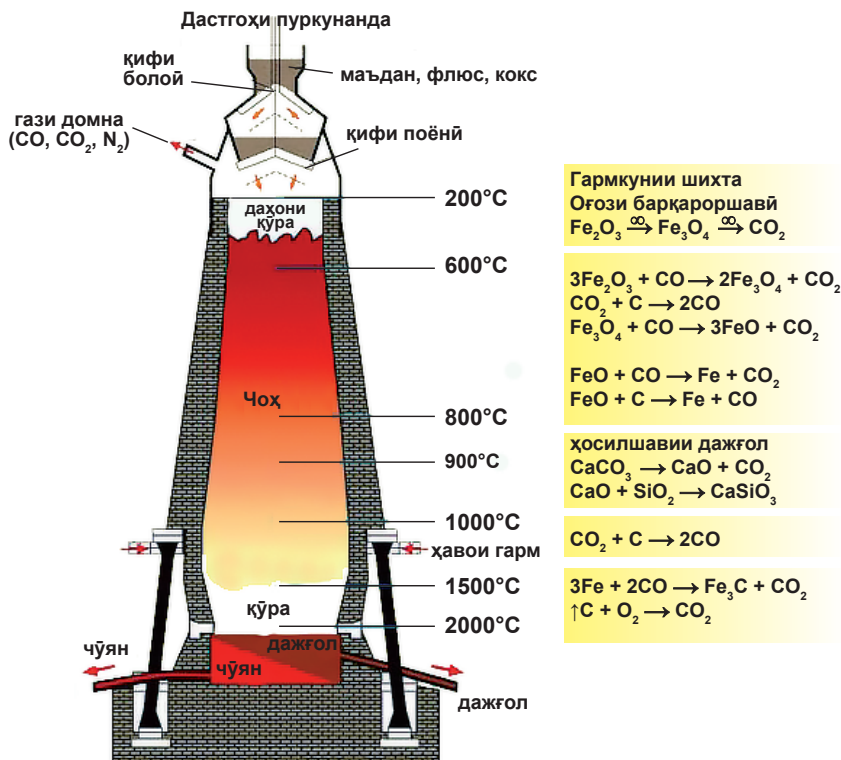
Сабика (слитка)-и пӯлодиро ба сеҳи рехтагарӣ сафарбар на- муда, аз он маҳсулоти металлӣ, ба мисли релсҳо, болорҳо, лӯла (труба)-ҳо, симҳо тайёр мекунанд. Байни сеҳҳо релсҳо гузошта шудаанд, ки бо он қатораҳо ҳаракат намуда, ҷӯяни моеъ, маъдан, сабикаи пӯлодӣ ва муқотаа (прокат)-и тайёрро ҷо ба ҷо мекунад.

Раванди технологияи истеҳсоли металлҳои ранга низ чунин роҳи мураккабро тай мекунад, ки даҳҳо амалиётро дар бар мегирад.

Дар оянда металлургияро ҷӣ интизор аст? Магар инсоният барои қонеъ гардонидани талаботи худ доимо ба сохтмони заводҳои бузургҳаҷм (гигантӣ) ниёз дорад? Набояд аз хотир баро- рем, ки металлургия асосан бо оташ сару кор дорад. Барои гудох- тани маъдан ё пӯлод онҳоро то ҳарорати баланд гарм кардан ло- зим аст. Пирометаллургия (соҳаи металлургияе, ки гарм кардани металлҳои истифода мебарад: аз калимаи юнонӣ «пир» – «оташ») оксигени ҳаворо месӯзад, атмосфераро бо маҳсулоти сӯзиш ифлос мегардонад, дар ин раванд барои хунук кардани агрегатҳо оби нӯшокиро бисёр сарф мекунанд. Дар маҷмӯъ мувозинати эколо- гии муҳитро вайрон месозад. Бинобар ин, олимони роҳи усулҳои нави инкишофи металлургияро кор карда баромаданд. Ин пеш аз ҳама барқарор кардани бевоситаи оҳан аз маъдан, бидуни ра- ванди домнагӣ мебошад. Дастгоҳҳои барқароркунандаи бевоси- таи оҳан пурра автоматӣ кунонида, мустаҳкаму ҳавоногузаранд (герметизатсия) ва аз маъданҳо сабика (слитка)-и металлӣ ва ё хокаи тозаи оҳанро мегудозанд. Сипас ин сабика (слитка) ё хокаи тоза ба заводҳои мошинасозӣ дастрас мешаванд. Ин заводҳо ба мисли заводҳои мавҷудбуда калонҳаҷм набуда, баръакс, аз рӯйи лоиҳаи олимони бояд хурд ва баъзан зудҳаракат (мобилнокӣ), яъне ҳаракаткунанда шаванд. Дар киштиҳо ва ё ба воситаи чархболҳо заводҳои хурдро ба мавзеи ҷойгиршавии маъдан оварда мера- сонанд. Заводҳои хурд пурра автоматӣ кунонида шуда, коркар- ди чунин мавзеи ҷойгиршавии маъданҳоро аз ҷиҳати иқтисодӣ мақсаднок мегардонанд.

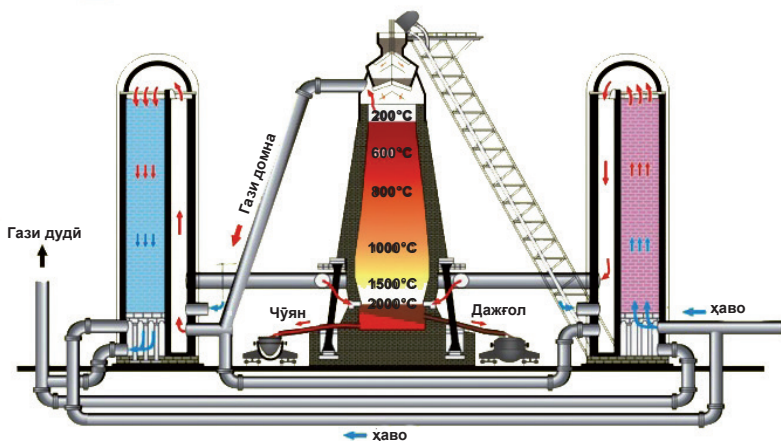
Бо суръати тез инчунин электрометаллургия инкишоф ёфта, истифодаи васеи барқ дар зинаҳои коркарди металлҳо мавқеи худро меёбад. Дар навбати аввал ташкил кардани саноати металлургии комилан автоматикунонидашуда меистад, ки пурра бо МЭХ идора мешавад, яъне сеҳҳои металлургияи автоматишуда дар назар дошта шудааст.

Истеҳсоли чӯян. Чӯян дар қӯраи домнагӣ аз маъданҳои оҳан, ки асосан аз оксидҳои оҳан иборатанд, гудохта мешавад. Қӯраҳои домнагӣ аз манораҳои баландиашон 27–31 м ва атрофашон бо хишти ба таъсири оташ устувор чиндашуда иборатанд (расми 67).



Расми 67. Истеҳсоли чӯян

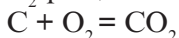
Аз қисми болоии қӯраи домнагӣ омехтаи оҳанпора, кокс, флюс ва рег дохил мешавад. Аз поён қӯра ба воситаи сӯроҳҳои махсус ҳавои гарм дам карда мешавад. Бисёр вақт якҷоя бо ҳаво оксигени тоза пур карда мешавад (дами оксигенӣ). Сӯхтани кокс ҳарорати баландро дар домна таъмин мекунад. Дами оксигенӣ, баландшавии ҳарорат ва гудозиши чӯянро метезонад.



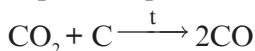
Расми 68. Истеҳсоли домнагии чўян

Дар домна кокс ба CO , ки нақши барқароркунандаро иҷро мекунад, табдил меёбад. Дар домна раванди зерин амалӣ мегардад:

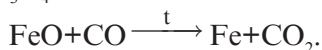
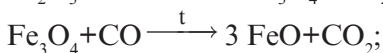
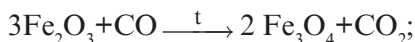
1. Як қисми кокс сӯхта CO_2 -ро ҳосил мекунад:



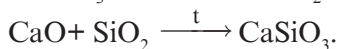
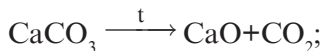
2. CO_2 ба кокс таъсир карда CO -ро ҳосил мекунад:



Оҳани таркиби маъдан дар иштироки CO то ба оҳани озод барқарор мешавад:



3. Омехтаҳои дар таркиби маъдан буда бо флюс таъсир намунада, моддаҳои сабук ва зудғудозро ҳосил мекунанд:



Аз маъдан дар натиҷаи барқароршавӣ оҳани қайш (қатъшаванда) ҳосил шуда, бо карбон (кокс), силитсий, манган, фосфор ва сулфур пайваст мешавад ва чўяни моеъро дар ду қабат ҳосил мекунад: қабати болоӣ – дажғол (шлак), қабати поёнӣ – чўян. Қабати дажғол (шлак) чўянро аз оксидшавӣ муҳофизат мекунад. Чўян ва дажғол аз домна ба воситаи сӯроҳҳои махсус бефосила бароварда мешавад.

Қўраи домнагӣ дар давоми 10 сол бетанаффус кор мекунад. Баъдан вай таъмир карда мешавад. Иқтидорнокии қўраи домнагӣ дар давоми як шабонарӯз ба 10000 тонна чўян баробар аст. Дар солҳои охир шамолдиҳии газию оксигении қўраи домна ба кор бурда мешавад. Метани дар таркиби гази табиӣ буда сўхта оксиди карбонӣ (IV) ва буғи обро ҳосил мекунад, ки дар навбати худ ба кокси тафсида таъсир намуда, гази домнагӣ – оксиди карбон (II) ва ҳидрогенро ҳосил мекунад, ки он барқароркунандаи қавӣ мебошад.

Истифодаи гази табиӣ дар ин чараён сарфи коксро ба 10–20% кам мекунад.

Ҳосиятҳои чўян. Чўяни ҳосилшуда дар таркиби худ 2%–4,5% карбон ва миқдори ками силитсий, магний, фосфорро дорад. Чўян назар ба оҳан саҳттар ва мўрт буда, ҳосияти чакушхўрӣ надорад.

Чўян ду навъ мешавад: рехтагарӣ ва табдилёбанда. Чўяни рехтагарӣ барои тайёр кардани ашёи гуногун, чўяни табдилёбанда барои истеҳсоли пўлод истифода бурда мешавад.

Чўяни рехтагарӣ ранги хокистарӣ дорад ва дар таркибаш карбон дар шакли графит мавҷуд аст. Чўяни рехтагариро гудохта, ба қолибҳо мерезанд ва он барои истеҳсоли лўла (труба)–ҳо, панҷараи кўпрукҳо, лавозимот (деталҳо)-и мошина, таҷҳизоти химиявӣ истифода бурда мешавад.

Чўяни табдилёбанда ранги сафед дорад, карбон дар таркиби он дар шакли карбиди оҳан мавҷуд аст. Онро ба пўлод табдил медиҳанд.



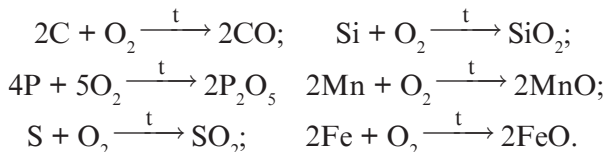
-
- 1. Металлургия. 2. Металлургияи сиёҳ ва ранга. 3. Металлшиносӣ.
1. Ашёи хом дар истеҳсоли чўян. 2. Чўяни рехтагарӣ.
3. Чўяни табдилёбанда.**



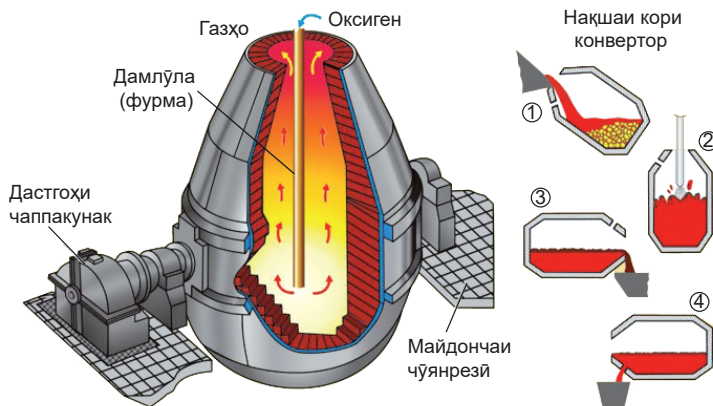
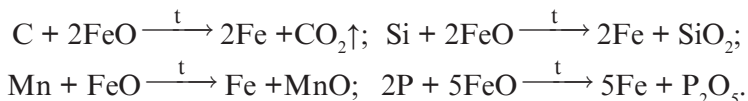
-
1. Металлургияи чист?
 2. Металлшиносӣ чиро меомӯзад?
 3. Дурнамои заводҳои металлургӣ бо чӣ алоқаманд аст?
 4. Ҳамчун ашёи хом барои истеҳсоли чўян кадом моддаҳо истифода мешаванд?
 5. Дар қўраи домнагӣ кадом равандҳои химиявӣ амалӣ мешаванд?
 6. Навъҳои чўяро номбар намоед.
 7. Омехтаҳои дар маъдан мавҷуда, чӣ тавр аз чўян дур карда мешавад?

§ 39. Усулҳои истеҳсоли пӯлод

Истеҳсоли пӯлод. Барои аз ҷӯян дур кардани миқдори карбон силитсий, манган, фосфор, сулфур ва дигар омехтаҳои дар таркиби ҷӯянбуда кам карда мешаванд. Кам кардани миқдори карбон ба камшавии устувории пӯлод оварда мерасонад. Оксиген аз ҳаво гирифта мешавад, оксидҳои оҳан дар намуди иловаҳои махсус, ки бо маъдан ё ки металлпороҳо дохил мешаванд, истифода бурда мешавад. Оҳан пешакӣ оксид кунонида мешавад.



FeO-и ҳосилшуда силитсий, манган, фосфор ва карбонро оксид мекунонад.



Расми 69. Усули истеҳсоли конверториҳои пӯлод

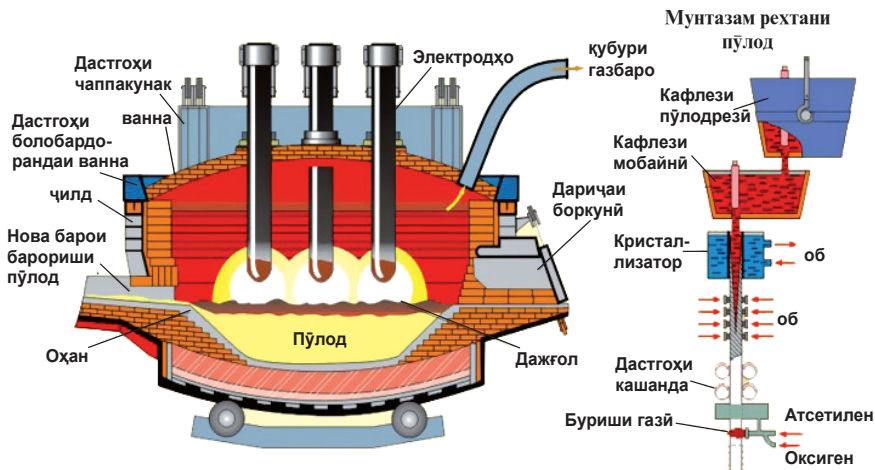
Аз ҷӯяни табдилёбанда пӯлод дар конверторҳои оксигенӣ, печҳои электрикӣ ё ки мартенӣ гудохта мешавад.

Барои дур кардани оксидҳои силитсий ва фосфор зимни коркарди ҷӯяни табдилёбанда ба он оҳак илова мекунад:



Силикати калсий ва фосфати калсий ҳосилшуда моддаҳои душворгудош буда, дар намуди даҷғол (шлак) ба рӯи пӯлоди гудохта мебароянд.

Хосиятҳои пӯлод. Аз рӯйи хосияти химиявиаш пӯлод ба пӯлоди карбонӣ ва пӯлоди легиронӣ тақсим мешавад. Барои истехсоли пӯлоди легиронӣ ва ба онҳо додани хосиятҳои махсус ба таркиби пӯлод моддаҳои гуногун: хром, никел, титан, молибден, ванадий, волфрам ва ғ. илова карда мешавад.



Расми 70. Усули мартении истехсоли пӯлод

Пӯлод устувор ва пластик аст. Пӯлодро кӯфтан, варақа кардан, ба қолиб рехтан, ба шакли сим ёзонидан мумкин аст.

Вобаста ба соҳаи истифодааш пӯлод ба пӯлодҳои тарроҳӣ (конструксионӣ), таҷҳизотӣ (инструменталлӣ) ва махсус тақсим мешавад.

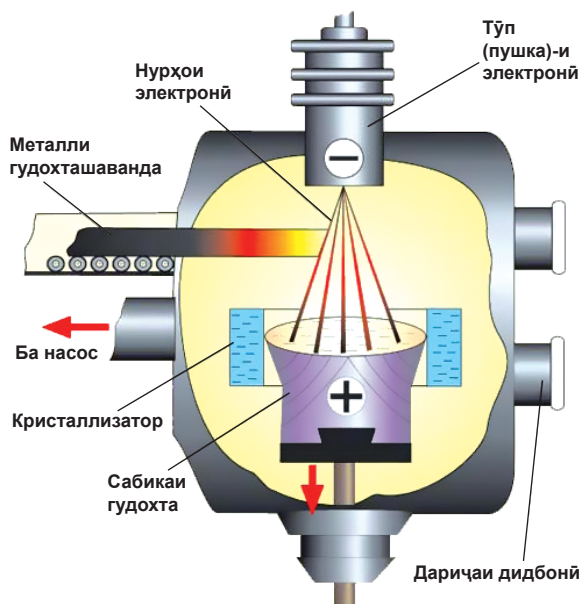
Пӯлоди тарроҳӣ ба дараҷаи баланд устувор ва пластик аст, аз ин рӯ онро барои тайёр кардани лавозимоти мошин, конструкцияҳои гуногун ва сохтани иморатҳои баландошӯна истифода мебаранд.

Пӯлоди таҷҳизотӣ (инструменталлӣ) ба дараҷаи баланд устувор, саҳт ва хӯрданашаванда аст.

Аз он асбобҳои буранда ва тезкунанда, қолаб (штамп)-ҳо сохта мешаванд. Пӯлодҳои тезбуранда, ки ҳатто дар ҳароратҳои баланд ($600\text{--}700^\circ\text{C}$) ҳам хосияти бурандагии худро гум намекунанд, ба гурӯҳи алоҳида дохил мешаванд.

Гурӯҳи алоҳидаро пӯлодҳои махсус (зангназананда, магнитӣ, ба гармӣ тобовар) ташкил медиҳанд, ки онҳо дар ҳарорати баланд, намнокӣ, муҳити кислотагӣ ва ғ. нисбати коррозия устуворанд ва барои тайёр кардани лӯла (труба)-ҳои газӣ, муҳарриқи реактивӣ, ҷиҳози магнитии реактивӣ истифода бурда мешаванд.

Муҳофизати муҳити атроф дар истеҳсоли чўян ва пўлод.
 Истеҳсоли чўян ва коркарди он ба пўлод раванди мураккабест, ки дар натиҷаи он муҳити атроф бо ҷангу ғубор, газҳо, шлакҳо, обҳо ифлос мешавад. Аз ин сабаб, барои пешниҳод кардани усулҳои бевосита аз маъдан истеҳсол кардани оҳан ва пўлод ҷарабаниҳои гуногун гузаронида мешаванд. Дар ин раванд ба сифати барқароркунанда ба ҷойи кокс газҳои табиӣ ва гидрогенро истифода мебаранд.



Расми 71. Усули электронию шуогии истеҳсоли пўлод

Оҳани қайш (қатшаванда)-ро аз маъдане ҳосил менамоянд, ки хеле тоза бошад (дар таркиби худ карбон ва дигар омехтаҳо надорад) ва барои истеҳсоли пўлод (прокат) ва пўлоди хокамонанд дар кўраҳои электрикӣ ва мартенӣ истифода бурда мешавад.



1. Усулҳои истеҳсоли пўлод. 2. Навъҳои пўлод.



1. Муодилаи реаксияҳоеро, ки дар кўраи домна мегузарад, нависед.
2. Чаро дар домна омехтагии ҳаво бо оксиген ва газҳои табиӣ дода мешавад?
3. Кадом намуди пўлодро медонед?

§ 40. Истеҳсолоти металлургӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Масъалаҳои истеҳсолоти бепартов дар металлургия ва муҳофизати муҳити атроф

Кӯҳҳои сар ба фалак кашидаи Тоҷикистон анбори беҳамтои канданиҳои фойданок ба ҳисоб мераванд, ки он боигарии милли мебошад. Аксарияти элементҳои химиявие, ки дар чадвали даврии элементҳои химиявии Д. И. Менделеев мавҷуданд, дар ин сарзамин дучор мешавад. Академик А. Е. Ферсман дар соли 1936 навишта буд: «Ҷумҳурии Тоҷикистон чадвали зиндаи элементҳои химиявии Д. И. Менделеев аст». Дар ҷумҳурии мо асосан истеҳсоли металлҳои ранга ва маъдани тозакардашуда (концентрат)-и онҳо ба роҳ монда шудааст. Ҳоло дар Ҷумҳурии Тоҷикистон беш аз 400 мавзеи маъданӣ ва ғайримаъдани канданиҳои фойданок муайян шудаанд, ки барои истифода қарор доранд.

Дар вилояти Суғд 214 мавзеи канданиҳои фойданок мавҷуд аст, ки аксарияти онҳо амал намуда, чунин металлҳо ва маъданҳоро истеҳсол мекунанд: сурб ва руҳ (16 мавзеъ), мис ва висмут (3 мавзеъ), молибден ва волфрам (1 мавзеъ), стронсий (2 мавзеъ), оҳан (3 мавзеъ), тилло (15 мавзеъ), нукра (7 мавзеъ), қалъагӣ (1 мавзеъ), ангиштсанг (11 мавзеъ), нафт ва газ (11 мавзеъ), шпати плавикӣ (5 мавзеъ), намаксанг (1 мавзеъ) ва ғ.

Мавзеи Учқадои ноҳияи Айнӣ аз рӯи мавҷудияти захираи тилло, нукра, сурб, руҳ ва сурма ҳамто надорад. Аз рӯи ҳисоби пешакӣ арзиши маъдани металлҳои дар ин ҷо маҳфуз буда 10 млрд. долларро ташкил медиҳад, ки дар ҷаҳон чунин мавзеъ ягона мебошад.

Тилло. Тоҷикистон аз зумраи давлатҳои захираи бисёри тилло маҳаллӣ ва пошхӯрда дошта ба ҳисоб меравад. То дирӯз дар ҷумҳури тахминан 3 тонна тилло ҳар сол истеҳсол карда мешуд.

Миқдори асосии тилло имрӯз дар водии Зарафшон, аз конҳои Ҷилав ва Тарор истеҳсол карда мешавад. Ғайр аз ин дар ҳудуди водии Зарафшон конҳои шакли маъданҳои тиллову сулфидӣ дар мавзеи Чоре, Дуоба, Кумманор, Шахкон ва дигар омода шудаанд, ки захираи онҳо аз рӯи ҳисоб аз 200 тонна зиёд аст. Дар шимолӣ Тоҷикистон мавзеъҳои хурди полиметаллии ҳамчун дучоршаванда (скарнигӣ) бо захираи саноатии тахминан 20 тонна ҶС «Апрелевка» фаъолият доранд.

Нукра. Аз рӯи ахбори тасдиқгардида Тоҷикистон бо захираи нукра дар ҷаҳон дар ҷойи аввал мебошад. Мавзеи нукраи Кони-

мансури Калон яке аз конҳои бузург дар ИДМ (СНГ) ва ҷаҳон ба ҳисоб рафта, имконияти ташкил кардани муассисаи калони комбинати кӯҳӣ-металлургии Тоҷикистонро дорад. Конимансури Калон аз рӯйи захираи нукра дар ҷаҳон ҷойи дуюмро ишғол мекунад. Агар ҳар сол то 50 тонна нукра истеҳсол карда шавад, захираи он ба зиёда аз 150 сол мерасад.

Ғайр аз ин, дар мавзёҳои Якчилвин дар Помир маъданҳои нукрагӣ тадқиқ шуда истодаанд, ки дар як тоннашон садҳо грамм нукра доранд. Инчунин мавзеи Мирхонд дар наздикии маъдани тиллои Тарор дар шароити хуби кӯҳӣ-техникӣ ҷой дорад, ки аз маъдани нукра бой аст.

Сурб ва рух. Маъданҳои асосии сурбу рухдор дар конҳои ши-моли ҷумҳурӣ, ноҳияҳои кӯҳӣ-маъдании Зарнисор ва Конимансур ҷойгир шудааст. Қисмати калони захираҳои кон дар мавзеи Конимансури Калон ҷойгиранд, ки захираи саноатиаш зиёда аз 8 млн. тонна мебошад.

Сурма. Ҷумҳурии Тоҷикистон захираи 10%-и маъдани сурма (Sb)-и ҷаҳонӣ дорад, ки пас аз давлати Чин ҷойи дуюм ва ҷойи аввалро дар байни Иттиҳоди давлатҳои мустақил (ИДМ) ишғол мекунад. Мавзеи асосии ин канданӣ дар минтақаи симобу сурмаи худуди Зарафшону Ҳисор ҷойгир аст. Дар мавзеи Чикрут захираи симобу сурма муайян карда шудааст, ки барои коркарди он (ГОК) КБК Анзоб фаъолият мебаррад. Дар солҳои охир дар қисми поёнии ин мавзё маъданҳои бойи сурма (то 10%) ва микдори саноатии тилло ва дигар элементҳои қиматбаҳо муайян карда шудаанд. Агар соле 800 тонна маъдани сурма дар мавзеи «Шоҳкон» истифода гардад, захираи он ба 45 сол мерасад.

Қалъагӣ. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мавзеи Мушкестон, ки дар наздикии шаҳри Панҷакент ҷойгир аст, яке аз конҳои калонтарини қалъагӣ ба ҳисоб меравад. Аз рӯйи таҳлили пешакӣ ин мавзё тахминан 10 млн тонна маъдан дорад.

Оҳан. Дар наздикии шаҳри Хучанд аз давраи шӯравӣ мавзеи Шоҳқадамбулоқ, ки маъданҳои оҳан дорад, тадқиқ карда шудааст. Аз рӯйи тадқиқи пешакӣ ҳисоб карда шудааст, ки захираҳои маъдан дар ин мавзё 80 млн тонна буда, ҳиссаи массаи Fe 41%-ро ташкил медиҳад. Ҷойгиршавии ин маъданҳо аз 5 то 60 м дар масофаи 1400 м тӯл кашидааст. Мувофиқи дурнамои умумӣ аз ин мавзё дар чуқурии 500 м то 300 млн тонна маъдани оҳан истеҳсол кардан мумкин аст.

Волфрам. Дар наздикии шаҳри Душанбе мавзеи маъдани волфрамаи Майхура ҷойгир аст. Дар ин коргоҳ 19 маъдани саноатӣ дар масофаи аз 50 то 425 м тӯл кашидааст. Имкони бо тарзи катрағӣ ҷудо кардани маъдан вучуд дорад. Миқдори миёнаи мавҷудияти сеоксиди волфрам – 0,91% аст. Қимати миёнаи мавҷудияти қалбағӣ дар Майхура ба 0,4% баробар аст.

Стронсий. Дар мавзеи Чилтоҷи назди шаҳри Кӯлоб омӯзиши маъдани стронсий дар чуқурии 100 то 200 м гузаронида шудааст. Таркиби маъдан ниҳоят сода буда, он аз ду қисмат – селестин ва оҳаксанг иборат мебошад. Захираи маъдани селестин (тахминан 20 млн тонна) барои ташкили коркарди стронсий ва истеҳсоли масолеҳи тозакардашуда (концентрат) хеле мувофиқ аст.

Бор. Дар Тоҷикистон барои тадқиқи саноати ашёи хоми бор мавзеи калони ИДМ (СНГ) Якархар омода карда шудааст. Ин мавзеъ дар ноҳияи Мурғоби вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон ҷойгир шуда, дар баландии 4500–5000 м аз сатҳи об мебошад. Минерали асосии маъдан данбурит ва датолит аст, ки мавҷудияти оксиди бор (B_2O_3) аз 4% то 20%-ро ташкил медиҳад.

Инчунин Тоҷикистон бо қонҳои сангҳои қиматбаҳо, уран (то 16% захираи умумичаҳонӣ), ангишт, алюминий ва маъданҳои полиметаллӣ бой мебошад.

Ин маъданҳои ҷӯшӣ дар муассисаҳои саноатӣ коркард шуда, аз онҳо маҳсулоти тайёр ё масолеҳи тозакардашуда (концентрат) ҳосил мекунад.

Заводи алюминии тоҷик. Дар Осиёи Марказӣ ягона заводе, ки алюминийро истеҳсол мекунад, дар шаҳри Турсунзода ҷойгир аст. Завод аз соли 1975 то имрӯз фаъолият дорад.

Иқтидорнокии солонаи завод 517 000 тонна сабик (слиток)-и алюминий мебошад. Микросохтори сабикаи алюминий дар сатҳи бо кислота коркардгашта ба тозагии 99,9998% соҳиб мебошад. Талабот нисбати ин навъи алюминийи холис дар бозори ҷаҳонӣ калон аст. 98% алюминийи истеҳсолгашта ба хориҷа (Нидерландия ва Туркия) содирот мегардад.

Комбинати бойгардонии кӯҳии Анзоб (ГОК) дар водии Зарафшон, ноҳияи Айнӣ вучуд дошта, иқтидорнокии солонаи маъдани тоза карда (концентрат)-и коргоҳ 700 000 тоннаро ташкил медиҳад. Кӯҳҳои водии Зарафшон аз маъданҳои сурма (Sb), симоб (Hg), панҷоксиди ванадий (V_2O_5), сеоксиди хром (Cr_2O_3), нукура (Ag) ва тилло (Au) бой мебошад.

Заводи хидрометаллургии Исфара (ИГЗМ) яке аз корхонаҳои калонтарини Тоҷикистон ба ҳисоб рафта, наздик 35 номгӯии маҳсулоти тайёр ва маъдани тозакарда (концентрат)-ро ба 200 давлат содирот менамояд. Аз ҷумлаи маҳсулотҳои содиротшаванда: барии металлӣ, панҷоксиди ванадий, оксиди висмут, маъдани тозакардашудаи мангануванадий, стронсий, люминофор КТС-626, хокаи рений бо ёрии гидроген барқароршуда, ренийи бо усули диссотсиатсия барқароршуда, пайвастагии ванадий, намакҳои рений, намакҳои висмут, стронсий ва пайвастагиҳои он ва ғ.

Инчунин дар вилояти Суғд якҷанд комбинатҳои бойгардонии кӯҳӣ ва муассисаҳои химиявӣ дар шаҳрҳои Хучанд, Чкалов, Панҷакент, Истиқлол (Табошар), шаҳракҳои Адрасмон, Зарнисор (Олтин-Топкан), Наугарзан, Консой, Чойрух-Даррон мавҷуданд.

Масъалаҳои истеҳсолати бепартов дар металлургия ва муҳофизати муҳити атроф. Саноати ҳозира ба миқдори зиёд маводди дорои ҳосият ва сифатҳои тобоварӣ ба гармӣ ва сардӣ, термопластикӣ, нисбати таъсири пуршиддати химиявӣ устуворро талаб мекунад. Маводди табиӣ ва коркардашуда ин талаботро қонеъ намегардонанд. Ғайр аз ин, дар назди инсоният муаммоҳое ба монанди камшавии захираҳои табиӣ ва ашёи хом, энергия, об, маҳсулоти ҳӯрокворӣ ва ғайраҳо истодаанд.

Барои ҳалли ин муаммои умумибашарӣ саҳми илми химия ва маҳсулоти химиявӣ дар ҳамаи ҷабҳаҳои чома калон аст.

Муҳофизати муҳити атроф яке аз масъалаҳои муҳимми умумибашарӣ ба ҳисоб меравад. Баҳри беҳбудии кор дар ин самт мутахассисони соҳаи химия истеҳсоли ҷунин мавод ва маҳсулоти нави безарари экологиро ба роҳ мондаанд, ки комплекси ашёи хом ва маҳсулоти табиӣ, саноатӣ ва кишоварзӣ ба мақсади ҷудо карда гирифтани компонентҳои фойданок, сарфа кардани ашёи хом ва энергия, инчунин ба нақша даровардани технологияи бепартов дар назар дошта шудааст.

Дар асоси пешрафти илмӣ-техникӣ саноати химия маводди навро, ки дар табиат вучуд надоранд, истеҳсол мекунад. Ба ин мавод:

- полимерҳо (пластмассаҳо, нахҳои синтетикӣ, каучук);
- маҳсулоти сафолӣ;
- масолеҳи таркибӣ (композитҳо);
- рангҳо ва лакҳо;
- воситаҳои синтетикии шӯянда ва ғайраҳо мансуб мебошанд.

Баъзе намуди полимерҳо ба мисли пӯлодҳои зангназанандаи

сифати баланддошта хеле мустаҳкаманд. Як тонна чунин полимер чойи 6 тонна металлро иваз карда метавонад. Полимерҳо рӯз аз рӯз дар мошинасозӣ, саноати атомӣ, радиотехника, микроэлектроника, кишоварзӣ, тиб, рӯзгор ва дигар соҳаҳо васеъ истифода бурда мешаванд.

Маҳсулоти сафолӣ (керамика) ҳамчун маводди саноатӣ аз ҷиҳати қорбаст намудан баъд аз металлҳо ва пластмассаҳо дар чойи сеюм меистад. Дарачаи истифодабарии маҳсулоти сафолӣ дар мошинасозӣ, сохтани таҷҳизоти тарроҳӣ (конструкторӣ), электроника ва электротехника меафзояд.

Химиконидани соҳаи кишоварзӣ ба худ чунин тадбирхоро ба монанди истифодаи нуриҳои минералӣ, татбиқи воситаҳои муҳофизати рустаниҳо ва хок, истифодаи маводди синтетикӣ барои беҳтар кардани сохти структурии хок, мелиоратсия, гармхонаҳо, истифодаи доруҳои кимиёвӣ ба сифати консервант ва илова ба ҳӯроки чорво, коркарди химиявии ҷангал ва зироатҳо, тоза кардани ҳавзҳои об бо роҳи химиявӣ, химояи антисептикий иншооти ҷӯбин, таҳлили химиявии хок ва маҳсулоти ҳӯроқворӣ дар бар мегирад.

Саҳми химия дар беҳдошти саломатии инсон аҳамияти қалон дошта, ҳамеша барои синтези дорувориҳои наватарин қумак мерасонад. Саноати химия дар тайёр кардани техникаи тиббӣ ҳиссаи худро мегузорад. Усулҳои химиявии таҷқиқи реаксияҳои биохимиявӣ ва ферментативии ҳуҷайра имкон медиҳад, ки сабабҳои пайдоиши беморӣ, пешгирии қардан ва роҳҳои нави муолиҷаи он ба роҳ монда шавад.

Дар ҳаёти ҳаррӯзаи мо модда(препарат)-ҳои химиявии маишӣ васеъ истифода бурда мешавад: воситаҳои синтетикӣ шӯянда, тозақунандаҳо, моддаҳои гуногуни ширеҷӣ ва ғайра.

Яке аз вазифаҳои муҳими саноати химия истифодаи мақсадноки боигариҳои табиӣ (маъданҳои ранга ва сиеҳ, нафт, газ, ангишт), ки онҳо аз нав бунёд намешаванд, ба ҳисоб меравад. Масалан, таркиби асосии гази моеъро пропан ва бутан ташкил медиҳад. Ба таври иловагӣ то 40% сулфиди ҳидроген, этан, сулфур ва гелий дорад. Аз гази моеъ қудо қарда гирифтани ин омехтаҳо истифодаи гази табиӣ холисро ҳам аз ҷиҳати экологӣ ва ҳам аз ҷиҳати иқтисодӣ судманд мегардонад. Инчунин ифлосшавии атмосфераро аз оксиди сулфур (SO_2), ки қангоми сӯхтани сулфиди ҳидроген ҳосил мешавад, пешгирии мекунад.

Раванди ҳамҷоякунӣ (интегратсия)-и технологияи химиявӣ ва

энергетикаи атомӣ аз ҷиҳати экологӣ ва иқтисодӣ ояндаи дурахшон дорад. Ояндаи комбинатҳои химиявӣ ба тағйирёбии мавод ва таҷҳизоти реакторҳои ядрои, раванди нурафшоии химиявӣ-радиатсионӣ, энергия ва гармӣ таъминкунанда зич вобастааст.

Дар маҷмӯъ бояд қайд кард, ки саҳми химия дар инкишофи илм ва техникаи муосир калон аст.



1. Захираҳои маъдани Тоҷикистон.
2. Муассисаҳои химиявии Тоҷикистон.
3. Муҳофизати муҳити атроф.
4. Истифодаи оқилонаи сарватҳои табиӣ.



1. Канданиҳои фойданоки Тоҷикистонро номбар кунед.
2. Доир ба заводи алюминии тоҷик маълумот диҳед.
3. Муассисаҳои комбинатҳои бойгардонии қуҳиро номбар кунед.
4. Аҳамияти саноати химияро дар ҳоҷагии халқ бо мисолҳои мушаххас баён кунед.
5. Дар зери мафҳуми «ҳифзи муҳити атроф» чиро мефаҳмед?
6. Партовҳои коргоҳи саноати ро, ки назди хонаатон мавҷудаст, омӯхта фикри худро оид ба истифодаи партовҳо баён кунед.

§ 41. Робитаи илм ва истеҳсолот.

Қонуниятҳои муҳимтарини технологияи химиявӣ

Технологияи химиявӣ – илм дар бораи саноати химиявӣ мебошад (калимаи юнонӣ «технос» – «санъат» ва «логос» – «илм»).

Мафҳуми технология дар навбати худ аз: а) технологияи механикӣ; б) технологияи химиявӣ иборат аст. Равандҳое, ки дар онҳо мавод бо таъсири механикӣ коркард мегардад ва танҳо ҳосияти физикии он тағйир меёбад, ба технологияи механикӣ тааллуқ доранд.

Равандҳое, ки дар онҳо тағйирёбии таркиби химиявии мавод ба амал меояд, ба технологияи химиявӣ тааллуқ доранд. Мисол, коркарди ҷӯб бо мақсади ҳосил кардани маҳсулоти сохтмонӣ ба технологияи механикӣ, вале коркарди ҷӯб бо мақсади ҳосил кардани спирти этил, нахи атсетат, кислотаи сирко ва дигар маҳсулот ба технологияи химиявӣ тааллуқ дорад. Раванди коркарди металл барои қайшгардонӣ, гудохтан бо мақсади рехтагарӣ ба технологияи механикӣ, вале аз маъдан ҳосил кардани металлҳо ба технологияи химиявӣ тааллуқ дорад.

Моддаи ибтидоӣ дар технологияи химиявӣ ашё номида меша-

вад. Бо назардошти ин маҳфум таърифи технологияи химиявӣ чунин аст: **технологияи химиявӣ** илм дар бораи коркарди ашё бо мақсади ҳосил кардани моли ниёзи мардум мебошад.

Маҳфуми «ашё» дар технологияи химиявӣ мавқеи муҳимми худро дорад ва онро тасниф менамоянд (нақшаи 9, сах. 218).

Мавзӯи тадқиқоти технологияи химиявӣ равандҳои саноати химиявӣ мебошад, лекин ин равандҳо метавонанд дар соҳаи дигари саноат низ асосӣ бошанд: металлургия, коркарди нафт, саноати маводди сохтмонӣ ва ғайра.

Технологияи химиявӣ равандҳои сершумори имконпазири истеҳсолоти химиявиро меомӯзад, ки дар шароити гуногун амалӣ мешаванд ва аз рӯйи нақшаи технологии мухталиф гузаронида мешаванд. Дар асоси ҳар як раванди саноати химиявӣ реаксияи муайяни химиявӣ ҷой дорад.

Вазифаи асосии технологияи химиявӣ – дар саноати химиявӣ татбиқ намудани таҷрибаҳои лабораторӣ мебошад. Маълум аст, ки шароити гузариши реаксияҳои химиявӣ дар лаборатория (дар колба, пробирка, реторта) аз шароити саноатӣ фарқ мекунад.

Сабоби асосии инкишофи технологияи химиявӣ ҳамчун илм ин ҷустуҷӯи аз таҷрибаҳои лабораторӣ то ба миқёси истеҳсоли саноатӣ татбиқ намудани назария ба амалия мебошад.

Назарияи технологияи химиявӣ ба қонунҳои химиявӣ, физикӣ, математикӣ, механикӣ, гидравликӣ, хидродинамикӣ, автоматикӣ, кибернетикӣ ва дигар илмҳо таъяс мекунад. Бинобар ин, технологияи химиявӣ ҳамчун илм бо географияи физикӣ ва географияи иқтисодӣ, бо биология ва экология ҷудонашаванда мебошад. Дар замони муосир масъалаи муҳофизати биосфера ташвишвар аст. Бе дониши иқтисодӣ, муносибатҳои ҷамъиятӣ ва саноатӣ бо пуррагӣ қонуниятҳои инкишофи технологияи химиявиро фаҳмидан мушкил аст (нақшаи 10, сах. 219).

Дар маҷмӯъ технологияи химиявӣ усул ва қонунҳои соҳаҳои гуногуни илм ва техникаро дар бар мегирад.

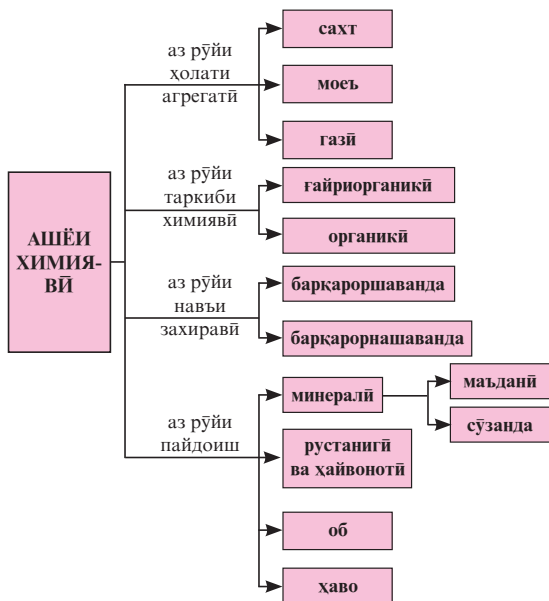


1. **Интегратсияи илм ва истеҳсолот.**
2. **Вазифаҳои технологияи химиявӣ.**

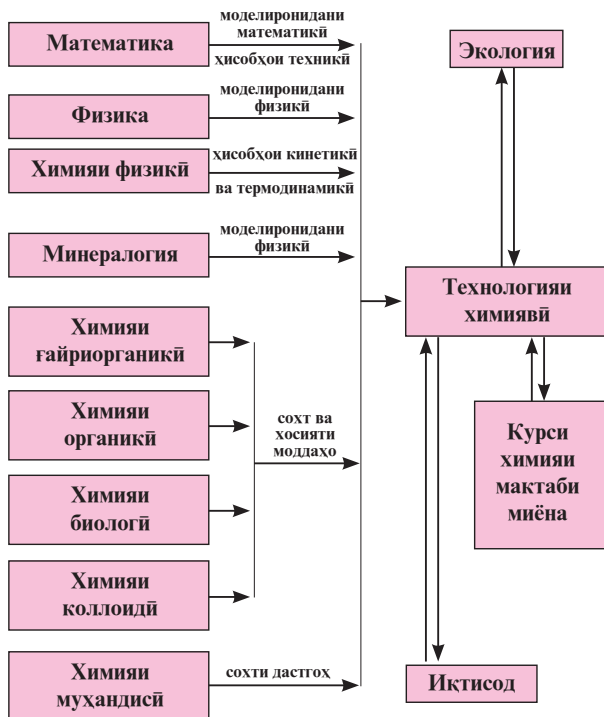


1. Технологияи химиявӣ чист?
2. Вазифаҳои асосии технологияи химиявиро номбар кунед.
3. Технологияи химиявӣ аз кадом сарчашмаҳои илмӣ баҳра мегирад?

Нақшаи 9. Таснифи ашёи химиявӣ



Нақшаи 10. Робитаи технологияи химиявӣ бо дигар илмҳо



БОБИ 10. АСОСҲОИ ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ

§42. Гуногуншаклӣ, тавсиф ва хусусиятҳои хосси сохти пайвастаҳои органикӣ.

Мафҳуми моддаи органикӣ ва химияи органикиро аввалин маротиба дар соли 1827 химикӣ машҳури Шветсия И. Я. Берселиус пешниҳод намудааст. Вай химияи органикиро ҳамчун химияи моддаҳои наботот ва ҳайвонот муаррифӣ намудааст. Як гуруҳ олимони ҳамон замон, аз ҷумла И. Я. Бертселиус, чунин мешумориданд, ки моддаҳои органикӣ танҳо дар организмҳои зинда таҳти таъсири «қувваи ҳаётбахш»-и махсус ба вучуд меоянд. Ин ақидаи идеалистии олимони номии витализмро гирифт (аз лот. *vita* (ҳаёт)). Таълимоти виталистӣ бо роҳи сунъӣ ҳосил кардани моддаҳои органикиро аз моддаҳои ғайриорганикӣ имконнопазир дониста, ба инкишофи минбаъдаи илм монеъ мегардид.

Моддаҳои дар табиати зинда мавҷуд буда, хатман дар таркибашон карбон доранд. Сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ аз найшакар, мочевина H_2NCONH_2 аз пешоб, глитсерин $CH_2OHCH(OH)CH_2OH$ зимни ҳидролизи равғани гӯсфанд ҳосил карда шудаанд. Муддати дароз ақидае мавҷуд буд, ки барои ҳосил кардани пайвастаҳои мураккаби карбондор «қувваҳои ҳаётбахш» лозим аст ва он танҳо дар материяи зинда амал менамояд. Дар лабораторияҳо синтез намудани моддаҳои содаи карбондор ба мисли, CO_2 оксиди карбон (IV), карбиди калсий CaC_2 , сианиди калий KCN имконият дошт.

Танҳо соли 1828 Вёлер тавонист аз намаки ғайриорганикӣ сианати аммоний NH_4CNO моддаи органикӣ мочевинаро ба даст орад. Ин ҳолат зарурати дигар намудани муносибатро ба химияи органикӣ пайдо намуд. Дар замони муосир мафҳуми «химияи органикӣ» ба миллионҳо пайвастаҳои ҳосилаҳои карбондор таалук дорад. Қисме аз онҳо аз манбаҳои рустанигӣ ва ҳайвонотӣ синтез гардидаанд, аммо қисми зиёди дигар аз тарафи химикон – дар лаборатория бо воситаи синтез ҳосил карда шудаанд.

Атоми карбон аз атоми дигар элементҳо бо он фарқ мекунад, ки он байни ҳамдигар метавонад занҷирҳои дароз ва ё ҳалқагӣ ҳосил намоянд. Танҳо ҳамин хосият ба карбон имкон медиҳад, ки миллионҳо пайвастаҳои нав ҳосил намояд. Боби нави мазкур ба қисми алоҳидаи химия – химияи органикӣ бахшида мешавад.



Химияи органикӣ яке аз қисмҳои илмӣ химия буда, карбон ва пайвастагҳои онро меомӯзад. Ба тарзи дигар мафҳуми химияи органикӣ – химияи карбохидридҳо ва ҳосилаҳои онҳо мебошад.

Атомҳои карбон қобилияти ҳосил намудани бандҳои якчанда, дучанда ва сечандаро на танҳои байни худ, балки бо дигар элементҳо низ ҳосил мекунад. Дар асоси ин, назарияи муосири сохтори молекулаҳо миқдори зиёд будани пайвастаҳои органикиро дар вобастагии хосиятҳои пайвастаҳоро аз сохти химиявии онҳо шарҳ медиҳад.

Ин сохтори мураккаб ба принципҳои назарияи сохти химиявӣ, ки аз тарафи олими рус А. М. Бутлеров пешниҳод карда шуд, ва дар съезди байналхалқии химикон соли 1861 дар баромади худ «Оид ба назарияи сохти химиявӣ» исбот мегардад. Мохияти асосии **назарияи сохти пайвастаҳои органикии А. М. Бутлеровро** чунин баён кардан мумкин аст:

1) Дар молекулаҳои пайвастаҳои органикӣ атомҳо бо якдигар мувофиқи валентнокиашон бо тартиби муайян пайваст мебошанд. Карбон дар пайвастаҳои чорвалента мебошад.

Тартиби ба якдигар пайваст шудани атомҳоро дар молекула ва табиати бандҳои онҳоро А.М.Бутлеров сохти химиявӣ номид. Мувофиқи ин тасаввурот валенти элементҳоро дар формула шартан бо хатчаҳо ишора мекунанд.

2) Хосияти моддаҳо на танҳо ба навъ ва миқдори элементҳои химиявии ба таркиби молекула дохилшаванда, балки ба тартиби пайвастишавии онҳо дар молекула низ вобаста аст.

Маҳз ҳамин қисми назарияи сохти химиявии моддаҳои органикӣ ҳодисаи изомерияро маънидод кард. Ҳодисаи изомерия, яъне мавҷудияти моддаҳои гуногуни таркибашон якхела ва хосиятҳои гуногун дар он замон маълум буд, вале танҳо назарияи сохти химиявӣ онҳоро равшан шарҳ дода тавонист.

Формулаи структурӣ-тасвири бандҳои атомҳо дар молекула бо назардошти валентнокии онҳо мебошад.

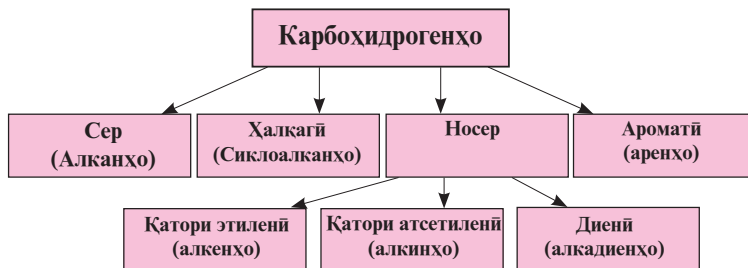
3) Аз рӯи хосиятҳои модда сохти молекуларо муайян намудан ва аз рӯи сохти молекула хосиятҳои онро пешгӯӣ кардан мумкин аст.

Яъне, дар натиҷаи омӯختани хосиятҳои модда сохти онро муайян кардан мумкин аст ва баръакс агар мо сохти моддаро донем, хосиятҳои онро пешгӯӣ карда метавонем. Дар ин ҷо А.М.Бутлеров алоқамандии диалектики (илми)-и сохт ва хосиятҳои моддаҳоро нишон додааст.

Карбоҳидрогенҳо- пайвастагӣҳое мебошанд, ки молекулаашон танҳо аз 2 элемент- карбон ва ҳидроген иборат аст.

Мисол: метан (CH_4)

Накшаи 11. Таснифоти карбоҳидрогенҳо



Аҳаммияти пайвастаҳои органикӣ ниҳоят бузург аст, зеро тамоми ҳаёт дар Замин бо пайдоиш ва табдилёбии онҳо мегузаранд. Дар табиат ин пайвастаҳо дар шакли мураккаби ҳамбастагӣ вомерӯранд. Танҳо қисме аз он дар шакли ҳолис (мисол пахта – намуди ҳолис аз селлюлоза, санги талхадон – *холестерин*) мебошанд. Пайвастаҳои органикӣ барои инсон ва ҳайвонот ҳамчун маводди ғизо (мисол, ғалла, гӯшт) хизмат намуда, аз қадим ба сифати ашё дар истеҳсоли матоъ (пашм, пахта, зағир ва диг.) истифода мешаванд. Дар замони муосир нақши муҳимро пайвастаҳои калонмолекулаи синтезӣ мебозанд. Истеҳсоли онҳо ба миқдори миллион тонна дар як сол расида, дар соҳаҳои гуногуни саноатӣ ба мисли маводди конструксионӣ, нахҳои синтезӣ, клей ва ғайра мавриди истифода қарор мегиранд. Бисёри ин маводди бо хосиятҳои худ аз маводди табиӣ беҳтар мебошанд. Пайвастаҳои органикӣ қисми асосии як қатор препаратҳо мебошанд, ки дар ҳаёти ҳаррӯза бевосита истифода мешаванд. Мисол, доруворӣ, моддаҳои шӯянда, пестесидҳо ва ғайра.

Ашёи хоми асосӣ барои истеҳсоли пайвастаҳои органикӣ дар бисёр мавридҳо нафт ва гази табиӣ хизмат мекунад. Бо коркарди химиявии ин ашёи хом дар соҳаи алоҳидаи саноатҳо нафтохимия машғул мебошад.



Оё шумо медонед?

Аввалин моддаҳои органикӣ – синтези мочевина (олими олмонӣ Ф.Вёлер, 1824-1828).

Синтези анилин (олими рус Н.Н. Зинин, 1832).

Синтези кислотаи атсетат (олими олмонӣ Г.Колбе ва олими ангилис Франкланд, 1848).

Синтези моддаи чарбумонанд (олими фаронсавӣ М.Бертло, 1854).

Синтези моддаҳои қандин (олими рус. А.М.Бутлеров, 1861).



1. Химияи органикӣ.

2. Назарияи сохти пайвастаҳои органикии А. М. Бутлеров.



1. Шумо кадом пайвастаҳои органикиро медонед?
2. Барои чӣ шумораи пайвастаҳои органикӣ нисбати пайвастаҳои ғайриорганикӣ зиёд аст?
3. Кадом олимон барои рушди химияи органикӣ саҳм гузоштаанд?
4. Омӯзиши химияи органикӣ чӣ аҳаммият дорад?

§43. Карбоҳидрогенҳои ҳаднок. Ҳомологҳо

Карбоҳидрогенҳои серро алканҳо ё парафинҳо низ мегӯянд.



Карбоҳидрогенҳоеро, ки формулаи умумии C_nH_{2n+2} дошта, водород ва дигар элементҳоро ба худ пайваस्त намекунанд, карбоҳидрогенҳои сер меноманд.

Формулаи умумии онҳо C_nH_{2n+2} дар ин ҷо n -миқдори атомҳои карбонро дар карбоҳидрид мефаҳмонад. Дар молекуллаи карбоҳидрогенҳои сер ба ҳар як атоми карбон (n) - $2n+2$ атоми водород рост меояд? Масалан агар карбоҳидроген 3 атоми карбон дошта бошад, он гоҳ миқдори атомҳои водороднаш ($2 \cdot 3 + 2 = 6 + 2 = 8$) 8-то мешавад. Аз формулаи умумии карбоҳидрогенҳои сер (алканҳо) истифода карда қатори ҳомологии онҳоро тартиб медиҳем.

Қатори пайвастагӣҳое, ки ба ҳамдигар монанд буда, танҳо бо як ва ё якчанд гурӯҳи CH_2 фарқ мекунанд, қатори ҳомологӣ меноманд.

| АЛКАНҲО | |
|-------------------------------|--------|
| CH_4 | МЕТАН |
| CH_3-CH_3 [CH_3-CH_2-H] | ЭТАН |
| $CH_3-CH_2-CH_3$ | ПРОПАН |
| $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ | БУТАН |
| $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ | ПЕНТАН |

Расми 72.

Номгузори алканҳо

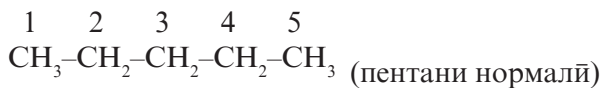
| | | | |
|---|----------------------|----|--------------------------|
| 1 | CH_4 – метан | 7 | C_7H_{16} – гептан |
| 2 | C_2H_6 – этан | 8 | C_8H_{18} – октан |
| 3 | C_3H_8 – пропан | 9 | C_9H_{20} – нонан |
| 4 | C_4H_{10} – бутан | 10 | $C_{10}H_{22}$ – декан |
| 5 | C_5H_{12} – пентан | 11 | $C_{11}H_{24}$ – ундекан |
| 6 | C_6H_{14} – Ҷексан | 12 | $C_{12}H_{26}$ – додекан |

Пайвастагӣҳое, ки қатори ҳомологиро ташкил медиҳанд, ҳомолог (гомолог) меноманд. Яъне пайвастагӣҳое, ки қатори ҳомологии метанро ташкил мекунанд ҳомологҳои метан мебошанд.

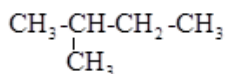
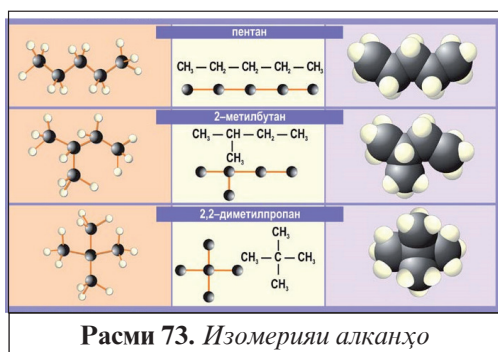
Изомерия ва номенклатураи алканҳо. Моддаҳое, ки таркиб ва массаи молекулавии якхела дошта, сохти молекулашон гуногун

аст ва дорoi хосиятҳои мухталиф мебошанд, изомер менаманд. Ҳодисаи изомерия дар алканҳо аз бутан сар мешавад.

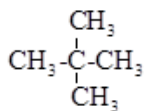
Масалан мо изомерҳои (C₅H₁₀)– пентанро менависем. Барои муайян кардани формулаи структурии ҳамаи изомерҳои карбоҳидроген аввал изомери нормалии онро (занҷири ростро) менависем:



Пас аз ин дарозии занҷирро бо як атоми карбон қўтоҳ карда изомерҳои имконпазирро менависонем. (расми-73)



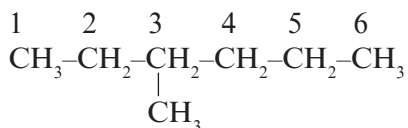
Сипас занҷирро бо ду атоми карбон қутоҳ мекунем ва изомерҳоро менависонем:



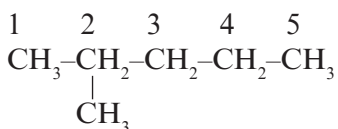
Номгузорӣ (номенклатура). Номи намояндагони одитарини онҳо (метан, этан, пропан, бутан) таъриҳӣ мебошанд. Аз пентан сар карда номи алканҳо аз шумораи ҷунонӣ бо илова кардани пасванди «-ан» сохта мешаванд.

Вале ин номгузори танҳо ба изомерҳои нормали хос мебошад, яъне ба карбоҳидрогене, ки занҷири рост доранд. Барои изомерҳои дигар аз рӯи номенклатураи махсус (ИЮПАК) номгузорӣ мекунем. Барои номгузори карбоҳидрогенҳои шохронда аз рӯи номенклатураи (ИЮПАК) чунин қоидаҳоро риоя кардан зарур аст:

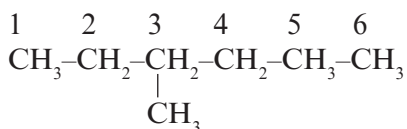
1. Дар занҷири дарозтарини атоми карбон рақамгузори мекунед. Рақамро аз ҳамон каноре мегузорем, ки радикал ба он наздик бошад. Масалан:



2. Мавқеи радикалро муайян мекунем. Номи карбоҳидрогенро чунин тартиб медиҳем: аввал рақаме, ки дар он радикал пайваст аст баъд номи радикал ва сипас ба занҷири дароз номи карбоҳидрогени мувофиқро мегузорем.

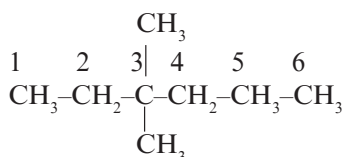


2-метилпентан



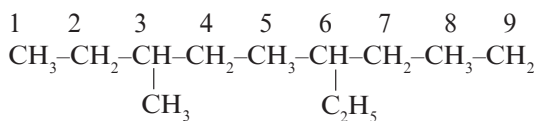
3-метилҳексан

3. Агад дар як атоми карбони силсила ду радикали якхела ҷойгир бошад, он гоҳ рақам ду бор такрор карда мешавад ва миқдори радикалҳои якхеларо бо шумораи ҷунонӣ (ди-ду, три-се, тетра-чор ва г.). Масалан:



3,3-диметилҳексан

4. Агар дар занҷир ду радикал аз тарафҳои гуногун дар як масофа ҷойгир бошанд рақамгузори аз тарафи радикали хурд сар мешавад. Ҳангоми номгузори аввал рақами радикали хурд, номи радикали хурд ва сипас рақами радикали калон ва номи радикали калон ва дар охир ба занҷири дароз номи карбоҳидрогени мувофиқро мегузорем. Масалан:



3-метил; 6-этилнонан

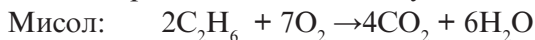
Ҳосиятҳои физикӣ. Аз метан (CH_4) то бутан (C_4H_{10}) –газ. Аз пентан (C_5H_{12}) то пентадекан ($\text{C}_{15}\text{H}_{32}$) –моёв ва аз C_{16} сар карда моддаҳои саҳт мебошанд. Дар баробари зиёд шудани массаи молекулавӣ ҳарорати ҷушиш ва гудозиши онҳо меафзояд.

Ҳосиятҳои химиявӣ.

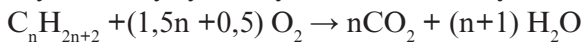
1. **Ба алканҳо реаксияи ҷойгирӣ хос аст.** Реаксияи онҳо бо галогенҳо, ки дар натиҷа галогенҳосилаҳои карбоҳидрогенҳои сер ҳосил мекунад.



2. Реаксияи сӯзиши алканҳо. Ҳамаи алканҳо дар ҳаво сӯхта, дуоксиди карбон ва об ҳосил мекунанд.



Муодилаи умумии сӯзиши алканҳо чунин аст:

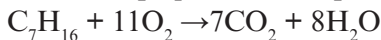


Масалан: мо муодилаи сӯзиши ҳептанро менависем;



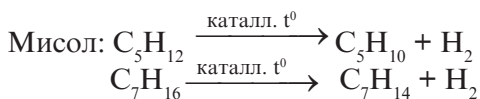
Барои баробар кардани тарафҳои чап ва рости муодила аз муодилаи умумии сӯзиши алканҳо истифода мекунем.

Коэффитсиенти оксиген ($1,5n+0,5=1,5 \cdot 7+0,5=10,5+0,5=11$) 11 мебошад ва коэффитсиенти ҳидроген ($n+1=7+1=8$) ба 8 баробар мебошад. Тарафҳои чап ва рости муодиларо баробар мекунем.

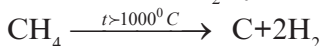


3. Реаксияи деҳидрогенонии алканҳо (кандашавии ҳидроген).

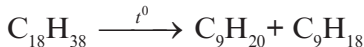
Ҳангоми ин реаксия аз карбоҳидрогенҳои сер карбо-ҳидрогенҳои носер ҳосил мешавад.



4. Реаксияи таҷзияи алканҳо. Дар ҳарорати зиёда аз 1000°C алканҳо ба C ва H_2 ҷудо мешаванд.

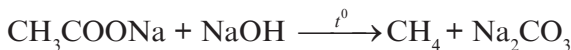


5. Крекингӣ алканҳо. Таҷзияи термикии карбоҳидрогенҳоро, ки ба ҳосилшавии карбоҳидрогенҳои массаи молекулавашон камтар оварда мерасонад, крекинг меноманд.

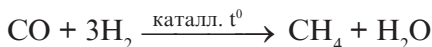


Усулҳои ҳосилкуни алканҳо.

1. Метанро дар лаборатория аз атсетати натрий ва ҳидрооксиди натрий ҳосил мекунанд.



2. Метанро аз C, H_2 ва оксиди карбон ҳосил мекунанд.





дар чароғи каросинӣ



шамъи парафинӣ



дар плитаи газӣ



вазелин ва рағғани вазелин



омехтаи пропану бутан барои гармидиҳӣ



алканҳои моеъ асоси сӯзишвори муҳаррикӣ



истеҳсоли моддаҳои хунуккунанда барои яхдон



истеҳсоли моддаҳои шӯянда

Расми 74. Истифодаи алканҳо

Масъалаи 1. Массаи нисбии молекулавии алкан ба 212 в.м.а. баробар аст. Формулаи алканро муайян кунед ва шумораи атомҳои ҳидрогенро дар молекулаи он нишон диҳед.

Ҳал. Барои ҳалли масъала мо аз формулаи умумӣ истифода карда, формулаи алканро муайян мекунем:

$$C_n H_{2n+2} = 212 \quad 14n = 212 - 2$$

$$12n + 1 \times 2n + 2 = 212 \quad 14n = 210$$

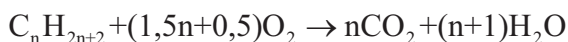
$$14n + 2 = 212 \quad n = \frac{210}{14} = 15$$

$$C_n H_{2n+2} = C_{15} H_{2 \times 15 + 2} = C_{15} H_{32}$$

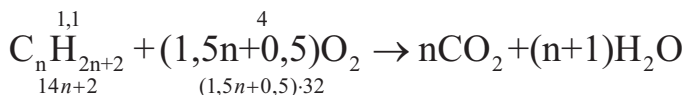
Ҷавоб: Формулаи алкан $C_{15}H_{32}$ пентадекан мебошад, ки дар он 32 атоми ҳидроген мавҷуд аст.

Масъалаи 2. Барои сӯзонидани 1,1г алкани номаълум 4 грамм оксиген сарф шуд. Формулаи алканро муайян намоед.

Ҳал. Барои ҳалли ин масъала аз муодилаи умумии сӯзиши алканҳо истифода мебарем. Муодилаи умумии сӯзиши алканҳо чунин аст:



Аз рӯи ин муодила қоидаҳои ҳисоб аз рӯи муодилаи химиявиро истифода карда масъаларо ҳал мекунем.

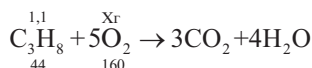


Пас таносуб тартиб медиҳем:

санчиш

$$\frac{1,1}{14n+2} = \frac{4}{(1,5n+0,5) \cdot 32}$$

$$56n+8=52,8n+17,6$$



$$\frac{1,1}{14n+2} = \frac{4}{48n+16}$$

$$56n-52,8n=17,6-8$$

$$1,1r \quad \underline{\quad} \quad Xr$$

$$4(14n+2)=1,1(48n+16)$$

$$3,2n=9,6$$

$$44r \quad \underline{\quad} \quad 160r$$

$$n = \frac{9,6}{3,2} = 3$$

$$X = \frac{1,1 \times 160}{44} = 4 \quad X=4r \quad O_2$$

Ҷавоб: Формулаи алкан C_3H_8 - пропан мебошад.



1. Карбоҳидрогенҳои хаднок. 2. Ҳомолог. 3. C_2H_{2n+2}



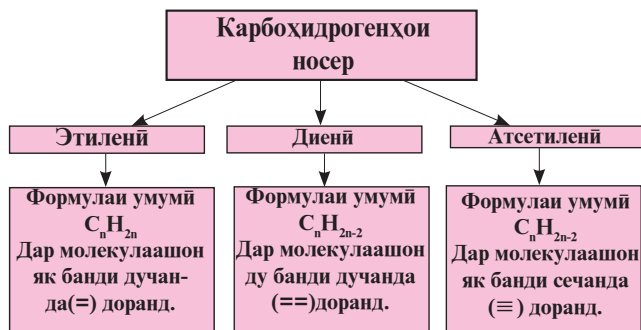
1. Кадом моддаҳоро алканҳо меноманд?
2. Ҳодисаи изомерияи алканҳоро фаҳмонед. Изомерия чист?
3. Дар бораи дар табиат пахншавии алканҳо маълумот диҳед.
4. Муодилаи реаксияи умумии сӯзиши алканҳоро нависед.
5. Массай нисбии молекулавии **алкан** ба 100 в.м.а. баробар аст. Формулаи алканро муайян кунед ва шумораи атомҳои карбонро дар молекулаи он нишон диҳед? (Ҷавоб: 7)
6. Гази метан ва пропан дар кучо ва ба кадом мақсадҳо истифода мегарданд?
7. Барои пурра сӯхтани 2 мол метан чанд литр хавое, ки (дар ш.н), ки 20% оксиген дорад зарур аст. (Ҷавоб: 448 л)
8. Ҳангоми сӯзонидани 0,29 г карбоҳидроген 448мл оксиди карбон (IV) ва 0,45г об ҳосил шуд. Формулаи ин карбоҳидрогенро муайян кунед ва массай молекулавии онро ҳисоб намоед? (Ҷавоб: 58)

§44. Карбоҳидрогенҳои беҳад

Карбоҳидрогенҳое, ки формулаи умумии C_nH_{2n} ва C_nH_{2n-2} дошта, дар молекулашон бандҳои каратӣ (дучанда (=) ва сечанда (≡)) мавҷуд аст, **карбоҳидрогенҳои носер** меноманд.

Карбоҳидрогенҳои носер 3 хел мешаванд. (нақшаи 12)

Нақшаи 12. Таснифи карбохидрогенҳои носер

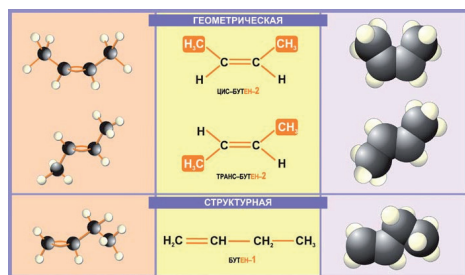


Карбохидрогенҳоеро, ки формулаи умумии $C_n H_{2n}$ дошта, дар молекулаашон як банди дучанда доранд, карбохидрогенҳои қатори этиленӣ меноманд.

Карбохидрогенҳои этиленилкенҳо ва ё **олефинҳо**ро а низ меноманд. Намояндаи аввалини онҳо этилен мебошад. Аз формулаи умумии алкенҳо истифода карда қатори ҳомологии онҳоро тартиб медиҳем.

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. C_2H_4 – этен | 4. C_5H_{10} – пентен |
| 2. C_3H_6 – пропен | 5. C_6H_{12} – ҳексен |
| 3. C_4H_8 – бутен | 6. C_7H_{14} – ҳептен |

Изомерияи алкенҳо. Алкенҳо (карбохидрогенҳои қатори этиленӣ) назар ба алканҳо (карбохидрогенҳои сер) бисёртар изомер доранд. Ҳодисаи изомерия дар онҳо аз карбони 4 сар мешавад. Барои алкенҳо изомерияи фазои хос мебошад. Изомерияи фазои ду намуд мешавад **сис-изомер**, **транс-изомер**.

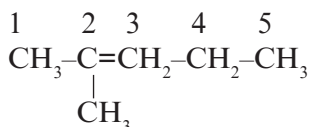


Расми 75. Изомерияи фазоӣ

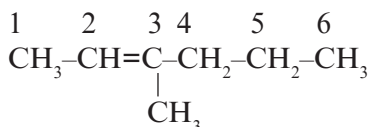
транс-изомер меноманд. (Расми 75)

Номгузорӣ. Номи онҳо аз номи карбохидрогенҳои сер гирифта шуда, ба ҷои пасванди «-ан», пасванди «-ен» ё «**илен**» гузошта мешавад. Дар номгузории изомерҳо хангоми рақамгузорӣ рақам аз ҳамон каноре гузошта мешавад, ки банди дучанда ба он наз-

диктар бошад. Ҳангоми номгузорӣ аввал рақами радикал, баъд номи радикал, мавқеи банди дучанда ва дар охир ба силсилае, ки рақам гузошта шудааст номи алкени дахлдорро мегузорем. Масалан:



2-метилпентен-2

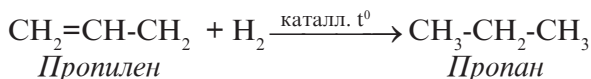
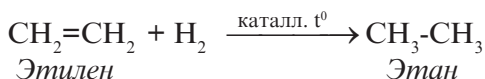


3-метилгексен-2

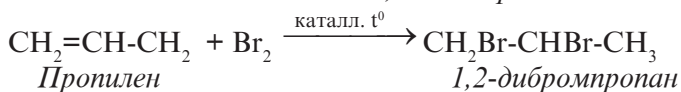
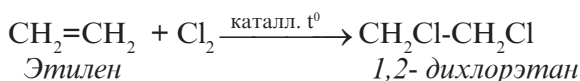
Ҳосиятҳои физикӣ. Этилен гази беранг бебӯй ва аз ҳаво қадре сабуктар аст. Зичиаш (д. ш.м) ба 1,25г/л баробар аст. Дар об камҳалшаванда аст. То бутан – моддаҳои газмонанд. Аз пентен, то октадиен моеъ ва аз C₁₉ сар карда моддаҳои сахт мебошанд.

Ҳосиятҳои химиявӣ. Барои карбоҳидрогенҳои носер реаксияҳои пайвастандашавӣ, оксидшавӣ ва полимершавӣ хос аст.

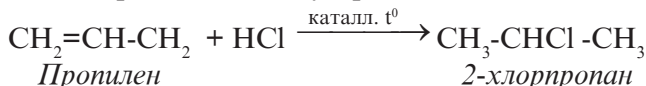
1. Реаксияи пайвастандашавӣ. 1. Реаксияи ҳидрогенизатсияи алкенҳо (пайвастандашавӣ бо ҳидроген). Дар наҷатаи ин реаксия аз карбоҳидрогенҳои носер карбоҳидрогенҳои сер ҳосил мешавад.



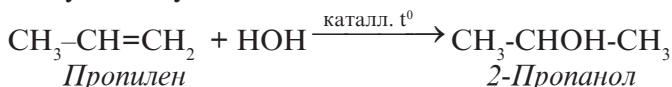
2. Реаксияи онҳо бо галогенҳо.



3. Реаксияи онҳо бо ҳидрогенҳалогенҳо. Ин реаксия аз рӯи қоидаи Марковников мегузарад.

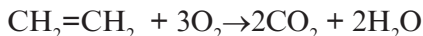


4. Реаксияи ҳидрататсияи алкенҳо (пайвастандашавӣ бо об). Ин реаксия аз рӯи қоидаи Марковников гузашта, дар натиҷа спиртҳои якума ва дуома ҳосил мешавад.

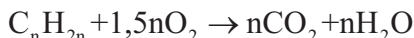


II. Реаксияи оксидшавӣ.

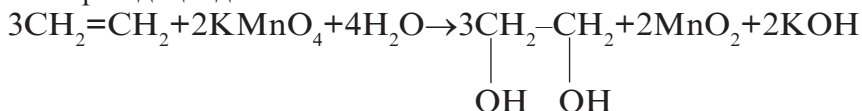
1. Реаксияи сӯзиши алкенҳо. Алкенҳо қобилияти дар ҳаво сӯхтанро доранд.



Муодилаи умумии сӯзиши алкенҳо чунин аст:



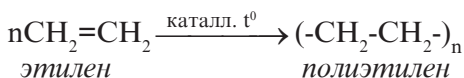
2. Оксидшавии алкенҳо. Алкенҳо ранги перманганати калийро тағйир медиҳанд. Мисол:



Қобилияти баланди оксидкунандагии перманганати калий дар муҳити кислотагӣ зоҳир мегардад. Ба ин мақсад кислотаи сулфатро истифода мебаранд. Мисол:

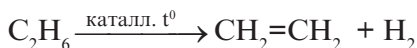


III. Реаксияи полимершавӣ.

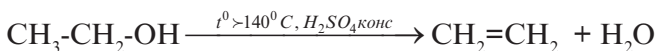


Усулҳои ҳосилкуни алкенҳо.

1. Этиленро аз гази табиӣ ҳосил мекунад.
2. Алкенҳоро ҳангоми реаксияи дехидрогении карбо-хидрогенҳои сер (алканҳо) ҳосил мекунанд.



3. Дар лабораторияҳо этиленро ҳангоми омехтани спирти этил бо кислотаи сулфат ҳосил мекунанд.



Карбохидрогенҳоеро, ки формулаи умумии $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ дошта, дар молекулашон ду банди дучанда доранд, карбохидрогенҳои қатори диенӣ меноманд.

Карбохидрогенҳои диениро **алкадиенҳо** мегӯянд. Намояндаи аввалини онҳо пропADIEN мебошад. Қатори ҳомологии онҳо.

1. $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$ пропADIEN
2. $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$ бутADIEN-1,2
3. $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ пентадиен-1,2
4. $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ҳексадиен-1,2

Дар байни карбохидрогенҳои диенӣ (алкадиенҳо) бутADIEN-1,3

ё ки дивинил, 2-метилбутадиен-1,3 ё худ изопрен аҳаммияти калон доранд. Аз полимеризатсияи онҳо каучуки полимерӣ ҳосил гардида, ашёҳои резинӣ ба даст оварда мешаванд.



Карбоҳидрогенҳоеро, ки формулаи умумии C_nH_{2n-2} дошта, дар молекулашон як банди сечанда доранд, карбоҳидрогенҳои қатори атсетилени меноманд.

Карбоҳидрогенҳои атсетилениро **алкинҳо** мегӯянд. Намояндаи аввалини онҳо атсетилен мебошад. Аз формулаи умумии алкинҳо истифода карда қатори ҳомологии онҳоро тартиб медиҳем.

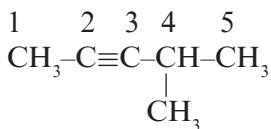
- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. C_2H_2 – этин | 4. C_5H_8 – пентин |
| 2. C_3H_4 – пропин | 5. C_6H_{10} – ҳексин |
| 3. C_4H_6 – бутин | 6. C_7H_{12} – ҳептин |

Ҳамаи онҳо дар молекулашон бандҳои сечанда доранд. Банди сечандаи онҳо аз як (сигма) ва ду (пи) банд иборат мебошад.

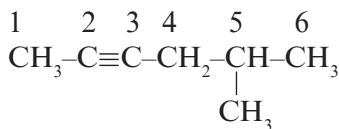
| | |
|----------------------------|-----------|
| $CH\equiv CH$ | атсетилен |
| $CH\equiv C-CH_3$ | пропин |
| $CH\equiv C-CH_2-CH_3$ | 1-бутин |
| $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_2$ | 2-пентин |

Изомерия ва номгузории алкинҳо. Барои онҳо ба ғайр аз изомерияи склети боз изомерияи вобаста ба мавқеи банди сечанда хос аст. Номгузории онҳо ба номгузории карбоҳидрогенҳои қатори этилени шабоҳат дорад.

Номгузорӣ. Номи онҳо аз номи карбоҳидрогенҳои сер гирифта шуда, ба ҷойи пасванди «-ан», пасванди «-ин» гузошта мешавад. Мисол:



4-метилпентин-2



5-метилҳексин-2

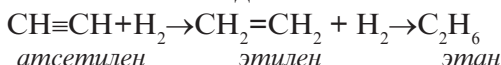
Ҳосиятҳои физикӣ. Атсетилен гази беранг бада, дар об камҳалшаванда аст. Аз ҷиҳати ҳосияти физикавӣ ба карбоҳидрогенҳои этилени монанд мебошанд.

Ҳосиятҳои химиявӣ. Барои карбоҳидрогенҳои атсетилени реакцияҳои пайваस्तшавӣ, оксидшавӣ ва полимершавӣ хос аст.

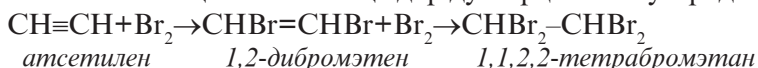
1. Реаксияи пайваस्तшавӣ.

1. Реаксияи гидрогенизатсияи алкинҳо (пайваस्तшавӣ бо гидроген). Ин реакция бо ду зина мегузарад. Аввал як π -банди канда шуда ба он як молекулаи гидроген пайваस्त мешавад ва

дар мархилаи дуом π -банди дуом канда шуда, молекулаи дигари водород ба он пайваст мешавад. Мисол:



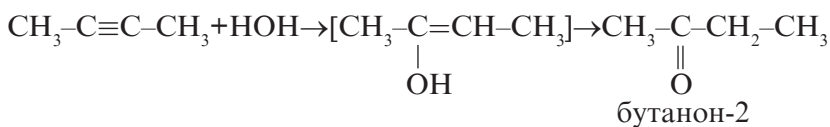
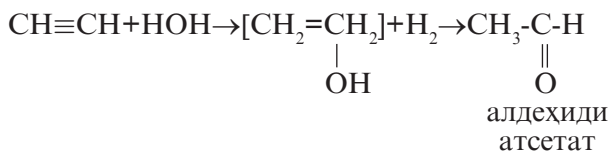
2. Реаксияи алкинҳо бо галогенҳо дар ду марҳила мегузарад.



3. Реаксияи алкинҳо бо водородгалогенҳо. Ин реаксия аз рӯи қоидаи Марковников мегузарад.



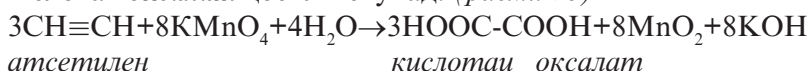
4. Реаксияи гидрататсияи алкинҳо (пайвастшавӣ бо об). Ин реаксия аз рӯи қоидаи **Марковников** мегузарад, агар банди каратӣ (сечанда) дар карбони 1-ум бошад алдеҳидҳо (реаксияи Кучеров) ва агар дар карбони 2-ум, 3-ум ва ғ. ва кетонҳо ҳосил мешавад. Мисол:



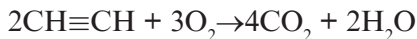
Расми 76. Реаксияи сифатии алкенҳо

II. Реаксияи оксидшавӣ.

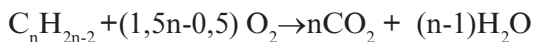
1. Атсетилен дар маҳлули перманганати калий оксид шуда, кислотаи **оксалат** ҳосил мекунад: (расми 76)



2. Реаксияи сӯзиш.

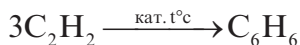


Муодилаи умумии сӯзиши алкинҳо чунин аст:



III. Реаксияи полимершавӣ.

1. Ҳангоми реаксияи полимеризатсияи 3 мол атсетилен *бензол* ҳосил мешавад:

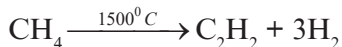


Усулҳои ҳосилкунии алкинҳо.

1. Дар лаборатория атсетиленро аз карбиди калсий ҳосил мекунанд:



2. Дар саноат атсетиленро аз гази табиӣ метан ҳосил мекунанд:



истеҳсоли
пластмасса



тайёр кардани
моддаҳои тарқанда



истеҳсоли антифриз



барои омодакунии
мева



ҳосил кардани этил



ҳосил кардани
сӯзишворӣ



ҳосил кардани
каучуи синтезӣ

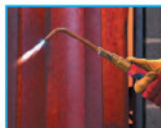


ҳосил кардани
ҳалқунандаҳои
органикӣ

Расми 77. Истифодаи этилен



истеҳсоли моддаи
доруворӣ



дар сархонаи
атсетиленӣ



барои каучуи синтезӣ



истеҳсоли нахи сунъӣ



истеҳсоли маводи
рангуборӣ



истеҳсоли рангубори
синтетикӣ



ҳосил кардани
поливинилхлорид

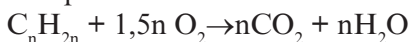


истеҳсоли маводи
аттории ароматӣ

Расми 78. Истифодаи атсетилен

Масъалаи 1. Барои сӯзонидани 1 мол алкени номаълум 12 мол оксиген сарф шуд. Формулаи алкенро муайян намоед.

Ҳал. Барои ҳалли ин масъала аз муодилаи умумии сӯзиши алкенҳо истифода мебарем.



Чӣ тавре, ки аз шарти масъала аён аст, барои сӯхтани 1 мол алкен 12 мол оксиген сарф шудааст. Аз ин рӯ мо бояд аввал қимати n -ро муайян намоем. Барои ин аз формулаи умумии сӯзиши алкенҳо истифода карда, коэффитсиенти назди оксигенро 12 ҳисобида қимати n -ро муайян мекунем.

$$1,5n=12 \quad \text{Санчиш:}$$

$$n = \frac{12}{1,5} = 8 \quad C_8H_{16} + 12O_2 = 8CO_2 + 8H_2O$$

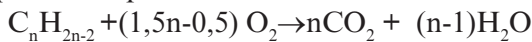
1 мол 12 мол

$$n=8 \quad C_8H_{16}$$

Ҷавоб: формулаи алкен C_8H_{16} мебошад.

Масъалаи 2. Барои сӯзонидани 1 мол карбоҳидрогени қатори атсетиленӣ 5,5 мол оксиген (д.ш.м) сарф шуд. Формулаи карбоҳидрогенро муайян намоед ва шумораи атомҳои хидрогени онро нишон диҳед.

Ҳал: Барои ҳалли ин масъала аз муодилаи умумии сӯзиши алкенҳо истифода мебарем.



Чӣ тавре ки аз шарти масъала аён аст, барои сӯхтани 1 мол алкин 5,5 мол оксиген сарф шудааст. Аз ин рӯ мо бояд аввал қимати n -ро муайян намоем. Барои ин аз формулаи умумии сӯзиши алкенҳо истифода карда, коэффитсиенти назди оксигенро 5,5 ҳисобида қимати n -ро муайян мекунем.

$$1,5n-0,5=5,5 \quad \text{Санчиш:}$$

$$1,5n=5,5+0,5$$

$$n = \frac{6}{1,5} = 4 \quad C_4H_6 + 5,5 O_2 = 4CO_2 + 3H_2O$$

1 мол 5,5 мол

$$n=4 \quad C_4H_6$$

Ҷавоб: формулаи алкен C_4H_6 мебошад.



1. Карбоҳидридҳои этиленӣ. 2. Карбоҳидридҳои диенӣ.
3. Карбоҳидридҳои атсетиленӣ. 4. $C_n H_{2n}$. 5. $C_n H_{2n-2}$.



1. Изомерияи карбогидридҳои қатори этиленӣ чӣ гуна мешавад?
2. Фарқи байни алканҳо, алкенҳо ва алкинҳо дар чӣ мебошад?
3. Маънои калимаҳои ҳидрогенкунонӣ, деҳидрогеншавӣ, ҳидротатсия ва деҳидротатсияро фаҳмонед.
4. Модели куравӣ-мехварии молекулаҳои этан, этилен, атсетиленро созад.
5. Карбогидридҳои ҳаднок ва карбогидридҳои носерро аз рӯи таркиб, ҳосият ва пахншавӣ дар табиат муқоиса кунед.
6. Дар натиҷаи қадом реаксияҳои химиявӣ аз оҳаксанг атсетилен гирифта мумкин аст?
7. Зичии атсетилинро нисбати ҳаво муайян кунед.
8. Барои сӯзонидани 1 мол карбоҳидрогени қатори атсетиленӣ 4 мол оксиген (д.ш.м) сарф шуд. Формулаи карбоҳидрогенро муайян намоед ва массаи молекулави онро ҳисоб кунед. (Ҷавоб: 40 г/мол)
9. Ҳангоми бо об ба реаксия дохил шудани 16 г карбиди калсий чанд мл атсетилен (дар ш.м.) хориҷ мешавад? (Ҷавоб: 5600)
10. Ҳангоми сӯзонидани 20,5г алкин 22,5г об ҳосил шуд. Шумораи ҳидрогени карбоҳидрогенро муайян намоед. (Ҷавоб: 10)

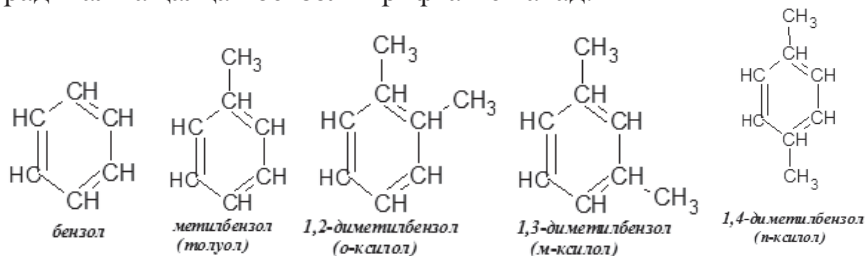
§45. Карбоҳидрогенҳои ароматӣ.

Дар карборҳидрогенҳои **ароматӣ** ҳамаи атомҳои карбони ҳалқаи бензол дар ҳолати хибридшавии навъи sp^2 мебошанд.



Пайвастагиҳои органикӣ, ки формулаи умумии C_nH_{2n-6} дошта, дар молекулашон ҳалқаи бензол доранд карбоҳидрогенҳои ароматӣ ё аренҳо меноманд.

Изомерия ва номенклатура. Номи ҳомологҳои бензол аз номи радикал ва ҳалқаи бензол гирифта мешавад:

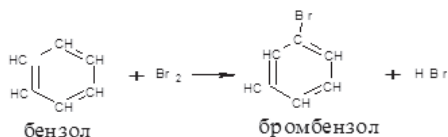
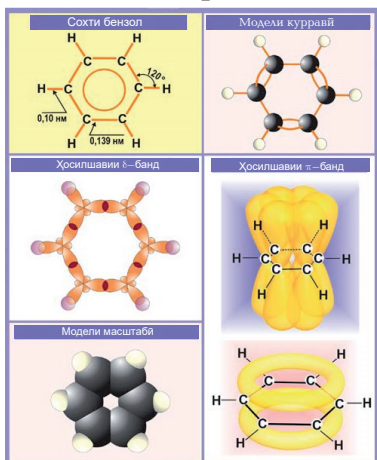


Ҳосиятҳои физикӣ. Аксарияти аренҳо меоғ буда, баъзеи онҳо дар ҳолати сахт низ воমেҳуранд. Бӯи ба худ хос доранд. Дар баробари зиёдшавии массаи нисбии молекулавиашон ҳарорати ҷӯшиши онҳо меафзояд.

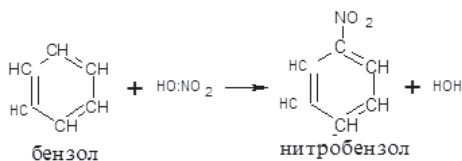
Ҳосиятҳои химиявӣ. Гарчанде аренҳо аз ҷиҳати таркиб ба карбоҳидрогенҳои носер монанд бошанд, аммо аз ҷиҳати ҳосиятҳои химиявӣ ба *карбоҳидрогенҳои сер* монанди доранд, яъне ба онҳо реаксияи ҷойгирӣ хос аст:

I. Реаксияи ҷойгирӣ.

1. Реаксияи аренҳо бо галогенҳо:



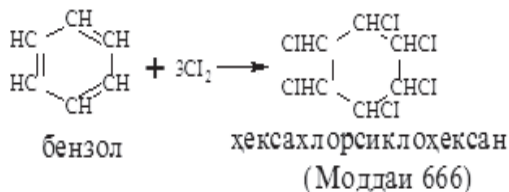
2. Реаксияи нитронидани бензол:



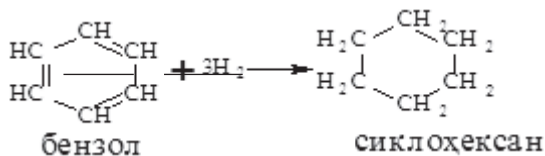
Расми 79. Соҳти бензол

II. Реаксияи пайвастшавӣ.

3. Реаксияи пайвастшавии бензол бо хлор дар рӯшноӣ:



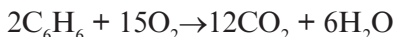
4. Реаксияи ҳидрогенизатсия: (пайвастишавӣ бо ҳидроген)



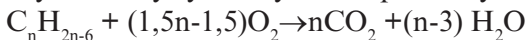
III. Реаксияи оксидшавӣ.

5. Реаксияи сӯзиши аренҳо: Ҳангоми сӯзиши аренҳо чун дигар моддаҳои органикӣ дуоксиди карбон ва об ҳосил мешавад.

Масалан, реаксияи сӯзиши бензол:

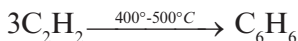


Муодилаи умумии сӯзиши аренҳо чунин аст:

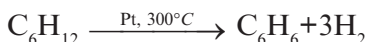


Усулҳои ҳосилкунии карбоҳидрогенҳои ароматӣ.

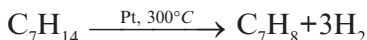
1. Бензол дар натиҷаи реаксияи *полимеризатсияи* 3 мол *атсетилен* ҳосил мешавад.



2. Бензолро дар натиҷаи реаксияи *деҳидрогенизатсияи* *сиклоҳексан* ҳосил мекунад.

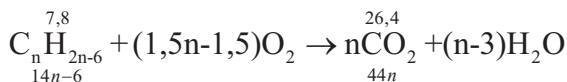


3. Ҳосил кардани **толуол** аз *метилсиклоҳексан*:



Масъалаи 1. Ҳангоми сӯختани 7,8 г карбоҳидрогени аромати 26,4 г оксиди карбон (IV) ҳосил шуд. Формулаи ин карбоҳидрогенро муайян кунед ва массаи нисбии молекулавии онро нишон диҳед.

Ҳал. Барои ҳалли масъала аз муодилаи умумии сӯзиши аренҳо истифода мебарем:



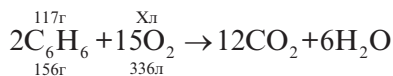
Сипас таносуб тартиб медиҳем:

$$\begin{aligned} \frac{7,8}{14n-6} &= \frac{26,4}{44n} & 369,6n-343,2n &= 158,4 \\ 7,8 \times 44n &= 26,4(14n-6) & 26,4n &= 158,4 \\ 343,2n &= 369,6n-158,4 & n &= \frac{158,4}{26,4} = 6 \end{aligned} \quad C_6H_6$$

Ҷавоб: Формулаи арен C₆H₆ мебошад.

Масъалаи 2. Барои сӯختани 117 г бензол чанд литр ҳаво (дар ш. н.) лозим аст? Ҳиссаи ҳаҷмии оксиген дар ҳаво 21%-ро ташкил мекунад.

Ҳал. Муодилаи сӯзиши бензолро менависем:



$$117g \quad \text{_____} \quad \text{Хл}$$

$$156g \quad \text{_____} \quad 336л \quad X = \frac{117 \cdot 336}{156} = 252л$$

Чӣ тавре ки маълум аст ҳиссаи ҳаҷми оксиген дар ҳаво 21%-ро ташкил медиҳад. Аз ин рӯ таносуби зеринро тартиб медиҳем:

$$252\text{л} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 21\%$$

$$\text{Хл} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100\% \quad \text{X} = \frac{252 \cdot 100}{21} = 1200 \text{ л} \quad \text{Ҷавоб: } 1200 \text{ л ҳаво}$$



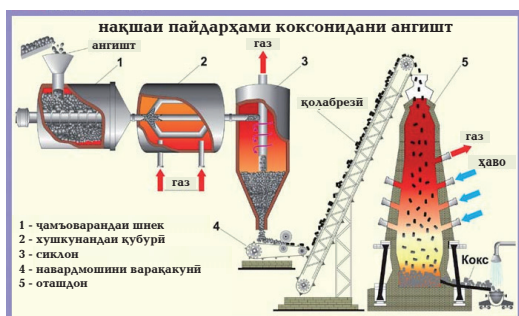
1. Карбогидридҳои ароматӣ. 2. Бензол. 3. $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$.



1. Муодилаи реаксияи сӯзиши умумии аренҳоро нависед.
2. Формулаи структурии карбоҳидриди ароматии C_7H_8 -ро нависед.
3. 2,65 г карбоҳидрогенро сӯзониданд, ки дар натиҷа 2,25 г об ҳосил шуд. Шумораи адади карбони карбоҳидрогенро муайян кунед. (Ҷавоб: 8)

§ 46. Манбаҳои табиӣ карбоҳидрогенҳо.

Ба саноати сӯзишворӣ истехсол ва коркарди ангиштсанг, нафт, гази табиӣ ва варақсанг (сланетс)-ҳо дохил мешаванд. Захираи ангишт дар ҷумҳурӣ ба 14 млрд тонна мерасад, ки 40-45 ҷисми он ангишти Осиёи Марказиро ташкил медиҳад. Қисми зиёди ангишти Тоҷикистон кокшаванда мебошад. Калонтарин кони ангишти Тоҷикистон кони Шӯроб (ноҳияи Исфара) мебошад. Кони ангишти Фаняғноб, Моғиён, Киштут, Завран, Зиддӣ, Назарайлоқ Шарқи Помир ва ноҳияи Шӯробод истехсол карда мешавад.



Расми 80. Нақшаи коксонидани ангишт

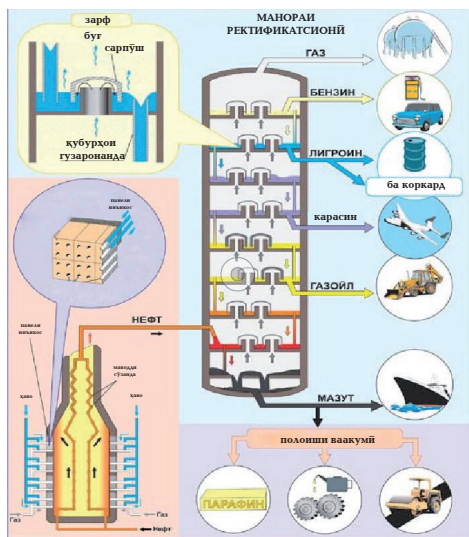
Захираҳои ангиштсанг дар табиат назар ба захираи нафт хеле зиёдтар аст. Бинобар ин, ангиштсанг муҳимтарин навъи ашёи саноати химия мебошад.

Ҳоло дар саноат чандин тарзи истифодаи ангиштсанг ба қор бурда мешавад, аз ҷумла:

тақтири хушк (коксонидан, нимкоксонидан), ҳидрогенизатсия, нопура сӯختан, ҳосил кардани карбиди калтсий (Расми 80).

Зифти ангиштсанг дар таркиби худ пайвастагиҳои хеле гуногуни органикии ароматӣ ва гетеротсиклӣ дорад. Бо коксонидани қисматҳо ангиштсанг дар фишори муқаррарӣ ба чандин кислотаҳо тақсим мешавад. Аз зифти ангиштсанг карбогидридҳои ароматӣ, фенол, пайвастагиҳои гетеротсиклӣ – пиридин, хинолин ва гомологҳои онҳо ҳосил мекунанд. (нақшаи-13)

Нақшаи 13. Зифти ангиштсанг



Расми 81. Манораи ректификатсионӣ

Газҳои кокс дар таркиби худ метан, этилен, ҳидроген, оксиди карбон доранд. Ҳидрогенизатсияи ангиштсанг дар ҳарорати 400 – 600° ва то ба 250 атмосфера фишор додани ҳидроген бо иштироки катализатор (оксиди оҳан) ба амал меояд.

Газҳои табиӣ. Газҳои табиӣ одатан ҳамроҳи нафт буда, таркиби гуногун доранд. Рӯҳҳои асосии истифодаи газҳои табиӣ инҳо мебошанд: пиролиз (барои ҳосил кардани асетилен, ҳидроген ва қурми газ), оксиди нопура кардан (то ба оксиди карбон), хлоронидан (ба мақсади ҳосил кардани ҳалкунандаҳои хлордор). Бояд қайд кард, ки усулҳои химиявӣ қор кардани газҳои табиӣ аҳаммияти хеле калон дорад.

Нафт. Ба ақидаи аксар олимон, нафт боқимондаи набототи ҳайвоноти қадимаи қураи замин мебошад, ки дар раванди ҳодисаҳои геохимиявӣ тағйир ёфтаанд. Ин назарияи пайдоиши органикии нафтро тасдиқ мекунанд ва дар таркиби нафт баъзе моддаҳои органикии нитрогендор ҳастанд, ки эҳтимол, маҳсули таҷзияи моддаҳои табиӣ бофтаҳои организми растаниҳо мебошанд.

Аз чинсҳои масомадоре, ки баъзан чандин километр чуқуртар аз қишри замин қабат-қабат хобиданд, нафт аз таъсири фишори газҳое, ки дар болои он ҳастанд, ба рӯйи Замин мебароя ё ба воситаи насосҳо кашида бароварда мешавад.

Нафт моеи равшанмонанд, ранги зард, хокистарӣ, сиёҳ дорад, аз омехтаи карбоҳидрогенҳои газ, моеъ ва саҳт иборат буда, бӯи махсус дорад. Нафт аз об сабук буда, зичиаш $730-860 \text{ кг/м}^3$ аст. Нафте, ки бо тақтири мустақим аз об ва таҳшин тоза карда шудааст, дар фишори муқаррарӣ ба се фраксия (қисм) ҷудо мешавад: бензин ($30-180^\circ$), карасин ($180-300^\circ$) ва мазут. Аз ин фраксияҳои асосии нафт фраксияҳои маҳдудтаре хориҷ мекунам. Аз мазут бо тақтир дар таҳти фишори паст (вакуум) ё худ бо фишори буғи об сӯзишворӣ (моеи солярӣ) ва равшанҳои молиданӣ, вазелин, инчунин парафини саҳт ҳосил мекунам. Вазелин ва парафинро аз фраксияҳои олии баъзе нафтҳо ба даст меоваранд ва парафинро баъзан бевосита аз худӣ нафт бо роҳи хунук кардан ҳосил мекунам.

| № | Ном | Ҳарорати бароиш | Таркиб |
|---|---------|-------------------------------------|---|
| 1 | Газолин | $40^\circ-70^\circ$ | Аз C_4H_{10} то C_5H_{12} |
| 2 | Бензин | $70^\circ-120^\circ$ | Аз C_5H_{12} то $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ |
| 3 | Лигроин | $150^\circ-250^\circ$ | Аз C_8H_{18} то $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ |
| 4 | Керосин | $180^\circ-300^\circ$ | Аз $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ то $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ |
| 5 | Мазут | Боқимонда аз қорқарди нафт (ҳидрон) | |

Ҷадвали 11. Маҳсулоти бо роҳи тақтири фраксионии нафт дастрасшаванда

Крекинги катализӣ ($300-500^\circ$ бо иштироки катализаторҳо - AlCl_3 , MoS_3 , Cr_2O_3 ва ғайра) баробари маҳсулоти газшакл бензини аълосифат медиҳад, ки дар таркибаш бештар карбогидрадҳои ароматӣ ва ҳадноки изосохт ҳастанд (ҷадвали 11).

Реаксияи асосӣ дар раванди **крекинг** реаксияҳои таҷзияи силсилаҳои карбоҳидридҳо, реаксияҳои изомеризатсия ва сиклизатсия мебошанд. Дар ин равандҳо радикалҳои озоди карбоҳидридҳо нақши бузург мебаранд. Дар натиҷаи крекинги нафт ашёи хоми бисёр муҳим, яъне газҳое ҳосил мешаванд, ки дар таркиби худ карбогидрадҳои беҳад доранд.



1. Кокс. 2. Нафт. 3. Гази табиӣ. 4. Крекинг

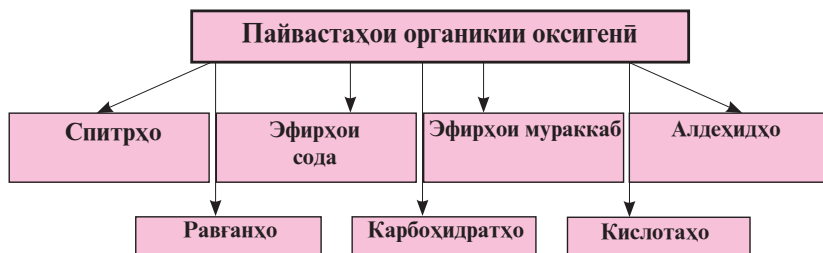


1. Карбогидридҳо дар табиат дар кадом ҳолатҳои агрегатӣ дучор меоянд?
2. Ҳангоми тақтири хушки ангиштсанг кадом маҳсулот ҳосил мешавад?
3. Ҳангоми тақтири нафт чӣ маҳсулот истеҳсол мешавад?
4. Кадом карбогидридҳо ба таркиби гази табиӣ дохил мешаванд?
5. Маълум аст, ки ангиштсанг, нафт, захираҳои табиӣ газҳои табиӣ рӯзе тамоми мешаванд. Қои сӯзишвории аз манбаҳои табиӣ карбогидридҳо ҳосилшавандаро чӣ тавр иваз мекунанд? Андешаатонро асоснок намоед.

§ 47. Спиртҳо ва алдеҳидҳо

Моддаҳои органикӣ мавҷудааст, ки дар баробари атомҳои карбон ва ҳидроген дар молекулашон атоми оксигенро ҳам доранд, пайвастаҳои органикӣ оксигенӣ номида мешаванд (нақшаи 14).

Ба онҳо спиртҳо, фенолҳо, алдеҳиди кетонҳо, кислотаҳои карбон, эфирҳои мураккаб, дохил мешаванд. Онҳо аз ҳамдигар бо сохт ва гурӯҳи функционалии худ фарқ мекунанд.



Нақшаи 14. Пайвастаҳои органикӣ оксигенӣ

➔ **Ҳосилаҳои карбоҳидрогенҳо, ки дар молекулаи онҳо як ё якчанд атоми ҳидроген бо гурӯҳи ҳидроксил иваз шудааст, спирт меноманд.**

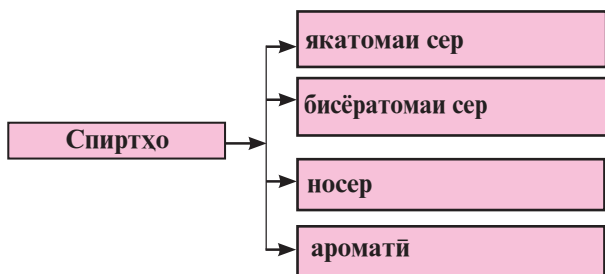
Дар молекулаи спиртҳо оксиген бо атоми карбон дар шакли

гидроксид (OH^-) пайваст шудааст. Гурӯҳи гидроксил боқимондаи яқвалента буда, дар молекулаи карбоҳидроген ҷойи як ё якчанд атоми гидрогенро иваз карда метавонад.

R- дар намуди радикали карбогидриди сер $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ифода ёбад, пас формулаи умумии спиртҳои якатомаи сер чунин аст: $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Вобаста ба сохти радикали карбоҳидрогенӣ спиртҳо ба *сер*, *носер*, *ароматӣ* ҷудо мешаванд. Вобаста ба миқдори гурӯҳи гидроксил дар молекула спиртҳо ба *якатома* ва *бисёратома*, вале вобаста ба мавқеи гурӯҳи гидроксил дар молекула бошад, онҳо ба спиртҳои якумин, дуомин ва сеюмин тақсим мешаванд.

Нақшаи 15. Навъҳои спиртҳо



| Спиртҳо | Алдеҳидҳо |
|---|---|
| $\text{CH}_3\text{-OH}$ МЕТАНОЛ | $\text{H-C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-H} \end{matrix}$ МЕТАНАЛ |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ЭТАНОЛ | $\text{CH}_3\text{-C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-H} \end{matrix}$ ЭТАНАЛ |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ПРОПАНОЛ-1 | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-H} \end{matrix}$ ПРОПАНАЛ |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ БУТАНОЛ-1 | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-H} \end{matrix}$ БУТАНАЛ |
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ ПЕНТАНОЛ-1 | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \text{-H} \end{matrix}$ ПЕНТАНАЛ |

Номгузорӣ. Ҳангоми номбаркунии спиртҳои якатомаи сер ба номи радикали карбоҳидрогени мувофиқ калимаи спирт илова карда ё ки ба номи карбоҳидрогени мувофиқ пасванди «-ол» ҳамроҳ карда мешавад:

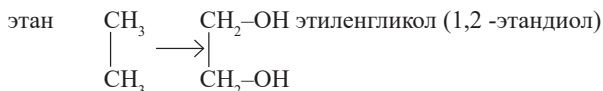
Расми 82. Номгузориҳои спиртҳо ва алдеҳидҳо

- CH_3OH – спирти метил ё метанол
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ – спирти этил ё ки этанол.
- $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ – спирти пропил ё ки пропанол-1
- $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ – спирти изопропил ё ки пропанол-2



Пайвастиҳои органикие, ки дар молекулаашон якчанд гурӯҳи гидроксилӣ бо радикали карбохидроген пайваст аст, спиртҳои бисёратома номида мешаванд.

Агар дар молекулаи карбохидроген ду атоми гидрогенро ба гурӯҳҳои гидроксил иваз намоем, спирти дуатома ҳосил мешавад. Содатарин намунаи чунин спирт этиленгликол мебошад:



Агар дар молекулаи пропан се атоми гидроген бо гурӯҳҳои гидроксил иваз шаванд, спирти сеатомаи глицерин (1,2,3,-пропантриол) ҳосил мешавад:

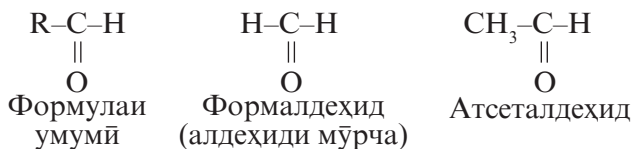


Этиленгликол ва глицерин муҳимтарин намояндаҳои спиртҳои бисёратома мебошанд.



Пайвастиҳои органикие, ки дар молекулаашон гурӯҳи карбонил доранд, алдеҳид ва кетонҳо номида мешаванд.

Дар алдеҳиду кетонҳо гурӯҳи функционалӣ **карбонил** (-C=O) мебошад. Дар молекулаи алдеҳидҳо гурӯҳи карбонил бо як атоми гидроген ва як радикали карбохидроген пайваст мебошад. R-дар намуди радикали карбогидриди сер C_nH_{2n+2} ифода ёбад, пас формулаи умумии алдеҳид чунин аст: $C_nH_{2n+1}COH$.



Ҳангоми номгузори алдеҳидҳо баробари номҳои карбохидрогенҳои сершудаи дахлдор пасванди “-ал” ҳамроҳ карда номбар мегардад.

1. HCOH алдеҳиди мӯрча ё метанал
2. CH₃COH алдеҳиди атсетат ё этанал.
3. CH₃-CH₂-COH пропанал
4. CH₃-CH₂-CH₂-COH бутанал

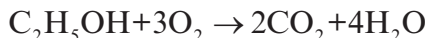
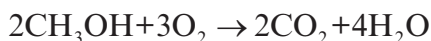
Намояндаи содатарини спиртҳо спирти метил ё метанол, CH₃OH ва спирти этил ё этанол C₂H₅OH мебошад.

Метанол – моеи беранг, ки дар ҳарорати 65 °С меҷӯшад. Бӯйи ба худ хос дорад, дар об бо нисбати дилхоҳ ҳал мешавад. Хеле захрнок аст. Дар натиҷаи таъсири миқдори камаш бо организм одамро кӯр мекунад. Миқдори зиёдаш ба марг мерасонад. Метанол ба сифати ҳалкунанда, илова ба сӯзишвории нақлиёт, барои истеҳсоли кислотаи сирко, пластмасса ва ғайра истифода мешавад.

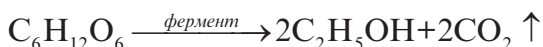
Этанол (спирти май) – моеи беранг, ки ҳалкунандаи органикии хеле хуб буда, дар 78,3 °С меҷӯшад. Бӯйи ба худ хос дорад, бо об дар нисбати дилхоҳ омехта мешавад.

Спирти этил дар хоҷагии халқ ба мақсадҳои гуногун, масалан, дар тиб ҳамчун воситаи ҳалкунандаи дорувории гуногун, ба сифати безаргардонӣ, дар чарчинворӣ, саноати хӯрокворӣ, барои истеҳсоли каучуки синтезӣ, дар саноати химиявӣ истифода мегардад. Бояд дар хотир дошт, ки этанол моддаи наркологии захрнок ба ҳисоб меравад. Аз спирти этил нӯшоқиҳои гуногуни спиртӣ тайёр мекунанд.

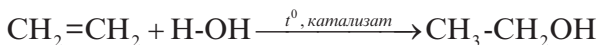
Мисли карбогидрогенҳо, спиртҳо дар ҳаво месӯзанд:



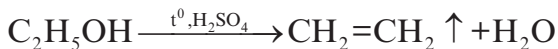
Истеҳсол. Спирти этил аз қадим бо роҳи туршқунии ангур истеҳсол карда мешавад:



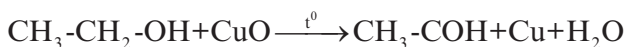
Дар саноат дар натиҷаи крекингкунии маҳсулоти нафтӣ этилени ҷудошударо бо усули ҳидрататсия ҳосил мекунанд.

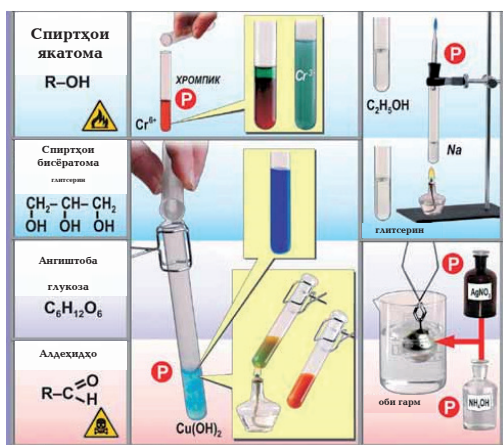


Дар ҳолати гарм намудани этанол дар иштироки кислотаи сулфат гази этилен хорич мешавад:



Дар ҳолати оксид намудани спиртҳо алдехидҳо ҳосил карда мешаванд.





Расми 83. Реаксияи сифатии спиртҳои бисёратома

Реаксияи сифатӣ бо глицерин. Барои спиртҳои бисёратома баъзе хосиятҳои махсус низ хос мебошад. Чунинчи, дар натиҷаи таъсири мутақобили маҳлули ишқор бо сулфати мис (II) таҳшини кабудӣ ҳидроксиди мис (II) ҳосил мешавад, ки он дар спиртҳои якатома ҳал намешавад (ба реаксия намеравад) (расми 83).

Агар ба болои ҳидроксиди мис (II)-и ҳосилшуда глицерин ё этиленгликол резем, таҳшин ҳал шуда, маҳлули шаффофи нилобӣ ҳосил мешавад. Ин реаксияи сифатӣ барои муайян кардани спиртҳои бисёратома мебошад.



истехсоли шамъи шаффоф



истехсоли динамит



дар саноати чарм



истехсоли крем ва мархам



дар маҳсулоти каннодӣ (иловаи хӯрока)



криоконсервакунӣ бофтаҳои зинда



маводи доруворӣ



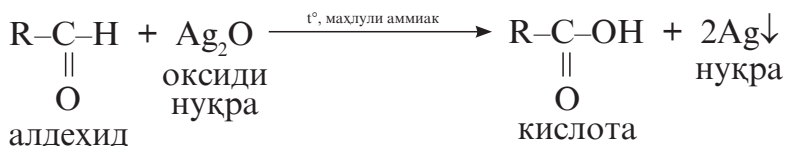
истехсоли моеъи тормоз ва антифриз

Расми 84. Истифодаи глицерин

Агар ба пробиркаи тоза маҳлули аммиакии оксиди нуқра (I) Ag_2O -ро рехта, баъд ба он маҳлули алдеҳид андозем ва омехтаро эҳтиёткорона гарм кунем, дар рӯйи девори пробирка ба зудӣ

кабати тунуки дурахшони нуқра пайдо мешавад.

Алдеҳид дар ин реаксия оксид шуда ба кислота мубаддал мегардад, нуқра бошад дар намуди озод барқарор мешавад:



1. Спиртҳои якатома ва бисёратома.

2. Алдеҳидҳо.

3. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$. 4. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COH}$.



1. Формулаи спирти якатомаи ҳаднокро аз карбони яқум то панҷум нависед ва номбар намоед.

2. Спирти этил ба таркиби нӯшокиҳои спирти шомил аст. Дар бораи оқибатҳои таъсири манфӣ ба организми инсон таъсир расонидани нӯшокиҳои спирти андешагонро нависед.

3. Формулаи спиртҳои якатома, дуатома ва сеатомаро муқоиса намоед.

4. Формулаи умумии алдегидҳоро нависед ва аз карбони яқум то панҷум номбар намоед.

5. Алдегиди мӯрча дорои кадом хосиятҳо мебошад?

6. Массавии 0,1 мол пропаналро ҳисоб кунед.

7. Сохаҳои истифодабарии алдегиди мӯрчаро баён кунед.

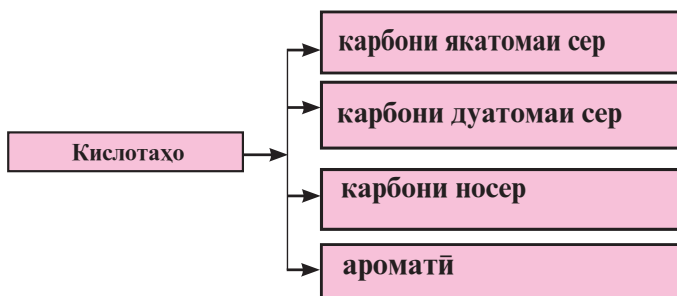
§48. Кислотаҳои карбонӣ. Эфирҳои мураккаб ва ҷарбҳо

Дар молекулаи кислотаҳои карбонӣ гурӯҳи функционалии карбоксилӣ, ки аз гурӯҳҳои карбонилӣ ($>\text{C}=\text{O}$) ва хидроксилӣ ($-\text{OH}$) иборат аст, мавҷуд мебошад: $\text{R}-\text{COOH}$



Моддаҳои органикӣ, ки дар молекулашон як ё якчанд гурӯҳи карбоксилӣ бо радикали карбоҳидроген пайваستا дорад, кислотаҳои карбонӣ номида мешаванд.

Вобаста ба адади гурӯҳи карбоксилӣ дар молекула буда, кислотаҳои карбонӣ яқасоса, дуасоса ва бисёрасоса мешаванд. Вобаста ба сохти радикал бошад, онҳо ба кислотаҳои сер, беҳад ва ароматӣ ҷудо мешаванд.



Нақшаи 16. Навъҳои кислотаҳои карбонӣ

R- дар намуди радикали карбохидриди сер C_nH_{2n+2} ифода ёбад, пас формулаи умумии кислотаҳои карбонӣ чунин аст: $C_nH_{2n+1}COOH$.

Ҳангоми номбаркунии алдегидҳо баробари номҳои карбохидрогенҳои сершудаи дахлдор пасванди “-ат” ҳамроҳ карда номбар мегардад.

- | | |
|--------------------------|----------------------------------|
| 1. $HCOOH$ | <i>кислотаи мӯрча ё метанат</i> |
| 2. CH_3COOH | <i>кислотаи атсетат ё этанат</i> |
| 3. CH_3-CH_2-COOH | <i>пропанат</i> |
| 4. $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ | <i>бутанат</i> |

Намояндаи содатарини кислотаҳои карбонӣ – кислотаҳои мӯрча ва сирко мебошад.

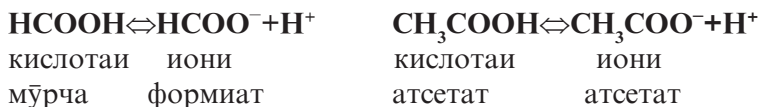
Кислотаи мӯрча ё ки кислотаи метанат $H-COOH$. Буйи тез дорад, дар об хуб ҳалшаванда, дар ҳарорати $100,8^\circ C$ бухоршаванда. Кислотаи мӯрча заҳронок ва хафақунанда мебошад. Агар ба пӯст расад, месӯзонад.

Кислотаи мӯрча дар таркиби организми мӯрча, дар алафи газна, дарахти арча мавҷуд аст. Кислотаи мӯрчаро барои аз пӯст гирифтани пашм ва ранг кардани пӯст, дар саноат ба сифати барқароркунандаи кавӣ, дар тайёркунии дорувори гуногун, барои истеҳсоли эфирҳои мураккаб, полимерҳовасеъ истифода мебаранд.

Кислотаи сирко ё ки кислотаи метанат CH_3-COOH ба инсон мисли сиркои (маҳлули 5- 9%) ошхона шинос аст. Кислотаи сирко бӯйи ба худ хоси тез дорад, моеи дар об хуб ҳалшаванда аст. Маҳлули 70% эссенсияи сирко барои фуруш пешкаш карда шудааст. Маҳлули моеи 5-9% фоидаи сирко дар саноати хӯрокворӣ, хона истифода мешавад.

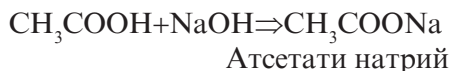
Кислотаҳои карбонӣ дорои хосиятҳои кислотаҳои ғайриорганикӣ мебошанд. Зимни диссоциатсия онҳо ба иони гидроген таҷзия мешавад.

1. Кислотаҳои карбони яқасоса дар об диссотсатсия мешаванд:

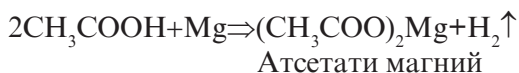


Иони боқимондаи ҳосилшудаи кислота дар натиҷаи диссотсатсия яқвалента мебошад.

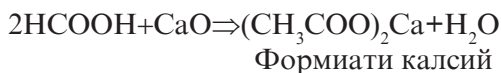
2. Кислотаҳои карбонӣ бо ишқорҳо реаксияи нейтралізатсия дохил мешаванд:



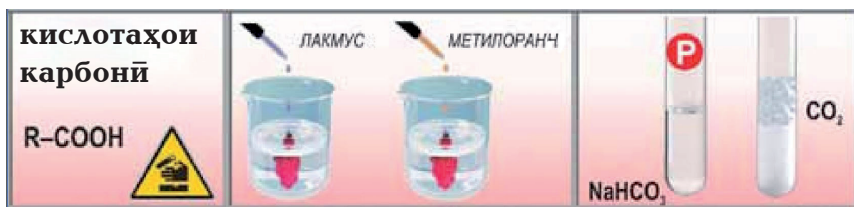
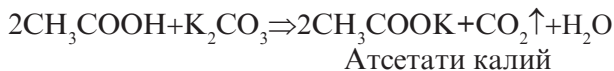
3. Бо металлҳо ба реаксия даромада, ҳидрогенро фишурда мебароранд:



4. Бо оксидҳои асосӣ ба реаксия мебароянд:



5. Бо намакҳои кислотаи заиф ба реаксия мебароянд:



Расми 85. Реаксияи сифатии кислотаҳои карбонӣ

Ғайр аз кислотаҳои формиат ва атсетат, боз як қатор кислотаҳои табиӣ карбонӣ маълум аст.

Намунаи кислотаҳои олий ё ки кислотаҳои калонмолекулаи карбонӣ (кислотаҳои рағғанӣ) – кислотаҳои палмитинат ва стеарат ба шумор мераванд. Дар таркиби онҳо 16 ва 18 атоми карбон мавҷуд аст. Дар ҳолати иваз намудани гурӯҳи карбоксилии ин кисло-таҳо ба натрий ва калий, **собун** ҳосил мешавад, мисол стеарати натрий $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$. (расми-86)



кислотаи себ
(себ, тарбуз)



кислотаи мўрча
(гадуди мўрча,
сўзанбарг)



кислотаи лимў
(ситрусихо)



кислотаи шавелй
(туршак, помидор)



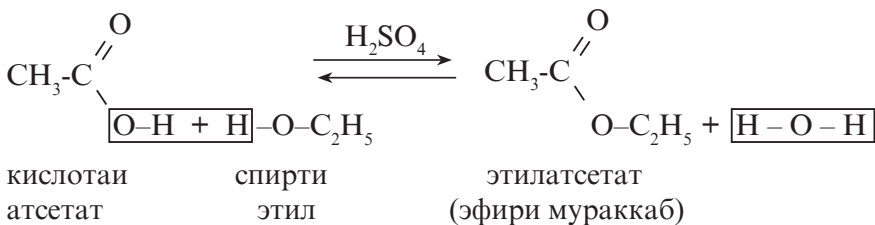
кислотаи шир
(дар мушакҳо зимни
кор чамъ мешавад)



кислотаи шароб
(шарбати ангур,
шароб)

Расми 86. Намунаҳои кислотаҳои карбонӣ

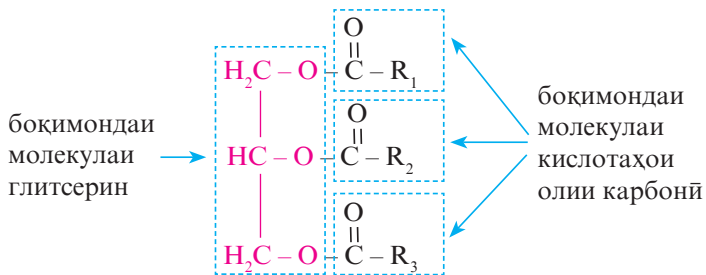
Дар натиҷаи баҳам таъсирии кислотаҳои карбонӣ бо спиртҳо **эфирҳои мураккаб** ҳосил мешаванд.



Агар дар молекулаи эфирҳои мураккаб шумораи атомҳои карбон на он қадар зиёд бошад, онҳо хушбӯй мешаванд. Эфири мураккаби моддаҳои органикӣ хушбӯй буда, дар табиат дар гулҳои рустаниҳои гуногун, таркиби меваҳо дучор меояд. Масалан, эфири этили кислотаи атсетат – бӯйи нок, эфири этили кислотаи равған – бӯйи ананас, эфири изобутили кислотаи равған бӯйи бананро медиҳанд (расми 87).

Эфирҳои мураккаб дар ҳоҷагии халқ ашёи хоми пураризиш мебошанд. Аз онҳо дар саноати атриёт барои тайёркунии атраҳои мухталиф, собунҳои дастшӯйӣ, тиб, саноати хӯрокворӣ, полимерҳо, нахҳои сунъӣ, ҳосилкунии локу рангубор истифода мебаранд.

Эфири мураккаби глицерин ва кислотаҳои оливи карбонӣ қисми асосии чарбҳо ва равғанҳоро ташкил медиҳад.



Нақшаи 17. Формулаи умумии чарбҳо

Чарбе, ки шумо дар рӯзгор васеъ истифода мебареду аз рустанӣ ва ҳайвонот гирифта мешавад, аз қабилӣ ҳамин навъҳои эфирҳои мураккабанд. Молекулаи таркиби *кислота носер* бошад, онҳоро равған меноманд, ки ҳолати агрегатияшон *моё* буда, дар рустанӣҳо дучор мешавад. Масалан, равғани пахта, офтобпараст, зағир. Чарбҳои, ки дар таркиби онҳо боқимондаҳои кислотаҳои олии ҳаднок мебошанд, дар ҳолати саҳт ва равғанҳои моё аз боқимондаҳои кислотаҳои беҳад таркиб ёфтаанд.



Расми 87. Истифодаи кислотаҳои карбонӣ



1. Кислотаҳои карбонӣ.
2. Эфирҳои мураккаб.
3. $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$
4. Чарбу равғанҳо.



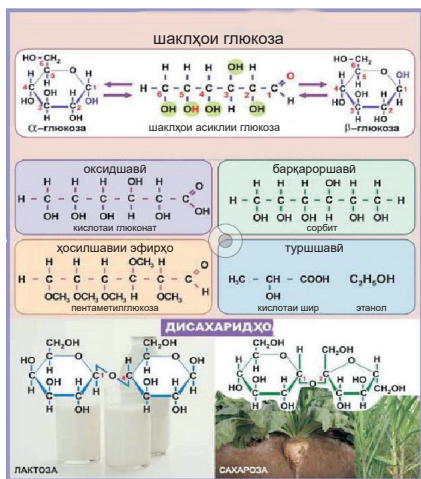
1. Муодилаҳои баҳамтаъсирии кислотаҳои мӯрча ва сиркоро бо магний, оксиди магний, ҳидроксидаи магний ва карбонати магний нависед.
2. Формулаи намояндаи аввалини чор кислотаи карбонии якатомаи серро нависед. Формулаи умумии онҳоро нависед.
3. Номи эфирҳои мураккаберо гӯед, ки аз кислотаи мӯрча бо спирти этил, аз кислотаи сирко бо спирти метил ҳосил шудаанд.

4. Ба таркиб, сохти эфири этили мӯрча ва эфири метили сирко диққат диҳед. Назарияи сохти моддаҳои органикиро асос карда, фикри худро баён намоед.
5. Фарқи байни чарбҳои ҳолати саҳт ва равғанҳои ҳолати моеъ чӣ гунаанд?
6. Собун ба кадом синфи пайвастаҳои химиявӣ мансуб аст?
7. Эфирҳои мураккаб дар табиат чӣ гуна паҳн шудаанд?

§49. Карбоҳидратҳо

Карбоҳидратҳо (ангиштовҳо, қандҳо, сахаридҳо) дар табиат хеле фаровон мебошанд. Онҳо дар табдилоти биологие, ки дар организмҳои зинда мегузаранд, роли муҳимро мебозанд. Ба онҳо қанди ангур ё ин ки глюкоза, қанди лаблабу ва найшакар ё ин ки сахароза, инчунин крахмал ва селлюлоза дохил мешаванд.

Моддаҳои органикӣ, ки таркиби молекулашон аз карбон, водород ва оксиген иборатбуда, инчунин атомҳои водород ва оксиген, чун нисбати об 2:1 мебошанд, карбоҳидратҳо номида мешаванд.



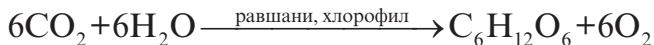
Расми 88. Намунаи карбоҳидратҳо

Формулаи умумии карбоҳидратҳо чунин ифода меёбад: $C_n(H_2O)_m$. Вобаста ба сохтани карбоҳидратҳо ба моносахаридҳо, дисахаридҳо ва полисахаридҳо тақсим мекунанд (расми 88).

Моносахаридҳо. Намояндаи муҳими карбоҳидратҳо глюкоза ва сахароза мебошанд. Формулаи молекулавии онҳо монанди хастанд: $C_6H_{12}O_6$. Ҳар ду модда дар таркиби меваҳо дар табиат дучор мешаванд. Фруктоза – қисмати асосии асал мебошад. Фруктоза аз ҷиҳати таркиб бо

глюкоза як хел аст, вале изомерест, ки бо сохти атом фарқ мекунад.

Глюкоза дар таркиби рустани дар раванди фотосинтез ҳосил мешавад:



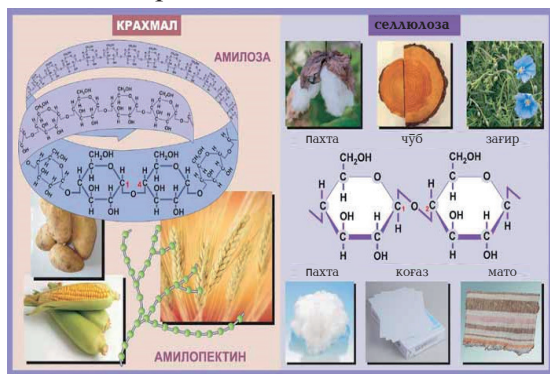
Глюкоза ва фруктоза дар ҳаёти инсон манбаи асосии энергия мебошад. Глюкоза дар ҳуҷайраҳои инсон ва ҳайвонот оксид мегардад. Ҷараёни оксидшавӣ дар бисёр зинаҳо ба амал меояд.

Дар натиҷаи он энергияи чудошуда дар фаъолияти инсон мавқеи асосиро ишғол менамояд.

Глюкоза дар зери таъсири катализаторҳои биологӣ – ферментҳо турш мешавад. Туршшавии глюкоза мувофиқи намудҳои ферментҳо гуногун мешавад. Дар ҳолати туршшавии шарбати ангур ва меваҳо глюкоза ба спирти этил табдил меёбад. Барои истеҳсол намудани шарбат ва спирти этил глюкоза нақши муҳими саноати химиявӣ дорад.

Дисахарид. Формулаи умумии дисахарид $C_{12}H_{22}O_{11}$ мебошад. Шакар, қанди сафед, наботҳо, ки дар ҳаёти ҳаррӯза истифода мегарданд, сахароза мебошад. Сахароза дар табиат асосан дар лаблабуи қанд (16% то 22%), найшакар (14 – 26%) ва дар шарбати палма, тӯс, меваҳои як қатор растаниҳо ба миқдори зиёд мешавад. Лактоза асосан дар таркиби шир, малтоза дар ғалладонаҳо дучор меояд. Формулаи лактоза, малтоза ва сахароза якхеланд.

Полисахарид. Полисахаридҳо ҳидролиз шуда, ба миқдори зиёд моносахаридҳоро ҳосил мекунад. Формулаи умумиашон $(C_6H_{10}O_5)_n$ (n-дар таркиби молекула- $C_6H_{10}O_5$ – шумораи звеноҳо (зинаҳо) ифода мекунад). Муҳимтарин намояндаи мураккаби ангиштибаҳо – **крахмал** ва **селлюлоза**, ки пайвастаҳои калонмолекула мебошанд – ба ҳисоб мераванд.



Расми 89. Полисахаридҳо.

Селлюлоза. Танаи (чӯби) растаниҳо, нахи пахта асосан аз селлюлоза ташкил ёфтааст. Аз қисми чӯбини дарактон масолеҳи бинокорӣ, коғаз, нахи сунъӣ тайёр гардида, ба сифати сӯзишворӣ, истеҳсоли метанол, этанол, каучу кислотаи сирко истифода бурда мешавад. Дар нахи

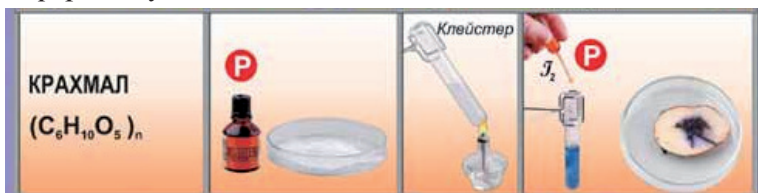
пахта 98 % селлюлоза мавҷуд аст. Селлюлоза дар об ва ҳам дар ҳалқунандаҳои органикӣ таҷзия намешавад. (расми-89)

Азбаски молекулаҳои селлюлоза дар нахи пахта бо тартиб ҷойгир шудаанд, аз он ришта гирифтани мумкин. Аз сабаби он ки молекулаҳои селлюлоза дар чӯб бетартиб ҷойгир шудаанд, ришта танида намешавад. Селлюлозаи чӯбро аз нигоҳи химиявӣ аз нав кор карда, нахи сунъӣ мегиранд.

Краҳмал. Изомери селлюлоза, онҳо аз ҷиҳати сохт аз ҳамдигар фарқ мекунад. Краҳмал ба таркиби картошка, гандум, шолӣ,

ҷуворимакка, чав шомил буда, асосан ба сифати хӯроқӣ истифода мегардад. Он моддаи сафеду хокаи дар об ҳалнашаванда аст. Дар оби гарм варам карда маҳлули коллоидӣ – клейстери крахмалро ҳосил мекунад.

Миқдори крахмал дар таркиби картошка 20 фоиз, дар ғалладона ва ҷуворимакка 70 фоиз, биринҷ 80 фоизро ташкил медиҳад. Молекулаи крахмал аз молекулаи селлюлоза аз ҷиҳати сохт ба кулӣ фарқ мекунад.



Расми 90. Реаксияи сифатии карбоҳидратҳо

Агар крахмалро ба йод таъсир расонем, крахмал ранги кабудро мегирад ва ин реаксияи хоси он мебошад. Марҳилаи гидролизшавии крахмал дар якҷанд зина гузашта, дар натиҷаи он глюкоза ҳосил мешавад.



1. Моносахаридҳо. 2. Дисахаридҳо. 3. Полисахаридҳо. .



1. Карбоҳидратҳо ба чанд гурӯҳҳо тақсим мешавад?
2. Ба моносахаридҳо мисол оред ва онҳо дар табиат чӣ тавр дучор мешаванд?
3. Соҳаҳои истифодабарии глюкоза, сахароза, крахмал, селлюлозаро номбар намоед.
4. Чаро аз пахта ришта гирифтани мумкин аз ҷӯб не?

§50. Аминокислотаҳо. Сафедаҳо.

Моддаҳои органикӣ, ки дар таркибашон карбогидрид, ҳидроген, оксиген ва атомҳои нитрогенро доранд, **пайвастагиҳои органикии нитрогенӣ** номида мешавад.

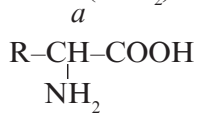
Ба моддаҳои органикии нитрогенӣ аминокислотаҳо, сафедаҳо тааллуқ дошта ва дар ҳаёти организми зинда аҳамияти муҳим доранд.



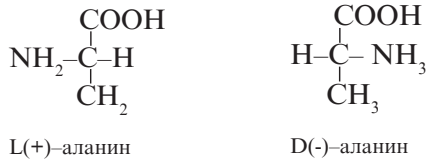
Аминокислотаҳо пайвастаҳои органикии нитрогендор мебошанд, ки дар молекулашон гурӯҳҳои аминӣ ($-\text{NH}_2$) ва карбоксилӣ ($-\text{COOH}$) бо радикали карбоҳидрогенӣ пайваст доранд.

Аминокислотаҳо қисми таркибии сафеда мебошанд. Онҳо

ҳосилаи кислотаҳои карбонӣ буда, дар α - атоми карбон ҷойи як атоми гидрогенро гурӯҳи аминӣ ($-\text{NH}_2$) иваз намудааст.

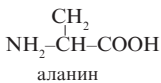


Вобаста бо конфигуратсияи Н ва $-\text{NH}_2$ аминокислотаҳо ба ду қатори стереокимиёвӣ L ва D ҷудо мешаванд. Агар атоми карбони асимметрии дошта бошад, он гоҳ аминокислота зиёда аз 2 стереоизомер дошта метавонад (расми-91).

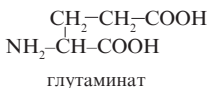


Ҳамаи аминокислотаҳо, ки дар сохтани сафедаҳо иштирок мекунанд, аз рӯйи миқдори гурӯҳҳои аминӣ ва карбоксилӣ ба гурӯҳҳои зерин ҷудо мекунанд.

1. Аминокислотаҳои моноаминомонокарбонӣ



2. Аминокислотаҳои моноаминодикарбонӣ

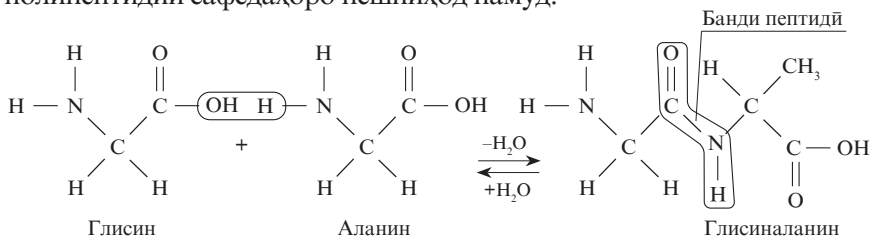


3. Аминокислотаҳои диаминомонокарбонӣ



Аминокислотаҳо дар ҳарорати то 300°C ғудохта мешаванд, дар об нағз ҳалшавандаанд. Хосияти амфотерӣ доранд. Онҳо ионҳои дуқутба ҳосил мекунанд. Дар маҳлули обӣ вобаста аз pH диссоциатсияи гурӯҳҳои карбоксил ($-\text{COOH}$) ва ё амин ($-\text{NH}_2$) боздошта шуда, аминокислота чун катион дорои заряди (-) мегардад. Аминокислотаҳо, ки хосияти амфотерӣ доранд, ҳам бо кислотаҳо ва ҳам бо асосҳо ба реаксия дохил мешаванд.

Таркиби аминокислотаҳои сафедаҳо соли 1888 А. Я. Данилевский омӯхта, муайян намуд, ки дар таркиби сафедаҳо аминокислотаҳо байни ҳамдигар бо бандҳои $-\text{CO}-\text{NH}-$ пайваст мебошанд. Олими машҳур Э. Фишер ин бандро-банди пептидӣ номид ва назарияи полипептидии сафедаҳо пешниҳод намуд.



Дар рафти ҳосилшавии сафеда гурӯҳи карбоксилӣ як

аминокислота ва гурӯҳи аминии дигар аминокислота барои ҳосилшавии банди пептидӣ сарф мешаванд. Дар натиҷаи ин аз ду аминокислота дипептид ва як молекулаи об ҳосил мешаванд. Мисол: аланин бо глицин бо ҳамдигар пайваст шуда, аланилглицин ҳосил мекунад, ин пайвастаро дипептид меноманд.

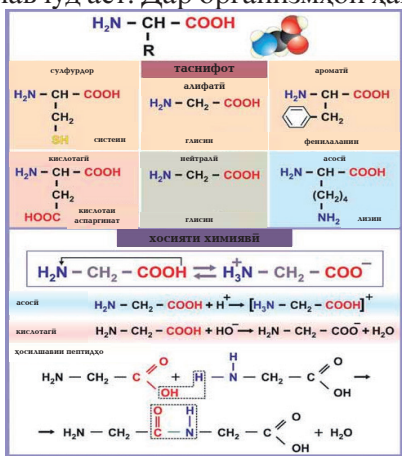
Ҳангоми ба дипептид пайваст шудани боз як аминокислота трипептид ҳосил мешавад. Ҳамин тарз, бо зиёд шудани шумораи аминокислотаҳо тетра-, пента- ва полипептидҳо ҳосил мешаванд. Пептидҳо аҳаммияти калон доранд. Аз онҳо сафедаҳои нав синтез карда мешаванд. Яке аз пептидҳои барои организмҳои зинда муҳим ин глутатион мебошад, ки аз се аминокислота – глутамин, систеин ва глитсин – таркиб ёфтааст.



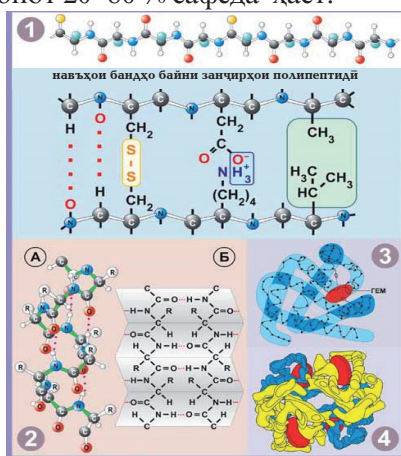
Сафедаҳо пайвастаҳои калонмолекулаи табиӣ (полимерҳо)-е мебошанд, ки молекулашон аз боқимондаҳои α-аминокислотаҳои бо ҳамдигар бо ёрии банди пептидӣ (амидӣ) пайваст шуда таркиб ёфтаанд.

Сафедаҳо маводди асосии организми зинда мебошанд. Онҳо ба пайвастаҳои калонмолекула мансубанд. Вазни молекулавии онҳо аз якчанд ҳазор то миллион ва аз ин ҳам зиёдтарро ташкил медиҳад. Сафедаҳо дар мубодилаи моддаҳо нақши хеле муҳим мебозанд. Аҳаммияти сафедаҳо барои организм хеле калон аст. Онҳо дар организм функсияҳои муҳимро иҷро мекунанд.

Дар организмҳои гуногун миқдори сафеда ҳархела аст. Дар рустаниҳо нисбат ба ҳайвонот миқдори сафеда камтар мебошад. Дар тухми лӯбиёгӣ ва рустаниҳои равшандор 25 – 35 % сафеда мавҷуд аст. Дар организмҳои ҳайвонот 20 -80 % сафеда ҳаст.



Расми 91. Таснифоти аминокислотаҳо



Расми 92. Сохтори сафедаҳо

СОХТ ВА ҲОСИЯТИ УМУМИИ САФЕДАҲО. Сафедаҳо моддаҳои массаи

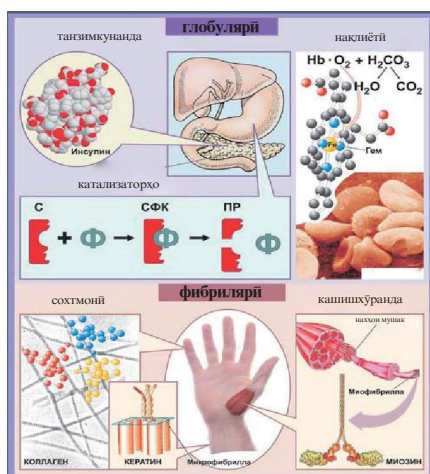
молекулавиашон калон буда, аз аминокислотаҳо сохта шудаанд. Солҳои охир дар омӯзиши сохт, таркиб ва хосиятҳои физикию кимиёвии сафедаҳо муваффақиятҳои калон ба даст омад. Бисёр сафедаҳо бо роҳи сунъӣ синтез карда шудаанд.

Таркиби аминокислотавии сафедаҳо бо усулҳои гуногун муайян карда шудааст. Аз он ҷумла, усули таҷзияи (ҳидролизи) кислотавӣ, ишқорӣ ва ферментативӣ, ки таркиби аминокислотавии сафедаро пурра ошкор намуд. Дар сохтани молекулаи сафедаҳо 20 намуд аминокислотаҳо иштирок мекунанд. Аз 20 аминокислота сафедаҳои гуногун ҳосил мешаванд, ки таркибашон якхела буда, сохти гуногун доранд. Баъзе аминокислотаҳо дар молекулаи сафеда якҷанд бор вохӯранд. Молекулаи сафеда сохти хеле мураккаб дорад. Ҳоло 4 сохти структурии сафедаҳо муайян шудааст.

Пайдарҳам ҷойгиршавии боқимондаи аминокислотаҳо дар занҷири полипептидӣ сохти якуми молекулаи сафедаҳо меноманд. Сохти дигари молекулаи сафеда – тарзи тоб хӯрдани занҷири полипептидӣ аз ҳисоби бандҳои гидрогении байни оксигени карбоксилӣ ва нитрогени амидии аминокислотаҳои ҷудогона мебошад (NH_2 ва CO).

Молекулаи сафедаҳо аз як ва ё якҷанд занҷири полипептидӣ таркиб ёфтанд. Онҳо низ, мисли аминокислотаҳо хосияти амфотерӣ дошта, гурӯҳҳои озоди аминӣ ва карбоксилӣ доранд, ки ҳамчун кислота ва асос диссотсиятсия мешаванд. Дар муҳити кислотагӣ молекулаҳои сафеда заряди манфӣ пайдо мекунад.

Ҳамаи сафедаҳо аз рӯйи табиати химиявӣ ба ду гурӯҳ тақсим карда шудаанд (расми 93).



Расми 93. Вазифаҳои биологӣ сафедаҳо

1. Протеинҳо сафедаҳои сода буда, фақат аз аминокислотаҳо сохта шудаанд. Ба протеинҳо албуминҳо, глобулинҳо, проаминҳо, глутаминҳо, протаминҳо ва гистон дохил мешаванд. Ин протеинҳо аз ҳамдигар бо қобилияти ҳалшавандагӣ дар ҳалкунандаҳои гуногун фарқ мекунанд.

2. Протеидҳо сафедаҳои мураккаб буда, аз қисми сафедавӣ ва ғайрисафедавӣ

таъсис ёфтаанд. Хамаи протеидҳо вобаста аз табиати кимиёвии қисми гайрисафедавиашон ба гурӯҳҳои гуногун ҷудо мешаванд.

Сафедаро аз рӯи шакл ва ҳаҷм низ ба сафедароҳои глобулярӣ ва фибриллярӣ ҷудо мекунанд. Хамаи сафедароҳо, ки шаклашон сақомонанд ва сферикӣ мебошад, *сафедароҳои глобулярӣ* ва сафедароҳои риштамонанду ҷӯбчамонандро *сафедароҳои фибриллярӣ* меноманд.

Сафедаро дар ҳарорати баланд денатуратсия мешаванд, яъне сафедаро сохти худро тағйир медиҳанд. Сохташон вайрон мешавад. Ҳодисаи мазкурро шумо ҳангоми тухфро дар об тафсондан, ҷӯшондани гӯшт мушоҳида кардаед.

Сафедаро реаксияҳои гуногуни рангдор дошта, бо ёрии ин реаксияҳо моддаҳои сафедаро фарқ кардан мумкин:

1. Вақте ки сафедаро месӯзанд, бӯи чун сӯхтани пашм ҳосил мегардад.

2. Ба сафедаро аз концентратҳои кислотаи нитрат таъсир кунанда шавад, аввало таҳшини сафед, баъди тафсондан ранги зард ҳосил мешавад.

3. Ба маҳлули сафедаро маҳлули ишқор ва якҷанд ҷазира маҳлули сулфати миси обӣ ҷақонда шавад, ранги сурху сийҳтоб ҳосил мешавад.



Расми 94. Реаксияи сифатии сафедаро



1. Аминокислотаҳо. 2. Сафедаро. 3. Банди пептидӣ



1. Барои чӣ аминокислотаҳо ҳосияти амфотерӣ доранд?
2. Аз метан кислотаи аминокислота бо кадом тарз ҳосил мекунанд? Муодилаҳои реаксияҳои дахлдорро нависед.
3. Моддаҳо, ки дар натиҷаи ҳидролиз намудани карбоҳидрат, чарб, сафедаро ҳосил мегарданд, дар организм кадом вазифаҳоро иҷро мекунанд?

4. Реаксияи поликонденсатсия чист? Бо мисолҳо шарҳ диҳед.
5. Доир ба сохти структурии сафеда маълумот диҳед.

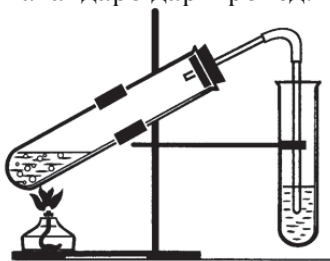
Машгулияти амалии 10. Ҳосил кардани этилен ва таҷрибаҳо бо он.

1. Ба найчашишаи санчишии (колбаи) васеъ 4 мл омехтаи спирт ва кислотаи сулфатро (ба 1 ҳаҷм спирт 3 ҳаҷм кислотаи сулфат) резед. Ба омехта каме реги пешакӣ тафсонда андозед, то ин ки моеъ ҳангоми ҷӯшидан такон нахӯрад. Пробиркаро ба штатив мустаҳкам кунед. Омехтаро гарм намоед (расми 94).

2. Вақте ки реаксия шурӯъ мешавад, гази ҳосилшударо ба пробиркаи санчишии дорои 2-3 мл бромоб илова кунед (дар ин ҳолат найчаи газгузар бояд то зери найчашишаи санчишӣ дохил шавад). Зимнан мушоҳида намоед, ки тафсонидани омехта қатъ нагардад.

3. Этиленро аз найчашишаи санчишии дорои ҳамин миқдор маҳлули турши перманганати калий гузаронед.

4. Найчаи газгузарро аз маҳлул бароварда, нӯкашро боло кунед ва гази хоричшавандаро даргиронед.



Расми 95. Ҳосил кардани этилен



Вазифаҳо барои мустақилона ҳулоса баровардан

1. Дар вақти тафсонидани омехтаи спирти этил ва кислотаи сулфат кадом газ хорич мешавад?
2. Ҳангоми аз таркиби бромоб ва маҳлули перманганати калий гузаронидани этилен ҷӣ тағйирот рӯй медиҳад?
3. Чаро этилен дар нисбат ба метан бо шуълаи норавшан месӯзад?
4. Муодилаи реаксияхоро нависед.

Машғулияти амалии 11. Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба ҳосил кардан ва шинохтани моддаҳои органикӣ.

Реаксияҳои ранга бо сафедаҳо

Реаксияи биуретӣ. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули сафеда рехта ба он якчанд миллилитр ҳидроксиди натрий илова намоед ва сипас ба он якчанд қатра маҳлули сулфати мис (II) чаконед.

Реаксияи ксанопротеинӣ. Ба пробирка 2–3 мл маҳлули сафеда резед ва ба он якчанд қатра (оҳиста) кислотаи ғализи нитрат илова намоед. Дар натиҷа таҳшини сафед пайдо шуда, сипас он оҳиста-оҳиста зард мешавад. Дар сурати каме гарм кардан ранги зард зудтар пайдо мешавад. Агар ба пробирка маҳлули аммиак (барзиёд) резем, ранги он норинҷӣ мешавад.

Сифатан муайян кардани нитроген ва сулфур дар таркиби сафеда.

а) Дар пробирка камтар сафедаи тухм (на маҳлули он)-ро бо оҳаки натронии реза-реза, ки ду баробар зиёд гирифта шудааст, гарм кунед. Дар ин реаксия пайдо шудани аммиакро аз бӯяш ва ё бо ёрии қоғази тари лакмус ва ё чӯбачаи шишагине, ки ба кислотаи ҳидрогенхлориди ғализ тар карда шудааст, муқаррар намоед. Ин таҷриба дар сафеда мавҷуд будани нитрогенро исбот менамояд.

б) Сафедаи тухм ё як порча пашми сафедро дар пробиркаи дорои маҳлули ғализи ишқор то пурра ҳал шудани сафеда эҳтиёткорона гарм кунед. Сулфуре, ки дар таркиби сафеда мавҷуд аст, сулфиди натрий ҳосил мекунад. Ба маҳлули ҳосилшуда маҳлули нитрати сурб резед. Таҳшини сиеҳи сулфиди сурб ҳосил мешавад, ки дар таркиби сафеда мавҷуд будани сулфурро нишон медиҳад.



Вазифаҳо барои мустақилона ҳулоса баровардан

1. Ҳангоми ба маҳлули сафеда таъсир намудани кислота ва ишқор чӣ ходиса рӯй медиҳад?
2. Ҳосилшавии такшонҳо дар маҳлул аз чӣ шаҳодат медиҳанд?

МУНДАРИЧА

БОБИ 1. ДИССОТСИАТСИЯИ ЭЛЕКТРОЛИТӢ

| | |
|--|----|
| § 1. Назарияи диссоциатсияи электролитӣ..... | 4 |
| § 2. Дарачаи диссоциатсияи электролитӣ. Электролитҳои қавӣ ва заиф..... | 8 |
| § 3. Диссоциатсияи кислотаҳо, асосҳо ва намакҳо..... | 11 |
| § 4. Реаксияи мубодилаи ионҳо..... | 15 |
| § 5. Муҳити маҳлул ва нишондиҳандаи ҳидрогенӣ..... | 20 |
| § 6. Ҳидролизи намакҳо..... | 24 |
| § 7. Маълумот оид ба маҳлулҳо ва ифодаи концентратсияи молярӣ ва нормалӣ..... | 29 |
| § 8. Ҳиссаи массаи моддаи ҳалшуда (концентратсияи фоизӣ) ва титри маҳлул..... | 35 |
| Таҷрибаҳои лабораторӣ..... | 39 |
| Машғулияти амалии 1. Ҳалли масъалаҳои озмонӣ оид ба мавзӯи «Диссоциатсияи электролитӣ»..... | 40 |
| Машғулияти амалии 2. Тайёр кардани маҳлулҳои концентратсияшон молярӣ ва нормалӣ..... | 41 |
| Машғулияти амалии 3. Тартиб додани муодилаи реаксияҳои ҳидролизи намакҳо..... | 43 |

БОБИ 2. ГУРӮҲЧАИ ОКСИГЕН

| | |
|--|----|
| § 9. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи оксиген..... | 46 |
| §10. Оксиген ва озон..... | 49 |
| §11. Сулфур. Пайвастаҳои он дар табиат. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии он..... | 53 |
| §12. Оксиди сулфур (IV). Кислотаи сулфит ва намакҳои он..... | 58 |
| §13. Оксиди сулфур (VI). Кислотаи сулфат ва намакҳои он..... | 61 |
| Таҷрибаҳои лабораторӣ..... | 64 |
| Машғулияти амалии 4. Ҳалли масъалаҳои озмонӣ оид ба мавзӯи «Гурӯҳчаи оксиген»..... | 66 |

БОБИ 3. ҚОНУНИЯТҲОИ АСОСИИ РЕАКСИЯҲОИ ХИМИЯВӢ. ИСТЕҲСОЛИ КИСЛОТАИ СУЛФАТ

| | |
|---|----|
| §14. Эффеќти гармии реаксияи химиявӣ. Суръати реаксияи химиявӣ..... | 67 |
| §15. Омилҳои ки ба суръати реаксияи химиявӣ таъсир мерасонанд..... | 72 |
| §16. Реаксияҳои баргарданда ва барнагарданда. Мувозинати химиявӣ ва шароитҳои лағжиши он..... | 78 |
| §17. Истеҳсоли кислотаи сулфат..... | 84 |

БОБИ 4. ГУРӮҲЧАИ НИТРОГЕН

| | |
|---|-----|
| §18. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи нитроген. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии нитроген..... | 89 |
| §19. Аммиак. Истеҳсоли он. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии аммиак. Намакҳои аммоний..... | 92 |
| §20. Оксидҳои нитроген..... | 97 |
| §21. Кислотаҳои нитрит ва нитрат. Таъсири мутақобилан кислотаи нитрат бо металлҳо..... | 100 |
| §22. Фосфор. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии он..... | 108 |
| §23. Оксиди фосфор. Кислотаи ортофосфат ва намакҳои он..... | 111 |
| §24. Нуриҳои минералии калийдор. Нуриҳои минералии нитрогенӣ. Нуриҳои минералии фосфорӣ..... | 113 |
| Таҷрибаҳои лабораторӣ..... | 122 |
| Машғулияти амалии 5. Ҳосил кардани аммиак..... | 123 |
| Машғулияти амалии 6. Муайян намудани нуриҳои минералӣ..... | 125 |

БОБИ 5. ГУРӮҲЧАИ КАРБОН

| | |
|---|-----|
| §25. Тавсифи умумии элементҳои зергурӯҳи карбон. Оксидҳои карбон..... | 128 |
| §26. Кислотаи карбонат ва намакҳои он..... | 138 |

| | |
|--|-----|
| §27. Силитсий..... | 141 |
| §28. Саноати масолеҳи силикатӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон..... | 145 |
| Тачрибаҳои лабораторӣ..... | 149 |
| Машғулияти амалии 7. Ҳосил кардани оксиди карбон (IV) ва омӯхтани хосиятҳои он. | |
| Шинохтани карбонатҳо..... | 150 |
| Машғулияти амалии 8. Муайян кардани миқдори карбонатҳо дар оҳаксанг..... | 151 |
| БОБИ 6. ХОСИЯТҲОИ УМУМИИ МЕТАЛЛҲО | |
| §29. Мавқеи металлҳо дар ҷадвали даврии Д. И. Менделеев. Таснифи умумии металлҳо.. | 152 |
| §30. Қатори электрохимиявии шиддати металлҳо. Электролиз..... | 156 |
| §31. Коррозияи химиявӣ ва электрохимиявии металлҳо. | |
| Муҳофизати металлҳо аз коррозия..... | 162 |
| Тачрибаи лабораторӣ..... | 166 |
| БОБИ 7. МЕТАЛЛҲОИ ГУРҶҲАҲОИ АСОСИИ I–III ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ | |
| §32. Тавсифи умумии металлҳои ишқорӣ..... | 168 |
| §33. Тавсифи умумии магний ва металлҳои ишқорзаминӣ. Дуруштии об ва усулҳои баргараф кардани он..... | 172 |
| §34. Алюминий. Истеҳсоли алюминий дар Ҷумҳурии Тоҷикистон..... | 178 |
| Тачрибаҳои лабораторӣ..... | 182 |
| Машғулияти амалии 9. Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба мавзӯи VII..... | 183 |
| БОБИ 8. ХРОМ ВА ОҲАН – НАМУНАҲОИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ГУРҶҲАҲОИ ИЛОВАГИИ ҶАДВАЛИ ДАВРИИ ЭЛЕМЕНТҲОИ ХИМИЯВИИ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ | |
| §35. Хром. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии он..... | 184 |
| §36. Оҳан. Хосиятҳои физикӣ ва химиявии он..... | 187 |
| §37. Пайвастиҳои оҳан. Ҳулаҳо ва аҳамияти онҳо дар замони муосир..... | 190 |
| Тачрибаҳои лабораторӣ..... | 194 |
| БОБИ 9. МЕТАЛЛУРГИЯ | |
| §38. Мафҳуми металлургия. Металлҳо дар техникаи муосир. Истеҳсолоти домнагии ҷӯян.. | 197 |
| §39. Усулҳои истеҳсоли пулод..... | 202 |
| §40. Истеҳсоли металлургӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон. Масъалаҳои истеҳсоли бепартов дар металлургия ва муҳофизати муҳити атроф..... | 205 |
| §41. Робитаи илм ва истеҳсолот. Қонуниятҳои муҳимтарини технологияи химиявӣ..... | 210 |
| БОБИ 10. АСОСҲОИ ХИМИЯИ ОРГАНИКӢ | |
| §42. Гуногуншаклӣ, тавсиф ва хусусиятҳои хоси сохти пайвастиҳои органикӣ..... | 213 |
| §43. Карбоҳидрогенҳои ҳаднок. Ҳомолоҳо..... | 216 |
| §44. Карбоҳидрогенҳои беҳад..... | 221 |
| §45. Карбоҳидрогенҳои ароматӣ..... | 229 |
| §46. Манбаҳои табиӣ карбоҳидрогенҳо..... | 232 |
| §47. Спиртҳо ва алдехидҳо..... | 235 |
| §48. Кислотаҳои карбонӣ. Эфирҳои мураккаб ва ҷарбҳо..... | 240 |
| §49. Карбоҳидратҳо..... | 245 |
| §50. Аминокислотаҳо. Сафедаҳо..... | 247 |
| Машғулияти амалии 10. Ҳосил кардани этилен ва тачрибаҳо бо он..... | 252 |
| Машғулияти амалии 11. Ҳалли масъалаҳои озмоишӣ оид ба ҳосил кардан ва шинохтани моддаҳои органикӣ..... | 253 |

Солиев Лутфулло,
Иброҳимов Ҳошим,
Ҳакимхоҷаев Сирочиддин

ХИМИЯ

**Китоби дарсӣ барои синфи 9-уми
муассисаҳои таҳсилоти умумӣ**

| | |
|-------------------|-------------------|
| Муҳаррир | Н. Ҳасанова |
| Мусахҳах | М. Саидова |
| Муҳаррири техникӣ | Н. Салоҳиддинзода |
| Таррох | Қ. Назаров |

Ба матбаа 10.03.2021 супорида шуд.
Ба чоп 20.10.2021 иҷозат дода шуд. Чопи офсет.
Андозаи 60x90 1/16. Ҷузъи чопӣ 16,0.
Адади нашр 150000 нусха. Супориш № 58/2021

Муассисаи нашриявии «Маориф»-и
Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Тоҷикистон.
734024, ш. Душанбе, кӯчаи А. Дониш, 50.
Тел: 222-14-66, E-mail: najmiddin64@mail.ru

Дар матбааи
ҶСП «НАШРИЁТИ МУОСИР» чоп шудааст.
Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, кӯч. Зарнисор, 3.
Тел.: +992 (44) 600-35-58; e-mail: info@nmuosir.tj