



М.Қ. Оспанова
Қ.С. Аухадиева
Т.Г. Белоусова

ХИМИЯ

1-бөлім

Жалпы білім беретін мектептің
9-сыныбына арналған оқулық

*Қазақстан Республикасының Білім
және ғылым министрлігі бекіткен*



Алматы "Мектеп" 2019

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24я72
О-78

Оспанова М.Қ., т.б.

**О-78 Химия. Жалпы білім беретін мектептің 9-сыныбына арналған оқулық.
1-бөлім/ М.Қ. Оспанова, Қ.С. Аухадиева, Т.Г. Белоусова. — Алматы: Мектеп,
2019. — 128 б., сур.**

ISBN 978—601—07—1081—8

О $\frac{4306021500-004}{404(05)-19}$ 8(1)—19

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24я72

ISBN 978—601—07—1081—8

© Оспанова М.Қ., Аухадиева Қ.С.,
Белоусова Т.Г., 2019
© “Мектеп” баспасы, көркем
безендірілуі, 2019
Барлық құқықтары қорғалған
Басылымның мүлкітік құқықтары
“Мектеп” баспасына тиесілі

АЛҒЫ СӨЗ

Қымбатты балалар!

Биылғы оқу жылын “Электролиттік диссоциация” тарауын оқумен бастайсыңдар. Тараудың мазмұны сендердің зат құрылысы туралы білімдеріңді кеңейтеді. Ерітіндіде жүретін процестермен танысасыңдар. Сондай-ақ заттардың кейбіреулері электр тогын өткізіп, ал басқалары өткізбейтінін білетін боласыңдар және ұялы телефондарыңның қуаты қалай жұмыс істейтінін зерделейсіңдер. Химиялық реакциялардың жүру заңдылықтарын оқи отырып, кейбір реакциялардың жылдам, екіншілерінің леаде, тіпті кейбіреулерінің қопарыла жүру себептерімен танысасыңдар. Химиялық процестерді қалай басқаруға болатыны жөнінде білім негіздерін аласыңдар. Металдарға қарағанда олардың құймалары неліктен кең қолданылатынын және темірдің маңызды құймалары шойын мен болаттың құрамына көміртек кіретінін оқып-үйренесіңдер. Химиялық элементтің және олардың қосылыстарының биологиялық рөлі мен олардың қолданылуымен танысасыңдар.

Бұл оқу жылының ерекшелігі — сендер органикалық заттардың таңғажайып әлеміне саяхат жасауды бастайсыңдар. Органикалық заттар өте көп. Көміртектің оттекті қосылыстары тарауында құмырсқалар қалай қорғанатынын, өсімдік пен жануар майының, сондай-ақ сарымайдың құрамына қандай қышқылдар кіретіні жөнінде мәлімет аласыңдар. Гүлдер мен жеміс-жидектердің хош иісті болуының себебін түсінесіңдер.

Сендерді иісулар мен сабынның алыну жолдары қызықтыратын болар. Оларды алу әдістері “Өзіміз жасаймыз” айдарында берілген.

Молекулалық массасы өте үлкен ерекше заттар — полимерлер тарауында крахмал мен целлюлозаның молекулаларындағы ұқсастық пен айырмашылықтарын білесіңдер. Нәруыз молекулалары қаншалықты үлкен және оларды синтездеуге бола ма деген сұрақтарға жауап таба аласыңдар.

Оқулық бойынша сендерге жөн сілтейтін, өздеріңе алдыңғы сыныптардан таныс арнайы шартты белгілер бар. Арнайы белгілерге назар аударып, олардың нені білдіретінін естеріңде сақтаңдар.

Біз сендердің химия пәніне деген қызығушылықтарың одан әрі нығайып, жақсы оқитындарыңа сенеміз.

Сендерге үлкен табыс тілейміз!

Авторлар

3

Шартты белгілер:



— сұрақтар мен жаттығулар



— есептер



— күрделендірілген тапсырмалар



— қосымша материал



— өзіміз жасаймыз



— ең белгілі 10 дерек



— есте сақтаңдар



— бұл қызық



— ойлан



— сен білесің бе?



— өте маңызды



ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ

8-сыныпта сендер заттардың суда еруі, ерудің физикалық және химиялық ерекшеліктерімен таныстыңдар. Енді заттардың суда еру механизмін, ерітінділердің қасиеттерін, сондай-ақ ерітінділерде жүретін химиялық реакцияларды оқып-үйренесіңдер.

§ 1. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯЛАНУ ТЕОРИЯСЫНЫҢ МӘНІ

Бүгінгі сабақта:

- электролиттер мен бейэлектролиттер туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Электролиттер
- Бейэлектролиттер
- Электролиттік диссоциация

Сендер металдар туралы білесіңдер. Металдардың маңызды қасиеттерінің бірі — электрөткізгіштігі. Ол металл атомдарындағы бос электрондардың электр тогын тасымалдауына негізделген. Сондықтан техникада электр тогы металл сымдар (әдетте, мыс немесе алюминийден және т.б. металдардан жасалған) арқылы тасымалданады.

Сонымен қатар кейбір ерітінділердің де электр тогын өткізетіні анықталды. Мысалы, қышқыл, сілті ерітінділері электр өткізгіштер болып табылады. Электр тогын

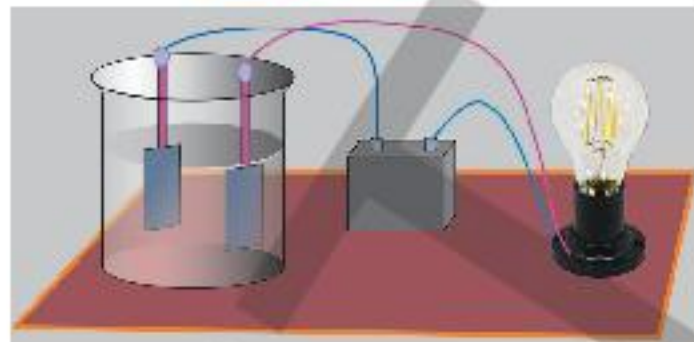
электрондар ғана емес, кез келген зарядталған бөлшектер, солардың ішінде иондар да тасымалдайды.

- ◆ XVIII ғасырда жаратылыстану ғылымының зерттеушілері барлық ерітінділерді электр тогын өткізбейтіндер және ерітінді — өткізгіштер деп екі үлкен топқа бөлді. Г. Ом өткізгіш ерітінділер токты металл өткізгіштер тәрізді тасымалдайтынын анықтады. Бірақ не себепті ерітінділер электр тогын өткізетініне ғалымдар жауап таба алмады.

Ерітінділердің электр тогын өткізетініне немесе өткізбейтініне қарапайым тәжірибе жасап көз жеткізуге болады. Химиялық стақанға ас тұзының ерітіндісін құйып, ішіне эбониттен жасалған тақташаларға бекітілген екі электродты батырады. Электродтарды өткізгіш сымға клеммамен бекітіп, біреуін электр шамымен жалғастырады. Сымдардың ұшын ток көзіне қосады. Электр шамы жанады, себебі стақандағы ерітінді электр тогын өткізеді (1-сурет).



Егер электродтарды құрғақ ас тұзына батырса, электр шамы жанбайды. Сол сияқты электродтарды таза дистильденген суға батырса да, электр шамы жанбайды. Ал құрғақ тұзды дистильденген суда ерітіп, ерітіндіге электродтарды батырса, шам жанады. Натрий гидроксидін кәрлен табақшаға салып, жанарғы жалынында балқытып, балқымасына электродтарды батырса, электр шамы жанады. Демек, балқыма да электр тогын өткізеді. Қышқыл, сілті және басқа ерімтал тұз ерітінділерінің де электр тогын өткізетініне тәжірибе арқылы көз жеткізуге болады.

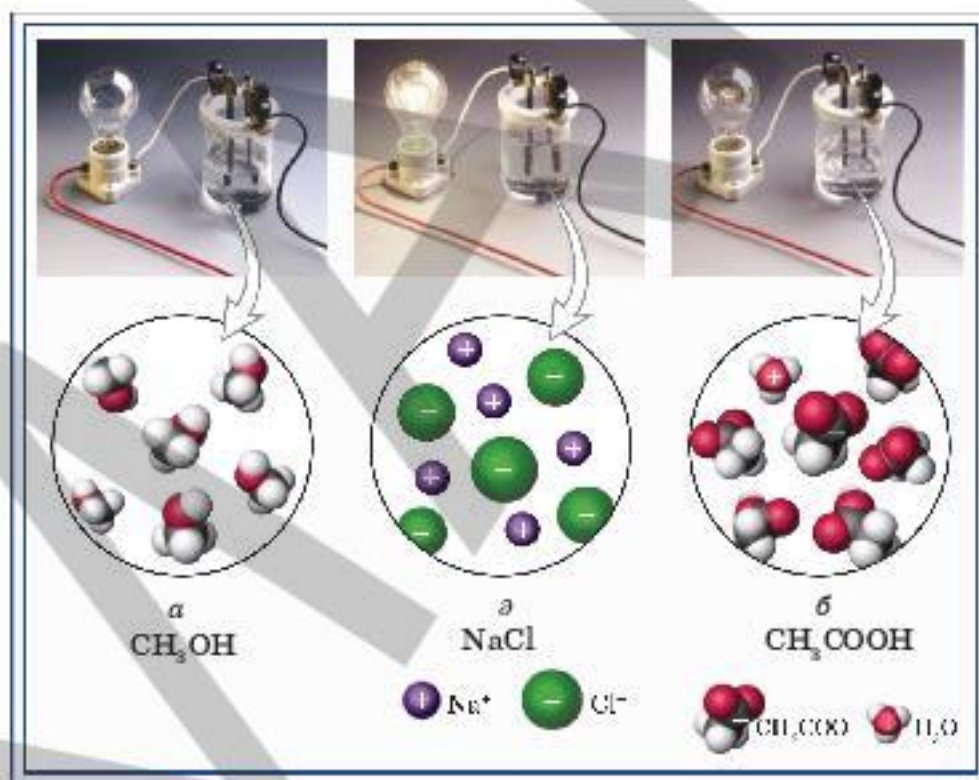


1-сурет. Электрөткізгіштікті анықтайтын құрал

Суда ерігенде немесе балқығанда электр тогын өткізетін заттар электролиттер деп аталады.

Бірақ ерітінділердің барлығы бірдей электр тогын өткізе бермейді. Егер біз тәжірибені глюкоза, сахароза ерітінділері және т.б. органикалық, сондай-ақ кейбір бейорганикалық заттардың ерітінділерімен жүргізсек, олар электр тогын өткізбейді (2-сурет).

Судағы ерітінділері немесе балқымалары электр тогын өткізбейтін заттар бейэлектролиттер деп аталады.



2-сурет. Ерітінділердің электрөткізгіштігі:

- a* — бейэлектролит, ерітіндіде молекулалары иондарға ыдырамайды;
- б* — күшті электролит, сулы ерітіндіде иондарға ыдырайды;
- в* — әлсіз электролит, сулы ерітіндіде иондарға аз диссоциацияланады



**С. Аррениус
(1859—1927)**

Швед ғалымы, электролиттік диссоциация теориясының негізін қалады. 1903 жылы Нобель сыйлығын иеленді. Химия, биология, астрофизика ғылымдары бойынша 200-ге жуық ғылыми жұмыс жазды.

Жоғарыда айтылғандарды 1-сызбанұсқадан көруге болады.

Бір ерітінділердің электр тогын өткізіп, ал екіншілерінің ондай қабілетінің болмау себебін түсіндіретін теория керек болды. Швед ғалымы Сванте Аррениус әртүрлі заттардың электрөткізгіштігін зерттей келе, ерітінділердің электр тогын өткізуі электролиттердің суда еріп, иондарға ыдырауына байланысты деген қорытындыға келді. Сөйтіп, ол 1887 жылы өзінің электролиттік диссоциациялану теориясын ұсынып, электролит ерітінділерінің электрөткізгіштігін алғаш түсіндірді.

Электролиттердің электр тогын өткізуінің себебі — олар суда ерігенде су молекулаларының әсерінен оң және теріс зарядты иондарға ыдырайды, сол иондар электр тогын өткізеді. Ион грек тілінен аударғанда *кезбе* дегенді білдіреді, яғни иондар электр тогын тасымалдайды.

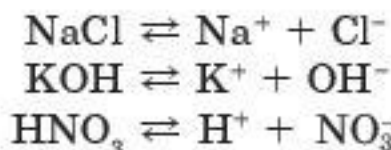
Электролиттердің иондарға ыдырау процесі электролиттік диссоциациялану деп аталады (лат. *dissociatio* — ыдырау).

1-сызбанұсқа





Электролиттердің (тұздар, қышқылдар және сілтілердің) диссоциациялануын былай өрнектеуге болады:



Ал бейэлектрлит молекулалары (қант, газдар, бензин т.б.) суда ерігенде иондарға ыдырамайды, сондықтан олар электр тогын өткізбейді.



Ерітінділері мен балқымаларының электр тогын өткізу қабілетіне қарай заттар электролиттер және бейэлектрлиттер деп жіктеледі. Суда ерігенде немесе балқығанда электр тогын өткізетін заттар электролиттер деп аталады. Оларға сілті, тұз және қышқыл ерітінділері жатады.

Судағы ерітінділері немесе балқымалары электр тогын өткізбейтін заттар бейэлектрлиттер деп аталады. Бейэлектрлиттерге органикалық заттар, газдар, аз еритін заттар жатады. Электролиттердің иондарға ыдырауы *электролиттік диссоциациялану* деп аталады.



1. Электролиттер және бейэлектрлиттер деген не? Екі мысалдан келтіріңдер.
2. Мына заттардың ішінен электролиттерді теріп жазыңдар: спирт, магний хлоридінің ерітіндісі, күкіртсутек, азот қышқылының ерітіндісі, қант. Тұз қышқылының неге электролит болатынын түсіндіріңдер.
3. Глюкоза, глицерин, сахарозаның сулы ерітінділері электр тогын неге өткізбейді?
4. Металдар мен электролиттердің электрөткізгіштіктерінде қандай ұқсастықтар мен айырмашылықтар бар?
5. Электролиттердің электрөткізгіштігі қайда қолданылады?
6. Заттар мен олардың электрөткізгіштігі арасындағы сәйкестікті анықтаңдар:

Заттар	Заттар
а) сахароза	1) электролит
ә) тұз қышқылы	2) бейэлектрлит
б) спирт	
в) натрий гидроксидінің балқымасы	
г) дистильденген су	
ғ) глюкоза	
д) мыс (II) сульфаты ерітіндісі	
е) құрғақ калий хлориді	

Сен білесің бе?

Электролит және бейэлектрлит терминдерін XIX ғасырда Майкл Фарадей енгізген.



**М. Фарадей
(1791—1867)**

Атақты ағылшын химигі және физигі, электролиз құбылысын ашып, заттардың электрөткізгіштігін зерттеді.

§2. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯЛАНУ МЕХАНИЗМІ

Бүгінгі сабақта:

- иондық және коваленттік полюсті байланысы бар заттардың сулы ерітіндіде диссоциациялану механизмін түсінетін боламыз.

Электролит ерітінділерінің электр тогын өткізуі электролиттердің суда еріп, иондарға ыдырауына байланысты екенін білдіңдер. Электролиттік диссоциациялану механизмінің мәнін орыс ғалымдары И. А. Каблуков және В. А. Кистяковский ашты. Олар Д. И. Менделеевтің химиялық теориясына сүйене отырып ерітінділерде бос иондар емес, гидраттанған, яғни су молекулаларымен қоршалған иондар болатынын дәлелдеді.

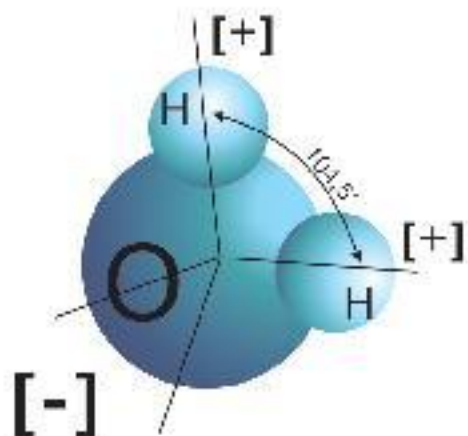
Тірек ұғымдар

- Электролиттік диссоциация
- Гидраттану
- Ассоциация
- Оксоний ионы
- Диссоциациялану теңдеуі

- ◆ С. Аррениус ерітінділердің физикалық теориясын жақтады, ол ерітіндіде иондар болады деп есептеді. Ал Д. И. Менделеев еру процесінің мәнін, ерітінділердің табиғатын өзінің гидраттық теориясы арқылы түсіндірді. Бұл теория еріген заттың су молекуласымен химиялық әрекеттесуі нәтижесінде гидраттар деп аталатын тұрақсыз қосылыстар түзілетінін көрсетеді, яғни еру құбылысы заттың бөлшектерге физикалық бөлінуі емес, олардың су молекулаларымен қосылып, гидраттар түзетін химиялық процесс екенін дәлелдеді.

Неліктен электролиттік диссоциация суда жүреді, ал керосинде жүрмейді? Бұл сұраққа жауап беру үшін су молекулаларының құрылысын қарастырайық. Су — күшті коваленттік полюсті байланысы бар диполь. Су тек атомдары арасындағы бұрыш $104,50^\circ$ (3-, 4-суреттер).

Иондық кристалды заттар суда оңай диссоциацияланады. Өйткені олар іс жүзінде дайын иондардан түзілген (мысалы, натрий хлориді).



3-сурет. Су молекуласының құрылысы

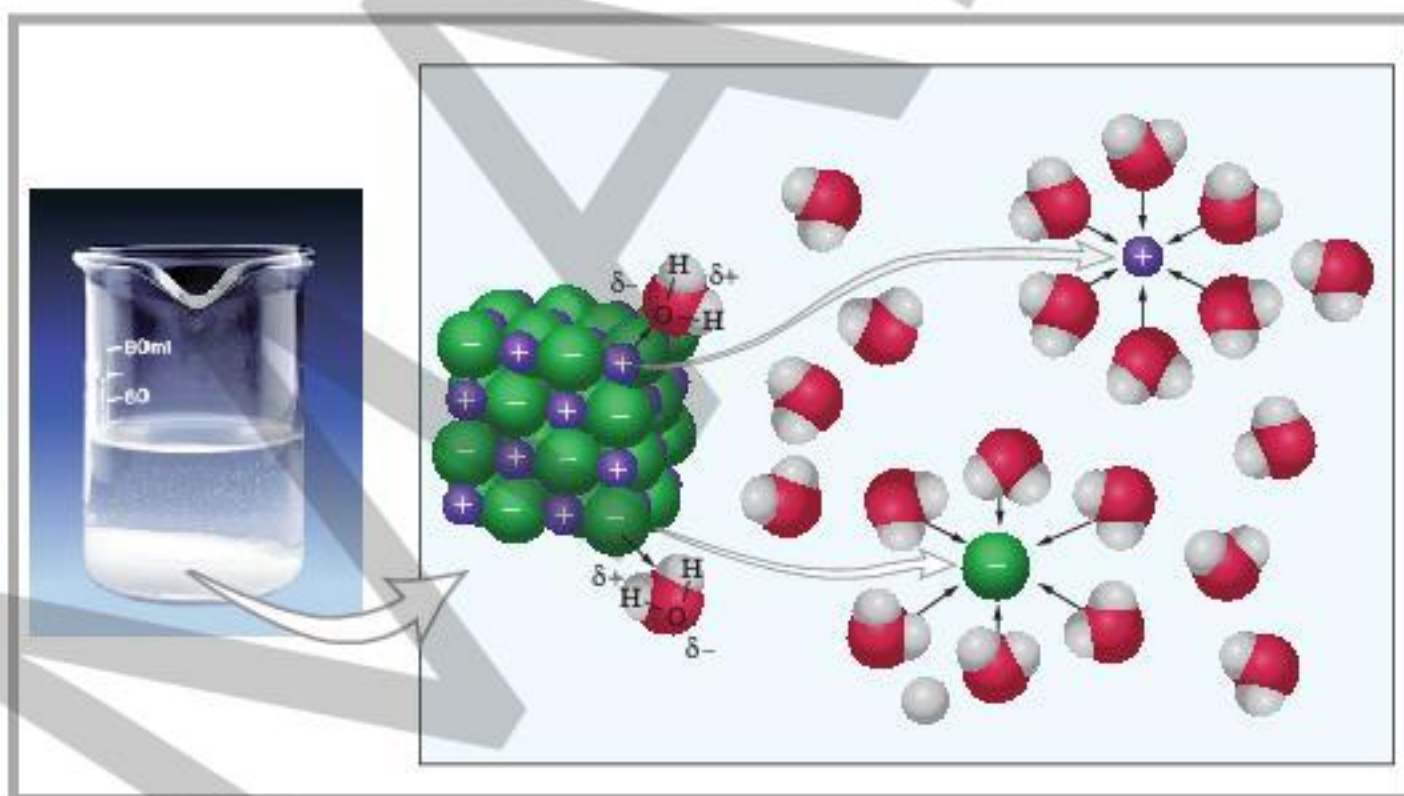


4-сурет. Су молекуласы — диполь

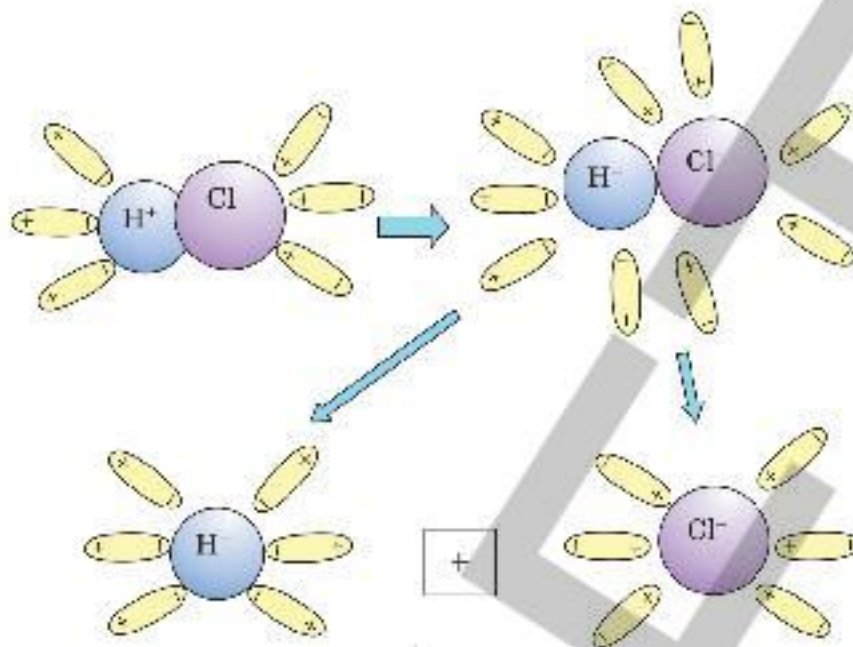
Натрий хлоридінің кристалдары сумен жанасқанда, тұз иондары мен су молекулалары арасында әрекеттесу басталады. Су молекулалары оң полюсімен Cl^- иондарына, ал теріс полюсімен Na^+ иондарына тартылады. Нәтижесінде иондар арасындағы байланыс әлсіреп, кристалдық тор бұзылады, түзілген бөлшектер су молекулаларының арасына таралады. Иондар су молекулаларымен әрекеттесіп, гидраттанған иондар түзіледі (5-сурет).

Иондық байланысы бар заттардың (еритін тұздар және сілтілер) диссоциациялану механизмі:

- 1) су молекулаларының электролит иондарына қарай бағытталуы;
- 2) электролит иондарының су молекулаларымен гидраттануы;
- 3) электролиттің иондарға диссоциациялануы (ыдырауы).



5-сурет. Натрий хлориді иондарының гидраттануы



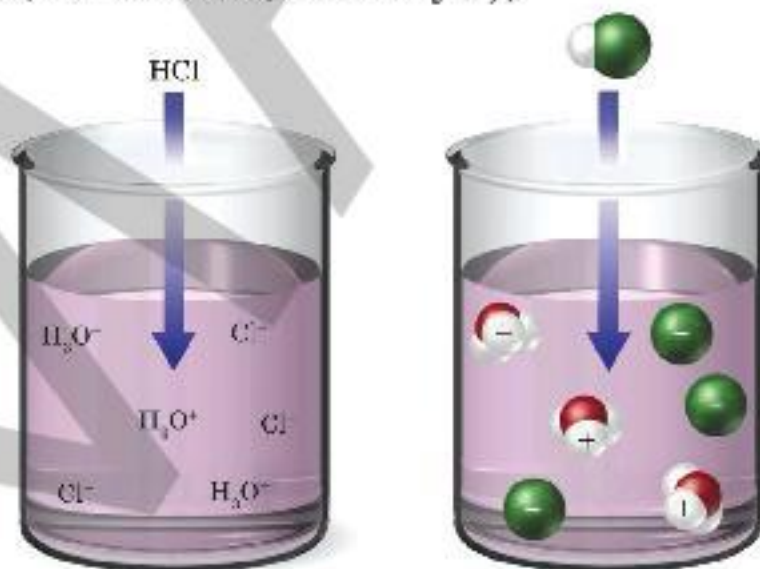
6-сурет. Хлорсутектің полюсті молекулаларының диссоциациялануы

Бұл процестерді қысқаша түрде төмендегідей өрнектеуге болады:



Молекулаларында күшті коваленттік полюсті байланысы бар электролиттер де осылай диссоциацияланады (мысалы, хлорсутек HCl молекулалары 6-, 7-суреттер). Бірақ бұл жағдайда су дипольдарының әсерінен коваленттік полюсті байланыс иондық байланысқа айналады. Жүретін процестер реті:

- 1) су молекулалары электролиттің полюсті молекулаларына бағытталады;
- 2) электролит молекулаларының су молекулаларымен гидраттануы;
- 3) электролит молекулаларының иондануы (коваленттік байланыстың иондық байланысқа айналуы);



7-сурет. Хлорсутек иондарының гидраттануы



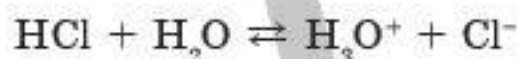
**В.А. Кистяковский
(1865—1952)**

Орыс ғалымы, академик, физхимик. 1888 жылы Д.И. Менделеевтің ерітінділер туралы химиялық теориясын С.Аррениустың электролиттік диссоциация теориясымен біріктіру идеясын ұсынды.

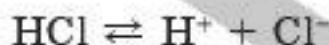


4) электролит молекулаларының гидраттанған иондарға диссоциациялануы.

Қышқылдар суда ерігенде су молекулалары мен қышқыл молекулалары әрекеттеседі. Оны мына теңдеумен өрнектеуге болады:



H_3O^+ — бөлшегі *оксоний ионы* деп аталады. Бірақ қолайлы болу үшін оксоний ионының орнына H^+ деп жазу қабылданған, сондықтан тұз қышқылының диссоциациялану теңдеуі төмендегідей жазылады:



Сөйтіп, электролиттердің иондарға ыдырауы *диссоциациялану* теңдеулерімен өрнектеледі. Жалпы түрде диссоциацияны төмендегідей жазуға болады:



мұндағы KA — электролит молекуласы; K^+ — катион; A^- — анион.

Диссоциация — *қайтымды* процесс, яғни қарама-қарсы екі бағытта жүреді және \rightleftharpoons таңбасымен белгіленеді. Электролиттің иондарға ыдырауымен қатар, оған қарама-қарсы — **ассоциация** процесі жүреді. **Ассоциация** — қарама-қарсы зарядталған ретсіз қозғалыстағы иондардың бірігіп, қайтадан электролит молекулаларын түзуі.

- ◆ Кейбір заттар суда ерігенде немесе диссоциацияланғанда энергия бөлінетіні, немесе энергия сіңірілетіні неліктен? Егер кристалдық торды бұзуға жұмсалған энергия диссоциация нәтижесінде бөлінген энергиядан көп болса, онда зат ерігенде жылу сіңіріледі (NH_4NO_3 , KNO_3 , KCl және т.б.). Қатты сапқындау нәтижесінде стақандағы ерітіндіні сыртынан қырау басып, үстелдің ылғалды бетіне жабысып қалады. Егер кристалдық торды бұзуға жұмсалған энергия диссоциациялану энергиясынан аз болса, зат ерігенде жылу бөлініп шығады (LiCl , CaCl_2 , H_2SO_4 және т.б.). Сөйтіп, ерітінді түзілгенде катиондар



a



б

8-сурет. a — күкірт қышқылы ерітіндісінің қызуы;
б — аммоний нитраты ерітіндісінің салқындауы

мен аниондардың гидраттану энергиясының қосындысы кристалдық торды бұзуға жұмсалған энергиядан көп болса, ерітінді қызады, ал аз болса, ерітінді салқындайды (8-сурет).



Электролиттік диссоциация — қайтымды процесс. Электролиттің иондарға ыдырауымен қатар, оған қарама-қарсы — ассоциация процесі жүреді. Иондық және күшті коваленттік полюсті байланысы бар заттар суда ерігенде оңай диссоциацияланады.



1. Су молекуласы құрылысының ерекшелігі неде?
2. Ас тұзы электр тогын өткізбейді, ал оның судағы ерітіндісі өткізеді. Мұның себебі неде?
3. Гидраттанған иондар деген не?
4. Металдар мен электролиттердің электрөткізгіштіктерінде қандай айырмашылықтар бар?
5. Электрөткізгіш құралдың шамы глюкоза мен күкірт қышқылы ерітінділерінің қайсысында жанады? Түсіндіріңдер.
6. Электролиттердің электрөткізгіштігін қалай түсіндіруге болады?
7. Концентрлі күкірт қышқылын суда еріткенде не себепті көп мөлшерде жылу бөлінеді?

Сен білесің бе?

Қатты заттардың ішінде суда ерігіштігі ең жоғары зат — уранил йодатының моногидраты ($UO_3 \cdot H_2O$). Оның бір литрдегі ерігіштігі $+18^\circ C$ -та 12140 г-ға тең.



И.А. Каблуков (1857—1942)

Орыс ғалымы, академик. 1889—1891 жылдары В.А. Кистяковскийге тәуелсіз өзі иондардың гидраттануы туралы ұғым енгізді. Ерітінділердің физикалық және химиялық теорияларының негізін қалады.



Еру процесін зерттейміз

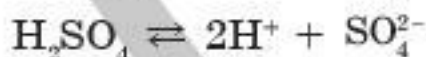
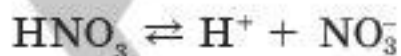
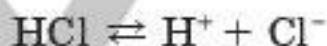


Эмальды ыдысқа аз мөлшерде суық су құйыңдар. Оған аздап ас содасын салып, ыдыстың түбіне қол тигізіп көріңдер. Оның суынғанын байқайсыңдар. Бұл тәжірибені кіржуғыш ұнтақтармен жасап көріңдер. Ал бұл жағдайда жылу бөлінеді. Байқаған құбылыстарды түсіндіріңдер.

§3. ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ, НЕГІЗДЕРДІҢ ЖӘНЕ ТҰЗДАРДЫҢ ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯСЫ

Диссоциациялану нәтижесінде түзілген иондардың сипатына қарай электролиттер қышқылдар, негіздер, тұздар деп жіктеледі.

Қышқылдар — сулы ерітіндіде сутек катиондары мен қышқыл қалдықтарының аниондарына ыдырайтын электролиттер:

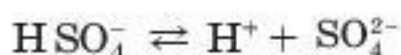


Көпнегізді қышқылдар сатылай диссоциацияланады. Мысалы, күкірт қышқылы екі сатыда диссоциацияланады, себебі ондағы сутек атомдарының саны екеу.

1-саты — гидросульфат иондарының түзілуі:



2-саты — сульфат иондардың түзілуі:



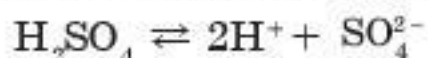
Бүгінгі сабақта:

- қышқылдар, негіздер, тұздардың электролиттік диссоциациясын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Қышқылдар
- Негіздер
- Тұздар

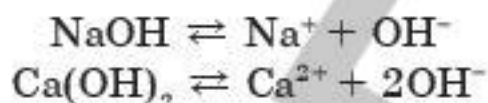
Күкірт қышқылының диссоциациялануының жиынтық теңдеуі:



Әрбір келесі сатыда көпнегізді қышқылдардың диссоциациясы әлсірей береді.

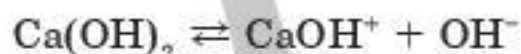
Барлық қышқылдарға ортақ қасиет — олар диссоциацияланғанда міндетті түрде сутек катиондары түзіледі. Сондықтан олардың дәмі қышқыл болады және индикаторлардың түсін өзгертеді.

Негіздер — сулы ерітіндіде металл катиондары мен гидроксид аниондарына ыдырайтын электролиттер:

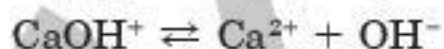


Көпқышқылды негіздер де сатылай диссоциацияланады. Мысалы, кальций гидроксиді:

1-саты — кальций гидроксо-иондарының түзілуі:



2-саты — кальций иондарының түзілуі:



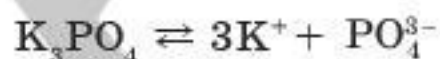
Диссоциацияланудың жиынтық теңдеуі:



Көпнегізді қышқылдар сияқты, мұндай негіздердің диссоциациялануы әрбір келесі сатыда әлсірей береді.

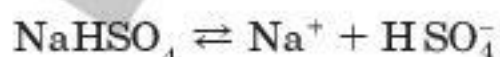
Негіздердің жалпы қасиеттері индикаторлардың түсін өзгертеді және сулы ерітіндіде анион ретінде гидроксид иондарын бөліп шығарады.

Тұздар — сулы ерітіндіде металл катиондары мен қышқыл қалдықтарының аниондарына ыдырайтын электролиттер:

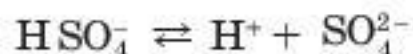


Барлық ерімтал орта тұздар бірден катиондар мен аниондарға диссоциацияланады. Ал қышқыл тұздардың диссоциациялануы сатылап жүреді.

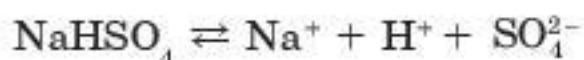
1-сатыда натрий ионы мен гидросульфат ионы түзіледі:



2-сатыда сульфат ионы түзіледі:



Натрий гидросульфатының диссоциациясының екі сатысын біріктіріп жазсақ:





Қышқыл тұздар — сулы ерітіндіде металл мен сутек катиондарына және қышқыл қалдықтарының аниондарына ыдырайтын электролиттер.

Тұздардың қасиеттері олардың құрамына кіретін катиондарға да, аниондарға да байланысты. Мысалы, күкірт қышқылы тұздарының ортақ қасиеттері құрамында SO_4^{2-} ионының болуына байланысты болса, әртүрлі катиондарға байланысты өзгеше қасиеттерге ие болады.

Электролиттерге тән химиялық қасиеттер 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте

Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдардың, негіздердің және тұздардың қасиеттері

Электролиттер	Жалпы иондары	Қасиеттері
Қышқылдар	H^+	Индикаторларға әсер етеді және OH^- иондарымен әрекеттесіп су түзеді: $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
Негіздер	OH^-	Индикаторларға әсер етеді және H^+ иондарымен әрекеттесіп су түзеді: $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
Тұздар	Металл катиондары мен қышқыл қалдығы аниондары	Металл катиондары мен қышқыл қалдығы аниондарына диссоциацияланады



Диссоциациялану нәтижесінде түзілген иондардың сипатына қарай электролиттер қышқылдар, негіздер, тұздар деп бөлінеді. Барлық қышқылдарға ортақ қасиет — олар диссоциацияланғанда міндетті түрде сутек катиондары түзіледі. Негіздердің ортақ қасиеті — диссоциацияланғанда анион ретінде гидроксид иондарын түзеді. Тұздар металл катиондары мен қышқыл қалдығы аниондарына диссоциацияланады.



1. Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдарға, негіздерге және тұздарға анықтама беріңдер.
2. Қышқыл және негіз ерітінділері неліктен индикаторлардың түсін өзгертеді?
3. Келесі иондардың формулаларын жазып, зарядтарын көрсетіңдер: а) сульфат; ә) ортофосфат; б) карбонат; в) бромид; г) нитрат; ғ) силикат.
4. Мына заттардың диссоциациялану теңдеулерін жазыңдар: а) HBr ; ә) NaNO_3 ; б) Ba(OH)_2 ; в) ZnSO_4 ; г) K_3PO_4 ; ғ) FeCl_3 .
5. Мына заттардың диссоциациялану теңдеулерін құрыңдар: а) натрий сульфаты; ә) азот қышқылы; б) калий гидроксиді; в) калий карбонаты; г) алюминий хлориді; ғ) темір (III) бромиді; д) тұз қышқылы; е) натрий ортофосфаты.
6. Мына заттардың сатылай диссоциациялану теңдеулерін жазыңдар: а) H_3PO_4 ортофосфор қышқылы; ә) H_2SeO_4 селен қышқылы;

б) H_3AsO_4 ортомышьяк қышқылы; в) $Ba(OH)_2$ барий гидроксиді;
г) $Sr(OH)_2$ стронций гидроксиді.

7. Ерітіндіде мынадай иондар түзілсе, қандай заттар ыдырағанын анықтаңдар:
а) Na^+ және NO_3^- ; ә) Fe^{3+} және Cl^- ; б) H^+ және PO_4^{3-} ; в) Mg^{2+} және NO_3^- .
8. Мына заттардың қайсысы диссоциацияланады: мырыш гидроксиді, кальций хлориді, магний оксиді, калий сульфиді, кремний қышқылы, көмірқышқыл газы, калий гидроксиді, қорғасын (II) хлориді? Мүмкін болатын диссоциация теңдеулерін жазыңдар.

§4. ДИССОЦИАЦИЯЛАНУ ДӘРЕЖЕСІ. КҮШТІ ЖӘНЕ ӘЛСІЗ ЭЛЕКТРОЛИТТЕР

Бүгінгі сабақта:

- электролиттердің диссоциациялану дәрежесін және электролиттерді сандық тұрғыдан сипаттауды түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Диссоциациялану дәрежесі
- Күшті электролиттер
- Әлсіз электролиттер

Егер тұз қышқылы мен сірке қышқылының ерітінділерінің электрөткізгіштігін салыстыратын тәжірибе жүргізсек, алғашқы жағдайда шамның жарқырап жанғанын, ал екінші жағдайда әлсіз жанғанын байқаймыз (9-сурет). Мұның себебі не? Диссоциациялану қайтымды процесс болғандықтан, электролит ерітінділерінде оның иондарымен бірге молекулалары да болады. Сондықтан электролиттік диссоциация сандық жағынан диссоциациялану дәрежесімен сипатталады, оны гректің α (“альфа”) әрпімен белгілейді.

Диссоциациялану дәрежесі α — иондарға ыдыраған бөлшектер санының (n) ерітіндідегі жалпы еріген бөлшектер санына (N) қатынасына тең:

$$\alpha = \frac{n \text{ (ыдыраған бөлшектер саны)}}{N \text{ (жалпы еріген бөлшектер саны)}}$$

Электролиттердің диссоциациялану дәрежесін тәжірибе жүзінде анықтап, бірдің үлесімен немесе пайызбен өрнектейді. Оның мәні 0-ден (нөлде диссоциациялану болған жоқ) 1-ге (100%, диссоциациялану толық жүреді) дейін өзгереді.

Электролиттердің диссоциациялану дәрежесінің мәндері әртүрлі болады. Өйткені ол еріген заттың табиғатына, оның ерітіндідегі концентрациясына және температураға тәуелді.

Егер сірке қышқылының ерітіндісіне су қосса, диссоциациялану дәрежесі артатындықтан шам жарқырап жанады. Себебі ерітіндіні сұйылтқан сайын диссоциациялану дәрежесі жоғарылайды.

Сонымен диссоциациялану дәрежесі неғұрлым жоғары болса, соғұрлым ерітіндідегі иондар саны да көп болады. Сондықтан ерітіндінің электрөткізгіштігі де жоғарылайды (9, а-сурет).



9-сурет. Ерітінділердің электрөткізгіштігі:
 а — күшті электролит; б — әлсіз электролит; в — бейэлектролит

Диссоциациялану дәрежесіне байланысты электролиттер күшті ($\alpha > 30\%$), орташа ($3 < \alpha < 30\%$, H_3PO_4 , HNO_2) және әлсіз ($\alpha < 3\%$) деп бөлінеді. Мұны күшті, әлсіз және бейэлектролит ерітінділеріндегі электрөткізгіштің шаманың жануынан анықтауға болады (9, а-сурет).

Күшті электролиттер суда ерігенде иондарға толық диссоциацияланады. Мұндай электролиттердің сұйық ерітінділерінің диссоциациялану дәрежесінің мәні бірге ұмтылады.

Күшті электролиттерге:

- а) күшті қышқылдар, мысалы: H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , HI және т.б.
- ә) барлық сілтілер, мысалы: KOH , Ba(OH)_2 , NaOH және т.б.
- б) еритін тұздар, мысалы, KCl , NaNO_3 , MgSO_4 және т.б. жатады.

Әлсіз электролиттер суда ерігенде иондарға өте аз мөлшерде диссоциацияланады. Ондай электролиттердің диссоциациялану дәрежелерінің мәні 0-ге ұмтылады.

Әлсіз электролиттерге:

- а) әлсіз қышқылдар, мысалы: H_2CO_3 , HF , H_2S және т.б.
- ә) әлсіз негіздер, мысалы: Fe(OH)_2 , Mg(OH)_2 , NH_4OH (аммиактың сулы ерітіндісі).

- б) су, аз еритін тұздар, мысалы, CaSO_4 , PbBr_2 және т.б. жатады.

Электролиттерді күшті және әлсіз деп бөлудің практикалық маңызы бар. Аккумулятор сұйықтығы ретінде күкірт қышқылы немесе литий гидроксиді қолданылады, өйткені олар күшті электролиттер. Оқулық қосымшасындағы қышқыл, негіз және тұздардың ерігіштік кестесіне сүйеніп, электролиттердің түрін анықтауға болады.



Электродиттік диссоциация сандық жағынан диссоциациялану дәрежесімен сипатталады. Диссоциациялану дәрежесі иондарға ыдыраған бөлшектер санының жалпы ерітіндідегі еріген бөлшектердің санына қатынасына тең. Диссоциациялану дәрежесіне байланысты электродиттер күшті және әлсіз деп бөлінеді. Диссоциациялану дәрежесінің мәні электродит табиғаты мен концентрациясына тәуелді.



1. Электродиттерді күшті және әлсіз деп жіктеудің себебі неде?
 2. Күшті және әлсіз электродиттерге екі-екіден мысал келтіріңдер.
 3. Күшті және әлсіз электродит ерітінділерінің электрөткізгіштігін анықтағанда аспаптағы шам қалай жанады?
 4. Электродиттердің күшін практикада қандай мақсаттарда қолданады?
 - 5*. Кестеде берілген ең күшті 10 электродитті талдап, олардың қайсысы аккумулятор сұйықтығы болатынын түсіндіріңдер. Құралдың сызбасын жасаңдар.
- 1. Егер ерітіндідегі 200 молекуланың 20-сы ыдыраса, электродиттік диссоциациялану дәрежесі неге тең болады? Бұл электродит күшті ме, әлде әлсіз бе?
Жауабы: 10%, әлсіз электродит.
 - 2. Ерітіндідегі ыдыраған молекула саны 60-қа тең және диссоциациялану дәрежесі 80% болса, иондарға ыдырамаған молекула саны қанша болатынын анықтаңдар.
Жауабы: 15 молекула.
 - 3*. Күміс нитратының 0,2 М 500 мл ерітіндісі диссоциацияланғанда 8,7 г күміс иондары түзілді. Электродиттің диссоциациялану дәрежесін есептеңдер.
Жауабы: 81%.

 Күшті электродиттер	Формуласы	Диссоциациялану дәрежесі (%)
Тұз қышқылы	HCl	92
Бромсутек қышқылы	HBr	92
Йодсутек қышқылы	HI	92
Азот қышқылы	HNO ₃	92
Барий гидроксиді	Ba(OH) ₂	92
Калий гидроксиді	KOH	89
Калий хлориді	KCl	86
Натрий гидроксиді	NaOH	84
Натрий хлориді	NaCl	84
Күкірт қышқылы	H ₂ SO ₄	58



§ 5. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯЛАНУ ТЕОРИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҚАҒИДАЛАРЫ. ИОНДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Электродиттік диссоциациялану теориясының көпшілік мақұлдаған негізгі қағидаларын қорытындылайық:

1. Электродиттер — суда ерігенде немесе балқығанда оң және теріс иондарға диссоциацияланатын заттар. Иондар — бұл оң (катиондар) немесе теріс (аниондар) зарядты атомдар немесе атомдар тобы. *Иондар* құрамына қарай жай (Na^+ , Br^- , S^{2-}) және күрделі (OH^- , CO_3^{2-} , NH_4^+), сондай-ақ түссіз (OH^- , K^+ , Ca^{2+}) және түсті (Cu^{2+} , Fe^{3+} , MnO_4^-) болады. Соған байланысты электродит ерітінділері де түссіз (KOH) немесе түсті (KMnO_4) болады (10-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- электродиттік диссоциациялану теориясының негізгі қағидаларымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Иондардың қасиеттері
- Иондардың жіктелуі



10-сурет. Түсті және түссіз электродит ерітінділері

2. Иондар құрылысы мен қасиеттері бойынша атомдардан ерекшеленеді. Себебі олардың электрондық құрылысында айырмашылық бар. Осы айтылғандарды натрий және хлор мысалында қарастырайық (2-кесте).

2-кесте

Натрий мен хлор атомдарына және иондарына салыстырмалы сипаттама

Натрий атомы Na^0	Натрий ионы Na^+
$_{+11}\text{Na}^0 2\bar{e} 8\bar{e} 1\bar{e}$	$_{+11}\text{Na}^+ 2\bar{e} 8\bar{e}$
Натрий атомдары сыртқы қабаттағы электрондарын оңай береді. Сондықтан химиялық белсенді: ауада оңай тотығады, сумен әрекеттеседі т.б.	Натрий иондары электрондарын бермейді, сондықтан тотықпайды және сумен әрекеттеспейді.

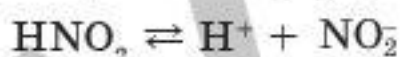
Хлор атомы Cl^0	Хлор ионы Cl^-
${}_{+17}\text{Cl}^0 2\bar{e} 8\bar{e} 7\bar{e}$	${}_{+17}\text{Cl}^- 2\bar{e} 8\bar{e} 8\bar{e}$
Хлор атомдары электрондарды белсенді түрде қосып алады, Cl_2^0 молекулаларын түзеді. Хлор — сары жасыл түсті газ, өте улы, тұншықтырғыш иісті, өте белсенді	Хлор иондары электрондарды қосып алмайды, сондықтан түссіз, улы емес және сумен өркеттеспейді

3. Ерітіндіде және балқымада иондар ретсіз қозғалады. Электр тогының әсерінен оң зарядты бөлшектер — *катиондар* катодқа, ал теріс зарядталған бөлшектер — *аниондар* анодқа қарай жылжиды (11-сурет).

4. Электролиттердің барлығы бірдей иондарға ыдырамайды. Электролиттер күшті және әлсіз деп бөлінеді. Диссоциациялану дәрежесі электролиттің табиғаты мен оның концентрациясына тәуелді.

5. Электролиттік диссоциация қайтымды процесс.

Сондықтан диссоциациялану теңдеулерін жазғанда теңдік белгісінің орнына қайтымдылық белгісі (\rightleftharpoons) қойылады:

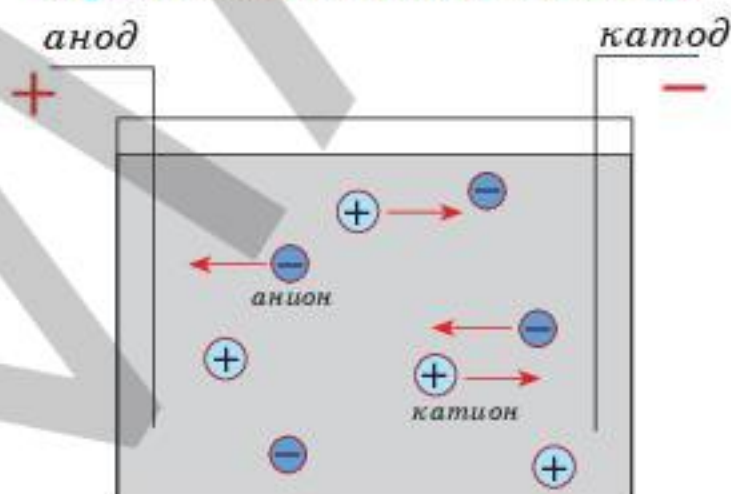


азотты
қышқыл

6. Электролит ерітінділерінің химиялық қасиеттері олар түзетін иондардың қасиетіне байланысты.



Иондар құрылысы мен қасиеттері бойынша атомдардан ерекшеленеді. Себебі олардың электрондық құрылысында айырмашылық бар. Электролиттер катиондар мен аниондарға диссоциацияланады. Электролит ерітінділерінің химиялық қасиеттері олар түзетін иондардың қасиетіне байланысты. Диссоциациялану дәрежесіне байланысты электролиттер күшті және әлсіз деп жіктеледі.



11-сурет. Иондардың бағытталған қозғалысы



1. Атомдар деген не, иондар деген не? Олардың айырмашылығын мысалдармен түсіндіріңдер.
2. Катиондар деген не, аниондар деген не?
Ерігіштік кестесін пайдаланып, катиондар мен аниондардың әрқайсысына үш мысалдан келтіріңдер.
3. Мыс (II) хлоридінің ерітіндісі көк түсті, ал калий хлоридінің ерітіндісі түссіз болуын қалай түсіндіруге болады?
4. Егер Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , K^+ — иондары түссіз;
 Cu^{2+} — көк, Fe^{3+} — қоңыр, MnO_4^- таңқурай түсті болса, мына қосылыс ерітінділерінің түсі қандай болады: KMnO_4 , CuSO_4 , FeCl_3 , Na_2SO_4 ?
5. Бөлшектердің құрылысы мен қасиеттерін салыстырыңдар:
а) Ca^0 және Ca^{2+} ; ә) H_2^0 және H^+ ; б) Fe^0 және Fe^{3+} .
6. Сірке қышқылы — әлсіз электролит, оның диссоциациялану дәрежесін қалай арттыруға болады?

§ 6. ИОН АЛМАСУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

Көптеген химиялық реакциялар ерітінділерде, яғни электролит ерітінділері арасында жүреді. Сулы ерітінділерде электролиттер иондарға ыдырайтын болғандықтан, реакцияға иондар қатысады.

Ион алмасу реакциялары айрықша маңызды реакцияларға жатады. Ондай реакциялар қалай жүруі мүмкін?

Келесі тәжірибелерді жүргізейік:

1-тәжірибе. Сынауыққа калий хлоридінің ерітіндісін құйып, оған натрий сульфатының ерітіндісін қосамыз. Тәжірибеде ешқандай өзгеріс байқалмайды.

2-тәжірибе. Натрий сульфатының ерітіндісі бар сынауыққа барий хлоридінің ерітіндісін қосамыз. Нәтижесінде ақ түсті тұнба пайда болады.

3-тәжірибе. Натрий сульфиді ерітіндісіне тұз қышқылын тамызамыз. Нәтижесінде шіріген жұмыртқа иісті газ түзіледі.

4-тәжірибе. Калий гидроксиді ерітіндісіне фенолфталеин тамызып, оған тұз қышқылының ерітіндісін қосамыз. Нәтижесінде таңқурай түсті индикатор түссізденеді және жылу бөлінеді (12-сурет).

Жүргізілген тәжірибелерге түсініктеме берейік.

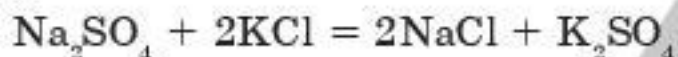
Бүгінгі сабақта:

- электролит ерітінділері арасындағы реакцияларға иондар қатыстынын түсінетін боламыз және ион алмасу реакцияларының жүру жағдайларымен танысамыз;
- бейтараптану реакциясы H^+ және OH^- иондары арқылы жүзеге асатынын түсінеміз.

Тірек ұғымдар

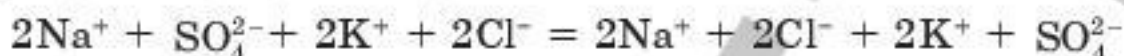
- Ион алмасу реакциялары
- Реакцияның қайтымдылығы
- Бейтараптану реакциясы
- Молекулалық теңдеу
- Толық және қысқартылған иондық теңдеу

1-тәжірибеде ешқандай өзгеріс болмады. Неге? Ион алмасу теңдеуін жазайық:

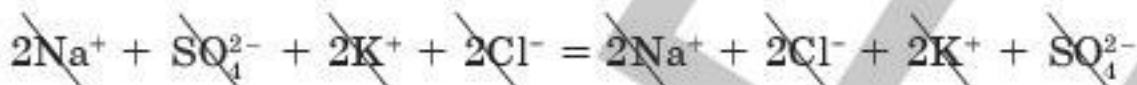


Бұл теңдеу — реакцияның молекулалық теңдеуі.

Өрекеттесуші заттардың екеуі де күшті электролиттер, сондықтан иондарға диссоциацияланады:



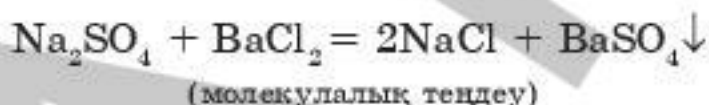
Бұл теңдеу *толық иондық* теңдеу деп аталады. Егер бұл теңдеудегі ұқсас иондарды қысқартсақ, барлық бөлшектер қысқарады:



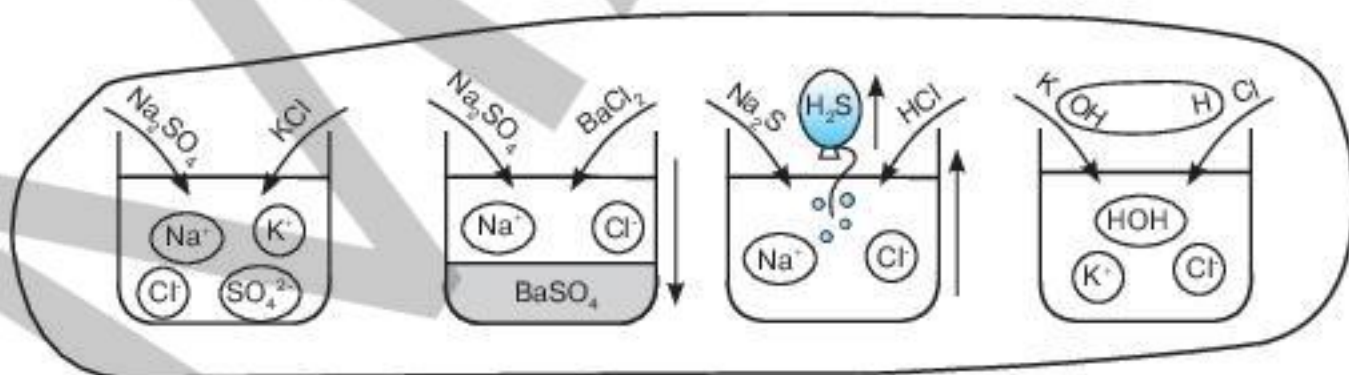
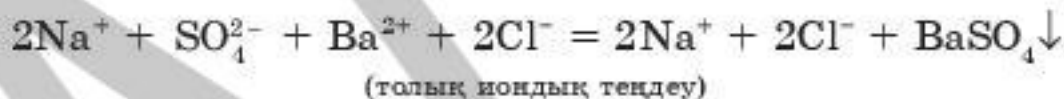
Бұл қайтымды алмасу реакциясы немесе ол реакция аяғына дейін жүрмейтін реакция деп айтылады. Мұндай реакциялардың іс жүзінде мәні жоқ, оларды басқару қиын, сондықтан жүргізбейді. Мұндай реакция теңдеулерін былай жазып көрсетуге болады:



Басқа тәжірибелерді қарастырайық. 2-тәжірибеде ақ тұнба түзіледі (13, а-сурет). Неліктен? Алмасу реакциясының теңдеуін жазайық:



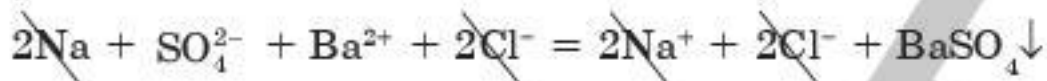
Теңдеудің сол жағындағы екі зат та күшті электролиттер, сондықтан иондарға ыдырайды. Оң жағында натрий хлориді ғана күшті электролит, ал барий сульфаты суда ерімейді, сондықтан ол иондарға ыдырамайды:



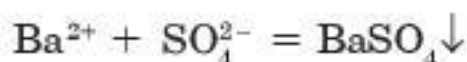
12-сурет. Ион алмасу реакцияларының жүру жағдайлары



Оң және сол жақтағы ұқсас иондарды қысқартамыз:



Реакцияның қысқартылған иондық теңдеуін аламыз:



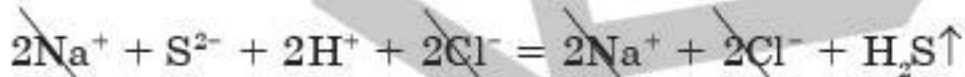
Түзілген ақ тұнба — барий сульфаты BaSO_4 . Бұл ион алмасу реакциясы қайтымсыз, яғни тұнба түзілетіндіктен аяғына дейін жүреді.

3-тәжірибеде шіріген жұмыртқа иісті газ түзіледі, бұл — күкіртсутек. Бұл алмасу реакциясы қалай жүреді?

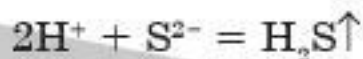
Молекулалық теңдеуі:



Сол жақтағы екі зат — иондарға ыдырауға қабілетті күшті электролиттер. Оң жақтағы электролит — натрий хлориді, ал күкіртсутек — бейэлектролит. Реакцияның толық иондық теңдеуін жазып, ұқсас иондарды қысқартайық:



Реакцияның нәтижесінде мынадай қысқартылған иондық теңдеу аламыз:

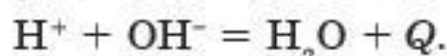
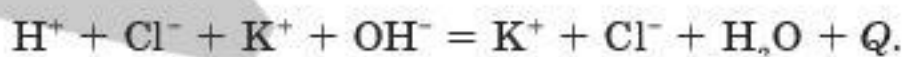


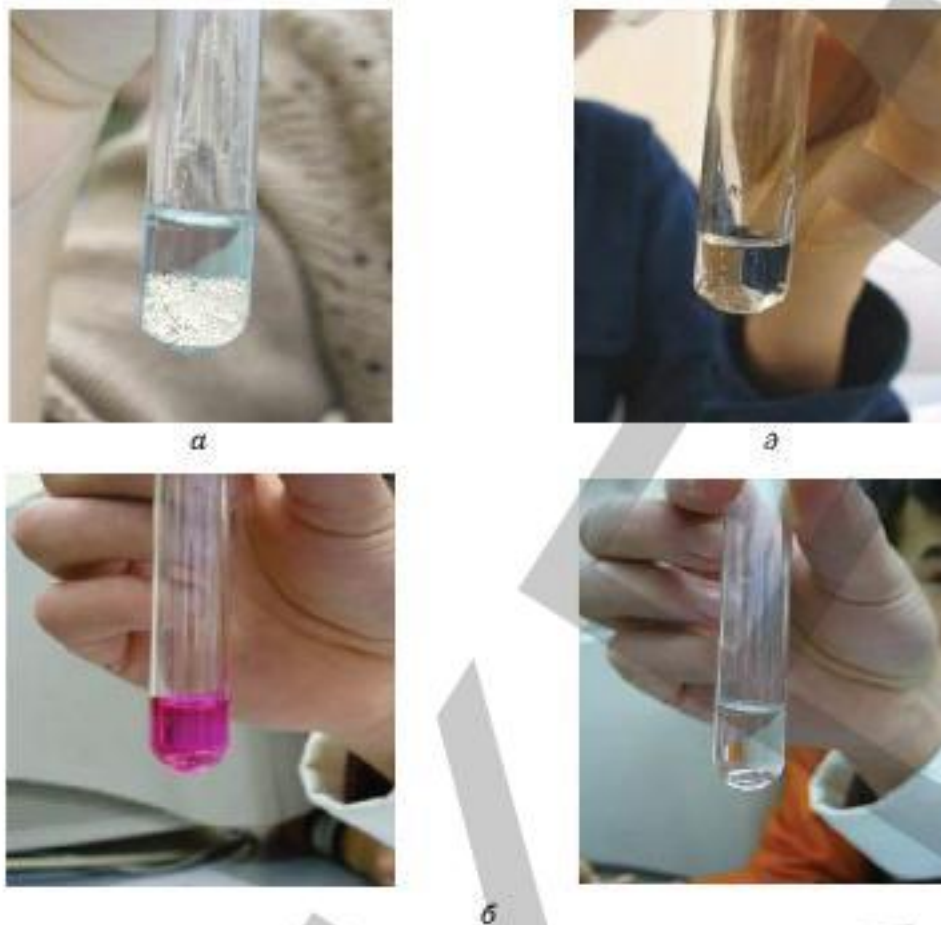
Бұл реакция да қайтымсыз, яғни аяғына дейін жүреді, себебі реакция нәтижесінде газ бөлініп шығады (13, ә-сурет).

4-тәжірибеде индикатордың түсі өзгерді және жылу бөлінеді. Реакцияның молекулалық теңдеуін жазайық.



Реакция теңдеуіндегі судан басқа оң және сол жақтағы заттардың бәрі күшті электролиттер, сондықтан иондарға диссоциацияланады. Су — әлсіз электролит (оның диссоциациялану дәрежесі өте аз — 55 миллион молекуланың 1-еуі ғана диссоциацияланады). Сондықтан оның диссоциациялануы ескерілмейді. Реакцияның толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазайық:



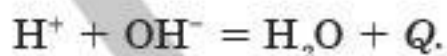


13-сурет. Қайтымсыз алмасу реакциялары:
a — тұнба түзілуі; *а* — газ түзілуі; *б* — бейтараптану реакциясы

Бұл реакция да қайтымсыз, аяғына дейін жүреді, өйткені аз диссоциацияланатын зат — су түзіледі (13, б-сурет).

Қышқылдар мен сілтілердің әрекеттесу реакциялары бейтараптану реакциясы деп аталады.

- ◆ Мынадай қызықты жайт бар. Бейтараптану реакцияларына қандай қышқыл мен қандай негіз алынса да, олардың жылу эффектісі әрқашан іс жүзінде бірдей 57 кДж-ға тең болады (егер 1 моль сілтіге қышқылдың мөлшері сәйкес келсе). Қышқыл мен сілті әртүрлі болғанымен, бейтараптану реакциясы біреу ғана. Егер тәжірибені натрий гидроксиді мен күкірт қышқылы арасында жүргізсек, оның да қысқартылған иондық теңдеуі төмендегідей болады:



Бейтараптану реакциясы металл катионы мен қышқыл анионының табиғатына байланысты емес, себебі барлық жағдайларда H^+ және OH^- иондарының әрекеттесуіне келіп тіреледі. Сондықтан реакциялардың жылу эффектісі бәрінде бірдей.

Иондар арасында жүретін реакциялар иондық реакциялар, ал олардың реакция теңдеулері — иондық теңдеулер деп аталады.

Иондық теңдеулерді құру үшін келесі ережелерге сүйену қажет:

1) мұндай теңдеулерде электролиттердің формулалары ион түрінде жазылады (мысалы, K^+ және CO_3^{2-});



2) аз диссоциацияланатын, суда ерімейтін, газ тәрізді заттардың формулалары молекула түрінде жазылады (мысалы: $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CO_2 , H_2O);

3) егер тұнба түзілетін болса, оның формуласының қасына (\downarrow) белгісі қойылады (мысалы, $\text{CaCO}_3\downarrow$);

4) түзілген газдың формуласының жанына (\uparrow) белгісі қойылады (мысалы, $\text{CO}_2\uparrow$).

Сонымен электролит ерітінділерінде реакция иондар арасында жүреді. Реакция нәтижесінде тұнба, газ немесе аз диссоциацияланатын зат — су түзілсе, алмасу реакциялары соңына дейін жүреді, яғни алмасу реакциясы — қайтымсыз реакция.



Электролит ерітінділері арасындағы алмасу реакциялары иондар арқылы жүзеге асады. Іс жүзінде қайтымды алмасу реакциялары қолданылмайды. Реакция нәтижесінде тұнба, газ немесе аз диссоциацияланатын зат — су түзілсе, алмасу реакциялары соңына дейін жүреді және олар қайтымсыз болады.



- Ион алмасу реакциясы деген не?
- Алмасу реакциясы қандай жағдайда қайтымды және қайтымсыз болады? Мысалдар келтіріңдер.
- Қайтымсыз ион алмасу реакцияларын тауып теңестіріңдер және олардың иондық теңдеулерін құрастырыңдар:
 - $\text{NaNO}_3 + \text{LiCl} \rightarrow \text{LiNO}_3 + \text{NaCl}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{BaBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{AlCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaCl}$
- Берілген заттар арасындағы ион алмасу реакцияларының толық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңдар:
 - $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CuCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{KCl}$
 - $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- Мына заттар арасында жүретін реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар:
 - кальций хлориді және магний сульфаты;
 - мырыш гидроксиді және күкірт қышқылы;
 - натрий сульфаты және азот қышқылы.
- Қысқартылған иондық теңдеулерге сәйкес реакциялардың молекулалық теңдеулерін құрастырыңдар:
 - $\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$
 - $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
 - $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}\downarrow$
- Ерігіштік кестесіне сүйеніп, нәтижесінде тұнба, газ және су түзіле жүретін алмасу реакцияларының әрқайсысына мысал келтіріңдер. Олардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

8. Дәптерлеріңе кестені сызып, оны толтырыңдар.

Анықталатын аниондар	Сәйкес катиондар	Байқалатын құбылыс
Cl ⁻		
	Ba ²⁺	
		Көк тұнба
PO ₄ ³⁻		
		Газ көпіршіктері
	Fe ³⁺	
Br ⁻		Аммиак иісі



Ион алмасу реакциясын жасаймыз

Алмасу реакциясын үйде жасап көрсендер де болады. Тәжірибе үшін а) сірке қышқылы (CH₃COOH) және бор (CaCO₃); ә) силикатты желім (Na₂SiO₃) және сірке қышқылы қажет. Реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазып көріңдер.

§7. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН НЕГІЗДЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан негіздердің қасиеттерін оқып-үйренеміз.

Негіздер — металл катиондары мен гидроксид аниондарына диссоциацияланатын электролиттер.

Барлық негіздер — қатты заттар. Негіздердің көпшілігі ақ түсті, кейбіреулері түсті болады: Cu(OH)₂ — көгілдір, Fe(OH)₃ — қоңыр, Cr(OH)₃ — жасыл т.б. Негіздер бірнеше белгісі бойынша жіктеледі (3-кесте).

3-кесте

Негіздердің жіктелуі

Жіктеу белгілері	Негіздердің топтары	Мысалдар
1	2	3
Суда ерігіштігі	Суда еритін негіздер (сілтілер)	NaOH, LiOH, Ba(OH) ₂
	Суда ерімейтін негіздер	Cu(OH) ₂ , Fe(OH) ₃ , Ni(OH) ₂
Электролиттік диссоциациялану дәрежесі	Күшті (α→1)	NaOH, Ca(OH) ₂
	Әлсіз (α→0)	Mg(OH) ₂ , Fe(OH) ₃

1	2	3
Негіздердің қышқылдығы (гидроксотоптардың саны)	Бірқышқылды	LiOH, NaOH
	Екіқышқылды	Cu(OH) ₂ , Fe(OH) ₂
	Үшқышқылды және көпқышқылды	Al(OH) ₃ , Pb(OH) ₄

Тірек ұғымдар

- Негіздер
- Жіктелуі
- Қасиеттері

Барлық негіздердің суда еритін (сілті) және суда ерімейтін (негіз) деп екіге бөлінетіні естеріңде болар. Сілтілер — күшті электролиттер, ал суда ерімейтіндері әлсіз электролиттер екені белгілі. Сондықтан түрлі типтегі негіздердің қасиеттері де түрліше болады. Күшті (KOH) және әлсіз (Cu(OH)₂) негіздердің қасиеттерін салыстыру үшін 4-кестеге назар аударайық. Негіздердің қасиеттері олардың құрамындағы гидроксотоптың болуына байланысты.

4-кесте

Сілтілер мен суда ерімейтін негіздердің қасиеттерін салыстыру

Қасиеттері	Сілті KOH	Ерімейтін негіз Cu(OH) ₂
Суда диссоциациялануы	$\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}^+ + \text{OH}^-$	Әлсіз электролит, іс жүзінде, диссоциацияланбайды
Индикаторларға әсері	Индикаторлардың түсін өзгертеді: лакмус — көк, метилоранж — сары, фенолфталеин — таңқурай түсті	Индикаторлардың түсін өзгертпейді
Қышқылдармен әрекеттесуі	$\text{KOH} + \text{HNO}_3 = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{K}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{K}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Cu(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{H}^+ + \text{Cu(OH)}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
Қышқылдық оксидтермен әрекеттесуі	$\text{CO}_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + 2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	Әрекеттеспейді
Тұздармен әрекеттесуі	$2\text{KOH} + \text{CuCl}_2 = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + 2\text{KCl}$ $2\text{K}^+ + 2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + 2\text{K}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Cu(OH)}_2 \downarrow$	Әрекеттеспейді
Қыздыру	Айырылмайды	Айырылады $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$

Негіздердің қолданылуы 5-кестеде берілген.

5-кесте

Негіздердің қолданылуы

Түрі	Атауы	Формуласы	Қолданылуы
Еритін негіз, сілті	Натрий гидроксиді (күйдіргіш натр, каустикалық сода)	NaOH	Қатты сабын алуда, қағаз жасауда және тазартқыш зат ретінде қолданылады
	Калий гидроксиді (күйдіргіш калий)	KOH	Сұйық сабын алуда, аккумулятор жасауда қолданылады
	Кальций гидроксиді (сөндірілген өк)	Ca(OH) ₂	Құрылыста және газ сіңіргіш ретінде қолданылады
Ерімейтін негіз	Мыс (II) гидроксиді	Cu(OH) ₂	Кейбір органикалық заттарды анықтауда реактив болады
Ериді (өлсіз негіз)	Аммоний гидроксиді (мүсәтір спирті)	NH ₄ OH	Тұрмыста тазартқыш құрал ретінде, тыңайтқыш өндірісінде, медицинада қолданылады



Негіздер — металл катиондары мен гидроксид аниондарына диссоциацияланатын электролиттер. Сілтілер — күшті, ал суда ерімейтін негіздер өлсіз электролиттерге жатады. Сілтілер мен суда ерімейтін негіздердің ортақ қасиеті — олар қышқыл ерітінділерімен бейтараптану реакциясына түседі.



1. Электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан негіздерге анықтама беріңдер.
2. Қандай негіздер сілтілер деп аталады? Мысал келтіріңдер.
3. Ерімейтін негіздер деген не? Мысал келтіріңдер.
4. Мына заттар арасындағы реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін құрастырыңдар:
 - а) натрий гидроксиді және азот қышқылы;
 - ә) күкірт (VI) оксиді және калий гидроксиді;
 - б) магний гидроксиді және тұз қышқылы;
 - в) литий гидроксиді және мырыш хлориді;
 - г) калий гидроксиді және ортофосфор қышқылы.
5. Мына айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар:
 - 1) $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - 2) $\text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO}$
6. Заттардың электрөткізгіштігін зерттеуге арналған аспаптың стақанына барий гидроксиді құйылды. Осы ерітіндіге тамшылатып күкірт қышқылын қосты. Күкірт қышқылын қосқан сайын лампаның жарығы бәсеңдей түсті. Біраз уақыттан кейін лампа сөнді. Байқалған құбылысты түсіндіріңдер. Егер күкірт қышқылын тұз қышқылымен алмастырса, осындай құбылыс байқала ма? Түсіндіріңдер.



Біз күнделікті өмірде сілтілерді қолданамыз. Сабынмен кір жуғанда сілті түзіледі және ол кірді кетіреді. Көзге тисе жасау-ратады. Натрий гидроксиді құбырларды тазалайтын бізге белгілі “Крот” деп аталатын препараттың құрамына кіреді. Ал сәндірілген өк үйді ағартуға қолданылады.

Химиядан алған біліміңді пайдалана біл!

Сілті теріге, көзге, киімге тиіп кетпеу үшін не істеу керек? Ол үшін, мысалы, үйді әктегенде көзге көзілдірік киіп, басқа орамал тартып, қолға қолғап кию керек. Егер теріге сілті тиіп кетсе, судың көп мөлшерімен жуу кажет.

§ 8. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Қышқылдар — сулы ерітіндіде сутек катиондарын және қышқыл қалдықтарының аниондарын түзетін электролиттер.

Кейбір қышқылдар табиғатта кездеседі. Олар: алма, жүзім, құмырсқа, сірке қышқылдары және т.б. Қышқылдардың агрегаттық күйлері: қатты (фосфор қышқылы H_3PO_4), сұйық (HNO_3 , H_2SO_4 т.б.), сонымен қатар газдар HCl хлорсутек, H_2S күкіртсутек т.б. болып табылады. Кейбір қышқылдар тұрақсыз, түзіле салысымен бірден айырылады, мысалы, көмір қышқылы H_2CO_3 CO_2 -ге және суға, күкіртті қышқыл H_2SO_3 SO_2 -ге және суға ыдырайды. Қышқылдар бірнеше белгілері бойынша жіктеледі, олардың кейбіреулері 6-кестеде берілген.

Бүгінгі сабақта:

- электролиттік диссоциация теориясы түрғысынан қышқылдардың химиялық қасиеттерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Қышқылдар
- Жіктелуі
- Қасиеттері
- Қолданылуы

6-кесте

Қышқылардың жіктелуі

Жіктелу белгілері	Қышқылдардың түрлері	Мысалдар
1	2	3
Құрамына оттектің кіруіне байланысты	Оттекті	HNO_3 , H_2SO_4
	Оттексіз	HCl , H_2S
Негізділігі	Бірнегізді	HNO_2 , HBr
	Екінегізді	H_2SiO_3 , H_2S
	Үшнегізді	H_3PO_4

1	2	3
Диссоциациялану дәрежесі	Күшті	HCl, HNO ₃ , H ₂ SO ₄
	Әлсіз	H ₂ CO ₃ , HF
Үшқыштығы	Үшқыш	HCl, HNO ₃ , H ₂ S
	Үшқыш емес	H ₃ PO ₄ , H ₂ SO ₄
Тұрақтылығы	Тұрақты	H ₂ SO ₄ , HCl
	Тұрақсыз	H ₂ SO ₃ , H ₂ CO ₃
Суда ерігіштігі	Суда ериді	HNO ₃ , HBr
	Суда ермейді	H ₂ SiO ₃

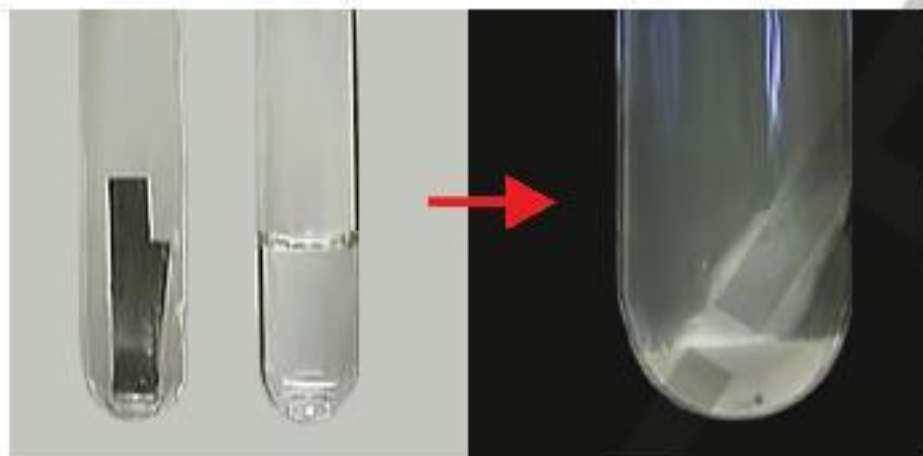
Қышқылдар, негізінен, түссіз болады және олар түссіз ерітінділер түзеді. Түсті қышқылдар да болады, мысалы, марганец қышқылы HMnO₄ таңқурай түсті. Қышқылдардың бір-бірінен айырмашылықтары болуы мүмкін. Дегенмен олардың ортақ химиялық қасиеттері де бар, өйткені олар сулы ерітінділерде сутек катионын түзіп диссоциацияланады. Қышқылдардың ортақ қасиеттерін қарастырамыз (7-кесте, 14-, 15-суреттер).

7-кесте

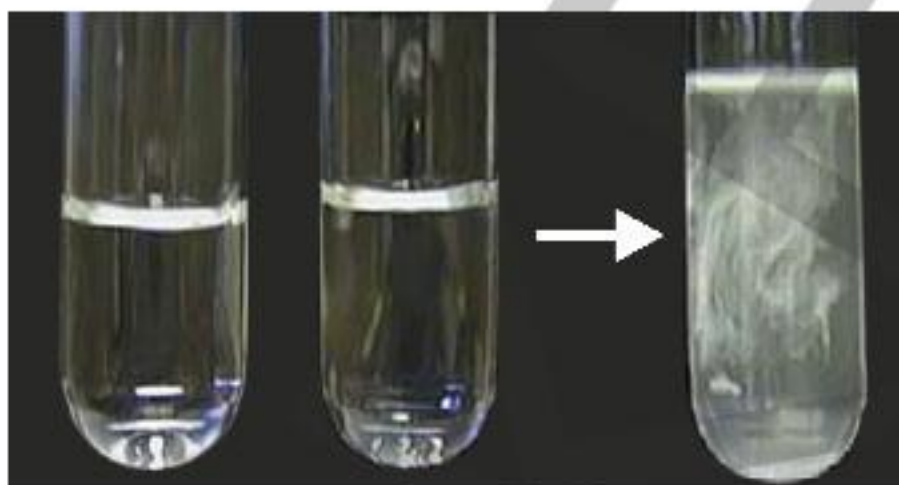
Қышқылдардың ортақ химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Реакция мысалдары
1. Диссоциациялануы	$\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ лакмус — қызыл, метилоранж — күлгін
2. Металдардың белсенділік қатарындағы H ₂ -ге дейінгі металдармен әрекеттесуі	$2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$ $2\text{Al}^0 + 6\text{H}^+ + 6\text{Cl}^- = 2\text{Al}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 3\text{H}_2 \uparrow$ $2\text{Al}^0 + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2^0$ (14-сурет)
3. Металл оксидтерімен әрекеттесуі	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$
4. Негіздермен әрекеттесуі (бейтараптану реакциясы)	$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$
5. Тұздармен әрекеттесуі	$\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ (15-сурет)

Қышқылдардың белсенді заттар екенін кестеден аңғаруға болады, олар көптеген бейорганикалық заттармен әрекеттеседі. Қышқылдардың қолданылуы 8-кестеде берілген.



14-сурет. Алюминийдің тұз қышқылымен әрекеттесуі



15-сурет. Барий хлоридінің күкірт қышқылымен әрекеттесуі

8-кесте

Қышқылардың қолданылуы

Түрі	Атауы	Формуласы	Қолданылуы
Бейорганикалық қышқылдар	Күкірт қышқылы	H_2SO_4	Аккумулятор сұйықтығы, тыңайтқыш өндірісі мен қағаз жасауда қолданылады
	Хлорсутек, тұз қышқылы	HCl	Металдарды тазартуда, асқазан селінің құрамында болады
	Азот қышқылы	HNO_3	Тыңайтқыш өндірісі мен қопарылғыш заттар жасауда қолданылады
	Ортофосфор қышқылы	H_3PO_4	Тыңайтқыш өндірісінде қолданылады, сусындарға консервант ретінде қосылады
	Көмір қышқылы	H_2CO_3	Газдалған сусындар өндіруде қолданылады
	Фторсутек қышқылы	HF	Шыны өңдеуде қолданылады



Қышқылдар — сулы ерітіндіде сутек катиондарына және қышқыл қалдықтарының аниондарына диссоциацияланатын электролиттер. Қышқылдар бірнеше белгісі бойынша жіктеледі. Қышқылдар индикатор түсін өзгертеді, металдармен, негіздік және екідайлы оксидтермен, негіздермен, тұздармен әрекеттеседі.



1. Қышқылдар деген не? Мысал келтіріңдер.
 2. Берілген қышқылдарды негізділігі бойынша жіктеңдер: H_3PO_4 , H_2SO_4 , HI , $H_4P_2O_7$, HNO_2 , $HMnO_4$, H_2CO_3 , $HBrO_3$, H_3CrO_3 , H_2SO_3 .
 3. Тұз қышқылының мына заттармен әрекеттесу теңдеулерін құрыңдар:
 - а) мыс, магний, алюминий металдары;
 - ә) натрий, кальций, мыс (II) оксидтері;
 - б) литий, алюминий, мыс (II) гидроксидтері;
 - в) кальций хлориді, натрий сульфиді тұздарымен.
 4. Қышқыл формулаларындағы элементтердің тотығу дәрежелерін анықтаңдар: H_3PO_4 , H_2SO_4 , HI , HNO_3 , $HMnO_4$.
- 1. Массасы 10 г магний оксидіне күкірт қышқылымен әсер еткенде қанша грамм тұз түзіледі?
Жауабы: 30 г.
 - 2. Массасы 880 г темір (II) сульфидіне азот қышқылымен әсер еткенде күкіртсутектің қандай көлемі (қ.ж.) түзіледі?
Жауабы: 224 л.

Сен білесің бе?

Ең күшті қышқыл — хлор қышқылы $HClO_4$.



Жұмыртқаның қабығын еріту

Биік стақанға немесе кең цилиндрге 5% -дық тұз қышқылының ерітіндісін (немесе оны сірке қышқылымен алмастыруға болады) құйыңдар. Ішіне қабығы аршылмаған жұмыртқаны салыңдар. Біраз уақыттан кейін (кальций карбонаты мен тұз қышқылының әрекеттесуіне байланысты) қабық сыртында көмірқышқыл газының көпіршіктері пайда болады. Жұмыртқаны жоғары көтеріп, сыртқа шығарғанда бетіндегі газ көпіршіктері жарылады. Содан кейін қайтадан ерітіндіге батыру керек. Бұл процесті жұмыртқа қабығы түгел ерігенше қайталауға болады.

§ 9. ЭЛЕКТРОЛИТТИК ДИССОЦИАЦИЯ ТЕОРИЯСЫ ТҮРҒЫСЫНАН ТҮЗДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Тұздар — сулы ерітіндіде металл катиондарын және қышқыл қалдықтарының аниондарын түзетін электролиттер.

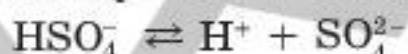
Біздің айналамызда көптеген тұздар бар: ас тұзы NaCl , ащы теңіз тұзы $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, ғаныш $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, мәрмәр CaCO_3 , мыс купоросы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Әрекеттесетін қышқыл мен негіздің зат мөлшеріне байланысты тұздар орта, қышқыл, негіздік тұздар деп жіктеледі.

Орта тұздар — металл атомдары мен қышқыл қалдықтарынан тұрады. Мысалы: KCl калий хлориді, MgSO_4 магний сульфаты. Мұндай тұздар металл катионы мен қышқыл қалдықтарының аниондарына диссоциацияланады:



Қышқыл тұздар — металл, сутек және қышқыл қалдықтарының иондарынан құралған. Мысалы: KHSO_4 калий гидросульфаты, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ кальций дигидрофосфаты. Мұндай тұздар металл мен сутек катиондарына және қышқыл қалдықтарының аниондарына диссоциацияланады. Диссоциация сатылай жүреді:



Бірақ екінші сатысында диссоциация өте аз жүреді, сондықтан мұндай тұздардың диссоциациялануының бірінші сатысын ғана жазады.

**М.И. Усанович
(1894—1981)**

Химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚазКСР ҒА академигі, Өзбек КСР және Қазақ КСР ғылымына еңбегі сіңген қайраткер. Ғылыми жұмыстары ерітінділердің табиғатын зерттеуге арналған. Қышқылдар мен негіздердің теориясын әлемге мойындатқан қазақстандық ғалым. Сулы және су-сыз ерітінділер (балқыған тұздар мен металдар) табиғатын зерттеу негізінде тұжырымдалған қышқылдар мен негіздер теориясы әлемдік ғылыми әдебиетке "Қышқылдар мен негіздердің жалпылама теориясы" деген атпен кірді.



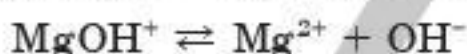
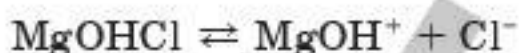
Бүгінгі сабақта:

- электролиттік диссоциация теориясы тұрғысынан тұздардың химиялық қасиеттерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Тұздар
- Орта тұздар
- Қышқыл тұздар
- Негіздік тұздар

Негіздік тұздар металл катиондарынан және гидроксогруппалар мен қышқыл қалдықтарының аниондарынан түзілген. Мысалы: $MgOHCl$ магний гидроксохлориді, $Al(OH)_2NO_3$ алюминий дигидроксонитраты. Негіздік тұздардың көпшілігі суда ерімейді немесе аз ериді, мұндай тұздар металл катиондары мен гидроксид және қышқыл қалдықтарының аниондарына диссоциацияланады:



Тұздардың химиялық қасиеттері 9-кестеде берілген.

9-кесте

Тұздардың химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері	Мысалдар
1. Суда еритін тұздар сілтілермен әрекеттеседі	$MgSO_4 + 2NaOH = Mg(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ $Mg^{2+} + SO_4^{2-} + 2Na^+ + 2OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow + 2Na^+ + SO_4^{2-}$ $Mg^{2+} + 2OH^- = Mg(OH)_2 \downarrow$
2. Тұздар күшті қышқылдармен әрекеттеседі	$Na_2S + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2S \uparrow$ $2Na^+ + S^{2-} + 2H^+ + SO_4^{2-} = 2Na^+ + SO_4^{2-} + H_2S \uparrow$ $2H^+ + S^{2-} = H_2S \uparrow$
3. Суда еритін тұздар бір-бірімен әрекеттеседі	$CaCl_2 + K_2CO_3 = CaCO_3 \downarrow + 2KCl$ $Ca^{2+} + 2Cl^- + 2K^+ + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow + 2K^+ + 2Cl^-$ $Ca^{2+} + CO_3^{2-} = CaCO_3 \downarrow$
4. Еритін тұздар белсенділігі жоғары металдармен әрекеттеседі (көдімгі жағдайда сумен әрекеттесетін металдардан басқа)	$Fe^0 + CuCl_2 = FeCl_2 + Cu^0 \downarrow$ $Fe^0 + Cu^{2+} + 2Cl^- = Fe^{2+} + 2Cl^- + Cu^0 \downarrow$ $Fe^0 + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu^0 \downarrow$

Металдардың тұз ерітіндісімен әрекеттесуі металдардың белсенділік қатары бойынша қарастырылады. Қатардағы әр металл өзінің оң жағындағы металды оның тұзының ерітіндісінен ығыстырады.

Сонымен қатар көптеген тұздар қыздырғанда немесе электр тогы әсерінен айырылады. Мысалы:





Тұздардың қолданылуы туралы мәлімет 10-кестеде берілген.

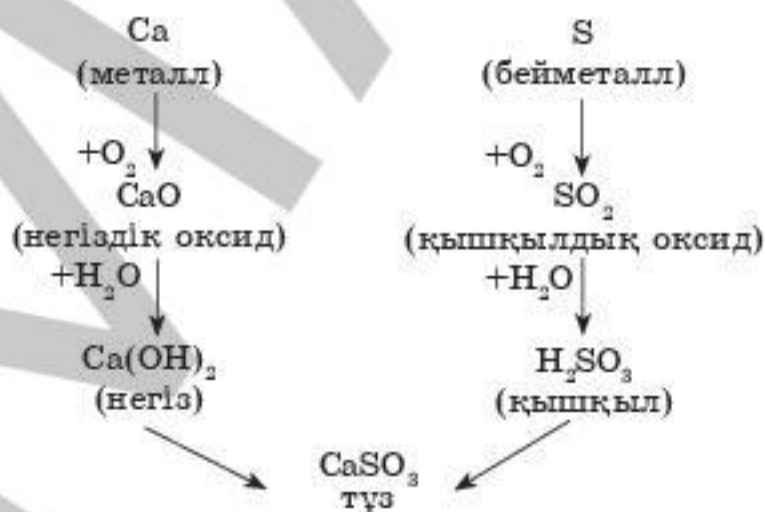
10-кесте

Тұздардың қолданылуы

Тұздардың атаулары	Тұз түзуші қышқыл	Тұздың формуласы	Түсі және басқа да сипаттамалары	Қолданылуы
Магний сульфатының кристаллогидраты (ащы тұз)	Күкірт қышқылы	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Ақ түсті кристалдар немесе ұнтақ	Медицинада қолданылады
Мыс (II) сульфатының кристаллогидраты (мыс купоросы)	Күкірт қышқылы	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Көк түсті кристалдар	Микротыңайтқыш, өсімдік зиянкестерімен күресте қолданылады
Аммоний хлориді	Хлорсутек (тұз) қышқылы	NH_4Cl	Ақ түсті кристалдар	Тыңайтқыш, құрғақ аккумулятор (батарея)
Натрий хлориді	Хлорсутек (тұз) қышқылы	$NaCl$	Ақ түсті кристалдар	Тамақ және медицинада (физиологиялық ерітінді)
Калий нитраты	Азот қышқылы	KNO_3	Ақ ұнтақ	Оқ-дәрі, тыңайтқыш
Кальций карбонаты (бор, мәрмәр, өктас)	Көмір қышқылы	$CaCO_3$	Ақ түсті кристалдар	Құрылыс материалы, цемент өнеркәсібінде
Кальций фосфаты	Ортофосфор қышқылы	$Ca_3(PO_4)_2$	Ақ ұнтақ	Тыңайтқыш

Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары арасындағы генетикалық байланыс. Бейорганикалық қосылыстардың барлық кластары арасында генетикалық байланыс бар (2-сызбанұсқа).

2-сызбанұсқа





Тұздар — сулы ерітіндіде металл катиондарына және қышқыл қалдықтарының аниондарына диссоциацияланатын электролиттер. Тұздар құрамына қарай орта, қышқыл, негіздік тұздар деп жіктеледі. Орта тұздар сілтілермен, металдармен, қышқылдармен, тұздармен әрекеттеседі.



1. Тұздар деген не, олар қалай жіктеледі?
2. Формулалары берілген тұздардың ішінен орта, қышқыл және негіздік тұздарды бөліп жазыңдар: KCl , $Ba(HCO_3)_2$, $Ca(H_2PO_4)_2$, Na_2SO_4 , $MgOHBr$, $Cu(NO_3)_2$, $KHCO_3$, Li_3PO_4 , $AlOHCl_2$. Тұздарды атаңдар және олардың диссоциациялану теңдеулерін жазыңдар.
3. Формулалары берілген тұздардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерін анықтаңдар: $MgCl_2$, $BaCO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$, KH_2PO_4 , Na_2CO_3 , $Fe(NO_3)_3$, $CaCl_2$, $MgHPO_4$, $MgOHBr$, Al_2S_3 , $Cu(NO_3)_2$, Li_3PO_4 .
4. Ерітіндіде жүретін мына реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін құрастырыңдар.
 - a) $NaCl + Pb(NO_3)_2 \rightarrow$
 - ә) $Zn + FeBr_3 \rightarrow$
 - б) $AlCl_3 + KNO_3 \rightarrow$
 - в) $BaSO_3 + HNO_3 \rightarrow$
 - г) $NaNO_3 + H_3PO_4 \rightarrow$
 - ғ) $Cr + AgNO_3 \rightarrow$
 - д) $Ba(OH)_2 + K_2SO_4 \rightarrow$
5. Темір (III) хлоридін бірнеше әдіспен алу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
6. Үш сынауықта натрий, магний және мыс (II) хлоридтерінің ерітінділері бар. Әр сынауыққа темір тақташаны батырғанда, қай сынауықта химиялық реакция жүретінін түсіндіріңдер. Тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
- 7*. Химиялық реакция теңдеулерін құрастырыңдар:
 - a) оксид \rightarrow негіз \rightarrow тұз \rightarrow қышқыл;
 - ә) негіз \rightarrow тұз₁ \rightarrow тұз₂ \rightarrow қышқыл \rightarrow тұз₃.
- 8*. Айналымды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - a) $CaO \rightarrow CaCl_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO$
 - ә) $Al \rightarrow AlCl_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow AlOHSO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow AlPO_4$
 - б) $K \rightarrow K_2O \rightarrow KOH \rightarrow KCl \rightarrow KNO_3$
- 1. Массасы 400 г натрий гидроксиді бар ерітіндіге мыс (II) хлоридінің ерітіндісін қосты. Түзілген тұнбаның массасын анықтаңдар.

Жауабы: 490 г.

Сен білесің бе?

Табиғатта ас тұзының қоры көп. Олардың бірі — Басқұншақ деп аталатын ірі тұзды тау. Оның биіктігі — 5000 м, су асты бөлігінің көлемі — 500 м³, ондағы тұздың массасы жүздеген миллиард тоннаны құрайды (ауданы 100 м²-тан өлдеқайда үлкен).



§10. ТҰЗДАР ГИДРОЛИЗИ

Су диссоциацияланғанда H^+ және OH^- иондары өте аз мөлшерде түзіледі әрі бұл иондардың саны тең болады. Таза судағыдай H^+ және OH^- иондарының концентрациялары бірдей ерітінділерді *бейтарап ерітінділер* деп атайды. Егер ерітіндіде OH^- иондарының мөлшері көп болса — *сілтілік ерітінді*, ал H^+ иондары көп болса *қышқылдық ерітінді* деп аталады. Тұздар бейтараптану реакциясы нәтижесінде түзілетіні белгілі, олай болса, тұз ерітінділерінің ортасы да бейтарап болуы тиіс. Алайда натрий хлориді, мырыш хлориді және калий карбонаты ерітінділерінің ортасын индикаторлармен анықтасақ, олардың бірдей емес екеніне көз жеткіземіз. Натрий хлоридінде орта — бейтарап, мырыш хлоридінде — қышқыл, калий карбонатында сілтілік орта көрсетеді. Бұның себебі неде? Бұл — тұздардың сумен әртүрлі әрекеттесуіне байланысты.

Бүгінгі сабақта:

- тұздар гидролизін оқып-үйренеміз;
- рН мәнімен, индикатор түсінің қышқылдық, сілтілік ортада өзгеруімен танысамыз;
- орта тұздардың гидролиз теңдеулерін молекулалық, иондық түрде жазып үйренеміз.

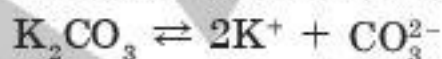
Тірек ұғымдар

- Тұздар гидролизі
- Бейтарап орта
- Сілтілік орта
- Қышқыл орта
- рН көрсеткіші

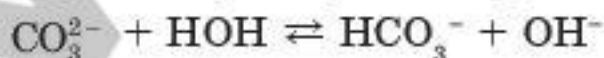
Тұздар мен су арасында жүретін алмасу реакциялары тұздар гидролизі (грек. “*гидро*” — *су*, “*лизис*” — *ыдырау*) деп аталады.

Егер тұз күшті негіз бен күшті қышқылдан түзілсе, ондай тұздың ерітіндісі бейтарап болады, мысалы: $NaCl$, KNO_3 , $BaCl_2$. Бұл ерітінділерде лакмустың сия көк түсі өзгермейді.

Енді әлсіз қышқыл мен күшті негізден түзілген тұздарды алайық, мысалы, калий карбонаты K_2CO_3 әлсіз қышқыл H_2CO_3 мен күшті негізден KOH түзілген. Онда лакмус көк түске, ал фенолфталеин таңқурай түске боялады. Себебі сілтілік ерітінді пайда болады, онда гидроксид иондары артық мөлшерде жинақталады. Ал олар қайдан пайда болды? Калий карбонаты — күшті электролит, ол калий K^+ және карбонат CO_3^{2-} иондарына диссоциацияланады:



Көмір қышқылы H_2CO_3 әлсіз қышқыл, яғни сутек иондары қышқыл қалдығымен берік байланысқан әрі оны ыдырату қиындық тудырады. Сондықтан CO_3^{2-} иондарына сутек иондарын байланыстыру қасиеті тән. Олар сутек иондарын су молекулаларынан тартып алады:

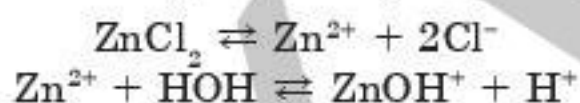


Соның нәтижесінде су молекулаларынан гидроксид иондары босап шығады. Калий карбонаты ерітіндісінің негіздік орта түзуі де осыған байланысты.

Әлсіз қышқыл және күшті негізден түзілген тұздар гидролизденгенде, қышқыл қалдықтары су молекуласындағы сутек иондарын қосып алып, гидроксид иондары босап шығады. Сөйтіп, сілтілік орта түзіледі.

Енді күшті қышқыл мен әлсіз негізден түзілген тұзды алайық, мысалы: мырыш хлориді $ZnCl_2$ (тұз күшті қышқыл HCl мен әлсіз негізден $Zn(OH)_2$ түзілген). Мырыш хлориді ерітіндісінде лакмус қызыл, метилоранж күлгін түске боялады, ерітінді ортасы — қышқылдық, онда сутек иондарының мөлшері артық. Олар қайдан пайда болды? Тұз мырыш Zn^{2+} және хлор Cl^- иондарына диссоциацияланады. Мырыш гидроксиді әлсіз негіз. Яғни, гидроксид иондар мырыш иондарымен берік байланысқандықтан оларды ыдырату қиынға соғады, сондықтан мырыштың бос иондары судан гидроксид иондарды тартып алуға бейім болады.

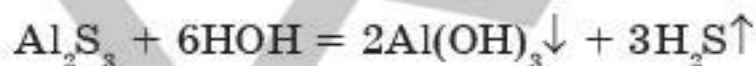
Гидролиз теңдеуін төмендегідей көрсетуге болады:



Мұндай жағдайда су молекулаларынан сутек иондары босап шығып, ерітіндінің қышқылдығын қамтамасыз етеді.

Әлсіз негіз бен күшті қышқылдан түзілген тұз гидролизденгенде металл иондары су молекулаларындағы гидроксид иондарды қосып алып, сутек иондары босап шығады. Сөйтіп, қышқыл орта түзіледі.

Әлсіз негіз бен әлсіз қышқылдан түзілген тұздар да гидролизге ұшырайды. Тағы да бір тәжірибе жасап көрейік, алдын ала дайындалған алюминий сульфидін Al_2S_3 суға саламыз. Тұз сумен толық әрекеттесіп, ақ тұнба $Al(OH)_3$ және шіріген жұмыртқа иістес газ H_2S түзіп ыдырайды. Алюминий сульфидінің толық гидролиздену теңдеуін жазайық:



Қышқыл, негіз, тұздардың ерігіштік кестесінде мұндай тұздар арнайы $\boxed{-}$ белгісімен көрсетілген, оңай ыдырайтындықтан ондай тұздар суда болмайды.

Суда еритін тұздар ғана гидролизге ұшырайды. Сонымен ерітіндіде:

1) гидролиз нәтижесінде бастапқы заттарға қарағанда әлсіз электролит түзіледі.

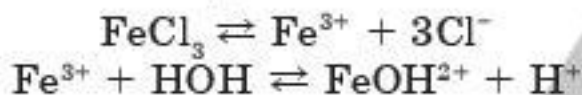
2) металдың немесе қышқыл қалдығының әр ионымен судың бір молекуласы ғана әрекеттеседі;

3) гидролиз реакциясы қайтымды (суда тұрақсыз тұздардың мысалдарынан басқа);

Осыларды басшылыққа алып, темір (II) хлоридінің $FeCl_2$ гидролиздену реакциясын алдын ала қалай болжауға болады? Тұз әлсіз негіз $Fe(OH)_2$ бен күшті қышқылдан HCl түзілген. Соған сәйкес,



реакцияға металл иондары (темір Fe^{3+}) қатысуы тиіс. Реакция нәтижесінде гидроксид иондары су молекуласынан ажырап, темір иондарына қосылады. Нәтижесінде $FeOH^{2+}$ түзіледі. Реакцияның теңдеуі төмендегідей жазылады:



Темір (III) хлориді ерітіндісі қышқыл ортаны көрсетеді.

Сулы ерітінділерді сипаттау үшін ортаның ерекше көрсеткіші — рН қолданылады (лат. *potenci* — көрсеткіш). Оны есептеудің күрделі жағына тоқталмай-ақ, тек рН-тың мәні 0-мен 14-тің арасында болатынын айта кетейік. Егер:

- рН < 7 болса қышқыл;
- рН = 7 болса бейтарап;
- рН > 7 болса сілтілік (11-кесте) орта болады.

11-кесте

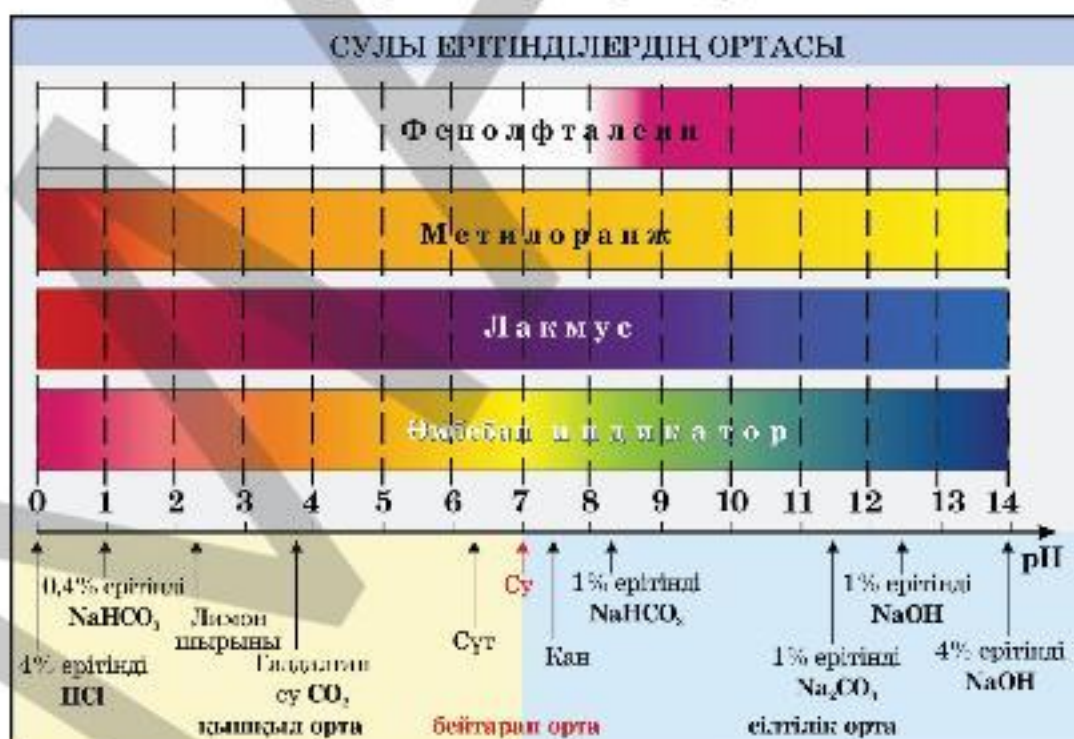
Түрлі ортадағы индикаторлардың түстерінің өзгеруі

Индикаторлар	Бейтарап орта	Қышқыл орта	Сілтілік орта
Өмбебап	рН = 7	рН < 7	рН > 7
Лакмус	Сия көк	Қызыл	Көк
Фенолфталеин	Түссіз	Түссіз	Таңқурай түсті
Метилоранж	Қызыл сары	Күлгін	Сары

Біздің өмірімізде тұздар гидролизінің маңызы өте зор (3-сызбанұсқа). Гидролиз нәтижесінде сабын кірден тазартса, тұрмыста біз соданы да Na_2CO_3 осы мақсатта қолданамыз.

3-сызбанұсқа

Кейбір ерітінділердің рН көрсеткіші





Тұздар мен су арасында жүретін алмасу реакциялары тұздар гидролизі деп аталады.

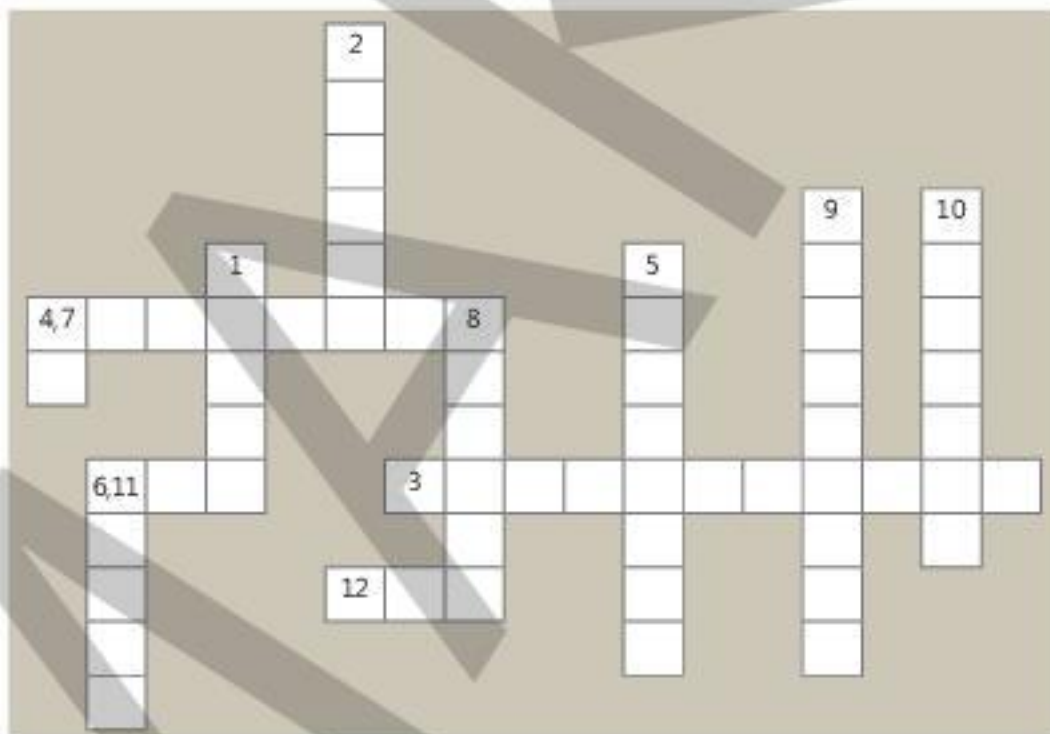
Суда еритін тұздар ғана гидролизге ұшырайды. Металдың немесе қышқыл қалдығының әр ионымен судың бір молекуласы ғана әрекеттеседі. Гидролиз нәтижесінде бастапқы заттарға қарағанда әлсіз электролит түзіледі.

Гидролиз — қайтымды реакция.

Сулы ерітінділерді сипаттау үшін ортаның ерекше көрсеткіші — рН қолданылады.



1. Тұздар гидролизіне анықтама беріңдер.
2. Қандай тұздар гидролизденеді? Мысал келтіріңдер.
3. Мына тұздардың қайсысы гидролизге ұшырайды: 1) NaBr ; 2) FeSO_4 ; 3) Na_2S ; 4) AlCl_3 ?
4. Мыс (II) нитраты ерітіндісінде лакмус қандай түске боялады? Гидролиздің иондық теңдеуін жазыңдар.
5. Калий сульфитінде фенолфталеин қандай түске боялады? Гидролиздің иондық теңдеуін жазыңдар.
- 6*. рН көрсеткішінің мәні бойынша мына ерітінділердің ортасын анықтаңдар: 1) асқазан сөлі — $\text{pH} = 1$; 2) көз жасы — $\text{pH} = 7$; 3) сода ерітіндісі — $\text{pH} = 10$; 4) сабын ерітіндісі — $\text{pH} = 11$; 5) дистильденген су — $\text{pH} = 7$.
7. Сөзжұмбақты шешіңдер.



1 — бейэлектролитке жататын зат; 2 — диссоциацияланғанда сутек катионы мен қышқыл қалдығының анионына диссоциацияланатын зат; 3 — электролиттің иондарға ыдырау процесі; 4 — дипольді молекулалы зат; 5 — су мен тұздар арасында жүретін реакция; 6 — теріс зарядталған электрод; 7 — калий сульфиді суда ерігенде қандай орта түзіледі? 8 — оң зарядталған ион; 9 — ерітіндінің ортасына қарай түсін өзгертетін зат; 10 — H_3O^+ ионының атауы; 11 — сілтілік ортада лакмус қандай түс көрсетеді? 12 — зарядталған бөлшек.



№1-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Қышқыл, сілті ерітінділерінің рН-ын анықтау

Зертханалық құрал-жабдықтар мен реактивтер: сынауықтар, тұрғы, шыны таяқша, сүзгі қағазы, қайшы, құйғы, стақандар, кәрлен келі, майда үккіш, құм, әмбебап индикатор қағазы, зерттелетін ерітінді, қайнаған су, жеміс-жидектер т.б. өсімдік өнімдері, натрий, кальций гидроксидтері, тұз және күкірт қышқылдарының ерітінділері.

Қышқыл, сілті ерітінділерімен жұмыс жасау ережелерін естеріңе түсіріңдер.

№1-тәжірибе. Әмбебап индикатор қағазымен ерітінділердің рН көрсеткішін анықтаңдар.

Жұмыс барысы.

1. Тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңдар.

Зат	Ерітіндінің (әмбебап индикатормен анықталған) рН көрсеткіші	Ерітінді ортасы
NaOH		
Ca(OH) ₂		
HCl		
H ₂ SO ₄		

Қорытынды жасаңдар. Ерітіндінің рН = 7 орта бейтарап, рН < 7 орта қышқылдық, ал рН > 7 сілтілік ортаны көрсетеді.

№2-тәжірибе. Кейбір ерітінділер мен шырындардың ортасын әмбебап индикатордың көмегімен анықтаңдар. Нәтижесін кестеге жазыңдар.

Зерттелетін заттар мен шырындар	рН	Зерттелетін заттар мен шырындар	рН
Мандарин		Сүт	
Сусабын		Шай	
Ыдыс жуғыш сұйықтық		Кофе	
Картоп		Сірке қышқылы	
Балғын қырыққабат		Ас содасының ерітіндісі	
Шие		Балғын қызылша	

Қорытынды жасаңдар.

№2-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС**Тұздар гидролизі**

Реактивтер: KCl , Na_2CO_3 , $AlCl_3$, Na_2S , $NaNO_3$ тұздарының ерітінділері, әмбебап индикатор.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, тұрғы.

Жұмыстың орындалуы. №1-тәжірибе. Бес сынауыққа 3-4 мл берілген тұз ерітінділерін құйыңдар.

Әмбебап индикатордың көмегімен әр сынауықтағы тұз ерітіндісінің рН көрсеткішін анықтаңдар.

Тәжірибенің нәтижесін кестеге жазыңдар:

Тұз формуласы	Негіздің типі (күшті, әлсіз)	Қышқылдың типі (күшті, әлсіз)	Гидролиз жүре ме?	рН	Гидролиз теңдеуі
KCl					
Na_2CO_3					
$AlCl_3$					
Na_2S					
$NaNO_3$					

Қорытынды жасаңдар.

№2-тәжірибе. Таза сынауыққа $AlCl_3$ мен Na_2S ерітінділерін құйып араластырыңдар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазып, бақылағандарыңды түсіндіріңдер. Қорытынды жасаңдар.

№1-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС**Ион алмасу реакциялары**

Реактивтер: темір (III) хлориді, натрий гидроксиді, натрий карбонаты, тұз қышқылы, фенолфталеин ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

1-тәжірибе. Темір (III) хлоридінің 2-3 мл ерітіндісіне сонша мөлшерде натрий гидроксидінің ерітіндісін құйыңдар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

2-тәжірибе. Натрий карбонатының 1-2 мл ерітіндісіне сонша мөлшерде тұз қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Сынауыққа 1-2 мл натрий гидроксидін құйып, оған бірнеше тамшы фенолфталеин тамызыңдар. Ерітіндінің түсі қандай? Ерітінді түссізденгенше араластыра отырып, күкірт қышқылының ерітіндісін аз-аздан қосыңдар. Ерітінді неге түссізденді? Түсіндіріңдер. Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

4-тәжірибе. Үстелде бар реактивтерді пайдаланып, мына заттарды алыңдар: 1) барий сульфаты; 2) кальций карбонаты; 3) мыс (II) гидроксиді.

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ САПАЛЫҚ ТАЛДАУЫ




§ 11. КАТИОНДАРҒА САПАЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР

Химия — тәжірибеге негізделген ғылым. Оның практикалық мәселелерінің бірі — химиялық талдау. Химияның бұл бөлімі аналитикалық химия деген ерекше атқа ие. Ол нені зерттейді?

Аналитикалық химия — заттар мен олардың қоспаларының сандық және сапалық құрамын анықтау әдістері туралы ғылым.

Аналитикалық химияның мақсаты — заттар мен қоспалардың сандық және сапалық құрамын анықтау. Осыған байланысты аналитикалық химия сапалық және сандық талдау деп бөлінеді.

Сапалық талдау зерттеліп отырған зат үлгісі (мысалы: су, қант және т.б.) қандай элементтер мен заттардан тұратынын анықтауға мүмкіндік береді. Сандық талдау элементтер мен заттардың зерттеліп отырған үлгідегі (мысалы: қандағы гемоглобин, қант және т.б.) мөлшерін дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Біз аналитикалық химияны оқуды сапалық талдаудан бастаймыз. Бұл әдіс үшін ең маңызды нәрсе — сапалық реакциялар. Сапалық реакциялар талданып отырған зат пен реагент арасындағы реакциялар. Реагент — құрамы белгілі зат, оны талдауға алынған заттың құрамындағы иондарды табу үшін қолданады.

Сапалық талдаудағы химиялық реакцияларға мынадай талаптар қойылады:

- 1) реакция өте жылдам жүруі тиіс;
- 2) реакция қайтымсыз болуы керек;
- 3) реакция жүруінің сыртқы белгілері байқалуы қажет (16-сурет):
 - ерітінді түсінің өзгеруі;
 - тұнба түзілуі немесе оның еруі;
 - газ тәрізді заттардың бөлінуі (17-сурет);
 - жалын түсінің өзгеруі (18-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- кейбір катиондарды анықтау үшін сілтілермен жүргізілетін реакцияларды білетін боламыз;
- кейбір металдардың катиондарын анықтау үшін жалынның түсінің өзгеруін қолдануды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Сапалық реакция
- Жалын түсінің өзгеруі
- Тұнба түзілуі
- Түс өзгеруі



16-сурет. Тұнбаның пайда болуы, түстің өзгеруі



17-сурет. Газдың түзілуі

Қазіргі уақытта химиялық талдауды қолданбайтын өндіріс саласын атау қиын. Ол техникада, өндірісте, ауылшаруашылығында, медицинада, биологияда, криминалистикада және т.б. қолданылады.

Сапалық талдау *катиондар мен аниондардың сапалық реакциялары* деп бөлінеді.

Катиондарға сапалық реакциялар

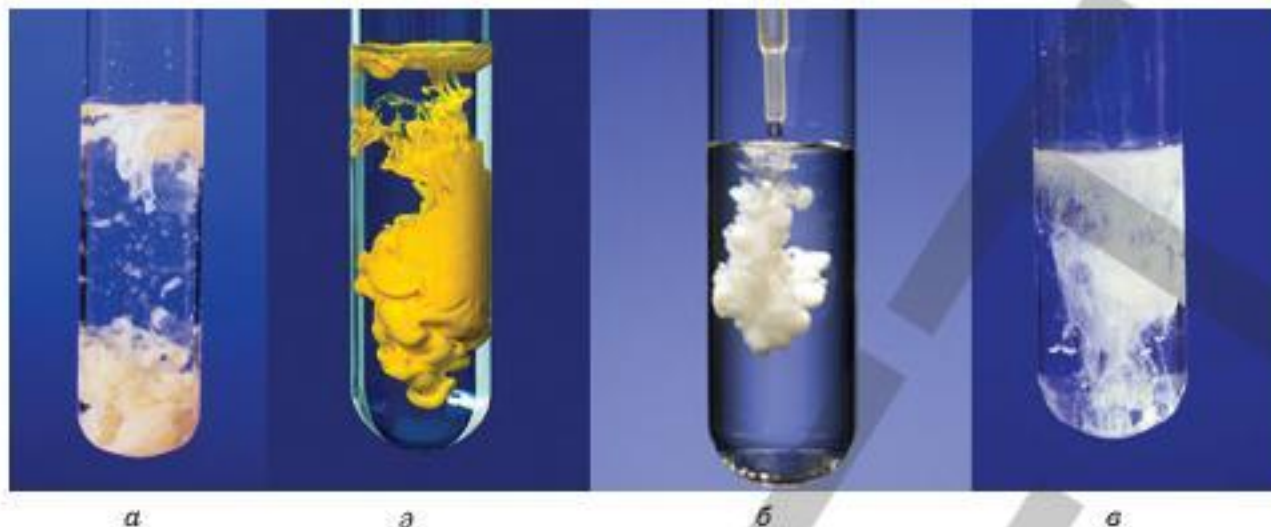
1. Жалын түсінің өзгеруі. IA және IIA топша элементтерінің (және кейбір басқа элементтер) катиондары үшін тұнба түзілетін немесе газ бөлінетін реакциялар жоқ. Бұл оларды сапалық анықтауды қиындатты. Бірақ оларды анықтаудың басқа әдісі табылды.

Зерттелетін үлгідегі натрий, калий және т.б. иондардың бар-жоғын анықтау үшін болат сымды зат үлгісіне батырып, жанарғының жалынына ұстайды (18-сурет).

Жалын түсінің өзгеруі үлгіде натрий, литий т.б. иондарының бар екенін дәлелдейді.



18-сурет. Металл катиондарының өсерінен жалын түсінің өзгеруі



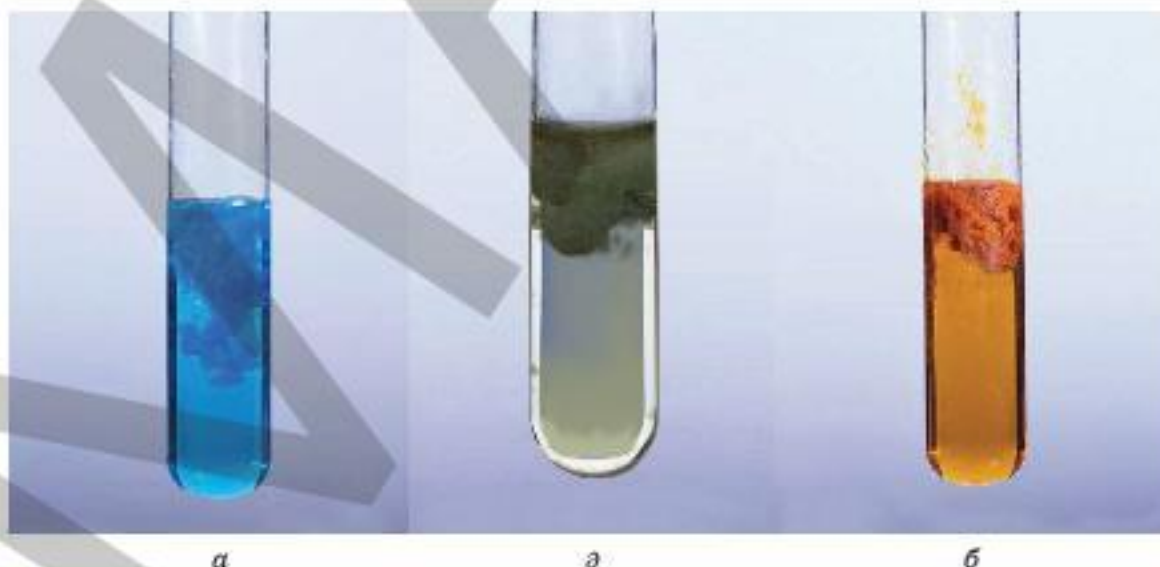
19-сурет. Тұнбалар:

a — марганец (II) сульфаты, *ә* — қорғасын (II) йодиді;
б — барий сульфаты; *г* — күміс хлориді

2. Тұнба түзілуі. Көптеген металл катиондары тұнба түзеді. Негізгі және қосымша топша металдарының катиондары әртүсті тұнбалар түзеді. Мысалы, қорғасын (II) катиондары йод аниондарымен сары түсті ерекше әдемі тұнба береді. Ал барий сульфатының тұнбасы-ақ, хром (III) гидроксиді — жасыл, марганец (II) гидроксиді қызғылт түсті. Әрине, мұндай тұнбаларды көзбен оңай анықтауға болады (19-сурет).

Талдаудың мұндай әдісі мыс (II), темір (II), темір (III) катиондарын бір мезгілде анықтауға мүмкіндік береді. Айталық, үш сынауықта осы металдардың сульфаттарының ерітінділері бар дейік. Сапалық анықтау үшін әр сынауыққа натрий гидроксидінің ерітіндісін қосамыз. Не байқалады? Барлық сынауықтарда түстері әртүрлі тұнбалар түзіледі:

- мыс (II) гидроксиді көк түсті (20, *a*-сурет);
- темір (II) гидроксиді жасыл түсті (20, *ә*-сурет);
- темір (III) гидроксиді қоңыр түсті (20, *б*-сурет).



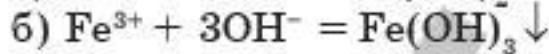
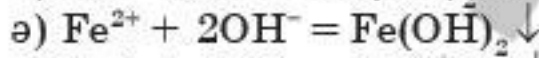
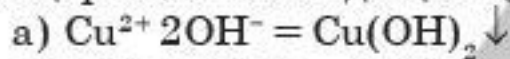
20-сурет. *a* — мыс (II); *ә* — темір (II); *б* — темір (III) гидроксидтері



21-сурет. Темір (III) катиондарына сапалық реакция

Демек, берілген катиондарды анықтауға болады екен.

Жүргізілген реакциялардың барлығы ион алмасу реакцияларына жатады. Олардың қысқартылған иондық теңдеулерін жазайық:



Катиондардың сапалық реакциялары туралы толық мәлімет 12-кестеде берілген.

3. Түс өзгерісі. Бұл әдіспен темір (III) катиондарын анықтауға болады. Егер темір (III) хлоридіне калий роданидін (тиоционат KCNS) қосса, ерітінді қан қызыл түске ауысады, ал реакция барысында темір (III) роданиді $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ түзіледі (21-сурет).



Металл катиондарына сапалық реакциялар оларды сапалық талдау жолымен анықтауға мүмкіндік береді. Мұндай реакциялар нәтижесінде жалын түсінің өзгеруі, тұнба түзілуі және түс өзгерісі болуы мүмкін.



1. Аналитикалық химия нені зерттейді?
2. Заттардың құрамын сапалық талдау қандай жағдайларда қажет болады? Бірнеше мысал келтіріңдер.
3. Келесі заттарды қандай әдіспен анықтауға болады:
 - а) 1. NaCl ; 2. CaCl_2 ; 3. KCl ; 4. LiCl ;
 - ә) 1. CuCl_2 ; 2. FeCl_2 ; 3. FeCl_3 ; 4. KCl ?
4. Кестені толтырыңдар.

Катион	Жалын түсі
Li^+	
	Сары
Cu^{2+}	
	Қызыл кірпіш
K^+	
	Жасыл сары

5. Әртүрлі катиондардың әсерінен жалын түсінің боялуы қайда қолданатыны туралы өз пікірлеріңді айтыңдар.
- 6*. Суда ерігіш белгісіз x затын басқа күрделі y затымен өңдегенде жасыл түсті z затын түзеді. x, y, z қандай заттар екенін болжаңдар. Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

- 7*. Химияда әдеттегіден ерекше реакциялар бар. Ол реакциялардың атаулары да айрықша:
- “алтын” алу;
 - “қан” алу;
 - “сүт” алу деп аталады.
- Бұлар қандай реакциялар болуы мүмкін, болжам жасаңдар. Реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.



“Жасанды қан” реакциясы кейде фильмдер түсіргенде қолданылады. Актерлерді соққыға жыққанда немесе жарақаттағанда “қан төгіледі”. Шындығында, мұндай кезде қан емес, ерекше химиялық реакция шеберлікпен қолданылады.

§ 12. АНИОНДАРҒА САПАЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР

Катиондарды сапалық жолмен анықтағандай — аниондарды да сапалық әдіспен анықтайды.

Аналитикалық химияда иондарды анықтаудың ерекше әдісі бар, ол *топтық реагент* көмегімен жүзеге асырылады. *Топтық реагенттің* бірі сендерге өткен параграфтан таныс. Мыс пен темір иондарын анықтау үшін топтық реагент ретінде гидроксид ион қолданылды.

Кейбір аниондарды анықтау үшін де топтық реагенттер пайдаланылады.

1. **Топтық реагент** — күміс Ag^+ катионы. Егер үш сынауықтағы натрий хлориді, бромиді және йодидінің әрқайсысына бірнеше тамшы күміс нитратын тамызса, әр түсті тұнбалардың түзілгені байқалады:

- күміс хлориді AgCl — ақ түсті (ірімшік тәрізді);
- күміс бромиді AgBr — сарғыш түсті;
- күміс йодиді AgI — сары түсті (21-сурет).

Күміс иондары ортофосфат ионын PO_4^{3-} анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда кристалды сары түсті тұнба түзіледі.

2. **Сульфат ионын** анықтау туралы осыған дейін айтылды. Егер екі сынауыққа натрий (калий) сульфаты, күкірт қышқылы ерітінділерін құйып, барий тұзының ерітіндісін қосса, реакция нәтижесінде ақ түсті тұнба түзіледі. Реакция теңдеулері:

Бүгінгі сабақта:

- галогенид иондар мен кейбір аниондарды анықтау реакцияларын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

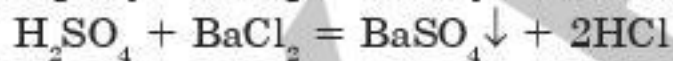
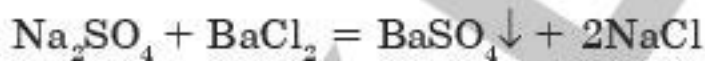
- Сапалық реакция
- Топтық реагент
- Ионды анықтайтын реактив
- Тұнба түсі
- Газдың түзілуі



22-сурет. Галогенид иондарды сапалық анықтау

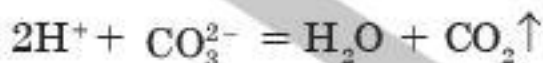


23-сурет. Сода мен сірке қышқылы арасындағы реакция



3. **Сутек катионы H^+** — топтық реагент. Бұл катионның көмегімен кейбір әлсіз қышқылдардың аниондарын, мысалы, карбонат аниондарын CO_3^{2-} анықтауға болады. Егер сірке қышқылы мен соданы араластырса, реакция барысында газдың шабыттты бөлінуі байқалады, бөлінген газ — CO_2 (23-сурет).

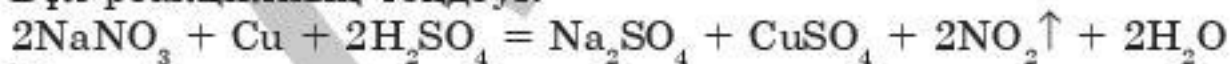
Бұл реакцияның қысқартылған иондық теңдеуі:



24-сурет. Нитрат аниондарға сапалық реакция

4. Алайда қандай да бір ионды анықтау үшін әрқашан топтық реагентті пайдалану мүмкін емес. Мысалы, мұндай ионға нитрат анион NO_3^- жатады. Бұл анионды қалай анықтауға болады? Нитрат иондарын анықтау үшін натрий нитраты, мыс және концентрлі күкірт қышқылын қосып, қыздырады. Реакция барысында көк түсті мыс (II) сульфатының CuSO_4 ерітіндісі түзіледі және қоңыр түсті газ азот диоксиді NO_2 бөлінеді (24-сурет).

Бұл реакцияның теңдеуі:



Катиондар мен аниондардың маңызды сапалық реакциялары 12-кестеде берілген.

Кейбір катиондар мен аниондарға сапалық реакциялар

Анықталатын ион	Анықтауға қажетті реактив	Сапалық реакциялар нәтижелері
H^+	Индикаторлар	Түсінің өзгеруі
Ag^+	Cl^-	Ақ тұнба
Cu^{2+}	OH^-	Көк тұнба
Fe^{2+}	OH^-	Уақыт өте келе қоңыр түске айналатын жасылдау тұнба
Fe^{3+}	OH^-	Қоңыр тұнба
Zn^{2+}	OH^-	Ақ қоймалжың тұнба, сілтінің артық мөлшерінде ериді
Al^{3+}	OH^-	Ақ жүзгін тәрізді тұнба, сілтінің артық мөлшерінде ериді
NH_4^+	OH^-	Аммиак исі
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	Ақ тұнба
Ca^{2+}	CO_3^{2-}	Ақ тұнба
Na^+	—	Жалын сары түске боялады
K^+	—	Жалын күлгін түске боялады
Cl^-	Ag^+	Ақ тұнба
Br^-	Ag^+	Сарғыш тұнба
I^-	Ag^+	Сары тұнба
SO_3^{2-}	H^+	Тұтанған сіріңке иісіндей өткір иісті күкіртті газдың бөлінуі
CO_3^{2-}	H^+	Өк суын лайлайтын, иссіз газ бөлінеді
NO_3^-	Cu және H_2SO_4 (конц.)	Қоңыр түсті газ және көк түсті ерітінді түзіледі
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	Ақ тұнба
SiO_3^{2-}	H^+	Іркілдек ақ тұнба
PO_4^{3-}	Ag^+	Сары тұнба
OH^-	Индикаторлар	Түстің өзгеруі



Катиондар мен аниондардың сапалық реакциялары химиялық қосылыстың сапалық құрамын анықтауға мүмкіндік береді.



1. Аниондарды анықтау үшін қандай топтық реагенттер қолданылады?
2. Натрий хлориді мен натрий фосфатын қандай реактивтердің көмегімен ажыратуға болады?
3. Мыс (II) сульфатын талдау жолын ұсыныңдар. Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.
4. Келесі ақпараттар бойынша белгісіз заттарды анықтаңдар:

Ерітінділер	X	Y	Z
BaCl ₂	Ақ тұнба	—	Ақ тұнба
HCl	—	—	Газ
NaOH	—	Көк тұнба	—
Жалынның түсі	Сары	Жасыл	Күлгін

Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

5. Нөмірленген төрт сынауықта барий хлориді; калий гидроксиді; азот қышқылы; натрий сульфатының ерітінділері берілген. Басқа ешқандай реактивтер қолданбай берілген ерітінділерді талдау сызбасын ұсыныңдар. Қажетті реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.
- 6*. Оқушылар мынадай тәжірибе жүргізді. Олар нөмірленген 4 сынауықтағы белгісіз заттарға натрий гидроксидін қосты. Нәтижесінде: 1-сынауықта көк түсті тұнба түзілді;
2-сынауықта натрий гидроксидінің артық мөлшерінде еритін жүзгін тәрізді ақ тұнба пайда болды; үшіншісінде қоңыр тұнба; ал 4-сынауықта ешқандай өзгеріс байқалмады. 1-, 2-, 3-, 4-нөмірлі сынауықтарда қандай металдардың тұздары болғанын анықтаңдар.
- 1. Құрамында 16 г мыс (II) сульфаты бар тұз ерітіндісіне натрий гидроксидінің 12 г ерітіндісін қосты. Түзілген тұнбаның массасын анықтаңдар.
Жауабы: 9,8 г.
- 2. Құрамында 0,5 моль натрий және 0,5 моль калий карбонаттары бар ерітіндіге азот қышқылымен әсер еткенде түзілетін газдың көлемін (қ.ж.) есептеңдер.
Жауабы: 22,4 л.

§ 13. ӘРЕКЕТТЕСУШІ ЗАТТАРДЫҢ БІРЕУІ АРТЫҚ БОЛҒАН ЖАҒДАЙДА РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ

Бүгінгі сабақта:

- әрекеттесуші заттардың біреуі артық болған жағдайда реакция теңдеулері бойынша есептер шығаруды үйренеміз.

Мұндай есептерді шығару үшін, алдымен әрекеттесуші заттардың қайсысы толығымен реакцияға түсетінін және қандай зат артық мөлшерде екенін айқындап алу керек. Мұндай есептер аз мөлшерде алынған заттар бойынша шығарылады.

Есеп. 16 г натрий гидроксиді бар ерітіндіге 48 г мыс (II) сульфатын қосты. Реакция нәтижесінде тұнбаның қандай массасы түзіледі?

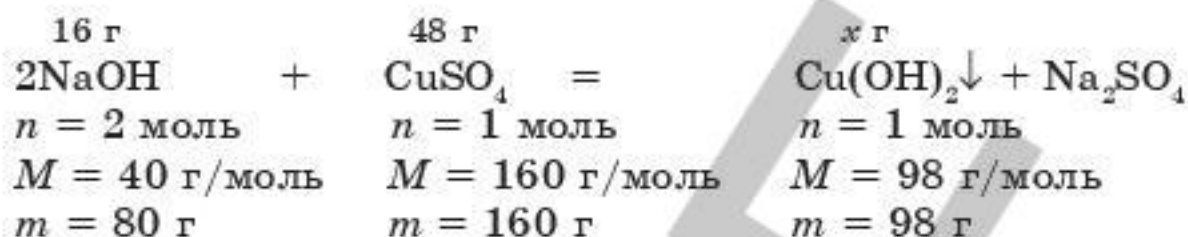
Шешуі:

1-әдіс: Пропорция құру арқылы шешу.

Тірек ұғымдар

- Әрекеттесуші заттардың біреуі артық немесе кем алынған жағдай

1. Реакция теңдеуін жазып, зат формулаларының үстіне есептің шартында берілген мәліметтерді жазамыз, одан кейін зат формулаларының астына тиісті мәліметтерді жазамыз:



2. Қай заттың артық мөлшерде алынғанын анықтаймыз:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{16 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}; \quad n(\text{CuSO}_4) = \frac{48 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль};$$

$$\frac{16 \text{ г}}{80 \text{ г}} < \frac{48 \text{ г}}{160 \text{ г}}$$

NaOH жеткіліксіз мөлшерде, ал CuSO_4 артық мөлшерде берілген. Есепте қай заттың мөлшері жеткіліксіз болса, сол зат бойынша тұнбаның массасын есептейміз.

3. Пропорция құрып, оны шешеміз: $\frac{16 \text{ г}}{80 \text{ г}} = \frac{x \text{ г}}{98 \text{ г}}$.
Осыдан $x = 19,6$ г.

Жауабы: 19,6 г.

2-әдіс. Зат мөлшері бойынша есептеу.

1. Бастапқы заттардың зат мөлшерін есептейміз:

$$n(\text{NaOH}) = \frac{16 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}; \quad n(\text{CuSO}_4) = \frac{48 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}.$$

2. Реакция теңдеуін құрып, табылған зат мөлшерлерін бастапқы заттардың үстіне жазамыз:



Қандай зат артық мөлшерде берілгенін анықтаймыз. Реакция теңдеуі бойынша 0,4 моль натрий гидроксидімен (NaOH) 0,2 моль мыс (II) сульфаты (CuSO_4) әрекеттесуі тиіс. Бірақ мыс сульфатының зат мөлшері 0,3 мольге тең, яғни ол артық мөлшерде берілген ($0,3 - 0,2 = 0,1$ молі артық). Есепті натрий гидроксиді бойынша шығару керек.

3. Тұнбаның массасын есептейміз.

NaOH аз мөлшерде болғандықтан, сол бойынша тұнбаның зат мөлшерінің 0,2 моль екенін білеміз. Тұнбаның массасын есептейміз:

$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = M \cdot n = 98 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 19,6 \text{ г.}$$

Жауабы: 19,6 г тұнба.

•1. Құрамында 34 г күміс (I) нитраты бар ерітіндіні 34 г натрий хлориді ерітіндісімен араластырды. Алынған тұнбаның массасын есептеңдер.

Жауабы: 28,7 г.

•2. Құрамында 2 г натрий гидроксиді бар ерітінді арқылы 0,88 г көмірқышқыл газын жіберді. Түзілген натрий карбонатының массасын есептеңдер.

Жауабы: 2,12 г.

•3. Массасы 22,5 г темір мен көлемі 15,68 л хлорды (қ.ж.) әрекеттестіргенде түзілетін темір (III) хлоридінің массасын есептеңдер.

Жауабы: 65 г.

•4. Массасы 14 г темірді 4,8 г күкіртпен қосып қыздырды. Темір (II) сульфидінің массасын анықтаңдар.

Жауабы: 13,2 г.

•5. Болат баллонда 5,6 л сутек және оттегі (қ.ж.) газдары бар. Қоспаны жаққанда түзілетін судың массасын есептеңдер.

Жауабы: 4,5 г.

•6. Көлемі 3,36 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы 8 г магний оксидімен әрекеттесті. Магний карбонатының массасын есептеңдер.

Жауабы: 12,6 г.

•7. Массасы 22 г кальций хлориді мен 15 г фосфор қышқылының ерітінділерін араластырды. Түзілген тұнбаның массасын есептеңдер.

Жауабы: 20,7 г.

•8. Массасы 10 г натрий гидроксиді мен 19,6 г күкірт қышқылын әрекеттестіргенде түзілетін орта тұздың массасын есептеңдер.

Жауабы: 17,75 г.

•9. 5,4 г мыс (II) хлориді ерітіндісіне 1,02 г күкіртсутек қышқылын қосты. Түзілген тұнбаның массасын есептеңдер. Қандай зат және оның қандай мөлшері артылып қалады?

Жауабы: 2,88 г тұнба және 1,35 г CuCl_2 артылып қалады.

№3-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} катиондарын жалын түсінің өзгеруі бойынша анықтау

Реактивтер: LiCl , NaCl , KCl , CaCl_2 , SrCl_2 , BaCl_2 , CuCl_2 кристалдары.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: нихром сым, спиртшам.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс ережесін сақтау.

Тәжірибе. Қоспалардан тазарту үшін ілмектеп байланған нихром сымды жалында ұстап қыздырыңдар. Содан кейін ілмекпен тұздардың кристалдарын іліп алып, жанарғының ең ыстық, түссіз жалынына ұстаңдар. Жалын түсінің тұз кристалдарының әсерінен өзгеруін бақылаңдар.

Жасаған бақылауларың бойынша келесі кестені толтырыңдар:

Металл ионы	Жалын түсі
K^+	
Li^+	
Na^+	
Ca^{2+}	
Ba^{2+}	
Sr^{2+}	
Cu^{2+}	

Жалын түсінің өзгеруі, кристалдардың құрамында катиондардың бар екенін дәлелдейді.

№4-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} катиондарына сапалық реакциялар

Реактивтер: темір (II), темір (III), мыс (II) хлоридтері немесе сульфаттары NaOH немесе KOH ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

Тәжірибе. Үш сынауыққа 1-2 мл темір (II), темір (III) және мыс (II) хлоридтерінің немесе сульфаттарының ерітінділерін құйыңдар. Әр сынауыққа бірнеше тамшы сілті ерітіндісін қосыңдар. Не байқадыңдар? Реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар. Бұл иондарды анықтау үшін қандай ион топтық реагент болады?

№5-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Сулы ерітіндідегі Cl^- , Br^- , I^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , SiO_3^{2-} аниондарды анықтау

Реактивтер: калий хлориді, калий бромиді және йодиді, калий ортофосфаты, күміс нитраты, натрий сульфаты, барий хлориді, калий карбонаты, тұз қышқылы, натрий силикаты, әк суының $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ерітінділері, конц. күкірт қышқылы H_2SO_4 , азот қышқылы HNO_3 , натрий нитратының кристалдары, мыс сымның қиындысы (бөлігі).

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен, сілтілермен жұмыс істегенде қауіпсіздік ережесін сақтау.

1-тәжірибе. Cl^- , Br^- , I^- , PO_4^{3-} аниондарын анықтау. Төрт сынауыққа 2-3 мл калий хлориді, калий бромиді, калий йодиді, калий ортофосфатының (немесе натрий тұздарын) ерітінділерін құйыңдар. Әр сынауыққа күміс нитратынан бірнеше тамшы тамызыңдар. Түзілген заттардың түстерін анық көру үшін сынауықтың арғы жағына ақ қағаз ұстандар. Не байқадыңдар? Реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар. Бұл аниондарды анықтау үшін қандай топтық реагент қолдануға болады?

2-тәжірибе. SO_4^{2-} аниондарын анықтау.

Сынауыққа 1-2 мл натрий сульфатының ерітіндісін құйып, үстіне бірнеше тамшы барий хлоридін қосыңдар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. CO_3^{2-} аниондарын анықтау.

Натрий немесе калий карбонаты бар сынауыққа бірнеше тамшы азот немесе тұз қышқылын қосыңдар. Сынауықтардың аузын газ жүретін түтікті тығынмен жабыңдар. Түтіктің ұшын әк суына $\text{Ca}(\text{OH})_2$ батырыңдар. Не байқадыңдар? Реакцияның молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

4-тәжірибе. NO_3^- аниондарын анықтау. Бұл жұмысты тартпа шкафта жүргізу қажет (немесе бейнежазба көмегімен көрсетуге болады). Сынауыққа аздаған натрий нитратын және мыс сымның бөлігін салып, үстіне сақтықпен бірнеше тамшы концентрлі күкірт қышқылын қосыңдар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазыңдар.

5-тәжірибе. SiO_3^{2-} аниондарын анықтау. Сынауыққа 1-2 мл натрий силикатының ерітіндісін құйып, оған сонша мөлшерде тұз қышқылының ерітіндісін қосыңдар. Не байқадыңдар? Реакция теңдеуін жазыңдар.



№ 2-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Бейорганикалық қосылыстар құрамының сапалық талдауы

Реактивтер: темір (II) сульфаты, кальций хлориді, натрий карбонаты, натрий сульфаты, натрий хлориді кристалдары, натрий гидроксиді, мыс (II) сульфаты, тұз қышқылы, күміс нитраты ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

1-тәжірибе. Мына заттардың сапалық құрамын талдаңдар:

- а) темір (II) сульфаты;
- ә) кальций хлориді;
- б) натрий карбонаты.

Тұздардың сапалық құрамын талдап, талдау сызбасын жасаңдар, тәжірибе жүргізіңдер, реакция теңдеулерін жазыңдар.

2-тәжірибе. Нөмірленген үш сынауықта: натрий хлориді, натрий карбонаты, натрий сульфатының кристалдары бар. Әр сынауықтағы заттарды тәжірибе арқылы дәлелдеңдер. Жүргізілген реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Мына айналымдарды жүзеге асырыңдар:

- а) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$
- ә) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$

Жүргізілген реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ

III тарау

§ 14. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ

Бүгінгі сабақта:

- химиялық реакция жылдамдығының мәнін түсінеміз.

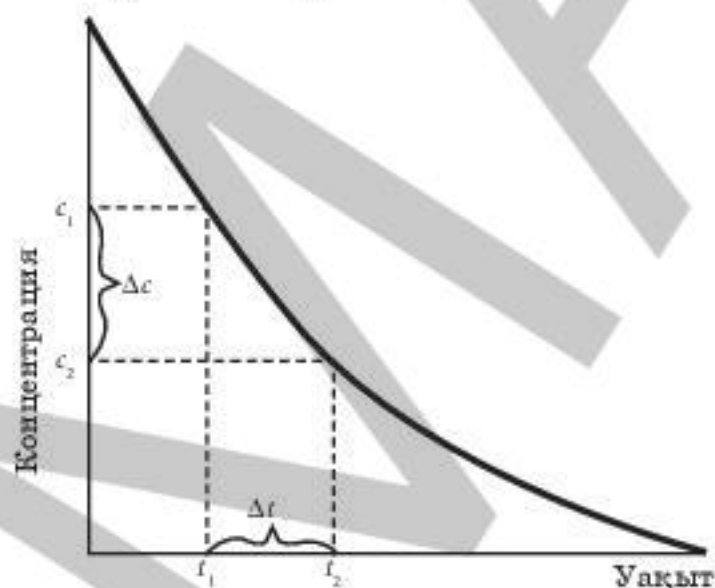
Тірек ұғымдар

- Химиялық кинетика
- Химиялық реакция жылдамдығы
- Гомогенді химиялық реакция
- Гетерогенді химиялық реакция

Химия заттың қасиеті мен құрамын ғана емес, олардың бір-біріне айналуын, яғни химиялық реакцияларды қарастыратынын сендер білесіңдер. Өздерің практикада баяу, мысалы, темірдің таттануы сияқты айлап жүретін немесе ерітіндіде жүретін көптеген реакциялар (негіздер мен қышқылдардың, тұз бен тұздың арасындағы) жылдам аяқталатынын, ал кейбір реакциялар, мысалы, қопарылыстар лезде жүзеге асатынын талай байқаған шығарсыңдар. Демек, түрлі химиялық реакциялардың жүру жылдамдығы әртүрлі. Химиялық реакциялардың жылдамдығын зерттейтін химияның саласы

химиялық кинетика деп аталады. Химиялық кинетикадағы басты ұғым — *химиялық реакцияның жылдамдығы*. Оны санмен сипаттау үшін бастапқы заттардың немесе өнімнің біреуінің зат мөлшерінің, болмаса концентрациясының өзгерісі қолданылады.

Химиялық реакцияның жылдамдығы деп бастапқы заттардың немесе өнімнің біреуінің концентрациясының уақыт бірлігіндегі өзгеруін айтады.



25-сурет. Өрекеттесетін заттар концентрациясының уақытқа сәйкес өзгерісі

$A + B = D + F$ реакциясы үшін А затының t_1 уақыттағы концентрациясы c_1 , ал t_2 уақыттағы концентрациясы c_2 болсын. Сонда орташа жылдамдықты v математикалық тұрғыда былай көрсетуге болады:

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = - \frac{\Delta c}{\Delta t}.$$

Реакция барысында уақыт өткен сайын ($t_2 - t_1 > 0$) А затының концентрациясы азайып,



концентрация өзгерісі $\Delta c = (c_2 - c_1 < 0)$ теріс мәнге ие болады, ал химиялық реакцияның жылдамдығы тек оң шама болатындықтан өрнекке минус (-) таңбасы қойылады. Химиялық реакцияның жылдамдығының өлшем бірліктері: моль/л · с, моль/л · мин.

Химиялық реакциялар *гомогенді* және *гетерогенді* деп жіктеледі.

Біртексті ортада жүретін реакциялар гомогенді химиялық реакциялар деп аталады (мысалы, ерітінділердің немесе газдардың арасындағы).

Әртүрлі фазадағы заттардың әрекеттесуі нәтижесінде жүретін реакциялар гетерогенді реакциялар деп аталады (мысалы: газдар мен сұйықтықтар, қатты заттар мен сұйықтықтар т.б.).

Гомогенді реакцияның жылдамдығы әрекеттесуші заттардың біреуінің зат мөлшерінің уақыт бірлігіндегі көлемдегі өзгерісімен анықталады:

$$v_{(\text{гом.})} = \pm \frac{\Delta n}{V \Delta t}.$$

Гетерогенді реакцияның жылдамдығы фаза бетінің аудан бірлігінде белгілі уақыт ішінде әрекеттесетін заттардың не өнімнің зат мөлшерінің өзгерісімен анықталады. Демек:

$$v_{\text{гетерог.}} = \pm \frac{\Delta n}{S \Delta t},$$

мұндағы Δn — зат мөлшерінің өзгерісі, S — қатты зат бетінің ауданы.

Гетерогенді реакциялар фазалардың бөліну бетінде жүреді. Сондықтан оның жылдамдығы концентрациямен өрнектелмейді.

Химиялық реакция — әрекеттесуші заттар бөлшектерінің соқтығысу нәтижесі. Бөлшектердің соқтығысуы атомдардың жаңаша топтасып, жаңа өнім түзілуге әкелетіндей тиімді болуы тиіс. Соқтығысу жиі болған сайын химиялық реакцияның жылдамдығы жоғары болады.



Химиялық реакциялардың жүру жылдамдықтары әртүрлі. Химиялық реакциялардың жылдамдығын зерттейтін химияның саласы — химиялық кинетика деп аталады. Химиялық кинетикадағы басты ұғым — химиялық реакцияның жылдамдығы. Химиялық реакцияның жылдамдығы деп бастапқы заттардың немесе өнімнің біреуінің концентрациясының уақыт бірлігіндегі өзгеруін айтады. Химиялық реакция — әрекеттесуші заттар бөлшектерінің соқтығысу нәтижесі. Бөлшектердің соқтығысуы жиі болған сайын химиялық реакцияның жылдамдығы жоғары болады. Химиялық реакциялар гомогенді және гетерогенді деп жіктеледі.

Біртекті ортада жүретін реакциялар гомогенді химиялық реакциялар деп аталады.

Өртүрлі фазадағы заттардың әрекеттесуі нәтижесінде жүретін реакциялар гетерогенді реакциялар деп аталады.



1. Химиялық реакцияның жылдамдығы деген не, оны қалай анықтайды?
 2. Химиялық реакция жылдамдығын арттыру немесе төмендетудің өндіріс пен тұрмыста қандай тиімді және тиімсіз жақтары бар? Мысалдармен түсіндіріңдер.
 3. Гомогенді реакциялар деген не, гетерогенді реакциялар деген не? Мысал келтіріңдер.
- 1. А затының айырылуы нәтижесінде оның концентрациясы 10 минутта 0,6 моль/л-ден 0,4 моль/л-ге дейін азайды. Реакция жылдамдығын есептеңдер.

Жауабы: 0,02 моль/л·мин.

- 2. А затының бастапқы концентрациясы 0,22 моль/л, ал 10 секунд өткенде оның концентрациясы 0,215 моль/л болды. $A + B = 2C$ реакциясының орташа жылдамдығын есептеңдер.

Жауабы: $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л·с.

§ 15. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ЖЫЛДАМДЫҒЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАР

Бүгінгі сабақта:

- химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды қарастырамыз.

Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторларға әрекеттесуші заттар табиғаты, реагенттер концентрациясы, температура және өршіткі жатады.

Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды қарастырайық.

Әрекеттесуші заттар табиғаты. Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторлардың бастысы, әрине, әрекеттесуші заттар табиғаты. Мысалы, сутек фтормен бөлме температурасында өте шабытты (қопарылыспен) әрекеттессе, сутек йодпен тек $500—700^{\circ}\text{C}$ -та әрекеттеседі. Химиялық реакция жылдамдығына әрекеттесуші заттар табиғатының әсерін айтқанда, химиялық реакция барысында реагенттер бөлшектері-

нің арасындағы байланыс үзіліп, реакция өнімінің бөлшектері арасында жаңа байланыс түзілетінін айту керек. Газды фазада жүретін реакциялар ерітіндідегі реакцияларға қарағанда үлкен жылдамдықпен жүрсе, ал ерітіндіде қатты фазаға қарағанда жылдам жүреді.

Тірек ұғымдар

- Әрекеттесуші заттар табиғатының әсері
- Реагенттер концентрациясының әсері
- Температураның әсері



Реагенттер концентрациясының әсері

Химиялық реакцияның жылдамдығы әрекеттесуші заттардың концентрациясына тәуелді. Химиялық әрекеттесу бөлшектердің соқтығысуы нәтижесінде жүзеге асады. Бөлшек саны көп болған сайын соқтығысу да көп болады, соқтығысу көп болған сайын жылдамдық та жоғары болады. Зат концентрациясы оның химиялық мөлшеріне, демек, бөлшек санына пропорционал, сондықтан концентрация жоғары болса, жүйедегі бөлшек саны да көп болады. Гомогенді реакциялардың жылдамдығы әрекеттесуші заттардың концентрациясына тәуелді.

Әрекеттесуші заттар концентрациясының әсері газдар қоспасы мен ерітінділер үшін орындалады, ал қатты заттар қатысатын реакциялар үшін қолданылмайды. Гомогенді реакцияларға газтөсет заттар қатысқанда реакция жылдамдығына қысым әсер етеді. Қысым концентрациямен тығыз байланысты.

Гетерогенді реакциялар жылдамдығы реагенттердің әрекеттесу бетіне, олардың араласу деңгейіне тәуелді. Мысалы, бор кесегіне қарағанда, бордың ұнтағы тұз қышқылымен шабытты әрекеттеседі. Борды ұнтақтағанда реагенттердің жанасу бетінің ауданы үлкейеді де соқтығысатын бөлшектердің саны артады, соған сәйкес реакцияның жылдамдығы да өседі.

Реакция жылдамдығына температураның әсері

Көптеген реакциялардың жылдамдығына температура әсер етеді. Температура көтерілгенде реакция жылдамдығы өседі. Температураны әр 10°C -қа көтергенде реакция жылдамдығы 2—4 есе артады. Өйткені температура артқанда зат молекуласының қозғалыс жылдамдығы өсіп, олардың соқтығысу саны да көбейеді.

Химиялық реакцияның жылдамдығы әрекеттесетін заттардың табиғатына, олардың концентрациясына, температура мен қысымға т.б. факторларға тәуелді болады. Әрекеттесуші заттар концентрациясының әсері газдар қоспасы мен ерітінділер үшін орындалады. Температураны әр 10°C -қа көтергенде реакция жылдамдығы 2—4 есе артады.



1. Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңдар және олардың әсер ету себебін түсіндіріңдер.
2. Келесі химиялық реакциялардың жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңдар:
 - а) магний мен темірдің күкірт қышқылымен әрекеттесуі;
 - ә) көмірдің ауада және оттеkte жануы;
 - б) темірдің ыстық және салқын тұз қышқылымен әрекеттесуі.
 Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

3. Химиялық реакцияға қатты зат қатысқан жағдайда реакцияның жылдамдығына әсер ететін факторларды атаңдар:
 - 1) әрекеттесуші заттардың концентрациясының өзгеруі;
 - 2) температураны төмендету;
 - 3) қысымның өзгеруі;
 - 4) әрекеттесуші заттардың жанасу бетінің ауданының өсуі.
4. Реакция жылдамдығына әсер ететін әр факторға екі мысалдан келтіріп, тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар, оларды түсіндіріңдер.
- 1. Температураны әр 10°C -қа көтергенде реакция жылдамдығы екі есе өсетін болса, температура 100°C -тан 200°C -қа жоғарылағанда, реакция жылдамдығы неше есе артады?
Жауабы: 1024 есе.
- 2. Температураны әр 10°C -қа көтергенде реакция жылдамдығы үш есе өсетін болса, температура 150°C -тан 200°C -қа жоғарылағанда, реакция жылдамдығы неше есе артады?
Жауабы: 243 есе.

§ 16. ӨРШІТКІЛЕР. ТЕЖЕГІШТЕР

Бүгінгі сабақта:

- химиялық реакция жылдамдығына өршіткілер (катализаторлар) мен тежегіштердің әсерін түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Өршіткі (катализатор)
- Катализ
- Гомогенді катализ
- Гетерогенді катализ
- Тежегіштер (ингибиторлар)

Химиялық реакция жылдамдығына мейлінше көп әсер ететін маңызды фактор — өршіткілер.

Химиялық реакцияны тездететін, бірақ реакция нәтижесінде жұмсалмай қалатын заттар өршіткілер (катализаторлар) деп аталады. Мысалы, сутек пероксидіне марганец диоксидінің MnO_2 аздаған мөлшерін қосу, оның су мен оттекке ыдырау реакциясын айтарлықтай жылдамдатады.

Өршіткі (катализатор) қатысында жүретін реакциялар катализдік реакциялар деп аталады.

Химиялық реакцияның жылдамдығына өршіткілердің әсері катализ деп аталады.

Катализ *гомогенді және гетерогенді* болады. Әрекеттесуші заттар мен өршіткі бір агрегаттық күйде болатын катализ гомогенді катализ деп аталады. Типтік гомогенді өршіткілерге қышқылдар мен негіздер жатады.

Әрекеттесуші заттар мен өршіткі әртүрлі агрегаттық күйде болатын катализ гетерогенді катализ деп аталады. Гетерогенді өршіткілерге металдар, олардың оксидтері т.б. жатады.

Катализ табиғатта кең тараған, ол тірі организмдердің тіршілігінде маңызды рөл атқарады. Биохимиялық процестердің барлығы дерлік биологиялық өршіткі-ферменттердің қатысуымен жүреді. Организмдегі нәруыздардың, майлар мен көмірсулардың өзгерісі



ферменттердің қатысумен жүзеге асады. Сондықтан биохимиялық процестер үлкен жылдамдықпен жүреді. Өршіткілер жүйенің бастапқы күйден соңғы күйге жылдам ауысуын қамтамасыз етеді.

Өршіткілерге қарама-қарсы химиялық реакцияны баяулатытын заттар да болады. Химиялық реакцияның жылдамдығын баяулататын заттар тежегіштер (ингибиторлар) деп аталады. Металдарды жемірілуден қорғауда, тағамдарды сақтауда, кездейсоқ жарылыстардың алдын алуда, тірі организмдерді түрлі аурулардан қорғауда (дәрі пайдалану) тежегіштердің маңызы ерекше. Сонымен химиялық реакциялардың жылдамдығына әсер ететін маңызды фактордың бірі — өршіткі.



Химиялық реакция жылдамдығына мейлінше әсер ететін маңызды фактор — өршіткілер. Химиялық реакцияны тездететін, бірақ реакция нәтижесінде жұмсалмай қалатын заттар өршіткілер деп аталады. Өршіткі қатысында жүретін реакциялар катализдік реакциялар деп аталады.

Реакция жылдамдығына өршіткілердің әсері катализ деп аталады.

Катализ гомогенді және гетерогенді болады. Өрекеттесуші заттар мен өршіткі бір агрегаттық күйде болатын катализ — гомогенді катализ деп аталады. Өрекеттесуші заттар мен өршіткі әртүрлі агрегаттық күйде болатын катализ — гетерогенді катализ деп аталады. Химиялық реакцияның жылдамдығын баяулататын заттар да болады. Олар тежегіштер деп аталады.



1. Өршіткі деген не? Олардың рөлі қандай? Катализдік реакцияларға мысал келтіріңдер.
2. Гомогенді катализ және гетерогенді катализ дегенді қалай түсінесіңдер?
3. Зертханада оттекті: а) бертолле тұзынан $KClO_3$; ә) сутек пероксидінен H_2O_2 (марганец диоксиді MnO_2 (өршіткі) қатысында) алады. Аталған реакциялар катализдің қай түріне (гомогенді немесе гетерогенді катализ) жатады? Түсіндіріңдер. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
4. Тежегіштер деген не, олардың маңызы қандай?

Сен білесің бе?

Өршіткі уы деп аталатын заттардың әсерінен қатты өршіткілердің белсенділігі жойылады.

Өршіткілердің белсенділігін арттыратын заттар *промоторлар* деп аталады.

Ферменттер минутына миллиондаған биохимиялық реакцияларды жылдамдата алады.

№6-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Реакция жылдамдығына температура, концентрация және бөлшектер өлшемінің әсері

Реактивтер: күкірт қышқылының және тұз қышқылының 5%-дық, 10%-дық ерітінділері, мырыш немесе алюминийдің, темірдің түйірлері, темір ұнтағы.

Сутек пероксидінің ерітіндісі, марганец (IV) оксиді.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауыққа арналған тұрғы, ұстағыш, спиртшам.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс ережесін сақтау.

1-тәжірибе. Температураның әсері. Екі сынауыққа 2 мл-ден күкірт қышқылының ерітіндісін құйыңдар. Олардың әрқайсысына алюминий немесе мырыштың бір түйірін салыңдар. Сынауықтардың біреуін қыздырыңдар. Газ немесе сутектің бөліну жылдамдығына қарап, қорытынды жасаңдар.

2-тәжірибе. Әрекеттесуші заттар концентрациясының әсері. Екі сынауыққа бірдей мөлшерде мырыш түйірлерін салып, біріншісіне 1 мл 5%-дық, екіншісіне 2 мл 10%-дық тұз қышқылының ерітінділерін құйыңдар. Қай сынауықта сутектің бөлінуі шабытты жүреді? Неге? Қорытынды жасаңдар.

3-тәжірибе. Реагенттер бетінің әсері. Бір сынауыққа темір түйірін, екіншісіне темір ұнтағын салып, екеуіне де концентрациясы бірдей тұз қышқылының ерітіндісінен 2 мл қосыңдар. Қай сынауықта реакция жылдам жүретінін байқаңдар. Себебін түсіндіріңдер. Қорытынды жасаңдар.

№3-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Реакция жылдамдығына өршіткінің әсері

Реактивтер: мыс (II) сульфатының; аммоний гидроксидінің; сутек пероксидінің 10%-дық ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сыйымдылығы 250 мл цилиндрлер, 100 мл, 25 мл өлшегіш цилиндрлер.

Жұмыс барысы:

Тәжірибе. Көлемі 250 мл үш цилиндр алып, оның біріншісіне мыс (II) сульфатының 50 мл ерітіндісін, екіншісіне аммоний гидроксидінің 50 мл ерітіндісін, үшіншісіне мыс (II) сульфаты мен аммоний гидроксидінің ерітінділерінің әрқайсысынан 25 мл-ден құйыңдар. Үш цилиндрге де 10 мл сутек пероксидінің ерітіндісін қосыңдар. Үш цилиндрдегі оттектің бөліну жылдамдығына көңіл аударып, тиісті қорытынды жасаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

ҚАЙТЫМДЫ РЕАКЦИЯЛАР

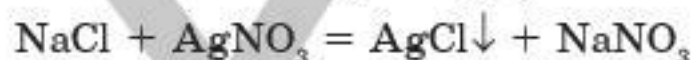
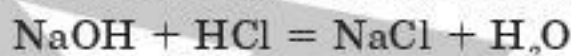
IV тарау



§ 17. ҚАЙТЫМДЫ ЖӘНЕ ҚАЙТЫМСЫЗ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР. ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІК

Қайтымды және қайтымсыз химиялық реакциялар. Химиялық реакциялар жүру бағытына қарай қайтымды және қайтымсыз реакциялар деп жіктеледі.

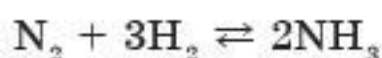
Алдымен қайтымсыз реакцияларды қарастырайық. Реакциялардың аты айтып тұрғандай, бұл реакциялар температура мен қысым өзгергенде аяғына дейін жүріп, бағытын өзгертпейтін реакциялар. Сонда қандай реакцияларды қайтымсыз реакцияларға жатқызамыз? Қайтымсыз реакциялардың нәтижесінде бастапқы заттар толық өнімге айналады. Қайтымсыз реакцияның маңызды шарттарына: өнімнің біреуінің тұнбаға түсуі; газ күйіндегі өнімнің түзілуі; аз диссоциацияланатын өнім (су) түзілуі, сондай-ақ үлкен мөлшерде жылу бөлінуі жатады. Мысалы:



Тура бағытта ғана жүретін химиялық реакциялар қайтымсыз реакциялар деп аталады.

Енді қайтымды реакцияларды қарастырайық.

Химиялық реакциялардың көпшілігі қайтымды. Берілген температурада бір мезгілде өнім түзілу жағына да, бастапқы зат түзілу жағына да, яғни қарама-қарсы бағытта жүретін химиялық реакция қайтымды реакция деп аталады. Мұндай реакциялардың теңдеуін жазған кезде теңдік белгісі қарама-қарсы бағдаршамен (\rightleftharpoons) алмастырылады. Қайтымды реакция мысалы ретінде аммиак синтезін қарастыруға болады:



Бүгінгі сабақта:

- қайтымды реакциялардың мәнін түсінетін боламыз;
- химиялық тепе-теңдік ұғымымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Қайтымды және қайтымсыз реакциялар
- Химиялық тепе-теңдік

Солдан оңға қарай жүретін реакция тура деп, ал оңнан солға қарай жүретін реакция кері реакция деп аталады. Қайтымды процестерде бастапқы уақытта тура реакцияның жылдамдығы жоғары, ал кері реакцияның жылдамдығы төмен болады. Реакция барысында реагенттердің концентрациясы азайып, өнімнің концентрациясы өседі, нәтижесінде енді кері реакцияның жылдамдығы артады. Белгілі уақытта тура және кері химиялық реакциялардың жылдамдықтары өзара теңеседі. Қайтымды процестің мұндай күйі *химиялық тепе-теңдік* деп аталады.

Тура және кері реакциялардың жылдамдықтары теңескен жүйе күйі химиялық тепе-теңдік деп аталады. Жүйеде тепе-теңдік орнағанмен химиялық реакцияның жүруі тоқтамайды, сондықтан химиялық тепе-теңдік динамикалық, яғни жылжымалы болады.

Химиялық тепе-теңдік кезінде белгілі уақыт бірлігінде реакция өнімінің қанша молекуласы түзілсе, сонша молекуласы бастапқы затқа ыдырайды.

Температура мен қысым тұрақты болғанда жүйенің тепе-теңдік күйі белгісіз ұзақ уақыт сақталады.



Химиялық реакциялар жүру бағытына қарай қайтымды және қайтымсыз реакциялар деп жіктеледі. Тура бағытта ғана жүретін химиялық реакциялар қайтымсыз реакциялар деп аталады. Берілген температурада бір мезгілде өнім түзілу жағына да, бастапқы зат түзілу жағына да, яғни қарама-қарсы бағытта жүретін химиялық реакция қайтымды реакция деп аталады. Мұндай реакциялардың теңдеуін жазған кезде теңдік белгісі қарама-қарсы бағдаршамен (\rightleftharpoons) алмастырылады. Тура және кері реакциялардың жылдамдықтары теңескен жүйе күйі химиялық тепе-теңдік деп аталады.



1. Қайтымды, қайтымсыз реакциялар деген не? Мысалдар келтіріңдер.
2. Химиялық тепе-теңдік деген не? Түсіндіріңдер.



§ 18. ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІКТІҢ ЫҒЫСУ ЖАҒДАЙЛАРЫ

Көптеген химиялық өнімдер қайтымды химиялық реакциялардың нәтижесінде алынады. Сондықтан химиялық тепе-теңдік кезінде өнімнің шығымы қандай жағдайда артатынын білудің маңызы зор.

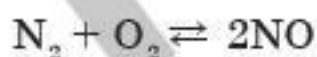
Химиялық тепе-теңдік күйдегі реакцияның жүру жағдайларын өзгерткенде өнімнің шығымы артса, онда тепе-теңдік оңға қарай, ал кемісе, солға қарай ығысты деп есептеледі. Көптеген зерттеулер химиялық тепе-теңдіктің ығысуы Ле Шателье-Браун принципі деп аталатын ережеге бағынатынын дәлелдеді.

Химиялық тепе-теңдіктегі реакцияның жүру жағдайларының (температура, концентрация немесе қысым) біреуін өзгертетін болса, тепе-теңдік сол сыртқы әсерді әлсірететін реакцияның жүру бағытына қарай ығысады.

Ле Шателье-Браун принципі әртүрлі әсерлерге қолданып көрейік.

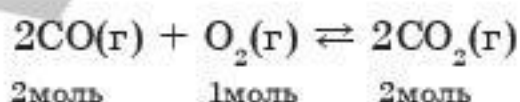
Концентрация өзгерісінің әсері. Ле Шателье-Браун принципіне сәйкес бастапқы заттардың біреуінің концентрациясын арттырғанда тепе-теңдік өнім түзілу жағына қарай, яғни оңға ығысады. Өйткені реагенттердің біреуінің концентрациясының өсуі тура реакцияның жылдамдығын арттырады.

Мысалы, азот (II) оксидінің NO түзілу реакциясында азоттың концентрациясын көбейтетін болса, тепе-теңдік оңға қарай, яғни NO түзілу бағытына қарай ығысады:



Концентрацияның өзгерісі газдардың қатысуымен жүретін реакциялардың тепе-теңдігін ығыстырады.

Қысым өзгеруінің әсері. Қысымды жоғарылатқанда тепе-теңдік газдардың зат мөлшері азаятын жағына, ал қысым төмендегенде газдардың зат мөлшері көбейетін жағына қарай ығысады. Мысалы:



Бүгінгі сабақта:

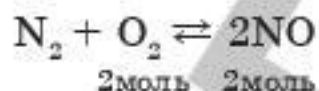
- химиялық тепе-теңдіктің ығысуына әсер ететін факторлар туралы білетін боламыз;
- Ле Шателье-Браун принципі қолданып химиялық тепе-теңдіктің ығысуын болжауды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Химиялық тепе-теңдік
- Концентрация өзгеруінің әсері
- Қысым өзгеруінің әсері
- Температура өзгеруінің әсері
- Өршіткінің әсері

Реакция нәтижесінде көміртек (IV) оксидінің зат мөлшері азаяды. Демек, қысымды жоғарылатқанда тепе-теңдік көміртек (IV) оксидінің түзілу бағытына ығысады. Ал қысымның төмендеуі тепе-теңдікті реагенттер түзілу жағына, яғни солға ығыстырады. Қысым өзгерісі реакцияға газ тектес заттар қатысқанда және олардың жалпы молекула саны өзгергенде ғана тепе-теңдіктің ығысуына әсер етеді. Егер реакция нәтижесінде молекулалар саны өзгермейтін болса, қысымның ұлғаюы немесе төмендеуі тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді.

Мысалы, азот (II) оксидінің NO түзілу реакциясында

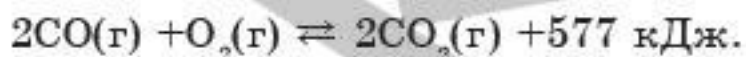


қысымның өзгеруі тепе-теңдікті ығыстырмайды.

Сонымен Ле Шателье-Браун принципіне сәйкес:

Қысымды арттырғанда тепе-теңдік көлемі аз заттар түзілу бағытына, ал керісінше қысымды төмендеткенде, көлем ұлғаятын реакция бағытына ығысады.

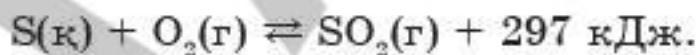
Температура өзгерісінің әсері. Температураның тепе-теңдікке әсерін көміртек (II) оксидінің жану реакциясының мысалында қарастырайық;



Реакция теңдеуінен байқағанымыздай көмірқышқыл газының түзілуі экзотермиялық реакция, температураны жоғарылатқанда тепе-теңдік солға, бастапқы заттар түзілу жағына ығысады. Керісінше, температураны төмендету тепе-теңдікті оңға қарай, яғни өнім түзілу бағытына қарай ығыстырады.

Сонымен температураның жоғарылауы тепе-теңдікті эндотермиялық, ал төмендеуі экзотермиялық реакциялар бағытына ығыстырады.

Ле Шателье-Браун принципін әрекеттесуші заттардың агрегаттық күйлері әртүрлі реакциялар үшін де қолдануға болады, мысалы:



Күкірттің жануы — экзотермиялық реакция. Температураның өсуі реакцияның тепе-теңдігін эндотермиялық реакция бағытына, яғни күкірт (IV) оксидінің айырылу бағытына ығыстырады. Ал қысымның өзгерісі тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді.

Өршіткі (катализатор) әсері. Өршіткілер тура реакцияның да, кері реакцияның да жылдамдығын арттырады, сондықтан тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді, олар тек тепе-теңдіктің жылдам орнығуын қамтамасыз етеді.



Тепе-теңдік күйдегі реакцияда әрекеттесетін заттардың біреуінің концентрациясын арттыратын болса, тепе-теңдік өнім түзілетін жаққа қарай ығысады. Қысымды арттырғанда тепе-теңдік газдардың зат мөлшері азаятын жағына, ал қысым төмендегенде газдардың зат мөлшері көбейетін жағына қарай ығысады. Газдардың зат мөлшері

өзгермесе қысым тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді. Температураны жоғарылату тепе-теңдікті эндотермиялық, ал төмендету экзотермиялық реакциялар бағытына ығыстырады. Өршіткі тура реакцияны да, кері реакцияны да жылдамдатады, сондықтан тепе-теңдіктің ығысуына әсер етпейді, тек тепе-теңдіктің жылдам орнығуын қамтамасыз етеді.



- Химиялық тепе-теңдікті ығыстыру дегенді қалай түсінесіңдер?
- Химиялық тепе-теңдікті ығыстыру не үшін қажет?
- Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына қандай факторлар әсер етеді?
- Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына өршіткі әсер ете ме?
- Берілген қайтымды реакцияларда: а) температураның жоғарылауы; ә) қысымның артуы жүйедегі тепе-теңдікке қалай әсер етеді?
 - $\text{CO}(г) + 2\text{H}_2(г) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(г) + Q$; ә) $\text{C}(к) + \text{H}_2\text{O}(г) \rightleftharpoons \text{CO}(г) + \text{H}_2(г) - Q$;
 - $2\text{CO}(г) + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(г) + Q$; в) $\text{N}_2(г) + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{NO}(г) - Q$.
- Берілген қайтымды реакциялардың тепе-теңдігіне қысымның өзгеруі қалай әсер етеді:
 - $\text{H}_2(г) + \text{Br}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(г)$; 2) $\text{C}_2\text{H}_2(г) + 2\text{H}_2(г) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6(г)$;
 - $\text{C}(к) + \text{H}_2\text{O}(г) \rightleftharpoons \text{CO}(г) + \text{H}_2(г)$; 4) $\text{Zn}(к) + \text{H}_2\text{O}(г) \rightleftharpoons \text{ZnO}(к) + \text{H}_2(г)$?
- Қайтымды реакция теңдеуі мен осы реакциядағы тепе-теңдікті бастапқы заттардың түзілу жағына ығыстыратын жағдайлар арасындағы сәйкестікті анықтаңдар.

РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ:

- $2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(г) + Q$; 2) $\text{CH}_4 \rightleftharpoons \text{C}(к) + 2\text{H}_2 - Q$;
- $2\text{SO}_3(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) - Q$; 4) $4\text{NH}_3(г) + 5\text{O}_2(г) \rightleftharpoons 4\text{NO}(г) + 6\text{H}_2\text{O} + Q$.

ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІКТІ ЫҒЫСТЫРУ ЖАҒДАЙЛАРЫ:

- температураны жоғарылату, қысымды төмендету;
- температураны төмендету, қысымды жоғарылату;
- температураны төмендету, қысымды төмендету;
- температураны жоғарылату, қысымды жоғарылату.

- Қайтымды реакция теңдеуі мен осы реакциядағы тепе-теңдікті өнім түзілу жағына ығыстыратын жағдайлар арасындағы сәйкестікті анықтаңдар.

РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ:

- $2\text{N}_2\text{O}(г) \rightleftharpoons 2\text{N}_2(г) + \text{O}_2(г) + Q$; 2) $2\text{SO}_3(г) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(г) + \text{O}_2(г) - Q$;
- $\text{N}_2(г) + 3\text{H}_2(г) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(г) + Q$; 4) $\text{CO}_2 + \text{C}(к) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(г) - Q$.

ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІКТІ ЫҒЫСТЫРУ ЖАҒДАЙЛАРЫ:

- температураны жоғарылату, қысымды төмендету;
- температураны төмендету, қысымды жоғарылату;
- температураны төмендету, қысымды төмендету;
- температураны жоғарылату, қысымды жоғарылату.



№7-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы

Реактивтер: Натрий ацетатының 1M ерітіндісі, аммоний гидроксидінің 0,1M ерітіндісі, фенолфталеин ерітіндісі, 1 г аммоний хлориді.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауық ұстағыш, спиртшам, микроқалақша.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздыру құралдарымен жұмыс ережесін сақтау.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Температураның әсері. Сынауыққа 3 мл натрий ацетатының ерітіндісін құйыңдар. Оған 2-3 тамшы фенолфталеин тамызып, ерітіндіде түс пайда болғанға дейін сынауықты қыздырыңдар. Түсті ерітіндісі бар сынауықты суық судың ағынында суытыңдар. Ерітінді түсінің әлсірегеніне немесе жойылғанына көңіл аударыңдар. Сынауықты қайтадан қыздырып, ерітінді түсінің қалпына келгеніне көз жеткізіңдер.

2-тәжірибе. Концентрацияның әсері. Екі сынауыққа 2 мл-ден аммоний гидроксидінің ерітіндісін құйып, әр сынауыққа фенолфталеиннің бір тамшысын қосыңдар. Бір сынауыққа микроқалақшамен аммоний хлоридінің кристалдарын салыңдар. Екі сынауықтағы ерітінділердің түсіне көңіл аударыңдар.

Тәжірибелердің нәтижелері бойынша тепе-теңдіктің ығысуы жөнінде қорытынды жасаңдар.

ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

V тарау



§19. ТОТЫҒУ ДӘРЕЖЕСІ

Қосылыс құрамына кіретін атомды сипаттау үшін *тотығу дәрежесі* деп аталатын химияның негізгі ұғымы енгізілген.

Тотығу дәрежесі — бұл қосылыстар тек иондардан тұрады деп санап, есептеумен табылатын қосылыстағы атомдардың шартты заряды.

Ионды қосылыстардағы ион заряды және полюсті байланыстағы атомдардың шартты заряды *тотығу дәрежесі* деп аталады.

Егер атом электрондарын берсе, тотығу дәрежесі оң (+), электрондарды қосып алса, теріс (-) мәнге ие болады. Жай заттардағы атомдардың тотығу дәрежесі 0-ге тең.

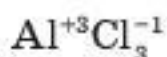
Қосылыстардағы металдардың тотығу дәрежесі әрқашан оң (Na^+ , Ca^{+2} , Al^{+3}) және (фтордан басқа) кейбір бейметалдар кейде (S^{+6} , Cl^{+7} , N^{+5}) оң тотығу дәрежесін көрсетеді.

Тотығу дәрежесін көрсету үшін таңба цифрдың алдына қойылады: $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$, $\text{H}_2^{+1}\text{S}^{-2}$, $\text{Al}^{+3}\text{Cl}_3^{-1}$. Тотығу дәрежелері арқылы бинарлы қосылыстардың формулаларын мынадай тәсілдермен жазады:

1) химиялық элементтердің таңбалары электртерістілік мәніне байланысты (бірінші орында электрондарын берген элемент) қатар жазылады. Мысалы, AlCl ;

2) элемент таңбаларының тотығу дәрежесін жазады (алюминий атомдары сыртқы электрондық қабатында қанша электрон болса, сонша электрон береді; хлор атомдары сыртқы қабаты аяқталу үшін қанша электрон қажет болса, сонша электрон қосып алады);

3) оң және теріс зарядтардың мәнін теңестіру үшін индекстер қойылады:



Элементтердің тотығу дәрежесін анықтау үшін мынадай әдісті пайдаланады: P_2O_5

1. Ережеге сай, алдымен тотығу дәрежесі — оң элемент, содан кейін тотығу дәрежесі теріс элемент жазылады. Қай элемент элек-

Бүгінгі сабақта:

- *тотығу дәрежесі* ұғымымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Электртерістілік
- Жоғары тотығу дәрежесі
- Төменгі тотығу дәрежесі

тронды қосып алатыны анықталады. Мысалы: P_2O_5 қосылысында оттект электронды қосып алады.

2. Оттек кестеде VI топта орналасқандықтан сыртқы қабатында 6 электроны бар, 8-ге толу үшін 2 электронды қосып алып, тотығу дәрежесі -2 -ге тең болады. Оттек атомдары бесеу болғандықтан жалпы заряд -10 -ға тең.

3. Фосфор атомдарының жалпы заряды $+10$ -ға тең болады да, бір атомға $+5$ заряд сәйкес келеді. Нәтижесінде $P_2^{+5}O_5^{-2}$ болады.

4. Қосылыстың формуласы және аты солдан оңға қарай оқылады.

Оттектің латынша аталуы “оксигениумнің” бірінші буынына “ид” жұрнағы жалғанады (фосфор (V) оксиді).

Күрделі қосылыс (H_2SO_4) құрамындағы элементтердің тотығу дәрежесін есептеу үшін:

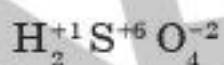
1. Оттек (-2) пен сутектің ($+1$) тотығу дәрежелері қойылады.

2. Күкірттің заряды былай есептеледі:

$$H_2^{+1} S^x O_4^{-2}$$

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

$$x = +6;$$



3) Егер формулада жақшалар болса, онда былай анықталады:

$$Mg^{+2} (N^x O_3^{-2})_2$$

$$+2 + 2x + (-2) \cdot 2 \cdot 3 = 0;$$

$$x = +5.$$

Құрамы бұдан да күрделі формулалар бар, олардың тотығу дәрежелерін есептеуді кейінірек үйренесіңдер.

Периодтық жүйе бойынша элементтердің тотығу дәрежесінің өзгеруі 13-кестеде берілген.

13-кесте

Екінші, үшінші периодтың *s*- және *p*-элементтерінің жоғары және төменгі тотығу дәрежелері

Толатын энергетикалық деңгейдің нөмірі	Соңғы энергетикалық деңгейдегі электрондар саны						
	1	2	3	4	5	6	7
2	${}^3_3\text{Li}$ +1	${}^4_4\text{Be}$ +2	${}^5_5\text{B}$ +3	${}^6_6\text{C}$ +4 -4	${}^7_7\text{N}$ +5 -3	${}^8_8\text{O}$ -2 (+2 фтормен)	${}^9_9\text{F}$ -1
3	${}^{11}_{11}\text{Na}$ +1	${}^{12}_{12}\text{Mg}$ +2	${}^{13}_{13}\text{Al}$ +3	${}^{14}_{14}\text{Si}$ +4 -4	${}^{15}_{15}\text{P}$ +5 -3	${}^{16}_{16}\text{S}$ +6 -2	${}^{17}_{17}\text{Cl}$ +7 -1



Алгоритмді қолданып осы элементтердің оттекті және сутекті қосылыстарының формулаларын құрастырайық (14-, 15-кестелер). Оттек (-2), сутек (+1) тотығу дәрежесін көрсететінін ескереміз.

14-кесте

Оттекті қосылыстар

Элементтердің тотығу дәрежелері						
+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7
Li_2O	BeO	B_2O_3	CO_2	N_2O_5	—	—
Na_2O	MgO	Al_2O_3	SiO_2	P_2O_5	SO_3	Cl_2O_7
Жалпы формулалары (Э-элемент)						
$\text{Э}_2\text{O}$	ЭO	$\text{Э}_2\text{O}_3$	ЭO_2	$\text{Э}_2\text{O}_5$	ЭO_3	$\text{Э}_2\text{O}_7$

15-кесте

Сутекті қосылыстар

Элементтердің тотығу дәрежелері			
-4	-3	-2	-1
CH_4	NH_3	H_2O	HF
Жалпы формулалары (Э-элемент)			
ЭH_4	ЭH_3	$\text{H}_2\text{Э}$	HЭ



Жай заттардағы атомдардың тотығу дәрежесі 0-ге тең.

Бейтарап молекулалардың құрамындағы атомдардың тотығу дәрежелерінің қосындысы 0-ге тең.

Екі элементтен түзілген қосылыста электртерістілігі жоғары элементтің тотығу дәрежесі 0-ден төмен, ал электртерістілігі төмен элементтің тотығу дәрежесі 0-ден жоғары.

Кез келген негізгі топша элементінің жоғары оң тотығу дәрежесі периодтық жүйедегі элементтердің топ нөміріне тең, металдардың төменгі тотығу дәрежесі 0, ал бейметалдардың төменгі тотығу дәрежесі $N - 8$ -ге тең, мұндағы N — топ нөмірі.

Фтордың қосылыстардағы тотығу дәрежесі -1-ге тең.

Сутектің қосылыстардағы тотығу дәрежесі +1 (гидридтерде NaN , CaH_2 -1-ге тең болады).

Оттектің тотығу дәрежесі -2 (тек пероксидтерде H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2 оттектің тотығу дәрежесі -1, ал фтормен қосылысында OF_2 +2-ге тең).



1. Тотығу дәрежесі 0-ге тең болатын үш затқа мысал келтіріңдер.
2. Тотығу дәрежелері бойынша қосылыстың формуласын құрастырыңдар:
 - а) алюминий карбиді (алюминий мен көміртек қосылысы);
 - ә) көміртек нитридi (көміртек пен азот қосылысы);
 - б) йод фториді;
 - в) кальций бромиді;
 - г) фосфор хлориді.
3. Формулалардағы әр элементтің тотығу дәрежесін анықтап, заттарды атаңдар:
 - а) MgO , SO_2 , CS_2 , PF_3 , IF_5 , WO_3 ;
 - ә) HNO_3 , $CaCO_3$, Na_2SiO_3 , $Zn(NO_2)_2$.
4. а) Бор нитридiнiң; ә) мырыш фосфидiнiң формулаларын құрастырып, тотығу дәрежесін және химиялық байланыс түрін анықтаңдар.

Сен білесің бе?

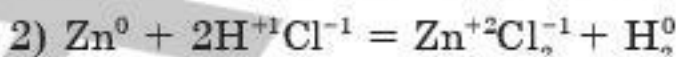
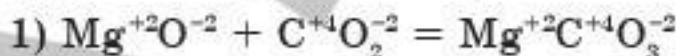
Ең төмен температурада қайнайтын зат — гелий. Оның қайнау температурасы $-269^\circ C$. Гелий — кәдімгі қысымда балқу температурасы белгісіз жалғыз зат. Абсолютті нөлде де сұйық болып қалады. Сұйық гелий криогенді техникада кең қолданылады.

§ 20. ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- тотығу-тотықсыздану реакцияларының мәнін түсінеміз;
- тотығу-тотықсыздану реакцияларын электрондық баланс әдісімен теңестіруді үйренеміз.

Сендерге белгілі реакция типтерінен (қосылу, айырылу, орынбасу және алмасу) басқа да реакция түрлері бар. Мысалы, мынадай химиялық реакция теңдеулерін жазып, элементтердің тотығу дәрежелерін анықтайық:



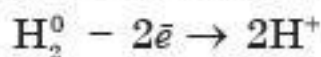
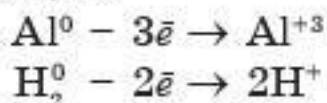
Бірінші реакцияда бірде-бір элементтің тотығу дәрежесі өзгермейді. Элементтердің тотығу дәрежелері өзгермейтін реакциялар тотығу-тотықсыздану реакцияларына жатпайды, яғни олар ион алмасу реакциялары.

Екінші реакцияда мырыш пен сутектің тотығу дәрежелері өзгерді.

Атомдардың тотығу дәрежелері өзгере жүретін реакциялар *тотығу-тотықсыздану реакциялары* деп аталады.

Тотығу-тотықсыздану реакциялары теориясының негізгі қағидаларын қарастырайық:

1. Атом, молекула немесе ионның электрондарын беру процесі *тотығу* деп аталады. Мысалы:

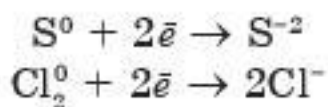


Тірек ұғымдар

- Тотығу дәрежесі
- Электртерістілік
- Тотығу
- Тотықсыздану



2. Атом, молекула немесе ионның электрондарды қосып алу процесі *тотықсыздану* деп аталады. Мысалы:



Тотығу процесі нәтижесінде атомның тотығу дәрежесі жоғарылайды. Тотықсыздану процесі нәтижесінде атомның тотығу дәрежесі төмендейді (26-сурет).

3. Электрондарын беретін атомдар, молекулалар немесе иондар *тотықсыздандырғыштар* деп аталады. Реакция кезінде олар *тотығады*.

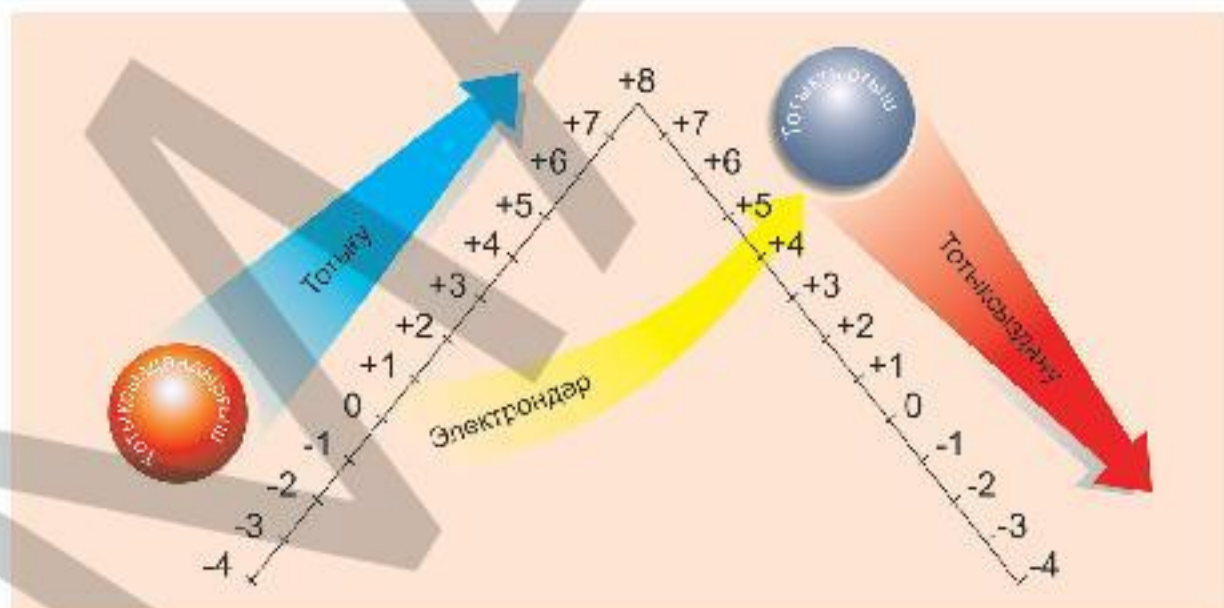
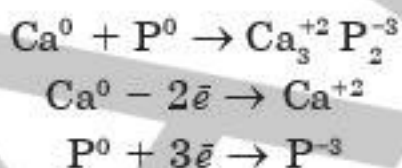
4. Электрондарды қосып алатын атомдар, молекулалар немесе иондар — *тотықтырғыштар*. Реакция нәтижесінде олар *тотықсызданады*.

Атомдар, молекулалар немесе иондар белгілі бір заттардың құрамына кіреді. Сәйкесінше, ол заттар тотықтырғыштар немесе тотықсыздандырғыштар болады.

5. Тотығу мен тотықсыздану процестері қатар жүреді.

6. Тотықсыздандырғыш беріп жіберген электрон саны, тотықтырғыш қосып алған электрон санына тең болады.

Тотығу-тотықсыздану реакцияларының механизмін толығырақ қарастырайық. Мысалы, кальций мен фосфор әрекеттескенде, кальций металл ретінде сыртқы қабатындағы электрондарын береді, ал фосфор жетіспейтін электрондарын қосып алады:

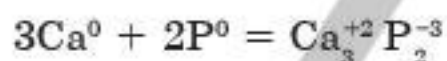


26-сурет. Тотығу және тотықсыздану процестері

Анықталған электрон сандарын сызықтың сыртына жазып, берген және алған электрондардың ең кіші ортақ еселігін табамыз:



Ортақ еселікті электрон сандарына бөліп, тұсына жазамыз. Бұл сандар *негізгі коэффициенттер* деп аталады. Олар тотығу дәрежесі 0-ге тең немесе ең кіші тотығу дәрежесін көрсететін элементтің алдына қойылады:



Реакцияны теңестірудің бұл әдісі *электрондық баланс әдісі* деп аталады. Бұл әдісті қолдануды күрделірек реакцияларға қарастырайық. Мысалы, сіріңке жанғанда мынадай реакция жүреді:



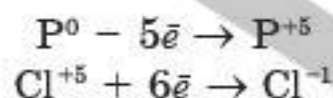
Коэффициенттерді анықтау реті

1. Әр элементтің тотығу дәрежесін жазамыз:



2. Қандай элементтің тотығу дәрежесі өзгергенін анықтаймыз. Біздің мысалымызда фосфор мен хлордың тотығу дәрежесі өзгерді.

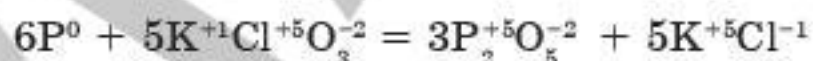
3. Фосфор мен хлор үшін екі жартылай реакция жазамыз:



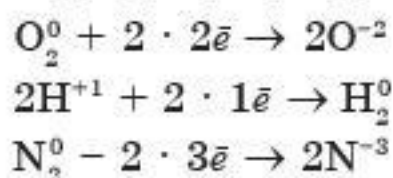
4. Электрон сандарын сызықтың сыртына жазып, ортақ еселігін табамыз:



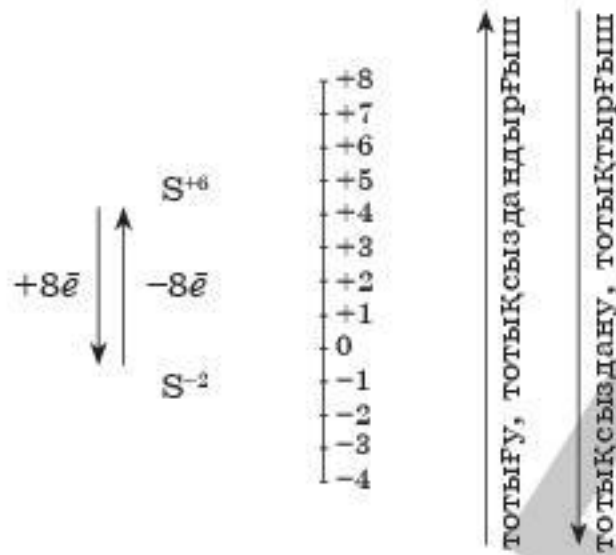
5. Оны алдыңғы коэффициенттерге бөліп, фосфор таңбасының алдына 6, KCl формуласының алдына 5 жазамыз, содан кейін қалған элементтердің коэффициенттері анықталып, оттек бойынша тексеріледі:



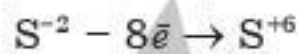
Мына жай заттар үшін: H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 2 индексі ескеріледі:



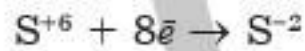
Элементтің алған немесе берген электрондарының санын оңай анықтау үшін 4-сызбанұсқаны пайдаланамыз:



Мысалы, мына жартылай реакция үшін:



және керісінше:



Тотығу-тотықсыздану реакциялары — ең кең тараған реакциялар. Табиғатта, техникада олар маңызды рөл атқарады әрі тіршіліктің негізі болып табылады. Тыныс алу, тірі организмдердегі зат алмасу, заттардың шіруі, ашуы, фотосинтез процестері тотығу-тотықсыздану процестерімен тығыз байланысты (27-сурет). Отын жанғанда, шойын, болат өндіргенде және т.б. құбылыстарда тотығу-тотықсыздану процестері



27-сурет. Тотығу-тотықсыздану процестері

жүреді. Олардың көмегімен көптеген бағалы заттар алынады және элементтердің табиғаттағы айналымы жүзеге асады.



Атомдардың тотығу дәрежелері өзгере жүретін реакциялар *тотығу-тотықсыздану реакциялары* деп аталады.

Тотығу — бөлшектердің электрондарын беру процесі. Нәтижесінде элементтің тотығу дәрежесі артады. Электрондарын беретін зат *тотықсыздандырғыш* деп аталады.

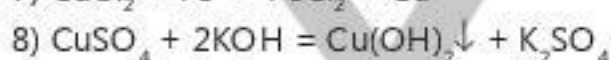
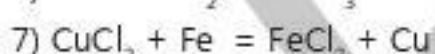
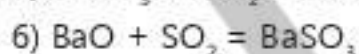
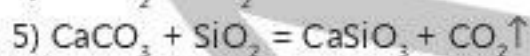
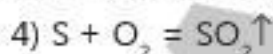
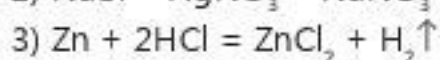
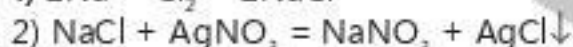
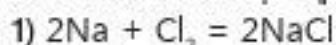
Тотықсыздану — бөлшектердің — электрондарды қосып алу процесі. Нәтижесінде элементтің тотығу дәрежесі төмендейді.

Электрондарды қосып алатын бөлшек *тотықтырғыш* болып табылады. Тотығу мен тотықсыздану процестері қатар жүреді. Тотықсыздандырғыштың берген электрон саны, тотықтырғыштың қосып алған электрон санына тең болады.

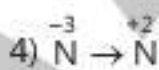
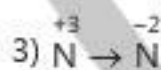
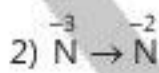
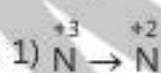
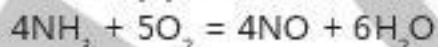


1. Төмендегі реакцияларды құрастырып, электрондық баланс әдісімен теңестіріңдер: а) қыздыру барысында судың айырылуы; ә) алюминийдің тұз қышқылымен әрекеттесуі.

2. Келтірілген реакциялардың ішінен тотығу-тотықсыздану реакциясына жатпайтынын анықтаңдар:



3. Азоттың қай айналымының сызбасы мына реакция теңдеуіне сәйкес келеді?



4. Келесі тұжырымдардың ішінен дұрысын таңдаңдар:

а) барлық ион алмасу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясына жатады;

ә) барлық ион алмасу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясына жатпайды;

б) барлық орынбасу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясы болып табылады;

в) тек кейбір орынбасу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясы болып табылады;



г) жай зат қатысатын қосылу және айырылу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясына жатады;

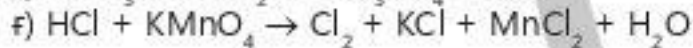
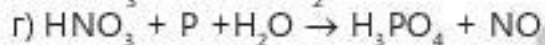
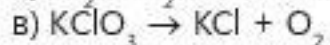
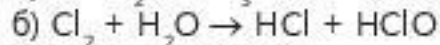
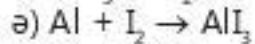
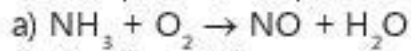
ғ) барлық айырылу және қосылу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциясына жатпайды. Оларды реакция теңдеулерімен дәлелдеп, өз көзқарастарыңды түсіндіріңдер.

5. HNO_3 тек қана тотықтырғыш, ал NH_3 тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді деген пікірмен келісесіңдер ме? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.

6. Күкіртсутек H_2S және күкірт қышқылының H_2SO_4 қайсысы тек қана а) тотықтырғыш; ә) тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді? Себебін түсіндіріңдер.

7. SO_2 әрі тотықтырғыш, әрі тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді, себебін түсіндіріңдер.

8. Келесі реакцияларды электрондық баланс әдісімен теңестіріңдер:





VI тарау

МЕТАЛДАР МЕН ҚҰЙМАЛАР

§21. МЕТАЛДАРДЫҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ

Бүгінгі сабақта:

- металдық байланыстың мәнін және металдық кристалдық тордың металдардың қасиетіне әсерін түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Металдар
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Металдық байланыс
- Металдық кристалдық тор
- Металдарға тән ортақ физикалық қасиеттер
- Металдарға тән ортақ химиялық қасиеттер

Металдар мен олардың құймалары адамзатқа өте ертеден белгілі болған (28-сурет).

Барлық химиялық элементтер металдар және бейметалдар деп бөлінетіні белгілі. Химиялық элементтердің басым көпшілігі металдарға жатады.

Металдар деп электр тогы мен жылуөткізгіштігі жоғары, созылғыш, иілгіш және металдық жылтыры бар заттарды айтады.

Металдар химиялық элементтердің периодтық жүйесінде бордан аstatқа қарай жүргізілген шартты түзудің сол жақ төменгі бұрышына орналасқан.

Металдарға барлық қосымша топшалардың элементтері, лантаноидтар мен актиноидтар, I, II және III топтың негізгі топша элементтері (сутек пен бордан басқа) мен IV—VI топтың негізгі топшаларының кейбір элементтері (германий, қалайы, қорғасын, сурьма, висмут және полоний) жатады.

Металл атомының сыртқы энергетикалық деңгейінде бір электроннан үш электронға



28-сурет. Металдан жасалған көне бұйымдар



дейін болады. Мысалы, натрийде бір, магнийде екі, ал алюминийде үш электрон бар.

- ◆ Сыртқы электрон қабатында төрт және бес электрон болатын металдар да кездеседі. Мысалы: Sn – $5s^25p^2$, Bi – $6s^26p^3$.

Химиялық реакцияға қатысқан металл атомдары өздерінің валенттік электрондарын береді. Металдың сыртқы энергетикалық деңгейінде электрон саны азайған сайын және атом ядросынан энергетикалық деңгей алыстаған сайын элемент атомының электрондарды беру қабілеті артады.

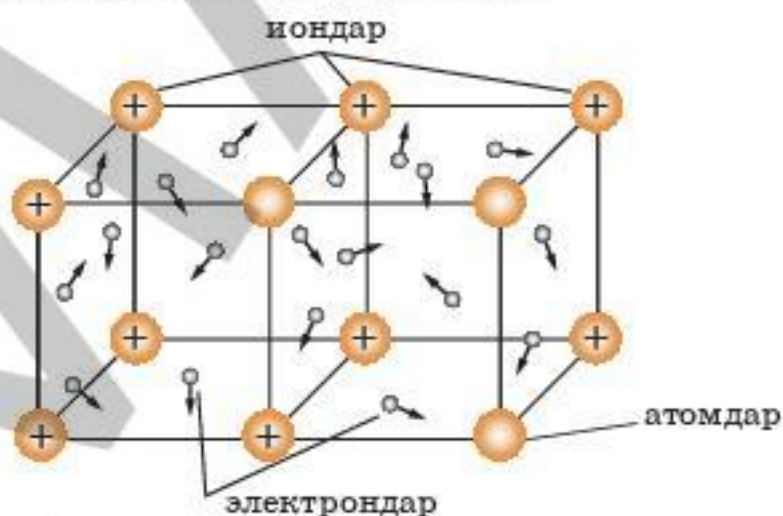
Демек, элементтің атомдық нөмірі өскен сайын оның электрондарды беру қабілеті мен металдық қасиеті период бойынша кеміп, топша бойынша артады.

Металдық қасиеті айқын білінетін металдар периодтың басында орналасқан (IA және IIA топ элементтері).

Химиялық қосылыстарда металдардың тотығу дәрежесінің мәні тек оң болады және металдар тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.

Бейметалдардың атомдарына қарағанда, металл атомдарының радиустары үлкен болады, сондықтан металл атомдары валенттілік электрондарын оңай береді. Нәтижесінде металл атомдары оң зарядты иондарға айналады. Атомдардан ажыраған электрондар металл иондарының арасында салыстырмалы түрде еркін қозғалады. Сондықтан бұл зарядталған бөлшектердің арасында химиялық байланыстың ерекше түрі — металдық байланыс түзіледі. Бұл байланыс жай зат металдардың кристалдық торын түзеді. Кристалдық тор түйіндерінде оң зарядталған металл иондары орналасып, олардың арасында электрондар еркін қозғалады (29-сурет). Электрондар үздіксіз қозғалыста болғандықтан, олар металл иондарымен соқтығысқанда иондар бейтарап атомға, содан кейін қайтадан ионға айналады.

Кристалдық тор түйіндеріндегі оң иондар мен кейбір бейтарап атомдар арасында еркін қозғалатын электрондары бар тор металдық кристалдық тор деп аталады.



29-сурет. Металдық кристалдық тордың құрылысы

Металдық кристалдық тор түйіндеріндегі иондар мен еркін қозғалатын электрондар арасында түзілген химиялық байланыс металдық байланыс деп аталады.

Металдардың кристалдық торларының ерекшелігі оларға тән ортақ қасиеттерді анықтайды.

Физикалық қасиеттері

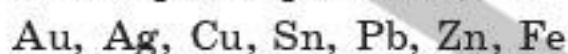
Металдық жылтыр. Түскен жарық сәулелерін металл беттері жақсы шағылыстыратындықтан, барлық металдарға металдық жылтыр тән.

Электр және жылуөткізгіштік. Металдар электр тогы мен жылуды жақсы өткізеді. Бұл қасиет кристалдық тор бойындағы электрондардың еркін қозғалуымен түсіндіріледі. Электрондар реттелген қозғалысқа (электр тогының) қатысады әрі жылуды да тасымалдайды. Металдардың электр және жылуөткізгіштігі сынаптан Hg күміске қарай артады.



Электрөткізгіштігі жоғары металдарға мыс пен алюминий жатады, сондықтан оларды өткізгіш ретінде қолданады.

Созылғыштығы мен иілгіштігі. Металдағы химиялық байланыстың ерекшелігі көптеген металдарға созылғыштық пен иілгіштік қасиет береді. Металға механикалық әсер еткенде, оның атомдарының қабаты ығысады, алайда электрондардың бүкіл кристалды бойлай қозғалуы байланыстың үзілмеуіне себепті тигізеді. Металдардың иілгіштігі алтыннан темірге қарай азаяды:



Алтын иілгіштігі ең жоғары металл болғандықтан, одан қалыңдығы 0,003 мм-ден аспайтын қаңылтыр жасайды, қаңылтырмен түрлі бұйымдарды қаптап, алтындауға пайдаланады.

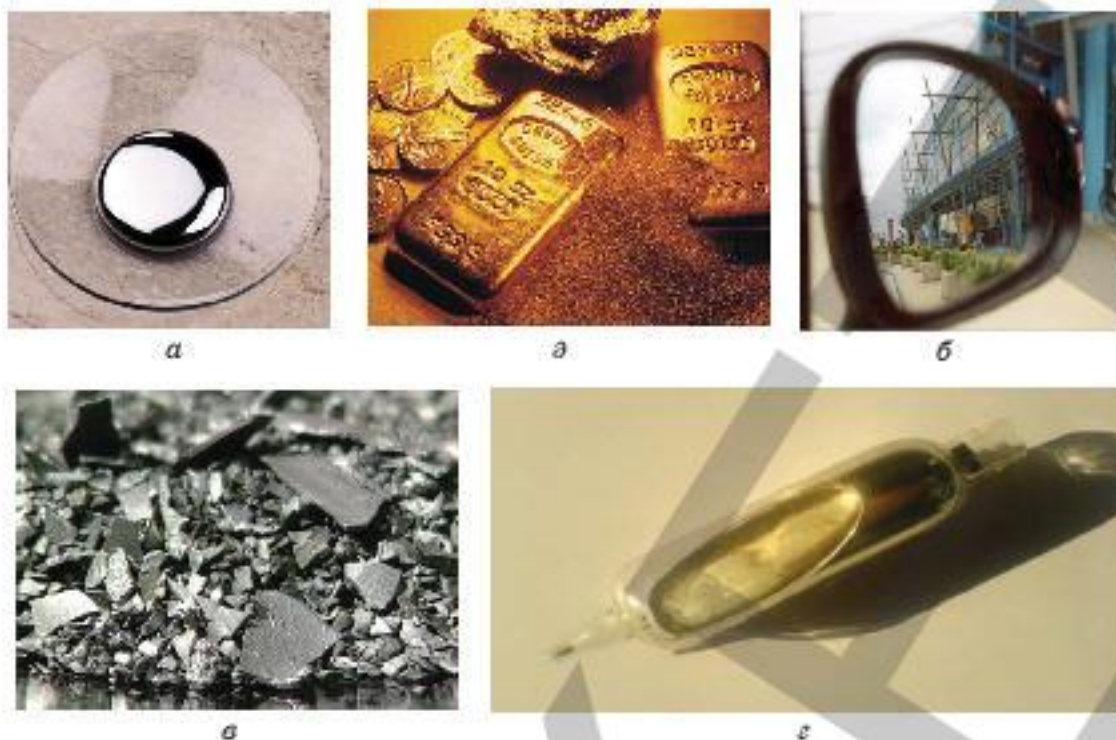
Физикалық сипаттамаларына сәйкес металдар шартты түрде төмендегідей жіктеледі:

а) **тығыздығына қарай:** жеңіл ($\rho < 5 \text{ г/см}^3$) және ауыр ($\rho > 5 \text{ г/см}^3$).

Ең жеңіл металл — литий (судан екі есе жеңіл), ең ауыр — осмий ($\rho = 22,6 \text{ г/см}^3$);

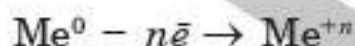
ә) **балқу температурасына қарай:** оңай балқитындар: Hg, Na, Ga ($t_{\text{балқу}}^{\circ} < 1000^{\circ}\text{C}$) және қиын балқитындар Cr, Fe, Mo ($t_{\text{балқу}}^{\circ} > 1000^{\circ}\text{C}$) деп бөлінеді. Ең оңай балқитын металл — сынап Hg ($t_{\text{балқу}}^{\circ} = -39^{\circ}\text{C}$), ең қиын балқитын — вольфрам W ($t_{\text{балқу}}^{\circ} = 3400^{\circ}\text{C}$);

б) **қаттылығына қарай:** жұмсақ (сілтілік металдар, қалайы, қорғасын) және қатты (ең қатты металдар — хром мен молибден) деп бөлінеді. Сілтілік металдарды, тіпті пышақпен кесуге болады (30-сурет). Сонымен металдардың ортақ физикалық қасиеттері металдың жылтыры, қаттылығы, созылғыштығы, иілгіштігі, жылу мен электр тогын өткізгіштігі болып табылады.



30-сурет. *а* — сұйық металл — сынап; *б* — ең нәлгіш металл — алтын; *б* — ең жылтыр өрі электрөткізгіш металл — күміс; *в* — ең қатты металл — хром; *г* — оңай балқитын металл — цезий

Металдардың химиялық қасиеттері. Металдарға тән ортақ химиялық қасиет — олар валенттілік электрондарын оңай беріп, оң зарядты ион түзеді, яғни металдар бос күйінде тотықсыздандырғыш болып табылады:



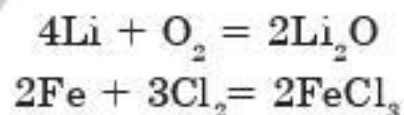
Металдардың тотықсыздандырғыш қабілеті әртүрлі. Ол кристалл торын бұзуға, атомнан электронды жұлып алуға кететін және иондардың гидратациясы кезінде бөлінетін энергияға байланысты. Металдарды тотықсыздандырғыш қасиеттерінің кему ретімен орналастырсақ, төмендегі қатар алынады:

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Sn, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Au

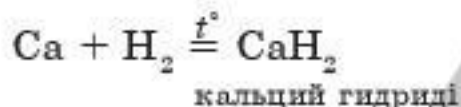
Бұл қатар сулы ерітінділерде жүретін тотығу-тотықсыздану реакцияларындағы металдардың химиялық белсенділігін сипаттайды.

1. Бейметалдармен әрекеттесуі

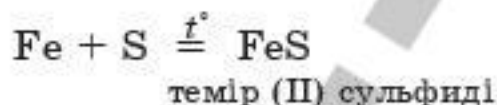
Іс жүзінде металдардың көпшілігі оттектен, галогендермен тікелей әрекеттеседі. Бұл реакциялар әртүрлі температурада түрлі жылдамдықпен жүреді. Сілтілік металдар ауадағы оттектен оңай тотықса, ал галогендермен әрекеттескенде қопарылыс пайда болуы мүмкін. Мыс пен темір бұл реакцияларға қыздырғанда түсетін болса, ал алтын мен платина мүлде реакцияласпайды, яғни тотықпайды:



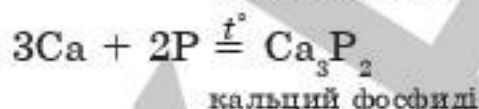
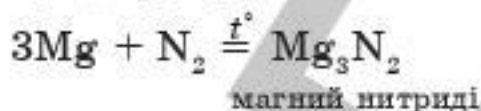
Белсенді металдар сутекті қосып алып, гидридтер түзеді. Бұл реакциялар 350—400°C-қа дейін қыздырғанда жүреді:



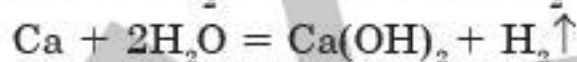
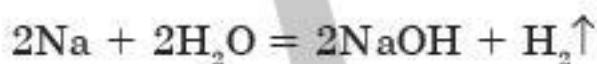
Көптеген металдар күкіртпен әрекеттесіп сульфидтер түзеді:



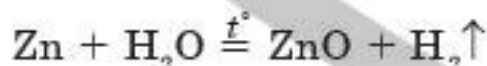
Кейбір металдар қыздырғанда азотпен және фосформен әрекеттесіп, нитридтер мен фосфидтер түзеді:



2. Сумен әрекеттесуі. Сілтілік, сілтілікжер металдары сумен әрекеттескенде гидроксид және сутек түзеді:



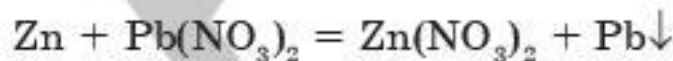
Көптеген белсенділігі орташа металдар сумен қыздырғанда әрекеттесіп, оксид және сутек түзеді:



Электрхимиялық кернеу қатарында сутектен кейін орналасқан металдар судың құрамынан сутекті ығыстырмайды.

3. Тұз ерітінділерімен әрекеттесуі

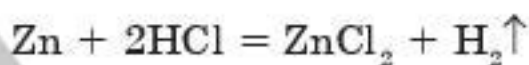
Металдардың кернеулік қатарында тұрған әр металл өзінің оң жағында тұрған металды оның тұзының құрамынан ығыстырады, яғни тотықсыздандырады:



Мұндай реакцияларға натрий, калий, кальций, барий сияқты белсенді металдарды қолдануға болмайды.

4. Қышқылдармен әрекеттесуі

Металдардың электрхимиялық кернеу қатарында сутекке дейін орналасқан металдар сутекті қышқылдардың сұйылтылған ерітінділерінен ығыстырады (азот қышқылынан басқа):



Сонымен металдар қосылу және орынбасу реакцияларына қатысады. Металдардың химиялық қасиеттерінің өзгеруін шартты түрде сипаттайтын заңдылықтар 16-кестеде келтірілген.

	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	(H ₂)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
Металдардың бос күйінде тотықсыздандырылғыштығы	Артады \longleftarrow																		
Ауадағы оттегімен әрекеттесуі	Көдімгі температурада тез тотығады										Көдімгі температурада немесе қыздырғанда баяу тотығады								
Сумен әрекеттесуі	Көдімгі температурада H ₂ бөлініп, гидроксид түзіледі										Қыздырғанда H ₂ бөлініп, оксид түзіледі								
Қышқылмен әрекеттесуі	HNO ₃ -тен басқа сұйылтылған қышқылдардан сутекті түзілмейді										Сұйылтылған қышқылдан сутекті ығыстырмайды								
Табиғатта таралуы	Тек қана қосылыс түрінде										Қосылыс түрінде және бос күйінде								
Алынуы	Балқымасын электролиздеу										Көмір, көміртек (II) оксидімен тотықсыздандыру, алюминотермия; тұздардың судағы ерітіндісін электролиздеу								
Металл иондарының тотықтырылғыш қабілеті	Li ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	(H) ⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Pt ²⁺	Au ³⁺
Артады \longrightarrow																			



Металдар деп электр тогы мен жылуөткізгіштігі жоғары, созылғыш, иілгіш және металдық жылытыры бар заттарды айтады. Металдар химиялық элементтердің периодтық жүйесінде бордан аstatқа қарай жүргізілген шартты түзудің сол жақ төменгі бұрышына орналасқан. Металдық қасиеті айқын білінетін металдар периодтың басында орналасқан (IA және IIA топ элементтері).

Химиялық қосылыстарда металдардың тотығу дәрежесінің мәні тек оң болады әрі металдар тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді. Металдар қосылу және орынбасу реакцияларына қатысады.



1. Д.И. Менделеевтің периодтық кестесінде металдар қалай орналасқан? Металдар мен бейметалдар атомдары құрылысының ерекшелігі неде?
2. Атомының электрондық құрылысы:
а) 2,1; ә) 2,8,1; б) 2,8,8,1; в) 2,8,18,8,1 болатын қай элементтің металдық қасиеті жоғары? Себебін түсіндіріңдер.
3. Мына металл атомдарының электрондық формулаларын жазыңдар:
а) алюминий; ә) кальций; б) цезий.
4. Жеті ғаламшарға жеті металл атауы сәйкес келеді. Сол сәйкестікті табыңдар: Күн, Ай, Меркурий, Шолпан, Марс, Юпитер және Сатурн. Металдар: темір, сынап, алтын, күміс, қорғасын, қалайы және мыс.
5. Металдардың қандай ортақ физикалық қасиеттері бар?
6. Мына металдарды тотықсыздандырғыш қасиетінің өсу ретімен орналастырыңдар: Fe, Cu, Na, Zn, Mg.
7. Металдардың әр класқа жататын қосылыстарына бір мысалдан келтіріңдер және ол қосылыстардың класын атаңдар.
8. Мына реакциялардың теңдеулерін құрастырыңдар:
а) мырыштың күкірт қышқылымен;
ә) алюминийдің хлормен;
б) магнийдің оттегімен;
в) алюминийдің мыс сульфатымен.
9. Металдардың электрхимиялық кернеу қатарын және үлкен (>), кіші (<) белгілерін пайдаланып, әр жұптағы химиялық белсенділігі жоғары металды көрсетіңдер:
а) Mg Zn; ә) Pb Fe;
б) Cu Cr; в) Na Al.
10. Мыс тақташа берілген тұз ерітінділеріне батырылған:
а) $MgSO_4$; ә) $FeCl_2$;
б) $HgSO_4$; в) $AgNO_3$.

Мыс қай тұз ерітінділерімен әрекеттеседі? Реакция теңдеулерін жазыңдар.

- 1. Массасы 6 г екі валентті металл сумен әрекеттескенде көлемі 3,36 л (қ.ж.) сутек түзілді. Сумен әрекеттескен металды анықтаңдар.
Жауабы: кальций.
- 2. Массасы 2,4 г магний күкірт қышқылының 20%-дық 100 г ерітіндісімен әрекеттескенде неше литр (қ.ж.) сутек бөлінеді?
Жауабы: 2,24 л.



- 3. Массасы 20 г темір мен 8 г күкірт әрекеттескенде неше грамм темір (II) сульфиді түзіледі?
Жауабы: 22 г FeS.
- 4. 15%-дық литий гидроксидінің ерітіндісін дайындау үшін 100 г суға литийдің қандай массасын қосу керек?
Жауабы: 4,55 г.
- 5*. Fe мен FeO қоспасынан тұратын үлгі 3,36 л хлормен (қж.) Cl₂ әрекеттесті. Осындай үлгіні ерітуге құрамында 14,6 г HCl бар тұз қышқылының ерітіндісі жұмсалды. Үлгідегі FeO массасын есептеңдер.
Жауабы: 7,2 г.



Натрий мен калий сумен әрекеттескенде жанады, ал кальций қалыпты әрекеттеседі, неге?

Сен білесің бе?

Б.з.б. IV ғасырда А.Македонскийдің әскері Үндістанға бет алады. Инд өзенінің жағасында әскерлердің арасында асқазан-ішек ауруы (индет) жаппай тарай бастайды, бірақ әскери қолбасшылардың бірде-біреуі ауырмайды. Қарапайым әскерлер жезден жасалған ыдысты, ал командирлер күміс ыдысты пайдаланған болатын.

Себебі күміс судағы микроорганизмдерді залалсыздандыратын бактерицидтік қасиетке ие және ол жаралардың іріңдемей жылдам жазылуына көмектеседі.

§22. МЕТАЛДАРДЫ АЛУ

Табиғатта таралуы. Табиғатта металдар бос күйінде сирек кездеседі, негізінен, олар химиялық қосылыстар түрінде таралған. Бос күйінде (саф) алтын, платина сияқты металдар кездеседі. Белсенділігі төмен күміс, мыс, сынап, қорғасын бос күйінде де, сондай-ақ қосылыс түрінде де кездеседі (31-сурет). Белсенді металдар тек қосылыс түрінде кездеседі (5-сызбанұсқа).

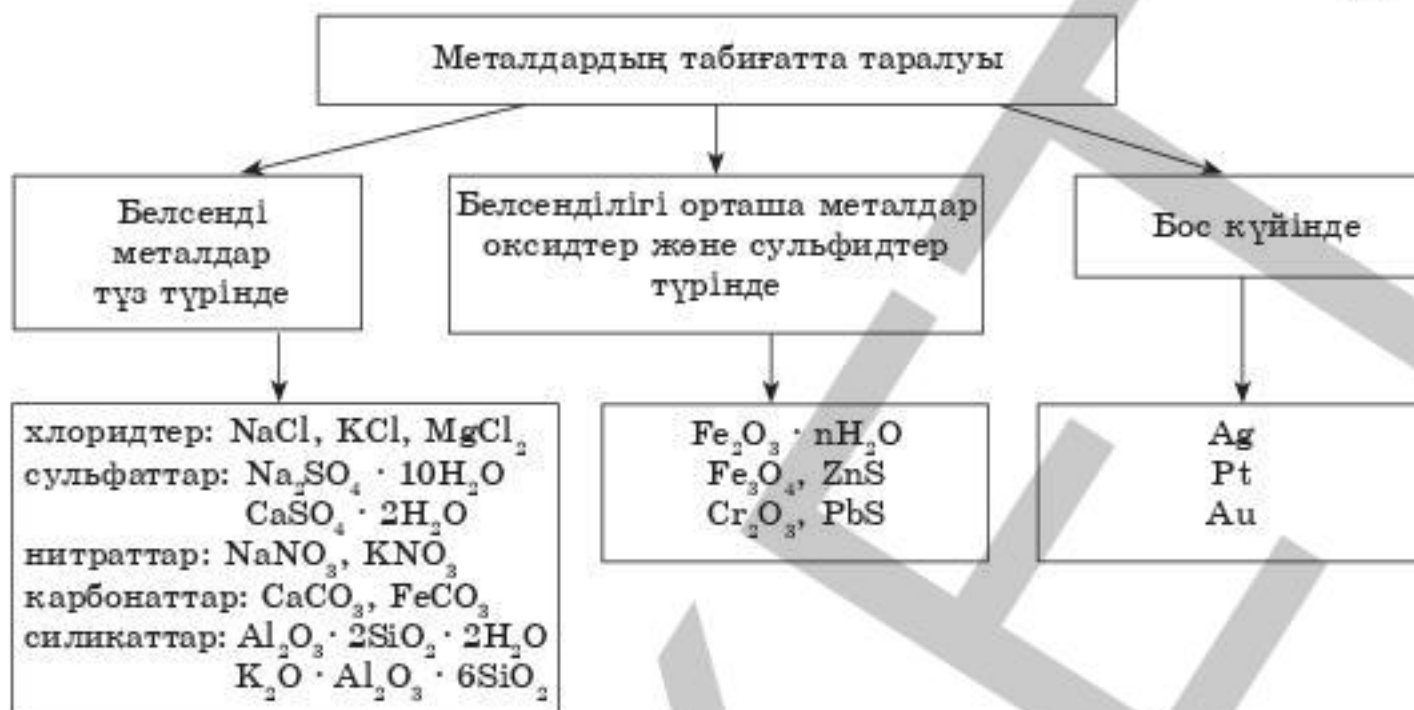
Металдардың жер қыртысында таралуы да әртүрлі. Ең кең тараған металл — алюминий, одан кейін темір, әрі қарай кальций, натрий, калий, магний, титан. Қалған металдар өте аз мөлшерде таралған.

Бүгінгі сабақта:

- кеннен металл алуды қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

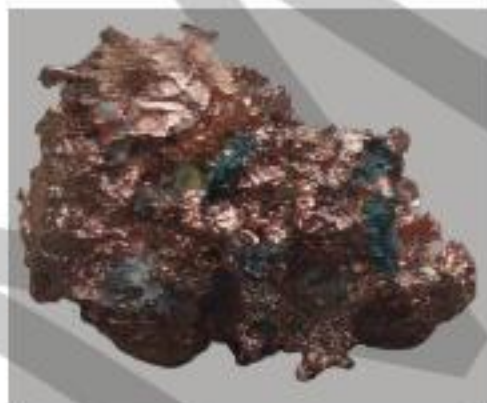
- Табиғатта таралуы
- Кен
- Металлургия
- Пирометаллургия
- Гидрометаллургия
- Электрметаллургия



Қазақстан жер қойнауынан Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі металдардың барлығы дерлік табылған. Уран, вольфрам, мырыш және барий қоры жағынан Қазақстан әлемде алдыңғы орындардың бірін алады. Металдардың (қорғасын, хром, алюминий, алтын, күміс, мыс және т.б.) ірі кен орындары, негізінен, Қазақстанның шығыс, батыс және орталық бөлігінде шоғырланған.

Еліміздегі пайдалы қазбалардың кен орындарын зерттеумен академик Қ.И. Сәтбаев бастаған ғалымдар тобы айналысты.

Тірі организмдегі маңызды процестердің көбісі металдардың қатысумен өтеді. Металдар адам тіршілігінің барлық саласында пайдаланылады. Ересек адам организміндегі бейорганикалық заттардың массалық үлесі, шамамен 6% -ды құрайды. Бұл заттардың құрамында Mg, Ca, Na, K, Fe, Co, Mo және т.б. металдар бар. Темір иондары қан гемоглобинінде кездессе, кобальт иондары қан түзуге қатысады. Кейбір металдардың жетіспеуі организмде әртүрлі ағзалардың жұмы-



а



ә



б

31-сурет. а — мыс; ә — алюминий; б — темірдің минералдары

Қаныш Имантайұлы Сәтбаев (1899—1964)

Белгілі ғалым, қоғам қайраткері. Қазақстан Республикасы Ғылым Академиясын ұйымдастырушы әрі оның тұңғыш президенті. Қ. Сәтбаев — Қазақстан металлургиясының дамуына баға жетпес үлес қосқан ғалым.

Қазақстанның кең-байтақ даласын зерттеп, пайдалы қазбалардың ірі кен орындарын ашты.

Осының нәтижесінде Қазақстанда өндірілетін металдардың қатары кеңейіп, алтын, күміс, мыс, мырыш, қалайы, қорғасын, никель, кобальт, молибден, вольфрам және т.б. металдар өндіріле бастады.

Қаратауда ванадий кенін өндіру кезінде табылған минерал Қ.И. Сәтбаевтың құрметіне **сатпаевит** деп аталды.



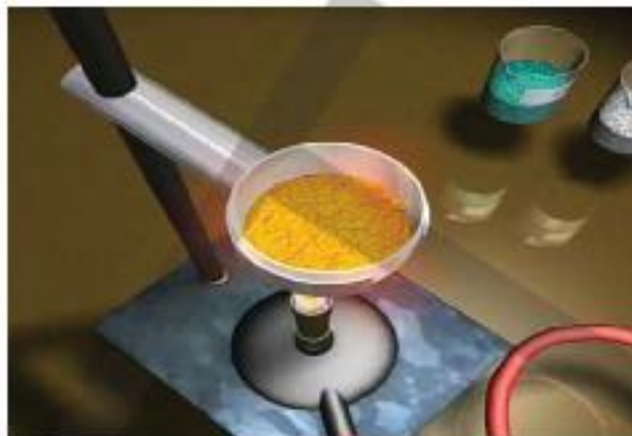
сын нашарлатып, дертке шалдықтырады. Мысалы, кальцийдің жетіспеуі қаңқаның дамуын баяулатады, магний жеткіліксіз болса бұлшық ет сіңірі тартылады, темір аз болса қаназдық дамып, иммундық жүйе бұзылады. Адамның натрий мен калий иондарына деген қажеттілігі ерекше, себебі олар организмдегі су алмасуды реттеп отырады.

Алу әдістері

Құрамында металдар мен олардың қосылыстары болатын, өндірісте металл алуға жарамды минералдар мен тау жыныстары кен деп аталады. Металдардың маңызды кені — олардың оксидтері мен тұздары (сульфидтер, карбонаттар және т.б.). Егер кенде екі немесе бірнеше металдардың қосылысы бар болса, ол **полиметалл кені** деп аталады. Мысалы: мыс-мырыш, қорғасын-күміс кені және т.б.

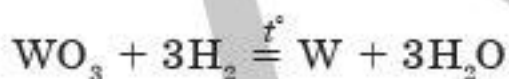
Кеннен металдарды бөліп алу металлургияның еншісінде. Металлургия — **табиғи шикізаттан металдарды өндіру әдістері туралы ғылым**. Сонымен қатар кендерден металдарды өндіру өнеркәсібі де металлургия деп аталады. Металлургия өнеркәсібі **қара және түсті** болып бөлінеді. Қара металлургия темір мен оның құймаларын, ал түсті металлургия қалған металдар мен олардың құймаларын өндірумен айналысады.

Заманауи металлургия 75-тен астам металл мен олардың құймаларын өндіреді. Металдарды алу тәсіліне қарай **металлургия: пирометаллургия, гидрометаллургия және электрометаллургия** болып бөлінеді. Пирометаллургия басқа тәсілдерге қарағанда жетекші орын алады. **Пирометаллургия** металдарды жоғары температурада тотықсыздандыру арқылы алатын әдістерді қамтиды (32, а-сурет). Тотықсыздандырғыш ретінде сутек, белсенді металдар, көміртек және көміртек (II) оксиді қолданылады.



32-сурет. а — пирометаллургия; ә — металлотермия

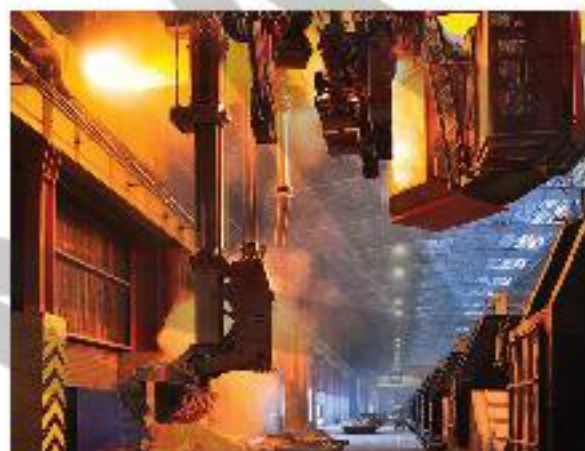
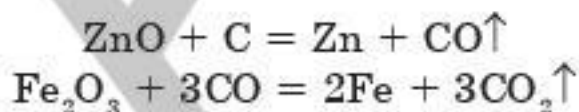
Металдарды олардың оксидтерінен сутек арқылы тотықсыздандырады (сутектермия). Сутектермия белсенділігі төмен металдарды (мыс, вольфрам, молибден) алу үшін қолданылады:



Металдарды олардың қосылыстарынан басқа белсендірек металдармен тотықсыздандыру металлотермия деп аталады (32, ә-сурет). Бұл процестер де жоғары температурада жүреді. Тотықсыздандырғыш ретінде алюминий, магний, калий, натрий және т.б. металдар қолданылады. Егер тотықсыздандырғыш ретінде алюминий қолданылса, бұл процесс *алюминотермия*, магний қолданылса, *магнийтермия* деп аталады. Аллюминотермия әдісімен хром, кальций, марганец алынса, *кальцийтермия* арқылы цезийді алуға болады:

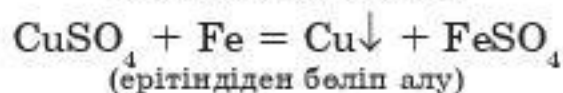
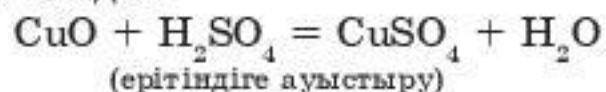


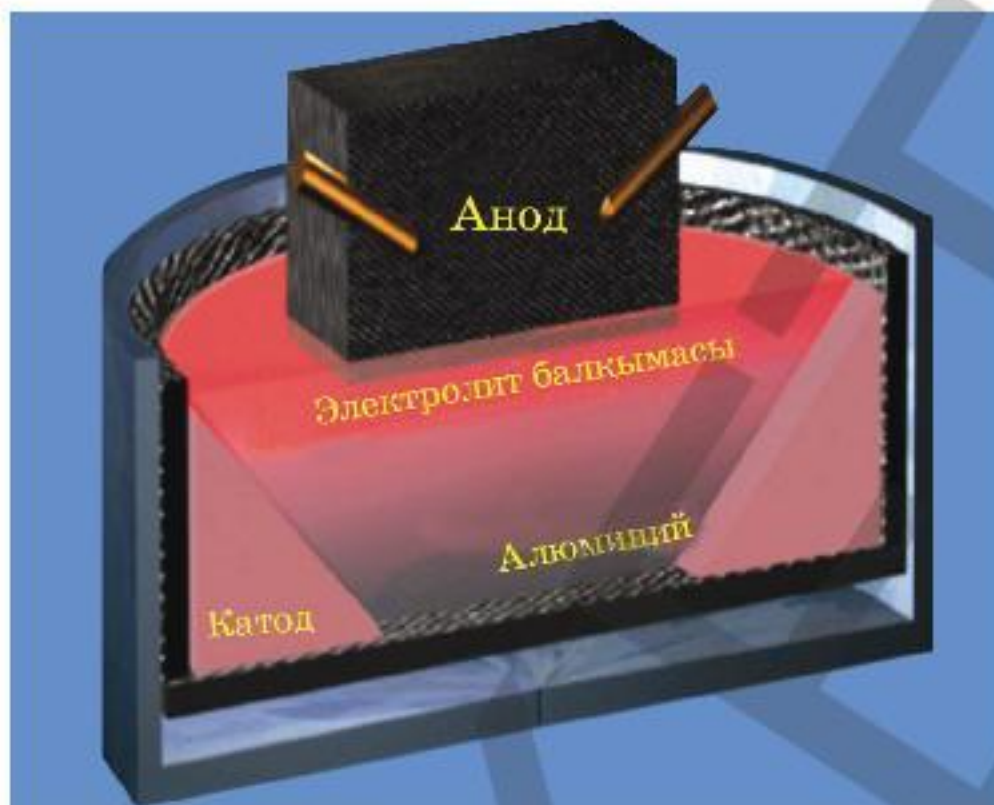
Жоғары температурада кокс, күйе түріндегі көміртек және көміртек (II) оксиді күшті тотықсыздандырғыш бола алады (*карботермия*):



33-сурет. Гидрометаллургия

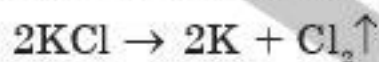
Металдарды олардың тұздарының судағы ерітіндісінен гидрометаллургиялық әдіспен алады (33-сурет). Ол үшін кендегі металды ерітіндіге ауыстырады, содан соң ерітіндідегі металды бөліп алады. Мысалы, мысты былай алады:





34-сурет. Электрметаллургия

Электрметаллургия — металдарды электролиз (электр тогы арқылы) әдісімен алу. Электролиз әдісімен көптеген металдарды, әсіресе: сілтілік, сілтілікжер металдары мен алюминийді алады. Электролизге металдардың галогенидтері алынады (34-сурет):



Сонымен металдарды олардың қосылыстарынан бөліп алу әдістерінің негізіне тотығу-тотықсыздану процестері жатады.



Өндірісте металл алуға жарамды, құрамында металдар мен олардың қосылыстары болатын минералдар мен тау жыныстары *кен* деп аталады. Металдардың маңызды кені — олардың оксидтері мен тұздары (сульфидтер, карбонаттар және т.б.) болып саналады. Кендерден металдарды бөліп алу әдістері: пирометаллургия, гидрометаллургия және электрметаллургия болып бөлінеді. Металдарды олардың қосылыстарынан бөлу әдістерінің барлығының негізіне тотығу-тотықсыздану процестері жатады.



1. Мына металдардың қайсысын олардың оксидтерінен, қайсысын хлоридтерінен алады: Fe, Mg, Ca, Na, Al, Ni, Cr? Оның себебін түсіндіріңдер.
2. Темір (II) және (III) оксидтерінен темірді:
 - а) көмірмен C; ә) көміртек (II) оксидімен CO; б) сутекпен тотықсыздандыру реакцияларының теңдеулерін жазыңдар. Электрондардың ауысуын көрсетіңдер.

3. Көміртек (II) оксидімен мысты, кадмийді, марганецті олардың төмендегі оксидтерінен тотықсыздандыру реакцияларын жазыңдар:
а) Cu_2O ; ә) CdO ; б) Mn_2O_3 .
 4. Мына оксидтерді: V_2O_5 ; MnO_2 ; MoO_3 ; TiO_2 алюминиймен тотықсыздандыру реакцияларын жазып, оларды электрондық баланс әдісімен теңестіріңдер.
 5. Zn, Fe, Mn, Cr, Cu, Ni, Mg металдарының қайсысын олардың оксидтерінен:
а) сутектермия; ә) алюминотермия;
б) гидрометаллургия; в) тұз ерітінділерінің электролизі әдістерімен алуға болады? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
- 1. Натрий хлоридінің 558 г балқымасының электролизі нәтижесінде көлемі 112 л (қ.ж.) хлор Cl_2 түзілді. Түзілген натрийдің массасын есептеңдер.
Жауабы: 230 г.
 - 2. Массасы 0,5 кг кальций хлориді балқымасының электролизінен қанша кальций алуға болады?
Жауабы: 180 г.
 - 3. Таза күйінде титанды алу үшін TiCl_4 -ті натриймен тотықсыздандырады. Массасы 960 г титан алуға қанша TiCl_4 және Na керек?
Жауабы: 3800 г TiCl_4 және 1840 г Na.

Сен білесің бе?

Біздің миымызға қандай металдар қажет екен? Сонымен миымызда салыстырмалы түрде алтынның, таллийдің, қорғасынның т.б. кейбір элементтердің мөлшері басқа мүшелермен салыстырғанда едәуір артық болады екен.

§ 23. МЕТАЛДАР ҚҰЙМАЛАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- құйма деген не, оның қандай артықшылығы барын білетін боламыз;
- шойын мен болаттың құрамы мен қасиеттерін зерделейміз.

Тірек ұғымдар

- Құйма
- Шойын
- Болат

Металдарға тән қасиетке олардың бір-бірімен және кейбір бейметалдармен әрекеттесіп, құймалар түзуі жатады. Құймалар — екі немесе одан да көп металдардан және бейметалдардан тұратын жүйелер.

Құймалар физикалық қасиеттері жағынан бастапқы металдардан айтарлықтай ерекшеленеді; олардың құрамын өзгерте отырып қажетті қасиеттері бар оңай балқитын, ыстыққа және қышқылға төзімді және т.б. құймаларды алуға болады. Мысалы, алтын мен күмістен тұратын құйма жоғары қаттылығымен ерекшеленеді, ал металдардың өздері жеке күйінде жұмсақ болып келеді. Техникада кадмий Cd және висмут Bi металдарының массалық үлестері

сәйкесінше 40% және 60% болатын қорытпасы жеңіл балқитын құйма ($t_{\text{балқ.}}^{\circ} = 144^{\circ}\text{C}$) ретінде қолданылады. Ал жеке металдардың балқу температуралары әлдеқайда жоғары: 321°C (Cd) және 271°C



(Ві). Жез (мыс Cu пен мырыш Zn құймасы) жеке металдарға қарағанда қатты.

Құймаларды дайындау балқыған күйдегі металдардың бір-бірінде еріп араласып, әрі қарай суытқанда қатуына негізделген.

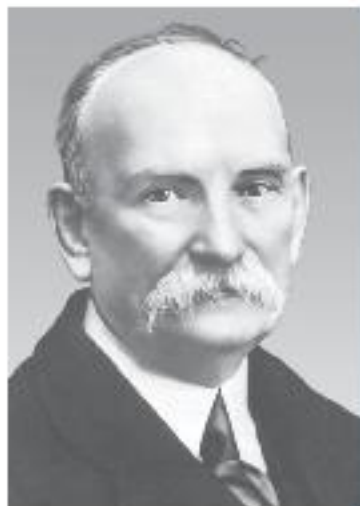
Кейбір жағдайларда балқыған металдар бір-бірімен әрекеттесіп, химиялық қосылыстар түзеді, оларды *интерметаллидтер* деп атайды.

Кейбір маңызды құймалардың құрамы мен қолданылуы туралы мәліметтер 17-кестеде берілген.

17-кесте

Кейбір құймалардың құрамы мен қолданылуы

1	2	3
Жез		Жез — мыс-мырыш құймасы ($\approx 60\%$ мыс, $\approx 40\%$ мырыш). Мыс-мырыш құймасы бастапқы металдарға қарағанда өте қатты. Аспаптар, машина бөлшектері, тұрмысқа қажет бұйымдар жасалады
Қола		Қола құрамына мыс, мырыш, қалайы (кейде қорғасын) кіреді. Балқу температурасы салыстырмалы төмен ($900-1000^\circ\text{C}$), құйманың механикалық беріктігі жоғары. Су жүретін құбырлардың шүмектері және тісті дөңгелектер, көркемдік бұйымдарды (мүсін, өшекей және т.б.), құятын қалыптар жасайды, электр-техникада қолданады
Мельхиор		Аздап темір мен марганец қосылған мыс пен никель құймасы. Ол құрамы 50% мыс пен 50% никельден тұратын ең қатты құйма болып саналады. Құймадан ыдыс, арзан және көркем өшекейлер, зергерлік бұйымдар жасалады. Қазіргі уақытта күміс түсті монеталарды (өдетте, құрамы 75% мыс және 25% никель) мельхиордан дайындайды
Дюралюминий		Алюминий және аз мөлшердегі мыс, марганец, магнийден тұратын құйма. Жеңіл, ал қаттылығы жағынан болатқа жақын. Жеңіл өрі берік болғандықтан авиация және автомобиль өнеркәсібінде қолданылады



Курнаков Николай Семенович (1860—1941)

Орыс ғалымы, академик. Ерітінділер мен металл құймаларының физика-химиялық талдау әдісін жасап, құймаларды зерттеудің жаңа құралдарын ойлап тапты.

17-кестенің жалғасы

1	2	3
Моннель-металл		Құрамы 70% Ni және 30% Cu тұратын құйма. Монеталар, химиялық өнеркәсіптің түрлі аппаратураларын жасайды
Шойын		Құрамына темір және көміртек ($\omega(C) > 2\%$), сондай-ақ аз мөлшерде Si, Mn, S, P кіреді. Шойын беріктігі жоғары бөлшектер жасау үшін қолданылады. Шойынның кемшілігі — морт сынғыштығы
Болат		Темірдің көміртекпен ($\omega(C) \approx 1-2\%$) құймасы. Шойыннан ерекшелігі болатты соғуға, созуға, июге болады. Легирленген болаттың қаттылығын арттыру үшін вольфрам қосады. Тат баспайтын болаттың құрамы: 74% Fe, 8% Cr, 8% Ni және т.б. тұрады
Нихром		Құрамында Ni, Cr, Fe, Mn бар құйма. Электр қыздырғыш құралдардың оралмаларын жасайды



Б.з.б. 2000 жылдардың ортасында қазіргі Қазақстан аумағын мекендеген тайпалар қола бұйымдарды жасауды меңгерген құю шеберханалары табылды. Өртүрлі металл құймаларынан жасалған еңбек құралдары (пышақ, орақ, балта), қару-жарақ (қылыш, найза және жебе), өшекейлер (білезік, моншақ, алқа) табылды. Сонымен қатар Ежелгі Қола дәуірінің шеберлері құю, шыңдау, тегістеу, кесу, қаптау әдістерін жетік меңгерген және өрдайым шеберліктерін жетілдіріп отырған.



1. Тұрмыста және техникада кең қолданылатын қандай құймаларды білесіңдер?
 2. Таза темірдің іс жүзінде қолданылмауының себебі неде деп ойлайсыңдар?
 3. Әртүрлі құймаларды алу қажеттілігі неліктен туындады?
 4. Ұшақ жасау өндірісінде қандай металдың құймасы қолданылады?
 5. Құйманың жоғары температураға төзімділігін арттыру үшін қиын балқитын қандай металл қолданылады деп ойлайсыңдар?
- 1. Массасы 500 г күміс пен магний құймасына тұз қышқылымен әсер еткенде көлемі 112 л (қ.ж.) газ бөлінеді. Қышқылда еріген металл массасын және әр металдың құймадағы массалық үлестерін анықтаңдар.

Жауабы: $m(\text{Mg}) = 120 \text{ г}$; $\omega(\text{Mg}) = 24\%$; $\omega(\text{Ag}) = 76\%$.

§ 24. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУІ БОЙЫНША ҚОСПА ҚҰРАМЫНДАҒЫ ЗАТТЫҢ МАССАСЫН АНЫҚТАУҒА ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ

Табиғатта абсолютті таза зат кездеспейді. Кез келген заттың құрамына негізгі құраушыдан басқа бөгде заттар кіреді. Негізгі затпен салыстырғанда қоспаның құрамы өзгеше болады. Сондықтан ол реакцияға басқаша түседі немесе реакцияға мүлде қатыспайды. Қоспасы бар үлгіні техникалық деп атау қабылданған. Оның массасын $m_{\text{техн.}}$, қоспаның массасын $m_{\text{қоспа}}$, ал негізгі таза заттың массасын $m_{\text{таза}}$ деп белгілейміз. Сонда:

$m_{\text{техн.}} = m_{\text{қоспа}} + m_{\text{таза}}$ болады. Техникалық үлгідегі қоспаның мөлшерін, әдетте, массалық үлеспен, яғни бірдің үлесімен немесе пайызбен өрнектейді:

$$\omega_{\text{қоспа}} = \frac{m_{\text{қоспа}}}{m_{\text{техн.}}} \cdot 100\%.$$

Қоспа мен таза заттың массалық үлестерінің қосындысы:

$\omega_{\text{қоспа}} + \omega_{\text{таза}} = 1$ немесе 100% . Егер техникалық үлгінің массасы мен қоспаның массалық үлесі белгілі болса, негізгі таза заттың массасын мына формула бойынша есептейді:

$m_{\text{таза}} = m_{\text{техн.}} \cdot \omega_{\text{таза}} = m_{\text{техн.}} \cdot (1 - \omega_{\text{қоспа}})$. Осыдан техникалық үлгінің массасын анықтауға болады:

$$m_{\text{техн.}} = \frac{m_{\text{таза}}}{1 - \omega_{\text{қоспа}}}$$

ЕСЕП ШЫҒАРУ ҮЛГІЛЕРІ

1-есеп. Массасы 50 г техникалық әктасты ыдыратқанда 10 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы түзілді. Әктастағы қоспаның массалық үлесін (%) есептеңдер.

Бүгінгі сабақта:

- қоспаларға есеп шығаруды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Қоспа
- Таза зат
- Техникалық үлгі

Шешуі. Әктастың негізгі бөлігін құрайтын кальций карбонаты, оның ыдырауы нәтижесінде көмірқышқыл газы түзіледі:



Көмірқышқыл газының CO_2 көлемі бойынша әктастағы кальций карбонатының CaCO_3 массасын есептейміз:

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3);$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль},$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot 100;$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2);$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_m};$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{10 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,446 \text{ моль};$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,446 \cdot 100 = 44,6 \text{ г. } m_{\text{қоспа}} = m_{\text{техн.}} - m_{\text{таза}};$$

$$m_{\text{қоспа}} = 50 - 44,6 = 5,4 \text{ г};$$

$$\omega_{\text{қоспа}} = \frac{5,4}{50} = 0,108 (10,8\%).$$

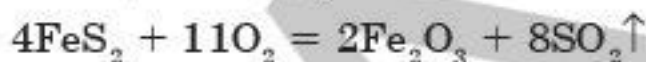
Жауабы: 10,8%.

2-есеп. Массасы 240 г 10% қоспасы бар техникалық пиритті өртегенде күкіртті газдың қандай көлемі (қ.ж.) алынады?

Шешуі. Техникалық үлгідегі $m(\text{FeS}_2)$ есептейміз:

$$m(\text{FeS}_2) = m_{\text{техн.}} \cdot \omega(\text{FeS}_2) = 240 \cdot (1 - 0,1) = 216 \text{ г.}$$

Реакция теңдеуін жазамыз:



Әрі қарай есепті кәдімгі тәсілмен шығарамыз, мысалы:

$$V(\text{SO}_2) = n(\text{SO}_2) \cdot V_m; \quad \frac{n(\text{FeS}_2)}{4} = \frac{n(\text{SO}_2)}{8}; \quad M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{SO}_2) = 2 n(\text{FeS}_2) = \frac{2 \cdot m(\text{FeS}_2)}{M(\text{FeS}_2)} = \frac{2 \cdot 216}{120} = 80,64 \text{ л.}$$

Жауабы: 80,64 л.

3-есеп. Массасы 31 г фосфор алу үшін құрамында 15% қоспасы бар фосфориттің қандай массасы қажет?

Шешуі. Фосфориттің негізгі құраушысы кальций фосфаты $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ болып табылады. Кальций фосфатынан фосфор алудың стехиометриялық сызбанұсқасын құрастырамыз: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow 2\text{P}$

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{P}) = 31 \text{ г/моль.}$$

Әрі қарай $m(\text{P})$ бойынша $n(\text{P})$ табамыз, ал процестің стехиометриялық сызбанұсқасы бойынша $n[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ және $m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$;

$$n(\text{P}) = m(\text{P})/M(\text{P}) = \frac{31}{31} = 1 \text{ моль},$$

$$n[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 0,5 \cdot n(\text{P}) = 0,5 \text{ моль},$$

$$m[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = 0,5 \text{ моль} \cdot 310 \text{ г/моль} = 155 \text{ г}.$$

Біз таза заттың массасын таптық, ал техникалық үлгінің массасын мына формула бойынша есептейміз:

$$m_{\text{техн.}} = \frac{m_{\text{таза}}}{\omega_{\text{таза}}} = \frac{m_{\text{таза}}}{1 - \omega_{\text{қоспа}}}.$$

$$\text{Ендеше: } m_{\text{техн.}} [\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2] = \frac{155}{1 - 0,15} = 182 \text{ г}.$$

Ойша пайымдау әдісін де қолдануға болады. Есептің шарты бойынша үлгідегі $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ массалық үлесі $100\% - 15\% = 85\%$, пропорция құрамыз:

$$155 \text{ г} — 85\%$$

$$x = m_{\text{техн.}} — 100\%$$

$$\text{Бұдан } x = m_{\text{техн.}} = 155 \cdot \frac{100}{85} = 182 \text{ г}.$$

Жауабы: 182 г.

•1. Массасы 11 г әктасты тұз қышқылының артық мөлшерімен өңдеді. Химиялық реакция нәтижесінде 2,24 л (қ.ж.) газ бөлініп шықты. Әктастағы кальций карбонатының массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 91%.

•2. Массасы 60 г кремнеземді құрамы 90% көміртектен тұратын 20 г кокспен әрекеттестіргенде кремнийдің қандай массасы түзіледі? Өнімнің шығымы 90%.

Жауабы: 18,9 г.

•3. Кальций оксиді мен кальций карбонатынан тұратын 15,6 г үлгіні қатты қыздырды. Нәтижесінде көлемі 2,24 л (қ.ж.) газ бөлініп шықты. Үлгідегі кальций оксидінің массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 35,9%.

•4. Мырыш пен мырыш оксидінен тұратын қоспаны еріту үшін 20%-дық тұз қышқылының 132,8 мл ($\rho = 1,1 \text{ г/мл}$) ерітіндісі жұмсалды. Бөлінген газды жаққанда 3,6 г су түзілді. Қоспадағы металдың массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 44,5%.

•5. Құрамында 20% жанбайтын қоспасы бар 15 г көмірді жаққанда түзілген көмірқышқыл газын 10%-дық натрий гидроксидінің 480 г ерітіндісі арқылы өткізді. Ерітіндіде түзілген тұздардың массалары мен массалық үлестерін есептеңдер.

*Жауабы: 67,2 г және 12,82% NaHCO_3 ;
21,2 г және 4,04% Na_2CO_3 .*

•6. Массасы 50 г фосфорит үлгісін концентрлі күкірт қышқылының артық мөлшерімен өңдегенде 52,64 г қатты зат түзілді. Фосфорит үлгісіндегі қоспаның массалық үлесін (%) есептеңдер.

Жауабы: 0,8.

•7. Массасы 200 г техникалық кальций карбонатын ерітуге 70%-дық азот қышқылының 202,7 мл (тығыздығы 1,421 г/мл) ерітіндісі жұмсалды. Карбонат үлгісіндегі қоспаның массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 19,8%.

•8. Тыңайтқыштағы азоттың массалық үлесі 14%-ға тең. Барлық азот тыңайтқыш құрамына несепнәр $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ түрінде кіреді. Бұл тыңайтқыштағы несепнәрдің массалық үлесін есептеңдер.

Жауабы: 30%.

•9. Құрамында 15% қоспасы бар 50 кг темір (II) оксидін толық тотықсыздандыруға қажетті көміртектің массасын анықтаңдар.

Жауабы: 7,08 кг.

•10. Құрамында 5,2% қоспасы бар техникалық пириттің массасы 950 кг. Техникалық үлгідегі қоспа мен пириттің массаларын есептеңдер.

Жауабы: 900,6 кг FeS_2 және 49,4 кг қоспа.



1 (IA) , 2 (IIA) ЖӘНЕ 13 (IIIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

VII тарау



§25. 1 (IA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Жалпы сипаттамасы

Элементтердің периодтық жүйесінде 1 (IA) топтың негізгі топшасында сілтілік металдар — литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr орналасқан. Бұл металдардың гидроксидтері сілтілерге жатады. Сондықтан элементтердің табиғи тобы сілтілік металдар деп аталады. Периодтық жүйедегі әр период (1-периодтан басқа) сілтілік металдардан басталады. Сілтілік металдардың ішінде натрий мен калийдің практикалық маңызы зор. Олардың атом құрылысы 18-кестеде берілген.

Қалған сілтілік металдардың атом құрылысы осыған ұқсас. Олардың сыртқы электрон қабатында бір ғана *s*-электрон бар, сондықтан электрондық конфигурациясын ns^1 деп көрсетуге болады, мұнда *n* — металл орналасқан периодтың нөмірі. Сілтілік металдар өздерінің қосылыстарында тұрақты +1 тотығу дәрежесін көрсетеді, бір валентті, оларға тотықсыздандырғыш қасиет тән.

Бүгінгі сабақта:

- атом құрылысы тұрғысынан сілтілік металдардың жалпы қасиеттерін түсінетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Сілтілік металдар
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Оксиді
- Гидроксиді
- Қолданылуы

18-кесте

Натрий мен калийдің атом құрылысы

Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарға орналасуы
Na	${}^{23}_{+11}\text{Na} 2\bar{e} 8\bar{e} 1\bar{e}$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$
K	${}^{39}_{+19}\text{K} 2\bar{e} 8\bar{e} 8\bar{e} 1\bar{e}$	$3s^2$ $3p^6$ $3d^0$ $4s^1$

Сілтілік металдардың химиялық белсенділігі Li, Na, K, Rb, Cs қатарында артады, яғни металдардың тотықсыздандырғыш қасиеті топта жоғарыдан төмен қарай күшейеді. Сілтілік металдар металл табиғатына байланысты құрамы R_2O оксидтер мен әртүрлі пероксидтер, жалпы формуласы RON болатын гидроксидтер және RH формуласына сәйкес гидридтер түзеді.

Табиғатта таралуы

Бұл топтың металдары химиялық белсенді болғандықтан, табиғатта бос күйінде кездеспейді. Сілтілік металдар — калий мен натрийдің қосылыстары кең тараған. Сондықтан натрий мен калий жер қыртысында көп тараған сегіз элементтің қатарына жатады (2,64% және 2,41% сәйкесінше).

Натрий тұздарының көп мөлшері теңіз суында кездеседі. Натрийдің минералдары әртүрлі. Олардың ішіндегі маңыздылары: галит $NaCl$ (ас немесе тас тұзы), мирабилит немесе Глаубер тұзы $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, натрий селитрасы $NaNO_3$, криолит Na_3AlF_6 , бура $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ немесе натрий тетрабораты (35-сурет).

Галиттің ($NaCl$) бай қоры Каспий маңы ойпатында, Арал маңында, Ертіс өзенінің бойында кездеседі. Қазақстанда мирабилиттің ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) кен орындары көп, олардың ірілері Алматы және Қызылорда облыстарында орналасқан.

Калий тұздары өсімдік тіршілігі үшін маңызды. Калий тұздарының кен орны Батыс Қазақстанда шоғырланған. Оның маңызды минералдарына: сильвин KCl , сильвинит $NaCl \cdot KCl$, карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ т.б. жатады.

Қалған сілтілік металдардың қосылыстары сирек кездеседі. Франций — синтездік жолмен алынған радиоактивті металл, аз зерттелген, практикалық маңызы жоқ.

Рубидий мен цезий — сирек элементтер. Олардың қосылыстары фотоэлемент дайындауда, медицинада, органикалық синтезде қолданылады.



а



ә



б

35-сурет. Натрийдің минералдары:

а — галит; ә — криолит; б — глауберит

Бірімжанов Батырбек Ахметұлы (1911—1985)

Химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚазКСР ҒА-ның корреспондент-мүшесі, ҚазКСР еңбек сіңірген ғылым қайраткері.

Ғылыми еңбегінің негізгі бағыты — табиғи тұздардың химиясын және олардың қолданылу жолдарын зерттеді. Қазақстанның ірі су бассейндеріне физика-химиялық сипаттама берді. Тұз түзілу және тұз жинақталу заңдылықтарын зерттеу негізінде **континентальды** тұз түзілу теориясын ұсынды.



- ◆ Б.А. Бірімжанов — Қазақ мемлекеттік университетінің бейорганикалық химия кафедрасын 30 жылдан астам уақыт басқарған, табиғи тұздар химиясы саласында еңбек еткен белгілі ғалым. 100-ден астам тұзды көлдердің, 15 өзен мен 35 саланың суларын зерттеу нәтижесінде жасалған континентальды тұз түзілу теориясының авторы.

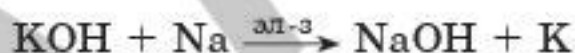
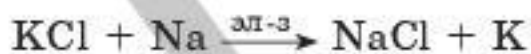
1950 жылдары профессор Б.А. Бірімжанов бірқатар экспедицияларға жетекшілік етіп, Балқаш маңындағы тұзды көлдерге физика-химиялық зерттеулер жүргізді. Бұл зерттеулердің тікелей практикалық нәтижелері болды: “Арал сульфат” комбинаты үшін мирабилитті байыту әдісі ұсынылды.

Физикалық қасиеттері. Натрий мен калий — күміс түсті, жеңіл (сәйкесінше $\rho = 0,968 \text{ г/см}^3$, $\rho = 0,86 \text{ г/см}^3$), жұмсақ, пышақпен оңай кесілетін металдар. Натрий мен калийді ауа қатыстырмай, керосиннің немесе машина майының астында сақтайды.

Алынуы. Металл натрийді кейде оның гидроксидінің балқымасын, ал негізінде натрийді оның хлоридінің балқымасын электролиздеп алады:



Техникада калийді оның хлоридін немесе гидроксидін натриймен тотықсыздандыру (натрийтермия) арқылы алады:

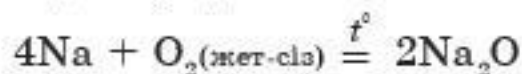


Химиялық қасиеттері

Сілтілік металдардың химиялық белсенділігі жоғары, күшті тотықсыздандырғыштар. Олардың химиялық қасиеттерін натрий мысалында қарастырайық.

1. Оттектен әрекеттесуі

Натрий оттектің жеткіліксіз мөлшерінде және баяу қыздырғанда тотығып, натрий оксидін түзеді:

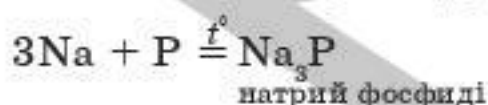
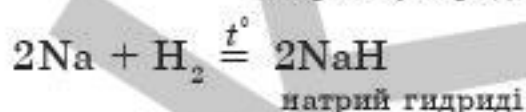
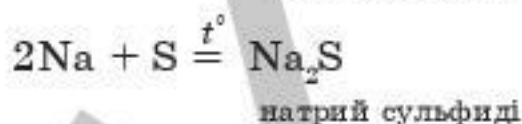
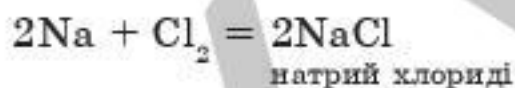




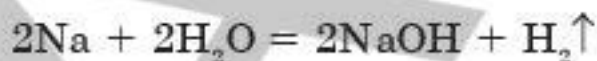
Хэмфри Дэви
(1778—1829)

Ағылшын ғалымы 1808 жылы тұздар мен сілтілерді электролиздеу арқылы калий, натрий, барий, кальций, стронций мен магнийдің амальгамасын алған. Көптеген ғылыми жұмыстардың авторы.

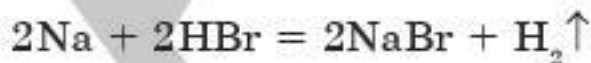
2. Натрий көптеген бейметалдармен шабытты әрекеттеседі, әсіресе фтормен, хлормен әрекеттесуі тұтануға әкеледі. Ал калий бейметалдармен натрийге қарағанда шабытты әрекеттеседі:



3. Натрий сумен натрий гидроксидін (сілті) және сутек түзе белсенді әрекеттеседі:

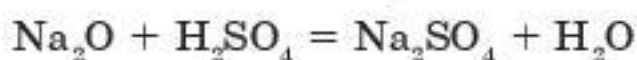
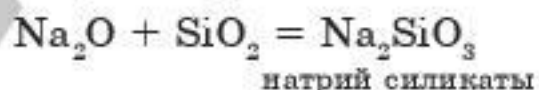
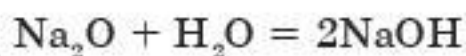


4. Натрийдің әртүрлі қышқылдармен әрекеттесуі шабытты жүреді. Мысалы:



Оның маңызды қосылыстарына натрий оксиді Na_2O , натрий пероксиді Na_2O_2 , натрий гидроксиді NaOH және оның әртүрлі тұздары жатады.

Натрий оксиді типтік негіздік оксидке жатады. Ол сумен әрекеттесіп, натрий гидроксидін түзеді, қышқылдармен, қышқылдық оксидтермен әрекеттеседі. Мысалы:



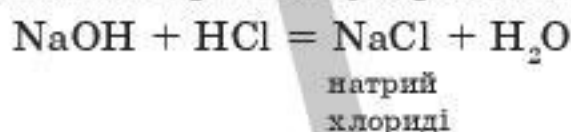
Натрий гидроксиді

Натрий гидроксиді (күйдіргіш натр, каустикалық сода) — ақ түсті ылғал тартқыш қатты зат.

Күйдіргіш натрдың түйірін ауада қалдырса, ол ауадағы ылғалдың әсерінен жайылып кетеді. Күйдіргіш натр суда жақсы еріп, нәтижесінде көп мөлшерде жылу бөлінеді, оның судағы ерітіндісі қолға сабын сияқты сезіледі.

Натрий гидроксидінің ерітіндісі — сілті. Оның судағы ерітіндісі лакмусты көк, фенолфталеинді күлгін түске бояйды. Күйдіргіш натр тері мен матаны қатты күйдіреді, теріде жара, ал матада жыртықтар пайда болады. Сондықтан күйдіргіш натрмен немесе оның ерітіндісімен жұмыс істегенде олардың көзге, бетке немесе киімге тимеуін қадағалау керек.

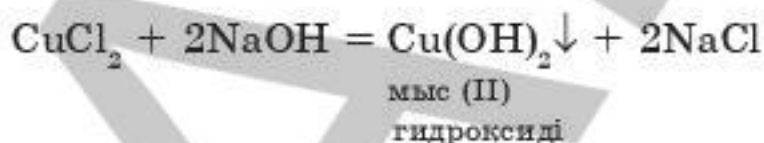
1. Натрий гидроксиді барлық қышқылдармен бейтараптану реакциясына түсіп, сәйкес тұз бен су түзеді, мысалы:



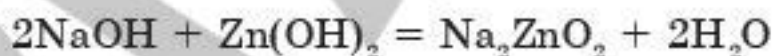
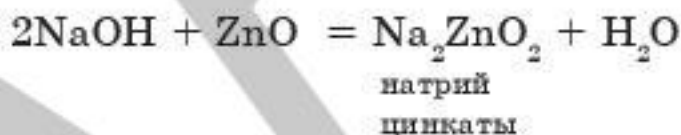
2. Сондай-ақ ол барлық қышқылдық оксидтермен тұз және су түзе әрекеттеседі:



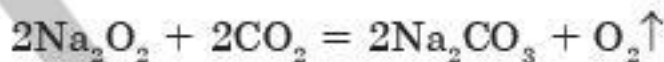
3. Натрий гидроксиді көптеген тұздармен жаңа негіз және жаңа тұз түзе әрекеттеседі:



4. Натрий гидроксиді екідайлы оксидпен және екідайлы гидроксидпен әрекеттеседі, мысалы:



◆ Натрий пероксиді маталарды ағартуға, тыныс алу құралдарындағы оттекті қалпына келтіруге қолданылады. Ол мына реакция бойынша жүзеге асады:



Қолданылуы. Металл натрий химиялық зертханада, өндірісте, оның ішінде металлургияда күшті тотықсыздандырғыш ретінде кеңінен қолданылады. Кейде одан энергия сыйымдылығы жоғары натрий-күкірт аккумуляторларын өндіреді. Кейде жоғары кернеулі

токтарға арналған электр сымдарын жасайтын материал ретінде қолданылады. Сонымен қатар ол тіршілік үшін маңызды элементтің бірі болып табылады, натрий ионы организмдегі су алмасуды реттеу мен ферменттердің жұмысы үшін маңызды.

Натрий гидроксиді химия өнеркәсібінде реагент ретінде, қағаз өндірісінде, жасанды талшық алуда, мұнай мен майды тазартуда қолданылады.

Натрий карбонаты Na_2CO_3 мен гидрокарбонаты NaHCO_3 — химия өнеркәсібінің тонналап шығарылатын өнімдері, химия өнеркәсібінің әртүрлі саласында, сабын жасауда, қағаз, тоқыма және тамақ өнеркәсібінде пайдаланылады.

Натрий нитраты NaNO_3 тыңайтқыш ретінде, шыны өндірісінде және тамақ өнімдерінің консерванты ретінде қолданылады.

Натрий хлориді NaCl (ас тұзы) — тамақ өнімдеріне дәм беретін және оларды сақтайтын өте ертеден қолданылып келе жатқан зат. Натрий хлоридінің концентрациясы әртүрлі ерітінділері медицинада физиологиялық ерітінді ретінде, жарақаттарды жууда, компресс жасауда қолданылады.

Натрий цианидін NaCN тау жыныстарынан алтынды гидрометаллургиялық әдіспен бөліп алу кезінде және гальванотехникада (күмістеу, алтындау) қолданады.

Натрий хлораты NaClO_3 теміржол бойын зиянды өсімдіктерден сақтау үшін пайдаланылады.

Калий гидроксиді KOH сабын алуда қолданылады.

Өндірілетін калий тұздарының 90%-ы минералды тыңайтқыш ретінде қолданылады. Калий өсімдіктердегі фотосинтез процесін тездетіп, көмірсулардың жиналуына көмектеседі.

Калий карбонаты K_2CO_3 өсімдік күлінде кездеседі және жуғыш қабілеті болғандықтан сабынға қосады.

Калий хлораты KClO_3 мен калий нитраты KNO_3 пиротехникада қолданылады. Калий ионы жүрек пен жүйке жүйесінің қалыпты жұмысын қамтамасыз етеді. Ал калий перманганаты KMnO_4 “марганцовка” медицинада залалсыздандырғыш зат ретінде қолданылса, химияда көптеген химиялық реакцияларға қатысатын күшті тотықтырғыш. Калийдің барлық тұздары (K^+) жалынды күлгін түске, ал натрий тұздары (Na^+) сары түске бояйды.

Сілтілік металдар химиялық элементтердің периодтық жүйесінде 1 (IA) топтың негізгі топшасына орналасқан. Олардың гидроксидтері сілтілер деп аталады. Сондықтан металдардың өздері де сілтілік металдар деп аталады.

Олардың электрондық конфигурациясы ns^1 , қосылыстарында тұрақты +1 тотығу дәрежесін



көрсетеді, күшті тотықсыздандырғыштар. Сілтілік металдар химиялық белсенді болғандықтан табиғатта тек қосылыс түрінде кездеседі. Сілтілік металдардың химиялық белсенділігі мен тотықсыздандырғыш қасиеттері литийден цезийге қарай өседі. Олар металл табиғатына байланысты құрамы R_2O болатын оксидтер және әртүрлі пероксидтер түзеді.

Сілтілік металдар жалпы формуласы ROH болатын гидроксидтер мен RH формуласына сәйкес гидридтер түзеді.



- Қандай металдар сілтілік металдар деп аталады?
- Сілтілік металдар берілген топтардың қайсысына жатады:
 - жеңіл немесе ауыр;
 - оңай балқитын немесе қиын балқитын?
- Сілтілік металдардың электрондық құрылысының ерекшелігі неде?
- Сілтілік металдардың формулалары берілген қосылыстарын атап, оларды алу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар: Li_2O , $NaOH$, NaN , KCl , K_2S , Li_3N , Na_3P .
- Рубидий Rb атомы құрылысының сызбанұсқасын сызыңдар. Оны натрий мен цезийдің атом құрылысымен салыстырыңдар.
- Сілтілік металдардың сумен, қышқылдармен әрекеттесуінің тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар және электрондардың ауысуын көрсетіңдер.
- Натрий мен калий металдарын керосиннің астында сақтайды. Егер металдарды ашық ауада қалдырса, олар қандай өзгерістерге ұшырайды? Жауаптарыңды реакция теңдеулерімен өрнектеңдер.
- Өзгерістер тізбегін жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар: $NaCl \rightarrow Na \rightarrow NaN \rightarrow NaOH \rightarrow NaNCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaCl \rightarrow NaNO_3$.
- Өзгерістер тізбегін жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар: $KCl \rightarrow K \rightarrow KOH \rightarrow KHCOS_3 \rightarrow K_2CO_3 \rightarrow KCl$.
- Белгісіз қосылыстың құрамында 4,6 г натрий, 0,2 г сутек, 2,4 г көміртек және 9,6 г оттегі бар. Белгісіз қосылыстың формуласын анықтаңдар.
Жауабы: $NaHCO_3$.
- Массасы 10 г сілтілік металл суда ерітілді. Нәтижесінде 2,87 л (қ.ж.) сутек бөлінді. Суда еріген металды анықтаңдар.
Жауабы: калий.
- *Массасы 2,66 г сілтілік металды хлордың артық мөлшерімен өңдеді. Түзілген қатты затты суда ерітіп, ерітіндіге күміс нитратының артық мөлшерін қосты. Нәтижесінде 2,87 г тұнба түзілді. Бастапқыда алынған металды анықтаңдар.
- Массасы 12,4 г натрий оксидін суда ерітті. Қышқыл тұз алу үшін түзілген натрий гидроксидін бейтараптауға (қ.ж.) көміртек (IV) оксидінің қандай көлемі жұмсалады?
Жауабы: 8,96 л.
- Натрийдің карбонаты мен гидрокарбонатынан тұратын 60 г қоспаны қыздырғанда 2,7 г су түзіледі. Қоспадағы Na_2CO_3 пен $NaHCO_3$ массалық үлестерін есептеңдер.
Жауабы: $\omega(Na_2CO_3) = 58\%$; $\omega(NaHCO_3) = 42\%$.
- Массасы 54,6 г калийді 450 мл суда ерітті. Түзілген калий гидроксидінің массалық үлесін есептеңдер.
Жауабы: 15,5%.
- Массасы 70,4 г калий сульфиті кристаллогидратының ($K_2SO_3 \cdot nH_2O$) құрамында 7,2 г су бар. Кристаллогидраттың формуласын анықтаңдар.
Жауабы: $K_2SO_3 \cdot H_2O$.



1. Натрийдің ұсынылған тәуліктік мөлшері балалар үшін 600 — 1700 мг, ал ересектер үшін 1200 — 2300 мг құрайды. Ас тұзымен бірге санағанда күніне 3 — 6 грамды құрайды. Натрийдің артық мөлшерінен аяқ, бет ісінеді. Организмде бүйрек өңдей алатын натрийдің мөлшері шамамен 20 — 30 г, ал бұдан артық мөлшердегі натрий адам өмірі үшін қауіпті.

2. Х. Дэви натрий Na мен калийді K ашқан кезде оларды суға салған. Бөлінген газды оттегі деп жаңылып, жағып тексерген. Бірақ бұл оттегі емес, сутек еді. Қопарыла жанған сутек Дэвидің бір көзін зақымдады.

3. Заманауи ұялы телефондардың батареясы алюминий қаңқаға салынған литий гидроксидінен тұрады.

4. “Сілті” сөзі латыннан аударғанда “ерігіш, күйдіргіш зат” дегенді білдіреді.

§ 26. 2(IIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ. КАЛЬЦИЙ

Бүгінгі сабақта:

- IIA топ элементтерін және олардың қосылыстарының жалпы сипаттамаларын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Кальций
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қолданылуы

Жалпы сипаттамасы. II топтың негізгі топша элементтеріне бериллий Be, магний Mg, кальций Ca, стронций Sr, барий Ba, радий Ra жатады.

II топтың негізгі топшасындағы барлық элементтердің сыртқы электрон қабатында 2s электрон болады, оларға ns^2 электрондық конфигурациясы мен тұрақты +2 тотығу дәрежесі тән. Олар құрамы RO және $R(OH)_2$ болатын оксидтер мен гидроксидтер түзеді. Бериллийден радийге қарай элементтердің атом радиусы өсіп, нәтижесінде олардың металдық қасиеті мен тотықсыздандырғыш қасиеттері күшейеді. Сонымен қатар оксидтері мен гидроксидтерінің негіздік қасиеттері өседі. Табиғатта көп таралған және практикада

қолданылуы жағынан маңызды элементтер кальций мен магний болып табылады. Олардың атом құрылысы 19-кестеде берілген.

Кальций тұздары адамдарға өте ертеден белгілі болғанымен, бос күйіндегі кальцийді тек 1808 жылы ағылшын ғалымы Х. Дэви алған.

Табиғатта таралуы. Кальцийдің химиялық белсенділігі өте жоғары болғандықтан, ол табиғатта тек қосылыс түрінде кездеседі. Кальцийдің басым бөлігі силикаттар мен алюмосиликаттардың құрамында болады. Одан басқа әктас пен бор кең таралған, олардың негізгі құрамбөлігін кальцит $CaCO_3$ минералы мен доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ құрайды.

Кальций мен магнийдің атом құрылысы

Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарға орналасуы
Mg	$^{24}_{+12}\text{Mg } 2\bar{e} \ 8\bar{e} \ 2\bar{e}$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$
Ca	$^{40}_{+20}\text{Ca } 2\bar{e} \ 8\bar{e} \ 8\bar{e} \ 2\bar{e}$	$3s^2$ $3p^6$ $3d^0$ $4s^2$

Қазақстан аумағында кальций қосылыстары көп кездеседі. Фосфориттердің ірі кен орындары Қаратау жотасы мен Ақтөбе облысында орналасқан. Елімізде доломиттің де аса бай қоры бар.

Кальциттің кристалды формасы мәрмәр деп аталады, ол сирек кездеседі. Кальцийдің кең тараған минералдарына ангидрит CaSO_4 , ғаныш $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ жатады (36-сурет). Флюорит CaF_2 және әртүрлі апатиттер мен фосфориттер $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ өнеркәсіптік маңызы бар минералдарға жатады. Кальций тұздарының көп мөлшері топырақ пен табиғи суда кездесетіндіктен, оған кермектік береді.

Кальций — өсімдік, жануар және адам организмінде кең тараған макроэлемент. Адам мен жануардың тірі ұлпаларындағы кальцийдің массалық үлесі 1,4—2%. Кальцийдің басым бөлігі фосфаттар түрінде адам мен омыртқалылардың қаңқасы мен тісінде кездеседі.

Омыртқасыздардың тас қабықтары мен жабындары, жұмыртқа қабығы және т.б. кальций карбонатынан CaCO_3 тұрады.



а



ә

36-сурет. Кальцийдің минералдары:

а — ғаныш; ә — өктас



37-сурет. Кальций

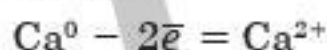
Массасы 70 кг болатын адамның денесіндегі кальцийдің мөлшері 1,7 кг құрайды. Кальций иондары қанның ұю процесіне қатысады.

Алынуы. Кальцийді, негізінен, кальций хлоридінің CaCl_2 балқымасын электролиздеп алады.

Физикалық қасиеттері. Кальций — күмістей ақ түсті, жеңіл

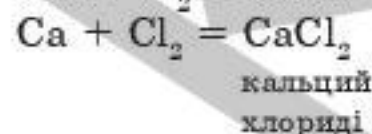
($\rho = 1,55 \text{ г/см}^3$), созылғыш, 850°C -та балқитын металл (37-сурет). Сілтілік металдарға қарағанда қатты.

Химиялық қасиеттері. Кальций — ең белсенді металдардың бірі, барлық реакцияларда сілтілік металдар сияқты күшті тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді:

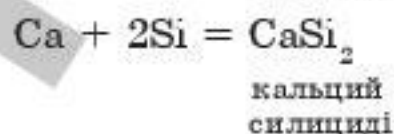
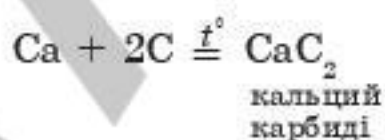
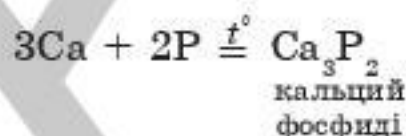
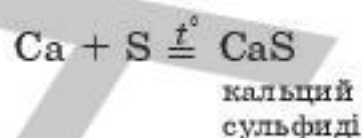


1. Бейметалдармен әрекеттесуі

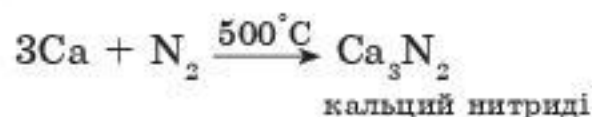
Кәдімгі жағдайда кальций ауадағы оттегімен және галогендермен (оталады) реакцияға жеңіл түседі:



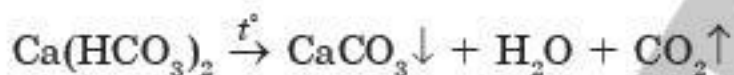
Қыздырғанда күкірт, фосфор, көміртек және кремниймен жеңіл әрекеттеседі:



Кальций — азотпен (500°C) тікелей әрекеттесетін санаулы металдардың бірі:



Егер алынған кальций гидрокарбонатының ерітіндісін қыздырса, ол қайтадан лайланады:



Бұл реакцияның табиғаттағы маңызы зор. Соның нәтижесінде табиғаттағы кальций айналымы жүзеге асады.

Қолданылуы. Металл кальций, негізінен, никель, мыс және таттанбайтын болат алуда тотықсыздандырғыш ретінде қолданылады. Кальцийдің қорғасынмен құймасы аккумулятор батареяларында және мойынтіректерде пайдаланылады. Кальций түйіршіктері электрвакуумдік аспаптардан ауаны ығыстыру үшін де қолданылады. Хлорлы әктің CaOCl_2 практикалық маңызы үлкен. Ол ағартқыш және залалсыздандырғыш ретінде көп қолданылады.

Ғаныш (гипс) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — кальций сульфатының дигидраты медицинада сынған сүйектерге таңғыш ретінде және құрылыста қолданылады.

Табиғи ғанышты $150\text{—}180^\circ\text{C}$ -та қыздырып, күйдірілген ғаныш немесе алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ алынады:



Әк, құм және сумен алебастрдың қоспасы сылайтын зат ретінде қолданылады. Таза алебастрдан қолөнер бұйымдары жасалады, медицинада ғаныш таңғыштары ретінде пайдаланылады.

Бор, мәрмәр, әктас маңызды рөл атқарады. Мәрмәрдан әдемі мүсіндер жасап, құрылыс нысандарын әрлейді. Әктас та құрылыста қолданылады.



II топтың негізгі топшасындағы барлық элементтерге ns^2 электрондық конфигурациясы мен тұрақты +2 тотығу дәрежесі тән. Олар құрамы RO және $\text{R}(\text{OH})_2$ болатын оксидтер мен гидроксидтер түзеді. Бериллийден радийге қарай элементтердің атом радиусы өсіп, нәтижесінде олардың металдық қасиеттері мен тотықсыздандырғыш қасиеттері күшейеді. Кальцийдің химиялық белсенділігі өте

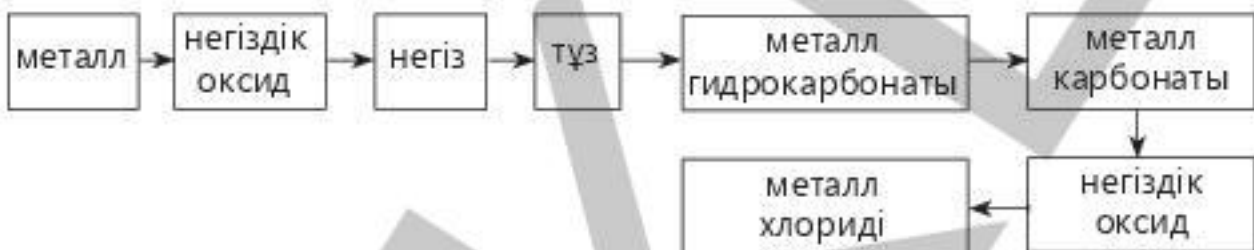
жоғары болғандықтан, ол табиғатта тек қосылыс түрінде кездеседі. Кальций барлық реакцияларда күшті тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді. Оның оксиді мен гидроксиді негіздік қасиет көрсетеді.

Сен білесің бе?

Кальций фторидінің (флюорит) монокристалдары оптикада (астрономиялық объективтер, линзалар, призмаларда) және лазерлік материал ретінде қолданылады.



1. Химиялық элементтердің периодтық жүйесіндегі орны мен атом құрылысы тұрғысынан кальций мен магнийдің қандай қасиеттері ортақ екенін түсіндіріңдер. Тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
2. Қоршаған орта әсерінен металл кальций өзінің карбонатына айналады. Тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
3. Кальций периодтық жүйеде калиймен бір периодта орналасқан, алайда оның қасиеттері басқа периодта орналасқан натрийдің қасиеттеріне ұқсастау болады. Себебін түсіндіріңдер.
4. Берілген сызба бойынша кальцийдің генетикалық қатарын құрастырып, сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар:



5. Келесі өзгерістерді жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңдар:

$$\text{Ca} \rightarrow \text{CaH}_2 \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$$

$$\downarrow$$

$$\text{CaO} \rightarrow \text{CaSO}_4$$
6. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:

$$\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4$$
- 1. Массасы 60 г екі валентті белгісіз металл 33,6 л (қ.ж.) фтормен әрекеттесті. Реакцияға қатысқан металды анықтаңдар.
 Жауабы: кальций.
- 2. Құрамындағы кальцийдің, сутектің, көміртектің және оттектің массалық үлестері сәйкесінше: 24,69%; 24,69%; 14,81% және 59,26%. Қосылыстың формуласын анықтаңдар.
 Жауабы: $\text{Ca(HCO}_3)_2$.
- 3. Реакция өнімінің шығымы 85% болса, 42 г магний карбонаты ыдырағанда қанша магний оксиді түзіледі?
 Жауабы: 17 г.
- 4. Массасы 4,8 г екі валентті металл хлормен әрекеттесті. Түзілген хлоридті суда ерітіп, ерітіндіге күміс нитраты AgNO_3 ерітіндісінің артық мөлшерін қосты. Нәтижесінде массасы 57,4 г тұнба түзілді, белгісіз металды анықтаңдар.
 Жауабы: магний.

13 (ІІІА) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ

§ 27. АЛЮМИНИЙ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- алюминий және оның қосылыстарымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Алюминий
- Химиялық элемент
- Жай зат
- Физикалық қасиеттері
- Химиялық қасиеттері
- Қосылыстары
- Қолданылуы

Құрылысы. Алюминий периодтық жүйеде 3-периодта, ІІІ топтың негізгі топшасында орналасқан. Ядро заряды +13. Атомның электрондық құрылысы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. Алюминий барлық дерлік қосылыстарында +3 тотығу дәрежесін көрсетеді.

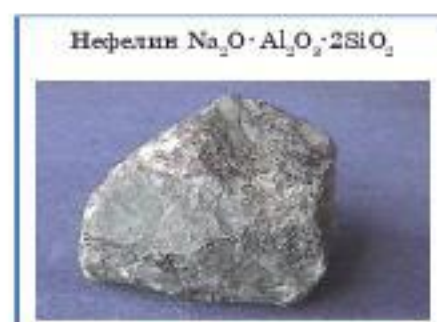
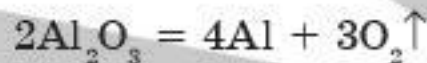
Табиғатта таралуы. Алюминий — таралуы жағынан үшінші орындағы элемент, ал металдар арасында бірінші орында.

Алюминийдің маңызды табиғи қосылыстары 38-суретте көрсетілген.

Қазақстанда, негізінен, алюминий шикізатының боксит деп аталатын түрі кездеседі.

Алюминийдің (бокситтің) қоры жағынан Қазақстан ТМД елдерінің ішінде Ресейден кейін екінші орын алады. Бокситтің ірі кен орындары Сарыарқаның солтүстік-шығысында және Торғай ойпатында орналасқан. Қазақстанда боксит шикізатын Павлодар алюминий зауыты тұтынады.

Алынуы. Өнеркәсіпте алюминийді, әдетте, алюминий оксидін электролиздеп алады:



38-сурет. Алюминийдің маңызды табиғи қосылыстары

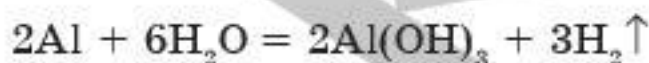
Алюминий — жеңіл ($\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$), ақ күміс түсті металл, жылу мен электр тогын жақсы өткізеді және ол созылғыш болғандықтан жіңішке сымдар мен жұқалтыр (фольга) жасайды. 660°C температурада балқиды.



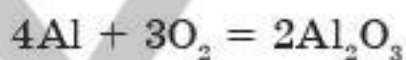
Алюминий адам организміне түскенде жүйке жүйесінің жұмысына кері әсерін тигізеді. Оның артық мөлшері зат алмасуды бұзады. Одан С дәрумені, кальций және мырыш қосылыстары қорғайды.

Химиялық қасиеттері. Алюминий химиялық реакцияларда басқа металдар сияқты тотықсыздандырғыш қасиет көрсетеді.

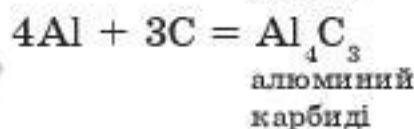
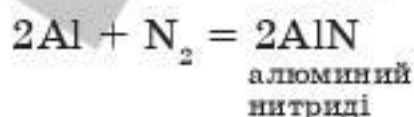
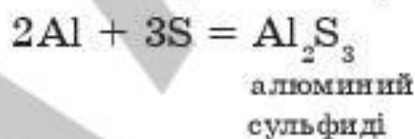
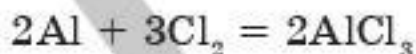
Алюминий сумен белсенді әрекеттеседі. Дегенмен суды алюминий ыдысқа құйғанда да, тіпті оны қайнатқанда да реакция белгілерін байқай алмаймыз. Мұның себебі алюминийдің беті өте жұқа әрі берік оксидтік Al_2O_3 қабықшамен қапталған. Егер алюминий қабыршағының бетін пышақпен қырып суға салса, газдың ұсақ көпіршіктерінің бөлінгенін байқауға болады, ал суда ақ жүзгін сияқты тұнба пайда болады:



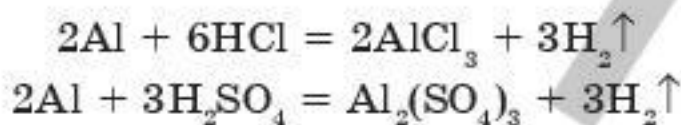
Оксидтік қабықшаның болуы алюминийдің оттегімен оңай әрекеттесетінін көрсетеді. Егер алюминийді ұнтақтаса, реакция бір сәтте көз қаратпайтын жалынмен қопарылыс бере жүреді, бұл реакцияларды бенгаль шырақтары мен фейерверк жанғанда байқауға болады:



Қыздырғанда алюминий басқа да бейметалдармен әрекеттеседі:

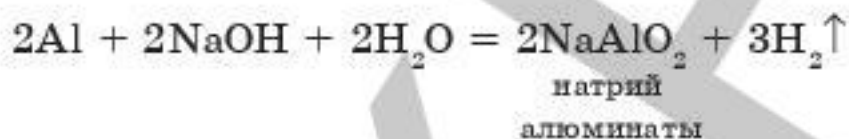


Алюминий екідайлы қасиеттер көрсетеді, яғни ол қышқыл ерітінділерімен де, сілті ерітінділерімен де әрекеттеседі. Алюминий сұйылтылған күкірт және тұз қышқылдарымен жылдам әрекеттеседі:

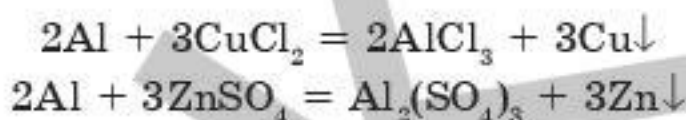


Ал концентрлі күкірт, азот қышқылдары алюминийдің бетінде берік қалың қабат түзіп, енжарландырады. Сондықтан бұл қышқылдарды алюминийден жасалған цистерналарға құйып тасымалдайды.

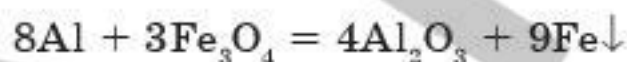
Сілтілердің сулы ерітінділерімен алюминий әрекеттесіп, алюминаттар деп аталатын тұздар түзеді:



Алюминий белсенді металл болғандықтан өзінен белсенділігі төмен металдарды олардың тұздарының ерітіндісінен ығыстырады:



Сонымен қатар алюминий өзінен белсенділігі төмен металдарды олардың оксидтерінен тотықсыздандырады:



Қолданылуы. Алюминий электр тогын өте жақсы өткізеді, ол электрөткізгіштігі жағынан күміс пен мыстан кейінгі үшінші орын алады. Сондықтан таза алюминийден өткізгіш сымдар жасайды.

Болат және шойын бұйымдарын алюминиймен қаптау жемірілуден қорғайды. Сондықтан мұндай бұйымдарды алюминиймен қанықтырады, яғни алитирлейді.

Алюминийдің мыс, магний, кремниймен құймалары жеңіл, беріктігі жоғары болғандықтан авиатехника, кеме, автомобиль бөлшектерін жасауға қолданылады.

Алюминийді кейбір металдарды бос күйінде алу үшін қолданады. Алюминий өте созылғыш болғандықтан тұрмысқа қажет түрлі бұйымдар мен ыдыстар жасауға пайдаланылады (39-сурет).

Алюминийдің маңызды қосылыстары

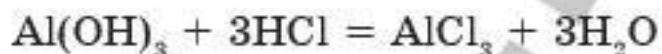
Алюминий оксиді Al_2O_3 — қатты, қиын балқитын ($t_{\text{балқу}}^{\circ} = 2050^{\circ}\text{C}$), ақ түсті зат. Оны алу үшін алюминий ұнтағын оттекте жағады.

Алюминий оксиді — екідайлы оксид. Қышқылдармен әрекеттесіп негіздік оксидтің қасиетін көрсетеді:

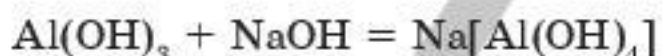
Бұл реакцияның нәтижесінде іркілдек масса — алюминий гидроксиді түзіледі, оны кептіргенде ақ түсті суда ерімейтін кристалдар алынады.

Алюминий гидроксиді алюминий оксиді сияқты екідайлы қасиет көрсетеді.

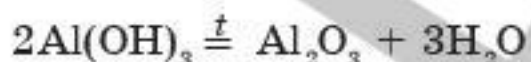
Негіздік қасиеті:



Қышқылдық қасиеті:



Ерімейтін гидроксид ретінде қыздырғанда ыдырайды:



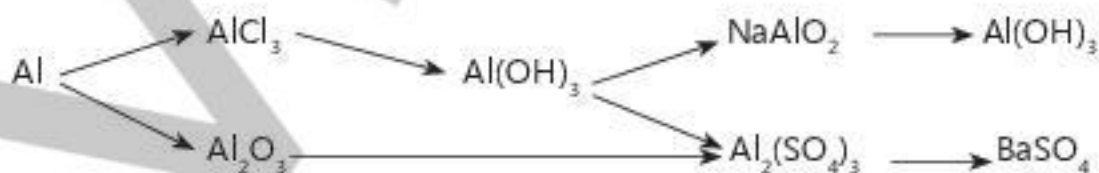
Алюминий тұздарын алу үшін алюминийді қышқылдармен әрекеттестіреді. Алюминий тұздарының қасиеттері басқа да тұздардың қасиеттерімен ұқсас.



Алюминий — табиғатта кең тараған элементтердің бірі, табиғатта тек қосылыс түрінде кездеседі, оның тотығу дәрежесі тұрақты +3. Алюминий кәдімгі жағдайда енжар, көптеген заттармен тек жоғары температурада ғана әрекеттеседі. Алюминий және оның оксиді мен гидроксиді екідайлы қасиет көрсетеді.



1. Алюминийдің табиғатта тек қана қосылыстар түрінде кездесуінің себебі неде? Түсіндіріңдер.
2. Алюминийдің қандай табиғи қосылыстарын білесіңдер? Оларды қандай мақсаттарда қолданады?
3. Қазақстандағы алюминийдің кен орындарын атаңдар.
4. Алюминийді қандай әдіспен алады?
5. Алюминийдің белсенділік қатарында орналасуы мен оның енжарлығының сәйкессіздігін қалай түсіндіресіңдер?
6. Алюминийдің: а) бром, фосфор, көміртек және азот жай заттарымен; ә) су, бромсутек, көмір қышқылы және азот қышқылы сияқты күрделі заттармен әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар.
7. Келесі айналымдарды жүзеге асырыңдар:



8. Мына заттардың қайсысымен Al_2O_3 және Al(OH)_3 әрекеттеседі: NaOH , Na_2O , SO_3 , H_2SO_4 ? Реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңдар.

19	20	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

9. Алюминий мен оның құймаларын техникада қолдану олардың қандай физикалық және химиялық қасиеттеріне негізделген?
- 1. Темір (III) оксидінен Fe_2O_3 алюминотермиялық әдіспен 1 моль темірді тотықсыздандырғанда 762 кДж жылу бөлінеді. 100 г темір (III) оксидін Fe_2O_3 тотықсыздандырғанда қанша жылу бөлінеді?

Жауабы: 476 кДж.

- 2. Массасы 10 г мыс пен алюминийдің қоспасын тұз қышқылымен өңдегенде 6,72 л (қ.ж.) сутек түзілді. Қоспаның құрамын анықтаңдар.

Жауабы: $m(\text{Al}) = 5,4 \text{ г}$; $m(\text{Cu}) = 4,6 \text{ г}$ немесе $\omega(\text{Al}) = 54\%$; $\omega(\text{Cu}) = 46\%$.

Сен білесің бе?

Алюминий оттек пен фторда жанғанда өте көп жылу бөлінеді. Сондықтан оны зымырандардың отынына қосады. Сатурн зымыраны ұшу барысында 36 тонна алюминий ұнтағын жағады. Металдарды зымыран отынына қосуды ең алғаш Ф.А.Цендер ұсынды.



Алюминий табиғатта таза күйінде кездесе ме?

№8-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Кальцийдің сумен және қышқыл ерітіндісімен әрекеттесуі

Реактивтер: кальций; су; фенолфталеин ерітіндісі; тұз қышқылының ерітіндісі.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: кәрлен табақша; сынауықтарға арналған тұрғы; сынауықтар; сүзгі қағазы; пинцет.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Кәрлен табақшаға (немесе Петри табақшасы) су құйып, оған бірнеше тамшы фенолфталеин тамызындар. Кальцийдің кішкентай түйірін кесіп алып, сүзгі қағазымен оны майдан жақсылап құрғатындар. Құрғатылған кальций түйірін қысқышпен абайлап суға батырындар. Жүретін реакцияны бақылаңдар.

2-тәжірибе. Сынауыққа 2 мл тұз қышқылын құйып, оған кальцийдің кішкентай түйірін салыңдар. Жүретін реакцияны бақылаңдар.

Тапсырмалар:

1. Бақылаған құбылыстарыңды түсіндіріп, тиісті қорытынды жасаңдар. 2. Реакция теңдеулерін құрастырыңдар.

№9-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫС

Алюминийдің қышқыл және сілті ерітінділерімен әрекеттесуі

Реактивтер: алюминий түйірлері немесе жаңқасы; тұз немесе күкірт қышқылдарының ерітінділері, калий гидроксиді немесе натрий гидроксидінің ерітінділері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтарға арналған тұрғы; сынауықтар.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Сынауыққа 2 мл тұз қышқылын құйып, оған алюминийдің түйірін салыңдар. Не байқадыңдар?

2-тәжірибе. Сынауыққа 2 мл натрий гидроксидін құйып, оған алюминийдің түйірін салыңдар. Не байқадыңдар?

Тапсырмалар:

1. Бақылаған құбылыстарыңды түсіндіріп, алюминийдің химиялық қасиеттері жайлы қорытынды жасаңдар.

2. Реакция теңдеуін құрастырыңдар.

19	20	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	I

№ 4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

“Металдар” тақырыбына эксперименттік есептер шығару

Реактивтер: натрий сульфаты, барий хлориді, күкірт қышқылы, тұз қышқылы, күміс нитраты, кальций гидроксиді, натрий (калий) карбонаты, натрий (калий) гидроксиді ерітінділері, магний, алюминий металдарының түйірлері.

Химиялық ыдыстар мен зертханалық құрал-жабдықтар: сынауықтар, сынауықтарға арналған тұрғы.

Қауіпсіздік техникасы. Қыздырғыш құралдармен, қышқылдармен және сілтілермен жұмыс істеу ережесін сақтау.

Жұмыс барысы:

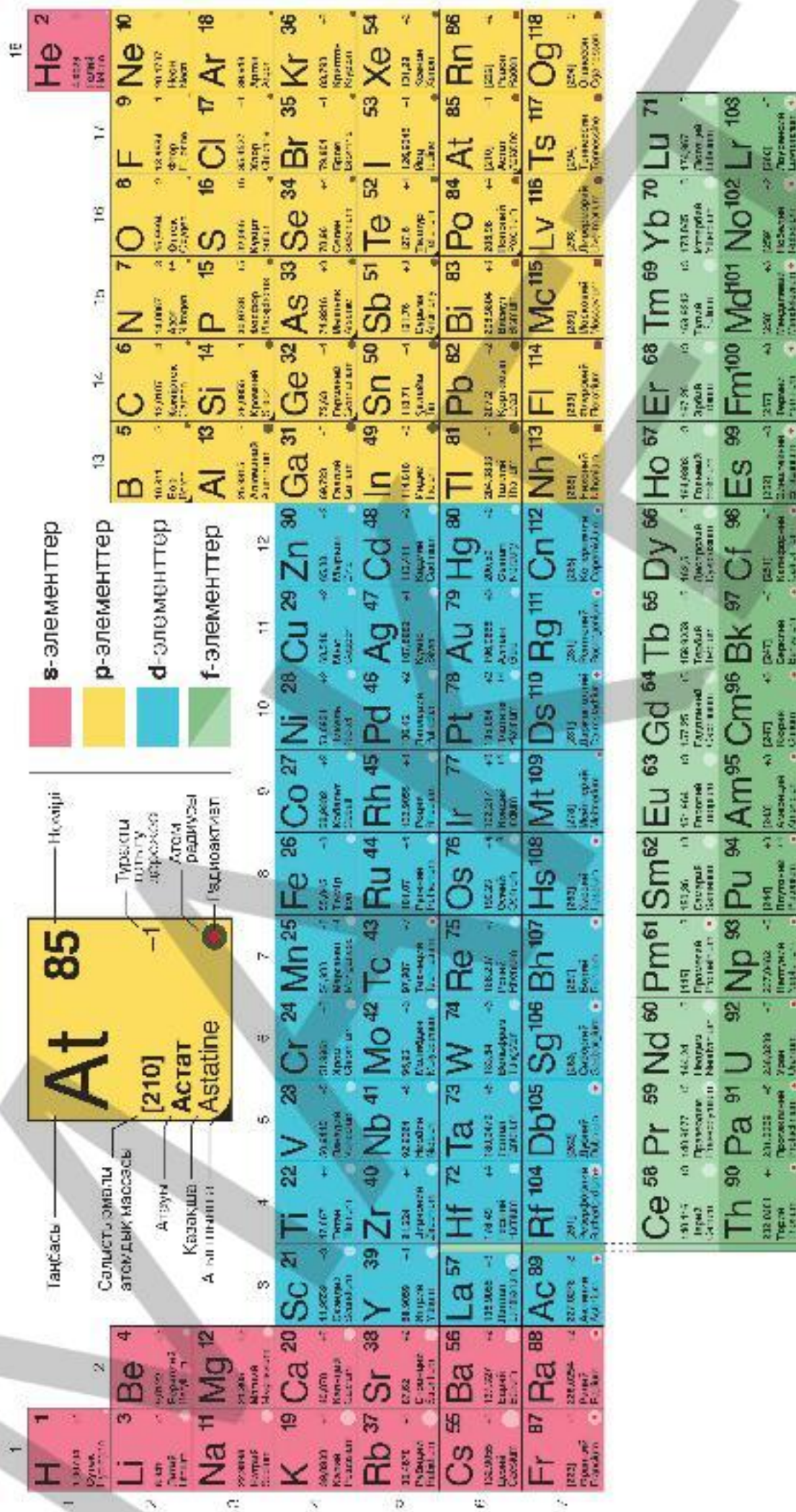
1-тәжірибе. Натрий сульфаты, барий хлоридінің сапалық құрамын анықтайтын сапалық реакциялар жүргізіңдер. Жүргізілген тәжірибелердің молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

2-тәжірибе. Кальций гидроксидін, күкірт қышқылын және натрий карбонатын (калий карбонатын) пайдаланып, алмасу реакциясымен кальций карбонатын және кальций сульфатын алыңдар. Реакциялардың молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңдар.

3-тәжірибе. Магнийден оның хлоридін, гидроксидін және сульфатын алыңдар. Сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар.

4-тәжірибе. Алюминийден оның хлоридін, гидроксидін, алюминаты мен сульфатын алыңдар. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ



ГЛОССАРИЙ

Қазақша, орысша, ағылшынша терминдер

Авогадро тұрақтысы	Постоянная Авогадро	Avogadro constant
Айырылу	Разложение	Decomposition
Алифатты	Алифатические	Aliphatic
Алициклді	Алициклические	Alicyclic
Алкандар	Алканы	Alkanes
Алкендер	Алкены	Alkenes
Алкиндер	Алкины	Alkynes
Аллотропия	Аллотропия	Allotropy
Алмаз	Алмаз	Diamond
Алмасу	Обмен	Exchange
Альдегидтер	Альдегиды	Aldehydes
Амин тобы	Амино группа	Amino group
Аминқышқылдары	Аминокислоты	Amino acids
Аминосірке қышқылы (глицин, гликокол)	Аминоуксусная кислота (глицин, гликокол)	Aminoacetic acid (glycine glycocoll)
Амфотерлі (екідайлы)	Амфотерный	Amphoteric
Ангидрид	Ангидрид	Anhydride
Ароматты көмірсутектер (арендер)	Ароматические углеводороды (арены)	Aromatic hydrocarbons (arenes)
Атом	Атом	Atom
Атом радиусы	Атомный радиус	Atomic radius
Ауыр су	Тяжелая вода	Heavy water
Ацетилен (этин)	Ацетилен (этин)	Acetylene, ethyne
Аяқталған деңгей	Завершенный уровень	Full level
Бейметалл	Неметалл	Nonmetal
Бейтараптану	Нейтрализация	Neutralization
Белсенді емес	Неактивный	Inactive
Бензин	Бензин	Benzene
Бензол	Бензол	Benzene
Битум	Битум	Bitumen
Бірнегізді қышқыл	Одноосновная кислота	Monobasic acid
Болат	Сталь	Steel
Бром суы	Бромная вода	Bromine water
Бутан	Бутан	Butane
Бутил	Бутил	Butyl
Вакуумдік айдау	Вакуумная перегонка	Vacuum distillation
Валенттік электрондар	Валентные электроны	Valence electrons
Валенттілік	Валентность	Valence
Вулканизация	Вулканизация	Vulcanization
Газ	Газ	Gas

Газойль	Газойль	Gas oil
Газолин	Газолин	Petrol; gasoline
Галогеналкандар (алкилгалогенидтер)	Галогеналканы (алкилгалогениды)	Haloalkanes (alkyl halides)
Галогендеу (хлорлау, бромдау)	Галогенирование (хлорирование, бромирование)	Halogenation (chlorination, bromination)
Гексан	Гексан	Hexane
Гексил	Гексил	Hexyl
Гемоглобин	Гемоглобин	Hemoglobin
Гептан	Гептан	Heptane
Гептил	Гептил	Heptyl
Гидратация	Гидратация	Hydration
Гидроксилді қосылыстар	Гидроксильные соединения	Hydroxyl compounds
Гидролиз	Гидролиз	Hydrolysis
Глицерин (глицерол, пропантриол 1,2,3)	Глицерин (глицерол, 1,2,3-пропантриол)	Glycerine (glucerol,1,2,3- propanetriol)
Глюкоза	Глюкоза	Glucose
Гомогенді	Гомогенный	Homogeneous
Гомологтар	Гомологи	Homologous
Гомологтық қатар	Гомологический ряд	Homologous series
Графит	Графит	Graphite
Гудрон (сұйық асфальт)	Гудрон (жидкий асфальт)	Goudron (liquid asphalt)
Гунд ережесі	Правило Гунда	Hund's rule
Дара байланыс	Одинарная связь	Single bond
Дегидратация	Дегидратация	Dehydrate
Дегидрлену	Дегидрирование	Dehydrogenation
Дейтерий	Дейтерий	Deuterium
Декан	Декан	Decane
Деңгей	Уровень	level
Деңгейше	Подуровень	Sublevel
Децил	Децил	Decyl
Дизельдік жанармай	Дизельное топливо	Diesel oil
Диполь	Диполь	Dipole
Дисахаридтер	Дисахариды	Disaccharides
Диссоциация	Диссоциация	Dissociation
ДНК дезоксирибонуклеин қышқылы	ДНК (деоксирибонук- леиновая) кислота	DNA (deoxyribonucleic acid)

Екідайлы оксид	Амфотерный оксид	Amphoteric oxide
Екінегізді қышқыл	Двухосновная кислота	diacid, dibasic acid
Еритін зат	Растворимое вещество	Soluble substance, soluble
Ерімейтін зат	Нерастворимое вещество	Insoluble substance
Жай орынбасу	Простое замещение	Single replacement
Жай, қарапайым	Простой	Simple
Жалпы формула	Общая формула	General formula
Жанғыш	Горючий	Flammable
Жану	Горение	Burning
Желім	Клей	Glue
Жұпсыз электрон	Неспаренный электрон	Unpaired electron
Зертханада алу	Получение в лаборатории	Laboratory preparation
Изобутан	Изобутан	Isobutene
Изомерия	Изомерия	Isomerism
Изомерлер	Изомеры	Isomers
Изотоп	Изотоп	Isotope
Индекс	Индекс	Index
Индикатор	Индикатор	Indicator
Иондану энергиясы	Энергия ионизации	Ionization energy
Иондық байланыс	Ионная связь	Ionic bond
ИЮПАК	ИЮПАК	IUPAC
Калий перманганаты	Перманганат калия	Potassium permanganate
Карбоксилды топ	Карбоксильная группа	Carboxyl group
Карбон қышқылдары	Карбоновые кислоты	Organic (carboxylic) acids
Кварц	Кварц	quartz
Кеңістіктік пішіні	Пространственная форма	Space form
Кері реакция	Обратная реакция	Reverse reaction
Керосин	Керосин	Kerosene
Коваленттік байланыс	Ковалентная связь	Covalent bond
Коваленттік полкүсті байланыс	Ковалентная полярная связь	Polar covalent bond
Кокс газы	Коксовый газ	Coke gas
Кокс	Кокс	Coke
Көэффициент	Кoeffициент	Coefficient
Көксағыз	Каучуки	Rubber, caoutchouc
Көмір	Уголь	Coal

Көмірлену	Обугливание	Carbonization
Көмірсулар	Углеводы	Polysaccharide
Көмірсутек	Углеводороды	Hydrocarbons
Көміртек диоксиді (көмірқышқыл газы)	Диоксид углерода (углекислый газ)	Carbon dioxide
Көміртек-көміртектік байланыс	Углерод-углеродная связь	Carbone-carbone bonds
Крахмал	Крахмал	Starch
Кристалды	Кристаллический	Crystalline
Күш	Сила	Force
Күшті қышқыл немесе негіз	Сильная кислота или основание	Strong acid or base
Күшті	Сильный	Strong
Қайнау нүктесі	Точка кипения	Boiling point
Қалқа	Перегородки	Septa
Қаныққан (шекті) көмірсутектер	Насыщенные (предельные) углеводороды	Saturated hydrocarbon
Қанықпаған (шексіз) көмірсутектер	Ненасыщенные (непре- дельные) углеводороды	Unsaturated hydrocarbon
Қарапайым буын	Элементарное звено	Elementary unit
Қатты зат	Твердое вещество	Solid, solid substance
Қауіпті зат	Опасное вещество	Dangerous substance
Қос байланыс	Двойная связь	Double bond
Қос орынбасу	Двойное замещение	Double replacement
Қосылу	Соединение	Compound
Құм	Песок	Sand
Құрылымдық (графиктік) формула	Структурная (графическая) формула	Structural (graphic) formula
Қыздыруға арналған пеш	Печь для нагревания	Furnace
Қысқартылған иондық теңдеу	Сокращенное ионное уравнение	Net ionic equation
Қышқылдық тұз	Кислая соль	Acid salt
Қышқыл	Кислота	Acid
Қышқылдық оксид	Кислотный оксид	Acidic oxide
Лакмус	Лакмус	Litmus, lacmus
Лактоза	Лактоза	Lactose
Лигроин	Лигроин	Naphtha
Мазут	Мазут	Fuel oil
Майлар	Жиры	Fat
Максималды толтыру	Максимальная заполняемость	Maximum fillability

Мальтоза	Мальтоза	Maltose
Маргарин	Маргарин	Margarine
Масса	Масса	Mass
Металдық байланыс	Металлическая связь	Metallic bond
Металл	Металл	Metal
Метан (құмырсқа) қышқылы	Метановая (муравьиная) кислота	Methanoic (formic) acid
Метан	Метан	Methane
Метаналь (формальдегид)	Метаналь (формальдегид)	Methanal (formaldehyde)
Метанол	Метанол	Methanol
Метил	Метил	Methyl
Метилоранж	Метилоранж	Methyl-orange
Молекула	Молекула	Molecule
Молекулааралық күштер	Межмолекулярные силы	Intermolecular forces
Молекулалық масса	Молекулярная масса	Molecular mass
Молекулалық теңдеу	Молекулярное уравнение	Molecular equation
Молекуланың сызықтық пішіні	Линейная форма молекулы	Linear arrangement
Моль	Моль	Mole
Мольдік көлем	Молярный объем	Molar volume
Мольдік масса	Молярная масса	Molar mass
Мономер	Мономер	Monomer
Моносахаридтер	Моносахариды	Monosaccharides
Мұнай	Нефть	Oil
Негіз	Основание	Base
Негіздік оксид	Основной оксид	Basic oxide
Негіздік тұз	Основная соль	Subsalt
Нейтрон	Нейтрон	Neutron
Неруыз	Белок	Protein
Нонан	Нонан	Nonane
Нонил	Нонил	Nonyl
Нуклеин қышқылдары	Нуклеиновые кислоты	Nucleic acids
Оксид	Оксид	Oxide
Октан саны	Октановое число	Octane number
Октан	Октан	Octane
Октил	Октил	Octyl
Орбиталь	Орбиталь	Orbital
Органикалық заттар	Органические вещества	Organic compounds
Органикалық химия	Органическая химия	Organic chemistry

Орта тұз	Средняя соль	Neutral salt
Орынбасу	Замещение	Substitution
Өнеркәсіпте алу	Получение в промышленности	Receipt in industry
Өнімдер	Продукты	Products
Өршіткі (катализатор)	Катализатор	Catalyst
Парафин майлары	Парафиновые масла	Paraffin waxes
Парафиндер	Парафины	Paraffin series
Пентан	Пентан	Pentane
Пентил	Пентил	Pentyl
Пептид	Пептид	Peptide
Период	Период	Period
Периодтық заң	Периодический закон	Periodic law
Периодтық кесте	Периодическая таблица	Periodic table
Пиролиз	Пиролиз	Pyrolysis
Пластмассалар	Пластмассы	Plastics
Полимер	Полимер	Polymer
Полимерлену дәрежесі	Степень полимеризации	Degree of polymerization
Полимерлеу	Полимеризация	Polymerization
Полипептид	Полипептид	Polypeptide
Полисахаридтер	Полисахариды	Polysaccharides
Полиэтилен	Полиэтилен	Polyethylene
Принцип, қағида	Принцип	Principle
Пропан	Пропан	Propane
Пропен (пропилен)	Пропен (пропилен)	Propene ,propylene
Пропил	Пропил	Propyl
Протон	Протон	Proton
Радикал	Радикал	Radical
Реагенттер	Реагенты	Reactants
Реакция түрлері	Типы реакций	Types of reactions
Резеңке	Резина	Gum, rubber
Ректификациялық мұнара	Ректификационная колонна	Fracking ractionators
Рим саны	Римская цифра	Roman number
РНҚ (рибонуклеин) қышқылы	РНҚ (рибонуклеиновая) кислота	RNA (ribonucleic acid)
Саз, балшық	Глина	Argilla, clay
Салыстырмалы атомдық масса	Относительная атомная масса	Relative atomic mass
Сапалық реакция	Качественная реакция	Qualitativ ereaction

Сахароза	Сахароза	Sucrose, saccharose
Сілті	Щелочь	Alkali
Сілтілік металл	Щелочной металл	Alkali metal
Сілтілік жер металы	Щелочно-земельный металл	Alkaline-earth metal
Спин	Спин	Spin
Спирттер	Спирты	Alcohols
Су	Вода	Water
Суды дистильдеу	Дистилляция воды	Water distillation
Сұйық зат	Жидкость	Liquid
Табиғи газ	Природный газ	Natural gas
Табиғи топ	Семейства	Families
Тазарту	Ректификация	Rectification
Талшық	Волокно	Fibre
Температура	Температура	Temperature
Термиялық крекинг	Термический крекинг	Thermal, thermic cracking
Тетраэдрлік құрылым	Тетраэдрическая структура	Tetrahedron structure
Толтырылған (аяқталған)	заполнен (завершен)	Full
Толық иондық теңдеу	полное ионное уравнение	Complete ionic equation
Тоңазытқыш	Холодильник	Chiller, cold-air unit, condenser, cooler, refrigerator, fridge
Топ	Группа	Group
Тотығу	Окисление	Oxidation
Тотықсыздандырғыш	Восстановитель	Reducer, reductant, Regenerator, revivifier
Тотықсыздану	Восстановление	Reduction
Тотықтырғыш	Окислитель	Oxidizer, oxidant, oxidizing agent
Тритий	Тритий	Tritium
Тура реакция	Прямая реакция	Forward reaction
Түссіз	Бесцветный	Colourless
Тұз түзбейтін оксид	Несолеобразующий оксид	Neutral oxide
Тұз	Соль	Salt
Тұтқыр	Вязкий	Viscosity
Үшнегізді қышқыл	Трехосновная кислота	tribasic acid, trihydric acid

Ұяшық, тор	Ячейка	cell
Фенолфталейн	Фенолфталейн	Phenolphthalein
Физикалық қасиеттері	Физические свойства	Physical properties
Формалин	Формалин	Formalin
Фотосинтез	Фотосинтез	Photosynthesis
Фракция	Фракция	Fraction
Фракциялық айдау	Фракционная перегонка	Fractional distillation
Фруктоза	Фруктоза	Fructose
Фуллерен	Фуллерен	Fullerene
Функционалдық топ	Функциональная группа	Functional group
Химиялық қасиеттері	Химические свойства	Chemical property
Химиялық формула	Химическая формула	chemical structure
Хлорофилл	Хлорофилл	Chlorophyll
Хлороформ	Хлороформ	Chloroform
Целлюлоза	Целлюлоза	Cellulose
Шойын	Чугун	Cast iron
Шыны, өйнек	Стекло	Glass
Экзотермиялық реакция	Экзотермическая реакция	Exothermic reaction
Электрон	Электрон	Electron
Электрондық конфигурация	Электронная конфигурация	Electron (s) configuration of
Электртерістілік	Электроотрицательность	Electronegativity
Эмпирикалық формула	Эмпирическая формула	The empirical formula
Эндотермиялық реакция	Эндотермическая реакция	Endothermic reaction
Этан (сірке) қышқылы	Этановая (уксусная) кислота	Ethanoic (acetic) acid
Этан	Этан	Ethane
Этанол	Этанол	Ethanol
Этил	Этил	Ethyl
Этилен (этен)	Этилен (этен)	Ethane, ethylene
Этиленгликоль (1-, 2-этандиол)	Этиленгликоль (1,2-этандиол)	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)
Эфирлену (этерификация)	Этерификация	Esterification
Эфирлер	Эфиры	Esters

МАЗМҰНЫ

Алғы сөз.....	3
I тарау. ЭЛЕКТРОЛИТТІК ДИССОЦИАЦИЯ	
§ 1. Электродиттік диссоциациялану теориясының мәні.....	4
§ 2. Электродиттік диссоциациялану механизмі.....	8
§ 3. Қышқылдардың, негіздердің және тұздардың электродиттік диссоциациясы... 13	13
§ 4. Диссоциациялану дәрежесі. Күшті және әлсіз электродиттер.....	16
§ 5. Электродиттік диссоциациялану теориясының негізгі қағидалары. Иондардың қасиеттері.....	19
§ 6. Ион алмасу реакциялары.....	21
§ 7. Электродиттік диссоциация теориясы тұрғысынан негіздердің қасиеттері.....	26
§ 8. Электродиттік диссоциация теориясы тұрғысынан қышқылдардың қасиеттері... 29	29
§ 9. Электродиттік диссоциация теориясы тұрғысынан тұздардың қасиеттері.....	33
§ 10. Тұздар гидролизі.....	37
№ 1-зертханалық жұмыс. Қышқыл, сілті ерітінділерінің рН-ын анықтау.....	41
№ 2-зертханалық жұмыс. Тұздар гидролизі.....	42
№ 1-практикалық жұмыс. Ион алмасу реакциялары.....	—
II тарау. БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ САПАЛЫҚ ТАЛДАУЫ	
§ 11. Катиондарға сапалық реакциялар.....	43
§ 12. Аниондарға сапалық реакциялар.....	47
§ 13. Өрекеттесуші заттардың біреуі артық болған жағдайда реакция теңдеулері бойынша есептер шығару.....	50
№ 3-зертханалық жұмыс. Li^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} катиондарын жалын түсінің өзгеруі бойынша анықтау.....	53
№ 4-зертханалық жұмыс. Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} катиондарына сапалық реакциялар.....	—
№ 5-зертханалық жұмыс. Сулы ерітіндідегі Cl^- , Br^- , I^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , NO_3^- , SiO_3^{2-} аниондарды анықтау.....	54
№ 2-практикалық жұмыс. Бейорганикалық қосылыстар құрамының сапалық талдауы.....	55
III тарау. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ	
§ 14. Химиялық реакциялардың жылдамдығы.....	56
§ 15. Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар.....	58
§ 16. Өршіткілер. Тежегіштер.....	60
№ 6-зертханалық жұмыс. Реакция жылдамдығына температура, концентрация және бөлшектер өлшемінің әсері.....	62
№ 3-практикалық жұмыс. Реакция жылдамдығына өршіткінің әсері.....	—
IV тарау. ҚАЙТЫМДЫ РЕАКЦИЯЛАР	
§ 17. Қайтымды және қайтымсыз химиялық реакциялар. Химиялық тепе-теңдік... 63	63
§ 18. Химиялық тепе-теңдіктің ығысу жағдайлары.....	65
№ 7-зертханалық жұмыс. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы.....	68
V тарау. ТОТЫҒУ-ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ	
§ 19. Тотығу дәрежесі.....	69
§ 20. Тотығу-тотықсыздану реакциялары.....	72
VI тарау. МЕТАЛДАР МЕН ҚҰЙМАЛАР	
§ 21. Металдардың жалпы сипаттамасы.....	78
§ 22. Металдарды алу.....	85
§ 23. Металдар құймалары.....	90
§ 24. Химиялық реакция теңдеуі бойынша қоспа құрамындағы заттың массасын анықтауға есептер шығару.....	93

VII тарау. 1 (IA), 2 (IIA) ЖӘНЕ 13 (IIIA) ТОП ЭЛЕМЕНТТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

§ 25. 1(IA) топ элементтері және олардың қосылыстары	97
§ 26. 2(IIA) топ элементтері. Кальций	104
13(IIIA) топ элементтері	110
§ 27. Алюминий және оның қосылыстары	—
№ 8-зертханалық жұмыс. Кальцийдің сумен және қышқыл ерітіндісімен өрекеттесуі	116
№ 9-зертханалық жұмыс. Алюминийдің қышқыл және сілті ерітінділерімен өрекеттесуі	—
№ 4-практикалық жұмыс. “Металдар” тақырыбына эксперименттік есептер шығару	117
Қосымша	118
Глоссарий	119



Учебное издание

**Оспанова Мейрамкуль Кабылбековна
Аухадиева Кырмызы Сейсенбековна
Белоусова Татьяна Геннадьевна**

ХИМИЯ

Часть 1

Учебник для 9 классов общеобразовательных школ
(на казахском языке)

Редакторы *К. Нүсіпова*
Көркемдеуші редакторы *А. Ақыл*
Техникалық редакторы *И. Тарапунец*
Корректоры *Ж. Баймағамбетова*
Компьютерде беттеген *Ч. Рузисва*

Баспаға Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің
№ 0000001 мемлекеттік лицензиясы 2003 жылы 7 шілдеде берілген

ИБ № 5814

Басуға 21.05.19 қол қойылды. Пішімі 70x100¹/₁₆. Офсеттік қағаз.
Қаріп түрі “SchoolBook Kza”. Офсеттік басылым. Шартты баспа табағы
10,32+0,32 қосарбет. Шартты бояулы беттаңбасы 43,22. Есептік баспа
табағы 7,63+0,54 қосарбет. Таралымы 150000 дана. Тапсырыс №

“Мектеп” баспасы, 050009, Алматы қаласы, Абай даңғылы, 143-үй
Факс: 8(727) 394-37-58, 394-42-30 Тел.: 8(727) 394-41-76, 394-42-34
E-mail: mektep@mail.ru Web-site: www.mektep.kz