



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

ХИМИЯ

Жалпы білім беретін мектептің
8-сыныбына арналған оқулық

*Қазақстан Республикасының Білім
және ғылым министрлігі бекіткен*

8



Алматы "Мектеп" 2018

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24.1я72
О-78



Учебное издание

**Оспанова Мейрамкуль Кабылбековна
Аухадиева Қырмызы Сейсенбековна
Белюсова Татьяна Геннадьевна**

Химия

**Учебник для 8 классов общеобразовательных школ
(на казахском языке)**

Редакторы *К. Нусипова*
Көркемдеуші редакторы *А. Ақыл*
Техникалық редакторы *И. Таратунец*
Корректоры *Г. Тұрмағанбетова*
Компьютерде беттеген *Г. Хаширова*

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

ИБ № 5696

Басуға 04.06.18 қол қойылды. Пішімі 70x100^{3/16}. Офсеттік қағаз.
Қаріп түрі "SchoolBook Kza". Офсеттік басылыс. Шартты баспа
табағы 17,42+0,32 қосарбет. Шартты бояулы беттаңбасы 69,67. Есептік баспа
табағы 13,07+0,54 қосарбет. Таралымы 150 000 дана. Тапсырыс № 437

"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

Оспанова М.Қ. т.б.

О-78 **Химия.** Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық /
М.Қ. Оспанова, Қ.С. Аухадиева, Т.Г. Белюсова. — Алматы: Мектеп, 2018. —
216 б., сур.

ISBN 978—601—07—0957—7

О $\frac{4306021500-026}{404(05)-18}$ 18(1)—18

ӘОЖ 373.167.1
КБЖ 24.1я72

© Оспанова М.Қ., Аухадиева Қ.С.,
Белюсова Т.Г., 2018
© "Мектеп" баспасы, көркем
бейнелендірілуі, 2018
Барлық құқықтары қорғалған
Басылымның мүлкілік құжаттары
"Мектеп" баспасына тиесілі

ISBN 978—601—07—0957—7

АЛҒЫ СӨЗ

Шартты
белгілер :

-  — білімді тексер
-  — есептер
-  — күрделендірілген тапсырмалар
-  — қосымша материал
-  — өзіміз жасаймыз
-  — ең белгілі 10 дерек
-  — есте сақтаңдар
-  — бұл қызық
-  — өте маңызды

Қымбатты балалар! Қолдарындағы оқулық сендерге арналған. Өйткені сендер осыдан бір жыл бұрын химия әлеміне бастаған қызықты саяхаттарыңды одан әрі жалғастырасыңдар. “Атомдағы электрондардың қозғалысы” тарауындағы материал сендерге атомдағы электронның күйі, энергетикалық деңгейлер мен деңгейшелер, атомның валенттілік мүмкіндіктері туралы мағлұмат береді. “Заттардың формулалары және химиялық реакция теңдеулері” тарауындағы нұсқауларды орындай отырып, химиялық таңбаларды қолданып химиялық формулалар мен реакция теңдеулерін құрастыруды, есептер шығаруды үйренесіңдер. “Металдар белсенділігін салыстыру” тарауында металдардың қасиеттерін болжап, реакцияның жүру жағдайлары мен оның өнімдері жайлы мағлұмат аласыңдар. Жемірілудің пайда болу себептерін түсініп, оның алдын алу шараларымен танысасыңдар. “Химиялық байланыс түрлері” тарауында байланыстың белгілі бір түрінің түзілу себебін білетін боласыңдар әрі қосылыстың қасиетін болжауды үйренесіңдер. “Су”, “Ерітінділер және ерігіштік” тарауларында табиғи судың лайлануының сырын ашып, су мен ерітінділердің табиғаттағы маңызын түсінесіңдер. “Химиялық реакциядағы энергиямен танысу”, “Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары. Генетикалық байланыс” тарауында оксидтер, қышқылдар, негіздер, тұздарды оқып-үйрену біртұтас жоспар бойынша жүзеге асады, мысалы: атауы, жалпы сипаттамасы, алу жолы, физикалық және химиялық қасиеттері, қолданылуы. “Көміртек және оның қосылыстары” тарауларынан озон қабатының маңызын, жылыжай эффектісінің себептерін түсініп, алмаз бен графиттің құрылыс формуласындағы айырмашылықты білесіңдер.

Оқулықта өткен жылдағыдай “Сен білесің бе?”, “Ойлан”, “Өзіміз жасаймыз”, “Ең белгілі 10 дерек” т.б. айдарлармен көптеген танымдық материалдар берілген. Одан сендер химия әлемінің сан түрлі жаңалықтары мен қызықтарын біліп қана қоймай, оларды өмірде қолдануды үйренесіңдер. Сендердің химияға қызығушылықтарың нығайып, адамзат үшін қажет отын түрлері мен жаңа материалдарды ойлап табуға деген ұмтылыстарыңның пайда болатынына сенеміз. Сендерге табыс тілейміз!

Авторлар



I тарау

АТОМДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ

§ 1. АТОМДА ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫ

Бүгінгі сабақта:

- атомды құрайтын бөлшектерді;
- неліктен атом бөлініп кетпейтінін білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Энергетикалық деңгей (электрондық қабат)
- Период нөмірінің физикалық мәні

Міне, осымен біз екінші жыл химия пәнін оқып-үйренеміз. Осы уақыт ішінде көптеген түсініктермен, деректермен, заңдылықтармен таныстыңдар. Химияны оқып-үйренуді жалғастыру үшін химияда қолданылатын негізгі түсініктер мен терминдерді қайталайық. Кез келген атомда протон, нейтрон және электрон болатынын білесіңдер.

Фтор атомының құрылысын былай көрсетуге болады:



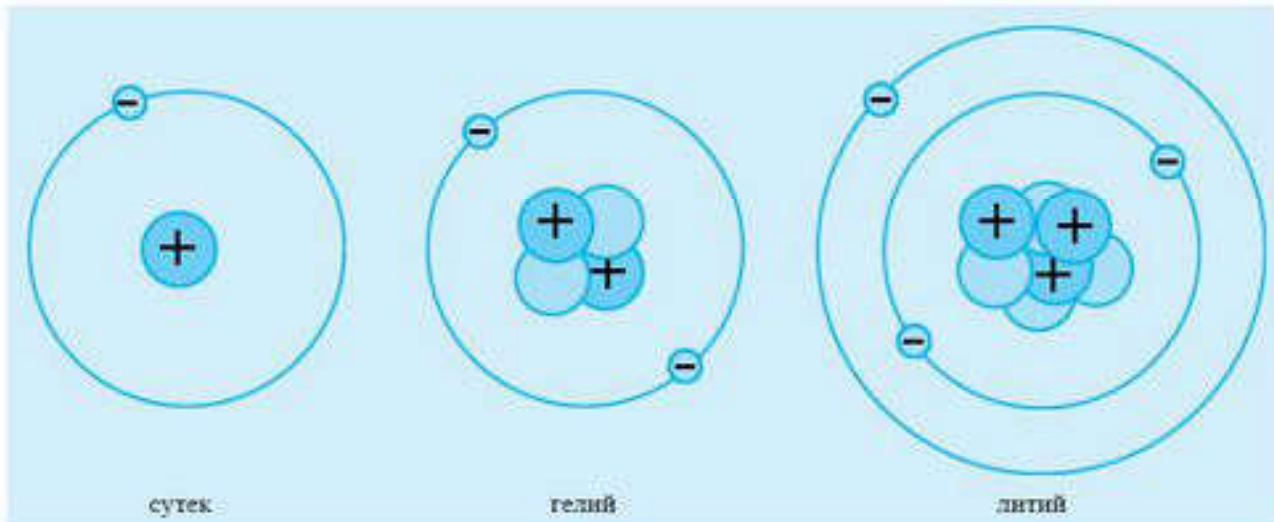
Химиялық қасиеттері осы бөлшектермен анықталады. Дат ғалымы Нильс Бор және басқа да ғалымдардың зерттеулері бойынша атомда электрондар белгілі бір қабат — бұлт түзіп, тәртіппен орналасатыны дәлелденді.

Атомдағы электрондардың энергиялары әртүрлі, тәжірибе көрсеткендей, олардың біреулері ядроға күшті, басқалары әлсіз тартылады. Электрондар ядроға қаншалықты жақын болса, соншалықты жақсы тартылады, алайда олардың энергия қоры аз болады.



1-сурет. Атом құрылысы

Атом ядросынан алыстаған сайын электронның ядроға тартылу күші азаяды, ал энергия қоры арта түседі. Энергия қорының мәні бір-біріне жуық электрондар бір электрондық қабатқа немесе энергетикалық деңгейге орналасатынын анықтайды. Энергетикалық деңгейлерді сандармен: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 немесе әріптермен: K, L, M, N, O, P, Q және т.б. (1-, 3-суреттер) белгілейді.



2-сурет. Бор диаграммасы бойынша атомдардың құрылысы

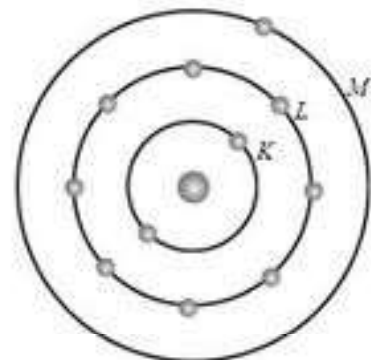
Нильс Бор электрондардың деңгейлерде таралып орналасуын келесі диаграмма көмегімен көрсетуді ұсынды (2-сурет, 1-кесте).

2-суретте сутек пен гелийде энергетикалық деңгей біреу, ал литийде екеу екендігі көрсетілген.

Электрондардың деңгейлерге бөлінуі белгілі бір ережелерге сәйкес жүреді. Әрбір деңгейде электрондардың белгілі бір саны ғана орналасады және ядродан алшақтаған сайын олардың саны артып отырады.

1-кесте

Деңгей нөмірі (n)	Электрондардың максимал саны
1 (K)	2
2 (L)	8
3 (M)	18
4 (N) және т.б.	32



3-сурет. Бор диаграммасы бойынша натрий атомындағы электрондардың орналасуы

Na 3-период элементі болғандықтан, электрондары 3 деңгейге бөлініп орналасады (3-сурет).

Демек, **период нөмірі энергетикалық деңгейдің санын көрсетеді.**



Протондар мен электрондардың саны тең болғандықтан атом, жалпы алғанда, электрбейтарап бөлшек. Период нөмірі энергетикалық деңгей санын көрсетеді. Әр энергетикалық деңгейде орналасатын электрондардың саны шектеулі болады.



**Нильс Бор
(1885—1962)**

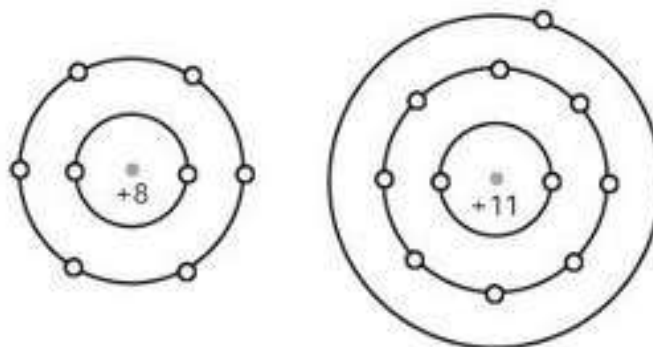
Дат теоретик-физигі, заманауи физиканың негізін қалаушылардың бірі, қоғам қайраткері. Атомның планетарлық моделі негізінде атом құрылысының бірінші кванттық теориясын жасап, кванттық ұғымдар мен Бор постулаттарын ұсынды. Ядролық қауіп-қатерлерге қарсы күрестің белсенді қатысушысы. Нобель сыйлығының иегері.



1. Атом деген не? Ол қандай бөлшектерден тұрады?
2. Атомды құрайтын бөлшектерге сипаттама беріңдер.
3. Атомдық нөмірдің және период нөмірінің физикалық мәнін түсіндіріңдер.
4. Оттек изотоптары: ^{16}O және ^{18}O құрамдарын салыстырыңдар.
5. Сәйкестендіріңдер.

Элементтер	Протон сандары
1) оттек	а) 12
2) азот	ә) 26
3) темір	б) 8
4) магний	в) 20
5) кальций	г) 7

6. Келесі элемент атомдарындағы: а) №19 калий; ә) №32 күкірт; б) №35 бром; в) №18 аргон; г) №4 бериллийдің энергетикалық деңгейлер санын анықтаңдар.
7. Белгісіз X элементін табыңдар.
Бұл элементтің протон, нейтрон және электрон сандарының қосындысы 28-ге тең. Нейтрон саны протон санынан 1-ге артық. X қай элемент?
8. Бор диаграммасы бойынша келесі элементтерді, олардың атомдарының құрамын анықтаңдар.





§ 2. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ДЕНГЕЙЛЕР

Бірінші элемент сутектен бастап, алғашқы 20 химиялық элементтің электрондары энергетикалық деңгейлерде қалай таралып орналасқанын қарастырамыз. Ол үшін периодтық жүйені қолданамыз.

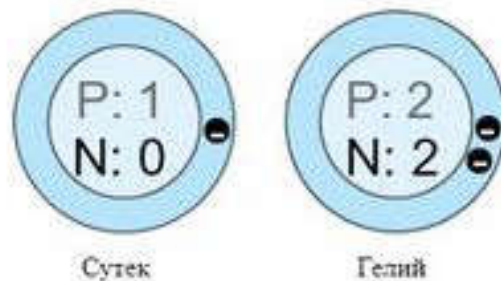
Сутектің бір электроны және гелийдің екі электроны бірінші энергетикалық деңгейде қозғалады.

Әр энергетикалық деңгейде болатын электрондардың максимал саны мына формуламен анықталады:

$N = 2n^2$, мұндағы n — деңгей нөмірі.

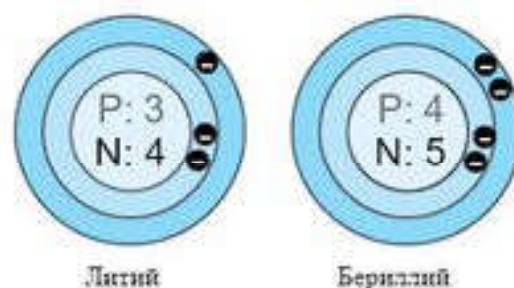
Демек, бірінші энергетикалық деңгей максималды түрде екі электронмен ($2 \cdot 1^2 = 2$); екінші — сегіз электронмен ($2 \cdot 2^2 = 8$); үшінші он сегіз электронмен ($2 \cdot 3^2 = 18$) және т.б. толады. (Алғашқы үш период элементтерін ғана оқып-үйренеміз).

1-период элементтерінің атомдарында бір ғана энергетикалық деңгей бар, онда екі электрон ғана орналасады. Сутек H атомында бір, ал гелий He атомында екі электрон бар (4-сурет).



4-сурет. Сутек және гелий атомдарының электрондары

Литий атомында үш электрон бар, сондықтан оның екі электроны бірінші энергетикалық деңгейде, ал үшінші электроны екінші энергетикалық деңгейде орналасады (5-сурет). Екінші энергетикалық деңгейге барлығы сегіз электрон сыяды (неонда), сондықтан екінші периодта сегіз элемент орналасқан.



5-сурет. Литий және бериллий атомының электрондары

Бүгінгі сабақта:

- атомдағы электрондардың деңгейлерге таралуын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Энергетикалық деңгей сыйымдылығы
- Топ нөмірінің физикалық мәні

2-период элемент атомдарындағы электрондардың орналасуы 2-кестеде берілген.

2-кесте

2-период элемент атомдарында электрондардың орналасуы

Денгейлер	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
1-энергетикалық денгей	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b
2-энергетикалық денгей	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b



Натрий



Күкірт



Аргон

6-сурет. Натрий, күкірт, аргонда электрондардың орналасуы

Алғашқы екі денгей электронмен толып біткендіктен, неоннан кейін келетін натрийдің бір электроны үшінші денгейге орналасады. Натрийден кейін келетін элементтердің үшінші энергетикалық денгейі алдыңғы периодта орналасқан элементтердің денгейлерінің толуына ұқсас болады. Үшінші энергетикалық денгей натриіде (бір электрон), ал әрі қарай аргонда неон сияқты (сегіз электрон) болады. Натрийден Na аргонға Ar дейінгі элементтердегі электрондардың орналасуы 3-кестеде берілген. Үшінші энергетикалық денгейдің электрондармен толуы аргонмен аяқталады.

3-кесте

3-период элемент атомдарында электрондардың орналасуы

Денгейлер	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
1-энергетикалық денгей	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b	2b
2-энергетикалық денгей	8b	8b	8b	8b	8b	8b	8b	8b
3-энергетикалық денгей	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b

Бұл берілген мысалдардан сутек пен гелий 1-периодта, литийден неонға дейінгі элементтер 2-периодта, натрийден аргонға дейінгі элементтер 3-периодта орналасқанын байқауға болады.

Осыдан мынадай ереже шығады: *энергетикалық деңгейлердің (электрондық қабаттардың) саны элемент орналасқан период нөмірімен сәйкес келеді.*

Бір периодта орналасқан элементтердің энергетикалық деңгейлер саны бірдей болады.

Периодтың басындағы бірінші топ элементтерінің сыртқы электрондық қабатында бір электрон орналасады, ал ішкі қабаттары толған.



Екінші топ элементтерінің сыртқы электрондық қабатында екі электрон орналасады және т.б.

Сыртқы электрондық қабаттары бір-біріне ұқсас элементтерді бір топқа орналастырған. Топ нөмірі (негізгі топша) сыртқы қабаттағы электрон сандарын көрсетеді.

Сен білесің бе?

Егер электронның салмағы 10 тенгелік монетаның салмағындай болса, онда протон 4 л сүттің салмағындай болады.

Сыртқы электрондық қабатта сегіз электрон ғана болады, оны аяқталған қабат деп атайды (аяқталған қабаттар инертті газдарда болады). Электрон саны максимал болмайтын электрондық қабаттар аяқталмаған деп аталады.

Сыртқы энергетикалық деңгейдің құрылысы периодты түрде қайталанатындықтан, химиялық элементтердің қасиеттері де ұқсас болады. Бұл заңдылық Д.И. Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық жүйесі мен периодтық заңында көрініс тапқан.



Период нөмірі энергетикалық деңгейлердің (электрондық қабаттардың) сандарын көрсетеді. Әр деңгейде белгілі бір электрон саны бола алады. Сыртқы электрондық қабатының құрылысы ұқсас элементтер бір топта орналасады. Топ нөмірі (негізгі) сыртқы қабаттағы электрон сандарын көрсетеді.



1. Литий, неон және натрийде электрондардың таралуына қарай бұл элементтер неге әртүрлі периодта орналасқанын түсіндіріңдер.
2. Берілген атомдар үшін Бор диаграммасын құрастырыңдар: а) көміртек; ә) фтор; б) кремний; в) хлор.
3. а) Оттек пен күкірт; ә) күкірт пен хлор атомдарының құрылысын салыстырыңдар.
4. Мынадай химиялық элементтер берілген: азот, фтор, сутек, магний, оттек. Келесі сөйлемдерде қандай элементтер туралы айтылған? а) бір ғана протоны бар; ә) үш энергетикалық деңгейі бар; б) 8 протон, 8 нейтрон және 8 электроны бар; в) екінші деңгейде 7 электроны бар; г) протондар мен электрондарының қосындысы 14-ке тең.
5. Мына кестені қолданып сұрақтарға жауап беріңдер.

Атом	Атомдық нөмірі	Атомдық массасы
калий	19	39
алюминий	13	27
сутек	1	1
кальций	20	40
күкірт	16	32

- а) Қай элементте 13 электрон бар?
 а) Қай атомның электрондық құрылымы 2, 8, 6?
 б) Қай атомда нейтрон болмайды?
 в) Қандай екі атомның нейтрон сандары бірдей?
 г) Қай атомның протон және нейтрон сандары тең?
 ғ) Қай атомдардың электрондары мен протон сандары тең?

§ 3. АТОМДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ

Бүгінгі сабақта:

- атомдағы электрондардың қозғалысын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Электрондық бұлт
- Орбиталь
- s - және p -, d -орбитальдар

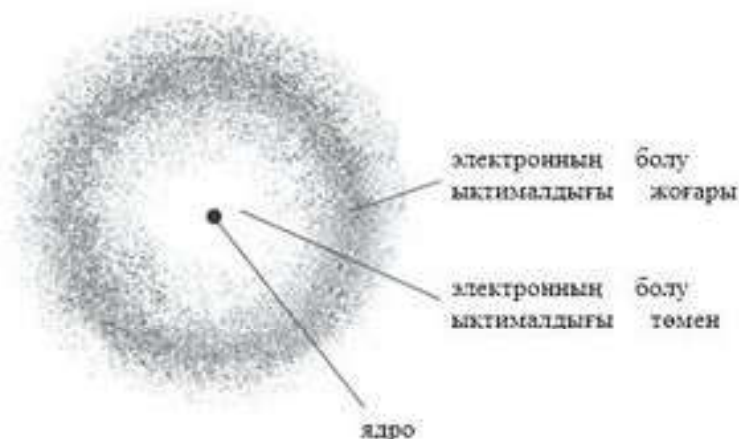
Электронның қозғалыс жылдамдығының жоғары болатыны сонша, оның кеңістіктегі белгілі бір орны туралы айту мүмкін емес. Электронның қозғалыс траекториясы қандай да бір бұлтты елестетеді. Әр электрон түзетін электрондық бұлттың тығыздығы бірдей емес; олар ядродан алыстаған сайын өзгереді, электронның жиі болу ықтималдығы аймағында электрондық бұлттың тығыздығы арта түседі (7-сурет).

Атомдағы электрон қозғалатын кеңістік атомдық орбиталь деп аталады.

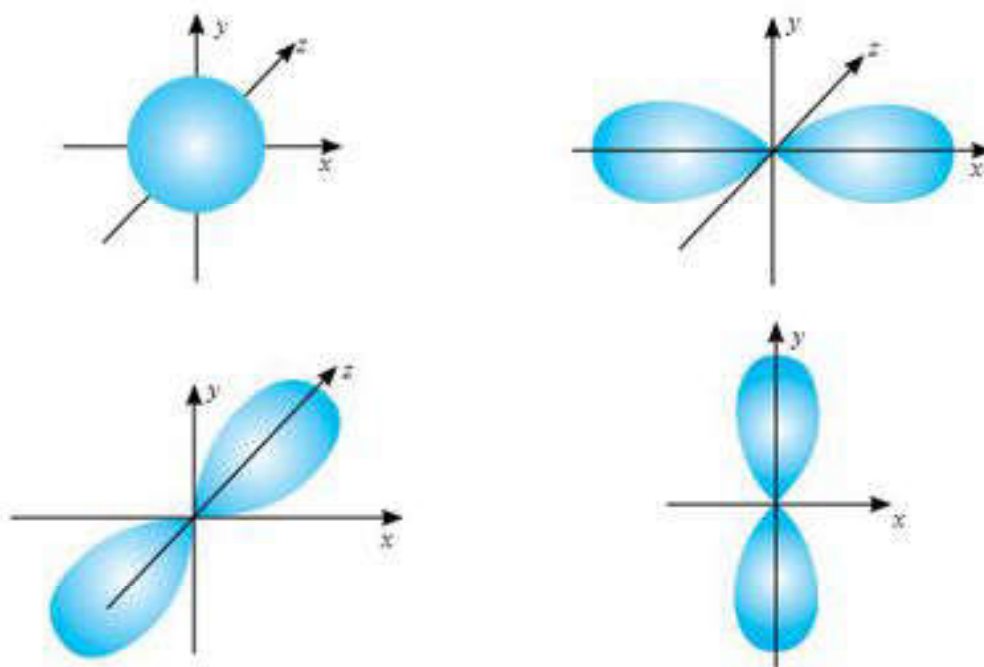
Бірінші период элементтерінің бұлттары сфера пішінді, олар *s -электрондары* деп аталады.

Екінші период элементтерінде s -электрондардан басқа, пішіні көлемдік сегіздік (гантель) тәрізді p -электрондары болады. Бұл электрондар бір-бірінен өлшемі бойынша ғана емес, кеңістікте орналасуы бойынша да ерекшеленеді; егер p -электрондар түзген бұлттардың осьтері сәйкес келмесе, онда олар бір-біріне перпендикуляр орналасады (8-сурет).

Әртүрлі пішінді орбитальдардың энергиялары түрліше болады. Сондықтан бірдей пішінді орбитальдардың жиынтығын **энергетикалық деңгейшелер** деп атайды.



7-сурет. Электрон бұлтты



8-сурет. *s*-, *p*-бұлттар

Бір *s*-орбиталь бір *s*-денгейшесін құрайды, үш *p*-орбитальдары *p*-денгейшесін құрайды және т.б. Бір энергетикалық денгейдің орбитальдары ядроға әртүрлі тартылады.

Орбитальдар бірігіп **электрондық қабаттар** (энергетикалық денгейлер) түзеді:

- 1-энергетикалық денгей — *s*-денгейше — 1 орбиталь
- 2-энергетикалық денгей — *s*-денгейше — 1 орбиталь
- *p*-денгейше — 3 орбиталь
- 3-энергетикалық денгей — *s*-денгейше — 1 орбиталь
- *p*-денгейше — 3 орбиталь
- *d*-денгейше — 5 орбиталь

4-энергетикалық денгейде *s*-, *p*-, *d*-денгейшелерден басқа *f*-орбиталь пайда болады және т.б.

Әр энергетикалық денгейде электрондардың белгілі бір саны ғана орналаса алады (4-кесте).

4-кесте

Денгейлердегі электрондардың саны

Денгейлер	Денгейлердегі электрондардың максималды саны
1 (<i>K</i>)	2
2 (<i>L</i>)	8
3 (<i>M</i>)	18
4 (<i>N</i>)	32

Ал әр энергетикалық денгейшеге электрондардың белгілі бір саны сыяды (5-кесте).



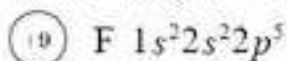
Денгейлердегі электрондардың саны

Денгейше	Денгейшелердегі электрондардың максималды саны
<i>s</i>	2
<i>p</i>	6
<i>d</i>	10
<i>f</i>	14

Электрондық денгейлердің құрылысын біле отырып, атомның бүкіл электрондық қабатының құрылымын елестетуге болады. Ол үшін орбитальдардың электрондармен толу ережесімен танысайық.

1. Әр орбитальға екі электрон ғана орналаса алады. Бірінші денгейдің екі электроны *s*-орбитальға, екінші денгейдің сегіз электроны *1s*-, *2s*-, *2p*-орбитальға орналасады.

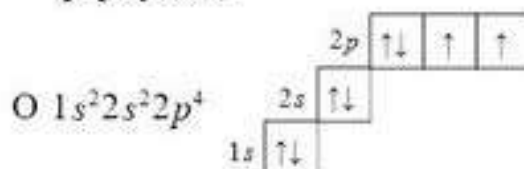
2. Энергия қоры аз электрондар ядроға жақсы тартылады, энергия қоры өскен сайын электрондар ядроға нашар тартылады, әрі одан қашық орналасады. Осы ережелерді пайдаланып, фтордың F электрондық формуласын былай жазуға болады:



Фтордың атомдық нөмірі 9, ол фторда 9 электрон барын көрсетеді. Бұл формула бір-эс-екі екі-эс-екі екі-пэ-5 деп оқылады.

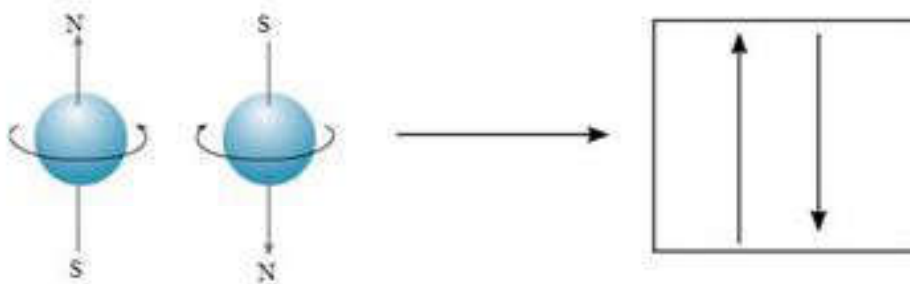
Орбитальдарды көрсететін әріптердің (*s*, *p*) алдындағы коэффициенттер (1, 2 және 2) электрон қабатының санын көрсетеді. Орбитальдағы электрон санын оның оң жақ бұрышындағы сандар көрсетеді (2, 2 және 5). Энергетикалық денгейлердегі орбитальдар санын шартты түрде сызбанұсқамен бейнелеу қабылданған. Бір орбитальда орналасқан екі электронды карама-қарсы бағдаршамен бейнелейді $\uparrow\downarrow$.

3. Бір денгейшедегі электрондар алдымен орбитальдарда жеке-жеке орналасады. Электрондардың саны артқан сайын олар жұптасып, орбитальдарды толтырады. Мысалы, оттект электрондарының орналасуының сызбанұсқа түрінде бейнеленуі немесе оттект атомының электронды-графиктік формуласы:



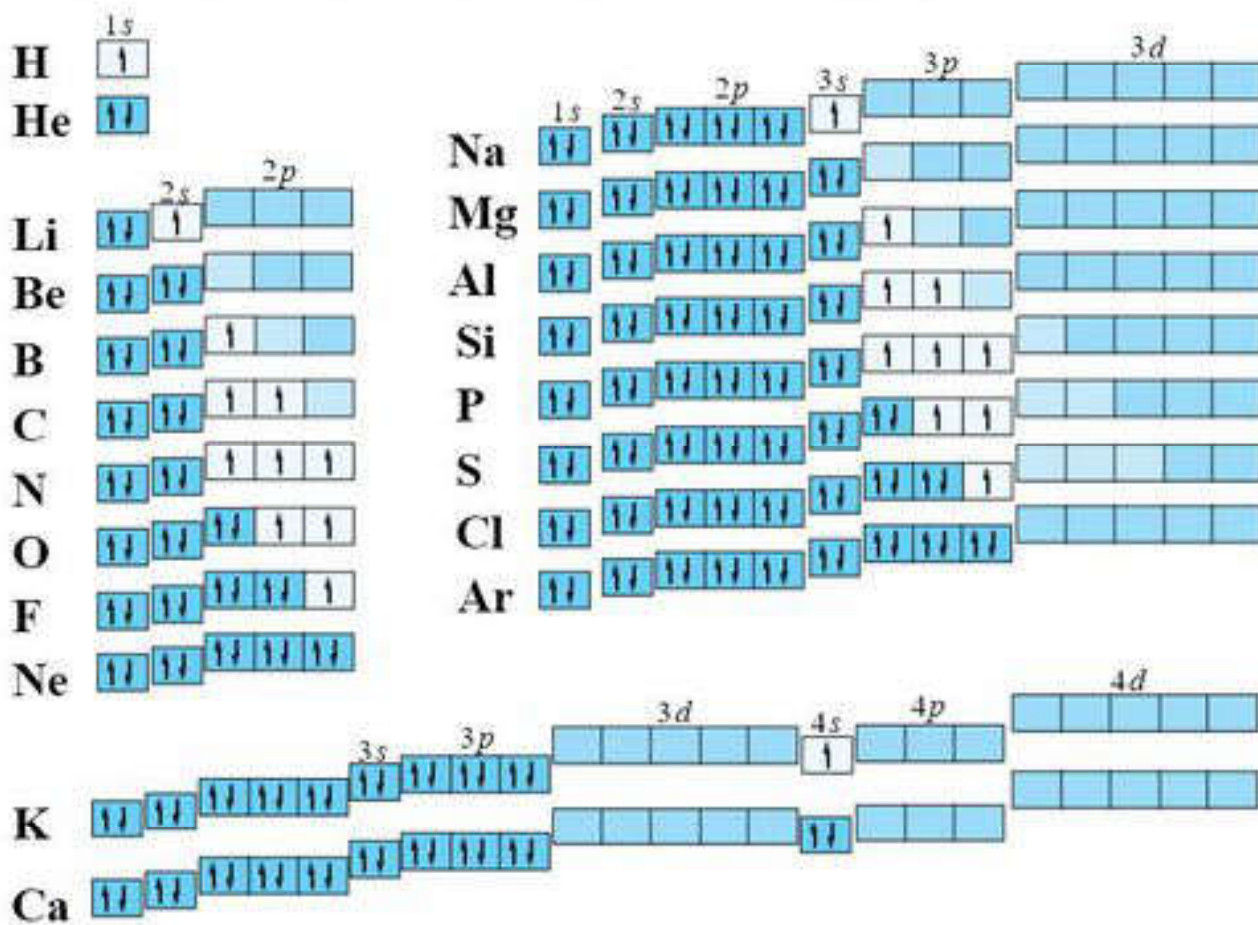
Әр орбитальда максималды түрде энергиялары бірдей, бірақ спиндері әртүрлі екі электрон ғана орналаса алады.

Егер электронды шартты түрде балалардың зырылдауық ойыншығы секілді елестетсек, онда спиндері әртүрлі электрондарды әр жаққа қарай айналған зырылдауықтарға ұқсатуға болады (9-сурет).



9-сурет. Шартты түрдегі электрондар спиндері

Алғашқы 20 элемент атомы электрондарының энергетикалық деңгейлерге таралып орналасуын көрсетейік (10-сурет).



10-сурет. Элемент атомдарының электрондық құрылымы

Сен білесің бе?

Неліктен электрондық қабаттар *s*, *p*, *d*, *f* және т.б. деп аталады? Себебі бұл заттардың спектр сызықтарының аттарымен байланысты:

- 0 — *s* (sharp) — өткір;
- 1 — *p* (principal) — негізгі ;
- 2 — *d* (diffuse) — диффузиялық ;
- 3 — *f* (fundamental) — фундаменталды .



Ойлан

Неліктен электрондар әртүрлі траекториямен қозғалуға мәжбүр?



Әр орбитальға екі электрон орналасады. Электрондар энергияларының өсуі бойынша орбитальдарды толтырады. Бір деңгейшенің электрондары алдымен бір-бірден орналасады. Содан кейін екінші электронмен толады.



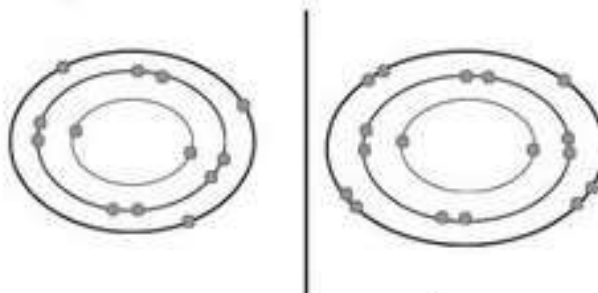
1. Электрондар орбитальдарды қандай тәртіппен толтырады?
2. *s*-орбиталь және *p*-орбиталь деген не?
3. Қандай электрондар жұптасқан және қандай электрондар жұптаспаған деп аталады?
4. а) Азот; ә) магний; б) күкірт атомдары үшін Бордың электронды және электронды-графиктік диаграммаларын бейнелеңдер.
5. Сәйкестендіріңдер.

Атомның электрондық құрылысы	Элемент
а) $1s^2 2s^2 2p^4$	1) неон
ә) $1s^2 2s^2$	2) оттект
б) $1s^2 2s^2 2p^6$	3) бериллий

6. Кестені толықтырыңдар.

Химиялық элементтің таңбасы	Химиялық элементтің аталуы	Атомның электрондық формуласы
Li		$1s^2 2s^1$
	Азот	
C		$1s^2 2s^2 2p^2$
	Кальций	

7. а) Электрондық қабаттарының диаграммалары берілген химиялық элемент атомдарын анықтаңдар.



ә) Бұл элемент атомдарының электрондық формулаларын жазыңдар.

Шығармашылық тапсырма. Ермексаздан түрлі электрондық бұлттардың пішіндерін жасандар (оқулықтағы суреттерді қолданыңдар).



§ 4. ИОНДАРДЫҢ ТҮЗІЛУІ

Ядродағы бөлшектер бір-бірімен ерекше ядролық күштермен байланысқан. Протондар мен нейтрондардың өзара тартылу күштеріне карағанда электрондар ядроға әлсіз тартылады, сондықтан электрондар (ядроның протондары мен нейтрондарынан ерекшелігі) атомдардан оңай бөлініп кете алады және басқа атомдарға қосыла алады.

Электрондардың ауысуы нәтижесінде иондар түзіледі.

Атомның электрондарды (b) беруі немесе қосып алуы нәтижесінде түзілген зарядталған бөлшектер *иондар* деп аталады. Иондар оң және теріс зарядты болады.

11-суреттің жоғары жағында атомның электронын беріп, оң зарядталған ионға, ал төменгі жағында электронды қосып алып, теріс зарядталған ионға айналуы көрсетілген.

Иондар заттарда өте жиі кездеседі, мысалы, олар металдардың барлық — қатты, сұйық немесе газ күйлерінде (сынаптың буы) болады.

Элементтің сыртқы электрондық қабатында инертті газ қабатындай электрондар октеті түзілсе, ол қабат *аяқталған* деп аталады. Периодтық жүйенің кез келген химиялық элементі осындай күйге ұмпылады. Электрондарды бергенде немесе қосып алғанда металдар мен бейметалдарда қандай өзгерістер болатынын қарастырайық.

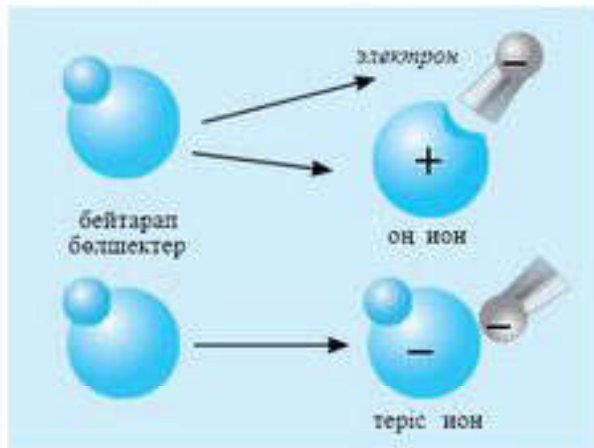
Мысалы, натрий — сілтілік металл (12-сурет).

Бүгінгі сабақта:

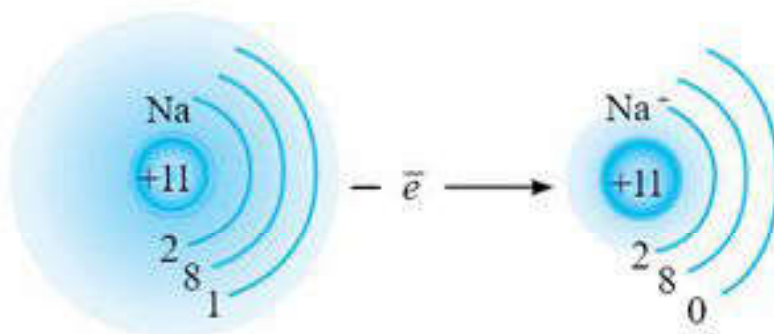
- атомдардың электрондарды қосуы және беруі нәтижесінде иондар түзілетінін білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Бейтарап атом
- Оң зарядталған ион (катион)
- Теріс зарядталған ион (анион)



11-сурет. Иондардың түзілуі



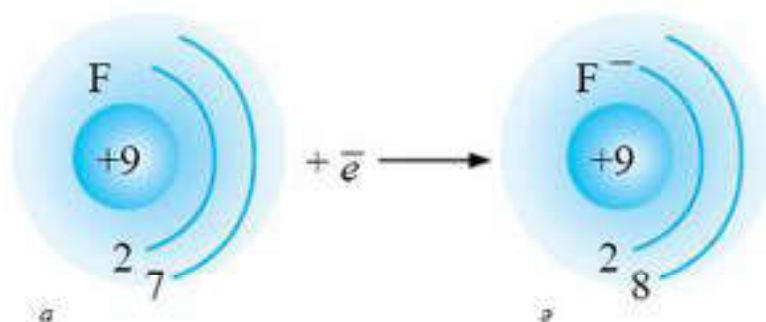
12-сурет. Натрий ионының түзілуі



Натрийдің сыртқы қабатында 1 электрон бар, ол оны оңай беріп жібереді. Сол кезде натрий атомы оң зарядталған ионға (катионға) айналады. Әлбетте, натрийдің металдық қасиеттері өзгереді.

Металдар әрқашан өздерінің электрондарын беріп жіберіп, катиондарға айналады.

Енді бейметалл атомдарын, мысалы, фторды қарастырайық (13-сурет).



13-сурет. Фтор ионының түзілуі:

- a — фтор атомының сыртқы қабаты аяқталу үшін бір электрон жетпейді;
- б — фтор ионының электрондық конфигурациясы неон инертті газының электрондық конфигурациясындай

Фтор электронды қосып алып, анион деп аталатын теріс зарядталған ионға айналады. Нәтижесінде фтордың бейметалдық қасиеттері өзгереді (6-кесте). Бейметалдар электрондарды қосып алуға ұмтылады.

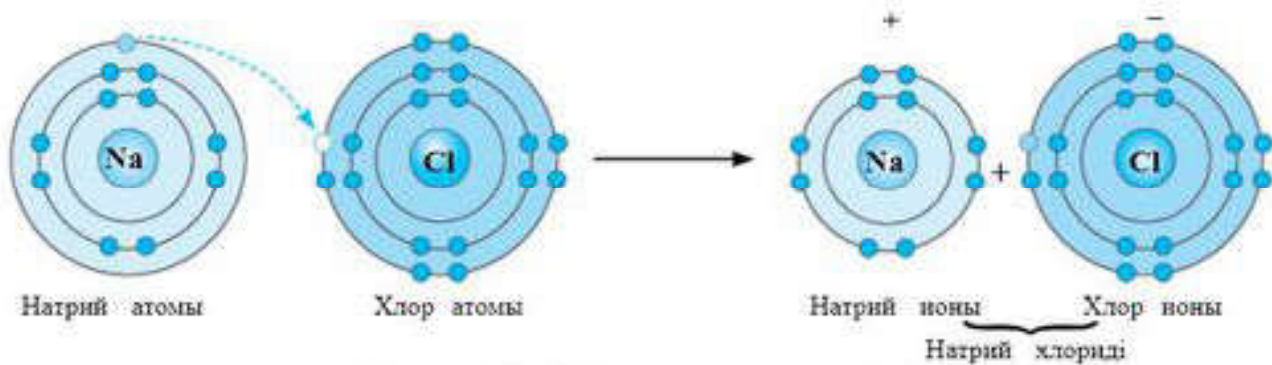
6-кесте

Элементтердің қасиеттері

Элемент	Ядро заряды	Электрондардың қабаттарға таралып орналасуы			Химиялық қасиеттері
		I	II	III	
Фтор F	+9	2	7	—	Галоген, барлық дерлік элементтермен әрекеттеседі, ең белсенді бейметалл
Неон Ne	+10	2	8	—	Инертті газ, іс жүзінде химиялық қосылыс түзбейді
Натрий Na	+11	2	8	1	Сіттілік металл, бейметалдармен белсенді әрекеттеседі

Кестені талдай отырып, мынадай қорытындыға келеміз: электрондық қабат аяқталғанда химиялық белсенділік жойылады, ал жана электрондық қабаттың пайда болуына байланысты белсенділік қайта пайда болады.

Бейметалл атомдары металл атомдарының электрондарын оңай қосып алады. Сол кезде әр атомның сыртқы электрондық қабаты аяқталады (7-кесте).



14-сурет. Na^+ , Cl^- иондарының түзілуі

7-кесте

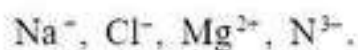
Бөлшектердің сипаттамасы

Бөлшек	Ядро заряды	Электрондардың кабаттарға орналасуы		
		I	II	III
Хлор атомы Cl	+17	2	8	7
Хлор ионы Cl^-	+17	2	8	8
Аргон атомы Ar	+18	2	8	8
Натрий атомы Na	+11	2	8	1
Натрий ионы Na^+	+11	2	8	0
Неон	+10	2	8	0

7-кестеде хлор атомы бір электронды қосып алып, сыртқы қабатын аяқтап анионға, ал натрий атомы бір электронын беріп, сыртқы қабатын аяқтап катионға айналады. Натрий ионы неонның, ал хлор ионы аргонның атом күйіне көшеді. Сөйтіп, екі ион да инертті газдардың атом күйіне ауысып, тұрақты күйге енеді (14-сурет).

Ал алынған натрий және хлор иондары бір-біріне тартылып, иондық байланыс және соның нәтижесінде иондық қосылыс — ас тұзын NaCl түзеді.

Түзілген оң және теріс ионның зарядтарының шамасы сол атом қосып алған немесе беріп жіберген электрон санына тең болады, мысалы:



Электрондардың ауысуы нәтижесінде **иондар** түзіледі.



Атомдар электрондарды беру немесе қосып алу нәтижесінде зарядталған бөлшектер иондарға айналады. Теріс зарядталған ион анион, ал оң зарядталған ион катион деп аталады. Металдар электрондарын әрқашан беруге, ал бейметалдар қосып алуға бейім болады.



1. Иондарға анықтама беріңдер. Катиондар мен аниондар туралы түсініктеріңді айтыңдар.
2. Неліктен металдар сыртқы электрондық қабатындағы электрондарын беріп жіберуге тырысады? Магний атомын мысалға алып түсіндіріңдер.
3. Неліктен бейметалдар электрондарды қосып алуға тырысады? Күкірт атомын мысалға алып түсіндіріңдер.
4. X, Y және Z бөлшектері мен электрондардың орналасуы арасындағы сәйкестікті табыңдар.

Бөлшек	Ядро заряды	Электрондардың электрондық қабаттарға орналасуы			
		I	II	III	IV
Атом X	+8	2	6	0	—
Ион Y	+13	2	8	0	—
Ион Z	+19	2	8	8	0

§ 5. ҚОСЫЛЫСТАР ФОРМУЛАЛАРЫН ҚҰРАСТЫРУ

Бүгінгі сабақта:

- қосылыстардың формулаларын құрастыруды оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- “Нөлдік қосынды” әдісі
- Тотығу дәрежесі

7-сыныпта сендер валенттілік бойынша химиялық формулаларды құрастыруды үйрендіңдер. Алайда кейде химияда формулаларды басқа “нөлдік қосынды” деп аталатын әдіспен де құрастырады. Осы әдіспен танысайық.

Электрондардың бір атомнан екінші атомға ауысуы туралы айтқанда олардың толық ауысуы болмайтынын түсіну маңызды. Мысалы, егер біз мына заттарды салыстырсақ: HCl , Cl_2 , NaCl , онда электрон тек NaCl қосылысында ғана толық ығысады. HCl -да аздап ығысады, ал Cl_2 молекуласында ығысу мүлде болмайды,

себебі хлор атомдары абсолютті түрде бірдей, олар бір-бірінен электронды тартып ала алмайды.

Қосылыстарды тек иондардан тұрады деп болжап, есептеумен табылған атомдардың шартты зарядын *тотығу дәрежесі* деп атайды.

Егер атом электрондарын берсе, оң тотығу дәрежесіне, ал атом электрондарды қосып алса, теріс тотығу дәрежесіне ие болады. Жай заттардың тотығу дәрежесі 0-ге тең. Тотығу дәрежесінің мәні элементтің валенттілігіне, яғни элементтің периодтық кестедегі орналасқан топ нөміріне тең. Металдар атомдарының тотығу дәрежесі ылғи оң, ал бейметалдардың (фтордан басқасы) тотығу дәрежесі кейде оң, кейде теріс.

Қосылыстардағы оттектің тотығу дәрежесі -2 (тек $\overset{-2}{\text{O}}\text{F}_2$, $\text{H}_2\text{O}^{\overset{+1}{-2}}$ -ден басқа), сутектің қосылыстардағы тотығу дәрежесі $+1$ (тек $\text{NaN}^{\overset{-1}{+1}}$, $\text{CaH}^{\overset{-1}{+1}}$ т.б.).



Тотығу дәрежесі 0-ге тең қосылыстарға мысалдар:

1. Жай заттар: H_2 , Ca , O_2 ...
2. Күрделі заттар (атомдардың тотығу дәрежелерінің қосындысы):
 $Ca^{+2}O^{-2}$ ($+2 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 0$).

Егер қосылыс күрделі болса, онда электронды берген элемент бірінші, ал қосып алатыны екінші жазылады (8-кесте).

8-кесте

Бинарлы қосылыстардың формулаларын құрастыру алгоритмі

Қосылыс түрі	Ереже	Мысал
Бинарлы қосылыстар типтері: 1. Металл және бейметалдардан тұратын қосылыс	1. Элементтердің таңбаларын тізбектеп жазамыз	Na және Cl
	2. Әдетте, бірінші орында металл таңбасы жазылады	NaCl
	3. Әр элементтің нандарының зарядын жазамыз	$Na^0 + 11 \left. \begin{array}{l} \text{))\))\)) \\ \text{атом} \quad 281 \end{array} \right\} \xrightarrow{-1b} Na^{+1} \quad Cl^0 + 17 \left. \begin{array}{l} \text{))\))\)) \\ \text{атом} \quad 287 \end{array} \right\} \xrightarrow{-1b} Cl^{-1}$ <p style="text-align: center;">Na⁺Cl⁻</p>
	4. Элементтерден кейін "нөндік қосынды" алынатындай индекстерін қоямыз	Na ⁺ Cl ⁻
2. Бейметалдар мен бейметалдардан тұратын қосылыс	1. Элементтердің таңбаларын тізбектеп жазамыз	H және O
	2. Әдетте, бірінші орында электртерістілігі төмен бейметалдың таңбасы жазылады	HO
	3. Әр элементтің нандарының зарядын жазамыз	H ⁺ O ²⁻
	4. Элементтерден кейін "нөндік қосынды" алынатындай индекстерін қоямыз	H ₂ O ²⁻



Егер бинарлы қосылыстардың тотығу дәрежелерінің модульдері тең болса, онда формулада индекстер қойылмайды: $\text{Ca}^{+2}\text{O}^{-2}$.

ХИМИЯЛЫҚ ФОРМУЛАЛАРДЫ ҚҰРАСТЫРУ

- Натрий оксидінің формуласын құрастыру:
 - Периодтық кесте бойынша натрий ионының зарядын анықтаймыз, ол +1-ге тең (Na^{+1}), оттектің тотығу дәрежесі оксидтерде әрқашан -2-ге тең.
 - Натрий оң зарядталған, сондықтан оны бірінші орынға жазамыз, ал екінші орында оттегі жазылады. Крест әдісі бойынша мынаны аламыз: $\text{Na}_2^{-1}\text{O}^{-2}$ немесе Na_2O .
- Күкірт (VI) оксидінің формуласын құрастыру.

Формула құрастыру үшін ең кіші ортақ еселікті (ЕКӨЕ) пайдалану өте қолайлы:

 - Оттектің тотығу дәрежесі -2, олай болса, ол екінші орында жазылады, ал күкірт бірінші жазылады, күкірт (VI) оксиді деп аталуында көрсетілгендей оның тотығу дәрежесі +6-ға тең: $\text{S}^{+6}\text{O}^{-2}$.
 - Ең кіші ортақ еселікті табамыз. 2 және 6 сандары үшін ол 6-ға тең.
 - Әр элементтің индекстерін тауып жазамыз. Күкірт үшін индекс: $6 : 6 = 1$. Формулаларға 1 индексі жазылмайды. Оттектің индексі: $6 : 2 = 3$.

Сонымен, күкірт оксидінің формуласы $\text{S}^{+6}\text{O}_3^{-2}$.



Қосылыстарды иондардан тұрады деп болжап, есептеумен табылған атомдардың шартты зарядын тотығу дәрежесі деп атайды. Қосылыстардың формулаларын “нөлдік қосынды” пайда болатындай тәртiпшeн құрастырады.



- Қандай заттардың тотығу дәрежелері нөлге тең? Үш мысал келтіріңдер.
- Тотығу дәрежелері бойынша келесі қосылыстардың формулаларын құрастырыңдар:
 - фосфор (V) оксиді;
 - алюминий бромиді;
 - магний хлориді.
- Формулаларды құрастырыңдар:
 - шыныны кесуде алмазды алмастыратын бор нитридi (бор және азоттың қосылысы);
 - кеміргiштерге қарсы қолданылатын күшті у — мырыш фосфиді (мырыш пен фосфордың қосылысы).
- Формулалары берілген заттардың құрамындағы әр элементтің тотығу дәрежелерін анықтаңдар: CH_4 , FeCl_3 , CaF_2 , PH_3 , Na_2S , SO_2 , NH_3 , K_2S , ZnO , H_2O , AlCl_3 , MgO , N_2 .



5. Қай қосылыс құрамындағы хлордың тотығу дәрежесі ең жоғары?
а) ClO ; ә) Cl_2O ; б) Cl_2O_3 ; в) Cl_2O_7
6. Химиялық элементтердің периодтық кестесін пайдаланып, әр ионның зарядтарын анықтаңдар және қосылыстардың формулаларын құрастырыңдар:
 NaS , AlF , KCl , CaO , BeCl , KO , HS , AlO , PO .
7. Осы иондарды қолдану арқылы нөлдік қосынды әдісімен химиялық қосылыстардың формулаларын құрастырыңдар:
 Na^+ , Mg^{2+} , Fe^{3+} , H^+ , S^{2-} , O^{2-} , N^{3-} , Br^-
8. Берілген нұсқаулар бойынша заттардың формулаларын жазыңдар:
а) екі атомнан тұратын азоттың бір молекуласы;
ә) бір атом мыс және бір атом оттектен тұратын мыс оксидінің екі молекуласы;
б) үш атом оттектен тұратын озонның төрт молекуласы;
в) магнийдің үш атомы мен екі азот атомынан тұратын магний нитридіннің молекуласы;
г) көміртек диоксидінің молекуласы.



1-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРІБЕ

Атомдар модельдерін жасау

Әр оқушыға:

- 1 парақ ақ қағаз,
- 3 парақ түрлі түсті қағаз (көк, қызыл, жасыл),
- желім,
- фломастерлер.

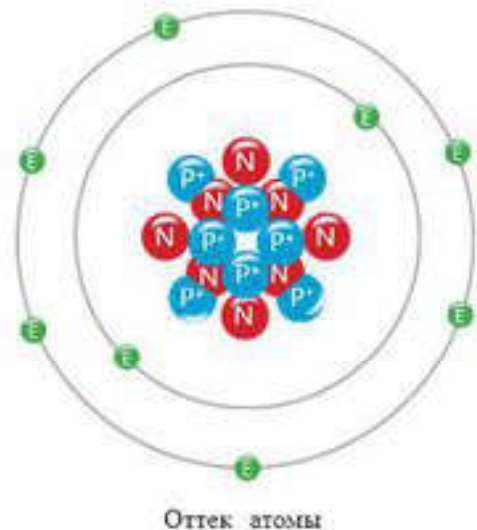
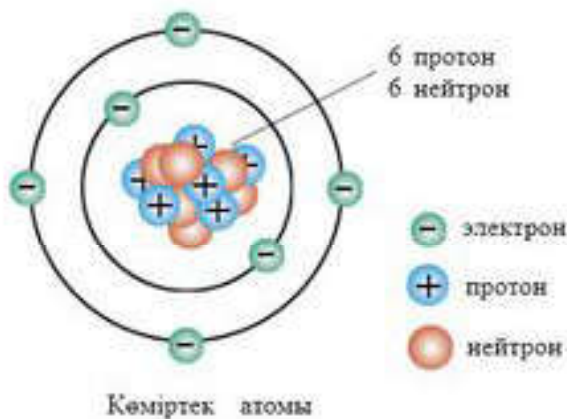
Нұсқаулық:

1. Циркульмен ақ параққа диаметрі 14 см шеңбер салыңдар. Содан кейін осы параққа диаметрі 5, 7, 9, 11 см болатын шеңберлер салыңдар. Шеңберлердің шетін фломастермен сызыңдар.

2. Түрлі түсті қағаздан диаметрі 1 см шеңберлер жасандар. Көк түсті қағаздан (протондар) 10 шеңбер; қызылдан (нейтрондар) 10—15 шеңбер; жасыл қағаздан (электрондар) 10 шеңбер жасандар.

3. Әрі қарай оқушылардың бір тобына көміртектің, екінші тобына оттектің Бор диаграммасын жасау ұсынылады.

4. Атомдағы бөлшектер санын анықтап, қағаздағы бірінші шеңберге (ядро) протондар мен нейтрондарды жапсырыңдар. Содан соң электрондық денгейлер санын анықтап, сәйкес денгейлерге электрондарды жапсырыңдар. Алынған көміртек және оттек атомдарының құрылысын салыстырыңдар.



ЗАТТАРДЫҢ ФОРМУЛАЛАРЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ

II тарау



§ 6. ҚОСЫЛЫСТАРДАҒЫ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІН АНЫҚТАУ

Молекулада химиялық элементтердің атомдары белгілі бір массалық қатынаста болады, яғни жалпы молекуланың белгілі бір бөлігін құрайды. Әрбір күрделі зат (химиялық қосылыс) бірнеше элементтен құралады. Қосылыстардағы элементтердің мөлшерін немесе массалық үлесін білу оларды тиімді қолдану үшін қажет. Мысалы, құрамында азоты ең көп азотты тыңайтқыш өсімдіктерге қажетті ең жақсы минерал болып есептеледі. Сол сияқты кеннің сапасы да оның құрамындағы керекті металл үлесінің көптігіне байланысты болады.

Массалық үлес деп химиялық қосылыстағы атом массасының бүкіл молекуланың массасына қатынасын айтады. Ол бірдің үлесімен немесе пайызбен өрнектеледі, гректің ω (омега) әрімен белгіленеді :

$$\omega = \frac{N \cdot A_r}{M_r} \text{ немесе } \omega = \frac{N \cdot A_r}{M_r} \cdot 100\%,$$

мұндағы ω — қосылыстағы элементтің массалық үлесі;

N — қосылыстағы элементтің атом саны;

A_r — осы элементтің салыстырмалы атомдық массасы;

M_r — берілген қосылыстың салыстырмалы молекулалық массасы.

Күрделі зат құрамындағы элементтің массалық үлесі әрқашан бірден (немесе 100%-дан кіші) аз болады. Апельсиннің бір бөлігі бүтін апельсиннен кіші болатыны сияқты, бөлшек бүтіннен әрқашан кіші болады (15-сурет).

Бүгінгі сабақта:

- элементтің массалық үлесі ұғымын;
- қосылыстардың құрамындағы элементтердің массалық үлестерін есептеуді;
- химиялық элементтердің массалық үлестері бойынша қосылыстардың формулаларын құрастыруды оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Химиялық қосылыс
- Химиялық элементтердің массалық үлестері



15-сурет. Бөлік бүтіннен әрқашан кіші болады



Қосылыстардағы элементтердің массалық үлестерін анықтау

1-мысал. Судың құрамындағы сутек пен оттектің массалық үлестерін есептендер.

Шешуі : 1) Алдымен судың салыстырмалы молекулалық массасын M_r есептейміз:

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = A_r(\text{H}) \cdot 2 + A_r(\text{O}) \cdot 1 = 1 \cdot 2 + 16 \cdot 1 = 18.$$

2) Сутектің массалық үлесін есептейміз:

$$\omega(\text{H}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{H})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \cdot 1}{18} = 0,111 \text{ немесе } 11,1\%$$

және оттектің: $\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} = \frac{16}{18} = 0,889 \text{ немесе } 88,9\%.$

Оттектің массалық үлесін есептеудің екінші әдісі:

$$\omega(\text{O}) = 1 - 0,111 = 0,889 \text{ немесе}$$

$$\omega(\text{O}) = 100\% - \omega(\text{H}) = 100\% - 11,1\% = 88,9\%.$$

Жауабы : $\omega(\text{H}) = 0,111 \text{ немесе } 11,1\%;$
 $\omega(\text{O}) = 0,889 \text{ немесе } 88,9\% .$

2-мысал. Фосфор қышқылындағы H_3PO_4 элементтердің массалық үлесін есептендер.

Шешуі : 1) Заттың салыстырмалы молекулалық массасын M_r есептейміз:

$$M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = A_r(\text{H}) \cdot 3 + A_r(\text{P}) \cdot 1 + A_r(\text{O}) \cdot 4 = 1 \cdot 3 + 31 \cdot 1 + 16 \cdot 4 = 98.$$

2) Қосылыс құрамындағы сутектің массалық үлесін есептейміз:

$$\omega(\text{H}) = \frac{3 \cdot A_r(\text{H})}{M_r(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{3 \cdot 1}{98} = 0,03 \text{ немесе } 3\%.$$

3) Заттың құрамындағы фосфордың массалық үлесін есептейміз:

$$\omega(\text{P}) = \frac{1 \cdot A_r(\text{P})}{M_r(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{1 \cdot 31}{98} = 0,32 \text{ немесе } 32\%.$$

4) Заттың құрамындағы оттектің массалық үлесін есептейміз:

$$\omega(\text{O}) = 1 - (0,03 + 0,32) = 0,65 \text{ немесе}$$

$$\omega(\text{O}) = 100\% - (3\% + 32\%) = 65\%.$$

Жауабы : $\omega(\text{H}) = 0,03 \text{ немесе } 3\%;$
 $\omega(\text{P}) = 0,32 \text{ немесе } 32\%;$
 $\omega(\text{O}) = 0,65 \text{ немесе } 65\%.$

Химиялық элементтердің массалық үлестері бойынша қосылыстың формуласын анықтау

1-мысал. Құрамы 36,84% азоттан және оттектен тұратын қосылыстың формуласын анықтандар.

<p><i>Берілгені :</i></p> <p>$\omega(\text{N}) = 36,84\%$</p> <p>$\text{N}_x\text{O}_y \text{ — ?}$</p>	<p><i>Шешуі :</i></p> <p>1. Формуланы N_xO_y түрінде жазамыз.</p> <p>2. Оттектің массалық үлесін есептейміз:</p> <p>$\omega(\text{O}) = 100\% - 36,84\% = 63,16\%.$</p>
---	---



3. Массалық үлестен атомдардың сандық қатынастарына (индекстердің қатынасына) көшу үшін массалық үлестерді сәйкес элементтердің салыстырмалы атомдық массаларына бөлеміз:

$$x : y = \frac{36,84}{14} : \frac{63,16}{16} = 2,631 : 3,948.$$

Бүтін сандардың қатынастарын алу үшін осы сандардың ішінен ең кішісін тандап, барлық сандарды сол кіші санға бөлеміз:

$\frac{2,631}{2,631} : \frac{3,948}{2,631} = 1 : 1,5$ атом сандары бүтін сан болатындықтан, бұл сандарды 2-ге көбейтіп бүтін сандар аламыз:

$$(1 \cdot 2) : (1,5 \cdot 2) = 2 : 3.$$

Жауабы : N_2O_3 .

2-мысал. Құрамындағы калий 56,05%, көміртек 8,7%, оттек 34,8% болатын қосылыстың формуласын анықтандар.

Берілгені :
 $\omega(K) = 56,05\%$
 $\omega(C) = 8,7\%$
 $\omega(O) = 34,8\%$

$K_xC_yO_z$ — ?

Шешуі :

1. Формуланы $K_xC_yO_z$ түрінде жазамыз.

2. Атомдардың қатынасын табамыз:

$$x : y : z = \frac{56,05}{39} : \frac{8,7}{12} : \frac{34,8}{16} = 1,45 : 0,725 : 2,175.$$

3. Бүтін сандардың қатынастарын алу үшін барлық сандарды үш санның кішісіне бөлеміз:

$$\frac{1,45}{0,725} : \frac{0,725}{0,725} : \frac{2,175}{0,725} = 2 : 1 : 3.$$

Жауабы : K_2CO_3 .



Молекулада химиялық элемент атомдары белгілі бір массалық қатынаста болады.

Элементтің массалық үлесі деп қосылыстағы атом массасының заттың молекулалық массасына қатынасын айтады. Күрделі зат құрамындағы элементтің массалық үлесі әрқашан бірден (немесе 100%-дан кіші) аз болады.



1. Фосфор қышқылы H_3PO_4 , кальций нитраты $Ca(NO_3)_2$ қосылыстарының салыстырмалы молекулалық массаларын есептеңдер.
2. Химиялық қосылыстағы элементтің массалық үлесі қалай анықталады?
3. Келесі заттардағы элементтердің массалық үлестерін есептеңдер:
 - а) азот оксиді (азот оксидінің құрамында бір атом азотқа екі атом оттек сәйкес келеді);
 - ә) күкіртсутек (құрамында екі атом сутекке бір атом күкірт келеді);
 - б) фосфор оксиді (оксидтің әр молекуласында екі атом фосфорға бес атом оттек сәйкес келеді).
- 1. Глюкозаның формуласы $C_6H_{12}O_6$, сахарозаның формуласы $C_{12}H_{22}O_{11}$. Қай заттың құрамында оттек атомының мөлшері көп?



- 2. Құрамында 40% күкірт және 60% оттектен тұратын қосылыстың формуласын анықтаңдар.
- 3. Қандай да бір заттың құрамына химиялық талдау жасағанда оның 39,6% калий, 27,9% марганец және 32,5% оттектен тұратыны анықталды. Қосылыстың формуласын анықтаңдар.
- 4. Темір кені — магнетиттің құрамына кіретін темір оксиді 72,41% темірден тұрады. Оксидтің формуласын анықтаңдар.

§ 7. ЗАТ МАССАСЫНЫҢ САҚТАЛУ ЗАҢЫ

Бүгінгі сабақта:

- атом-молекулалық ілім;
- зат массасының сақталу заңы және оның маңызын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Бастапқы заттар
- Түзілген өнімдер

Заттар химиялық реакцияларға түсіп, нәтижесінде жаңа заттар түзіледі. Химиялық реакциялар нәтижесінде зат массалары өзгере ме? Ғалымдар бұл сұраққа әртүрлі болжамдар жасады.

Атақты ағылшын ғалымы Р.Бойль ашық мойнақта (ретортада) әртүрлі металдарды қыздырып, олардың реакцияға дейінгі және кейінгі массаларын өлшеді. Реакция нәтижесінде металдардың массалары ауырлайтынын байқады. Осы тәжірибелерге сүйенген ғалым қандай да бір “отты материя” металдар-

мен қосылып, олардың массасын арттырады деп болжады. Ол ауаның әсерін ескермегендіктен дұрыс қорытынды жасай алмады.

М.В. Ломоносов металл ұнтағын мойнаққа салып аузын бекітіп, салмағын өлшеген соң қыздырды (16-сурет). Ол металл ұнтағының түсінің өзгергенін байқайды. Мойнақтың массасын қыздыруға дейін және кейін өлшеген ғалым оның массасының өзгермейтініне көз жеткізді.

Жабық мойнақты қыздырғанда ауа құрамындағы оттектің металмен әрекеттескенін дәлелдеді. Мойнақтағы ауа мөлшерінің азаятынын оны ашқанда ішіне қарай ысылдап ауа сорылатыны арқылы анықтады.



16-сурет. Ломоносовтың тәжірибесі

Бұл тәжірибелердің қорытындысын 1718 жылы М.В. Ломоносов заң түрінде тұжырымдады: “Табиғатта жүретін күллі өзгерістің мәні мынада: бір денеден қанша кемісе, басқасына сонша қосылады”. Өкінішке орай, Ломоносовтың ашқан бұл жаңалығы басқа да ғалымдардың ашқан жаңалықтары сияқты ұзақ уақыт белгісіз болып қалды. 1789 жылы француз ғалымы А. Лавуазье бұл заңды қайта ашты. Масса сақталу заңының қазіргі тұжырымдамасы: **Химиялық реакцияға түскен заттардың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады.**



Михаил (Михайло) Васильевич Ломоносов (1711—1765)

Орыс ғалымы, физик, химик, астроном, географ. Мәскеу университетінің негізін қалаушы, тарихшы, энциклопедист, ақын, филолог, инженер. Зат массасының сақталу заңын ашты.



М.В. Ломоносовтың дұрыс тұжырым жасауына өзі іргесін қалаған атом-молекулалық ілімнің көмегі тиді. Атом-молекулалық ілім тұрғысынан массаның сақталу заңын былай түсіндіруге болады: *химиялық реакциялар нәтижесінде атомдар жойылмайды және жаңадан пайда болмайды, олар тек қайта топтасады. Реакцияға дейін және кейін де атомдардың саны өзгермейтін болғандықтан, массалары да өзгермей қалады.*

Зат массасының сақталу заңын тәжірибе жүзінде тексеруге болады. Ол үшін 17-суретте көрсетілген аспапты қолдану қажет. Бұл аспап — костүтікті сынауық. Бірінші түтігіне әк суын $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ал екіншісіне мыс купоросының $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісін құямыз. Аспапты таразыда өлшеп, екі түтіктегі ерітінділерді бір жағына қарай қисайтып араластырамыз. Сол мезетте жана заттың тұнбасы түзіледі. Тұнбаның түзілуі химиялық реакцияның жүргенін білдіреді. Алайда аспаптың массасы, яғни реакция нәтижесінде түзілген заттардың массалары өзгермейді.

Зат массасының сақталу заңы бойынша — *еш нәрсе жоқтан пайда болмайды, бар нәрсе із-түзсіз жоғалып кетпейді.*



17-сурет. Зат массасының сақталу заңын тәжірибе жүзінде дәлелдеу:
а — тәжірибеге дейін, ә — тәжірибеден кейін



Зат массасының сақталу заңының маңызы. Зат массасының сақталу заңы ашылғаннан кейін химия жаратылыстану ғылымының қатарына қосылды. Себебі бұл заңды басшылыққа ала отырып, химиялық реакция теңдеулері құрастырылады және маңызды есептеулер жүргізіледі.

Есеп. Сутек пен оттегі 1 : 8 массалық қатынаста әрекеттесетіні белгілі. 36 г су алу үшін сутек пен оттектің қанша массасы қажет?

Шешуі : 9 г су алу үшін 1 г сутек, 8 г оттегі қажет;

36 г су алу үшін x г сутек, y г оттегі қажет:

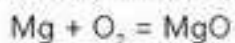
$$x = \frac{1\text{г} \cdot 36\text{г}}{9\text{г}} = 4\text{г}; \quad y = \frac{8\text{г} \cdot 36\text{г}}{9\text{г}} = 32\text{г}.$$



Химиялық реакцияға қатысқан бастапқы заттардың массасы түзілген өнімдердің массасына тең болады.



1. Зат массасының сақталу заңының теориялық және практикалық мәні қандай?
2. Атом-молекулалық ілім тұрғысынан зат массасының сақталу заңын түсіндіріңдер.
3. Мына мысалдар зат массасының сақталу заңына қайшы емес пе? а) Ағашты жаққанда қалған күл массасы жанған ағаштың массасынан әлдеқайда ауыр; ә) тат басқан шелектің массасы сондай жаңа шелектен біраз жеңіл.
4. Химиялық реакциялар кезінде атом сандары өзгере ме?
5. Химиялық реакция барысында бір элемент екінші бір элементке айнала ма?
6. Магнийдің жану реакциясының теңдеуі:



Заттардың салыстырмалы молекулалық массаларын жазайық:

$$24 + 32 > 40$$

Реагенттер өнім

Зат массасының сақталу заңы орындалмай тұр. Неліктен? Мұның құпиясы неде?

- 1. Массасы 60 г темір ұнтақтарын 32 г күкіртпен қосып қыздырды. Түзілген қара қоңыр кристалдардан темірді бөліп алуға бола ма? Алынған реакция өнімінің массасы неге тең?

Жауабы: 88 г темір сульфиді.

Зат массасының сақталу заңын зерттейміз



Тәжірибеге қажетті заттар: көлемі 0,5 л пластик бөтелке; 1 асқасық ас содасы; 100 мл 7%-дық сіркесуы; шайқасық; ауа шары; құйғы.

Бұл тәжірибе ұқыптылықпен орындауды талап етеді. Таза пластик бөтелкеге 100 мл сіркесуын құйындар.

Шардың ішіне құйғы арқылы 1 асқасық ас содасын салындар.



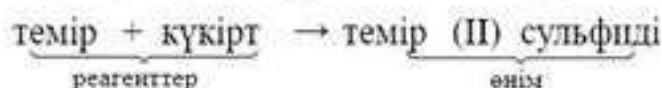
Шарды ұқыптылықпен сіркесуы бар бөтелкеге кигізіндер де, таразыға қойып массасын өлшеңдер. Содан кейін шарды көтеріп, ішіндегі соданы бөтелкеге салыңдар. Жүріп жатқан процесті бақылаңдар. Көміркышкыл газы бөлінгендіктен шар үрленіп, тола бастайды. Реакция аяқталған соң, бөтелкені шарымен қоса таразыға тартыңдар. Массанеліктен өзгермеді? Қорытынды жасаңдар.



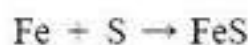
§ 8. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІН ҚҰРАСТЫРУ

Химиялық реакция — бір заттардың басқа заттарға айналу құбылысы. **Химиялық теңдеу** — химиялық реакцияларды формулалармен және математикалық таңбалармен шартты түрде жазу. Реакцияларға қатысатын бастапқы заттар **реагенттер**, ал реакция нәтижесінде түзілетін заттар **реакция өнімдері** деп аталады.

Мысалы, темір мен күкірт ұнтағын қыздырса, темір сульфиді түзілетіні сендерге белгілі:



Химиялық реакция процесін қысқаша сызбанұсқа түрінде беруге бола ма, қалай ойлайсыңдар? Әрине, бұл реакцияны химиялық таңбалармен жазуға болады:



Химиялық теңдеу құрастырғанда теңдік белгісінің орнына бағдаршаны пайдалануға болатынына назар аударыңдар. Бағдарша реакцияның жүру бағытын көрсетеді.

Темір атомы күкірт атомымен әрекеттеседі, нәтижесінде темір (II) сульфидінің бір молекуласы пайда болады (18-сурет). Берілген реакция бойынша бастапқы заттардың массасы реакция нәтижесінде алынған өнімнің массасына тең екенін байқап отырмыз. Химиялық реакция



18-сурет. Темір (II) сульфидінің түзілуі

Бүгінгі сабақта:

- химиялық реакция теңдеуі;
- реагент және реакция өнімі ұғымдарын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

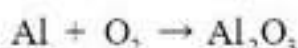
- Реагент
- Реакция өнімі
- Коэффициент



тендеуін құрастырғанда бірде-бір атом жоғалып кетпейтіні немесе жаңадан пайда болмайтынын әрдайым естеріңнен шығармандар. Сондықтан химиялық теңдеулер құрастырғанда зат массасының сақталу заңын басшылыққа алу қажет. Кейде реакция теңдеуін формулалармен жазған соң, теңдеудің әр бөлігіндегі атом сандарын теңестіру үшін заттардың формулаларының алдына коэффициенттер қоюға тура келеді. Бірақ “1” коэффициенті жазылмайды, дегенмен жалпы коэффициенттер қосындысын есептегенде ескеріледі.

Алюминийдің оттегімен әрекеттесу реакциясының теңдеуін құрастырайық:

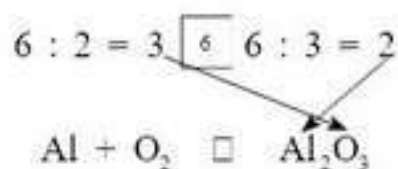
Алюминий + оттек → алюминий оксиді



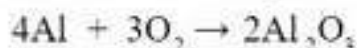
Біз реакцияға 1 атом алюминий қатысып, 2 атом алюминий түзілетінін көріп отырмыз. Сол сияқты 2 атом оттек реакцияға қатысып (газ тәрізді жай заттардың формулалары екі атомнан тұратынын естеріңе түсіріңдер: O_2 , H_2 , Cl_2 және т.б.), 3 атом оттек түзілді.

Бұл зат массасының сақталу заңына сәйкес емес, яғни реакцияға дейінгі және кейінгі атомдар саны тең емес. Сондықтан біз осы химиялық реакция теңдеуін теңестіруіміз қажет.

Алдымен әрекеттесуші заттың қайсысының атом саны көп, теңестіруді содан бастаймыз. Біздің мысалымыз бойынша бұл — оттек атомы. Теңдеудің сол және оң жағындағы оттек атомдарының санының ең кіші ортақ еселігін (ЕКӨЕ) табамыз. Оттек үшін ЕКӨЕ = 6. Ең кіші ортақ еселікті сызбанұсқадағы сол және оң жақтағы оттек атомдарының санына бөліп, сәйкес коэффициенттерді тауып, төмендегідей орындарына қоямыз:



Содан соң қалған химиялық элемент атомдарының санын, яғни біздің мысалымыз бойынша алюминий атомдарының санын теңестіреміз:

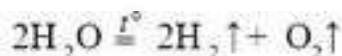
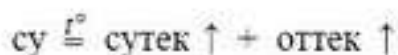


Химиялық реакция теңдеуін құрастыру алгоритмі :

1. Химиялық реакцияның оң және сол бөлігіндегі әр элемент атомының санын анықтау.
2. Қай элементтің атом санында өзгешелік барын тауып, ЕКӨЕ-ні есептеу.
3. ЕКӨЕ-ні индекстерге бөліп, алынған коэффициенттерді формулалардың алдына жазу.
4. Атомдар санын қайта есептеп, қажет болған жағдайда әрекетті қайталау.

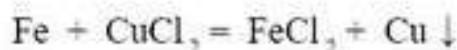


Көптеген химиялық реакциялар жүру үшін қыздыру қажет. Мұндай жағдайда теңдік белгісінің үстіне t° белгісін қояды:



Егер реакция нәтижесінде газ бөлінсе, формуланың қасына жоғары қараған бағдарша \uparrow , ал егер тұнба түзілсе, зат формуласының қасына төмен қараған бағдарша \downarrow қойылады. Мысалы:

Темір + мыс (II) хлориді = темір (II) хлориді + мыс \downarrow

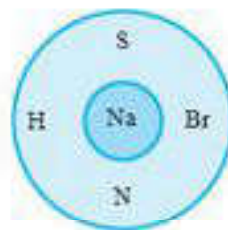
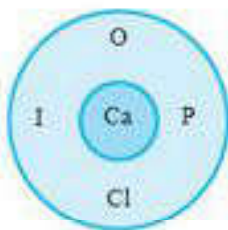


Химиялық теңдеу — химиялық реакцияларды формулалармен және математикалық таңбалармен шартты түрде жазу. Реакцияларға қатысатын бастапқы заттар реагенттер деп, реакция нәтижесінде түзілетін заттар реакция өнімдері деп аталады. Химиялық реакция теңдеулерін құрастырғанда бірде-бір атом жоғалып кетпейтінін немесе жоқтан пайда болмайтынын әрдайым естеріңнен шығармаңдар.

Сондықтан химиялық реакция теңдеулерін құрастырғанда зат массасының сақталу заңын басшылыққа алу қажет.



1. Шеңберлер бойынша күрделі заттардың формулаларын құрастырыңдар және оларды дауыстап оқыңдар.



2. Келесі сызбанұсқалар бойынша реакция теңдеулерін құрастырыңдар:

a) $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow$	ә) $\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow$	б) $\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow$
в) $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow$	г) $\text{Ba} + \text{S} \rightarrow$	ғ) $\text{Na} + \text{S} \rightarrow$
3. Литий Li, мырыш Zn және алюминий Al металдары берілген. Осы металдардың оттегімен, хлормен (I) және күкіртпен (II) әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар.
4. Берілген сызбанұсқаларға коэффициенттер қойып, теңдеулерді теңестіріңдер:

$$\text{P} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PCl}_5$$

$$\text{Na} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$$

$$\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$$

$$\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow$$

$$\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$$
5. Химиялық реакция сызбанұсқалары мен коэффициенттерінің қосындысын сәйкестендіріңдер.



$\text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$		6
$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$		9
$\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Li}_3\text{N}$		2
$\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$		3
		5



Аммиак молекуласының моделін құрастырамыз

Ермексаздан 3-4 сутек және азот молекулаларының модельдерін жасандар. Атомдарды қайта топтастырып, сутек пен азот арасындағы реакция нәтижесінде түзілетін аммиак NH_3 молекуласының моделін құрастырындар. Ескеретін басты нәрсе — барлық атомдар іске асып, бірде-біреуі артылып қалмауы тиіс. Аммиактың неше молекуласы түзіледі? Азот пен сутектің неше молекуласы әрекеттеседі? Реакция теңдеуін жазындар.

§ 9. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ТИПТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

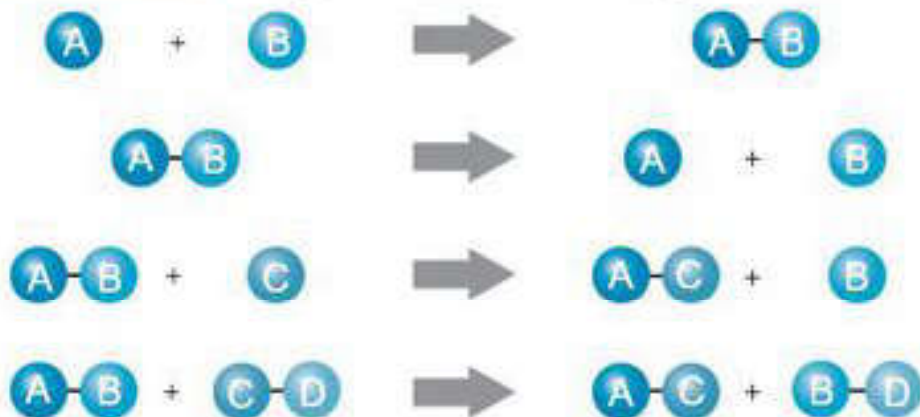
- қосылу реакциялары;
- айырылу реакциялары;
- орынбасу реакциялары;
- алмасу реакцияларын оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Жай заттар
- Күрделі заттар
- Заттың құрам-бөліктері

Химиялық реакциялар әлемі алуан түрлі. Табиғатта өздігінен және адам қолымен өте көп химиялық реакциялар әрдайым жүзеге асып жатады. Химиялық реакцияларды жіктеуге бола ма? Оларды жіктеуде нені негізге алу қажет? Химиялық реакциялардың мәні — заттардың бір-біріне айналуында: бастапқы заттар ыдырайды және жаңа өнімдер түзіледі. Бастапқы заттар мен өнімдердің саны және құрамдары өзгереді. Осындай өзгерістер химиялық реакциялардың жіктелуіне негіз болады.

19-суретке мұқият назар аударындар. А, В, С және D әріптерімен жай және күрделі заттар берілген деп есептендер.



19-сурет. Химиялық реакциялардың жүруі



Реакцияға қатысатын және реакция нәтижесінде түзілетін заттардың саны мен табиғаты химиялық реакцияларды жіктеудің бір белгісі екенін көріп отырсыңдар. Олай болса, мынадай сұрақтарға жауап беріп көрейікші:

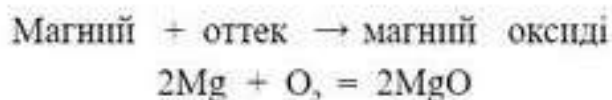
- Бұл реакцияларға қандай ортақ белгілер мен ерекшеліктер тән?
- Жүріп жатқан процесті бір сөзбен қалай атауға болады?

Бірінші реакцияда заттардың қосылуы, екіншісінде заттың айырылуы, үшіншісінде бір зат басқасының орнын басса, төртіншісінде күрделі заттар өзара құрамбөліктерімен алмасып, жаңа күрделі заттар түзілді.

Сонымен, бастапқы заттар мен өнімдердің сандары мен табиғатына байланысты химиялық реакцияларды 4 типке бөледі.

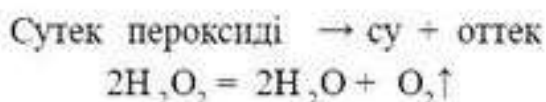


Қосылу реакциясы. Магний ауада жанғанда магний оксиді түзіледі. Реакция барысында өте күшті жарқыл шығады, сондықтан бұл реакцияны ертеректе қараңғы бөлмеде суретке түсіру үшін пайдаланған (20-сурет):



Екі немесе одан да көп заттардан бір күрделі зат түзілетін реакция қосылу реакциясы деп аталады.

Айырылу реакциясы. Сутек пероксидінің айырылуы нәтижесінде су және оттек түзіледі:



Бір күрделі зат айырылып, нәтижесінде бірнеше жай немесе күрделі заттар түзілетін реакция айырылу реакциясы деп аталады.



20-сурет. Ертеректе магнийдің жарқылы суретке түсіргенде қолданылды



21-сурет. Мыс тұзының ерітіндісінде темір мыстын орнын басады:
 а — реакцияға дейін; б — реакция барысында; в — реакциядан кейін

Орынбасу реакциясы. Егер мыс сульфаты ерітіндісіне темір тақташа салса, тақташаның бетін мыс бүркейді:



Жай және күрделі заттар әрекеттесіп, жай зат атомдары күрделі зат құрамындағы бір элементтің орнын баса жүретін реакция орынбасу реакциясы деп аталады (21-сурет).

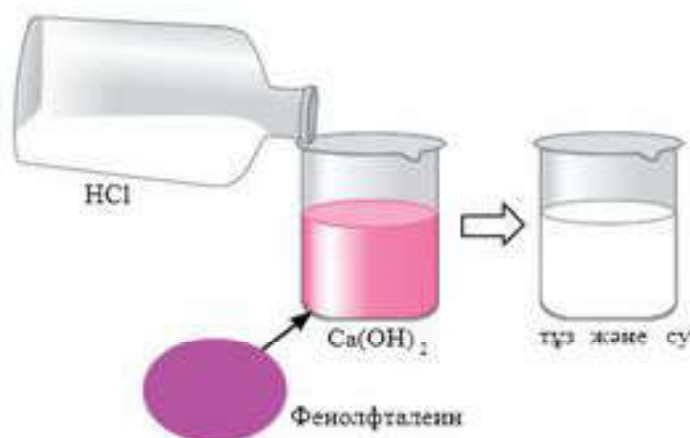


Ойлан

Химиялық реакцияларды жіктеудің басқа да белгілері болуы мүмкін бе?

Алмасу реакциясы. Алмасу реакциясында реагенттер де, өнімдер де күрделі заттар болып табылады.

Кальций гидроксиді сілті болғандықтан, оның ерітіндісінде фенолфталеин таңқурай түске боялады (22-сурет). Кальций гидроксидіне тұз

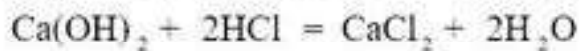


22-сурет. Кальций гидроксидінің тұз қышқылымен әрекеттесуі



қышқылымен әсер еткенде ерітіндінің танқурай түсі жойылады, себебі су және тұз түзіледі, яғни бейтарап орта пайда болады:

кальций гидроксиді + тұз қышқылы → кальций хлориді + су



Екі күрделі заттың құрамбөліктерімен алмасуы арқылы жүретін реакция алмасу реакциясы деп аталады.



Екі немесе одан да көп заттардан бір күрделі зат түзілетін реакция қосылу реакциясы деп аталады.

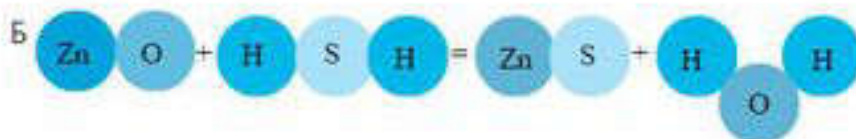
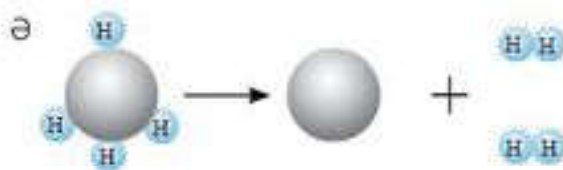
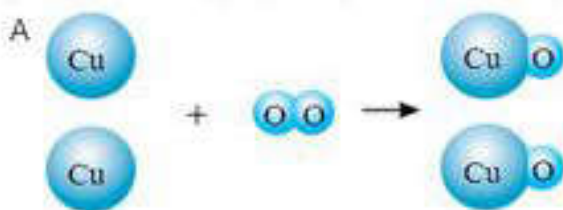
Бір күрделі зат айырылып, нәтижесінде бірнеше жай немесе күрделі заттар түзілетін реакция айырылу реакциясы деп аталады.

Жай және күрделі заттар әрекеттесіп, жай зат атомдары күрделі зат құрамындағы бір элементтің орнын баса жүретін реакция орынбасу реакциясы деп аталады.

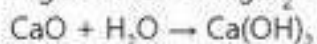
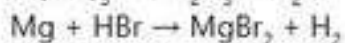
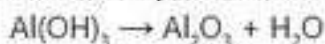
Екі күрделі заттың құрамбөліктерінің алмасуы арқылы жүретін реакция алмасу реакциясы деп аталады.



1. Химиялық реакциялардың қандай типтері бар?
2. Сурет бойынша реакция теңдеулерін жазындар. Реакция типін анықтаңдар және реакция теңдеулерін дауыстап оқындар.



3. Реакциялардың типін анықтап, теңдеуді теңестіріңдер:





4. Химиялық реакция теңдеулеріндегі ? белгісінің орнына заттардың тиісті формулаларын жазып, теңестіріңдер. Реакция типін анықтаңдар:

- a) $\text{Ca} + ? \rightarrow \text{CaO}$
 ә) $\text{CH}_4 + ? \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 б) $\text{P} + ? \rightarrow \text{PCl}_3$
 в) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + ?$
 г) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + ?$
 ғ) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + ?$

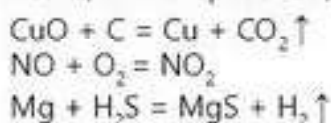
Әр реакциядағы әрекеттесуші заттар мен өнім сандарын және олардың жай немесе күрделі зат екенін көрсетіңдер.

5. Күкірт буы мен көміртек әрекеттескенде түзілетін күкірткөміртек CS_2 жүзім филлоксерасына (кужапырақ ауруы) қарсы күресте қолданылады. Күкірткөміртектің түзілу реакциясының теңдеуін жазып, реакция типін анықтаңдар.

6. Химиялық реакция типі мен теңдеулері арасындағы сәйкестікті табыңдар:

Химиялық реакция типі	Реакция теңдеулері
қосылу	1) $\text{CaO} + \text{SiO}_2 = \text{CaSiO}_3$
айырылу	2) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$
орынбасу	3) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
алмасу	4) $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
	5) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$
	6) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{RbOH} = \text{Rb}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Реакция типтерін анықтаңдар және оларды теңестіріңдер:



Химиялық реакция типтерін зерттейміз



Темірдің физикалық қасиеттерін сипаттаңдар. Енді химиялық қасиетін зерттеу үшін кішігірім ыдысқа ылғал шегені салыңдар, екінші стаканға аздап мыс купоросын салып, ішіне темір шегені батырып, жүрген құбылысты бақылаңдар. Темір қандай өзгерістерге ұшырайды?

§ 10. ТАБИҒАТТА ЖӘНЕ ТІРІ ОРГАНИЗМДЕРДІҢ ТІРШІЛІК ӘРЕКЕТТЕРІНЕН ЖҮРЕТІН ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР

Бүгінгі сабақта:

- табиғатта және тірі организмдердің тіршілік әрекеттерінен жүретін химиялық реакциялардың маңызын қарастырамыз.

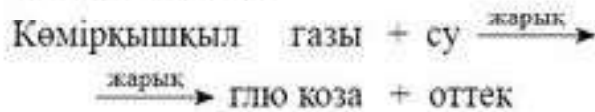
Әлемде химиялық реакциялар деп аталатын сансыз көп процестер үнемі жүріп жатады. Сендер ең әсерлі химиялық құбылыстар табиғатта жүретінін байқай аласыңдар. Олардың маңыздылығы сонша, егер табиғи құбылыстар болмаса, жерде ешқандай тіршілік болмас еді.



Тірек ұғымдар

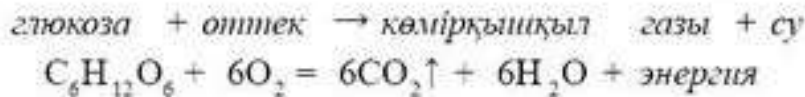
- Фотосинтез
- Тыныс алу
- Шіру
- Тотығу
- Жану
- Баяу тотығу
- Жемірілу

Алдымен **фотосинтез құбылысына** тоқтайық. Кез келген өсімдіктің ауадағы көмірқышқыл газын сіңіріп, оттекті бөліп шығаратыны сендерге мәлім:



Бұл кезде жапырақта көптеген бағалы заттар түзіледі (23-сурет). Адамдар фотосинтез құбылысын зертханада жүргізуді іске асыра алмады. Мүмкін, бұл құпияны болашақта сендер ашатын боларсыңдар.

Тыныс алу — бұл да химиялық құбылыс. Біз өсімдіктерден бөлінген оттеппен тыныстап, көмірқышқыл газын бөліп шығарамыз. Сонымен қатар табиғатта да мынадай реакциялар жүріп жатады (23-сурет):

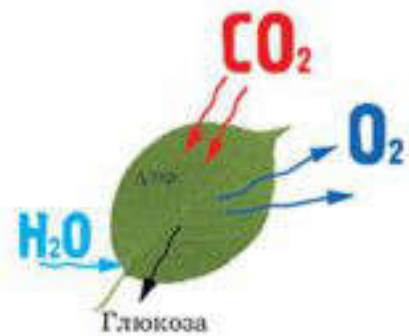
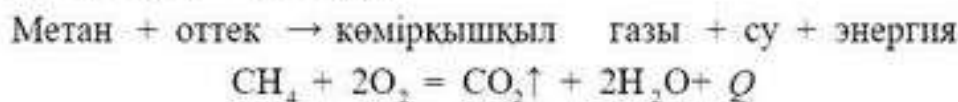


Бұл құбылыс барысында энергия сыртқа бөлініп шығады, бөлініп шыққан энергияны тірі организмдер тіршілік әрекетіне қажетті заттарды синтездеуге жұмсайды.

Табиғи химиялық құбылыстарға **шіру** де жатады. Шіру күрделі органикалық заттардың микроорганизмдер қатысында оттеппен әрекеттесуі болып табылады. Шірудің маңызы зор: тіршілігін жойған организмдердің құрамындағы нәруыздарды өсімдіктер сіңіре алатындай қосылыстарға айналдырады. Сөйтін, табиғаттағы заттардың айналымы қайтадан басталады. Әрине, бұл ғаламшардағы тіршілікті алуан түрлі ететін табиғаттағы таңғажайып химиялық құбылыстардың бір-неше мысалы ғана.

Оттек көптеген заттармен белсенді түрде әрекеттеседі. Заттардың оттеппен әрекеттесуі **тотығу реакциясы** деп аталады. Заттар тотығып жылу және жарық шығара жүретін химиялық реакция **жану реакциялары** деп аталады. Заттар оттеппен әрекеттескенде көбінесе **оксидтер** түзіледі.

Отынның жануы нәтижесінде көп мөлшерде жылу және жарық бөлінеді, сондай-ақ газдар түзіледі. Мысалы, табиғи газ жанғанда су мен көмірқышқыл газы және тұрмыста ас әзірлеуге, жылытуға қажетті жылу көп мөлшерде бөлінеді:



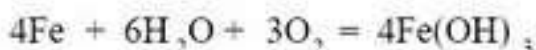
23-сурет. Фотосинтез құбылысы



24-сурет. Тат басқан көлік

Заттардың оттеппен әрекеттесуі кезінде жылу мен жарық байқалмай, баяу жүретін реакциялар да кездеседі. Мұндай процесс **баяу тотығу** деп аталады. Жану және баяу тотығу процестері нәтижесінде оксидтер түзіледі. Егер дымкыл әрі жана шабылған шөпті шөмелеге салса, біраз уақыттан соң жылудың және иістің бөлінетінін сезінуге болады. Сүттің немесе шырынның ашуы да баяу тотығу реакцияларының қатарына жатады. Баяу тотығу кезінде бөлінетін жылудың игілікті жағы да бар. Мысалы, ауада шірінді ки тотығады, одан бөлінген жылу жылыжайлардағы топырақтың жылуын сақтау үшін төселеді. Біздің организмімізде де баяу тотығу реакциялары жүріп жатады. Мысалы: тыныс алу, сондай-ақ организмге аспен бірге түскен қоректік заттардың тотығуы. Осы процестердің жүруі барысында организмнің қалыпты тіршілігіне қажетті энергия бөлінеді. Сонымен қатар баяу тотығудың зиянды жақтары да бар.

Мысалы, металдарды тат басу процесі де баяу тотығуға жатады (24-сурет). Темір ауадағы оттеппен ылғалдың әсерінен темір (III) гидроксидін $\text{Fe}(\text{OH})_3$, яғни қоныр түсті тат түзеді:



Жемірілу адамзат өркеннетіне орасан зор зиянын тигізеді, жыл сайын оның кесірінен миллиондаған тонна металл жойылады.

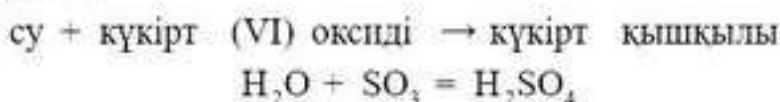
Қазіргі уақытта адамзаттың іс-әрекеті нәтижесінде қоршаған ортаға көп мөлшерде зиянды заттар тасталады.



Ойлан

Металдардың жемірілуін қалай тоқтатуға болады деп ойлайсындар?

Біздің заманымыздағы шешілмеген жаһандық тағы бір мәселе — қышқыл жаңбыр. Қышқыл жаңбыр пайда болуының негізгі бір себебі — атмосфераның күкірт және азот оксидтерімен ластануы. Көмір мен мұнай құрамында да күкірттің мөлшері жоғары. Осы отын түрлерін жаққанда күкірттің оттеппен қосылысы атмосфераға таралады. Күкірт (VI) оксиді жаңбыр тамшыларымен әрекеттесіп, күкірт қышқылын түзеді:



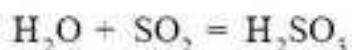


25-сурет. Қышқыл жаңбырдың салдары

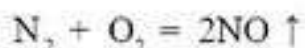


26-сурет. Мүжілген мәрмәр мүсін

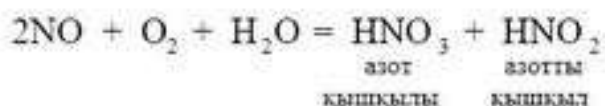
Сонымен қатар күкірт (IV) оксиді де сумен әрекеттесіп, күкіртті қышқыл түзеді:



Табиғатта найзағай ойнағанда ауадағы азот оттегімен қосылып, азот (II) оксидін түзеді:



Сондай-ақ азот оксидтері іштен жану қозғалтқыштарында бензин (мысалы, автомобильдерде) немесе көмір (буқазандықтары) жанғанда түзіледі. Осы оксидтер су тамшыларымен әрекеттескенде азот қышқылдарының қоспасы (азот және азотты) түзіледі:



Бұл құбылыстың табиғатқа тигізетін бірнеше апатты салдары бар: топырақ қышқылданады және ормандағы ағаштардың тіршілік ету жағдайлары нашарлайды. Қышқыл жаңбырлар өзендер мен көлдердің қышқылдығын арттырады, сол себептен флора мен фаунаға қауіп төндіреді (25-сурет).

26-суретте қышқыл жаңбырдың мәрмәрдан жасалған архитектуралық нысандарға қауіпті екені көрсетілген. Мысалы, Лидстегі (Англия) арыстан мүсіні қышқыл жаңбырдан мүжілген.

Қышқыл жаңбырдың алдын алу әдістері өндіріс орындары мен электрстансылары бөліп шығаратын күкірт қосылыстарын тазарту технологиясын жақсартуға бағытталған. Бұл үшін “скруббер” деп аталатын қондырғы қолданылады (27-сурет).

Кейбір мемлекеттерде көлік құралдарынан шығатын газдардағы ластаушы заттардың мөлшерін шектейтін заңдар қабылданған.



27-сурет. Ауаны тазартатын скруббер



Фотосинтез нәтижесінде кез келген өсімдік ауадағы көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегі бөліп шығарады. Тыныс алу — фотосинтезге қарама-қарсы процесс: тыныс алуда біз өсімдіктен бөлінген оттегімен тыныс аламыз, көмірқышқыл газын бөліп шығарамыз. Заттардың оттегімен әрекеттесуі тотығу реакциялары деп аталады. Заттар тотығып, жылу және жарық бөле жүретін химиялық реакция жану

реакциясы деп аталады. Заттар оттегімен баяу әрекеттесетін процесс баяу тотығу деп аталады.



1. Табиғатта, күнделікті өмірде және тұрмыста қандай маңызды химиялық реакциялар жүреді?
2. Келесі мәтіндегі химиялық реакциялардың белгілерін атап көрсетіңдер: "Күнделікті өмірде әр адам еш ойланбастан химиялық реакциялар жүргізіп жатады. Мысалы, сірңкені тұтату, сіркесуымен соданы сөндіру, суды қайнатқанда ыдыстың түбіне қақ тұру да химиялық процестерге жатады".
3. Жану, тыныс алу және шіру процестері арасында қандай ортақ белгілер бар? Венн диаграммасын құрастырыңдар.
4. Заттардың жануында оттегі қандай рөл атқарады?
5. Жану және баяу тотығуға күнделікті өмірден мысалдар келтіріңдер.
6. Неліктен жану ауада таза оттегіге қарағанда баяу жүреді? Ойланып жауап беріңдер.
7. Пайымдаулардың қайсысы дұрыс, қайсысы қате?
 - а) Борды үгу химиялық реакцияға жатады. (Неліктен?)
 - ә) Судың сутек және оттегі газдарына ыдырауы химиялық процеске жатады.
8. Табиғатта оттегі қалай қалпына келіп отырады? Мысалдар келтіріңдер.
9. Қандай экологиялық проблемалар металдардың таттануына әкелуі мүмкін? Мысалдар келтіріңдер.





2-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Әрекеттесуші заттардың массасының қатынасы

2 оқушыға:

Реактивтер: 0,5 М мыс (II) сульфаты, калий гидроксиді ерітінділері — 40 мл.

Құрал-жабдықтар: сынауықтар — 8 дана, сынауықтар үшін тұрғы — 1 дана, сызғыш — 1 дана.

Жұмыс барысы:

Әр топ 5 см³ калий гидроксидінің ерітіндісі құйылған сегіз сынауық дайындаңдар. Сынауықтарға 0,5 см³, 1,0 см³ және т.б. мыс (II) сульфаты ерітінділерін қосыңдар. Реакция толық аяқталғаннан кейін түзілген тұнбаның биіктігін өлшеңдер. Заттардың 1:2 қатынасын көрсететін тұрақты биіктік 2,5 см³-ден басталады. Реакция теңдеуін жазып, реакция типін анықтаңдар.



Қорғау көзілдірігін киген жөн. Тәжірибені жасағаннан кейін қолды жақсылап жуу керек.



III тарау

МЕТАЛДАР БЕЛСЕНДІЛІГІН САЛЫСТЫРУ

§ II. МЕТАЛДАРДЫҢ ОТТЕКПЕН ЖӘНЕ СУМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ

Бүгінгі сабақта:

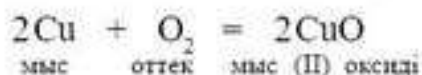
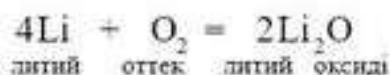
- металдардың оттектен;
- металдардың сумен әрекеттесуін оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Металдар
- Оттек
- Оксид
- Су
- Сутек
- Гидроксид

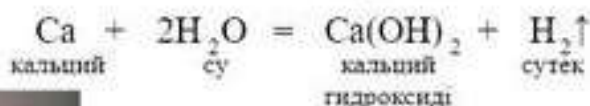
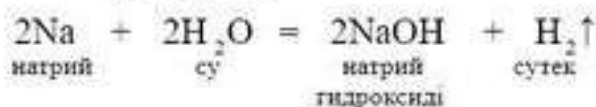
Металдардың оттектен әрекеттесуі

Іс жүзінде металдардың көпшілігі оттектен тікелей әрекеттеседі. Бұл реакциялар түрлі температурада әртүрлі жылдамдықтармен жүреді. Сілтілік металдар ауадағы оттектен бірден тотығады. Мыс пен темір бұл реакцияға қыздырғанда түсетін болса, ал алтын мен платина оттектен тіпті реакцияға түспейді. Жүретін реакция теңдеулерін былай көрсетуге болады:



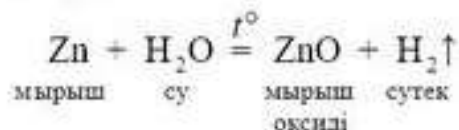
Металдардың сумен әрекеттесуі

Өте белсенді металдар (сілтілік және сілтілікжер металдары) қалыпты жағдайда сумен гидроксид және сутек газын түзе әрекеттеседі (28-сурет):



28-сурет. Натрийдің сумен әрекеттесуі

Белсенділік катарында магнийден Mg қорғасынға Pb дейінгі белсенділігі орташа металдар сумен қыздырғанда әрекеттесіп, оксид және сутек түзеді:





Металдардың белсенділік қатарында сутектен кейін орналасқан металдар судың құрамындағы сутекті ығыстыра алмайды.



Іс жүзінде металдардың көпшілігі оттегімен тікелей әрекеттеседі. Бұл реакциялар түрлі температурада әртүрлі жылдамдықтармен жүреді. Сілтілік металдар ауадағы оттегімен бірден тотығады. Мыс пен темір бұл реакцияға қыздырғанда түсетін болса, ал алтын мен платина оттегімен тіпті реакцияға түспейді. Өте белсенді металдар сумен гидроксид және сутек газын түзіп әрекеттессе, ал белсенділігі орташа

металдар оксид және сутек түзіп әрекеттеседі. Металдардың белсенділік қатарында сутектен кейін орналасқан металдар судың құрамынан сутекті ығыстыра алмайды.



1. Металдардың белсенділік қатарын пайдаланып, мына металдардың оттегімен қандай жағдайда әрекеттесетінін анықтаңдар: калий K, натрий Na, алюминий Al, мырыш Zn, хром Cr, сынап Hg, кальций Ca, темір Fe. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.
2. Металдардың белсенділік қатарын пайдаланып, сумен: а) гидроксид және сутек түзіп әрекеттесетін; ә) оксид және сутек түзіп әрекеттесетін металдарға үш мысалдан келтіріп, реакция теңдеулерін құрастырыңдар.
3. Оттегімен, сумен реакцияға түспейтін металдарға мысалдар келтіріп, оларды атаңдар.
4. Металдар сумен әрекеттескенде белсенділіктеріне байланысты металл оксидтерін немесе гидроксидтерін түзеді. Литий, мырыш, темір, натрий сумен әрекеттескенде қандай өнімдер түзіледі?
5. Металдар мен олардың қасиеттері арасындағы сәйкестікті табыңдар.

Мыс

Су буымен әрекеттеседі

Мырыш

Суық сумен белсенді әрекеттеседі

Магний

Сумен мүлдем әрекеттеспейді

Калий

Ыстық сумен әрекеттеседі

6. Келесі көне жәдігерлердің қайсысы темірден және қайсысы алтыннан жасалған? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.



7. Литий мен су арасындағы реакция теңдеуін жазып, теңестіріңдер.
 8. Сумен әрекеттескенде оксидтер түзетін металдар санын анықтаңдар: Mg, Al, Zn, Fe, Pb, Ag, Hg, Au, Pt, Cu.

§ 12. МЕТАЛДАРДЫҢ ҚЫШҚЫЛ ЕРІТІНДІЛЕРІМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ

Бүгінгі сабақта:

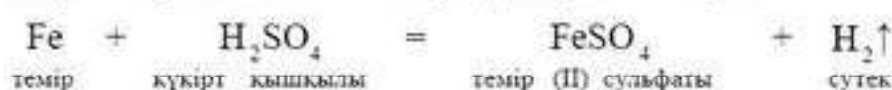
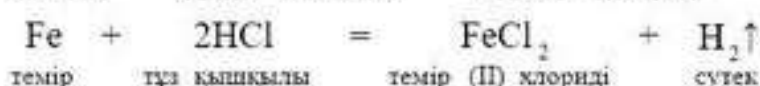
- әртүрлі металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуін зерттейміз.

Тірек ұғымдар

- Металдар
- Қышқыл ерітінділері
- Металдардың белсенділік қатары

Қышқылдардың әртүрлі металдармен әрекеттесуін мына тәжірибе арқылы бақылауға болады: үш сынауықтың біріншісіне магний, екіншісіне темір жанқасын, үшіншісіне мыс сымның кесіндісін салып, әр сынауыққа 2 мл-ден тұз немесе күкірт қышқылының ерітінділерін құямыз. Сынауықтарды аздап қыздырғанда газ бөлінгенін байқаймыз. Егер газды жақсақ, “пах” еткен дыбыс естіледі. Бұл тәжірибе сутектің түзілгенін көрсетеді. Тәжірибе барысында қышқылмен магний шабытты әрекеттеседі, темір баяу әрекеттеседі. Ал мыс қышқылмен мүлдем әрекеттеспейді, өйткені сынауықта сутек бөлінгені

байқалмайды. Демек, металдардың қышқылға қатысты белсенділіктері әртүрлі. Реакция теңдеулерін былай өрнектеуге болады:



Мыс үшін мұндай теңдеуді жазу мүмкін емес, себебі ол қышқыл ерітінділерімен әрекеттеспейді.

Сен білесің бе?

Цезий мен галлийдің балқу температуралары сәйкесінше 29°C және 29,8°C, демек, олар қолда балқып кетуі мүмкін.

Жасалған тәжірибелер нәтижесіне сүйеніп, пайдаланылған металдарды белсенділіктері бойынша былай орналастыруға болады: **магний, темір, мыс**. Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесу заңдылықтарын Н.Н. Бекетов ұсынған металдардың белсенділік қатарынан да көруге болады:

Металдардың белсенділік қатары

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

→ Тотықсыздандырғыштығы мен белсенділіктері төмендейді →

Сен білесің бе?

Ең қымбат металл — калифорний Cf. Оның 1 грамы бірнеше миллион доллар тұрады.

Металдардың белсенділік қатарында сутекке дейін орналасқан металдар қышқыл ерітінділерінен және су құрамынан (азот қышқылынан басқа) сутекті ығыстырады, ал сутектен кейін орналасқан металдар сутекті ығыстырмайды.

Сен білесің бе?

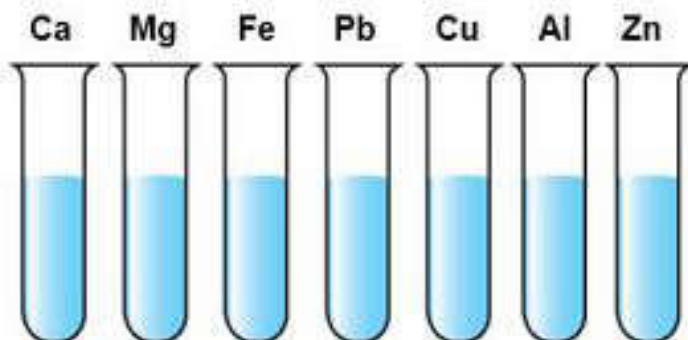
Б.з.д. IV ғасырда А. Македонскийдің әскері Үндістанға бет алады. Үнді өзенінің жағасында әскерлер асқазан-ішек ауруымен жаппай ауырып, індет тарай бастайды (эпидемия), бірақ әскери қолбасшылардың бірде-біреуі ауырмайды. Оның себебін іздегенде қарапайым әскерлер жезден жасалған ыдысты, ал командирлер күміс ыдысты пайдаланғаны белгілі болды. Күмістің суды залалсыздандыратын бактерицидтік қасиеті бар, сондықтан ол жаралардың іріндеуіне жол бермей, жылдам жазылуына көмектеседі.



Металдардың қышқылдармен әрекеттесу белсенділігі әртүрлі. Металдардың белсенділік қатарында сутекке дейін орналасқан металдар қышқыл мен су құрамынан сутекті ығыстырады, ал сутектен кейін орналасқан металдар оны ығыстырмайды. Ал азот қышқылы көптеген металдармен әрекеттескенде сутектің орнына басқа газдар түзіледі.



1. Суретке назар аударыңдар. Берілген металдардың қайсысы сұйылтылған күкірт қышқылының ерітіндісімен әрекеттеседі? Іс жүзінде жүретін реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.



2. Мына металдардың қайсысы тұз қышқылымен әрекеттеседі: кальций, мыс, магний, сынап, күміс, натрий? Іс жүзінде жүретін химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастырыңдар.
3. Мына заттардың өзара әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін құрастырыңдар:
 - а) мырыш пен күкірт қышқылы;
 - ә) алюминий мен оттек;
 - б) магний мен оттек;
 - в) алюминий мен мыс (II) сульфаты;
 - г) кальций мен су;
 - ғ) темір мен су.
4. Химиялық реакцияларды аяқтап, теңестіріңдер:

$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = \quad \quad \quad \text{Mg} + \text{CuCl}_2 =$$

$$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MgO} = \quad \quad \quad \text{Zn} + \text{FeCl}_3 =$$

$$\text{CaCl}_2 + \text{K}_3\text{PO}_4 = \quad \quad \quad \text{HNO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 =$$

$$\text{Zn} + \text{O}_2 = \quad \quad \quad \text{Al} + \text{S} =$$

$$\text{Ca} + \text{N}_2 = \quad \quad \quad \text{F}_2 + \text{KBr} =$$

$$\text{Ca} + \text{HCl} = \quad \quad \quad \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaOH} =$$
5. Реагенттер мен өнімдерді сәйкестендіріңдер.

Реагенттер	Өнімдер
Темір + күкірт қышқылы Сынап + тұз қышқылы Барий + күкірт қышқылы	Темір (II) сульфаты + сутек
	Реакция жүрмейді
	Барий хлориді + сутек
	Барий сульфаты + сутек
	Сынап хлориді + сутек

6. Металдардың белсенділік қатары қандай ақпаратты көрсетеді? Ондағы металдар қандай принцип бойынша орналасқан?
7. Белсенділік қатарында орналасқан металдардың қайсысы қышқыл ерітінділерінен сутекті ығыстырып шығарады? Мысал келтіріңдер.
8. Металдар қышқылдармен әрекеттескенде түзілген сутекті қандай әдіспен анықтауға болады?
9. Қышқылдар мен қышқыл қалдықтарын атаңдар:
 HCl , H_2S , HNO_3 , H_2CO_3 , H_2SO_4 , H_2SiO_3 , H_3PO_4 .
10. Бір сынауыққа су, ал екіншісіне тұз қышқылы құйылған. Мырыш түйіршіктерінің көмегімен қай сынауықта қандай зат бар екенін қалай анықтауға болады?
11. Әр көлденең қатардағы артық формуланы табыңдар, жауаптарыңды түсіндіріңдер.

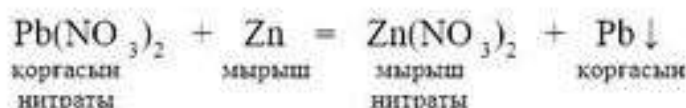
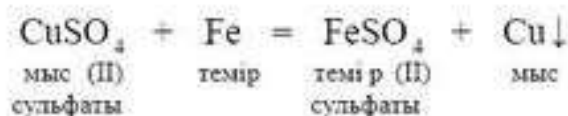
Li	Mg	Al	Ca	Cu
Au	Ag	Cu	Fe	Pt
H_3PO_4	PbCl_2	H_2SO_4	H_2CO_3	HCl

§ 13. МЕТАЛДАРДЫҢ ТҰЗ ЕРІТІНДІЛЕРІМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ

Металдардың маңызды қасиеттерінің бірі — олардың тұз ерітінділерімен әрекеттесуі. Оны зерттеу үшін үш стакан алып, біріншісіне мыс (II) сульфатының CuSO_4 ерітіндісін, екіншісіне қорғасын нитратының $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ерітіндісін, үшіншісіне алюминий нитратының $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ерітіндісін құямыз. Бірінші стаканға темір жаңқаларын, екіншісіне мырыш жаңқаларын, үшіншісіне мыс жаңқасын саламыз.

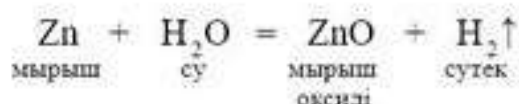
Стакандардағы реакция жүруінің белгілеріне көңіл аударамыз. Бірінші стаканда қызыл түсті мыс түзілді, ал екінші стаканда мырыш борпылдақ қорғасынмен қапталды, ал үшінші стаканда ешқандай өзгеріс байқалмайды.

Тәжірибе нәтижесінде металдардың барлығы тұз ерітінділерімен әрекеттеспейді деген қорытынды жасауға болады. Металдардың белсенділік қатарында тұрған әр металл өзінің оң жағында тұрған металды оның тұзының құрамынан ығыстырады, ал сол жағында тұрған металдарды ығыстырмайды. Реакция теңдеулерін төмендегідей жазуға болады:



Тұз ерітінділерінен металдарды ығыстыру үшін литий Li, натрий Na, калий K, кальций Ca сияқты белсенді металдарды қолдануға болмайды. Өйткені бұл металдар қалыпты жағдайда сумен әрекеттеседі.

9-кестеде металдардың оттегімен, сумен, қышқыл және тұз ерітінділерімен әрекеттесу заңдылықтары (шартты) берілген. Бұл кесте бойынша реакциялардың жүру жағдайларын ғана емес, реакцияның жүру сипатын да анықтауға болады. Мысалы, мырыш сумен жоғары температурада әрекеттеседі, нәтижесінде мырыш оксиді мен сутек түзіледі:



Бүгінгі сабақта:

- металдардың тұз ерітінділерімен әрекеттесуін зерттейміз.

Тірек ұғымдар

- Тұз ерітінділері
- Металдардың белсенділік қатары

	Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr	Fe	Ni	Sn	Pb	(H ₂)	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
Ауадағы оттегімен әрекеттесуі	Кәдімгі температурада тез тотығады				Кәдімгі температурада немесе қыздырғанда баяу тотығады												Тотықпайды		
Сумен әрекеттесуі	Кәдімгі температурада H ₂ бөлініп, гидроксид түзіледі				Қыздырғанда H ₂ бөлініп, оксид түзіледі. Ал Mg, Al гидроксид және H ₂ түзеді												Судан H ₂ газын ығыстырмайды		
Қышқылмен әрекеттесуі	HNO ₃ -тен басқа сұйылтылған қышқылдардан сутекті ығыстырады														Сұйылтылған қышқылдан сутекті H ₂ ығыстырмайды				
															Қыздырғанда конц. және сұйыт. HNO ₃ және конц. H ₂ SO ₄ -пен әрекеттеседі		Қышқылмен әрекеттеспейді		



Металдардың белсенділік қатарында тұрған әр металл өзінің оң жағында тұрған металды оның тұзының ерітіндісінен ығыстырады, ал оң жақтағы металл өзінің алдындағы металды ығыстырмайды. Бірақ мұндай реакциялар үшін литий, натрий, калий, кальций сияқты белсенді металдарды қолдануға болмайды. Өйткені бұл металдар қалыпты жағдайда сумен әрекеттеседі.



- Металдардың белсенділік қатарын және үлкен (>), кіші (<) белгілерін пайдаланып, әр жұптағы химиялық белсенді металды анықтаңдар:
 - Mg және Zn
 - Pb және Fe
 - Cu және Cr
 - Na және Al
- Берілген суретке назар аударыңдар. Қай стақанда реакция жүреді? Жүретін және жүрмейтін реакциялардың себептерін түсіндіріңдер.
- Никель тақташа берілген тұз ерітінділеріне батырылған:



CuSO₄



FeSO₄



AgNO₃

- а) $MgSO_4$
- ә) $PbCl_2$
- б) $CuSO_4$
- в) $AgNO_3$

Никель қай тұз ерітінділерімен әрекеттеседі? Реакция теңдеулерін құрастырыңдар.

4. Мыс купоросы $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ерітіндісін неге темір ыдыста емес, шыны ыдыстарда әзірлейді? Жауаптарыңды реакция теңдеулері арқылы дәлелдендер.
5. Оқушы химия зертханасында металдар мен тұздарды пайдалана отырып тәжірибе жасады. Тәжірибе нәтижесі төмендегі кестеде берілген: (x — реакция жүрмейді, ✓ — реакция жүреді).

Реактивтер	Алюминий хлориді	Мыс сульфаты	Натрий фосфаты	Күміс нитраты
Алюминий		✓	x	✓
Мыс	x		x	✓
Магний	✓	✓		✓
Күміс	x	x	x	

Осы металдардың белсенділік қатарын құрыңдар. Жүруі мүмкін химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.

6. Дәптерлеріңе төменде берілген кестені сызыңдар. Сәйкес бағандарға жүруі мүмкін реакциялардың теңдеулерін жазыңдар, реакциялардың жүру жағдайларын көрсетіңдер.

Әрекеттесетін заттар	Na	Ca	Zn	Mg	Cu(II)	Ag(I)
O_2						
H_2O						
$Pb(NO_3)_2$ ерітіндісі						
HCl						
H_2SO_4						

7. Мирас ата-анасын таңғалдырып, оларға фокус көрсетуді шешті. Ол әкесіне күміс нитратына шырша түріндегі мыс сымды салуды ұсынды. Біраз уақыттан кейін мыс сымның беті шықтанып, күміс ұлпалы шыршаға айналды.
 - а) Мыс сым күміс ұлпалы шыршаға қалай айналғанын түсіндіріңдер.
 - ә) Химиялық реакция теңдеуін жазыңдар.
 - б) Мыс сымдарын басқа металдан жасауға бола ма? Егер болса, онда қандай металдар, мысалдарын жазыңдар.
8. Сендерге мыс Cu, мырыш Zn және кальций Ca металдары бар үш сынауық берілген. Бұл металдардың сыртқы сипаттамалары сендерге белгісіз деп есептеңдер. Сендердің міндеттерің — әр металдың қай сынауықта екенін анықтау. Сендерге анықтау үшін мына заттар берілген: магний хлориді және сұйылтылған тұз қышқылы. Сынауықтардағы мыс Cu, мырыш Zn және кальций Ca металдарын қалай анықтауға болады? Реакция теңдеулерін жазыңдар.

§ 14. МЕТАЛДАРДЫҢ ЖЕМІРЛҮІ ЖӘНЕ ОНЫҢ АЛДЫН АЛУ

Бүгінгі сабақта:

- металдар мен металл құймаларының сыртқы орта әсерінен бүлінетінін түсінеміз;
- жемірілуден қорғау шараларымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Жемірілу
- Химиялық жемірілу
- Электрохимиялық жемірілу
- Жемірілуден қорғау шаралары
- Ингибитор

Уақыт өте келе металдар мен олардың құймалары жеміріледі, мүжіледі.

Жемірілу деп металдар мен олардың құймаларының қоршаған орта әсерінен бүлінуін айтады. Темір мен оның құймаларының жемірілуі *тантану* деп аталады. Металдардың жемірілуін *химиялық және электрохимиялық* деп бөледі.

Химиялық жемірілу — металл бетінің құрғақ оттегі немесе басқа газдардың әсерінен бұзылуы. Сондықтан химиялық жемірілуді кейде *газдық жемірілу* деп те атайды (29-сурет). Химиялық жемірілуге термиялық өңдеуден өткен металдар, пештердің арматурасы, іштен жану қозғалтқыштарының бөлшектері мен жоғары температурада жұмыс істейтін аппаратуралар ұшырайды. Нәтижесінде металл бетінде оксид қабаттары немесе басқа қосылыстар түзіледі. Ылғал ауада металл

бұйымдардың бетінде жұқа су қабаты болады. Онда ауадағы оттегі немесе басқа газдар ериді. Ауадағы оттектің әсерінен алюминий, хром, никель, мырыш және т.б. металдардың бетінде оксид қабаты түзіледі. Бұл қабат оларды жемірілуден сақтайды.

Электрохимиялық жемірілу қышқыл, сілті және тұз ерітінділері әсерінен жүреді. Оның жылдамдығына қоспаның құрамы, металл бетінің біртектілік дәрежесі әсер етеді. Металл белсенділігі өзінен төмен металмен жанасқанда оның жемірілуі күшейеді, ал өзінен белсенді металмен жанасқанда металдың жемірілуі әлсірейді. Мысалы, темір



29-сурет. Металдардың жемірілуі



30-сурет. Жемірілуден қорғайтын негізгі әдістер

мыспен жанасқанда темір жемірілуге жылдам ұшырайды, ал мырышпен жанасқанда баяу жеміріледі. Металл бетінің біртекті болмауы, яғни кедір-бұдырлы болуы да оның жемірілуін тездетеді.



Ойлан

Екі мырыш тақтаны жемірілуге тез ұшырамауы үшін қандай сыммен бекіту керек: а) мыс; ә) алюминий; б) темір?

Жемірілуден қорғау шаралары. Жемірілу экономикаға үлкен зиянын тигізеді. Әлемде жыл сайын жемірілуден шамамен 20% металл шығындалады. Жемірілуге ұшыраған қондырғылар мен олардың бөлшектерін жөндеуге де көп қаржы жұмсалады. Сондықтан жемірілудің алдын алу маңызды. Жемірілумен күрес шаралары: металл бетін атмосферамен жанасудан сақтау; металл бетін жемірілуге қарсы тұрақты қабатпен қаптауды қамтиды (30-сурет).

Бірінші жағдайда металл бұйымдардың беті лакпен, бояумен, эмальмен немесе зиянды ортаға төзімді жабынмен қапталады. Соңғы жағдайда металды жемірілуден қорғау үшін хромдау, никельдеу, қалайымен қаптау жүргізіледі, сондай-ақ зиянды ортаға жемірілуді баяулататын тежегіш (ингибитор) деп аталатын заттарды енгізеді.

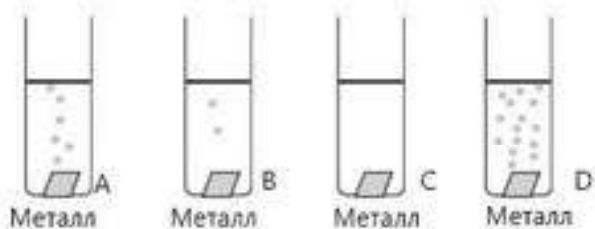


Жемірілу деп металдар мен олардың күймаларының қоршаған орта әсерінен бөлінуін айтады. Темір мен оның күймаларының жемірілуі таттану деп аталады. Жемірілуді химиялық және электрохимиялық деп бөледі. Химиялық жемірілу — металдар бетінің құрғақ оттектің немесе басқа газдардың әсерінен бұзылуы. Сондықтан химиялық жемірілуді кейде газдық жемірілу деп те атайды. Электрохимиялық жемірілу қышқыл, сілті және тұз ерітінділері

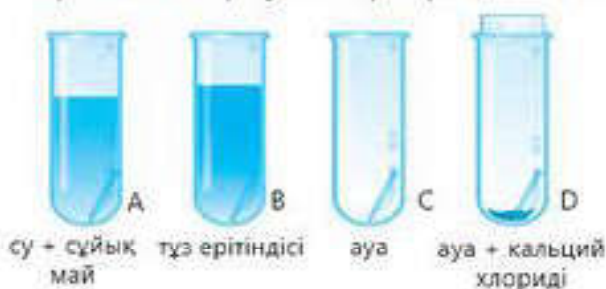
әсерінен жүреді. Оның жылдамдығына қоспаның құрамы, металл бетінің біртектілік дәрежесі әсер етеді. Жемірілумен күрес шаралары: 1) металдардың бетін қаптау; 2) жемірілуге қарсы берік күймалар жасау; 3) қоршаған ортаның құрамын өзгерту.



1. Жемірілу деген не? Жемірілудің қандай түрлері бар?
2. Химиялық жемірілу деген не?
3. Электрохимиялық жемірілу деген не?
4. Мыс, мырыш, магний және темір металдарының кішкене кесегі тұз қышқылының ерітіндісіне салынды. Қай сынауықта қандай металл барын анықтандар. Металдарды белсенділіктерінің кему ретімен орналастырыңдар.



5. Қай сынауықта темір шеге жемірілуге тез ұшырайды? Неге?



6. Таза темірден және темір мен мыс қоспасынан жасалған екі бұйымның қайсысы жемірілуге жылдам ұшырайды? Түсіндіріңдер.
7. Қышқыл ерітіндісіне батырылған темірге: а) мырыш тақташаны; ә) күміс тақташаны жанастырғанда оның жемірілуі күшейе ме, әлде баяулай ма? Түсіндіріңдер.
8. Жемірілудің алдын алу дегенді қалай түсінесіңдер? Тұрмыста жемірілуден қорғаудың қандай шараларын білесіңдер?
9. Іс жүзінде жүруі мүмкін реакция теңдеулерін жазып, теңестіріңдер:
 - а) $Pb + \dots \rightarrow PbCl_2 + H_2$
 - ә) $Fe + HCl = FeCl_2 + \dots$
 - б) $Al + H_2SO_4 = \dots + H_2$
 - в) $Ag + H_2SO_4 = \dots$
 - г) $Na + H_2O = \dots + H_2$
 - ғ) $Ba + \dots = Ba(OH)_2 + H_2$
 - д) $Zn + HBr = \dots + H_2$

10. 1969—1970 жылдары жүргізілген қазба жұмыстарының нәтижесінде Алматыдан 53,5 шақырым жерде, Есік өзені жағалауынан алтын киімді сақ жауынгерінің мүрдесі табылған (б.з.д. VI—V ғғ.).
- а) Бүгінгі күнге дейін алтын киім неліктен сақталғанын түсіндіріңдер.
- ә) Б.з.д. VI—V ғасырлардағы кезең темір дәуіріне жатады. Темірден жасалған киімдер сақтала ма? Себебін түсіндіріңдер.
- б) Жемірілуге ұшырауға бейім металдарға мысал келтіріңдер және жемірілу ұғымына анықтама беріңдер.
- в) Қандай жағдайлар металдардың жемірілуіне себеп болады?
11. АҚШ-тағы Азаттық мүсінінің құрылысы 1876—1886 жылдары жүргізілді. Мүсіннің ішкі бөлігі темірден жасалған, сыртқы бөлігі мыспен қапталған. Уақыт өте келе мүсін түсі ашық жасыл түске енді. Бірақ бұл — қышқыл жаңбыр әсерінен емес, тотығу реакциясының салдарынан болған құбылыс. Бұл өзгерісті түсіндіруге болатын ықтимал реакция теңдеуін жазыңдар.



Жемірілу құбылысын зерттеу

Үш шегені алып, әрқайсысын сәйкесінше құбыр суына, ас тұзының және ас содасының ерітінділеріне батырыңдар. Өз бақылауларыңды жүргізіп, қай жағдайда жемірілу жылдам жүретінін анықтаңдар.



3-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуі

Реактивтер: мыс, мырыш, темір, тұз немесе күкірт қышқылдарының ерітінділері.

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

Жұмыс барысы:

Үш сынауыққа мырыш, темір және мыс металдарының түйірлерін салыңдар. Бұл металдардың кернеулік қатарындағы орнына байланысты металдар мен қышқыл арасында реакцияның жүзеге асу мүмкіндігін болжаңдар. Әр сынауыққа 2 мл тұз немесе күкірт қышқылының ерітіндісін қосыңдар. Тәжірибе арқылы металдардың тұз қышқылымен реакциясына көз жеткізген соң, реакциялардың жүру жылдамдығына көңіл аударыңдар.

Тапсырмалар:

1. Байқаған құбылысты түсіндіріңдер және тиісті қорытынды жасаңдар.
2. Химиялық реакция теңдеулерін құрастырыңдар.

1-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Металдардың белсенділігін салыстыру

Реактивтер: темір жаңқалары, мыс сым, күміс нитраты, мыс (II) сульфаты, алюминий нитратының 0,5 М ерітіндісі.

Химиялық ыдыстар мен құрал-жабдықтар: Сынауықтар және сынауық ұстағыш.

Жұмыс барысы:

Бірінші сынауыққа 2 мл күміс нитратын, екіншісіне 2 мл мыс (II) сульфатын, ал үшіншісіне 2 мл алюминий нитратын құйыңдар. Біріншісіне мыс сымын, екіншісіне темір жаңқаларын, үшіншісіне мыс сымын салыңдар.

Тапсырмалар:

1. Әр сынауықта қандай заттар түзілді?
2. Бұл процестерден металдардың белсенділігі жайлы қандай заңдылық байқалады?
3. Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

ЗАТ МӨЛШЕРІ

IV тарау



Бүгінгі сабақта:

- зат мөлшері;
- моль;
- Авогадро тұрақтысы туралы білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Моль
- Құрылымдық бөлшектер саны

§ 15. ЗАТ МӨЛШЕРІ. МОЛЬ. АВОГАДРО САНЫ

Адамдар әртүрлі жағдайларда түрлі өлшем бірліктерін қолданады. Мысалы, адамның бойын сантиметрмен өлшесе, қалалардың арасын сантиметрмен немесе миллиметрмен емес, километрмен өлшейді. Кейде жеңілдету үшін кішігірім бірліктерді топтастырып біріктіреді. Мысалы:

1000 г — 1 кг, 30 күн — 1 ай, 100 тиын — 1 тенге.

Сол сияқты химиктерге де өте кішкентай атомдар мен молекулаларды өлшеуге қолайлы өлшем бірлік қажет.

Қолайлы болу үшін химияда 602 000 000 000 000 000 000 000 (немесе $6,02 \cdot 10^{23}$) құрылымдық бөлшектерді атом, молекула және т.б. біріктіріп, **1 моль** деп атайды.

$6,02 \cdot 10^{23}$ саны итальяндық ғалым Амадео Авогадроның құрметіне **Авогадро саны** деп аталады. Заттың моль санын анықтау үшін неліктен осы сан таңдалып алынған? Қазіргі заманғы ғылым көміртектің 12 г үлгісінде қанша атом болса, массаның атомдық бірлігін анықтау үшін стандарт ретінде сол мөлшерді алған. Осыны ескере отырып, біз мольдің басқаша анықтамасын бере аламыз:

Моль — массасы 12 г (0,012 кг) көміртеkte қанша бөлшектер (атомдар немесе молекулалар) болса, сонша бөлшектері бар заттың мөлшері (бөлігі).

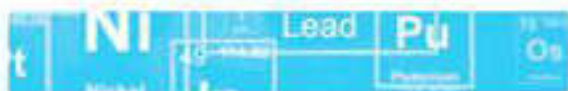
Көміртектің бір атомының массасын біле отырып ($19,94 \cdot 10^{-27}$ кг), көміртектің 0,012 кг массасында (бөлігінде) қанша атом (N) болатынын есептеуге болады:

$$N = \frac{0,012 \text{ кг}}{19,94 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} \approx 6,02 \cdot 10^{23} \text{ (атом)}.$$

Демек, массасы 0,012 кг көміртеkte $6,02 \cdot 10^{23}$ атом болады және бұл бөлігі 1 моль болып табылады. Кез келген заттың 1 молінде тура осынша құрылымдық бөлшектер (атом, молекула және т.б.) болады.

Мына шама Авогадро тұрақтысы деп аталады:

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{1 \text{ моль}} = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$



Ол ең маңызды әмбебап тұрақтылардың бірі болып табылады. таңбалануы — N_A :

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}.$$

Авогадро тұрақтысын біле отырып, заттың кез келген мөлшерін мольмен өрнектеуге болады. Егер зат құрамында N молекула болса (немесе құрылымдық бөлшек), онда зат мөлшері мынаған тең:

$$n = \frac{N}{N_A}.$$

Керісінше зат мөлшері белгілі болса, бөлшектер санын анықтауға болады:

$$N = n \cdot N_A.$$

Төменде Авогадро санын қолданып есептер шығарудың үлгілері берілген.

1-есеп. Бөлмеде $2,77 \cdot 10^{26}$ молекула оттегі бар. Оттектің зат мөлшерін есептеңдер.

<p><i>Берілгені :</i> $N(\text{O}_2) = 2,77 \cdot 10^{26}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black;"/> $n(\text{O}_2) = ?$</p>	<p><i>Шешуі :</i> $n = \frac{N}{N_A}$ $n(\text{O}_2) = \frac{2,77 \cdot 10^{26}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} \approx 460 \text{ моль}.$</p>
--	---

Жауабы : $n(\text{O}_2) \approx 460 \text{ моль}.$

2-есеп. Бір стаканда 11 моль су бар. Стакандағы судың молекула санын есептеңдер.

<p><i>Берілгені :</i> $n(\text{H}_2\text{O}) = 11 \text{ моль}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black;"/> $N(\text{H}_2\text{O}) = ?$</p>	<p><i>Шешуі :</i> $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A$ $N(\text{H}_2\text{O}) = 11 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 6,622 \cdot 10^{24}.$</p>
---	---

Жауабы : $N(\text{H}_2\text{O}) = 6,622 \cdot 10^{24} \text{ молекула}.$

3-есеп. 5 моль судағы оттегі пен сутектің атомдар санын есептеңдер.

<p><i>Берілгені :</i> $n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль}$ <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black;"/> $N(\text{O}) = ?$ $N(\text{H}) = ?$</p>	<p><i>Шешуі :</i> $n = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = n \cdot N_A$</p>
--	---

Судың бір молекуласы 1 атом оттегі және 2 атом сутектен тұрады. Демек, 5 моль суда 5 моль оттегі және 10 моль сутек болады. Олай болса:

$$N(\text{O}) = 5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 3,01 \cdot 10^{24} \text{ атом};$$

$$N(\text{H}) = 10 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 6,02 \cdot 10^{24} \text{ атом}.$$

Жауабы : $N(\text{O}) = 3,01 \cdot 10^{24} \text{ атом}, N(\text{H}) = 6,02 \cdot 10^{24} \text{ атом}.$



Амадео Авогадро (1776—1856)

Итальяндық физик және химик. Ғылымға “молекула” және “молекулалық салмақ” ұғымдарын енгізді. Оның ашқан заңының негізінде молекуланың және атомның массасын анықтау әдісі табылды. Судың молекуласы бұрын анықталғандай HO емес, H_2O екенін нақтылады. Көптеген заттардың құрамын анықтады. Көптеген элементтердің атомдық массаларын дұрыс тапты. Атом-молекулалық ілімнің негізін қалады.



Сен білесің бе?

- Америкада Авогадро саны күнін атап өтеді. Мейрам 23 қазан сағат 6-дан 02 мин кеткенде басталып, келесі күні 6 сағ 02 мин-ға бітеді.
- Авогадро тұрақтысының сандық мөлшері қаншалықты үлкен екенін мынадай салыстырудан білуге болады: біздің ғаламшарымыздың бетінің ауданы 510 млн км^2 -ге тең. Егер жердің бетін тегістеп, диаметрі 1 мм болатын $6,02 \cdot 10^{23}$ құм түйіршіктерін төсеп шықса, онда құм қабатының биіктігі 1 м-ден көбірек болар еді.
- Ал күріш дәндерін төсесе, жердің құрғақ бетін жабатын қабаттың қалыңдығы 75 мм болар еді.
- Сахара шөлінде құм түйіршіктерінің саны 3 мольден азырақ болады екен.
- Дүниежүзілік мұхиттағы судың қоры $1,37 \cdot 10^{21}$ л екені анықталған. Егер біз Дүниежүзілік мұхиттағы барлық суды стақанмен өлшесек, шамамен $6,8 \cdot 10^{21}$ стақан болады екен. Бұл сан орасан көп, алайда ол Авогадро санының жүзден бір бөлігін құрайды. Яғни, $6 \cdot 10^{23}$ стақан су Жерге ұқсас жүз ғаламшардан алынар еді.

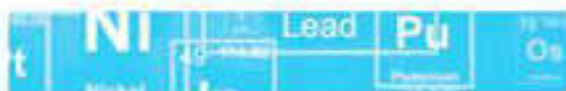


Есептеуге қолайлы болу үшін химияда зат мөлшері ұғымы қолданылады, ол мольмен өлшенеді. Моль — массасы 12 г (0,012 кг) көміртеkte қанша бөлшектер (атомдар, молекулалар және т.б.) болса, сонша бөлшектері бар заттың мөлшері (бөлігі). Кез келген заттың бір мольде $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлшек (атом, молекула) болады. $6,02 \cdot 10^{23}$ саны итальяндық ғалым Амадео Авогадроның құрметіне Авогадро саны (N_A) деп аталады.

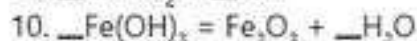
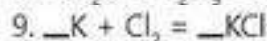
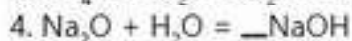
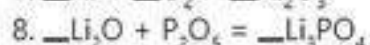
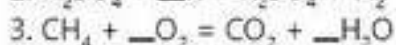
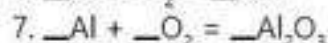
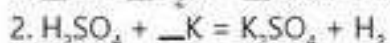
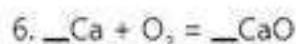
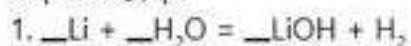


1. “Зат мөлшері” және “моль” түсініктеріне анықтама беріңдер.
2. Авогадро санының қаншалықты үлкен сан екенін көрсететін әдістерді ұсыныңдар.
3. Таразының екінші табақшасында қандай атомдар болуы мүмкін?





4. Берілген химиялық реакция теңдеулерін аяқтап, теңестіріп, реакция типтерін көрсетіңдер:



- 1. Стақанға 1,5 моль қант сыяды. Стақандағы қанттың молекула санын анықтаңдар. Жауабы: $9,03 \cdot 10^{23}$.
- 2. Ауа шарында шамамен $0,9 \cdot 10^{23}$ молекула азот болады. Азоттың зат мөлшерін есептеңдер. Жауабы: 0,149 моль.
- 3. Көмірқышқыл газының: а) 0,5 моль; ә) 2 моль зат мөлшерінде қанша атом оттегі болатынын есептеңдер. Жауабы: а) $3,01 \cdot 10^{23}$; ә) $12,04 \cdot 10^{23}$.
- 4. Берілген қосылыстардың 1 мольде әр химиялық элементтің зат мөлшері қанша екенін есептеңдер: а) Cl_2 ; ә) H_2SO_4 ; б) Fe_2O_3 .
- 5. Салмағы 55 кг жасөспірімнің денесінде шамамен $5 \cdot 10^{26}$ атом көміртек болады. Жасөспірімнің денесіндегі көміртектің зат мөлшері қанша? Жауабы: 416 моль.
- 6. Тыныштықта бір рет тыныстаған жасөспірімнің өкпесіне шамамен 300 мл (онда 0,0026 моль оттегі бар) ауа кіреді. Осы оттектің 22%-ы өкпеге сіңіріліп, қалғаны сыртқа шығады. Бір рет тыныстағанда жасөспірім қанша молекула оттекті жұтады? Неше молекула оттегі өкпеге сіңірілмейді? Жауабы: $3,44 \cdot 10^{21}$.



Зат мөлшерін есептеу

Қырлы стақанға қанша асқасық су сыятынын есептеңдер. Бір стақандағы судың зат мөлшерін есептеңдер. Бір стақан суда шамамен қанша молекула болуы мүмкін?

§ 16. МОЛЬДІК МАССА

Бүгінгі сабақта:

- заттың мольдік массасы ұғымымен танысамыз;
- химиялық реакциялар құрылымдық бөлшектер (атомдар, молекулалар және т.б.) санына пропорционал мөлшерде жүретінін түсінеміз.

Химиялық реакцияларға әрекеттесуші заттар белгілі бір массалық қатынаста түседі. Бастапқы заттар толық әрекеттесу үшін оларды белгілі бір мөлшерде алу керек.

Мысалы, темір (II) сульфидінің түзілуін қарастырайық:



Реакция теңдеуінен байқағанымыздай, бір молекула темір (II) сульфиді түзілу үшін бір атом темір мен бір атом күкірт қажет.

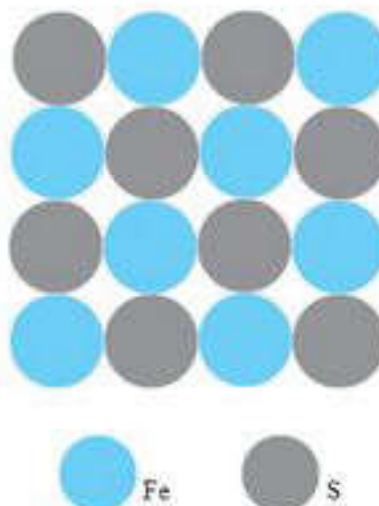
Темір мен күкірттің атомдық массалары бойынша темір (II) сульфидіндегі элементтердің атомдық қатынастарын анықтауға болады:

$$A_r(Fe) : A_r(S) = 56 : 32 = 7 : 4.$$



Тірек ұғымдар

- Салыстырмалы атомдық және молекулалық масса
- Массалық және атомдық қатынас
- Зат мөлшері



31-сурет. Темір сульфидінің құрылысы

Есептеулер нәтижесінде темір мен күкірт 7 : 4 массалық қатынаста калдықсыз әрекеттесетіні анықталды (31-сурет). Егер оларды басқа пропорцияда, мысалы, 10 : 4 массалық қатынаста араластырса, реакция жүреді, бірақ 3 г темір реакцияға түспей артылып қалады, оны магнитпен оңай бөліп алуға болады.

Бұл темір мен күкірт бір-бірімен тек қана белгілі массалық қатынаста әрекеттесетінін көрсетеді. 7 г темірде қанша бөлшек болса, 4 г күкіртте сонша бөлшек болады. Осындай массалық қатынастар элементтер атомдары арасында басқа да реакциялар кезінде сақталады.

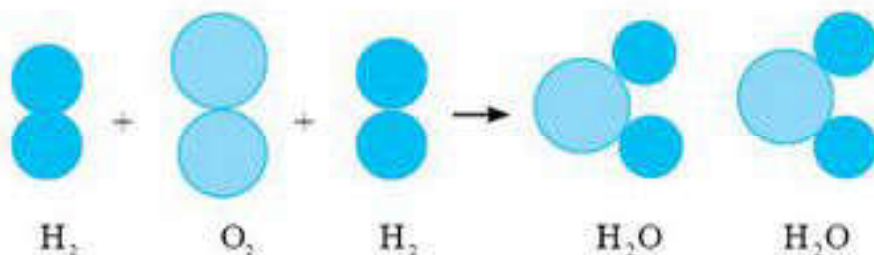
Сутектің екі молекуласы оттектің бір молекуласымен әрекеттесіп, судың екі молекуласын түзеді (32-сурет).

Бұл мысалдардан құрылымдық бөлшектер — құрылымдық бөлшектермен (молекулалар молекулалармен, атомдар атомдармен) әрекеттесетінін түсіну өте маңызды. Демек, химиялық реакциялар барысында әрекеттесетін құрылымдық бөлшектердің (молекулалар, атомдар және т.б.) саны бір-біріне пропорционал болады.

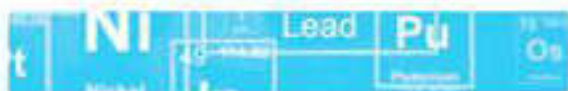
Өздеріне белгілі әр заттың құрылымдық бөлшектері бірдей болмайтындықтан, 1 моль немесе $6,0 \cdot 10^{23}$ құрылымдық бөлшектері бар (1 бөлігі) әр заттың массасы мен көлемі де әртүрлі болады. Мысалы, көміртектің, күкірттің, темірдің және мыстың $6,02 \cdot 10^{23}$ құрылымдық бөлшектері сәйкесінше 12 г, 32 г, 56 г, 64 г тартады (33-сурет).

Сондықтан мынадай сұрақ туындайды: Қажетті бөлшектердің саны бір-біріне сәйкес келу үшін заттарды қандай қатынаста алу қажет? Ол үшін “заттың мольдік массасы” түсінігін қолданады. Бұл заттың массасынан (шын өмірде қолданатын) молекулалардың санына немесе реакцияға қажетті заттың мөлшеріне көшуге мүмкіндік береді.

Мольдік масса (M) — заттың бір мөлінің массасы. Мөлшері бойынша ол салыстырмалы молекулалық M_r массаға тең (атомдық құрылысты заттар үшін салыстырмалы атомдық массаға тең). Алайда салыс-



32-сурет. Су молекуласының түзілуі



Графит 12 г



Күкірт 32 г

1 моль
6,02·10²³ атом



Темір 56 г



Мыс 64 г

33-сурет. 1 моль әртүрлі заттардың үлгілері

тырмалы молекулалық масса мен мольдік масса түсініктері әртүрлі ұғымды білдіреді. Мысалы, судың салыстырмалы молекулалық массасы M_r судың бір молекуласының салмағы массаның атомдық бірлігінен м.а.б. 18 есе ауыр екенін білдіреді, ал судың мольдік массасы — 1 моль судың массасы. Мольдік массаны M әрпімен белгілейді, өлшем бірлігі — г/моль.

Мольдік масса мен салыстырмалы молекулалық массаның (немесе атомдық) сандық мәндері бір-біріне сәйкес болады.

Метанның CH_4 мольдік массасын анықтайық:

$$M_r(\text{CH}_4) = A_r(\text{C}) + 4 \cdot A_r(\text{H}) = 12 + 4 \cdot 1 = 16.$$

$M(\text{CH}_4) = 16$ г/моль, яғни 16 г метанда $6,02 \cdot 10^{23}$ молекула бар.

Егер заттың массасы m және зат мөлшері n (моль саны) белгілі болса, онда мольдік массаны келесі формуламен есептеуге болады:

$$M = \frac{m}{n}.$$

Заттың массасын және мольдік массасын біле отырып, оның моль санын есептеуге болады: $n = \frac{m}{M}$

немесе моль саны мен мольдік массалары бойынша заттың массасын есептеуге болады:

$$m = n \cdot M$$



Заттың мольдік массасының мәні оның сапалық және сандық құрамымен анықталады, яғни M_r және A_r -ге тәуелді. Сондықтан әртүрлі заттардың моль саны бірдей болса да, массалары түрліше болады. Демек, химияда неліктен заттардың массаларының бірдей болуы маңызды емес, зат мөлшерлерінің бірдей болуы маңызды екенін сендер енді түсіндіңдер.

Жоғарыдағы формулаларды қолданып әртүрлі есептер шығаруға болады.

1-есеп. Бір шегеде неше моль темір болатынын есептеңдер. Бір шегенің массасы 28 г.

<i>Берілгені :</i>	<i>Шешуі :</i>
$m(\text{Fe}) = 28 \text{ г}$	Мына формуланы қолданамыз:
$n(\text{Fe}) = ?$	$n = \frac{m}{M}; n(\text{Fe}) = \frac{28 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль.}$

Жауабы : $n(\text{Fe}) = 0,5 \text{ моль.}$

2-есеп. Дәрілік йодтың спирттегі ерітіндісінде 5 г йод (I_2) болады. Бір құтыдағы йодтың молекула санын табыңдар.

<i>Берілгені :</i>	<i>Шешуі :</i>
$m(\text{I}_2) = 5 \text{ г}$	Мына формуланы қолданамыз:
$N(\text{I}_2) = ?$	$N = n \cdot N_A;$
	$n = \frac{m}{M}; N = \frac{m}{M} \cdot N_A;$

$$N = \frac{5 \text{ г}}{254 \text{ г/моль}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 0,118 \cdot 10^{23} \text{ немесе } 11,8 \cdot 10^{21} \text{ молекула.}$$

Жауабы : $N(\text{I}_2) = 11,8 \cdot 10^{21}.$

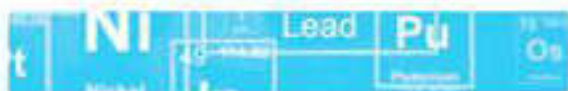
3-есеп. Массасы 2 г мыс ұнтағы мен 2 г күкірт ұнтағын араластырды. Қоспаны химиялық реакция басталғанша қыздырды. Мыс пен күкірт 2 : 1 массалық қатынаста әрекеттесетіні белгілі. Түзілген мыс сульфидінің массасын есептеңдер.

Шешуі. Егер мыс пен күкірт 2 : 1 массалық қатынаста әрекеттессе, онда 2 г мыс 1 г күкіртпен әрекеттесіп, 3 г мыс сульфиді (II) түзіледі. 1 г күкірт реакцияға түспей қалады.

4-есеп. 1 атом йод ^{131}I изотопының массасы неге тең?

<i>Берілгені :</i>	<i>Шешуі :</i>
$N(^{131}\text{I}) = 1 \text{ атом}$	Йод атомының мольдік массасын есептейміз:
$m(^{131}\text{I}) = ?$	$M(\text{I}) = 131 \text{ г/моль};$
	$m(^{131}\text{I}) = \frac{131 \text{ г}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,18 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$

Жауабы : $2,18 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$



Сен білесің бе?

Кремнийдің 2 151 071 428 570 000 000 000 000 атомдарының салмағы 1 кг тартады.

Белгілі болған заттардың ішінде молекулалық массасы ең ауыры — титин нәруызы, оның молекулалық формуласы $C_{132283}H_{211861}N_{36149}O_{40883}S_{693}$. Оның мольдік массасы 2993442 г/моль, яғни 1 моль зат шама мен 3 т тартады.

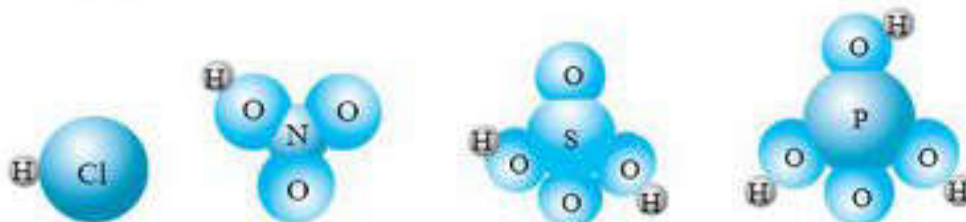


Атомдар мен молекулалар белгілі қатынаста қосылады. Яғни, химиялық реакциялар құрылымдық бөлшектердің санына пропорционалды мөлшерде жүреді.

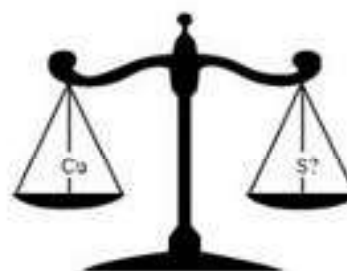
Мольдік масса (M) — заттың бір молінің массасы. Оның мәні салыстырмалы молекулалық массаға (M_r) тең, ал атомдық құрылысты заттар үшін салыстырмалы атомдық массаға тең.



1. “Мольдік масса” физикалық шамасының “молекулалық масса” физикалық шамасынан қандай айырмашылығы бар?
2. Неліктен түрлі заттардың құрылымдық саны бірдей болса да, массалары әртүрлі болады?
3. Төменде хлорсутектің, азот, күкірт және фосфор қышқылдарының молекулаларының модельдері берілген. Олардың формулаларын жазып, мольдік массаларын есептендер.



4. “Молекула молі” және “атом молі” ұғымдарының айырмашылығы бар ма? Аммиак NH_3 молекуласының мысалында түсіндіріңдер.
 - 1. Таразыдағы судың массасы бойынша оның зат мөлшерін және молекула санын анықтаңдар (стақанның массасын есепке алмаңдар).
 - 2. Таразының сол жақ табақшасында $18,06 \cdot 10^{23}$ мыс атомы бар. Таразыны теңестіру үшін екінші табақшасына қанша грамм күкірт салу қажет? *Жауабы: 192 г.*





- 3*. Массалары 10 г сутек және 64 г оттек берілген. Олардың әрекеттесуінен кейін қай зат және оның қандай мөлшері артылып қалады?
Жауабы: 1 моль сутек артылып қалады.
- 4. Кестені дәптерге сызып толтырындар.

№	Қосылыстың формуласы	Зат мөлшері	Зат массасы	Бөлшектер саны
1	H_2	2 моль		
2	NH_3		51 г	
3	$Al_2(SO_4)_3$			$1,806 \cdot 10^{23}$
4	CO_2	1,5 моль		
5	O_2		128 г	



V тарау

СТЕХИОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕР

§ 17. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕНДЕУЛЕРІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕУЛЕР

Бүгінгі сабақта:

- химиялық реакция теңдеулері бойынша есептер шығаруды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Зат мөлшері
- Салыстырмалы молекулалық масса
- Мольдік масса
- Химиялық теңдеу
- Коэффициент
- Мольдік қатынас

Заттар химиялық реакцияға түскенде белгілі бір массалық және мөлшерлік қатынаста әрекеттеседі. Сондықтан зертхана мен химиялық зауыттарда реакция жүргізгенде реакция өнімінің қажетті массасын алу үшін бастапқы заттардың белгілі массаларын алады.

Бұл есептеулерді реакция теңдеулері бойынша жүргізеді. Химияда қолданылатын шамалардың бірліктері 10-кестеде берілген.

10-кесте

Шама	Таңба-лануы	Өлшем бірлігі
Зат мөлшері	n	моль
Салыстырмалы молекулалық масса	M_r	
Мольдік масса	M	г/моль
Масса	m	г
Құрылымдық бөлшектер саны	N	атом т.б.

Химиялық реакция теңдеуі бойынша есептеулер жүргізу үшін есептің шартын мұқият оқып шығу қажет. Әрекеттесуші заттар мен алынатын өнімдердің мольдік қатынастарын білдіретін коэффициенттерді қоюға ерекше мән беріндер.

Химиялық теңдеу	2H_2	+	O_2	=	$2\text{H}_2\text{O}$
Молекулалар саны	2 молекула		1 молекула		2 молекула
Зат мөлшері	2 моль		1 моль		2 моль
Заттардың массалары	4 г		32 г		36 г
Молекулалардың жалпы сандарының қатынастары	$12,04 \cdot 10^{23}$		$6,02 \cdot 10^{23}$		$12,04 \cdot 10^{23}$
	2	:	1	:	2

Барлық есептер зат массасының сақталу заңына негізделіп шығарылады. Бұл заңның тұжырымдамасы бойынша реакцияға қатысқан заттардың массалары реакция нәтижесінде түзілген заттардың массаларына әрдайым тең.

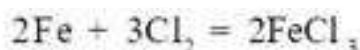


Сандық есептерді шығарудың белгілі реті (алгоритмі) бар. Бірнеше мысалдар қарастырайық.

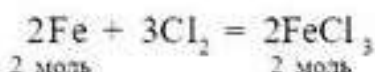
1-мысал. Массасы 224 г темір артық мөлшердегі хлормен әрекеттескенде түзілетін темір (III) хлоридінің массасын есептендер.

<p><i>Берілгені :</i></p> $\frac{m(\text{Fe}) = 224 \text{ г}}{m(\text{FeCl}_3) \text{ — ?}}$	<p><i>Шешуі :</i></p> $n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})};$ $M(\text{Fe}) = A_r(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль};$ $n(\text{Fe}) = \frac{224 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}.$
---	---

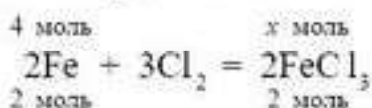
1. Химиялық реакция теңдеуін жазамыз. Есептің шартында айтылған заттардың формулаларын жазамыз:



2. Реакцияға қатысқан және түзілген заттардың формулаларының астына зат мөлшерін жазамыз:



3. Осы заттардың формулаларының үстіне есептің шартында берілген белгілі және белгісіз шамаларды жазамыз:



4. Пропорция құрып, оны шешеміз:

2 моль Fe 2 моль FeCl₃ түзіледі,
4 моль Fe x моль FeCl₃ түзіледі:

$$\frac{2}{4} = \frac{2}{x}; x = \frac{2 \cdot 4}{2} = 4 \text{ моль}.$$

5. FeCl₃-тің массасын табамыз:

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

$$M_r(\text{FeCl}_3) = 56 + 35,5 \cdot 3 = 162,5;$$

$$M(\text{FeCl}_3) = 162,5 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{FeCl}_3) = 4 \text{ моль} \cdot 162,5 \text{ г/моль} = 650 \text{ г}.$$

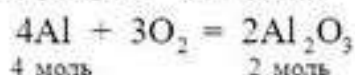
Жауабы : $m(\text{FeCl}_3) = 650 \text{ г}.$

2-мысал. 1. Реакция нәтижесінде 3,5 моль Al₂O₃ түзілді. Оттекпен әрекеттескен алюминийдің массасы қанша болады?

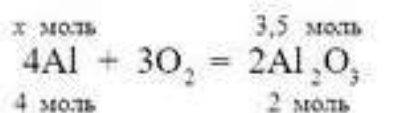
<p><i>Берілгені :</i></p> $\frac{n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 3,5 \text{ моль}}{m(\text{Al}) \text{ — ?}}$	<p><i>Шешуі :</i></p> <p>1. Реакция теңдеуін құрастырып, бізге қажетті заттардың астын сызамыз:</p> $\underline{4\text{Al}} + 3\text{O}_2 = \underline{2\text{Al}_2\text{O}_3}$
--	---



2. Реакцияға қатысқан және түзілген осы заттардың формулаларының астына зат мөлшерлерін жазамыз:



3. Осы заттардың формулаларының үстіне есептің шартында берілген белгілі және белгісіз шамаларды жазамыз:



$$x = \frac{4 \cdot 3,5}{2} = 7 \text{ моль};$$

$$M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Al}) = 7 \cdot 27 \text{ г/моль};$$

$$x = 189 \text{ г.}$$

Жауабы : 189 г.

3-мысал. 1. Массасы 93 г фосфордың жануына қажетті оттектің зат мөлшерін есептендер.

$$\begin{array}{l} \text{Берілгені :} \\ m(\text{P}) = 93 \text{ г} \\ \hline n(\text{O}_2) \text{ — ?} \end{array}$$

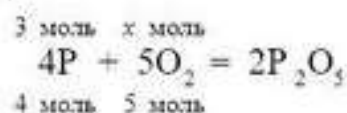
Шешуі :

1. Фосфордың зат мөлшерін есептейміз:

$$n = \frac{m}{M};$$

$$n(\text{P}) = \frac{93 \text{ г}}{31 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль.}$$

2. Химиялық реакция теңдеуі бойынша реакцияға қатысқан оттектің зат мөлшерін анықтаймыз:



3. Оттектің зат мөлшерін табамыз:

4 моль P-ға5 моль O₂ қажет,

3 моль P-ға x моль O₂ қажет:

$$\frac{4}{3} = \frac{5}{x}; \text{ осыдан } x = 3,75 \text{ моль O}_2.$$

Жауабы : 3,75 моль.



Заттар химиялық реакцияға түскенде белгілі бір массалық және мөлшерлік қатынаста әрекеттеседі. Сондықтан зертхана мен химиялық зауыттарда реакция жүргізгенде реакция өнімінің қажетті массасын алу үшін бастапқы заттардың белгілі массаларын есептейді.



Барлық есептер зат массасының сақталу заңына негізделіп шығарылады: реакцияға қатысқан заттардың массалары реакция нәтижесінде түзілген өнімдердің массаларына тең.



1. Заттардың негізгі сандық сипаттамаларын атаңдар.

- 1. Зат мөлшері 1,6 моль оттегі сутекпен толық әрекеттесті. Түзілген судың зат мөлшерін есептендер.
- 2. Күкіртсутек оттегіде шала жанғанда күкірт түзіледі: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
Реакция нәтижесінде 4 моль күкірт түзілсе, реакцияға оттектің қандай массасы қатысқан? Жауабы: 64 г.
- 3*. Мына реакция теңдеуін пайдаланып есеп құрастырыңдар және оны шығарыңдар: $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$
- 4. Массасы 13 г мырыш сұйылтылған тұз қышқылымен әрекеттесті. Түзілген мырыш хлоридінің массасын және зат мөлшерін есептендер. Жауабы: 0,2 моль, 27,2 г.
- 5. Мырыш пен темірдің 32,5 г қоспасына (қоспадағы мырыштың массалық үлесі 20%) тұз қышқылымен әсер етті. Түзілген сутектің массасын және зат мөлшерін есептендер. Жауабы: 1,2 г; 0,6 моль.
- 6*. Темір мен күкірт 7 : 4 массалық қатынаста әрекеттеседі. Массасы 2,8 кг темір ұнтағымен әрекеттесетін күкірттің массасын есептендер. Жауабы: 1,6 кг.

§ 18. АВОГАДРО ЗАҢЫ. МОЛЬДІК КӨЛЕМ

Физика курсынан газдардың арнайы заңдарға бағынатыны белгілі. Газдарға арналған заңдардың бірі — Авогадро заңы.

Өзінің зерттеулері мен Бойль-Мариотт және Гей-Люссак заңдарына сүйеніп (барлық газдар бірдей сығылады және термиялық ұлғаю коэффициенттері бірдей), итальяндық ғалым Амадео Авогадро 1811 жылы болжам жасап, газдар жайлы мынадай заң ұсынды:

Бірдей жағдайда (температура мен қысымда) әртүрлі газдардың бірдей көлеміндегі молекулалар саны бірдей болады. Яғни:

1. Кез келген газдың молекулаларының белгілі саны (бірдей қысым мен температурада) тұрақты көлем алады.

2. Қалыпты жағдайда (к.ж. $T = 273^\circ\text{K}$, $p = 101,3$ кПа немесе 0°C температура, 1 атмосфералық қысым) кез келген газдың 1 мольі 22,4 л көлем алады, ол мольдік көлем деп аталып, V_m деп белгіленеді, өлшемі — л/моль (34-сурет).

Мольдік көлемді пайдаланып газдардың көлемін есептеуге болады:

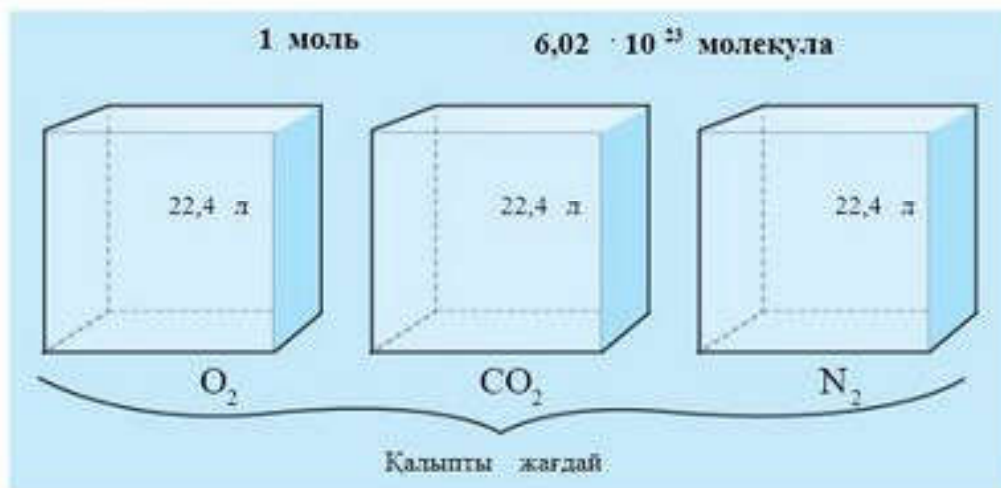
$$V = n \cdot V_m$$

Бүгінгі сабақта:

- Авогадро заңын;
- мольдік көлемін;
- газдардың салыстырмалы тығыздығын оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Мольдік көлем
- Молекулалар саны
- Қалыпты жағдай
- Моль
- Газдардың тығыздығы



34-сурет. Қалыпты жағдайда кез келген газдың 1 мольі 22,4 л көлем алады

немесе зат мөлшерін

$$n = \frac{V}{V_m}$$

формуласымен анықтауға болады. V — газ көлемі, n — зат мөлшері (моль).

1-есеп. Зат мөлшері 2 моль азот (қ.ж.) қандай көлем алады?

Шешуі :

$$V(\text{N}_2) = V_m \cdot n = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л.}$$

Жауабы : $V(\text{N}_2) = 44,8 \text{ л.}$

2-есеп. Көлемі 112 л (қ.ж.) азоттың зат мөлшерін есептеңдер.

Шешуі :

Зат мөлшерін мына формуламен табамыз:

$$n = \frac{V}{V_m}; \quad n = \frac{112 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 5 \text{ моль.}$$

Жауабы : $n(\text{N}_2) = 5 \text{ моль.}$

3-есеп. Массасы 84 г азот қандай көлем (қ.ж.) алады?

Шешуі :

1) азоттың мольдік массасын есептейміз: $M(\text{N}_2) = 28 \text{ г/моль};$

2) $m = n \cdot M$ формуласы бойынша зат мөлшерін табамыз:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{84 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль.}$$

3) $V = n \cdot V_m$ формуласы бойынша азоттың көлемін табамыз:

$$V = 3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 67,2 \text{ л.}$$

Жауабы : $V(\text{N}_2) = 67,2 \text{ л.}$



Газдардың салыстырмалы тығыздығы

Есептер шығару кезінде газдардың салыстырмалы тығыздығын пайдалануға тура келеді. 1 моль газдың басқа екінші газдың 1 молинен неше есе ауыр немесе жеңіл екенін білу қажет болады.

Бірінші газдың екінші газ бойынша салыстырмалы тығыздығы D деп белгіленеді. Бірінші газдың тығыздығының екінші газдың тығыздығына қатынасы олардың мольдік массаларының (немесе салыстырмалы молекулалық массаларының) қатынасына тең:

$$D_1(2) = \frac{\rho_2(\text{газ}_2)}{\rho_1(\text{газ}_1)} = \frac{M(\text{газ}_2)}{M(\text{газ}_1)} = \frac{M_1(\text{газ}_2)}{M_1(\text{газ}_1)}$$

Әдетте, газдың мольдік немесе салыстырмалы молекулалық массасын сутек (D_{H_2}), оттегі (D_{O_2}) немесе ауаның тығыздығы бойынша ($D_{\text{ауа}}$) есептейді. Кез келген газдың мольдік массасы былай есептеледі:

$$M(x) = D_B(x) \cdot M(B).$$

1-есеп. Газдың ауа бойынша салыстырмалы тығыздығы 1,517 болса, онда газдың мольдік массасы:

$$M_{\text{газ}} = 29 \text{ г/моль};$$

$$M(x) = 1,517 \cdot 29 \text{ г/моль} = 44 \text{ г/моль}.$$

Жауабы : 44 г/моль.

2-есеп. Көміртек диоксидінің сутек бойынша салыстырмалы тығыздығын табу керек.

Шешуі : Алдымен көміртек диоксидінің салыстырмалы молекулалық массасын табамыз: $M_r(\text{CO}_2) = 44$.

Енді салыстырмалы тығыздықты табамыз:

$$D_{(\text{H}_2)}(\text{CO}_2) = \frac{M_r(\text{CO}_2)}{M_r(\text{H}_2)} = \frac{44}{2} = 22.$$

Жауабы : $D_{(\text{H}_2)}(\text{CO}_2) = 22$.

Химиялық формулалар арқылы газдардың тығыздығын табуға болады. Газдың мольдік массасы арқылы оның қалыпты жағдайдағы тығыздығы келесі формуламен өрнектеледі:

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

Мысалы, азоттың (к.ж.) тығыздығы мынаған тең болады:

$$\rho(\text{N}_2) = \frac{M(\text{N}_2)}{V_m} = \frac{28 \text{ г/моль}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,25 \text{ г/л}.$$

Газдың тығыздығы бойынша оның мольдік массасын есептеуге болады:

$$M = \rho \cdot V_m.$$



Бірдей жағдайларда әртүрлі газдардың бірдей көлемдеріндегі молекулалар саны бірдей болады.

Қалыпты жағдайда кез келген газдың 1 моль бірдей көлем алады және ол көлем 22,4-ке тең. Мольдік көлем л/мольмен өлшенеді.



1. Авогадро заңының дұрыстығын қандай физикалық құбылыстар мен фактілер дәлелдейді?

2. Авогадро заңының тұжырымдалуы.

- 1. Аммиактың NH_3 сутек бойынша салыстырмалы тығыздығын анықтаңдар.
- 2. Газдың сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 14,5. Газдың мольдік массасын есептеңдер.
- 3. 10 кг метанды CH_4 жағуға оттектің қандай көлемі қажет?
- 4. Газдың ауа бойынша тығыздығы 2-ге тең. Газдың мольдік массасы қанша?
- 5. Зат мөлшері 1,5 моль сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер. *Жауабы: 33,6 л.*
- 6. Зат мөлшері 0,1 моль азоттың көлемін (қ.ж.) есептеңдер. *Жауабы: 2,24 л.*
- 7. Көлемі 112 л (қ.ж.) көмірқышқыл газының зат мөлшерін есептеңдер. *Жауабы: 5 моль.*
- 8. Азот сутекпен әрекеттескенде 0,5 моль аммиак NH_3 түзіледі. Реакцияға қатысқан азоттың массасын есептеңдер.
- 9. Медицинада қолданылатын оттегі жастықшасының көлемі 10 л, $\rho(\text{O}_2) = 1,43 \text{ г/л}$ болса, оның массасы қанша болғаны? *Жауабы: 14,3 г.*
- 10. Өз үйіңдегі бір бөлменің ұзындығын, енін және биіктігін өлшеңдер. Осы бөлмедегі ауаның көлемін есептеңдер.

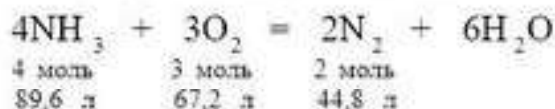
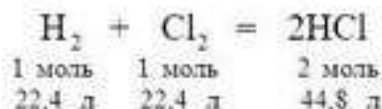
§ 19. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДАҒЫ ГАЗДАРДЫҢ КӨЛЕМДІК ҚАТЫНАСТАРЫ

Бүгінгі сабақта:

- көлемдік қатынастар заңын қарастырамыз;
- газдардың көлемдік қатынастары бойынша есептеулер жүргіземіз.

Химиялық реакция теңдеуіндегі реагенттер мен өнімдер формуласының алдында тұрған коэффициенттер атомдар мен молекулалар санын ғана емес, олардың моль сандарын да көрсететінін білесіңдер.

Сондықтан газдар арасындағы химиялық реакция теңдеуін былай жазуға болады:



Егер көрсетілген көлемдердің мәнін 22,4 л-ге қысқартсақ, онда қарапайым сандар қатынасы шығады. 1-реакцияда 1:1:2; екінші реакцияда

Тірек ұғымдар

- Коэффициент
- Формула
- Реакция теңдеуі
- Газ тәрізді заттардың мольдік көлемі



4:3:2. Демек, газдар үшін Гей-Люссактың көлемдік қатынас заңы да орындалады. Ол заң: химиялық реакциядағы әрекеттесетін газдар мен түзілген өнім көлемдерінің қатынасы кіші бүтін сандар болады деп тұжырымдалады. Яғни, химиялық реакциядағы коэффициенттер газ тәрізді заттардың көлемдерін көрсетеді.

Әрекеттесетін газдардың көлемдерінің қатынасы есептеулер жүргізуге мүмкіндік береді. Мысалы, 2 м³ пропан C₃H₈ жанғанда жұмсалатын оттектің көлемін есептеу керек:



1 көлем 5 көлем

$$1 \text{ м}^3 — 5 \text{ м}^3;$$

$$2 \text{ м}^3 — x \text{ м}^3;$$

$$1 \text{ м}^3 : 2 \text{ м}^3 = 5 \text{ м}^3 : x \text{ м}^3;$$

$$x = \frac{5 \cdot 2}{1} = 10 \text{ м}^3; x = 10 \text{ м}^3.$$

Жауабы : 2 м³ пропанды жағуға 10 м³ оттегі қажет.

Сол сияқты көлемі 50 л ацетиленді жағуға қажетті оттектің көлемін есептеу қажет.

Есепті шығару реті:

Тіпті таңбалардың көмегімен есептің шартын жазамыз.	<i>Берілгені</i> : $V(C_2H_2) = 50 \text{ л}$ $V(O_2) = ?$
Реакция теңдеуін жазып, коэффициенттерді қоямыз.	<i>Шешуі</i> : $2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O$
Формулалардың үстіне газ тәрізді заттардың есептің шартында берілген көлемдерін жазамыз, ал астына стехиометриялық коэффициенттерге тең көлемді жазамыз.	$\begin{array}{ccc} 50 \text{ л} & x \text{ л} & \\ 2C_2H_2 + 5O_2 = 4CO_2 + 2H_2O & & \\ 2 \text{ л} & 5 \text{ л} & \end{array}$
Көлемді табу үшін пропорция құрамыз.	$\frac{50 \text{ л}}{2 \text{ л}} = \frac{x \text{ л}}{5 \text{ л}}$, осыдан $x = 125 \text{ л}$
Жауабын жазамыз.	<i>Жауабы</i> : $V(O_2) = 125 \text{ л}$



Заттардың химиялық формулаларының алдында тұрған коэффициент атом, молекула санын ғана емес, олардың моль сандарын да көрсетеді.

Химиялық реакциядағы әрекеттесетін газдар мен өнімдердің көлемдерінің қатынастары кіші бүтін сандардың қатынасына тең болады.

Химиялық теңдеулердегі коэффициенттер әрекеттесуші заттар мен түзілген заттардың көлемдерін білдіреді.






1. Химиялық реакциядағы газ тәрізді заттар қандай заңдылықтарға бағынады? Нақты мысалдармен түсіндіріңдер.
2. Химиялық реакциялар мен газдардың көлемдік қатынастары арасындағы сәйкестікті табыңдар.

$H_2 + F_2 = 2HF$		2:1:2
$2CH_4 = C_2H_2 + 3H_2$		1:3:2
$2CO + O_2 = 2CO_2$		1:1:2
$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$		2:1:3

3. Үш бірдей жабық құтының әрқайсысында 1 моль: а) сутек; ә) оттег; б) көмірқышқыл газы бар. Құтыларда ашпай-ақ, оларды қалай танып білуге болады?



4. Үш құтыда сутек, көмірқышқыл газы және гелий молекулаларының модельдері берілген. Берілген мәліметтерге сәйкес кестені толтырыңдар.

	 He	 H ₂	 CO ₂
Аталуы			
Формула			
N			$12,04 \cdot 10^{23}$
Моль саны	1 моль		
Көлемі		44,8 л	
Массасы			

- 1. а) 10 м^3 метанды CH_4 (қ.ж.); ә) 10 м^3 көміртек (II) оксидін CO (қ.ж.) жағуға қанша көлем оттег жұмсалады?
- 2. Жаққанда толық әрекеттесу үшін көміртек (II) оксиді мен оттег газдары қандай көлемдік қатынаста араласуы қажет? Алынған көмірқышқыл газы мен бастапқы газдар қоспасының көлемдерінің қатынасы қандай?
- 3. 2 моль күкірткөміртек CS_2 жанғанда түзілген газдардың көлемдері (қ.ж.) қандай?
- 4. Нәтижесінде төрт валентті азот оксиді түзілетін болса, әрекеттесетін азот пен оттег газдарының көлемдік қатынастарын (қ.ж.) табыңдар.
- 5. 500 м^3 хлорсутек алу үшін қажет бастапқы газдардың көлемдерін (қ.ж.) есептеңдер.
- 6. Құрамы 96% көміртектен, 2% сутектен, 1% оттектен және 1% азоттан тұратын 1 кг антрацитті жағу үшін ауаның қандай көлемі (қ.ж.) жұмсалады? *Жауабы: 9 м^3 .*
- 7. Автомобиль карбюраторында жанған 1 кг жанармай ауаға 800 г көміртек (II) оксидін бөледі. 100 т жанармай жанғанда түзілетін көміртек (II) оксидінің массасын есептеңдер. *Жауабы: 80 т.*

ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯДАҒЫ ЭНЕРГИЯМЕН ТАНЫСУ

VI тарау



§ 20. ОТЫННЫҢ ЖАНУЫ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫҢ БӨЛІНУІ

Химияны оқып-үйрену барысында сендер маңызды химиялық реакцияның бірі — *жану реакциясымен* таныстыңдар. Сонымен қатар бұл реакция, әрине, адамзат үйренген ең алғашқы реакциялардың бірі болып табылады.

Жанғанда көп мөлшерде жылу бөлетін заттар **отын** деп аталады. Іс жүзінде отын үш күйде: *қатты, сұйық және газ* түрінде кездеседі.

Қатты отынға антрацит, таскөмір, қоңыр көмір, шымтезек және ағаш жатады (1-сызбанұсқа).

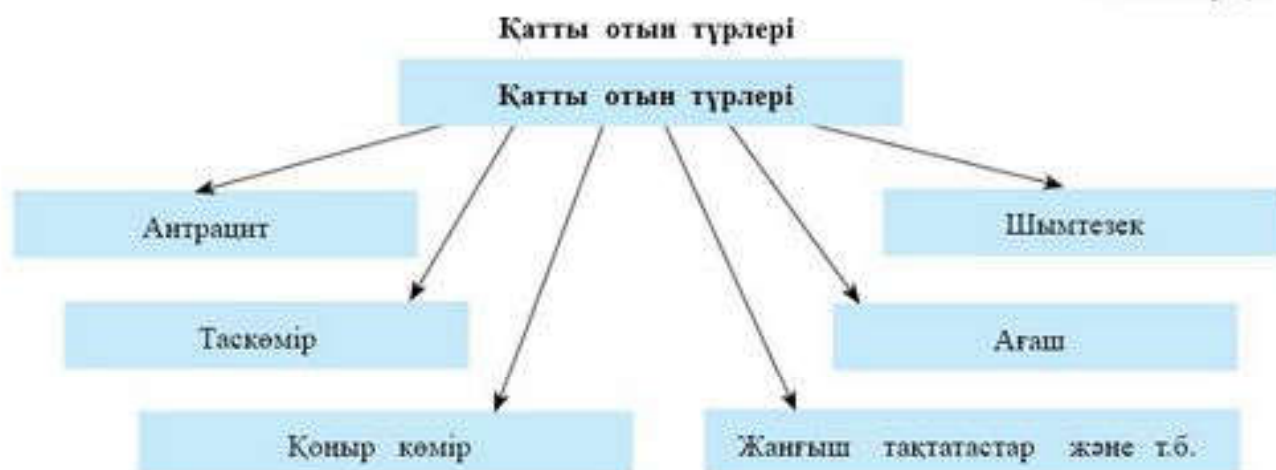
Бүгінгі сабақта:

- жану реакциясымен;
- жанғыш заттармен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Жану өнімдері
- Көміртек қосылыстары
- Көмірқышқыл газы, иіс газы

1-сызбанұсқа



Сұйық отынға бензин, керосин, мазут және т.б. мұнай өнімдері жатады (2-сызбанұсқа).

2-сызбанұсқа

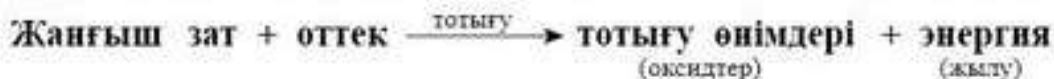




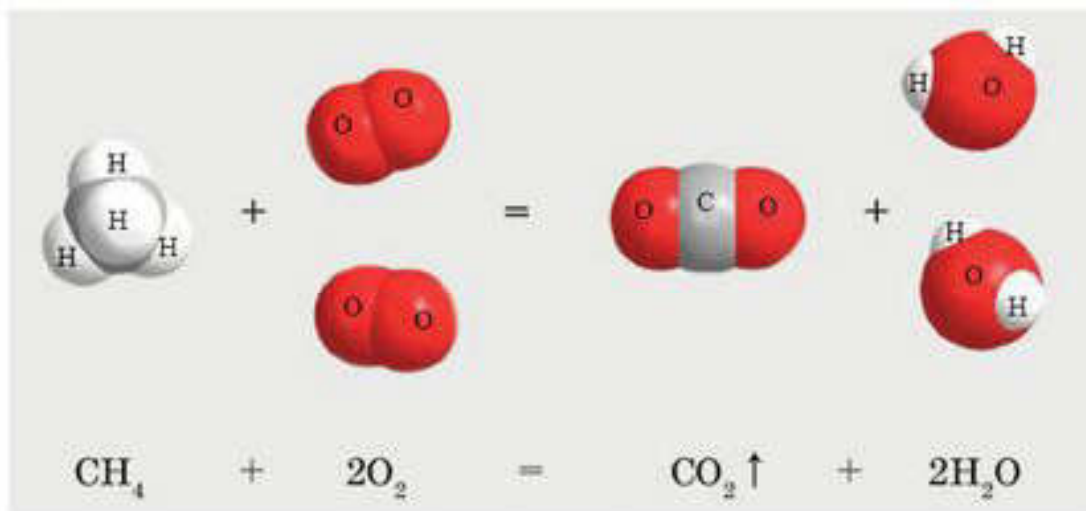
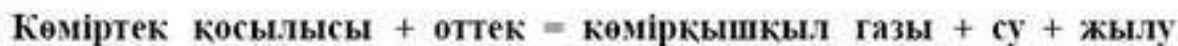
Табиғи және мұнайға серік газдар мен басқа да өнеркәсіп газдары газ тәрізді отынға жатады. Бұл газдардың негізгі құраушысы — метан CH_4 газы.

Жану реакцияларын сендер күнделікті өмірде кездестіресіңдер. Үйде жанған шырпымен газды тұтандырасыңдар, автомобильдер бензин жақса, ұшақтар керосин жағады және т.б.

Жану — заттардың оттектен жылдам әрекеттесуі нәтижесінде (тотығу), жылу және жарық түзіле жүретін реакция екенін білесіңдер. Сызбанұсқа түрінде бұл тотығу процесін былайша көрсетуге болады:



Отын құрамында көміртек қосылыстары болса, мысалы, метан сияқты, ондай отын жанғанда келесі өнімдер түзіледі (35-сурет):

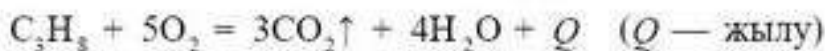


35-сурет. Метанның жануы

Метан жанғанда CO_2 (көмірқышқыл газы немесе көміртек диоксиді) және H_2O түзіледі. Түзілген екі зат та оксид болып табылады.

Оксидтер — элементтен және оттектен тұратын бинарлы қосылыстар.

Басқа да мысал келтірейік, сендердің үйлерінде қолданылатын тұрмыстық пропан газы жанғанда ол тотығады:



Отын құрамына көміртектен басқа сутек, оттек, күкірт, азот кіреді. Отынның жанатын бөлігінің басты элементі — көміртек, ол көп мөлшерде жылу бөлінуін қамтамасыз етеді. Отын толық жанғанда көміртек (IV) оксиді түзіледі. Алайда кейде көміртек қосылыстары шала жанғанда улы иіс газы CO (көміртек монооксиді) және күйе (C) түзіледі. Күйенің түзілгенін қара ыстың бөлінуінен оңай байқауға болады (мұнай жанғанда байқалады). Мұндай жану өнімдері өте улы болады (36-сурет).



Заттар жану үшін мыналар қажет:

- жанатын зат;
- тотықтырғыш (оттек);
- жанатын затты тұтану температурасына дейін қыздыру.

Әр заттың тұтану температурасы әртүрлі болады. Егер эфир ыстық металл сыммен жанасқанда тұтанса, ағаш отынды жағу үшін оларды бірнеше жүз градус температураға дейін қыздыру қажет. Күкірт және ағаш отын 270°C , көмір шамамен 350°C , ал ақ фосфор 40°C -та жанады.

Отынның басты сипаттамасы жану нәтижесінде бөлінетін жылу мөлшері болып табылады. Әртүрлі отындардың бірдей мөлшерін жаққанда бөлінетін жылу мөлшерінде айырмашылық болады. Бөлінетін жылу мөлшеріне байланысты отынның сапасын анықтайды.

1 м³ немесе 1 кг отын жанғанда бөлінетін жылу мөлшері оның меншікті жану жылуы деп аталады. Мысалы, қоңыр көмірдің меншікті жану жылуы 13000 кДж/моль, табиғи газдың меншікті жану жылуы 33500 кДж/моль. Көріп отырғанымыздай, табиғи газ жанғанда көп мөлшерде жылу бөлінеді, сондықтан ол тиімді әрі арзан отын болып саналады. Газ тәрізді отынның қатты отынға карағанда бірталай артықшылықтары бар: өндіру мен тасымал экономикалық жағынан тиімді, қолайлы және толық жанады. Жану нәтижесінде күл мен шлақтың түзілмейтіні қоршаған ортаның ластануын мейлінше азайтады.



36-сурет. Пропаның жануы

Сен білесің бе?

“Үйдегі елес” деп аталатын көптеген феномендер жылыту жүйесі нашар жұмыс істейтін үйлердің тұрғындарының ніс газымен аздап улануымен түсіндіріледі. Мұндай уланудың белгілеріне бас ауруы, шаршау, сондай-ақ көру және есту галлюцинациясы жатады.

Энергетиканың өндіріс пен транспорттың жедел дамуы көмірсутекті отынды тұтынуды ұлғайтады, нәтижесінде атмосфераға таралатын жану өнімдерінің үлесі артады. Ірі өндіріс орындары орналасқан аймақтарда ауаға күкірт пен азот оксидтері, көміртекті (II) оксиді таралып, адам мен табиғатқа зиянды әсер етеді. Көмірқышқыл газы, метан, азот оксидтері және су буы күннің жерді жылытуына қолайлы жағдай жасайды, бірақ жер бетінен шағылатын инфрақызыл сәулелердің ғарышқа шығуына тосқауыл болады. Бұл газдардың барлығы жер бетіндегі тіршілікке қажетті температураны сақтайды. Алайда ауада олардың концентрациясының көбеюі кезекті жаһандық экологиялық проблема — жылыжай эффектісі деп аталатын құбылысты туғызады.



Жана алатын заттар отын немесе жанғыш заттар деп аталады. Іс жүзінде отын үш күйде: қатты, сұйық және газ түрінде болады. Көміртек қосылыстары жанғанда көмірқышқыл газы CO_2 және су түзіледі, бірақ көмір шала жанғанда піс газы CO және күйе C түзіледі. Жану реакциясы нәтижесінде жылу бөлінеді.



1. Жану реакциясы деген не? Тұрмыста қолданылатын қандай заттар жануы мүмкін?
2. Қатты, сұйық және газ тәрізді отындарға үш-үштен мысал келтіріңдер.
3. Келесі заттар жанғанда оксидтер түзілетінін ескеріп, жану реакциясының теңдеулерін жазыңдар: а) күкірт; ә) фосфор; б) этилен C_2H_4 ; в) ацетилен C_2H_2 .
4. Сәйкестікті табыңдар.

Отынды тұтынушылар	Отын түрлері
а) ұшақ	1) мазут
ә) автомобиль	2) керосин
б) газпеші	3) пропан
в) теңіз кемесі	4) метан

5. Барлық заттар ауада жана ма? Неге CO_2 , H_2O , SiO_2 жанбайды?
6. Жану басталуы үшін қандай шарттар орындалуы қажет?
7. Тұтану температурасы деген не?
8. Өрт неден пайда болады және өртті сөндірудің қандай әдістерін білесіңдер?
9. Өрт кезіндегі ауа ластануының көздері қандай?
10. Өрт сөндіру практикасында заттардың жанғыштығын азайтатын арнайы заттар — антипирендер пайдаланылады. Ғаламтор материалдарынан антипирендер туралы хабарлама дайындаңдар.

§ 21. ЖЫЛЫЖАЙ ЭФФЕКТІСІ

Бүгінгі сабақта:

- жаһандық жылыну және жылыжай эффектiсiмен танысамыз;
- жылыжай эффектiсiнiң пайда болу себептерi мен оны шешу жолдарын қарастырамыз.

Жылыжай эффектiсi соңғы жылдарда пайда болған жоқ, ол бiздiң ғаламшардың атмосфера-сы түзiлгеннен берi бар. Ол, негiзiнен, терiс құбылыс емес. Жылыжай эффектiсiн тудыратын газдардың маңызы өте жоғары, егер олар болмаса, Жердегi температура қазiргiден 33°C -ка төмен болып, 18°C -ты құрайтын едi. Бұл Арктикадағы температурамен шамалас болар едi. Алайда соң-

ғы бiрнеше ғасырда кейбiр жылыжай эффектiсiн тудыратын газдардың атмосферадағы мөлшерi көбейiп кеттi (11-кесте).



Ойлан

Болашақта энергияның қандай баламалы көздерін тиімді деп санауға болады?



Тірек ұғымдар

- Жылыжай эффектісі
- Жылыжай эффектісін тудыратын заттар
- Көмірқышқыл газы, иіс газы

Соңғы уақытта метеорологтер Жер атмосферасы салыстырмалы түрде әлдеқайда жылдам қызуда деп дабыл қағуда. XX ғасырдың басынан бастап температураның көтерілуі $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$ -ты құрайды. Жаһандық жылынудың себептері:

— біріншіден, адамдар көмірдің, мұнайдың, газдың көп мөлшерін жағуда, сондай-ақ жаңа атом электрстансыларын салуда;

— екіншіден, органикалық отынды жағу, сонымен қатар ормандарды жою салдарынан атмосферада көмірқышқыл газдары жиналуда.

11 -кесте

Жер атмосферасындағы CO_2 -нің мөлшері

Жыл	CO_2 -нің мөлшері, %
1960	0.0317
1965	0.0320
1970	0.0326
1975	0.0331
1980	0.0339
1985	0.0346
1990	0.0354
1995	0.0361
2000	0.0369
2005	0.0380
2008	0.0386
2016	0.0403
2017	0.0406

Жылыжай эффектісінің мәні. Жер Күннен энергия алады, ол Жердің бетін қыздырады. Ал радиацияның барлығы кері қайтпай, атмосфераның төменгі қабатында “ұсталып” қалады (37-сурет). Атмосфераның көптеген газдары — су буы, көмірқышқыл газы, метан, азот оксидтері (түссіз, мөлдір болса да) инфрақызыл сәулелерді белсенді түрде жұтып, ғарышқа шығуға тиісті жылудың бір бөлігін ұстап қалады. Сөйтіп, Жер бетінде тіршілікке қолайлы тұрақты температура қалыптасады. Бұл газдар Жер атмосферасында жылыжайдағыдай жылуды ұстап тұратын эффект тудырады.

Сен білесің бе?

Шолпан ғаламшары Меркурийден кейін орналасса да, бұл ғаламшарда температура әлдеқайда жоғары! Бұл Шолпанда “жылыжай эффектісінің” болуына байланысты. Шолпан атмосферасының 96%-ы көмірқышқыл газынан тұрады.



37-сурет. Жылыжай эффектісі

Кәдімгі терезе шынысы тура сондай қасиетке ие: жарықты өткізеді, бірақ жылуды сыртқа шығармай ұстап қалады. Жер атмосферасында көмірқышқыл газы жылыжайдағы шыны секілді күн сәулесін Жер бетіне өткізеді, бірақ жылуды сыртқа шығармай ұстап қалады (38-сурет).

Жылыжай эффектісінің салдарлары. Егер ғалымдардың болжағанындай, ХХІ ғасырда температура тағы 1—3,5°С-қа көтерілсе, полярлық мұздықтардың еруіне байланысты қайғылы жағдайлар орын алуы мүмкін. Дүниежүзілік мұхиттың деңгейі көтеріледі, құрғақшылық көбейеді және жердің шөлейттену процесі күшейе түседі, өсімдіктер мен жануарлардың көптеген түрлері жойылады, дауылдар жиілейді.

Сен білесің бе?

Ауа құрамындағы көміртек (IV) оксидінің мөлшері 3% болғанда адамның тыныс алуы жиілейді, 10% — есінен айырылады, 20% — бірден қимыл-әрекеті тоқтайды.

Экологтердің болжауынша, жаһандық жылыну процесін баяулатуға мынадай шаралар көмектеседі:

- қазба отын түрлерінің бағасын арттыру;
- қазба отынның түрлерін экологиялық таза отынмен алмастыру (күн энергиясы, жел энергиясы және теңіз ағыстары);
- энергия үнемдеуші және қалдықсыз технологияларды дамыту;
- қоршаған ортаға тасталатын қалдықтарға салық салу;
- метанды өндіруде, құбырлар арқылы қалалар мен ауылдарға тасымалдауда және электрстансыларында қолдануда ысырапты барынша азайту;



38-сурет. Жылыжай эффектісінің себептері

- көмірқышқыл газын сіңіру және байланыстыру технологияларын енгізу;
- ағаш отырғызу;
- экологиялық оқу-ағарту жұмыстарын жүргізу.

Сен білесің бе?



2017 жылы біздің елімізде Астана қаласында “Экспо-2017” дүние-жүзілік көрмесі өтті. Көрменің аты — “Болашақ энергиясы”. Оған 115 ел, 18 халықаралық ұйым қатысты.

Жоғарыда көрсетілген экологиялық мәселелерді ескере отырып, біздің республикада қоршаған ортаны ластанудан қорғауда жан-жақты ойластырылған мақсатты саясат жүргізілуде.

Мемлекеттік деңгейде атмосфераны, су көздерін және топырақты қорғауға бағытталған құқықтық актілер әзірленді.



Жер атмосферасында жылыжай газдарының (көмірқышқыл газы, метан, азот оксидтері және т.б.) артық мөлшері жиналғандықтан жылыжай эффектісі мәселесі туындады. Бұл мәселені шешумен ғаламшарымыздың барлық тұрғындары және барлық мемлекеттер айналысуы тиіс.



1. Жылыжай эффектісі деген не? Оны қандай газдар тудырады? Бұл газдардың кейбірінің формулаларын жазыңдар.
2. А. Параграфта көрсетілген деректерді пайдаланып, 1960 жылдардан бастап CO_2 мөлшерінің өзгеру графигін тұрғызыңдар. Бұл графикті осы жылға дейін жалғастырып сызыңдар.
Ә. 3—5—10 жылдан кейін CO_2 мөлшері қандай болуы мүмкін екенін болжап көріңдер.
Б. Бұл график нені көрсететінін түсіндіріңдер.
В. Неліктен осылай болғанын талқылаңдар.
3. Бұл мәселені шешуде қандай жоба ұсынар едіңдер?

§ 22. ЭКЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНДОТЕРМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ЖЫЛУ ЭФФЕКТИСІ

Бүгінгі сабақта:

- кез келген химиялық реакция жүргенде жылу бөлінетінін немесе сіңірілетінін түсінеміз.

Тірек ұғымдар

- Жылу эффектісі
- Экзотермиялық реакция
- Эндотермиялық реакция
- Термохимиялық теңдеу

Әр затта энергияның белгілі бір қоры бар. Мысалы, азықтық заттар біздің организммізге азық-түліктегі әртүрлі химиялық қосылыстардың энергиясын пайдалануға мүмкіндік береді. Организмдегі бұл энергия қозғалысқа, жұмыс істеуге, дене температурасын (жоғары) тұрақтандыруға жұмсалады. Барлық химиялық реакциялар энергияны бөлу немесе сіңіру арқылы жүреді. Энергия жылу және жарық түрінде бөлінеді. Ғасырлар бойы жиналған мұнайды, газды, көмірді жаққан кезде біз тамақ дайындауға, қозғалтқышты жұмыс істетуге қажет энергияны аламыз.

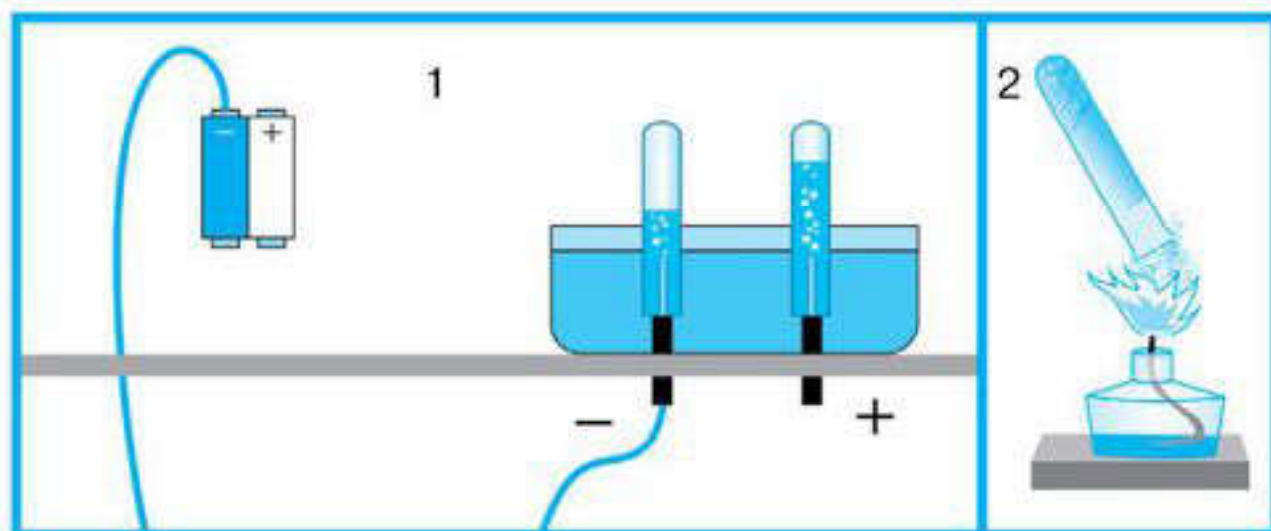
Жану процесі жарық және жылу бөле жүретін химиялық реакцияға нақты мысал болады.

Химиялық реакция кезінде жылудың бөлінуі немесе сіңірілуіне байланысты реакцияларды *экзотермиялық* және *эндотермиялық* деп бөледі.

Сен білесің бе?

Диетолог дәрігерлер организмдегі тағам өнімдері тотыққанда бөлініп шығатын жылу эффектісін сырқаттардың және дені сау адамдардың (спортшылардың, түрлі кәсіп иелерінің) дұрыс тамақтану ережесін құру үшін пайдаланады. Мұны есептеу үшін дәстүр бойынша джоуль емес, басқа энергетикалық бірлік — калория (1 ккал = 4,1868 Дж) қолданылады. Энергетикалық құндылық тағамның белгілі бір массасына (1 г-ға, 100 г-ға немесе өнімнің стандартты бумасына) шағып есептеледі. Мысалы, тағамы бар банканың заттанбасынан мынадай сөздер оқуға болады: “құндылығы 320 ккал/100 г”.

Жылу бөле жүретін реакция экзотермиялық деп аталады (грек. *экзо* — “сыртқа” деген сөзінен шыққан). Бензин, табиғи газ, көмір



39-сурет. Суды айыру (1) және су алу (2)

жанғанда жылу бөлінеді. Экзотермиялық реакция кезінде зат бөлшектері үлкен жылдамдықпен қозғалады, демек, олардың кинетикалық энергиясы жоғары болады.

Жылу сіңіре жүретін реакция эндотермиялық деп аталады. (грек. *эндо* — “ішке” деген сөз). Әктасты өртеуге және судың айырылу реакцияларына энергия қажет (39-сурет). Фотосинтез процесі де күн сәулелері әсерінен жүретін эндотермиялық реакцияға жатады.

Эндотермиялық реакция кезінде температура төмендеп, дененің ішкі энергиясы кемиді, бірақ потенциалды энергия өзгермейді, молекулалар баяу қозғалатындықтан, кинетикалық энергия кемиді. Дегенмен кез келген реакция кезінде энергия ешқашан жоғалмайды және жоқтан пайда болмайды, ол тек бір күйден екінші күйге немесе бір денеден басқа денеге беріледі.

Мұндай процестерде энергияның сақталу заңы орындалады: экзотермиялық реакция нәтижесінде канша энергия бөлінсе, қоршаған орта сонша энергияны алады. Немесе жүйе канша энергияны сіңірсе, қоршаған орта сонша энергияны жоғалтады (40-сурет).

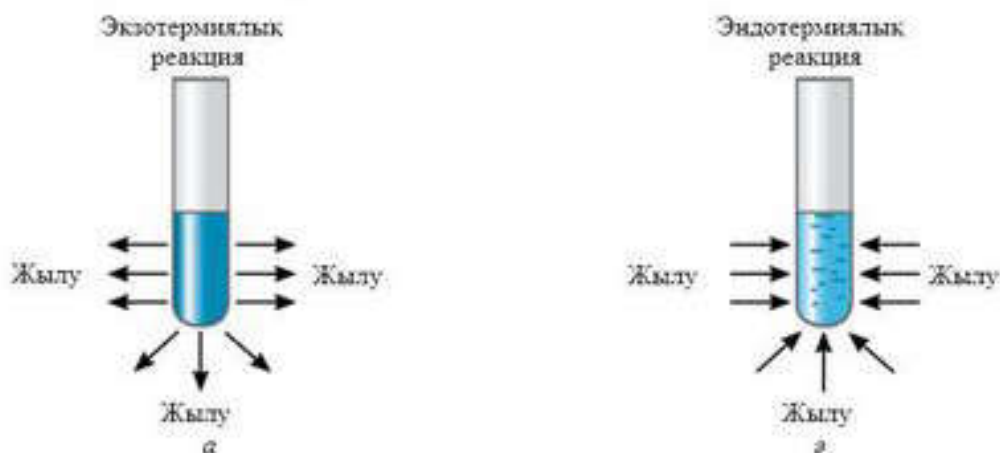
Химиялық реакция кезінде бөлінетін немесе сіңірілетін жылу мөлшері химиялық реакцияның жылу эффектісі деп аталады.

Жылу эффектісін Q әрпімен белгілеп, Дж, кДж-мен өлшейді.

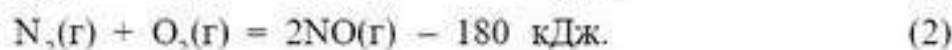
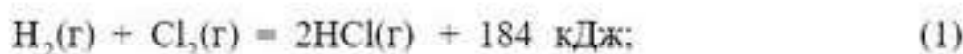
Сіңірілген және шығарылған энергия мөлшерінің абсолюттік мәні бір-біріне тең екенін байқау қиын емес. Бұл зат массасының және энергияның сақталу заңын дәлелдейді.

Химиялық реакцияның жылу эффектісі көрсетілген теңдеу термохимиялық теңдеу деп аталады.

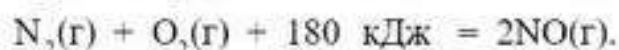
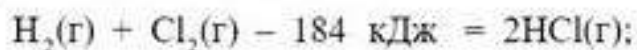
Термохимиялық теңдеуде заттардың агрегаттық күйлері және стандарттық жағдайға ($T = 298 \text{ K}$, $p = 101,3 \text{ кПа}$ немесе 25°C , 1 атм.) келтірілген жылу эффектісінің мәні көрсетіледі. Экзотермиялық (1) және эндотермиялық (2) реакциялардың термохимиялық теңдеулері:



40-сурет. а — экзотермиялық реакция; ә — эндотермиялық реакция



Жылу эффектісін химиялық реакция теңдеуінің бір жағынан екінші жағына ауыстыруға болады. Мысалы:



Химиялық реакцияның жылу эффектісін *калориметр* деп аталатын құралмен өлшейді (41-сурет).

Жылу эффектісінің шамасы келесі факторларға:

- бастапқы заттардың және реакция өнімдерінің табиғатына;
- температураға;
- реагенттер мен өнімдердің агрегаттық күйлеріне тәуелді.



41-сурет. Калориметр



Барлық химиялық реакциялар энергияны бөлу немесе сіңіру арқылы жүреді.

Химиялық реакция кезінде жылудың бөлінуі немесе сіңірілуіне байланысты реакцияларды экзотермиялық және эндотермиялық деп бөледі.

Жылу бөле жүретін реакция экзотермиялық, ал жылу сіңіре жүретін реакция эндотермиялық деп аталады.



Химиялық реакция кезінде бөлінетін немесе сіңірілетін жылу мөлшері химиялық реакцияның жылу эффектісі деп аталады.

Химиялық реакцияның жылу эффектісі көрсетілген теңдеу термохимиялық теңдеу деп аталады.



1. Реакцияның жылу эффектісі деген не? Ол қандай бірліктермен өрнектеледі?
2. Энергияның бір түрінің басқа энергия түріне айналуына мысал келтіріңдер.
3. Қандай реакциялар экзотермиялық деп аталады? Мысалдар келтіріңдер.
4. Қандай реакциялар эндотермиялық деп аталады? Мысалдар келтіріңдер.
5. Химиялық теңдеулердің термохимиялық теңдеулерден қандай айырмашылығы бар? Мысалдар келтіріңдер.
6. Келтірілген термохимиялық теңдеулерден экзотермиялық, эндотермиялық реакцияларды табыңдар:
 - а) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 153,2 \text{ кДж}$;
 - ә) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 402 \text{ кДж}$;
 - б) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кДж}$;
 - в) $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2 - 176,4 \text{ кДж}$.
7. Химиялық процестер нәтижесінде энергияның бөлінуі немесе сіңірілуі барлық тірі организмдер және солардың ішінде адамдар үшін қандай рөл атқарады?

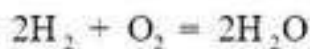
§ 23. ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРГЕ ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ

Термохимиялық теңдеулерді қолдана отырып әртүрлі есептеулер жүргізуге болады.

Химиялық реакциялардың жылу эффектісі көптеген техникалық есептер шығару үшін қажет.

Есеп. Массасы 2 г/моль сутек жанғанда 286 кДж жылу бөлінеді. Осы деректерге сүйеніп реакцияның термохимиялық теңдеуін құрастыру керек:

Шешуі: Алдымен реакция теңдеуін жазамыз:



Сутектің зат мөлшері бойынша оның массасын табамыз:

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}; \quad m(\text{H}_2) = 2 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 4 \text{ г}$$

4 г сутек жанғанда түзілетін жылуды табамыз:

2 г H_2 жанғанда 286 кДж жылу бөлінеді,

4 г H_2 жанғанда x кДж жылу бөлінеді:

$$2 \text{ г} : 4 \text{ г} = 286 \text{ кДж} : x \text{ кДж};$$

$$x = 286 \cdot 4 : 2 = 572 \text{ кДж}.$$

Бүгінгі сабақта:

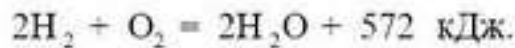
- реакцияның жылу эффектісін пайдаланып есептер шығаруды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Жылу эффектісі
- Термохимиялық теңдеулер



Осыдан реакцияның термохимиялық теңдеуі:



Бұл теңдеуден 2 моль сутек жанғанда 572 кДж жылу бөлінетінін байқаймыз. Зымыранның жерден көтерілуіне жұмсалатын энергия мөлшерін есептеу үшін ғалымдар сутектің жануының термохимиялық теңдеуін қолданады.

Ал сендер осындай мақсат үшін 400 000 моль сутек жанғанда қанша жылу бөлінетінін есептендер.

Моль түсінігі қолданылмайтын заттар (мұнай, отын, табиғи газ) үшін жылу эффектісі 1 кг затқа шағып есептеледі. Бұл шама **отынның жану жылуы** деп аталады. Химия өндірісінде жылу эффектісі эндотермиялық реакция жүретін реакторларды қыздыруға жұмсалатын жылу мөлшерін есептеуге қажет. Энергетикада отынның жану жылуын пайдаланып жылу энергиясының мөлшерін есептейді.

- 1. Массасы 28 г темір күкіртпен әрекеттескенде 48,7 кДж жылу бөлінді. Темір (II) сульфиді түзілуінің жылу эффектісін есептендер. *Жауабы: 97,4 кДж.*
- 2. Массасы 13 г мырыш жанғанда 69,6 кДж жылу бөлінеді. Реакцияның термохимиялық теңдеуін құрастырыңдар. *Жауабы: 696 кДж.*
- 3. Адам 100 г шоколад жегенде 259 ккал (1 ккал = 4,184 кДж) энергия алады. Осынша көлемдегі жылу бөліну үшін таза көмірдің қандай массасын ауада жағу қажет екенін есептендер. Реакцияның жылу эффектісі 410 кДж екені белгілі. *Жауабы: 31,71 г.*
- 4. Көлемі 100 л (қ.ж.) сутек жанғанда қанша жылу бөлінеді? Реакцияның термохимиялық теңдеуі: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 572 \text{ кДж.}$ *Жауабы: 1277 кДж.*
- 5. Көмірдің жануы нәтижесінде 33500 кДж жылу бөлінсе, реакцияның термохимиялық теңдеуі бойынша жанған көмірдің массасын табыңдар: $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 402 \text{ кДж.}$ *Жауабы: 1000 г.*
- 6. Зат мөлшері 0,6 моль көміртек (II) оксиді жанғанда 173,1 кДж жылу бөлінеді. Реакцияның термохимиялық теңдеуін құрастырыңдар.



4-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРІБЕ

Энергияның өзгеруімен жүретін химиялық реакциялар

2 оқушыға:

Реактивтер: натрий карбонаты — 1 г; сұйылтылған сірке қышқылы — 3 мл; калий хлориді — 2 г; лимон қышқылы — 3 мл; натрий гидрокарбонаты — 1 г; магний — 1 г; сұйылтылған күкірт қышқылы — 3 мл; сынауық — 4; сынауықтарға арналған тұрғы — 1.



Қышқыл және сілті ерітінділерімен жұмыс жасау барысында сақ болыңдар.

1) Натрий карбонатын сірке қышқылының сұйылтылған ерітіндісімен әрекеттестіріңдер;

2) калий хлоридін суда ерітіңдер;

3) лимон қышқылы мен натрийдің гидрокарбонатын әрекеттестіріңдер;

4) магний мен сұйылтылған күкірт қышқылын әрекеттестіріңдер.

Реакция барысында жылу бөлінетінін немесе сіңіретінін бақылаңдар (сынауықтардың түбін ұстап көріңдер).

Бақылауларыңды салыстырыңдар және экзотермиялық, эндотермиялық реакциялардың тиісті теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.



СУТЕК. ОТТЕК ЖӘНЕ ОЗОН

VII тарау

§ 24. СУТЕК

Бүгінгі сабақта:

- сутектің жалпы сипаттамасын;
- сутектің табиғатта таралуын;
- сутекті зертханада және өндірісте алу жолдарын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Химиялық элемент
- Жай зат
- Сутекті алу
- Кипп аппараты
- Орынбасу реакциясы
- Айырылу реакциясы

Жалпы сипаттамасы

Химиялық таңбасы: H.

Hydrogenium — латын тілінен аударғанда “сутек” дегенді білдіреді.

Салыстырмалы атомдық массасы:

$$A_r(\text{H}) = 1,008.$$

Сутек Д.И. Менделеев жасаған химиялық элементтердің периодтық жүйесінде бірінші орынға орналасқан, оның электрондық формуласы $1s^1$.

Химиялық қосылыстарда сутек I валентті.

Табиғатта таралуы

Сутек — әлемде ең көп таралған элемент. Ол күннің және көптеген жұлдыздардың ең негізгі құрамбөлігі. Жер қыртысындағы сутектің массалық үлесі 1%.

Сутек судың, табиғи газдың, мұнайдың, өсімдіктер мен жануарлар организмінің құрамына кіреді.

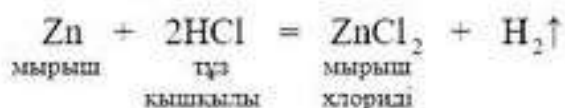
Химиялық элемент атомдары ішіндегі ең кішісі, ең жеңілі — сутек атомдары. Жай зат сутектің молекуласы екі атомнан тұрады, химиялық формуласы H_2 :

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль.}$$

Сутекті алу

Зертханада алу. Зертханада сутекті алудың қарапайым әдісі — металдарды тұз HCl немесе күкірт H_2SO_4 қышқылдарының ерітіндісімен әрекеттестіру. Қышқылдармен реакцияға белсенділігі орташа металдар: алюминий Al, мырыш Zn, темір Fe қолданылады.

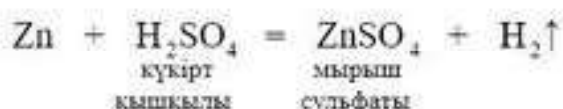
Сынауыққа 1-2 түйір мырыш салып, үстіне қышқыл ерітіндісін құяды. Реакция нәтижесінде сутек бөлінеді:





**Генри Кавендиш
(1731—1810)**

Атақты ағылшын физигі әрі химигі. Лондон корольдік қоғамының мүшесі болған. Бар қаражатын тәжірибе жасауға жұмсаған. 1766 жылы сутекті таза күйінде алды. Сутекті жеңілдігі үшін *флогистон* деп атады. 1784 жылы сутекті жағып су алды, осы реакциядағы әрекеттесуші газдардың көлемдік қатынасын анықтады.

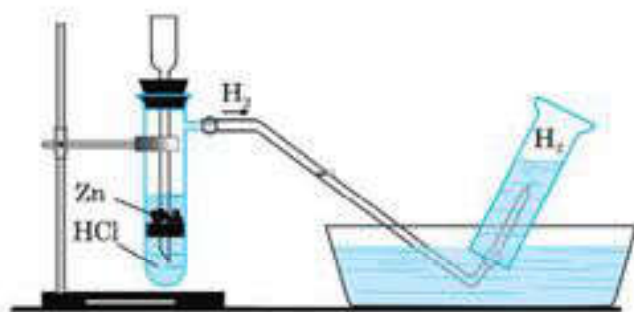
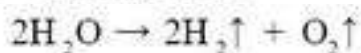


Бөлінген сутекті (42-сурет) суды ығыстырып жинайды. Сутек ауадан жеңіл болғандықтан, 43-суретте көрсетілгендей, ауаны ығыстыру әдісімен де жинайды. Сутекті алу үшін Кипп аппараты қолданылады (44-сурет).

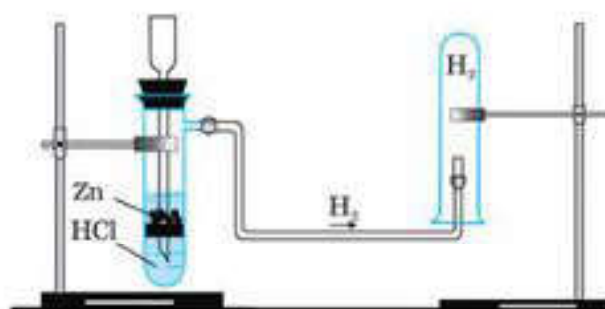


Сутек суда іс жүзінде ерімейді, ал бірақ оны қатты заттар оңай сіңіріп алады. Атап айтқанда, палладийге сутекті сіңіріп, сутектің орасан көп мөлшерін сақтауға болады. Бұл сутекті сақтаудың қарапайым әдісі болып табылады. Ал одан сутекті қайта бөліп шығару үшін жай ғана қыздыру қажет.

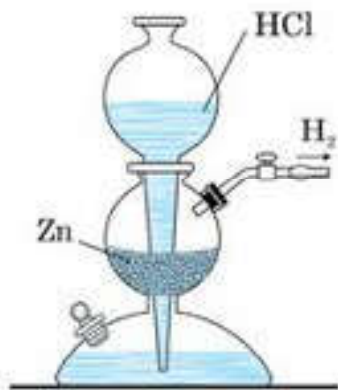
Сутекті алудың тағы бір әдісі — өздеріне таныс тұрақты электр тогы әсерінен судың айырылуы (электролиз):



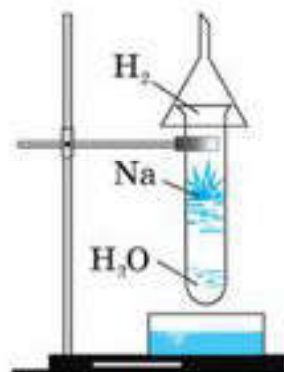
42-сурет. Сутекті суды ығыстыру әдісімен жинау



43-сурет. Сутекті ауаны ығыстыру әдісімен жинау



44-сурет. Кипп аппараты



45-сурет. Натрийдің сумен әрекеттесуі

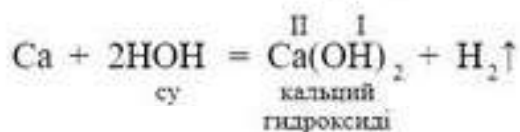
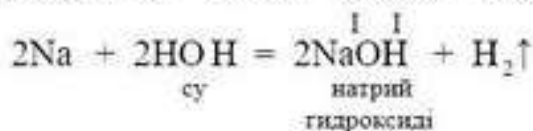


Ойлан

Сутек — әлемде ең көп таралған элемент. Жер бетіндегі көптеген заттардың құрамына сутек кіреді. Сонымен қатар Күн және басқа да жұлдыздар іс жүзінде осы заттан тұрады. Ал біздің ғаламшарымыздағы атмосфераның төменгі жағында ол мүлде кездеспейді немесе өте аз мөлшерде болуы мүмкін. Неліктен жер қыртысында сутек жай зат түрінде кездеспейді?

Натрий, кальций сияқты белсенді металдар сумен әрекеттескенде де сутек түзіледі (45-сурет).

Бұл реакциялар өте шабытты, тіпті кейде қопарылыс бере жүреді. Сондықтан тәжірибеге металдың өте кішкене бөлшегін алып, сынауықты құйғымен жабу керек. Белсенді металдар мен су арасында жүретін химиялық реакцияны былай жазуға болады:



Металдардың гидроксидтер і негіздер деп аталатын күрделі бейорганикалық қосылыстарға жатады. Гидроксид құрамындағы OH-тың саны металдың валентті ілігімен анықталады.



Бұл қызық!

Сутек ауадан 14,5 есе жеңіл болғандықтан, онымен ауа шарларын және дирижабльдерді толтырады. Ауа шарларымен алғашқы болып француз физиктері Ф.Робер және Ж.Шарль (1783 ж.) ұшты. 1887 жылы тамызда ғылыми зерттеу мақсатымен Д.И.Менделеев сутек толтырылған ауа шарымен көкке көтерілді.

Сен білесің бе?

Газ тәрізді сутек Жердегі тығыздығы ең аз зат болса, сұйық сутек — тығыздығы ең жоғары зат.

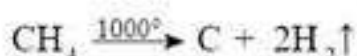
Өнеркәсіпте алу

Зертханалық әдістен ерекшелігі — өнеркәсіпте сутекті табиғи арзан шикізаттан мынадай әдістермен алады:

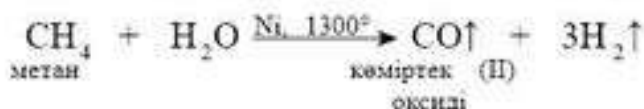
1) жоғары температурада көмірді су буымен әрекеттестіреді:



2) метанды айыру:



3) метанның су буымен әрекеттесуі. Реакция никель өршіткісі (§ 26 өршіткілермен танысасындар) қатысында 1300°C температурада жүргізіледі. Шикізат ретінде құрамы 90—95% метаннан тұратын табиғи газ қолданылады және бұл — сутекті алудың ең арзан тәсілі:



Бұл қызық!

Молекуласының массасы және өлшемі өте кішкене болғандықтан, сутек молекулаларының ыдыстың қабырғаларынан өтіп кететін қасиеті бар екен. Мысалы, шарды сутекпен толтырып, аузын жіппен байлап қойса, аз уақыттан кейін шардың желі азайғанын байқауға болады. Жоғары температура мен қысымда сутек металдан жасалған ыдыстың қабырғаларынан да өтіп кетеді.

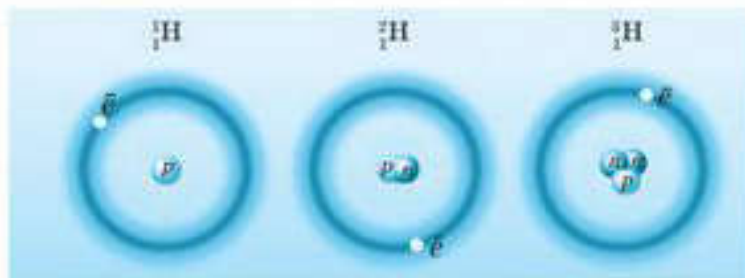


Сутек — әлемде ең көп таралған элемент. Ол судың, табиғи газдың, мұнайдың және тірі организмдердің құрамына кіреді. Зертханада сутекті алу үшін металдармен тұз немесе күкірт қышқылын әрекеттестіреді. Натрий, кальций сияқты металдар сумен әрекеттескенде де сутек түзіледі.

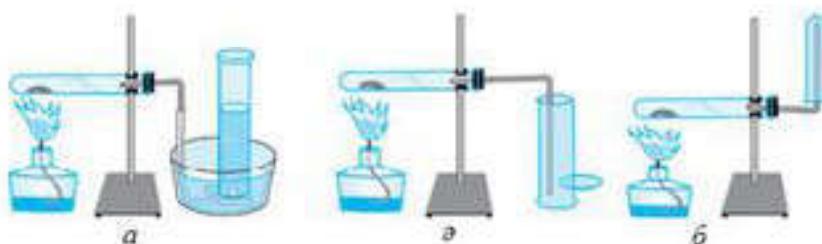
Өнеркәсіпте сутек алу үшін көмірді, метанды су буымен әрекеттестіреді немесе метанды айырады.



1. Сутекке жалпы сипаттама берiндер.
2. Сутектің табиғатта таралуы жайлы айтындар.
3. Суретте не бейнеленген? Естерiңе түсiрiндер. Толық түсiнiк берiндер.



4. Сутекті жинау әдісі қай суретте бейнеленген? Неліктен сутекті жинау үшін дәл осындай әдіс керек?



5. а) Литий; ә) калий; б) барийдің сумен әрекеттесу реакциясының теңдеулерін жазындар.

1. Су H_2O мен метанның CH_4 құрамындағы сутектің массалық үлесін есептеңдер.
2. Қалыпты жағдайда сутектің: а) 0,1 моль; ә) 0,5 моль; б) 5 моль зат мөлшері қанша көлем алады?
3. Массасы 9,8 г H_2SO_4 күкірт қышқылымен әрекеттесетін мырыштың зат мөлшері мен массасын табындар. Жауабы: 0,1 моль; 6,5 г.

§ 25. СУТЕКТИҢ ҚАСИЕТТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Бүгінгі сабақта:

- сутектің физикалық және химиялық қасиеттерін;
- сутектің қолданылуын қарастырамыз.

Физикалық қасиеттері

Сутек — түссіз, дәмсіз, иссіз ең жеңіл газ. $M(H_2) = 2$ г/моль, $M(ауа) = 29$ г/моль. Сутек ауадан 14,5 есе жеңіл, суда нашар ериді, $-252^{\circ}C$ -та сұйылады.

Химиялық қасиеттері

Кәдімгі жағдайда сутектің химиялық белсенділігі төмен. Қыздырғанда сутектің белсенділігі артып, көптеген жай және күрделі заттармен әрекеттеседі.

1. Сутек оттеkte жанып, көп мөлшерде жылу бөледі және су түзіледі:



Тірек ұғымдар

- Жай зат
- Күркіреуік газ
- Экологиялық таза отын

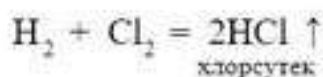
Қоспасыз сутек қалыпты жанады. Оның ауамен немесе оттектен қоспасы қопарылыс бере жанады. Әсіресе 2 көлем сутек пен 1 көлем оттектен тұратын қоспа (“*күркіреуік*” газ деп аталады) өте күшті қопарылғыш қасиетке ие. Егер қопарылыс шыны ыдыста жүрсе, оның сынықтары маңайындағы адамдарды жарақаттауы мүмкін. Сондықтан сутекті жақпас бұрын оның тазалығын тексеру керек. Ол үшін сутекті аузы төмен қараған сынауықта жинап, жалынға жақындатады. Егер сутек таза болса, қалыпты жанады. Ауаның не оттектін қоспасы болса, ол қопарылыс беруі мүмкін. Сутекпен жұмыс жасағанда қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң сақтау керек.

Сен білесің бе?

Күн массасының 74%-ы сутек, 24%-ы гелий, ал қалғаны Cr, Ca, Ne, C, Mg, S, Si, Ni және Fe-дің үлесіне тиесілі. Бір қызығы, жұлдыздардың ортасында ауыр атомдар жинақталады.

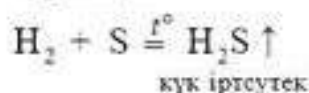
2. Сутек көптеген бейметалдармен әрекеттеседі.

Сутек хлор, бром, фтор, йодпен әрекеттесіп, ұшқыш қосылыстар түзеді:

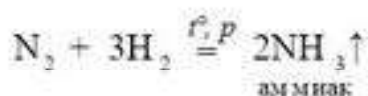


Хлорсутек суда жақсы ериді, нәтижесінде тұз қышқылы HCl түзіледі.

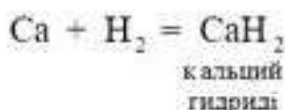
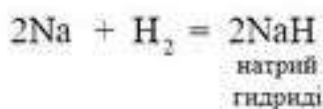
Егер сутекті балқытылған күкіртке жіберсе, шіріген жұмыртқаның пісіндей газ — күкіртсутек түзіледі:



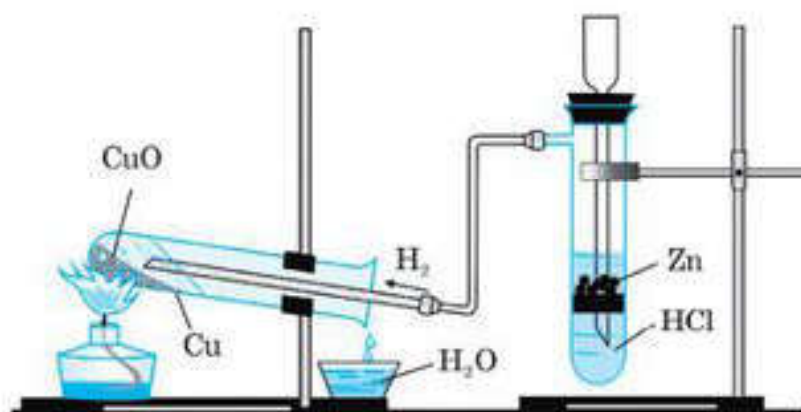
Сутек азотпен әрекеттесіп, практикалық маңызы бар аммиак түзіледі:



Сутек бейметалдармен қатар, белсенді металдармен де әрекеттесіп, реакция нәтижесінде *гидридтер* деп аталатын қатты заттар түзеді:

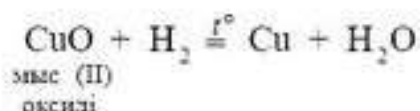


Сутек күрделі заттармен де, мысалы, металл оксидтерімен әрекеттеседі. Сутектің бұл қасиеті мыс, вольфрам, ванадий сияқты металдарды олардың оксидтерінен алуда қолданылады (46-сурет). Егер алдын



46-сурет. Сутектің мыс (II) оксидімен әрекеттесуі

ала қыздырылған мыс (II) оксидіне сутек газын жіберсе, реакция нәтижесінде металл мыс және су түзіледі:



Қолданылуы

Сутектің қолданылуы оның физикалық және химиялық қасиеттеріне негізделген. Жергілікті газ ретінде сутектің гелиймен қоспасы аэростаттар мен дирижабльдерді толтыруға қолданылады. Металдарды олардың оксидтерінен алуға және аммиак NH_3 , хлорсутек HCl , метанол CH_3OH т.б. заттарды синтездеуге қолданылады.

Оттеkte жанғанда су буы түзіліп, көп мөлшерде жылу бөлінетіндіктен, сутекті болашақта экологиялық таза отын ретінде қолданудың маңызы зор. Сонымен қатар ол — мұнай өнімдерін өңдеуде кеңінен пайдаланылатын зат. Қазіргі энергия көзі, негізінен, табиғи газ, мұнай, таскөмір екені белгілі.

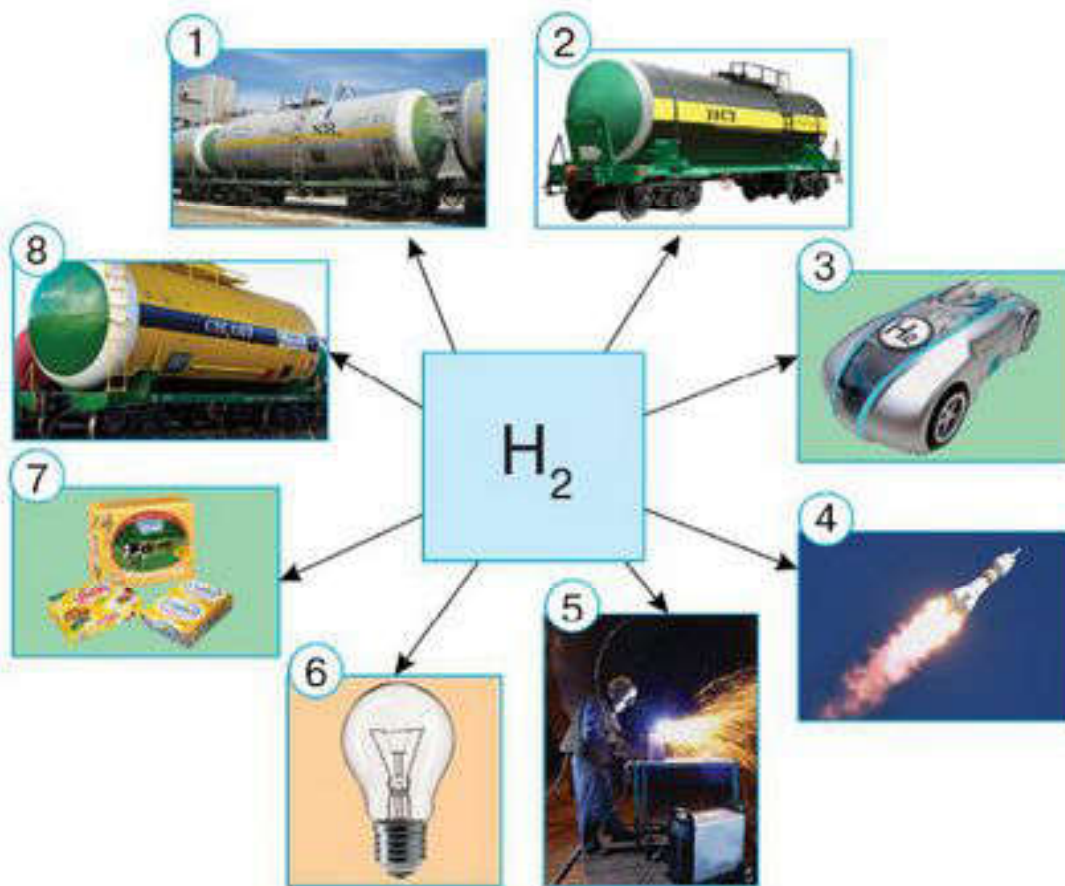
Жер қыртысындағы олардың қоры шектеулі. Сондай-ақ оларды отын ретінде қолдану қоршаған ортаның ластануына әкеледі. Ал сутек қоры шектеусіз. Оны отын ретінде қолданудың қоршаған ортаға зияны жоқ, экологиялық таза отын.

Сутектің қолданылуы 47-суретте келтірілген.

Сен білесің бе?

Сұйық сутек ғарыштық кемеге отын ретінде қолданылады.

Бір кездерде сутекпен ауа шарларын және дирижабльдерді толтырған. Бірақ сутек от алып, ауа шарлары бірнеше рет апатқа ұшыраған соң сутекті гелиймен алмастырды (гелий сутекпен салыстырғанда қымбат болғанына қарамастан).



47-сурет. Сутектің қолданылуы:

- 1 — минералды тынайтқыш өндіру; 2 — тұз қышқылын алу; 3 — сутек — XXI ғасыр отыны; 4 — зымыран қозғатқышының отыны; 5 — металдарды дәнекерлеу және кесу; 6 — қиын балқытын металдарды алу; 7 — қатты майлар (маргарин) алу; 8 — метил спиргін және басқа органикалық өнімдер алу.



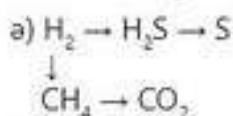
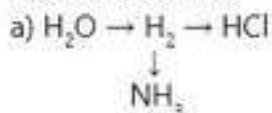
Сутек — түссіз, иссіз және дәмсіз ең жеңіл газ. Ол ауадан 14,5 есе жеңіл. Сутек оттегімен әрекеттесіп су түзеді. Сутек көптеген бейметалдармен және белсенді металдармен, сондай-ақ күрделі заттармен әрекеттеседі.

Сутектің гелиймен қоспасы аэростат және дирижабльдерді толтыру үшін қолданылады. Сутекті металл оксидтеріндегі металдарды тотықсыздандыру үшін пайдаланады. Болашақта сутекті экологиялық таза отын ретінде қолдану көзделіп отыр.



1. Сутек неге тұрмыста қолданылмайды?
2. Сутектің химиялық қасиеттерін көрсететін реакция теңдеулерін жазыңдар.
3. Сутектің берілген оксидтермен әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар:
 - а) вольфрам (VI) оксиді;
 - ә) сынап (II) оксиді;
 - б) ванадий (V) оксиді.
 Бұл реакциялардағы сутектің рөлін түсіндіріңдер.

4. Сутек қайда қолданылады? Болашақта оны қолданудың қандай маңызы бар?
5. Суретте А, В және С шарлары көмірқышқыл газы, сутек және азотпен толтырылған. Қай шар қандай газбен толтырылған?
6. Сызбанұсқа бойынша химиялық реакция теңдеулерін құрастырындар:



7. Кипп аппаратының маңайында неліктен ашық от көзі болмауы керек?



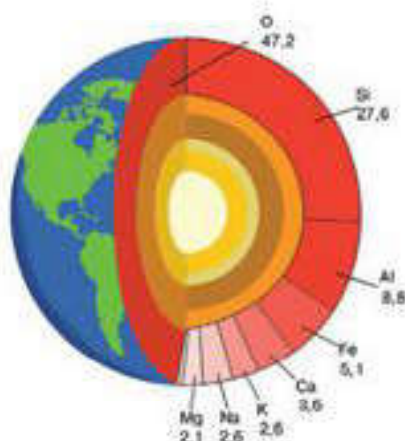
§ 26. ОТТЕК

Бүгінгі сабақта:

- оттектің жалпы сипаттамасын;
- оттектің табиғатта таралуын;
- оттекті алу әдістерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Химиялық элемент
- Жай зат
- Өршіткі (катализатор)
- Оттекті алу



48-сурет. Элементтердің табиғатта таралуы (масса бойынша, %)

Жалпы сипаттамасы

Химиялық таңбасы: O.

Салыстырмалы атомдық массасы: $A_r(\text{O}) = 16$.

Оттек химиялық элементтердің периодтық жүйесінде 2-периодта, VI топта орналасқан, атомдық нөмірі 8, электрондық формуласы $1s^2 2s^2 2p^4$.

Химиялық қосылыстарда оттек II валентті.

Оттек — біздің ғаламшарымыздағы ең көп таралған элемент. Жер қыртысында басқа химиялық элементтермен қосылыстар түрінде 47,2% кездеседі (48-сурет). Оттек судың, тау жыныстарының, көптеген минералдар мен тұздардың, сондай-ақ тірі организмдерді құрайтын нәруыздар, майлар мен көмірсулардың құрамына кіреді. Адам организміндегі оттектің массалық үлесі 65%, ол биохимиялық процестерге қатысады. Тірі организмдердің тыныс алуына қажетті газ.

Ауадағы бос күйіндегі оттектің (O_2) массалық үлесі 23%, көлемдік үлесі 21% шамасында. Оттек молекуласы екі атомнан тұрады, химиялық формуласы O_2 , $M(\text{O}_2) = 32$ г/моль.

Оттек латын тілінен аударғанда — “oxygenium” (оксигениум) қышқыл тұдырушы мағынасын білдіреді.

Оттекті алу

Оттекті алудың өнеркәсіптік және зертханалық әдістері бар.



Джозеф Пристли (1733—1804)

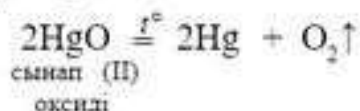
Ағылшын ғалымы, философ, қоғам қайраткері, 9 шет тілін білген. Тарихта оттектен көмірқышқыл газын алған көрнекті ғалым ретінде аты қалды. Пристли фотосинтез процесін ашып, өсімдіктердің көмірқышқыл газын сіңіріп, оттектен бөлетінін дәлелдеді. Хлорсутек пен аммиакты алғаш алған ғалым да Пристли.



Ойлан

Егер ауа құрамындағы оттектің мөлшері көбейсе, не болуы мүмкін?

Зертханада алу. Алғаш оттекті швед ғалымы К. Шееле селитраны айыру арқылы алса, кейіннен ағылшын ғалымы Дж. Пристли 1774 жылы сынап (II) оксидін қыздыру арқылы алған:



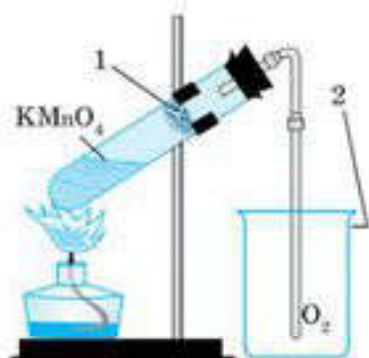
Сынаппен жұмыс істеу денсаулыққа зиянды болғандықтан, бұл тәсіл сирек қолданылады, тіпті қолданылмайды деуге болады.

Оттекті алудың бір әдісі — суды электр тогы әсерімен айыру:



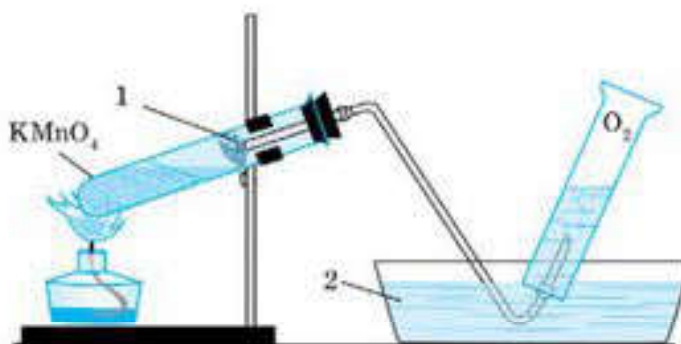
Мектеп зертханасында көбіне оттекті калий перманганаты KMnO_4 , калий хлораты KClO_3 , сутек пероксиді H_2O_2 сияқты күрделі заттарды қыздырып, айыру арқылы алады.

Осы реакцияларда бөлінген оттекті ауаны ығыстыру (49-сурет) немесе суды ығыстыру (50-сурет) тәсілімен жинайды. Ыдыстың оттектен



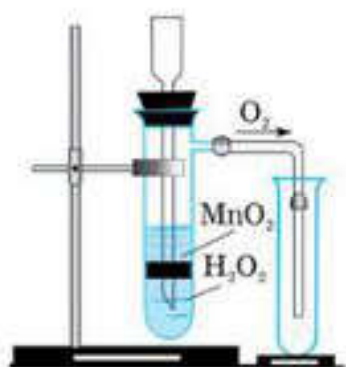
49-сурет. Оттекті ауаны ығыстыру әдісімен жинау:

1 — мақта; 2 — ауа



50-сурет. Оттекті суды ығыстыру әдісімен жинау:

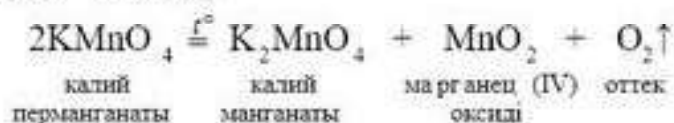
1 — мақта; 2 — су



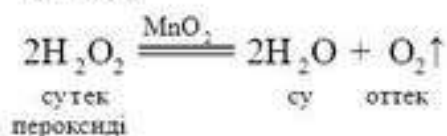
51-сурет. MnO_2 қатысында сутек пероксидінен оттекті алу

толғанын шала жанған шырпының тұтануымен тексеруге болатыны өздеріне мәлім.

Калий перманганатын қыздырғанда жүретін реакция теңдеуі:



Сынауыққа аздаған марганец (IV) оксидін (51-сурет) салып, үстіне сутек пероксидін құйса, қыздырмай-ақ реакция шабытты жүре бастайды:



Реакция аяқталғаннан кейін ерітіндіні сүзіп, алынған марганец (IV) оксидінің бастапқы мөлшері өзгеріссіз қалғанын байқауға болады. Демек, марганец (IV) оксиді химиялық реакцияны жылдамдатады, бірақ өзі жұмсалмайды.

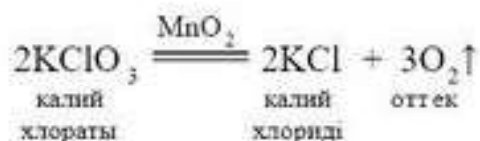
Сен білесің бе?

Жолаушы тастын заманауи ұшақ 9 сағ ұшқанда 50—75 т оттек жұмсайды. Осы уақыт ішінде 25000—50000 га орман дәл осы мөлшердегі оттекті шығара алады.

Ересек адамның денесі күніне 39 кг оттекті қажет етеді.

Адам денесінің тек бір бөлігі — көздің қасаң қабығында ғана қанайналым процесі жүрмейді. Олар оттекті тікелей ауадан алады.

Оттекті калий хлоратын марганец (IV) оксиді қатысында қыздыру арқылы да алуға болады:

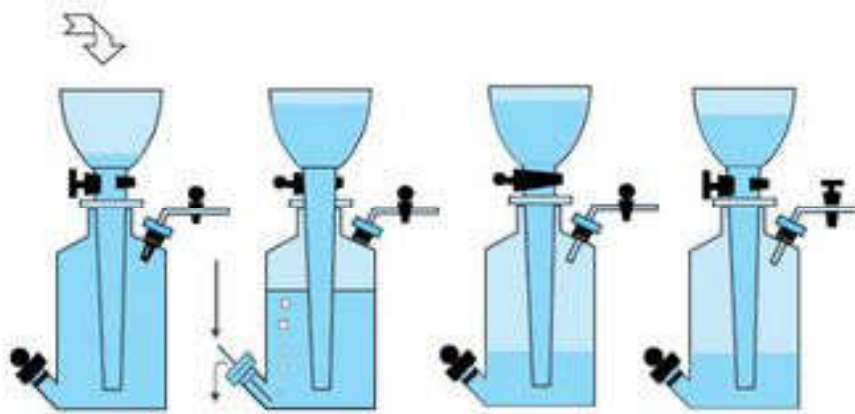


Химиялық реакцияның жылдамдығын арттыратын, бірақ өзі жұмсалмай қалатын заттар *өриіткі* (катализатор) деп аталады.

Өриіткі химия өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. *Өриіткіні* қолдану өндірістің тиімділігін арттыруға, өнім құнын төмендетуге және шикізатты мейлінше толық игеруге мүмкіндік береді. Зертханада оттекті газөлшегіште (газометр) жинауға және сақтауға болады (52-сурет).

Өнеркәсіпте алу

Өнеркәсіпте оттекті ауадан алады. Ауа, негізінен, азот пен оттекпен тұратын газдардың қоспасы. Ауаны жоғары қысымда сұйылтып, фракциялық жолмен айдайды. Азоттың қайнау температурасы ($-196^{\circ}C$)



52-сурет. Газөлшегіш

оттектің қайнау температурасынан (-183°C) төмен болғандықтан, азот буланып, сұйық оттеқ калады.

Оттеқ 15МПа қысымда көк түсті баллондарда сақталады және та-сымалданады.

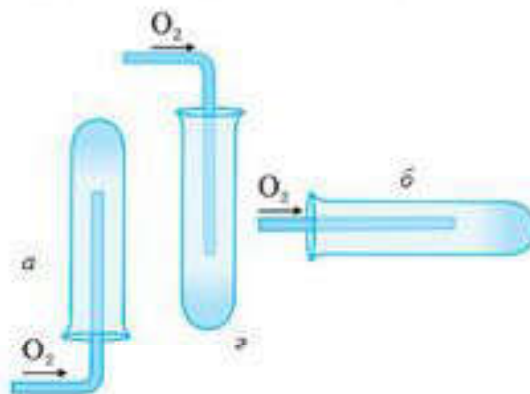


Оттеқ — біздің ғаламшарымыздағы ең көп тарал-ған элемент. Ол массасы бойынша жер қыртысының 47,2%-ын құрайды. Ауадағы оттектің көлемдік үлесі 21 %, ал массалық үлесі 23 %. Мектеп зертханасында көбіне оттекті калий перманганаты KMnO_4 , калий хлораты KClO_3 , сутек пероксиді H_2O_2 сияқты күрделі заттарды қыздырып, айыру арқылы алады. Өндірісте оттекті ауадан алады. Химиялық реакцияның

жылдамдығын арттыратын, бірақ өздері реакция нәтижесінде өзгеріссіз қалатын заттар өршіткілер деп аталады.



1. Оттекті химиялық элемент ретінде сипаттаңдар.
2. Оттектің табиғатта таралуы жайлы айтыңдар.
3. Оттекті зертханада және өнеркәсіпте қалай алады? Оттекті алудың сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар. Бұл әдістердің бір-бірінен айырмашылығы неде?
4. Ішіне оттеқ толтыру үшін сынауықты қалай ұстау қажет?



5. Берілген химиялық реакция теңдеулеріндегі сұрақ белгісінің (?) орнына реагенттің формуласын жазып, реакцияларды теңестіріңдер:

- а) ? + O₂ → Fe₂O₃
 ә) Na + ? → Na₂O
 б) Mg + ? → MgS

6. *Өршіткі* деген не? Олардың химиялық процестердегі маңызы қандай?

7. Оттек жай заты туралы берілген тұжырымды көрсетіңдер:

- а) оттек оксидтердің құрамына кіреді;
 ә) фосфор (V) оксидінің молекуласында бес атом оттек бар;
 б) оттек жануды қолдайды;
 в) оттектің валенттілігі екіге тең.
- 1. Судың айырылу реакциясын жазып, 90 г суды айырғанда түзілетін оттектің массасын есептеңдер. *Жауабы: 80 г.*
- 2. Сутек пероксидінен оттек алу реакциясының теңдеуін жазып, 16 г оттек алу үшін қажетті сутек пероксидінің массасын есептеңдер. *Жауабы: 34 г.*
- 3. Массасы 43,4 г сынап (II) оксидін айырғанда түзілетін оттектің зат мөлшерін есептеңдер. *Жауабы: 0,1 моль.*
- 4. Массасы 24,5 г калий хлоратын KClO₃ айырғанда түзілетін оттектің массасын есептеңдер. *Жауабы: 9,6 г.*

§ 27. ОТТЕКТИҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- оттектің физикалық және химиялық қасиеттерін;
- оттекті алуды қарастырамыз.

Физикалық қасиеттері

Оттек — түссіз, дәмсіз, піссіз, суда аз ериетін газ. 20°C температурада судың 100 көлемінде оттектің 3,1 көлемі ериді. Оттек ауадан ауырлау. $M(O_2) = 32$ г/моль; $M(ауа) = 29$ г/моль. -183°C-та және 101,325 кПа қысымда оттек сұйылады, ал -218,8°C-та қатады.

Тірек ұғымдар

- Жану
- Оксидтер
- Реакция теңдеуі
- Коэффициент
- Индекс

Химиялық қасиеттері

Оттек — белсенді бейметалл. Гелий, неон, аргоннан басқа барлық элементтердің оттекті қосылыстары белгілі. Оттек тікелей хлор, фтор, бром, йод, алтын және платинамен әрекеттеспейді. Олардың оттекті қосылыстары жанама жолмен алынады. Оттек қыздырғанда көптеген заттармен шабытты әрекеттесіп, нәтижесінде жылу және жарық бөлінеді. Мұндай реакциялар *жану реакциялары* деп аталады.



Ойлан

Таза оттекпен тыныс алуға бола ма?



53-сурет. Оттекте:

a — көмірдің жануы; *б* — күкірттің жануы;
в — фосфордың жануы; *г* — темірдің жануы

Жану деп заттардың жарық және жылу бөле жүретін тотығу реакцияларын айтады.

Заттардың оттегімен әрекеттесуі тотығу реакциясына жатады. Тотығу реакцияларының нәтижесінде оксидтер түзіледі.

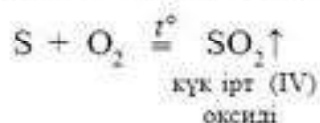
Оксидтер деп құрамы екі элементтен тұратын, біреуі оттегі болатын күрделі заттарды айтады.

Сен білесің бе?

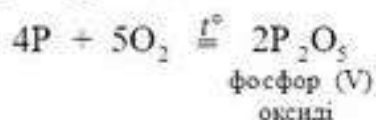
Организмге түскен оттегінің 20%-ы мидың жұмысына жұмсалады. Миды тынықтыру және оны ояту үшін, сондай-ақ оны жеткілікті мөлшерде оттегімен қамтамасыз ету үшін адамдар есінейді екен.

Оттегі бар ыдысқа қыздырылған көмір түйірін салса, ол көміртегі (IV) оксидін түзіп, жалынсыз жанады (53, *a*-сурет). Сол ыдысқа кальций гидроксидінің Ca(OH)_2 ерітіндісін құйып шайқаса, ерітінді лайланады. Себебі ыдыста көміртегі (IV) оксиді түзіледі.

Күкірттің алдын ала қыздырылған түйірін оттегі бар ыдысқа батырса, ол көк түсті жалынмен (53, *б*-сурет) өткір иісті улы газ — күкірт (IV) оксидін түзе жанады. (Тәжірибе тартпа шкафта жасалады):



Оттегіде фосфор көз қаратпайтын жалынмен (53, *в*-сурет) ақ түсті түтін түзе жанады. Реакция нәтижесінде ыдыс қабырғасында фосфор (V) оксидінің түйірлері түзіледі:



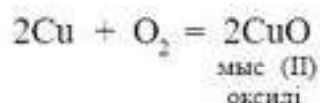
Сен білесің бе?

Ми оттегісіз 4—6 мин өмір сүре алады, содан кейін өле бастайды. Оттегі жетіспесе, 5—10 мин ішінде мидың жұмысы бұзылып, қалпына келмеуі мүмкін.

Жанбайды деп саналатын темірдің өзі де оттеkte жанады. Жінішке болат сымға қадаған сіріңке шпін тұтатып, оттект бар ыдысқа батырғанда темір шатырлап, жарық ұшқындарын шашып, жалынсыз темір қағын (Fe_3O_4) түзе жанады (53, в-сурет). Темірдің оттеkte жануын келесі теңдеумен көрсетуге болады:



Басқа металдар да оттектпен әрекеттеседі. Алайда бұл реакциялар әрдайым жану арқылы іске аспауы мүмкін. Мысалы, мысты оттеkte қатты қыздырғанда ол жанбастан баяу тотығып, кара түсті мыс (II) оксидіне айналады:

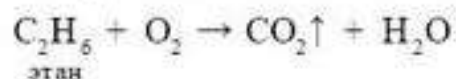


Жай заттар жанғанда оксидтер түзілетіні белгілі, енді күрделі заттардың жануына тоқталайық.

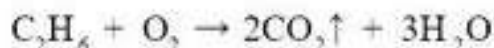
Балауыз (парафин) шамын стақанда жаққанда оның қабырғаларында су тамшылары пайда болады. Стақанға әк суын құйып шайқағанда ерітінді лайланып, көміртек (IV) оксидінің түзілгенін көрсетеді. Балауыз көміртек пен сутек атомдарынан тұратындықтан, ол жанғанда сол элементтердің оксидтері — су мен көміртек (IV) оксиді түзіледі. Күрделі зат жанғанда күрделі заттың құрамына кіретін элементтердің оксидтері түзіледі.

Күрделі заттардың жану реакциясын құрастыруда мынадай алгоритм қолданылады:

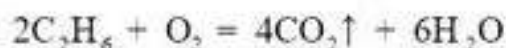
1. Бастапқы заттар мен реакция өнімі жазылады:



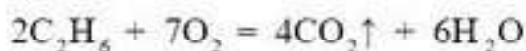
2. Жанған зат құрамындағы (C_2H_6) элемент атомдарының санын теңестіреді:



Егер теңдеудің оң жағындағы оттект атомдарының саны тақ болса (7), барлық коэффициенттерді екі еселейді (O_2 алдындағыдан басқа):



Теңдеудің оң жағындағы оттект атомдарын санап, оттект молекуласының алдына коэффициент қояды:



Коэффициенттерді қоюдың бұл тәсілі химиялық реакцияға молекулалары 2 атомнан тұратын газдар қатысқанда қолданылады. Мысалы: (H_2 , N_2 , Cl_2 т.б.).

Сен білесің бе?

Оттек — галамда таралуы бойынша үшінші орында тұратын элемент, ол көп таралған сутек пен гелийден әлдеқайда аз.



Оттек — ең белсенді бейметалдардың бірі. Оның гелий, неон және аргоннан басқа элементтермен қосылыстары белгілі. Заттардың оттектен қосылуы тотығу деп, ал түзілген өнімдер оксидтер деп аталады. Жану — заттардың тотығып, жылу және жарық түзе жүретін реакциясы.

Екі элементтен тұратын, оның бірі оттек болып келетін күрделі заттар оксидтер деп аталады.



1. Ауа — газ тәрізді заттардың табиғи қоспасы. Сапалық және сандық құрамын көрсететін диаграмма бөліктеріне атмосфералық ауаның сәйкес сапалық және сандық үлестерін көрсетіп, дәптерлеріңе диаграмма сызыңдар.
2. Оттек элементіне жалпы сипаттама беріңдер.
3. Табиғатта оттек қандай күйде кездеседі?
4. Өнеркәсіпте және зертханада оттекті қандай әдістермен алады?
5. Оттектің физикалық және химиялық қасиеттерін сипаттаңдар. Сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар. Зат формулаларының астына олардың атауларын жазыңдар.
6. Тотығу процесіне қандай реакциялар жатады?
7. Оксидтер деп қандай заттарды айтамыз? а) Магнийдің; ә) күкірттің; б) алюминийдің; в) барийдің; г) сутектің оттеkte жану реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
8. Қай реакция жану реакциясына жатады?

а) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O};$	ә) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2;$
б) $\text{Zn} + \text{S} = \text{ZnS};$	в) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2;$
9. Жану реакцияларының теңдеуін аяқтап, теңестіріңдер:

а) $\text{Al} + \text{O}_2 =$	ә) $\text{Li} + \text{O}_2 =$
б) $\text{Ca} + \text{O}_2 =$	в) $\text{Cu} + \text{O}_2 =$

- 1. Магнийдің оттеkte жануының реакция теңдеуін құрастырып, 12 г магний жанғанда түзілетін магний оксидінің массасын есептеңдер. *Жауабы: 20 г.*
- 2. Зат мөлшері 4 моль метанды CH_4 жағуға қажет оттектің массасын есептеңдер. Реакция нәтижесінде неше грамм көмірқышқыл газы түзіледі? *Жауабы: $m(\text{O}_2) = 256$ г, $m(\text{CO}_2) = 176$ г.*
- 3. Зат мөлшері 0,1 моль алюминиймен әрекеттесетін оттектің массасын және түзілетін алюминий оксидінің массасын есептеңдер. *Жауабы: $m(\text{O}_2) = 2,4$ г, $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 5,1$ г.*
- 4. а) Фосфор (V) оксидіндегі; ә) калий перманганатындағы химиялық элементтердің массалық үлестерін (%) есептеңдер.
- 5. Фосфордың оттеkte жануының реакция теңдеуін құрастырыңдар. 20 г оттек массасы 12,4 г фосфорды жағуға жете ме?
- 6. Мына оксидтердің қайсысында оттектің массалық үлесі 50%-ды құрайды? а) $\text{CO};$ ә) $\text{N}_2\text{O};$ б) $\text{SO}_2;$ в) $\text{CO}_2;$ г) $\text{P}_2\text{O}_5.$



Балауыз шамды сөндіру

Стаканның ішіне балауыз шамын жағыңдар. Қандай әдістермен шамды сөндіруге болады? Өздеріңнің іс-әрекеттеріңнің себебін түсіндіріңдер.

§ 28. ОТТЕКТИҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

Бүгінгі сабақта:

- оттектің түрлі салада: металлургияда, медицинада, адам өмірінде қолданылуымен;
- оттектің табиғаттағы айналымымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

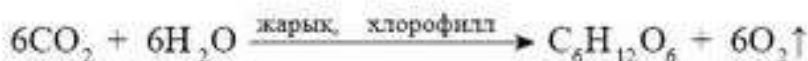
- Фотосинтез
- Тыныс алу
- Сұйық оттек
- Шіру
- Тотығу

Шойын мен болат өндіруде, түсті металлургияда сульфидті кендерді өртеуде оттек кеңінен қолданылады. Арнайы қыздыру қондырғыларында оттек пен сутек қоспасын жаққанда жалын температурасы 3000°C-қа дейін жетеді. Ондай өте ыстық жалын металл пісіруде, металды кесуде қолданылады.

Сұйық оттек зымыран қозғалтқыштарында, медицинада науқастардың тыныс алуын жеңілдету үшін (оттекті жастықшалар) қолданылады. Жерасты, суасты жұмыстарында, биіктікте және ғарышта оттекті қондырғыларды тыныс алу үшін пайдаланады (54-сурет).

Жоғарыда айтылғандардан байқағанымыздай, адамзаттың тіршілігіне, адамдардың, жануарлардың, өсімдіктердің және т.б. тыныс алуына оттек өте көп жұмсалады. Адам тыныс алғанда 1 мин-та 0,5 дм³, тәулігіне 720 дм³, жылына 262,8 м³ оттекті пайдаланады.

Бірақ ауадағы оттек мөлшері өзгермейді, себебі өсімдіктерде жүретін фотосинтез процесі нәтижесінде түзілген оттек жұмсалған оттектің орнын толықтырып отырады:



Табиғатта осылай оттек айналымы үздіксіз жүріп отырады.

Ірі қалалар мен өндіріс орталықтарында ауадағы оттек мөлшерін сақтау үшін жасыл желектер көптеп отырғызылады.



Ойлан

Неліктен Жер атмосферасын ғарыштан келетін қауіп-қатерлердің қорғанышы деп есептейді?



54-сурет. Оттектің қолданылуы:

- 1 — металлургияда; 2 — космонавтикада тыныс алуға; 3, 6 — авиацияда және ғарыш кемелерінде қозғалтқыштар үшін; 4 — металл кесуде; 5 — су астында тыныс алуға; 7 — металл пісіруде

Оттек адам іс-әрекетінің түрлі салаларында: металлургияда, медицинада, сондай-ақ тірі организмдердің тыныс алу процесінде жұмсалады. Сонымен қатар оттек металдардың тотығу, өсімдіктер мен жануарлардың қалдықтарының шіру процесіне қатысады.

Алайда ауадағы оттектің массасы өзгермейді, себебі жасыл өсімдіктерде жүретін фотосинтез процесі нәтижесінде оттек жұмсалған оттектің орнын тоқтырып отырады.



цесі нәтижесінде отырады.



- Оттектің қолданылуы туралы айтыңдар.
- Табиғаттағы оттек айналымы қалай жүреді? Нақты мысалдармен түсіндіріңдер.
- Ауа тазалығын сақтау мақсатында біздің елімізде қандай іс-шаралар жүргізіледі? Сол іс-шараларға өздерің қандай үлес қостыңдар?
- Мына өзгерістерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - $H_2O_2 \rightarrow O_2 \rightarrow K_2O$;
 - $KClO_3 \rightarrow O_2 \rightarrow P_2O_5$;
 - $H_2O \rightarrow H_2 \rightarrow CH_4 \rightarrow CO_2$.
- Адам организмінде оттектің массалық үлесі 65% болатыны белгілі. Өз организмдерінде қанша оттек болатынын есептеңдер.

§ 29. ОЗОН. АЛЛОТРОПИЯ

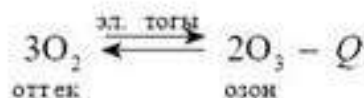
Бүгінгі сабақта:

- оттектің аллотропиялық түрөзгерістерін;
- озонның физикалық және химиялық қасиеттерін;
- алынуы мен қолданылуын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Жай зат
- Озон
- Аллотропия
- Аллотропиялық түрөзгерістер

Оттек атомдары екі түрлі жай зат: *оттек* O_2 және *озон* O_3 түзеді. Оттек O_2 молекуласы үш атомнан тұратын озонға айнала алады. Озонды *озонатор* деп аталатын арнайы құралмен алады (55-сурет). Ол сыртынан металл сыммен оралған шыны түтіктен тұрады. Түтік ішінен тағы бір металл сым өтеді. Озонатордың шыны түтігін оттекке толтырып, жоғары кернеулі ток алу үшін сымдардың ұшын индукциялық катушкалардың полюстеріне жалғастырады. Оттек арқылы электр разряды өтеді, нәтижесінде оттек озонға айналады:

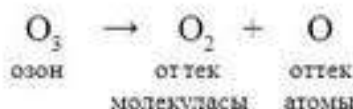


Табиғатта озон найзағайлы жаңбыр кезіндегі электр разрядтарынан немесе қылқанжапырақты ағаштардың шайыры тотыққанда түзіліп, ауаға жағымды иіс береді.

Кәдімгі жағдайда озон өзіне тән өткір иісі бар, көгілдір түсті оттектен 1,5 есе ауыр газ: $M(O_2) = 32$ г/моль, $M(O_3) = 48$ г/моль.

Озонның оттекке карағанда химиялық белсенділігі жоғары. Мысалы, кәдімгі жағдайда күміс пен сынап озон әсерінен тотығады, скипидар, спирт, эфирлер тұтанады, ал бояғыш заттар түссізденеді.

Озонның ерекше химиялық белсенділігі оның молекуласының оңай ыдырауымен түсіндіріледі:



Ойлан

Суды зарарсыздандыру озонның қандай қасиеттеріне негізделген?

Оттек атомдары молекулалық оттекке карағанда заттармен белсенді әрекеттеседі. Оттек атомдары жұптасып молекула түзеді:



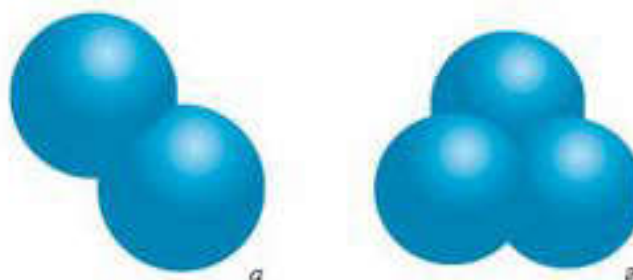
Сондықтан озонның оттекке айналуын былай көрсетуге болады:



Сонымен, оттек пен озон бір химиялық элемент атомдарынан тұрса да, олар әртүрлі заттар болып табылады.



55-сурет. Озонатор

56-сурет. *a* — оттект O_2 ; *б* — озон O_3
молекулаларының модельдері

Бір ғана химиялық элемент бірнеше жай зат түзе алатын құбылыс *аллотропия* деп аталады. Бір химиялық элементтен түзілген жай заттар осы элементтің *аллотропиялық түрөзгерісі* деп аталады.

Оттект пен озон — оттектің аллотропиялық түрөзгерістері (56-сурет).

Оттектен басқа күкірт, фосфор, көміртек сияқты химиялық элементтердің де аллотропиялық түрөзгерістері болады. Оны келесі сыныпта окисындар.



Ойлан

Поляр түні кезінде озон түзілмейді екен. Неліктен?

Қолданылуы. Озон ауа мен ауызсуды озондауға, өндірістің ағын суларын залалсыздандыруға, зымыран отынын тотықтыруға және ағартқыш зат ретінде қолданылады.

Табиғатта озон оттект молекулаларына күн радиациясы әсер еткенде пайда болады. Озон қабаты Жердегі тіршілікті ультракүлгін сәулелерден қорғайды. Өйткені күннен таралатын ультракүлгін сәулелер жануарлар мен өсімдіктердің тіршілігіне зиянды әсерін тигізеді, сондай-ақ терінің қатерлі ісігін тудырады және адамдардың түрлі қатерлі ісік ауруларына қарсы тұру қабілетін төмендетеді. Сонымен қатар Жердегі жылулық тепе-теңдікті тұрақты ұстап тұру үшін де озон қабатының маңызы зор.

Сен білесің бе?

1985 жылы оңтүстік жартышарда Антарктиданың үстінде ең үлкен озон ойығы пайда болды, оның диаметрі 1000 км-ден артық екені анықталды.

Озон қабатының ойылуына түрлі себептер әсер етеді. Мысалы: тоңазыпқыш қондырғылары мен жылу окшаулағыштардағы хлор қосылыстары. Өйткені олар стратосфера қабатына көтерілгенше ауа құрамындағы заттармен реакцияға түспейді. Стратосферада күн ра-

диациясы әсерінен хлор атомдарына ыдырап, дереу озонның белсенді молекулаларымен реакцияға түседі. Хлордың бір атомы жүз мың озон молекуласын бұзады.



Бұл қызық!

Аустралиядан онша алыс емес Тасмания аралында ауа ең таза ауа деп саналады.

Тұмау ауруларының 90%-ы ашық ауада емес, жабық бөлмелерде пайда болады екен.

Адам түшкіргенде мұрыннан шығатын ауа ағынының жылдамдығы 150—170 км/сағ-қа тең болса, жай тыныс алғанда 2,5—3 км/сағ-қа тең екен.

Авиация және ғарыштық ұшырулар да озон қабатына зиянды әсер етеді. Мысалы, ғарышкемелерін және жиі қолданылатын “Шаттл” жүйесін ұшыру нәтижесінде стратосферада озон ойықтары пайда болады әрі олар ұзақ уақыт сақталады. Сонымен қатар ультрадыбысты ұшақтар да стратосфераға азот оксидтерін бөледі, ал олар өз кезегінде озон молекулаларын бұзады.



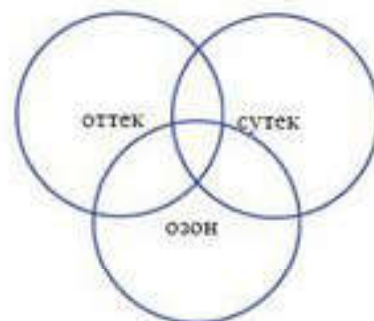
Бір элементтің әртүрлі жай зат түзу құбылысы аллотропия деп аталады.

Бір ғана химиялық элементтен түзілген әртүрлі жай заттар аллотропиялық түрөзгерістер деп аталады. Оттек және озон — оттек химиялық элементінің аллотропиялық түрөзгерістері. Жерді қоршап тұрған озон қабаты барлық тіршілік иелерін күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайды.



1. Озонның түзілуі және оның табиғаттағы маңызы қандай?
2. Аллотропия, аллотропиялық түрөзгеріс деген не?
3. Озонның қолданылуына мысалдар келтіріңдер.
4. Озон ойығы дегеніміз не? Оның себептері мен зияны туралы әңгімелеңдер.

- 1. Зат мөлшері 10 моль озон O_3 күміспен әрекеттескенде түзілген оттектің зат мөлшерін есептеңдер. Реакцияда оттектен басқа күміс (I) оксиді Ag_2O түзіледі.
- 2. Массасы 160 г озон алу үшін озонатор арқылы неше грамм оттекті өткізу қажет?
- 3. Озон мына газдардан неше есе ауыр: а) азот; ә) гелий; б) көміртек (II) оксиді?
- 4. Сутек, оттек және озон газдары үшін Венн диаграммасын құрастырыңдар.



2-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Сутекті алу және оның қасиеттерін тану

2 оқушыға:

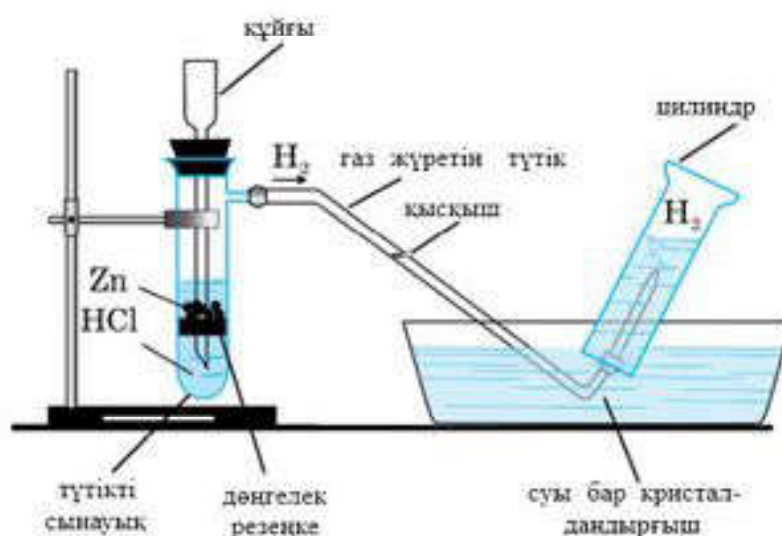
Реактивтер: мырыш түйіршіктері, тұз қышқылының 5 мл ерітіндісі, сабын ерітіндісі.

Құрал-жабдықтар: газ алуға арналған зертханалық құрал — 1 дана, кристалдандырғыш, спиртшам, қорғау көзілдірігі.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Мырыш пен тұз қышқылынан сутек алу.

1. Суретте көрсетілгендей аспап құрастырындар.



2. Сынауықты газ жүретін түтік арқылы суы бар кристалдандырғыштағы суға толтырылған цилиндрмен жалғастырындар.

3. Сынауыққа мырыш салып, тығыны бар құйғымен жабындар. Аспаптың герметикалығын тексеріңдер. Сынауыққа құйғы арқылы тұз қышқылын құйындар.

4. Қабылдағыш цилиндрде сутек түзілгенін тексеріңдер.

2-тәжірибе. Сутекті анықтау. Сутек жиналған сынауықты жанып тұрған спиртшамға жақындатындар. Егер таза сутек жиналса, “пах” еткен дыбыс шығады.



3-тәжірибе. Газ жүретін түтіктен бөлініп жатқан сутекті кристалдандырғыштағы сабын ерітіндісі арқылы өткізіндер. Сутек толған сабын көпіршіктерінің жоғары ұшқанын байқауға болады. Неліктен сутекті көпіршіктер жоғары көтерілетінін түсіндіріңдер. Қорытынды жасаңдар.

Сұрақтар:

1. Сутектің қандай физикалық қасиеттері бар?
2. Сутекті қандай әдіспен жинайды?
3. Мырыш пен тұз қышқылы ерітіндісі арасындағы реакция типі қандай?

Бақылағандарыңды жазып, реакция теңдеуін құрастырыңдар, қорытынды жасаңдар.



Қорғау көзілдірігін киген дұрыс.
Жұмыс орнында ашық жалын көздері болмауы тиіс.

3-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Оттек алу және оның қасиеттерін таныу

2 оқушыға:

Реактивтер: сутек пероксидінің ерітіндісі — 20 мл, марганец (IV) оксиді — 1 г.

Құрал-жабдықтар: газ алуға арналған зертханалық құрал — 1 дана Петри табакшасы.

Жұмыс барысы:

Петри табакшасына сутек пероксидінің ерітіндісін құямыз. Бөлме температурасында сутек пероксиді баяу ыдырайды (реакцияның белгісі білінбейді), алайда ерітіндіге марганец (IV) оксидінің бірнеше түйіршігін салып, бұл процесті жылдамдатуға болады. Қара түсті оксид түйіршіктерінің манайынан бірден газ бөліне бастайды. Бұл — оттек. Қанша уақыт тұрса да, марганец (IV) оксидінің түйіршіктері ерімейді. Яғни, марганец (IV) оксиді реакцияны жылдамдатады, бірақ өзі өзгеріске ұшырамайды.

Оттекті анықтау. Оттек бөлініп жатқан Петри табакшасына бықсыған шыраны жақындатамыз. Шыраның тұтанғанын байқаймыз.

Марганец (IV) оксиді сутек пероксидінің айырылу реакциясында қандай қызмет атқарады? Бақылағандарыңды жазып, реакция теңдеуін құрастырыңдар.

ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ

VIII тарау



§ 30. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

Барлық химиялық элементтер Д.И. Менделеевтің периодтық кестесінде жүйеленген, одан элементтің салыстырмалы атомдық массасын, ал оның атомдық нөмірі арқылы атом ядросының зарядын және сол шамаға тең протон мен электрон санын анықтайды. Салыстырмалы атомдық массасынан атомдық нөмірін алып тастап, нейтрон санын табуға болады.

Атомның электрондық қабаты бірнеше деңгейден тұрады. Электрондық қапаттар пішіндері бірдей электрондық бұлттардан түзіледі. Бір қапаттағы орбитальдар электрондық (“энергетикалық”) деңгей түзеді, оның энергиясы сутек атомында бірдей, дегенмен басқа электрондардың энергетикалық деңгейлерде атомдарда әртүрлі. Біз орналасатынын қарастырған болатынбыз.

Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесіндегі электрондардың энергетикалық деңгейде орналасуы 12-кестеде берілген.

12-кестеге сүйене отырып, төмендегідей қорытынды жасауға болады:

- 1-период элементтерінің (сутек пен гелий) 1 энергетикалық деңгейі бар;
- 2-период элементтері (литийден неонға дейін) 2 энергетикалық деңгейге ие;
- 3-период элементтерінде (натрийден аргонға дейін) 3 энергетикалық деңгей бар;
- 4-период элементтерінде (калийден криптонға дейін) 4 энергетикалық деңгей бар және т.б.

Период нөмірі энергетикалық деңгей санын көрсетеді.

Әрі қарай электрондардың соңғы энергетикалық деңгейде қалай орналасатынын қарастырамыз (әзірге тек негізгі топ элементтерін):

- I топтың негізгі топшасының (литийден калийге дейін) соңғы деңгейшесінде 1 электрон;
- II топтың негізгі топшасының (бериллийден кальцийге дейін) соңғы деңгейшесінде 2 электрон;

Бүгінгі сабақта:

- атомдық нөмірдің, период және топ нөмірінің физикалық мәнін білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Период нөмірі
- Топ нөмірі



Электрондардың энергетикалық деңгейлерде орналасуы

Периодтық	ЭЛЕМЕНТ ТОПТАРЫ									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H 1 1 (-1)							He 2 2 (-2)		
2	Li 3 1 2 (-3)	Be 4 2 2 (-4)	B 5 2 2 (-5)	C 6 2 2 (-6)	N 7 2 2 (-7)	O 8 2 2 (-8)	F 9 2 2 (-9)	Ne 10 2 2 (-10)		
3	Na 11 1 2 2 (-11)	Mg 12 2 2 2 (-12)	Al 13 3 2 2 (-13)	Si 14 4 2 2 (-14)	P 15 3 2 2 (-15)	S 16 3 2 2 (-16)	Cl 17 3 2 2 (-17)	Ar 18 3 2 2 (-18)		
4	K 19 1 8 8 2 (-19)	Ca 20 2 8 8 2 (-20)	Sc 21 3 8 8 2 (-21)	Ti 22 4 8 8 2 (-22)	V 23 3 8 11 2 (-23)	Cr 24 4 8 8 2 (-24)	Mn 25 3 8 13 2 (-25)	Fe 26 4 8 14 2 (-26)	Co 27 4 8 15 2 (-27)	Ni 28 4 8 16 2 (-28)
	Cu 29 4 8 18 2 (-29)	Zn 30 4 8 18 2 (-30)	Ga 31 5 8 8 2 (-31)	Ge 32 4 8 8 2 (-32)	As 33 5 8 8 2 (-33)	Se 34 6 8 8 2 (-34)	Br 35 7 8 8 2 (-35)	Kr 36 6 8 8 2 (-36)		

- VI топтың негізгі топшасының (оттектен селенге дейін) соңғы деңгейшесінде 6 электрон және т.б.

Топ нөмірі (негізгі топ үшін) соңғы деңгейдегі электрон санын көрсетеді.

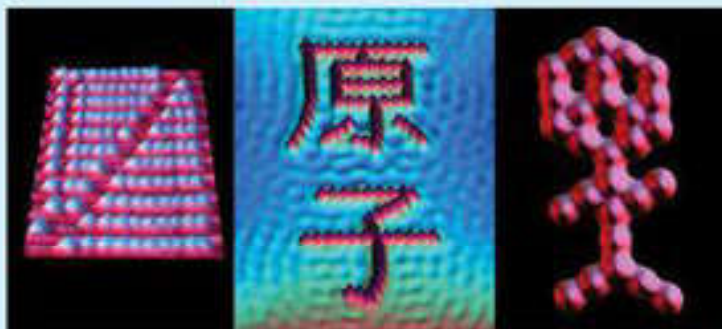
Сәйкесінше периодтық жүйедегі әрбір сан өзіндік физикалық мәнге ие.

Периодтық жүйе — периодтық заңның графикалық көрсеткіші.

Элементтерді топтарға жіктеу әдісіне байланысты кесте ұзын *периодты* (топтарға валенттілік электрондар сандары мен типтері тең элементтер жинақталған) және қысқа *периодты* (валенттілік электрондар саны тең элементтер жинақталған) болады.

Сен білесің бе?

1993 жылы IBM зерттеушілері темір атомдармен мыстың бетіне “атом” сөзін жапон иероглифтерімен жазды.





Бір периодта орналасқан элемент атомдарының электрондық қабаты бірдей және ол период нөміріне тең. Периодтардағы элементтердің саны: 2, 8, 8, 18, 18, 32, 32. Бірінші периодтан басқа барлық периодтар сілтілік металдардан (Li, Na, K және т.б.) басталып, инертті газдармен (He, Ne, Ar, Kr және т.б.) аяқталады.

Қысқа периодты кестеде сегіз топ бар, олардың әрқайсысы негізгі және қосымша топшаларға бөлінген. Ұзын периодты кестеде он сегіз топ бар, олар рим цифрларына А немесе В әріптері қосылып белгіленеді, мысалы: IA, IIIB, VIA, VIIB. Ұзын периодты кестенің IA тобы қысқа периодты кестенің бірінші тобының негізгі топшасына сәйкес келеді. VIIB тобы жетінші топтың қосымша топшасына сәйкес, басқалары бір-біріне ұқсас.



Атомдық нөмірі протондар мен электрондар санын көрсетеді. Атомдық массадан атомдық нөмірді алып, нейтрондар санын табады. Период нөмірі энергетикалық деңгейлер санын көрсетеді. Негізгі топшаның топ нөмірі соңғы электрондық қабатындағы электрон санын көрсетеді.



1. Көміртек, оттегі, алюминий, хлор, кальций элементтерінің атомдық нөмірін, период және топ нөмірлерін анықтаңдар.
2. Келесі элементтер үшін жетіспейтін деректерді жазыңдар.

Элемент	Атомдық нөмірі	Атомдық массасы	Протон саны	Нейтрон саны	Электрон саны
Азот	7	14			
Фтор		19			
Алюминий				14	
Күкірт		32			
Калий	19			20	
Темір				30	
Мыс				35	29

3. Элементтердің келесі қатары берілген. Сәйкестікті табыңдар.

а) элементтің 7 электроны бар ә) элементтің 4 энергетикалық деңгейі бар б) элементтің соңғы электрондық қабатында 5 электрон бар в) элементтің 12 нейтроны бар	натрий азот кальций фосфор
---	-------------------------------------

4. Периодтық жүйедегі орнына қарай элементті анықтаңдар:
 - а) 3-период, IVA топта;
 - ә) 2-период, VIIIA топта;
 - б) 1-период, IA топта.



§ 31. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТ АТОМДАРЫ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ПЕРИОДТЫ ӨЗГЕРУІ

Бүгінгі сабақта:

- химиялық элемент атомдары қасиеттерінің периодты өзгеруін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Металдық қасиеттер
- Бейметалдық қасиеттер

Д.И. Менделеев химиялық элементтің атомдық массасы оның негізгі сипаттамасы болып табылады деп есептеді және 1869 жылы периодтық заңды тұжырымдады: *жай заттардың қасиеттері, сондай-ақ элементтердің қосылыстарының қасиеттері олардың атомдық массаларының өзгеруіне периодты түрде тәуелді болады.*

Химиялық элементтердің периодтық заңы (заманауи тұжырымдамасы): *химиялық элементтер және олардан түзілген жай және күрделі заттардың қасиеттері элементтердің атом ядро зарядтарына периодты түрде тәуелді болады.*

Осы заңның негізінде периодтық кесте жасалған.

Атомдық массаларының өсу реті бойынша орналасқан элементтердің көлденең қатарлары период деп аталады.

Периодтар қатарлардан тұрады. Қатарлар тақ және жұп болып бөлінеді. Периодтағы қатар санына байланысты кіші (1—3) және үлкен (4—7) периодтар болады. 7-периодта орналасқан элементтердің басым бөлігі синтезделіп алынған. 6-периодта лантаннан кейін атомдық нөмірлері 58—71 болатын 14 элемент орналасқан. Олар **лантаноидтер** деп аталады. 7-периодта атомдық нөмірлері 90—103 болатын 14 элемент **актиноидтер** тобын құрайды. Олар да лантаноидтердің астына жеке орналастырылған.

1-периодқа екі элемент, 2, 3-периодтарға сегіз элементтен орналасқан. 2, 3-периодтың элементтері типтік деп аталады. Олардың қасиеттері типтік металдардан инертті газдарға дейін белгілі бір заңдылықпен өзгереді. 4, 5-периодта 18 элемент, 6 және 7-периодтардың әрқайсысында 32 элементтен бар. Барлық периодтарда солдан оңға қарай элементтердің атомдық массаларының өсуімен металдық қасиеттері әлсіреп, бейметалдық қасиеттері күшейеді.

Қасиеттері ұқсас элементтер біріктірілген тік баған **топ** деп аталады. Топ рим цифрларымен белгіленген. Әр топ **негізгі (А)** және **қосымша (В) топшадан** тұрады. Кіші және үлкен периодтың элементтері кіретін топша **негізгі топша** деп аталады.

Периодтық жүйедегі үлкен периодтың ғана элементтері кіретін топ **қосымша топша** деп аталады. Бірінші топтың негізгі топшасына литий, натрий, калий, рубидий, цезий және франций кіреді. Бұл — литий Li топшасы, ал бұл топтың қосымша топшасын мыс, күміс, алтын құрайды. Бұл — мыс топшасы. Негізгі және қосымша топша



элементтерінің қасиеттерінде айтарлықтай айырмашылық бар. Мысалы, VII топтың негізгі топшасын бейметалдар: F, Cl, Br, I, At, ал қосымша топшасын Mn, Tc, Re металдары құрайды. Бұл әр топшаға қасиеттері ұқсас элементтер бірігетінін көрсетеді.

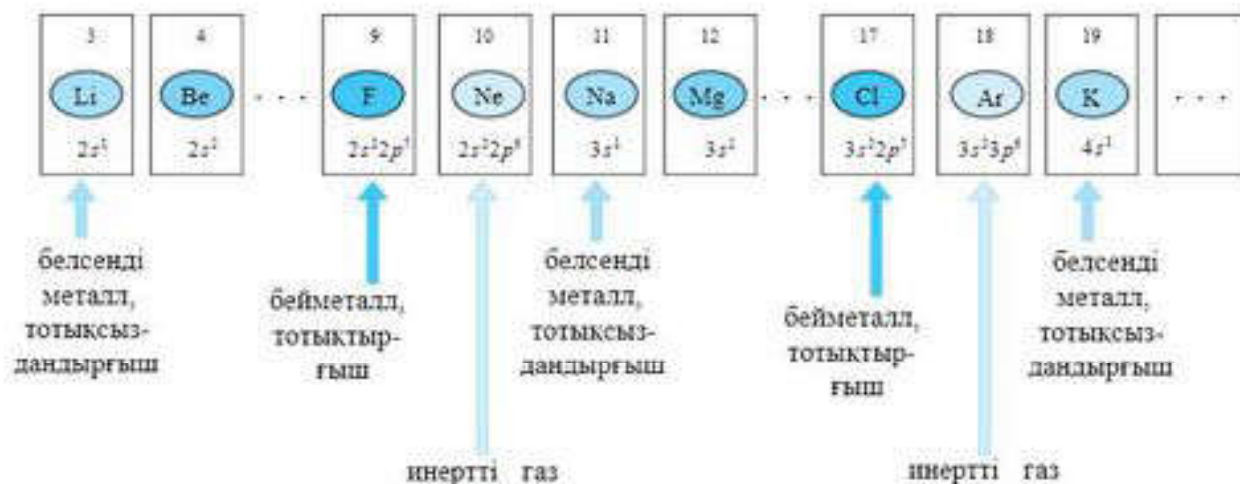
Барлық топ элементтері (инертті газдардан басқа) оттекті қосылыстар — оксидтер түзеді. Олардың жалпы формуласы периодтық жүйеде әр топтың астында элементтердің валенттіліктерінің өсу реті бойынша көрсетілген: R_2O , RO , R_2O_3 , RO_2 , R_2O_5 , RO_3 , R_2O_7 , RO_4 (R — сол топ элементі).

Элементтердің оттекті қосылыстардағы жоғары валенттіліктері топ нөміріне сәйкес келеді.

Қосымша топша элементтерінің валенттіліктері топ нөміріне сәйкес болуы да, болмауы да мүмкін. Мысалы, I топтың қосымша топшасында орналасқан мыс оксидтеріндегі мыстың валенттілігі екі түрлі болады: Cu_2O (I), CuO (II). Дегенмен мыстың екі валентті қосылыстары көп кездеседі. Негізгі топшаларда жоғарыдан төмен қарай элементтердің атомдық массасының өсуімен металдық қасиеттері күшейіп, бейметалдық қасиеттері әлсірейді. Қосымша топшаларда бұл заңдылық сақтала бермейді.

IV—VIII топтың негізгі топшасының бейметалл элементтері сутекпен ұшқыш қосылыс түзеді. Олардың жалпы формуласы RH_4 , RH_3 , H_2R , HR . Сутекті қосылыстарының формулалары негізгі топша элементтерінің астына орналасқан. Сутекті қосылыстардағы элементтердің валенттілігі 8 санынан топ нөмірін шегергенге тең (13-кесте).

Негізгі топшаларда элементтердің қасиеттері белгілі заңдылықпен өзгереді: жоғарыдан төмен қарай элементтердің металдық қасиеттері күшейіп, бейметалдық қасиеттері әлсірейді (13-кесте). Металдық қасиет францийде, одан кейін цезийде айқын білінеді, бейметалдық қасиет фторда, содан кейін оттеkte байқалады. Негізгі топшалар мен периодтардағы химиялық элементтердің қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары 57-суретте берілген.



57-сурет. Элементтердің қасиеттерінің өзгеруі



Негізгі топшалар мен периодтардағы химиялық элементтердің қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары

Қасиеттері	Периодтарда	Негізгі топшаларда
Салыстырмалы атомдық массасы	→ өседі	↓ өседі
Ядро заряды	→ өседі	↓ өседі
Атом радиусы	→ кемиді	↓ өседі
Металдық	→ кемиді	↓ өседі
Бейметалдық	→ өседі	↓ кемиді
Оттеппен қосылысындағы валенттілігі	→ 1-ден 8-ге дейін өседі	өзгермейді, топ нөміріне № тен
Сутекпен қосылысындағы валенттілігі	→ кемиді	өзгермейді, 8 – топ нөмірі

Элементтердің қасиеттері, негізінен, сыртқы қабаттағы электрон санына байланысты болғандықтан, топтарда элементтердің ұқсас қасиеттері қайталаыады. Бұл — периодтық заңның физикалық мәні.



Атомдық массаларының өсу ретімен орналасқан химиялық элементтердің көлденең қатары период деп аталады. Әр период (1-периодтан басқа) сілтілік металдан басталып, инертті газбен аяқталады (7-периодтан басқа). Қасиеттері ұқсас элементтер біріктірілген тік баған *топ* деп аталады. Әр топ *негізгі және қосымша топшадан* тұрады. Кіші және үлкен периодтың элементтері кіретін топша *негізгі топша*

деп аталады. Периодтық жүйедегі үлкен периодтың ғана элементтері кіретін топ *қосымша топша* деп аталады. Негізгі топшаданғы элементтердің оттекті қосылыстардағы жоғары валенттіктері топ нөміріне сәйкес келеді. Қосымша топша элементтерінің валенттіктері топ нөміріне сәйкес болуы да, болмауы да мүмкін. IV—VIII топтың негізгі топшасының бейметалл элементтері сутекпен ұшқыш қосылыс түзеді. Барлық периодтарда солдан оңға қарай элементтердің атомдық массаларының өсуімен металдық қасиеттері әлсіреп, бейметалдық қасиеттері күшейеді. Топшаларда жоғарыдан төмен қарай элементтердің металдық қасиеттері күшейіп, бейметалдық қасиеттері әлсірейді.



1. Период дегеніміз не? Периодтар қалай жіктеледі?
2. Топ дегеніміз не? Топ нешеге бөлінеді?
3. Периодтар мен топтарда элементтердің металдық қасиеттері қалай өзгереді?
4. Элементтерді анықтаңдар:



- а) 3-период, IV топ, негізгі топшада орналасқан;
 ә) 4-период, II топ, негізгі топшада орналасқан;
 б) 5-период, VII топ, негізгі топшада орналасқан.
5. Атомдық нөмірлері 6, 18, 22, 35, 46, 80-элементтердің периодтық жүйедегі орнын анықтаңдар (период, қатар, топ, топша).
6. Металдық қасиеті ең жоғары элементті анықтаңдар:
 а) 3-период элементі; ә) 5-период элементі; б) I топ элементі; в) II топ элементі.

§ 32. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕДЕГІ ОРНЫ МЕН АТОМ ҚҰРЫЛЫСЫ ТҰРҒЫСЫНАН СИПАТТАУ

Периодтық жүйе химиялық элементтер жөнінде көптеген мәлімет береді. Элементтің атомдық нөмірі мен атомдық массасын біле отырып, оның атомының құрылысын сипаттауға болады. Период және топ нөмірлері элементтің электрондық құрылысын алдын ала болжауға, ал атом құрылысы элемент түзетін жай заттың және оның қосылыстарының қасиеттерін сипаттауға мүмкіндік береді.

Химиялық элементті мынадай ретпен сипаттайды:

1. Периодтық жүйедегі орны: химиялық таңбасы, атомдық нөмірі, салыстырмалы атомдық массасы, период, қатар, топ, топша.

2. Атом құрылысы:

а) атомның құрамы (ядро заряды, протондар, нейтрондар, электрондар, электрондардың деңгейлерде орналасуы);

ә) атомның электрондық құрылысы;

б) атомның графиктік құрылысы.

3. Жай заттардың қасиеттері.

4. Жоғары оксидтерінің, сәйкес гидроксидтерінің, тұздарының формуласы, олардың сипаттамасы (негіздік, екідайлы, қышқылдық).

5. Элементтердің ұшқыш сутекті қосылыстарының формуласы.

6. Элементтің период және топ бойынша көршілес элементтермен салыстырмалы сипаттамасы.

Нақты мысал келтірейік (14-кесте).

Бүгінгі сабақта:

- химиялық элементтерді периодтық жүйедегі орны мен атом құрылысы тұрғысынан сипаттауды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Период
- Топ
- Атом құрылысы
- Электрондық формула
- Оксид, гидроксид



Периодтық жүйе химиялық элементтер жөнінде көптеген мәліметтер береді. Период және топ нөмірлері элементтің электрондық құрылысын алдын ала болжауға, ал атом құрылысы элемент түзетін жай заттың және оның қосылыстарының қасиеттерін сипаттауға мүмкіндік береді.

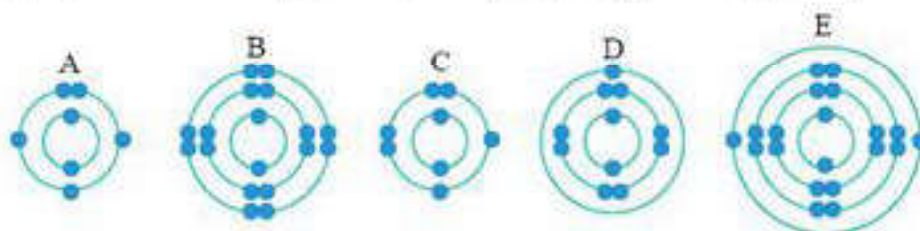


Химиялық элементті сипаттау

Элемент сипаттамасының жоспары	Мысал
1. Периодтық жүйедегі орны: химиялық таңбасы, атомдық нөмірі, салыстырмалы атомдық массасы, период, қатар, топ, топша.	Көміртек С, атомдық нөмірі 6, атомдық салмағы 12, 2-кiшi период, 2-қатар, IV топ, негiзгi топша
2. Атом құрылымы: а) атом құрамы (протондар, нейтрондар, ядро заряды, электрондар, электрондардың деңгейлерде орналасуы — Бор диаграммасы); ә) атомның электрондық формуласы; б) атомның электронды-графиктік формуласы; в) элемент түрі (s, p).	а) ${}^6_6\text{C} + 6({}_1^1\text{p} + {}_0^1\text{n})$ 6b ә) ${}_6\text{C } 1s^2 2s^2 2p^2$ б)  в) p-элемент
3. Аталмыш элементтерден түзілген (металл, екідайлы элемент, бейметалл) жай зат қасиеті.	С — бейметалл
4. Жоғары оттекті қосылысының формуласы, оған сәйкес келетін гидроксид сипаттамасын көрсету (негіздік, екідайлы, қышқылдық), тұздар.	CO ₂ — қышқылдық оксид, H ₂ CO ₃ — қышқыл, CaCO ₃ — тұз
5. Ұшқыш сутекті қосылысының формуласы.	CH ₄ — метан
6. Элементтің период және топ бойынша көршілес элементтермен салыстырмалы сипаттамасы.	Көміртектің бейметалдық қасиеті азотқа қарағанда төмен, бірақ бор мен кремнийге қарағанда күштірек



- 14-кестедегі жоспар бойынша атомдық нөмірлері: а) 6; ә) 11; б) 14; в) 19-ға тең элементтерге сипаттама берiңдер.
- Атомдық нөмірлері: а) 5; ә) 36; б) 53; в) 84-ке тең элементтердің энергетикалық деңгейлерін және сыртқы электрондық қабатындағы электрон санын анықтаңдар.
- Берілген элементтерді мынадай белгілері бойынша:
 - а) сыртқы электрондық қабатында 6 электрон, сыртқы қабатының астындағы электрондық қабатта 8 электрон;
 - ә) сыртқы электрондық қабатында 4 электрон, сыртқы қабатының астындағы электрондық қабатта 2 электрон;
 - б) сыртқы электрондық қабатында 1 электрон, сыртқы қабатының астындағы электрондық қабатта 8 электрон болатын элементтердің тобын, қатарын және металл немесе бейметалл екенін анықтаңдар.
- А, В, С, D және E атомдарының электрондық құрылымдары берілген.





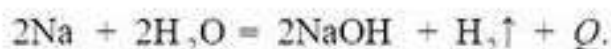
- Олардың құрылымы туралы келесі сұрақтарға жауап беріңдер:
- 1) қай құрылым периодтық кестенің V тобының элементін көрсетеді;
 - 2) сыртқы электрондық қабаты толған;
 - 3) оттегі атомы;
 - 4) 20 протоны бар;
 - 5) периодтық кестенің 4-периодында орналасқан;
 - 6) валенттілік электрон саны 4-ке тең.

§ 33. ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ТАБИҒИ ТОПТАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Периодтық жүйеде бір топтың элементтері химиялық элементтердің табиғи топтарын құрайды. *Физикалық және химиялық қасиеттерінің ұқсастығы бойынша біріктірілген элементтер тобы ұқсас элементтер тобы немесе табиғи топтар деп аталады.*

Кейбір табиғи топтармен сендер бұрынырақ таныстындар. Енді бұл топтарды тереңірек қарастырамыз.

Сілтілік металдар. Топшаларға химиялық қасиеттері ұқсас элементтер бірігетінін сендер білесіндер. Мысалы, литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr бірінші топтың негізгі топшасын құрайды. Олар ең белсенді металдар, сумен әрекеттесіп сілтілер түзеді, сондықтан **сілтілік металдар** деп аталады (58-сурет). Сілтілік металдар — тығыздығы аз, иілгіш, оңай балқитын, жанғыш заттар, сумен белсенді әрекеттесіп гидроксид және сутек түзеді. Натрий сумен шабытты әрекеттеседі:



Сілтілік металдардың сыртқы электрондық қабатының жалпы формуласы ns^1 , демек, бұл металдар бір валентті. Сондықтан олардың қосылыстарының құрамы ұқсас болады.

оксидтері	Li_2O	Na_2O	K_2O	Rb_2O	Cs_2O
гидроксидтері	LiOH	NaOH	KOH	RbOH	CsOH

Бұл қосылыстардың қасиеттері де ұқсас, гидроксидтері күшті негіздік қасиет көрсетеді. Олар элементтердің табиғи тобы — **сілтілік металдарға** біріктірілген. Барлық металдардың ішіндегі ең белсендісі — осы сілтілік металдар.

Сілтілік металдардың ұқсастығымен қатар, физикалық қасиеттері және химиялық белсенділіктерінде айырмашылықтары да бар. Оны

Бүгінгі сабақта:

- элементтердің табиғи топтарының қасиеттерін оқып-үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Сілтілік металдар
- Галогендер
- Инертті газдар



**Дэви Хэмфри
(1778 —1829)**

Ағылшын ғалымы. 1808 жылы тұздар мен сілтілерді электролиздеу әдісімен калий, натрий, кальцийді металл күйінде, ал стронций және магнийдің амальгамасын алды. Көптеген ғылыми жұмыстары бар.

сілтілік металдардың физикалық және химиялық қасиеттерінің өзгеру заңдылықтары келтірілген 15-кестеден байқауға болады.

15-кесте

Сілтілік металдардың физикалық қасиеттері

Элементтің аты мен таңбасы	Салыстырмалы атомдық массасы	Балқу температурасы, °С	Қайнау температурасы, °С	Тығыздығы, г/см ³
Литий Li	6,9	179	1370	0,53
Натрий Na	23,0	97,8	883	0,97
Калий K	39,1	63,6	760	0,85
Рубидий Rb	85,5	39,0	696	1,52
Цезий Cs	132,9	28,6	685	1,87



58-сурет. Сілтілік металдардың үлгілері

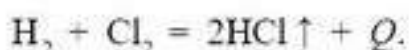


Галогендер. Енді бейметалдық қасиеттері айқын білінетін элементтермен танысайық. Мұндай элементтердің бірі — хлор Cl. Хлордың тұз қышқылы HCl және натрий хлориді NaCl сияқты қосылыстарын білесіндер.

Хлор молекуласы екі атомнан тұрады. Оның химиялық формуласы Cl₂. Хлор — өткір иісті, сары жасыл түсті ауыр газ. Оның химиялық қасиеттерін қарастырайық. Хлор металдармен әрекеттеседі, мысалы, натрий хлорда натрий хлоридін түзе жанады:



Хлор сутекпен де әрекеттеседі, нәтижесінде түссіз хлорсутек газы түзіледі:



Хлорсутектің судағы ерітіндісі қышқылдық қасиет көрсетеді. Ол *тұз қышқылы* деп аталады.

Хлор сутекпен және металдармен қосылыстарында бір валентті. Галогендерге хлордан басқа фтор F, бром Br, йод I элементтері жатады. Галогендер молекулалары екі атомнан тұратын жай заттар түзеді. Барлық галогендер улы (59-сурет). Галогендер периодтық кестенің VIIA тобына орналасқан. Сыртқы электрондық конфигурациясы: ns^2np^5 . Галогендердің оттекті қосылыстарындағы жоғары валенттілігі VII (F-тен басқа), ал сутекпен және металдармен қосылыстарында бір валентті, қасиеттері ұқсас.



59-сурет. Галогендердің үлгілері



Олар сутекпен судағы ерітіндісі қышқылдық қасиет көрсететін ұшқыш қосылыстар түзеді. Галогендер металдармен тұз түзеді. Галогендер грек тілінен аударғанда “тұз түзушілер” деген мағынаны білдіреді.

F_2	Cl_2	Br_2	I_2
HF	HCl	HBr	HI
NaF	NaCl	NaBr	NaI

Галогендер бір-біріне ұқсас болғанмен, кейбір физикалық қасиеттері мен химиялық белсенділігінде айырмашылықтар бар (16-кесте).

16-кесте

Галогендердің физикалық қасиеттері

Элементтің аты	Салыстырмалы атомдық массасы	Жай заттың формуласы	Агрегаттық күйі	Түсі	Қайнау температурасы, t°	Тығыздығы, $г/см^3$
Фтор F	19,0	F_2	Газ	Ашық жасыл	-188	1,1 (сұйық күйінде)
Хлор Cl	35,5	Cl_2	Газ	Сары жасыл	-34	1,57 (сұйық күйінде)
Бром Br	79,9	Br_2	Сұйық	Қызыл қоңыр	59	3,14
Йод I	127	I_2	Қатты	Қара күлгін	185	4,94

Галогендердің атомдық массасы өскен сайын олардың металға, сутекке қатысты химиялық белсенділіктері төмендейді. Фтор — галогендердің ғана емес, барлық бейметалдардың ішіндегі ең белсенді элемент.

Сілтілік металдар мен галогендердің қасиеттерін салыстыра отырып, сілтілік металдар *тиітік металдар*, ал галогендер *тиітік бейметалдар* деген қорытынды жасауға болады. Сілтілік металдардың атомдық массасы өскен сайын химиялық белсенділігі артады, ал галогендерде керісінше бейметалдық қасиеті кемиді.

Инертті газдар. Сілтілік металдар мен галогендерден басқа инертті газдар: гелий He, неон Ne, аргон Ar, криптон Kr, ксенон Xe, радон Rn сияқты табиғи элементтер тобы белгілі. Инертті газдардың молекулалары бір атомнан тұрады. Олар периодтық кестенің VIIIA тобына орналасқан, жалпы электрондық формуласы ns^2np^6 . Бұл элементтер сутекпен, оттегімен қосылыстар түзбейді. Бұл газдардың бір қызық қасиеті — олар түрлі түсті жарық шығарады, сондықтан жарнамалық мақсаттарда қолданылады.



Физикалық және химиялық қасиеттерінің ұқсастығы бойынша біріктірілген элементтер тобы ұқсас элементтер тобы немесе табиғи топтар деп аталады. Сілтілік металдар — типтік металдар, ал галогендер — типтік бейметалдар. Бір топшаға біріктірілген элементтердің сыртқы электрондық құрылысы ұқсас болады. Сілтілік металдардың атомдық массасы өскен сайын химиялық белсенділігі артады, ал галогендерде керісінше бейметалдық қасиеті кемиді. Элементтердің оттекті қосылыстарындағы жоғары валенттілігі топ нөміріне сәйкес келеді. Металдардың оксидтері негіздік, ал бейметалдардың оксидтері қышқылдық оксид болып табылады.



1. Сілтілік металдардың атомдық массасы артқан сайын олардың: а) физикалық қасиеттері; ә) химиялық қасиеттері; б) гидроксидтерінің суда ерігіштігі қалай өзгереді?
2. Элементтердің атомдық массасы өскен сайын: а) галогендердің физикалық қасиеттері; ә) химиялық қасиеттері қалай өзгереді?
3. Алюминий хлоридін төрт тәсілмен алудың реакция теңдеулерін жазыңдар.
4. Инертті газдардың химиялық қосылыс түзбеуінің себебі неде деп ойлайсыңдар? Жауаптарыңды түсіндіріңдер.
5. Бір топша элементтерінің атом құрылысы ұқсас болғандықтан олардың қасиеттері де ұқсас болады деген пайымдау дұрыс деп ойлайсыңдар ма? Түсіндіріңдер.
6. Элемент пен оның табиғи ұяластары арасындағы сәйкестікті табыңдар.

Элемент	Элементтердің табиғи ұяластары
1) натрий	а) галоген ә) сілтілік металл б) инертті газ
2) бром	
3) неон	
4) литий	
5) фтор	
6) калий	
7) гелий	
8) хлор	
9) аргон	
10) цезий	

7. Қосылыстардың молекулалық формулаларын құрастырыңдар және олардың молекулалық массасын есептеңдер:

а) алюминий хлориді;	ә) фторсутек;
б) калий бромиді;	в) натрий оксиді;
г) хлорсутек;	ғ) кальций йодиді.
8. Мына заттар арасында жүретін реакция теңдеулерін жазыңдар:

а) калий және су;	ә) фтор және сутек;	б) натрий және бром;
в) литий және тұз қышқылы;	г) алюминий және йод.	



9. Айналымды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар, химиялық реакция типін көрсетіңдер:

- а) натрий → натрий оксиді → натрий гидроксиді;
- ә) хлор → хлорсутек → калий хлориді.

• 1. Массасы 460 г натрий хлормен әрекеттескенде түзілетін натрий хлоридінің массасын есептеңдер. Жауабы: 1170 г.

• 2. Термохимиялық теңдеу бойынша: $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g) + 184 \text{ кДж}$.
46 кДж жылу түзілу үшін қажетті хлордың көлемін (қ.ж.) есептеңдер.

Жауабы: 5,6 л.



Йодпен сурет салу

Сендерге балауыз шам, йод (йодтың спирттегі ерітіндісі) және жалпақтау темір бұйым қажет. Металл бұйымның бетін ысқыш қағазбен жылтырағанша ысыңдар. Балауыз шамды жағып, ерітіп, металл бетіне тамызыңдар. Парафин жұқа қабық түзу үшін бұйымды аздап қыздырыңдар. Содан кейін бетіне инемен батырып сурет салып, йод тамызыңдар. Біраздан кейін йод бозғылт тартады. Сонда қайтадан йод тамызыңдар. Бірер сағаттан кейін парафин қабықшасын ақырындап алып қарандар. Металл бетінде парафиннің бетіндегі сурет дәлме-дәл көшірілгенін байқайсыңдар.

§ 34. МЕТАЛДАР ЖӘНЕ БЕЙМЕТАЛДАР

Бүгінгі сабақта:

- металдар мен бейметалдардың периодтық жүйедегі орнымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Негізгі топша металдары
- Қосымша топша металдары
- Бейметалдар

Әдетте, периодтық жүйе элементтерін *металдар және бейметалдар* деп екіге бөледі. Элементтерді анықтау үшін 17-кестені пайдаланайық.

Металдар. Периодтық кестеде бор В мен аstat At арасындағы сатылы диагональдың сол жағында орналасқан элементтер металдарға жатады. Металдарға тән қасиеттер: қатты (сынаптан басқасы), жылтыр, жылуды және электр тогын жақсы өткізеді; пілімді, тапталғыш, электрондарын оңай береді (60-сурет).

Бейметалдар. Бор мен аstat арасындағы диагональ сызықтың оң жағында орналасқан элементтер бейметалдарға жатады.

Бейметалдардың қасиеттері металдардың қасиеттеріне қарама-қарсы: олар жылу мен электр тогын нашар өткізеді; морт сынғыш, тапталмайды, пілімді емес, электрондарды, әдетте, қосып алады (61-сурет).



61-сурет. Бейметалдардың үлгілері:
а — йод, б — күкірт, в — фосфор, г — хлор

◆ МЕТАЛЛОИДТЕР

Металдар мен бейметалдар арасында жартылай металдар (металлоидтер) болады, мысалы, кремний. Оларға әрі металдың, әрі бейметалдың қасиеттері тән. Металлоидтер жартылай өткізгіштер өндірісінде қолданылады. Оларсыз қазіргі заманауи микросхемалар мен микропроцессорларды елестету мүмкін емес.

Сен білесің бе?

Жай заттардың физикалық қасиеттері бойынша “чемпиондары” бар. Мысалы, алмаз — ең қатты, вольфрам — ең қиын балкитын металл. Ең жеңіл металл — литий, ал ең жеңіл бейметалл — сутек. Металдардың ішінде электр тоғын ең жақсы өткізетіндер — күміс, мыс, алюминий. Висмут пен сынаптың жылуөткізгіштігі төмен. Өте жұмсақ металдар бар, оларды пышақпен кесуге болады, мысалы: натрий, калий. Ең қатты металл — хром, онымен шыны кеседі. Ең иілгіш металл — алтын. Оның қалыңдығын 0,003 мм-ге дейін жұқартуға болады.



Периодтық жүйедегі элементтерді металдар және бейметалдар деп бөледі. Негізгі топшаларда бордан аstatка дейін жүргізілген диагональдың төменгі сол жақ бұрышында металдар, ал диагональдың жоғары оң жақ бұрышында бейметалдар орналасқан.



1. Жай зат деген не? Мысал келтіріңдер.
2. Жай заттар қандай топтарға бөлінеді? Қай топтың өкілдері көп кездеседі?
3. Металдардың физикалық қасиеттерін атаңдар.
4. Периодтық жүйеде металдар мен бейметалдардың орналасуын көрсетіңдер.
5. Жерде кең таралған бейметалдар мен металдарға үш-үштен мысал келтіріңдер.
6. Периодтық кестені пайдаланып, 3-периодта, VIII топта орналасқан элементті атаңдар. Ол қай табиғи топқа жатады? Оның атомының құрамында неше протон және электрон бар?
7. Бос орындарды толтырып, сөйлемді аяқтаңдар.
Периодтық жүйенің екінші периоды _____ элементінен басталады да, _____ элементімен аяқталады.



Периодтық жүйенің алтыншы периоды _____ элементінен басталады да, _____ элементімен аяқталады.

8. Периодтық кестені пайдаланып, келесі элементтерді табыңдар:
- а) ең белсенді бейметалл;
 - ә) ең жеңіл элемент;
 - б) ең белсенді сілтілік металл;
 - в) ең белсенді галоген;
 - г) дирижабльдерді толтыратын инертті газ;
 - ғ) атом радиусы ең кіші элемент;
 - д) ең жеңіл сілтілік металл;
 - е) сүйек құрамына кіретін металл;
 - ж) қалқанша безіне қажетті бейметалл.
9. **Шығармашылық тапсырма.** "Түрлі аспан денелерінің құрамына кіретін химиялық элементтер" тақырыбына жобалық жұмыс жазыңдар.

TOP 10	Ең белсенді металдар (сүмен реакциясында)	Ең белсенді бейметалдар
	1. Fr	1. F
	2. Cs	2. O
	3. Rb	3. N
	4. K	4. Cl
	5. Ba	5. Br
	6. Na	6. S
	7. Ca	7. C
	8. Li	8. I
	9. Mg	9. Se
	10. Al	10. P



IX тарау

ХИМИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫС ТҮРЛЕРІ

§ 35. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ЭЛЕКТРТЕРІСТІЛІГІ

Бүгінгі сабақта:

- электртерістілік ұғымымен танысамыз;
- электртерістіліктің сандық мәніне сүйеніп кез келген элементтің металл немесе бейметалл екенін анықтауға болатынын түсінеміз.

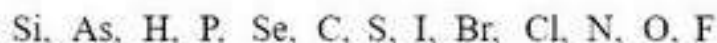
Тірек ұғымдар

- Электртерістілік
- Элементтердің электртерістілік қатары

Берілген химиялық элемент атомдарының қосылыстардағы басқа элемент атомдарынан байланыстырушы электрондарды өзіне қарай тартуы *электртерістілік* деп аталады. Электртерістіліктің сандық мәніне сүйеніп кез келген элементтің металл немесе бейметалл екенін анықтауға болады. Электртерістіліктің сандық мәндерін америкалық ғалым Л. Полинг есептеп тапқан. Электртерістіліктің шкаласын да ұсынған осы ғалым (18-кесте). Литийдің электртерістілігі шартты түрде бірге тең деп алынған. Басқа элементтердің электртерістілігін соған сәйкестендіріп есептейді. Металдардың электртерістілігі, әдетте, екіден кем, ал бейметалдардікі екіден артық болады. Электртерістілігінің мәні ең үлкен элемент — фтор, ол төртке тең. Демек, бейметалдық қасиеті ең жоғары элемент — фтор.

Элементтердің электртерістілігінің мәні период бойынша солдан оңға қарай, ал негізгі топшаларда төменнен жоғары қарай өседі. Химиялық элементтердің периодтық жүйедегі орны бойынша берілген екі элементтің қайсысының электртерістілігі жоғары екенін осылай болжайды.

Электртерістілік мәнінің өсуіне байланысты кейбір химиялық элементтерді мына қатарға орналастыруға болады:



Химиялық байланыс түзілгенде электрондар осы қатарда сол жақта орналасқан элементтен оң жақта орналасқан элементке қарай тартылады. Демек, химиялық реакция кезінде электрондар электртерістілігі үлкен элементтердің атомына қарай ауысады немесе ығысады. Сондықтан электртерістілік жөніндегі мағлұматтар химиялық байланыстың табиғатын және қасиеттерін сипаттау үшін қажет.



**Лайнус Карл Полинг
(1901—1994)**

Америкалық химик әрі кристаллограф. Химия саласы бойынша және бейбітшілікті сақтау мен қорғау ісіндегі еңбектері үшін екі мәрте Нобель сыйлығының иегері.

Полингтің ең маңызды ғылыми жетістігі — химиялық байланыс туралы ілімі.



18 -кесте

Кейбір элементтердің электртерістілігінің мәндері

Период	Топтар							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 2,1							
2	Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	
3	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,2	S 2,5	Cl 3,0	
4	K 0,8	Ca 1,0				Se 2,4	Br 2,8	
5	Rb 0,8	Sr 0,9					I 2,6	
6	Cs 0,7	Ba 0,8						

Химияда электртерістілік (ЭТ) ұғымы жиі қолданылады.

Берілген химиялық элемент атомдарының қосылыстардағы басқа элементтер атомдарынан байланыстырушы электрондарды өзіне қарай тартуы электртерістілік деп аталады. Металдардың электртерістілігі, әдетте, екіден кем, ал бейметалдардікі екіден артық болады.



1. Электртерістілік деген не? Металдар мен бейметалдардың электртерістілігі неге тең?
2. Электртерістілігі ең жоғары элемент қайсысы және оның себебі неде?
3. Төмендегі элементтерді электртерістілігінің өсу ретімен орналастырыңдар: фосфор, оттегі, цезий, магний, кремний, көміртек, сутек, литий, күкірт, алюминий.
4. Берілген заттар формулаларындағы электртерістілігі үлкен элементтің астын сызыңдар: KCl, HI, CuS, CO, NO, HF, CaO, LiCl.



5. Элементтердің электртерістілігі нөлге тең болуы мүмкін бе? Мысалдармен түсіндіріңдер (ауызша).
6. I топтағы электртерістілігі ең төмен элемент.
7. Элемент жұптарының ортасына электртерістілігінің мәндеріне байланысты > немесе < белгілерін қойыңдар:
H Cl S O Na Cl Cu O O F Mg Al
Себебін түсіндіріңдер.

§ 36. КОВАЛЕНТТІК БАЙЛАНЫС

Бүгінгі сабақта:

- химиялық байланыстың мәнін түсінеміз;
- коваленттік байланыс және оның түрлерімен танысамыз;
- коваленттік байланыстың түзілу сызбанұсқасын құрастыруды үйренеміз.

Тірек ұғымдар

- Сыртқы электрон қабаты
- Валенттілік электрондар
- Электртерістілік

Химиялық байланыс — молекуладағы атомдарды бір-біріне байланыстырып ұстап тұратын күш. Атомдардың өзара байланысуы көп жағдайда сыртқы электрон деңгейінің қатысуымен жүзеге асады. Химиялық байланыс түзу барысында атомдар өздерінің сыртқы электрон қабатын аяқтауға тырысады. Бұған атомдар екі тәсілмен жете алады:

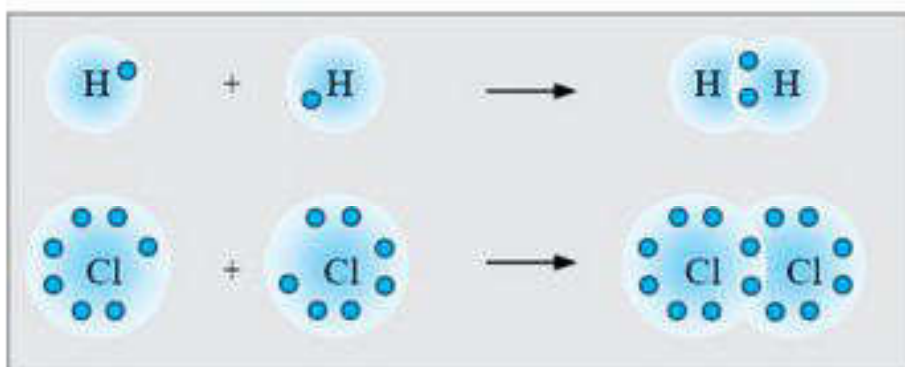
1. Атомдар электрондарды қосып алады немесе өзінің электрондарын береді. Нәтижесінде атомдар зарядталған бөлшектер — иондарға айналады. Сыртқы электрондық қабаты аяқталатындықтан, иондардың күйі атомдарға қарағанда тұрақты болады.

2. Атомдар өздерінің сыртқы электрондық қабатын ортақ электрон жұбын түзу арқылы аяқтай алады. Атомдардың сыртқы электрондық қабатын қай тәсілмен аяқтауына қарай химиялық байланысты коваленттік, иондық, металдық, сутектік деп жіктейді.

Коваленттік байланыс. Байланыстың бұл түрі бейметалдардың екі атомының арасында түзіледі. Байланысты түзуге атомның сыртқы электрон қабатындағы тек жұптаспаған электрондар қатысады. Коваленттік байланыс түзілгенде бір атомның жұптаспаған электроны екінші атомның ядросына, ал екінші атомның жұптаспаған электроны бірінші атомның ядросына тартылады. Нәтижесінде электрон бұлттары өзара бүркесіп, әр атомға ортақ электрон жұбы түзіледі.

Коваленттік байланыс — атомдардың сыртқы электрон қабатындағы жұптаспаған электрондарының ортақ жұбы арқылы түзілетін байланыс. Байланыстың түзілуін сутек молекуласының мысалында қарастырайық (62-сурет).

Сутек атомының бірінші энергетикалық деңгейде орналасқан бір ғана электроны бар. Бірінші энергетикалық деңгей бір орбитальдан тұрады, оған екі электрон сыяды. Демек, өзінің сыртқы электрон қабатын



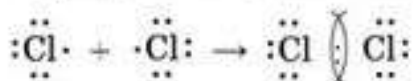
62-сурет. Сутек және хлор молекулаларының түзілуі

аяқтау үшін сутекке бір электрон жетіспейді. Коваленттік байланыстың түзілу сызбасы былай жасалады:

1. Химиялық элемент таңбасының төрт жағына сыртқы электрон қабатындағы электрондар нүктемен белгіленеді. Химиялық байланыс түзігеннен кейін атомдардың ортасына ортақ электрон жұбы екі нүктемен, сонымен қатар сыртқы электрон қабатындағы байланыс түзуге қатыспаған электрондар да нүктемен көрсетіледі. Сутектің екі атомы арасындағы байланыстың түзілу сызбанұсқасын былай көрсетуге болады:



ал хлор молекуласының түзілуі төмендегі сызбанұсқада берілген:



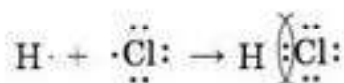
2. Хлор атомының сыртқы қабатында жеті электрон бар (VIIA топша), оның біреуі жұптаспаған. Ол хлордың басқа атомындағы электронмен байланыс түзеді. Хлор молекуласында әр атомының жұптаспаған электроннан ортақ электрон жұбы пайда болады, яғни коваленттік байланыс түзіледі. Нәтижесінде әр атомының сыртқы қабатындағы электрон саны сегізге жетіп, қабат тұрақты күйге көшеді.

Коваленттік байланыс *полюссіз және полюсті* болып екіге бөлінеді. Бірдей бейметалдар атомдары арасында коваленттік полюссіз байланыс түзіледі. Коваленттік полюссіз байланысты түзген электрон жұбы екі атомға да ортақ болады. Себебі атомдардың электртерістіліктері бірдей. Электртерістіліктері бірдей химиялық элемент атомдарының әрекеттесуі нәтижесінде түзілген байланыс коваленттік полюссіз байланыс деп аталады. Коваленттік полюссіз байланыс мынадай қосылыстарда кездеседі: H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂ және т.б.

Коваленттік полюсті байланыс әртүрлі бейметалдар атомдары арасында түзіледі. Коваленттік полюсті байланыстың түзілу сызбанұсқасын хлорсутектің HCl мысалында қарастырайық. Жоғарыда айтылғандай, сутек атомының сыртқы қабатында бір ғана электрон, ал хлорда жеті электрон бар (VIIA топша), тек оның біреуі ғана жұптаспаған. Хлор



мен сутек атомдарының жұптаспаған электрондарынан ортақ электрон жұбы пайда болып, нәтижесінде хлорсутек молекуласы түзіледі. Ортақ электрон жұбы электртерістілігі жоғары хлор атомына қарай ығысады:



Нәтижесінде сутектің сыртқы қабатындағы электрон саны 2-ге, ал хлорда 8-ге тең болады. Молекуланың электртерістілігі жоғары атом жағында теріс зарядты хлорид ион, ал электртерістілігі төмен элемент сутек атомында оң зарядтар жиналады ($\text{Cl}^{\delta-}$), ($\text{H}^{\delta+}$). Мұндай молекулалар полюсті молекулалар деп аталады (δ (дельта) — жартылай (ішінара) заряд).

Электртерістіліктерінің мәнінде айырмашылық аз болатын атомдар арасында түзілетін байланыс коваленттік полюсті байланыс деп аталады.



Химиялық байланыс түзуге қатысатын химиялық элемент атомдары өздерінің сыртқы электрон қабатын аяқтауға тырысады. Валенттік электрондардың ортақ жұбы арқылы түзілген байланыс коваленттік байланыс деп аталады. Атом ядроларынан бірдей қашықтықта орналасқан ортақ электрон жұбы арқылы түзілетін байланыс коваленттік полюссіз байланыс деп аталады. Ортақ электрон жұбы атом

ядроларының біреуіне ығысқан коваленттік байланыс коваленттік полюсті деп аталады.



1. Химиялық байланыс түрлерін атаңдар.
2. Коваленттік байланыс қандай атомдар арасында түзіледі?
3. Келесі қосылыстардағы химиялық байланыс түрін анықтаңдар (коваленттік полюсті немесе коваленттік полюссіз): F_2 , NH_3 , O_2 , H_2S , I_2 , PH_3 , HBr , CO .
4. Коваленттік байланыстың түзілу жолын мысалмен түсіндіріңдер.
5. Мына молекулалардағы химиялық байланыс қай электрон қабатындағы электрондар арқылы жүзеге асады: а) оттегі; ә) азот; б) фтор?
6. Сәйкестендіріңдер.

Заттар	Химиялық байланыс түрлері
а) O_2	1) коваленттік полюссіз 2) коваленттік полюсті
ә) H_2S	
б) N_2	
в) PCl_3	
г) F_2	
ғ) CO_2	
д) NO_2	



§ 37. ИОНДЫҚ БАЙЛАНЫС

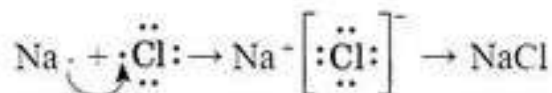
Байланыстың бұл түрі металдар мен бейметалдар арасында түзіледі. Иондық байланыс түзуге қатысатын химиялық элемент атомдары да өздерінің сыртқы электрон қабатын аяқтауға тырысады. Электрон қабатының аяқталуы электрондардың бір атомнан екінші атомға ауысуы нәтижесінде іске асады. Валенттік электрондарын беретін атомдар оң зарядты иондарға, ал сол электрондарды қосып алатын атомдар теріс зарядты иондарға айналады.

Атомдардың электрондарын беруі немесе толық қосып алуы нәтижесінде түзілетін зарядталған бөлшектер иондар деп аталады.

Ионның заряды химиялық элемент таңбасының жоғары жағына жазылады. Мысалы: Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , S^{2-} . Иондық байланыстың түзілуін натрий хлоридінің NaCl мысалында қарастырайық. Натрийдің электрондық конфигурациясы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. Байқағанымыздай, натрийдің сыртқы қабатында бір электрон бар. Сыртқы қабатын толтыру үшін натрийге жеті электрон қажет. Оған жеті электрон қосып алғаннан гөрі, сыртқы қабатындағы жалғыз электронын беру энергиялық жағынан әлдеқайда тиімді. Сондықтан өзінің бір электронын беріп, натрий ионына Na^+ айналады. **Оң зарядты иондар катиондар деп аталады.**

Хлордың атомдық нөмірі 17, электрондық конфигурациясы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. Үшінші электрондық қабатын аяқтау үшін хлорға бір ғана электрон жетіспейді. Хлор атомына бір электрон қосып алу жеті электронын беруге қарағанда, әрине, тиімді. Хлор натрийдің бір электронын қосып алып, өзінің сыртқы қабатын аяқтайды және теріс зарядты хлор Cl^- ионына айналады. **Теріс зарядталған иондар аниондар деп аталады.**

Физика курсынан оң және теріс зарядталған иондардың бір-біріне тартылатыны белгілі. Ендеше, натрий Na^+ және хлор Cl^- иондары арасында пайда болатын иондық байланыстан натрий хлориді NaCl түзіледі. **Иондар арқылы жүзеге асатын байланыс иондық байланыс деп аталады.** Сонымен, иондық байланыс электртерістіліктерінің мәнінде үлкен айырмашылық болатын элемент атомдары арасында түзіледі:



Бүгінгі сабақта:

- иондық байланыс және оның түзілуін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Иондар
- Катиондар
- Аниондар
- Ион заряды



Иондар — атомдар электрондарын бергенде немесе оларды қосып алғанда түзілетін зарядталған бөлшектер. Оң зарядталған бөлшектер катиондар, ал теріс зарядталғандар аниондар деп аталады. Иондар арқылы жүзеге асатын химиялық байланыс иондық байланыс деп аталады. Иондық байланыс электртерістіліктерінің мәнінде үлкен айырмашылық болатын элемент атомдары арасында түзіледі.



1. Иондар деген не? Берілген бөлшектерден катиондар мен аниондарды бөліп жазыңдар: Mg^{2+} , O^{2-} , K^+ , H^+ , S^{2-} , F^- , Al^{3+} , N^{3-} .
2. Иондық байланыс деген не?
3. Иондық байланыс қандай химиялық элемент атомдары арасында түзіледі? Иондық байланыстың түзілуін нақты мысалдармен түсіндіріңдер.
4. Берілген қосылыстардағы химиялық байланыс түрлерін анықтандар: NaF , K_2O , PH_3 , F_2 , N_2 , K_2S , H_2S , HBr , $CaCl_2$, SO_2 .
5. Жай заттардан келесі қосылыстар түзілгенде электрондардың ауысуы қалай жүзеге асады? Сызбанұсқамен көрсетіңдер: Na_2S , MgO , $AlCl_3$.

§ 38. КРИСТАЛДЫҚ ТОР ТҮРЛЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- кристалдық торлар және олардың түрлерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Аморфты заттар
- Кристалдық заттар
- Кристалдық тор
- Кристалдық тор түйіні
- Иондық кристалдық тор
- Атомдық кристалдық тор
- Молекулалық кристалдық тор

Физикалық қасиеттері және молекулалық құрылысы бойынша қатты заттар аморфты және кристалды болып бөлінеді. Аморфты заттардың бөлшектері ретсіз орналасқан әрі бұл заттардың нақты балқу температуралары болмайды. Өйткені қыздырғанда олар алдымен жұмсарады. Аморфты заттардың мысалы ретінде шыныны, янтарды, пластикті айтуға болады.

Көптеген қатты заттар кристалдық құрылысты болады. Кристалдағы иондар, атомдар, молекулалар белгілі бір қашықтықта ретті орналаса отырып, кристалдық тор түзеді.

Кристалдық тордың бөлшектері орналасқан нүктесі кристалдық тор түйіндері деп аталады.

Кристалл түзетін бөлшектер орналасқан кеңістіктегі нүктелер жиынтығы кристалдық тор деп аталады. Кристалдық тор түйіндерінде орналасқан бөлшектердің табиғатына қарай

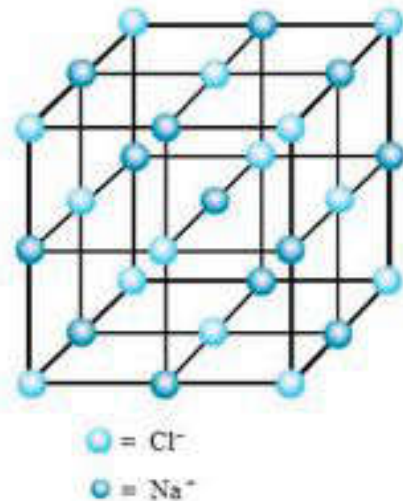
иондық, атомдық және молекулалық деп жіктеледі. Металдық кристалдық торлар да белгілі.

Иондық кристалдық торлар. Мұндай торлар иондық байланысы бар заттарға тән. Иондық кристалдық торлардың түйіндерінде қарама-қарсы зарядталған иондар болады. Мысалы, натрий хлоридінің $NaCl$



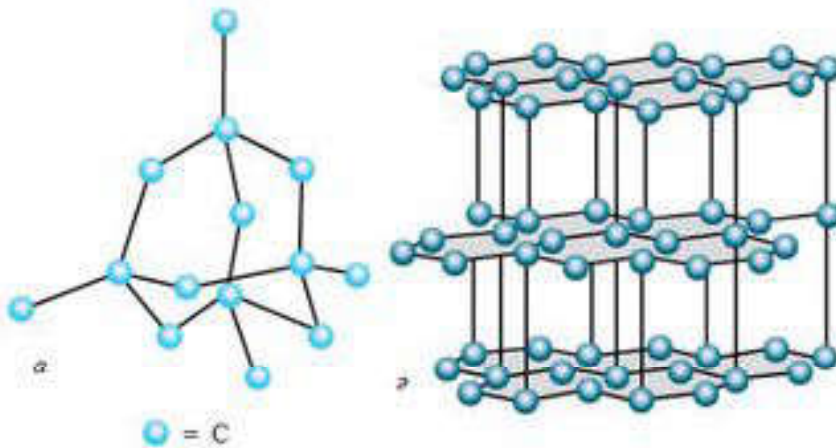
кристалдық торының түйіндерінде натрий Na^+ және хлорид Cl^- иондары кезектесіп орналасқан (63-сурет).

Атомдық кристалдық торлар. Атомдық кристалдық торлардың түйіндерінде коваленттік байланыспен байланысқан жеке атомдар орналасады. Атомдық кристалдық торлар бор В, кремний Si, алмаз С, графит С сияқты жай заттарға тән. Ал күрделі заттардан, мысалы, кәдімгі өзен құмының SiO_2 кристалдық торы атомдық болады. Алмаз кристалында көміртектің әр атомы көрші төрт көміртек атомымен коваленттік байланыспен байланысқан (64, а-сурет). Графиттің кристалдық торы жазық, бір-біріне параллель орналасқан атомдар қабатынан тұрады. Қабаттардағы көміртек атомдарының арасындағы байланыс берік болғанмен, қабаттар өзара әлсіз байланысқан (64, ә-сурет). Байқағанымыздай, алмаз бен графиттің кристалдық торларының құрылысында айырмашылық бар. Сондықтан олардың қасиетінде де айырмашылық болады. Мысалы, алмаздың қаттылығы барлық заттың қаттылығынан жоғары. Ал графит жеңіл қабыршақтанады. Атап айтқанда, оның осы қасиеті қарындаштардың өзегін жасауда қолданылады.



63-сурет. Ас тұзының кристалдық торы

Молекулалық кристалдық торлар. Молекулалық кристалдық торлардың түйіндерінде полюссіз немесе полюсті молекулалар орналасады. Молекулалық кристалдық торлы заттың өкілі — мұз (65-сурет). Оның кристалдық торының түйіндерінде судың полюсті молекулалары бар. Оттектің кристалдық торының түйіндерінде (-219°C -тан төмен температурада) полюссіз оттегі молекулалары O_2 орналасқан. Олай болса,



64-сурет.

а — алмаз бен ә — графиттің кристалдық торлары



65-сурет. Молекулалық кристалдық торлар



түйіндерінде орналасатын деп аталады. **полюсті молекулалар кристалдық торлар** сияқты **полюссіз молекулалар кристалдық торлар** да



Аморфты заттардың бөлшектері ретсіз орналасқан әрі бұл заттардың нақты балқу температуралары болмайды. Өйткені қыздырғанда олар алдымен жұмсарады.

Кристалдық заттарда иондар, молекулалар, атомдар белгілі қашықтықта ретті орналасады. Мұндай бөлшектердің дұрыс орналасуы кристалдық тор деп аталады. Кристалдық тордың түйіндерінде орналасқан бөлшектердің табиғатына қарай оларды иондық, атомдық, молекулалық деп жіктейді. Иондық кристалдық торлардың түйіндерінде қарама-қарсы зарядталған иондар болады. Атомдық кристалдық торлардың түйіндерінде коваленттік байланыспен байланысқан жеке атомдар, ал молекулалық кристалдық торлардың түйіндерінде полюссіз немесе полюсті молекулалар орналасады.



1. Атомның, молекуланың, иондардың кеңістікте орналасуына қарай заттардың кристалдық күйінің модельдері қалай аталады?
2. Кристалдық торлардың түрлерін атаңдар.
3. Кристалдық тордың қай түрінде оның түйіндеріндегі бөлшектер ортақ электрон жұбымен байланысқан? Мысалдар келтіріңдер.
4. Иондық кристалдық тордың түйіндерінде қандай бөлшектер орналасады? Мысалдар келтіріңдер.
5. Мына заттарды: O_2 , C (графит), CuO, $CaCl_2$, Si, H_2O , F_2 , HCl, CO_2 , NaF кристалдық торларының түріне қарай жіктеңдер.

§ 39. ЗАТТАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ КРИСТАЛДЫҚ ТОР ҚҰРЫЛЫСЫНА ТӘУЕЛДІЛІГІ

Бүгінгі сабақта:

- зат қасиетінің оның кристалдық торына тәуелді болатынын білетін боламыз.

Тірек ұғымдар

- Зат құрылысы
- Зат қасиеті

Егер заттың құрылысы белгілі болса, онда оның қасиетін болжауға болады немесе керісінше заттың қасиеті белгілі болса, онда оның құрылысын анықтауға болатын заңдылық бар. Осы заңдылыққа сүйеніп натрий фторидінің NaF, фтордың F_2 және фторсутектің HF балқу температураларын болжап көрейік. Натрий фторидінің кристалдық торының түйіндерінде натрий Na^+ және фторид F^- иондары орналасқан. Олардың арасындағы байланыс өте берік. Натрий фторидін балқыту үшін осы күштерді әлсіретіп, кристалдық торды бұзу керек. Демек, натрий фторидінің балқу температурасы жоғары болу керек. Сонымен қатар иондық кристалдық торы бар заттардың



Сен білесің бе?

Кристалдар өздігін ең өсуге бейім. Сондықтан оларды табиғаттың “тіршілік иелері” деп атаса да болады.



қаттылығы жоғары, суда жақсы еритін қасиеті болатынын атап айту қажет. Бұл заттардың балқымалары мен судағы ерітінділері электр тоғын жақсы өткізеді.

Сен білесің бе?

Ең үлкен кристалл Мексикадағы ескі үңгірден табылған. Үңгірдің тереңдігі 300 м, кристалдардың ұзындығы 10—15 м-ге жетеді. Олар селенит деп аталатын мөддір ғаныштан (гипстен) түзілген.

Фтордың кристалдық торының түйіндерінде фтордың полюссіз молекулалары F_2 орналасады. Олардың арасындағы байланыс күші айтарлықтай мықты емес. Сондықтан фтордың балқу температурасы төмен болуы керек. Фторсутектің кристалдық торының түйіндерінде полюсті фторсутек HF молекулалары орналасады. Олардың арасындағы байланыс фтордың полюссіз молекулалары арасындағы байланыстан күшті. Сондықтан фторсутектің балқу температурасы натрий фторидінің балқу температурасынан әлдеқайда төмен, бірақ фтордың балқу температурасынан жоғары болуы тиіс. Осы болжамды дәлелдейтін мәліметтер 19-кестеде берілген.

19-кесте

Кейбір заттардың балқу температуралары

Заттар атаулары	Балқу температурасы (°C)
Натрий фториді NaF	905
Фторсутек HF	-83
Фтор F_2	-220

Молекулалық кристалдық торы бар заттардың балқу және қайнау температуралары төмен, ұшқыш, қаттылығы аз болады. Молекулалық кристалдық торлы заттарға инертті газдар, көмірқышқыл газы CO_2 , су, галогендер, күкірт, галогенсутектер т.б. жатады. Атомдар арасындағы коваленттік байланыстар өте берік. Сондықтан атомдық кристалдық торы бар заттардың балқу температурасы жоғары және өте берік деп



болжауға болады. Мысалы, кремний оксиді SiO_2 — ұшпайтын және қиын балкитын зат.

Сен білесің бе?

Табиғи кристалдармен қатар, жасанды кристалдар да болады. Қазіргі кезде жасанды кристалдар өсіретін адамдар өте көп пайда табуда. Олар “сапфир” және “лағыл” жасанды кристалдарын өндіруде.



Сонымен, заттардың қасиеттері көп жағдайда олардың кристалдық торымен анықталады деп қорытынды жасауға болады (66-сурет).



Иондық кристалдық торы бар заттардың қаттылығы жоғары, суда жақсы ериді. Бұл заттардың балқымалары мен судағы ерітінділері электр тогын жақсы өткізеді. Атомдар арасындағы коваленттік байланыстар өте берік. Сондықтан атомдық кристалдық торы бар заттардың балқу температурасы жоғары және өте берік болады. Молекулалық кристалдық торы бар заттардың балқу және қайнау температуралары төмен, ұшқыш, қаттылығы аз болады. Заттардың қасиеті олардың құрылысына тәуелді.

ралары төмен, ұшқыш, қаттылығы аз болады. Заттардың қасиеті олардың құрылысына тәуелді.



1. а) Иондық; ә) атомдық; б) молекулалық құрылысы бар заттардың балқу температураларында қандай айырмашылықтар бар?
2. Өздерің білетін кристалдық торлардың әр түріне сәйкес екі заттан мысал келтіріңдер.

МОЛЕКУЛАЛЫҚ	АТОМДЫҚ	ИОНДЫҚ
CO_2	C	NaCl
Көмірқышқыл газы		
$t_{\text{қайнау}}^{\circ}\text{C} = -78^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{қайнау}}^{\circ}\text{C} = 4200^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{қайнау}}^{\circ}\text{C} = 1465^{\circ}\text{C}$
Қатты көміртек оксиді	Алмаз	Галит

66-сурет. Кристалдық торлардың типтері



3. Қиын балқитын бейметалдардың кристалдық торлары — атомдық. Төменде берілген заттардың қайсысының кристалдық торы атомдық, қайсысының торы молекулалық екенін анықтаңдар (жақшада олардың балқу температуралары берілген, °C): Бор В (2075), N₂ (-210), S₈ (112,8), Si (1417), As (817), Br₂ (-7,2).
4. Берілген қосылыстардың кристалдық тор типі мен химиялық байланыс түрлерін анықтаңдар: KCl, O₂, PH₃, SiO₂, CO₂, Na₂O, K₂S, H₂.
5. Қосылыстардың формулалары мен байланыс типтері арасындағы сәйкестікті табыңдар.

HCl	Коваленттік полюссіз байланыс Коваленттік полюсті байланыс Иондық байланыс
F ₂	
H ₂	
Al ₂ O ₃	
H ₂ O	



X тарау

ЕРІТІНДІЛЕР ЖӘНЕ ЕРІГІШТІК

§ 40. ЕРІТІНДІЛЕР

Бүгінгі сабақта:

- ерітінді;
- ерігіштік ұғымдарымен және ерітінділердің маңызымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Ерітінді
- Ерігіштік
- Еріткіш
- Еріген зат

Егер суы бар ыдысқа ас тұзының, қанттың немесе калий перманганатының (марганцовканың) кристалдарын салсақ, кристалдардың мөлшері біртіндеп азайғанын байқаймыз. Ал кристалл еріген су жаңа қасиеттерге ие болады: дәмі ашы немесе тәтті болады (марганцовканың әсерінен қызғылт түске боялады), тығыздығы мен қату температурасы өзгереді және т.б. Пайда болған сұйықтықтардың сырт көзге судан айырмашылықтары болмаса да (тұз бен қантты еріткен жағдайда), енді оларды су деп атауға болмайды. Бұлар ерітінділер.

Еріткіш молекулалары мен еріген зат бөлшектері бір-бірімен физикалық және химиялық әрекеттескен біртекті жүйені ерітінді деп атайды.

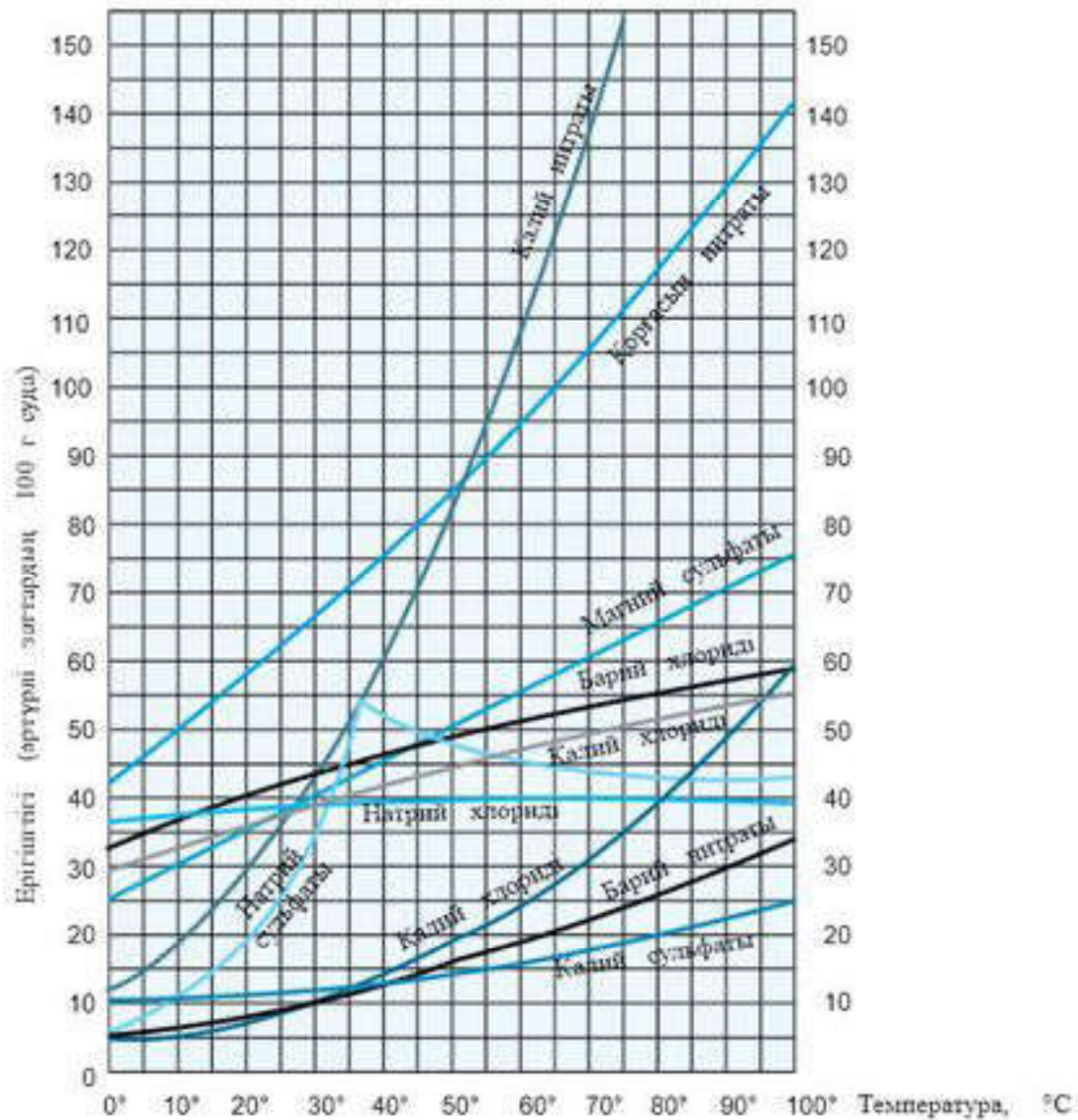
Ерітінділер сұйық, қатты және газ тәрізді болады. Сұйық ерітінділер — судағы тұз, қант, спирт ерітінділері. Сұйық ерітінділер сулы және сусыз болып бөлінеді. Сулы ерітінділерде еріткіш су болып табылады. Сусыз ерітінділерде еріткіштің рөлін органикалық сұйықтықтар (бензол, спирт, эфир және т.б.) атқарады. Қатты ерітінділер — металдардың құймалары. Газ тәрізді ерітіндіге ауа және басқа да газдардың қоспасы жатады.

Сен білесің бе?

Жер шарының мұздықтарындағы “консервіленген” судың мөлшері барлық мұхит суының массасынан 50 есе аз және құрлық суынан 7 есе көп. Егер мұздықтар еритін болса, онда Дүниежүзілік мұхит суы 800 м-ге көтеріледі екен.

Заттардың суда ерігіштігі. Барлық заттардың судағы ерігіштігі бірдей емес екендігі іс жүзінде анықталған. Заттардың ерігіштігін сипаттау үшін “ерігіштік” ұғымы енгізілген.

Ерігіштік — берілген температурада 100 г еріткіште ери алатын заттың максималды массасымен анықталады.



67-сурет. Өртүрлі заттардың 100 г судағы ерігіштігі

Қандай суда қант тез ериді: ыстық суда ма, әлде суық суда ма? Әрине, ыстық суда, себебі температура неғұрлым жоғары болса, диффузия да тезірек жүреді. Сондықтан заттардың судағы ерігіштігі температураға тәуелді (67-сурет). Температура артқан сайын қатты заттардың судағы ерігіштігі арта түседі, ал газдардың ерігіштігі кемиді, сондықтан суды қайнатып, оны еріген газдардан толықтай тазартуға болады. Егер тыңайтқыш ретінде қолданылатын калий хлоридінің KCl бөлме температурасында еритсе, ($20^{\circ}C$) 100 г суда тек қана 34,4 г тұз ериді, одан әрі қарай ерімейді — ерітінді қанығады.

Берілген температурада зат әрі қарай ери алмаса, ерітінді **қаныққан** деп, ал әрі қарай ери алатын болса, ерітінді **қанықпаған** деп аталады.



Ойлан

Недіктен қайнап, дереу суытылған сумен аквариумдарды толтыруға болмайды?

Егер берілген температурада еріген заттың мөлшері қаныққан ерітіндідегі зат мөлшерінен көп болса, аса қаныққан ерітінді деп аталады.

Еріген заттың мөлшері жоғары болса, ерітінді **концентрлі** деп, ал еріген заттың ерітіндідегі мөлшері аз болса, **сұйылтылған** ерітінді деп аталады.

Түрлі заттармен жұмыс жасағанда олардың судағы ерігіштігін білудің маңызы зор.

Сен білесің бе?

Жер мантиясындағы судың мөлшері Дүниежүзілік мұхиттан 10—12 есе көп екен!

Заттар ерігіштігіне қарай жақсы ерітін, аз ерітін және іс жүзінде ерімейтін деп бөлінеді (3-сызбанұсқа).

Егер бөлме температурасында 100 г суда 10 г-нан көп ерісе, онда ол зат жақсы ерітін, 1 г-нан кем ерісе, аз ерітін, ал егер 0,01 г-нан аз болса, ерімейтін заттардың қатарына жатады. Алайда мүлде ерімейтін зат жоқ.

3-сызбанұсқа



Суда ерімейді деген заттың өзі өте аз мөлшерде ериді екен. К.В. Шееле құтыға қардың суын (дистилденген деп есептеуге болады) құйып, 12 күн бойы қайнатқан, сөйтіп құтының қабырғасының аздап жұқарғанын байқаған. А. Лавуазье судың белгілі бір мөлшерін 101 күн бойы қайнатып, ыдыстың массасы белгілі бір мөлшерге азайғанын анықтаған. Ал қайнату аяқталған соң қалған тұнбаның массасы осы санға тең болған. Демек, шыны да суда өте аз мөлшерде ериді екен.

Жердегі тіршіліктің пайда болуы мен дамуындағы ерітінділердің маңызы өте зор. Тіршілік мұхиттан бастау алған деген теория — организмдердің пайда болуы туралы теориялардың бірі. Мұхиттағы организмдер өсіп-жетілуіне және дамуына қажетті қоректік заттарды мұхиттық ерітіндіден алған.



Адам организмінде де физиологиялық маңызды ерітінділер бар. Организмдегі түрлі процестер ерітінділерде жүреді. Мысалы, асқазанда тағам қорытылғанда қоректік заттар ерітіндіге өтеді.

Табиғатта сулы ерітінділер топырақ тұзу процестеріне қатысады және өсімдіктерді қоректік заттармен қамтамасыз етеді.



Ойлан

Егер банкаға жылы су құйып, шикі жұмыртқа салсақ, ол батып кетеді. Содан соң тұз кристалдары ерімей қалғанша тұз қосамыз. Жұмыртқаны қайта батырғанда ол қалқып бетіне шығады. Неге?



Техникада сода, тыңайтқыш, қағаз алу сияқты процестер ерітінділерде жүреді.

Ерітінділердің адам өміріндегі маңызы зор болғандықтан оларды оқып-үйрену өте маңызды.



Еріткіш молекулалары және еріген зат бөлшектері бір-бірімен физикалық және химиялық әрекеттескен біртекті жүйені *ерітінді* деп атайды. Ерітінділер сұйық, қатты және газ тәрізді болады. Ерігіштік берілген температурада — 100 г еріткіште ери алатын заттың максималды массасымен анықталады.



1. Ерітінді деген не?
2. Ерітіндінің қандай құраушылары еріткіш және еріген зат деп аталады?
3. Агрегаттық күйлеріне байланысты қандай ерітінділер бар?
4. Ерігіштік деген не? Қатты және газ тәрізді заттардың ерігіштігі қандай факторларға тәуелді?
5. Ерігіштік кестесін пайдаланып, жақсы еритін, аз еритін және іс жүзінде ерімейтін заттарға мысал келтіріңдер.
6. Қандай ерітінділер концентрлі және сұйылтылған деп аталады?
7. Ішіне күміс бұйым салынған сумен жуса, жара тез жазылады. Оның себебі неде?
8. Сұйылтылған ерітінді қаныққан бола ала ма?
9. Судан басқа қандай заттарды еріткіштер ретінде қолдануға болады?
10. Шынының суда ерімейтінін білесіңдер және шыны стақаннан су ішесіңдер. Шынының бір түйіршігін ұнтақтап, суы бар сынауыққа салып, бірнеше тамшы фенолфталеин қосамыз. Түстің өзгеруі белгілі бір заттың ерітіндіге өткенін көрсетеді. (Егер ерітіндінің түсі өзгермесе, қыздырамыз.)
Әдетте, суда шынының ерігіштігі өте төмен және еру процесі баяу жүретіндіктен бұл құбылысты байқамаймыз.
 - 1) Неліктен шыныны ұнтақтадық?
 - 2) Неліктен ерітіндіні қыздырдық?
 Себебін түсіндіріңдер.

Кристалдарды өсіру



Кристалдарды өсіру үшін су, стакандар, ас тұзы немесе мыс купоросы, жібек жіп, кішкене ыдыс (ас пісіруге арналмаған) және газпеші қажет. Ыдысқа 5 асқасық тұз немесе мыс купоросын ерітіп, содан соң қыздырындар.

Ерітіндіге жіпті батырып, бетін жауып бірнеше күнге қалдырындар. Егер ерітінді тез салқындаса, кристалдар майда болады, ал баяу суыса, ірі кристалдар алынады.

Уақыт өте келе жіпте кристалдардың пайда болғанын көруге болады. Егер ірі кристалл алғыларың келсе, тәжірибені бірнеше рет қайталау керек.

§ 41. ЕРІТІНДІЛЕРДІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫН ӨРНЕКТЕУ ӘДІСТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- ерітіндінің массалық үлесін;
- мольдік концентрациясын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Концентрация
- Ерітінді массасы
- Еріген заттың массасы
- Мольдік (молярлық) концентрация
- Массалық үлес
- Ерітінді көлемі

Ерітіндінің сандық құрамы концентрациямен өрнектеледі. Концентрация деп масса немесе көлем бірлігіндегі еріген заттың мөлшерін айтады.

Ерітіндінің құрамын өрнектеу үшін көбінесе массалық үлес ұғымы пайдаланылады.

Еріген заттың массалық үлесі еріген зат массасының ерітіндінің жалпы массасына қатынасымен анықталады:

$$\omega(\text{ер.зат}) = \frac{m(\text{ер.зат})}{m(\text{ерітінді})}$$

Мұндағы — *ер.зат* — еріген зат.

Массалық үлесті ω пайызбен де өрнектеуге болады:

$$\omega(\text{ер.зат}) = \frac{m(\text{ер.зат})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\%$$

Ерітінді еріген заттан және еріткіштен тұрады, сондықтан ерітіндінің массасын мына формуламен анықтайды:

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{еріген зат}) + m(\text{еріткіш})$$

Еріген заттың массалық үлесін есептеу

Есеп. Массасы 5 г ас тұзын 45 г суда ерітті. Ерітіндідегі тұздың массалық үлесін (%) есептендер.

$$\begin{array}{l} \text{Берілгені :} \\ m(\text{NaCl}) = 5 \text{ г} \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 45 \text{ г} \\ \hline \omega(\text{NaCl}) = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Шешуі :} \\ 1. \text{ Алынған ерітіндінің жалпы массасын} \\ \text{есептейміз:} \\ m(\text{ерітінді}) = m(\text{NaCl}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 5 + 45 = \\ = 50 \text{ г.} \end{array}$$



2. Ерітіндідегі тұздың массалық үлесін есептейміз:

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\%,$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{5}{50 \text{ г}} \cdot 100\% = 10\%.$$

Жауабы : $\omega(\text{NaCl}) = 10\%$ немесе 0,1.

Мольдік концентрация (немесе молярлық) — 1 л ерітіндідегі еріген заттың моль санымен анықталады.

Мольдік концентрацияны мына формуламен анықтауға болады:

$$C = \frac{n}{V}.$$

Ал зат мөлшері мына формуламен анықталатыны сендерге белгілі:

$$n = \frac{m}{M}; \text{ осыдан } C = \frac{m}{M \cdot V}.$$

мұндағы C — мольдік концентрация,

n — зат мөлшері,

V — ерітінді көлемі, л.

Мольдік концентрация моль/л-мен өлшенеді және мәтінде “ M ” әрпімен таңбаланады. Мысалы, $2M \text{ NaOH}$ — натрий гидроксидінің 2 молярлы ерітіндісі. Бұл 1 л ерітіндіде 2 моль зат, яғни 80 г ($M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$) натрий гидроксиді бар дегенді білдіреді.

Мыс (II) сульфатының (CuSO_4) 0,1 моль/л 500 мл ерітіндісін дайындау қажет.

Ол үшін мыс (II) сульфатының мольдік массасын есептейміз:

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}.$$

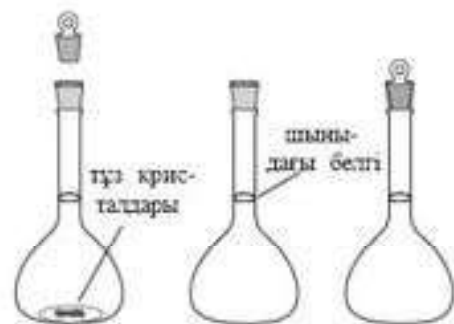
Және ерітінді дайындауға қажетті мыс (II) сульфатының массасын есептейміз:

$$m = \frac{C \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \cdot 160 \cdot 500}{1000} = 8 \text{ г}.$$

Сыйымдылығы 500 мл өлшеуге арналған құтыға 8 г CuSO_4 салып, аз мөлшерде су құямыз және тұз толық ерігенше айналдыра шайқаймыз. CuSO_4 түгел еріген соң, белгіге дейін су құямыз (менискінің төменгі жағы белгіге сәйкес келуі тиіс). Құтыны тығынмен жауып, ерітіндіні шайқаймыз (68-сурет).

Берілген мольдік концентрациялы ерітінді дайындау үшін ұзын әрі жінішке, мойнында сақиналы сызығы бар арнайы ыдыстар қолданылады.

Әдетте, зертханаларда мольдік концентрациялы ерітінділер дайындайды. Мұндай ерітінділер молекулалардың белгілі бір



68-сурет. Өлшеуге арналған құтылар



санынан тұрады. Мысалы, кез келген заттың 1 моль/л ерітіндісінде $6,02 \cdot 10^{23}$ молекула болады.

Ерітінділердің мольдік концентрацияларын есептеуге мысалдар келтірейік.

Сен білесің бе?

Егер адам дене салмағымен салыстырғанда 2% суды жоғалтса, шөл қысады, 6—8%-ын жоғалтса, естен айырылудың алдында болады, 10%-ын жоғалтса, галлюцинация басталады және жұту қабілетінен айырылады.

Мысал. Көлемі 500 мл 0,1 M ерітіндіде қанша грамм NaOH болады?

Шешуі. 1-әдіс:

$$m(\text{NaOH}) = \frac{C \cdot M \cdot V}{1000} = \frac{0,1 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} \cdot 500 \text{ мл}}{1000} = 2 \text{ г.}$$

2-әдіс:

1 M NaOH ерітіндісінде — 40 г NaOH,

0,1 M NaOH ер-де — x г NaOH;

$$x = \frac{40 \text{ г} \cdot 0,1 \text{ M}}{1 \text{ M}} = 4 \text{ г.}$$

1000 мл — 4 г NaOH,

500 мл — x г NaOH;

$$x = \frac{4 \text{ г} \cdot 500 \text{ мл}}{1000 \text{ мл}} = 2 \text{ г.}$$

Жауабы: 2 г.



Еріген заттың массалық үлесі еріген зат массасының ерітіндінің жалпы массасына қатынасымен анықталады. Мольдік концентрация (молярлық) 1 л ерітіндідегі еріген заттың моль санымен анықталады.



1. Еріген заттың массалық үлесі деген не?
2. Мольдік концентрация нені көрсетеді?
3. Белгілі мольдік концентрациялы ерітіндіні қалай дайындайды?

- 1. Жарақатты "марганцовканың" KMnO_4 5%-дық ерітіндісімен дезинфекциялайды. 200 г ерітінді дайындау үшін судың және марганцовканың қандай массаларын алу қажет? *Жауабы:* 40 г марганцовка және 190 г су.
- 2. Массасы 400 г қант ерітіндісін жартысы қалғанша буландырды. Осындай ерітіндідегі қанттың массалық үлесі неге тең? *Жауабы:* 30%.
- 3. Көлемі 0,6 л ас содасының NaHCO_3 0,5 молярлы ерітіндісін қалай дайындайтындарыңды есептеулер жүргізіп түсіндіріңдер. *Жауабы:* $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 31,8 \text{ г}$, $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,3 \text{ моль}$.



- 4. Теңіз суындағы тұздардың үлесі 3,5%-ға жетеді. 300 г теңіз суын буландырды. Қалдықтың массасын есептеңдер.
- 5. Көлемі 100 мл ерітіндіде 0,98 г күкірт қышқылы бар. Ерітіндідегі күкірт қышқылының молярлық концентрациясын анықтаңдар. *Жауабы: 0,1 моль/л.*
- 6*. Массалық үлесі 10% 800 г ерітіндіні 5%-ға дейін жеткізу үшін қанша грамм суды буландыру керек? *Жауабы: 400 г су.*
- 7*. Массасы 180 г натрий хлоридінің 8% ерітіндісіне 20 г NaCl қосылды. Ерітіндідегі натрий хлоридінің массалық үлесін есептеңдер. *Жауабы: 17,2 г.*
- 8*. Массасы 200 г 15% натрий хлориді ерітіндісіне 40 г су қосылды. Алынған ерітіндідегі тұздың массалық үлесін анықтаңдар. *Жауабы: 12,5%.*
- 9*. Массасы 120 г 10% Na_2SO_4 ерітіндісіне сол заттың 200 г 4% ерітіндісін қосқанда алынған натрий сульфатының массалық үлесін есептеңдер. *Жауабы: 6,25%.*

Дәрі ерітінділерінің концентрациясы мен бағаларын есептеу



Жақын маңдағы дәріханаға дәптер және қалам алып барыңдар. Әртүрлі мақсатта қолданылатын сұйық дәрілерге көңіл аударыңдар. Олардың аттарын, массасын және көлемін, бағасын және сандық құрамын (әдетте, массалық үлестері беріледі) жазып алыңдар. Содан кейін дәрілік медициналық анықтамалықтарға қарап немесе ғаламтор арқылы дәрілердің формулаларын тауып, бұл ерітінділердің мольдік концентрацияларын (моль/л) есептеңдер. 1 кг және 1 моль таза дәрілік заттардың бағаларын пайымдап көріңдер.

5-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Заттардың ерігіштігін зерттеу

Реактивтер: натрий хлориді — 5 г, кальций карбонаты — 5 г, кальций сульфаты — 5 г, су — 100 мл.

Құрал-жабдықтар мен ыдыстар: стақан — 3 дана, шыны таяқшалар, сағат шынысы.

Жұмыс барысы:

Үш стақанға 20 мл-ден су құйып, бірінші стақанға натрий хлоридін, екіншісіне кальций сульфатын, ал үшіншісіне кальций карбонатын салып, оларды шыны таяқшамен араластырыңдар. Не байқадыңдар?

3–4 мин-тан кейін әр стақаннан шыны таяқшамен бір тамшыдан алып, сағат шынысына тамызыңдар. Тамшыны буландырыңдар. Не байқадыңдар? Берілген заттарды еритін, аз еритін және ерімейтін деп жіктендер. Жауаптарыңды түсіндіріңдер.

4-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Температураның қатты заттардың ерігіштігіне әсері

Реактивтер: магний сульфаты — 30 г, су — 100 мл.

Құрал-жабдықтар мен ыдыстар: стақан — 1 дана, спиртшам — 1 дана, шыны таяқша — 1 дана, электрпеші — 1 дана, ішінде қар немесе мұз салынған суы бар кристалдандырғыш.

Жұмыс барысы:

Стақанға 50 мл су құйып, үстіне 20 г магний сульфатын салыңдар. Ерітіндіні шыны таяқшамен араластырыңдар. Салынған тұз еріп кетсе, үстінен тағы тұз қосыңдар. Стақанды араластыра отырып, абайлап қыздырыңдар. Не байқадыңдар? Ерітіндісі бар стақанды ішінде қары бар кристалдандырғышқа қойыңдар. Не байқадыңдар?

Қай жағдайда қаныққан ерітінді, қай жағдайда қанықпаған ерітінді түзілді? Қатты заттардың судағы ерігіштігіне температура қалай әсер етеді? Түсіндіріңдер. Қорытынды жасандар.

5-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Пайыздық және молярлық концентрациялары берілген ерітінділерді дайындау

1 оқу шыға:

Реактивтер: сыйымдылығы 25 және 100 мл цилиндр — 2 дана, 150—200 мл-лік стақан — 1 дана, сыйымдылығы 200, 500, 1000 мл-лік құты — 3 дана, натрий хлориді — 100 г.



1-тәжірибе . Берілген массалық үлесі бойынша тұз ерітіндісін дайындау.

Берілген концентрациялы ерітіндіні дайындау үшін қанша тұз және қанша су керектігін есептеңдер.

Тұздың есептелген массасын таразыға өлшеп, құтыға салыңдар. Үстіне қажетті судың мөлшерін қосып араластырыңдар.

2-тәжірибе . Берілген молярлық концентрациясы бойынша ерітінді дайындау .

Берілген молярлық концентрациялы ерітінді дайындау үшін қажетті тұз мөлшерін есептеңдер. Есептелген тұз массасын таразымен өлшеп, оны өлшеуіш құтыға салып, азғантай су құйып араластырыңдар. Суды өлшеуіш құтының белгісіне дейін қосыңдар.



XI тарау

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НЕГІЗГІ КЛАСТАРЫ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС

§ 42. ОКСИДТЕР

Бүгінгі сабақта:

- оксидтерді;
- оксидтердің жіктелуі мен аталуын;
- оксидтерді алу әдістерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Оксидтер
- Тұз түзетін оксидтер
- Тұз түзбейтін оксидтер
- Негіздік оксидтер
- Қышқылдық оксидтер
- Екідайлы оксидтер

Оксидтерді атаудың сід түзуші элементтің аталуы, одан соң оттегі аяқталады. Мысалы: P_2O_5 дифосфор пентаоксиді, SO_2 күкірт диоксиді, CO көміртек монооксиді, Al_2O_3 диалюминий триоксиді, Mn_2O_7 димарганец гептаоксиді.

Оксидтер — құрамы екі элементтен тұратын, оның біреуі оттегі болып келетін күрделі заттар. Оксидтер *тұз түзетін* және *тұз түзбейтін* деп бөлінеді. Тұз түзбейтіндерге азот (II) оксиді NO және көміртек (II) оксиді CO жатқызуға болады.

Тұз түзетін оксидтер *негіздік*, *қышқылдық* және *екідайлы* (амфотерлі) оксидтер деп жіктеледі (4-сызбанұсқа).

Оксидтердің аталуы. Тұрақты валенттілік көрсететін элементтердің оксидтерін элемент атына “оксиді” деген сөзді тіркеу арқылы атайды. Мысалы, CaO кальций оксиді. Оксидтің құрамында ауыспалы валенттілік көрсететін элемент болса, онда элемент атауынан кейін жақшада элемент валенттілігі рим цифрымен көрсетіледі. Мысалы: CO көміртек (II) оксиді, CO_2 көміртек (IV) оксиді.

тағы бір әдісі бар. Мұнда формуладағы оксид атомдар санынан басталып (грекше), өзінің атомдарының саны беріліп, “оксиді” сөзімен

4-сызбанұсқа

Оксидтердің жіктелуі



Сен білесің бе?

CaO күйдірілген немесе сөндірілмеген әктін негізгі құрамбөлігі болып табылады.

Оксидтерді алу әдістері

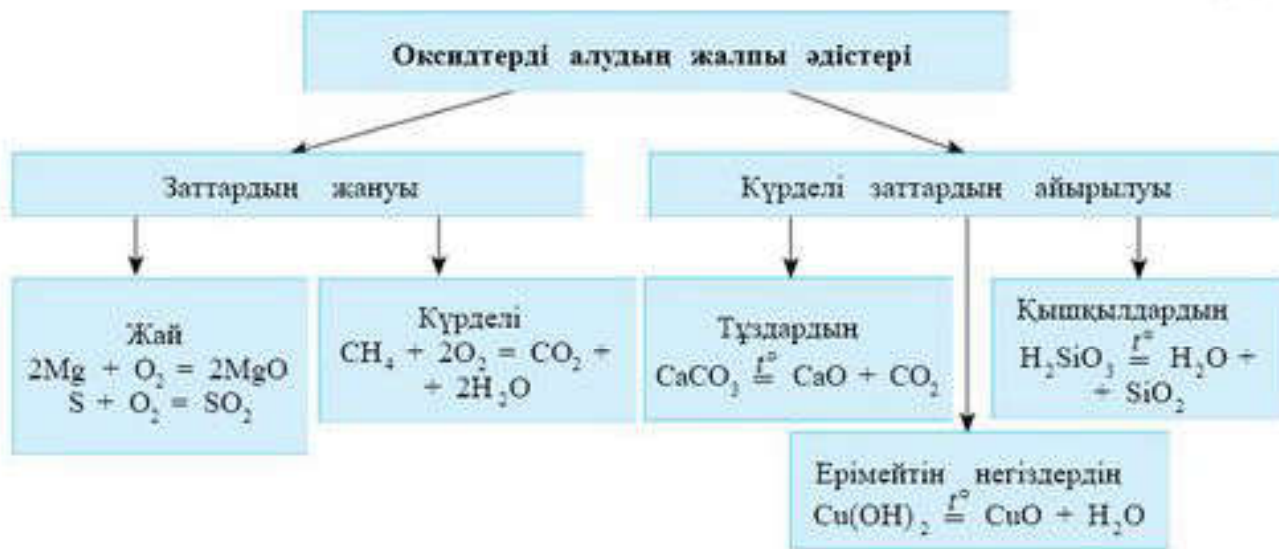
Оксидтерді алудың көптеген әдістері бар.

1. Оксидтерді алудың ең қарапайым әдісі — жай заттардың оттеkte жануы.

2. Күрделі заттардың оттеkte жануы нәтижесінде оның құрамына кіретін элементтердің оксидтері түзіледі.

3. Оксидтерді алудың тағы бір жолы — күрделі заттардың айырылуы. Оксидтерді алудың жалпы әдістері 5-сызбанұсқада көрсетілген.

5-сызбанұсқа



Ойлан

Жылыжайларда CO₂ мөлшерінің көбеюі өсімдіктердің өнімін арттырады. Себебі неде?



Оксидтер — құрамы екі элементтен тұратын, оның біреуі оттеkte болып келетін күрделі заттар. Оксидтер тұз түзетін және тұз түзбейтін деп бөлінеді. Тұз түзетін оксидтер негіздік, қышқылдық және екідайлы (амфотерлі) оксидтер деп жіктеледі. Тұрақты валенттілік көрсететін элементтердің оксидтерін элемент атына “оксиді” деген сөзді тіркеу арқылы атайды. Мысалы, CaO кальций оксиді. Оксидтің құрамында ауыспалы валенттілік көрсететін элемент болса, онда элемент атауынан кейін жақшада элемент валенттілігі рим шифрымен көрсетіледі: CO көміртект (II) оксиді.

Сен білесің бе?

Тыныс алғанда жұтылатын ауа құрамында шамамен 0,03—0,04% CO_2 болады, ал сыртқа шығарылатын ауада оның мөлшері 100 есе көп. Ауадағы CO_2 мөлшері 1%-ды құраса, ол адам мен жануарлардың өмірі үшін қауіп төндіреді.



1. Оксидтер дегеніміз не және олар қалай жіктеледі?
2. Дәптерлеріңе берілген кестені сызып, сәйкес бағандарға келтірілген оксид формулаларын жіктеп жазыңдар: K_2O , Li_2O , BaO , BeO , SiO_2 , CuO , SO_2 , ZnO , N_2O_5 , CO_2 , P_2O_5 , Mn_2O_7 , CrO_3 , Al_2O_3 .

Негіздік оксидтер	Қышқылдық оксидтер	Екідайлы оксидтер

3. Кейбір оттекті қышқылдар айырылғанда қышқылдық оксидтер мен су түзіледі. Күкіртті қышқылдың H_2SO_3 , кремний қышқылының H_2SiO_3 айырылу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
4. Төменде сызбанұсқасы берілген химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастырыңдар:
 - а) $\text{Li} + ? = \text{Li}_2\text{O}$
 - ә) $? + \text{O}_2 = \text{ZnO}$
 - б) $\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} ? + ?$
 - в) $\text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} ? + ?$
5. Реакция теңдеулерін аяқтап, теңестіріңдер:

$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} =$	$\text{Li}_2\text{O} + \text{SiO}_2 =$
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HClO}_4 =$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{NaOH} =$
$\text{ZnO} + \text{Na}_2\text{O} =$	$\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} =$
$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	$\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$

- 1. Массасы 6 г магний оттектен әрекеттескенде түзілетін магний оксидінің массасын есептеңдер. Жауабы: 10 г.
- 2. Массасы 14 г кальций оксидін алу үшін неше грамм кальций және оттектің қандай көлемі (қ.ж.) керек? Жауабы: 10 г; 2,8 л.
- 3. Массасы 77,6 г барий карбонаты айырылғанда түзілетін барий оксидінің массасы мен зат мөлшерін есептеңдер. Жауабы: 60,3 г; 0,4 моль.
- 4*. Магний мен алюминийден тұратын массасы 200 г қоспа жанғанда түзілетін оксидтердің массаларын есептеңдер. Қоспадағы алюминийдің массалық үлесі 54%-ды құрайды. Жауабы: 357,3 г.

§ 43. ОКСИДТЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ҚОЛДАНЫЛУЫ

Бүгінгі сабақта:

- оксидтердің қасиеттері мен қолданылуын қарастырамыз.

Оксидтердің физикалық қасиеттері. Қалыпты жағдайда оксидтер үш түрлі агрегаттық күйде болады. Барлық негіздік оксидтер мен екідайлы оксидтер қатты (Na_2O , CaO , Al_2O_3 , ZnO және т.б.); қышқылдық оксидтер сұйық (SO_3 , Cl_2O_7 , Mn_2O_7), газ (CO_2 , SO_2) және қатты (P_2O_5 , SiO_2) күйде болады.



Оксидтердің кейбіреулері түсті (NO_2 — қызыл, CuO , Ag_2O — қара, Al_2O_3 пен CaO — ақ), ал кейбіреулері түссіз (H_2O , CO_2 , SO_2) болады. Су — ең көп таралған оксид (69-сурет).

Оксидтердің химиялық қасиеттері олардың негіздік, қышқылдық, екідайлы (амфотерлі) болуына байланысты. Сондықтан олардың қасиеттерін бөліп қарастырамыз (20-кесте).

Негіздік оксидтердің химиялық қасиеттері.

Негіздік оксидтердің кейбіреуі, мысалы, Na_2O , CaO , BaO сумен белсенді түрде әрекеттессе, кейбіреулері: CuO , FeO және т.б. мүлдем әрекеттеспейді.

Тірек ұғымдар

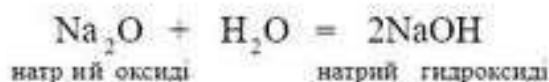
- Оксидтердің физикалық қасиеттері
- Оксидтердің химиялық қасиеттері
- Оксидтердің қолданылуы



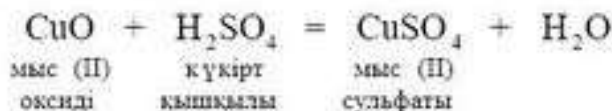
Ойлан

Жергілікті шаруа қожалығы кальций оксидін CaO құрылыс жұмысына және ауылшаруашылық мақсаттары үшін алып келді. Осы затты қалай сақтау керек? Сақтау ережесі бұзылса, оның салдары қалай болады?

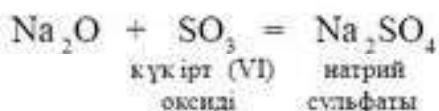
1. Белсенді металдардың негіздік оксидтерінің сумен әрекеттесуі:



2. Қышқылдармен әрекеттесуі. Негіздік оксидтердің барлығы дерлік қышқылдармен әрекеттеседі, нәтижесінде тұз бен су түзіледі:



3. Қышқылдық оксидтермен әрекеттесуі. Негіздік оксидтер қышқылдық оксидтермен әрекеттескенде тұз түзіледі:



69-сурет. Оксидтердің үлгілері:

а — су (H_2O); б — кварц (SiO_2); в — магнетит (Fe_3O_4); г — көмірқышқыл газы (CO_2)

Оксидтердің қасиеттерін сипаттау

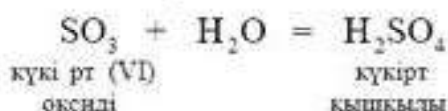
Негіздік	Қышқылдық	Екідайлы
1. Сумен әрекеттесуі		
сілті түзіледі	қышқыл түзіледі	әрекеттеспейді
2. Қышқылдармен әрекеттесуі		
тұз бен су түзіледі	әрекеттеспейді	тұз бен су түзіледі
3. Сілтілермен әрекеттесуі		
әрекеттеспейді	тұз бен су түзіледі	тұз бен су түзіледі

Сен білесің бе?

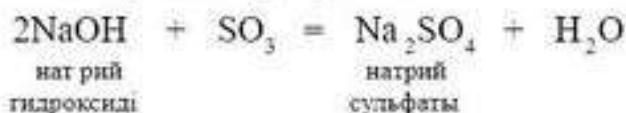
Ақ бояудың негізгі құрамбөлігі — мырыш оксиді ZnO, жасыл бояудікі — хром (III) оксиді Cr₂O₃, қорғасын (II) ортопльумбаты Pb₃O₄ ашық қызыл түсті бояудікі болып табылады.

Қышқылдық оксидтердің химиялық қасиеттері

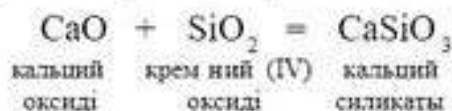
1. Сумен әрекеттесуі. Кейбір негіздік оксидтер сияқты қышқылдық оксидтердің барлығы дерлік (SiO₂-ден басқа) сумен әрекеттесе алады, нәтижесінде сәйкес қышқыл түзіледі:



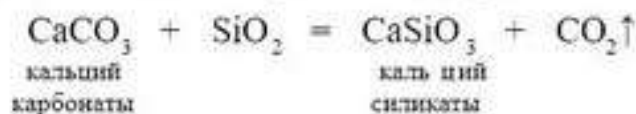
2. Сілтілермен әрекеттесуі. Қышқылдық оксидтер сілтілермен әрекеттеседі, нәтижесінде тұз бен су түзіледі:



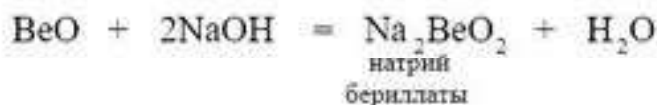
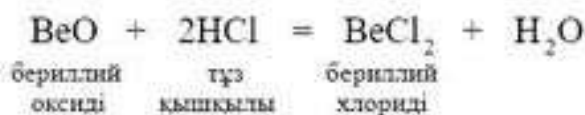
3. Негіздік оксидтермен әрекеттесуі:



4. Тұздармен әрекеттесуі. Ұшқыштығы азырақ қышқылдық оксидтер тұз құрамынан ұшқыштығы көбірек оксидтерді ығыстырып шығарады:



Екідайлы (амфотерлі) оксидтердің химиялық қасиеттері. Екідайлы оксидтер қышқылдық және негіздік оксидтердің қасиеттерін көрсететіндіктен, сәйкесінше қышқылдармен де, сілтілермен де әрекеттесе алады:



Оксидтердің химиялық қасиеттері олардың негіздік, қышқылдық, екідайлы болуына байланысты. Негіздік оксидтердің кейбіреуі, мысалы, Na_2O , CaO , BaO сумен белсенді түрде әрекеттессе, кейбіреулері: CuO , FeO және т.б. мүлдем әрекеттеспейді. Негіздік оксидтер сияқты қышқылдық оксидтердің барлығы дерлік (SiO_2 -ден басқа) сумен әрекеттеседі, нәтижесінде сәйкес қышқыл түзіледі. Негіздік және

қышқылдық оксидтер бір-бірімен әрекеттесіп, нәтижесінде тұз түзіледі. Екідайлы оксидтер қышқылдық және негіздік оксидтердің қасиеттерін көрсетеді.



- Қандай оксидтер: а) негіздік; ә) қышқылдық; б) екідайлы; в) тұз түзбейтін деп аталады?
- Темір (III), марганец (II, VII), хром (II, III, VI), күкірт (IV, VI), хлор (I, VII) оксидтерінің формулаларын жазыңдар.
- Мырыш оксидінің күкірт, азот, фосфор қышқылдарымен және калий гидроксидімен әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар.
- Химиялық реакциялардың теңдеулерін аяқтап, теңестіріңдер, өнімдерді атаңдар:
 - 1) $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow ?$ 2) $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow ?$ 3) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow ?$
 - 4) $\text{S(IV)} + \text{O}_2 \rightarrow ?$ 5) $\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow ?$
- Формулалары бойынша оксидтерді атаңдар:
 - а) FeO ; ә) SO_2 ; б) BaO ; в) NO_2 ; г) K_2O ; ғ) Cu_2O .
- Кестені толтырыңдар.

Оксидтер	Екінші элемент металл немесе бейметалл	Оксидтің түрі	Қышқылмен немесе сілтімен әрекеттесуі
SO_3	бейметалл	қышқылдық	негізбен
SO_2			
SiO_2			
P_2O_3			
CrO_3			
CO	бейметалл	тұз түзбейтін	—
N_2O			
Na_2O	металл	негіздік	қышқылмен
FeO			
Fe_2O_3			
CaO			

7. Сызбанұсқасы берілген химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастырындар:
1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} =$
 2. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 =$
 3. $\text{K}_2\text{O} + ? = ? + \text{H}_2\text{O}$
 4. $\text{Li}_2\text{O} + ? = \text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 5. $\text{SO}_2 + \text{NaOH} = ? + ?$
 6. $\text{SO}_3 + ? = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
8. Мына айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазындар:
- $$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$$
- $$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH}$$

- 1. Массасы 7,1 г фосфор (V) оксидін сумен әрекеттестіргенде түзілетін қышқылдың зат мөлшері мен массасын есептеңдер. *Жауабы: 9,8 г; 0,1 моль.*
- 2. Массасы 14 г кальций оксиді сумен әрекеттескенде түзілетін кальций гидроксидінің массасын есептеңдер. *Жауабы: 18,5 г.*
- 3*. Бір валентті металдың массасы 12,4 г оксиді сумен әрекеттескенде осы металдың 16 г гидроксиді түзіледі. Бұл қандай металл?
- 4*. Массасы 56 г литий мен су әрекеттескенде бөлінетін сутек өз кезегінде вольфрам (VI) оксидінің қанша зат мөлшерімен әрекеттеседі? *Жауабы: 1,33 моль.*

§ 44. ҚЫШҚЫЛДАР

Бүгінгі сабақта:

- қышқылдарды, олардың жіктелуін және атауларын қарастырамыз.

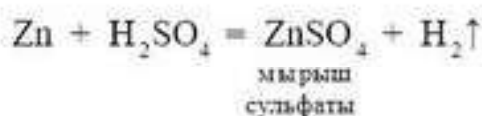
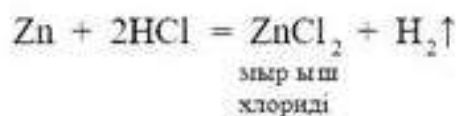
Тірек ұғымдар

- Қышқыл
- Қышқыл қалдығы, оның валенттілігі
- Құрылымдық формулалары
- Оттекті және оттегісіз қышқылдар
- Бір-, екі-, үшнегізді қышқылдар

Қышқылдардың құрамы

Қышқылдар деп құрамы сутек атомдарынан және қышқыл қалдығынан тұратын күрделі заттарды айтады. Қышқыл қалдығын қышқыл құрамындағы сутек атомынан басқа химиялық элемент атомы немесе атомдар тобы құрайды. Қышқыл қалдықтарының валенттілігі қышқыл құрамындағы сутек атомдарының санымен анықталады. 21-кестеде кейбір қышқылдардың атаулары, құрамы және формулалары келтірілген.

Зертханада сутекті алуды оқығанда сендер мырыштың тұз және күкірт қышқылдарымен әрекеттесу реакцияларымен таныстындар:



Қарастырылған реакция теңдеулерінен қышқыл қалдығы бір қосылыстан екінші қосылыстың құрамына түгел ауысатыны көрініп тұр.

Қышқылдардың атаулары мен құрамы

Қышқыл атауы	Қышқыл формуласы	Қышқыл қалдығы мен оның валенттілігі	Тұздың атауы
Тұз қышқылы	HCl	-Cl	Хлоридтер
Фторсутек қышқылы	HF	-F	Фторидтер
Йодсутек қышқылы	HI	-I	Йодидтер
Азотты қышқыл	HNO ₂	-NO ₂	Нитриттер
Азот қышқылы	HNO ₃	-NO ₃	Нитраттар
Күкірт қышқылы	H ₂ SO ₄	=SO ₄	Сульфаттар
Көмір қышқылы	H ₂ CO ₃	=CO ₃	Карбонаттар
Кремний қышқылы	H ₂ SiO ₃	=SiO ₃	Силикаттар
Күкіртесутек қышқылы	H ₂ S	=S	Сульфидтер
Ортофосфор қышқылы	H ₃ PO ₄	=PO ₄	Ортофосфаттар (фосфаттар)

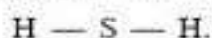
Қышқылдар құрамына қарай оттекті, оттексіз; сутек атомдарының санына байланысты бірнегізді, екінегізді, үшнегізді деп жіктеледі (22-кесте).

Қышқылдардың жіктелуі

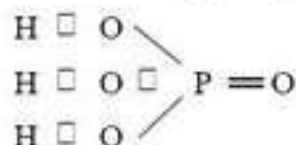
Жіктеу белгісі	Қышқыл типі	Мысалдар
Сутек атомдарының санына қарай	Бірнегізді	HCl, HNO ₃ , HNO ₂ , HF
	Екінегізді	H ₂ S, H ₂ SO ₃ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₄
	Үшнегізді	H ₃ PO ₄ , H ₃ AsO ₄ , H ₃ BO ₃
Құрамына қарай	Оттекті	HNO ₂ , HNO ₃ , H ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₄ , H ₃ PO ₄ , H ₃ AsO ₄ , H ₃ BO ₃
	Оттексіз	HF, HCl, H ₂ S

◆ ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ФОРМУЛАСЫ

Оттексіз қышқылдардың құрылымдық формуласында сутек атомдары бейметалл атомдарымен байланысады: $\text{H} - \text{Cl}$, $\text{H} - \text{F}$,



Оттекті қышқылдардың құрылымдық формуласын құрастырғанда сутек атомдары орталық атоммен оттегі атомдары арқылы байланысады. Мысалы:

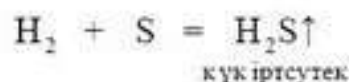
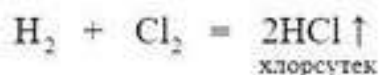


Элементтердің валенттілігін ескере отырып, орталық атоммен оттектің қалған атомын қосады.

Қышқылдарды алу әдістері

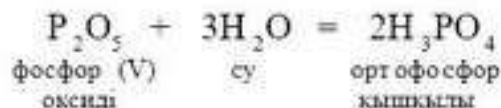
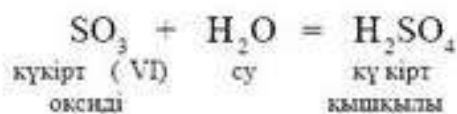
Қышқылдарды алудың түрлі әдістері бар:

1. Оттексіз қышқылдарды алу үшін сутекті сәйкес бейметалдармен әрекеттестіреді:

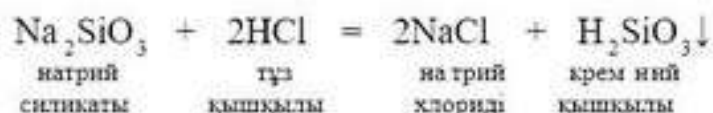
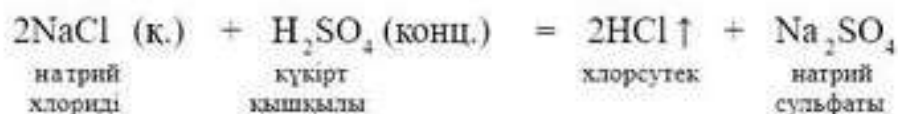


Бейметалдардың ұшқыш сутекті қосылыстары суда қышқыл түзеді. Хлорсутектің судағы ерітіндісі — тұз қышқылы; күкіртсутектің ерітіндісі күкіртсутек қышқылы деп аталады.

2. Оттекті қышқылдарды олардың сәйкес оксидтерін сумен әрекеттестіріп алады:



3. Ұшқыш қышқылдарды немесе суда ерімейтін қышқылдарды олардың тұздарын күшті қышқылдармен әрекеттестіру арқылы алады:





Қышқылдар деп сутек атомдары мен қышқыл қалдығынан тұратын күрделі заттарды айтады. Қышқылдар құрамына қарай оттекті, оттексіз; сутек атомдарының санына байланысты бірнегізді, екінегізді, үшнегізді деп жіктеледі. Оттексіз қышқылдарды алу үшін сутекті сәйкес бейметалдармен, ал оттекті қышқылдарды олардың сәйкес оксидтерін сумен әрекеттестіріп алады.



1. Берілген қосылыстардан қышқылдарды тауып, оларды оттекті, оттексіз деп жіктеңдер, қышқыл қалдығының астын сызып, үстіне валенттілігін көрсетіндер: HCl , H_2S , NaNO_3 , HNO_3 , NaOH , H_3PO_4 , HF , H_2CO_3 .
2. Берілген қышқылдарға сәйкес келетін оксидтердің формулаларын жазыңдар: H_2SO_4 , H_2SO_3 , HNO_3 , HNO_2 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2SiO_3 .
3. Көмір, күкірт және күкіртті қышқылдардың құрылымдық формуласын жазыңдар.
4. Сәйкес оксидтерді сумен әрекеттестіріп, H_2SO_4 , H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_2SO_3 қышқылдарын алудың химиялық реакция теңдеулерін жазыңдар.
5. Сутекті сәйкес бейметалдармен әрекеттестіріп, HF , HBr , HI , H_2S , H_2Se қышқылдарын алудың химиялық реакция теңдеулерін жазыңдар.
- 6*. Үш зат: азот диоксиді, оттегі және су әрекеттескенде бір зат азот қышқылы түзіледі. Осы реакция теңдеуін құрастырыңдар.
7. Формулалар мен заттардың аттарын сәйкестендіріңдер.

Тұз қышқылы	HNO_2
Күкіртсутек қышқылы	H_3PO_4
Азотты қышқыл	H_2CO_3
Күкіртті қышқыл	H_2SiO_3
Азот қышқылы	H_2SO_4
Күкірт қышқылы	HNO_3
Кремний қышқылы	H_2SO_3
Көмір қышқылы	H_2S
Фосфор қышқылы	HCl

- 1. Массасы 48 г магний күкірт қышқылымен әрекеттескенде түзілген сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер. *Жауабы: 44,8 л.*
- 2. Натрий гидроксидінің ерітіндісіне көлемі 44,8 л (қ.ж.) көмірқышқыл газы сіңірілді. Түзілген натрий карбонатының массасын есептеңдер. *Жауабы: 212 г.*

§ 45. ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ҚОЛДАНЫЛУЫ

Бүгінгі сабақта:

- қышқылдардың физикалық және химиялық қасиеттерін;
- қышқылдардың қолданылуын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Қышқылдардың физикалық қасиеттері
- Қышқылдардың химиялық қасиеттері
- Бейтараптану реакциясы
- Металдардың белсенділік қатары

Физикалық қасиеттері

Көптеген қышқылдар, мысалы, күкірт, тұз, азот қышқылдары — түссіз сұйық заттар. Ортофосфор H_3PO_4 , метафосфор HPO_3 , бор H_3BO_3 қышқылдары — катты заттар. Кремний қышқылынан H_2SiO_3 басқа барлық қышқылдар суда ериді. Олардың дәмі қышқыл болады. Мысалы, көптеген жемістердің қышқылтым дәмі олардың құрамында кездесетін қышқылға байланысты. Осыдан лимон, алма қышқылдары сияқты атаулар пайда болған (70-сурет).

Қышқыл және сілті ерітінділерінде түсін өзгертетін заттар болады. Ондай заттар индикаторлар деп аталады (лат. *Indicator* — көрсеткіш). Олардың ішіндегі танымалдары: лакмус, метилоранж, фенолфталеин (23-кесте).



Қышқылдармен жұмыс істегенде қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау керек.



H_2SO_4



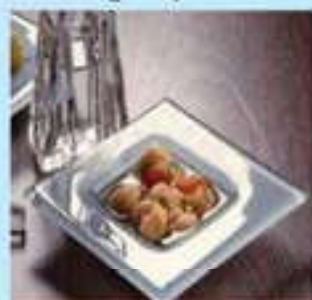
HCl



HNO_3



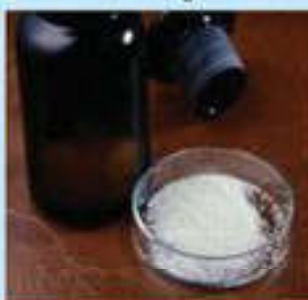
H_3BO_3



сірке қышқылы



лимон



лимон қышқылы



құмырсқа қышқылы

70-сурет. Қышқылдардың үлгілері



Сілті мен қышқыл ерітінділерінің әсерінен индикаторлар түсінің өзгеруі

Индикатор	Әртүрлі ортадағы индикатордың түсі		
	Қышқылдық	Сілтілік	Бейтарап
лакмус	қызыл	көк	күлгін
фенолфталеин	түссіз	танқурай түсті	түссіз
метилоранж	қызыл	сары	қызыл сары

Химиялық қасиеттері

Қышқылдардың сулы ерітінділерінің жалпы қасиеттеріне тоқталайық:

1. *Қышқылдардың индикаторларға әсері.* Қышқыл ерітінділері лакмусты қызыл, метилоранжды күлгін түске бояйды, ал фенолфталеин түсін өзгертпейді.

Қышқылдар белсенді металдармен, негіздік оксидтермен, негіздермен және көптеген тұздармен әрекеттеседі, осы қасиеттерін толығырақ қарастырайық.

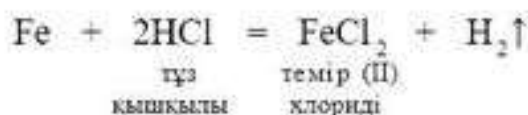
2. *Қышқылдардың металдармен әрекеттесуі.* Қышқылдардың әртүрлі металдармен әрекеттесуін мына тәжірибе арқылы бақылауға болады: төрт сынауықтың әрқайсысына тұз қышқылының немесе күкірт қышқылының 2 мл ерітіндісін құямыз. Сынауықтың біріншісіне магний, екіншісіне мырыш, үшіншісіне темір, төртіншісіне мыс сымның жаңқасын саламыз. Сынауықтарды аздап қыздырғанда әрқайсысынан сутектің бөлінуін байқаймыз.

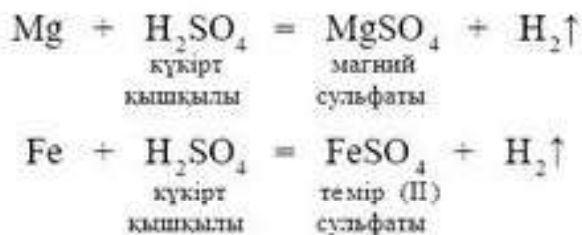
Сен білесің бе?

Қышқылдың әсеріне ең тұрақты металл — иридий. Оның қандай қышқылда немесе қышқылдар қоспасында еритіні әлі күнге дейін белгісіз.

Тәжірибеден кейін магнийдің қышқылмен белсенді, мырыштың одан баяуырақ, темірдің мырыштан да баяу әрекеттесетініне, ал мыс салынған сынауықта еш өзгерістің байқалмайтынына (сутектің бөлінбейтініне) көз жеткіземіз.

Мырыштың тұз және күкірт қышқылымен әрекеттесу реакцияларымен мұның алдында таныстыңдар. Магний мен темірдің қышқылдармен реакциясы сол реакцияларға ұқсайды:





Металдардың белсенділік қатарында сутекке дейін орналасқан металдар қышқылмен әрекеттескенде қышқыл құрамындағы сутекті ығыстырады. Сутектен кейін орналасқан металдар сутекті ығыстыра алмайды.

Металдардың белсенділік қатары

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

→ Тотықсыздандырығыштығы мен белсенділіктері төмендейді →

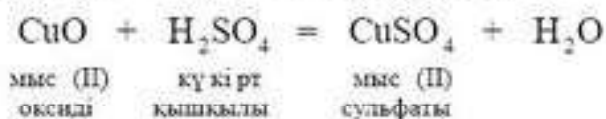


Ойлан

Байқаусызда қышқыл ішіп қойған адамға көп мөлшерде су ішкізеді. Неге қышқылды ас содасының ерітіндісімен бейтараптауға болмайды?

Химиялық реакциялардың теңдеулерін құрастырғанда осы қатарды басшылыққа алу керек. Ығыстыру қатарындағы ең белсенді металл — калий K, ең енжары — алтын Au. Азот қышқылы бұл ережеге бағынбайды. Көптеген металдар мен азот қышқылы әрекеттескенде сутектің орнына басқа газдар: NO, NO₂, NH₃ бөлінеді.

3. *Негіздік оксидтер* (қай металдың оксиді болса да) қышқылдармен әрекеттесіп, нәтижесінде тұз бен су түзіледі :



Мұндай реакциялар алмасу реакциясына жатады.

4. *Негіздердің барлығы дерлік қышқылдармен әрекеттесіп, тұз және су түзеді :*



Қышқыл мен негіз арасындағы тұз және су түзіле жүретін реакция бейтараптану реакциясы деп аталады.

Сен білесің бе?

Араның уы — қышқыл.

Қолданылуы. Тұз қышқылын хлоридтер және зертханада хлор алу үшін де пайдаланады. Тұз қышқылының 0,5%-дық ерітіндісі медицинада асқазан сөлінің қышқылдығы төмен науқастарға беріледі. Сондай-ақ тұз қышқылы дәрі-дәрмектер, бояулар және пластмассалар алуда қолданылады.

Көмір қышқылының ерітіндісі әртүрлі сусындардың құрамына кіреді. Азот, күкірт және фосфор қышқылдары минералды тыңайтқыштар, бояулар, копарғыш заттар және т.б. алуда қолданылады.



Қышқылдармен жұмыс істегенде қауіпсіздік техникасы ережелерін мұқият орындау керек. Қышқылдардың күйдіргіш және уандырғыш қасиеттері бар. Қышқыл ерітінділері лакмусты қызыл, метилоранжды күлгін түске бояйды, ал фенолфталеин түсін өзгертпейді. Қышқылдар белсенді металдармен, негіздік оксидтермен, негіздер және көптеген тұздармен әрекеттеседі.

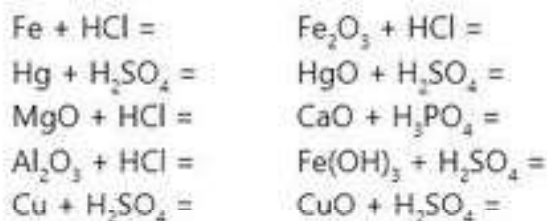


1. Қышқылдар қандай физикалық қасиеттерге ие?
2. Қандай табиғи қышқылдарды білесіңдер? Қандай қышқылдарды тұрмыста қолданады?
3. Қышқылдармен жұмыс жасағанда қандай қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау қажет?
4. Мына тұздарды: а) калий сульфатын; ә) кальций фосфатын; б) барий нитратын алу үшін қандай бейтараптану реакциясын жүргізу қажет? Реакция теңдеулерін жазыңдар.
5. Айналымды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар: а) литий → литий оксиді → литий гидроксиді → литий нитраты; ә) фосфор → фосфор (V) оксиді → фосфор қышқылы → калий фосфаты.
6. Сәйкестікті табыңдар.

Қышқыл	Лакмус	Түссіз
Сілті	Метилоранж	Көк
Су	Фенолфталеин	Қызыл

7. Реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - 1) калий гидроксиді + азот қышқылы;
 - 2) мыс (II) оксиді + күкірт қышқылы;
 - 3) тұз қышқылы + магний карбонаты.
8. Іс жүзінде жүзеге асатын реакция теңдеулерін жазыңдар:





- 1. Мырыш тұз қышқылымен әрекеттескенде массасы 2,72 г мырыш хлориді $ZnCl_2$ түзіледі. Реакцияға қатысқан мырыштың массасын және бөлінген сутектің көлемін (қ.ж.) есептеңдер. Жауабы: 1,3 г; 0,448 л.
- 2. Массасы 1,4 г екі валентті металл тұз қышқылымен әрекеттескенде көлемі 0,56 л (қ.ж.) сутек түзіледі. Бұл қай металл екенін анықтаңдар.
- 3. Массасы 2,8 г темір тұз қышқылының ерітіндісімен әрекеттескенде түзілетін сутектің көлемін есептеңдер. Жауабы: $V(H_2) = 1,12$ л.

Үйде индикатор жасау



Индикаторларды үйде де жасауға болады. Ол үшін майлық қағаз (салфетка), қаракат тосабы немесе орамжапырақ шырыны керек. Осы ерітінділерді қағазға тамызып, кептіріңдер. Кепкен қағазды бірнеше бөлікке бөліп, сіркесуының, ас содасының ерітіндісіне және суға батырыңдар. Индикатор түсінің өзгергенін байқаңдар.

 Ең көп қолданылатын 10 қышқыл
1. Күкірт
2. Тұз
3. Азот
4. Фосфор
5. Бор
6. Лимон
7. Ацетилсалцил
8. Аскорбин
9. Сірке
10. Қымыздық

§ 46. НЕГІЗДЕР

Бүгінгі сабақта:

- негіздер, негіздердің құрамы, жіктелуі, аталуы және алынуымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Негіз
- Гидроксид
- Сілті

Негіздердің құрамы мен жіктелуі

Негіздер деп құрамына бір немесе бірнеше гидроксотоптармен байланысқан металл атомы кіретін күрделі заттарды айтады. Негіздердің екінші атауы — гидроксидтер.

Негіздердің атаулары металл атауы мен *гидроксид* сөздерінің тіркесінен тұрады. Негіз құрамына кіретін металл ауыспалы валенттік көрсететін болса, оны металл атауынан кейін міндетті түрде жақшаға көрсетеді: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ темір (II) гидроксиді, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ темір (III) гидроксиді. Ал металл валенттілігі тұрақты болса, оны көрсетудің қажеті жоқ.

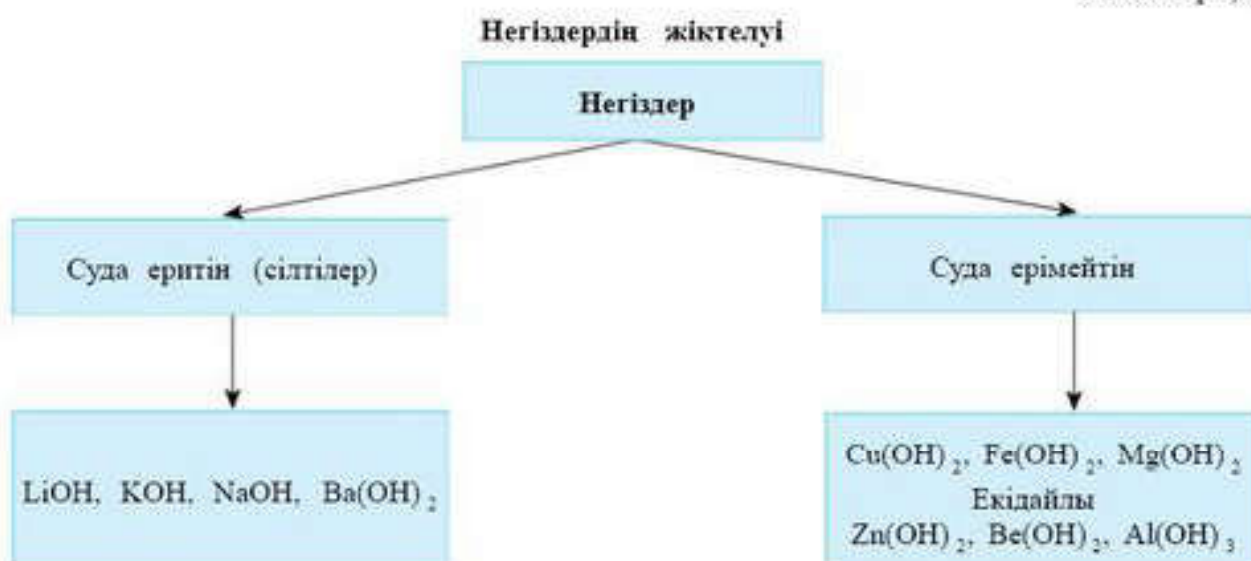
Мысалы: NaOH натрий гидроксиді, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кальций гидроксиді. Бұнымен қатар негіздерге халықаралық номенклатураның басқа да атауларын пайдалануға болады. Мысалы: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ темір дигидроксиді және $\text{Fe}(\text{OH})_3$ темір тригидроксиді.

**Ойлан**

Апельсин шырыны лакмусты қызыл, ал сабынның сулы ерітіндісі фенолфталеинді таңқурай түске бояйды. Бұл құбылыстарды түсіндіріп көріңдер.

Суда еру қабілетіне байланысты негіздер *еритін* және *ерімейтін* деп жіктеледі. Суда ерімейтін негіздердің ішінде екідайлы негіздер де бар (6-сызбанұсқа).

6-сызбанұсқа

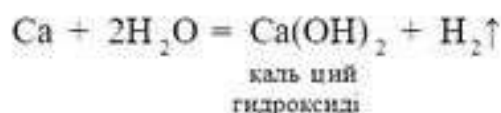
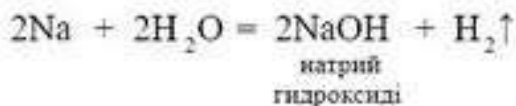




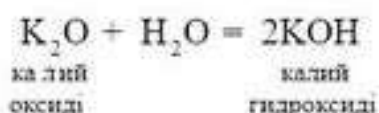
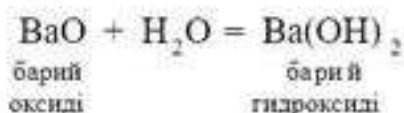
Негіздерді алу әдістері

Сілтілерді алу әдістерін қарастырайық.

1. Сілтілерді зертханада натрий, кальций сияқты металдарды сумен әрекеттестіріп алуға болады. Бұл реакциялар сутекті шабытты бөле жүреді:



2. Зертханада белсенді металдардың оксидтерін сумен әрекеттестіру арқылы да сілтілер алынады:



Сен білесің бе?

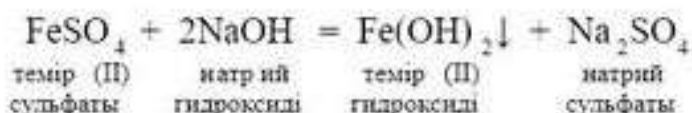
Сілтілік қасиеті бар зат көзге тиген жағдайда оны судың көп мөлшерімен, содан кейін 2%-дық бор қышқылының ерітіндісімен жуу қажет.

Өндірісте натрий мен калий гидроксидтерін олардың сәйкес тұздарын электролиздеу арқылы алады.

Суда ерімейтін негіздерді жоғарыда аталған әдістермен алуға болмайды. Өйткені суда ерімейтін негіздердің құрамына кіретін металдар мен олардың оксидтері сумен әрекеттеспейді.

3. Суда ерімейтін негіздерді металл тұзының сілтімен алмасу реакциясы арқылы жанама жолмен алады. Түзілетін негіз тұнбаға түседі.

Мысалы, темір (II) сульфатының ерітіндісі натрий гидроксидімен NaOH әрекеттесіп, темір (II) гидроксидінің жасыл тұнбасын түзеді:



Сен білесің бе?

Егер адам байқаусызда сілті ішіп қойса, сілтіні бейтараптау үшін оған 1-2%-дық лимон немесе сірке қышқылын беру қажет.



Негіздер деп құрамына бір немесе бірнеше гидроксотоптармен (ОН) байланысқан металл атомдары кіретін күрделі заттарды айтады. Негіздердің екінші атауы — гидроксидтер. Негіздердің атын құрастырғанда негіз құрамына кіретін металдың аты мен “гидроксид” сөзін тіркеп жазады. Металл валенттілігі ауыспалы болса, оны металл атынан кейін жақшаның ішіне көрсетіп қояды: $\text{Fe}(\text{OH})_2$ темір (II) гидроксиді,

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ темір (III) гидроксиді. Судағы ерігіштігіне қарай негіздер еритін және ерімейтін болып жіктеледі. Екідайлы негіздер де ерімейтін негіздерге жатады. Еритін негіздер сілтілер деп аталады. Сілтілерді алу үшін металды немесе оның оксидін сумен әрекеттестіреді. Ерімейтін негіздерді алу үшін қажетті металдың тұзы мен сілтіні әрекеттестіру керек. Реакция нәтижесінде негіз түзіліп, тұнбаға түседі.



1. Негіздер дегеніміз не және олар қалай жіктеледі?
2. Формулалары берілген негіздердің қайсысы суда ериді, ал қайсысы ерімейді: NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$?
3. Литий, магний, темір (III) және марганец (II) гидроксидтерінің формуласын жазыңдар. Негіздердің құрамындағы гидроксотоптардың (ОН) саны неге байланысты?
4. Берілген оксидтерге сәйкес келетін негіздердің формулаларын құрастырыңдар: K_2O , CaO , ZnO , Mn_2O_3 , PbO . Оксидтер мен гидроксидтердің атын жазыңдар.
5. Нәтижесінде LiOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$ гидроксидтері түзілетін химиялық реакция теңдеулерін жазыңдар.
6. Гидроксидтер мен оксидтердің дұрыс жазылған формулалары мен атаулары арасындағы сәйкестікті табыңдар.

Негіздердің атаулары	Негіздердің формулалары	Оксидтердің формулалары
Алюминий гидроксиді	А. $\text{Ba}(\text{OH})_2$	А. AlO_2
Темір (III) гидроксиді	Ә. $\text{Fe}(\text{OH})_3$	Ә. BaO
Натрий гидроксиді	Б. $\text{Al}(\text{OH})_2$	Б. K_2O
Барий гидроксиді	В. NaOH	В. NaO
Кальций гидроксиді	Г. $\text{Ca}(\text{OH})_2$	Г. CaO
Калий гидроксиді	Ғ. $\text{Fe}(\text{OH})_2$	Ғ. Fe_2O_3

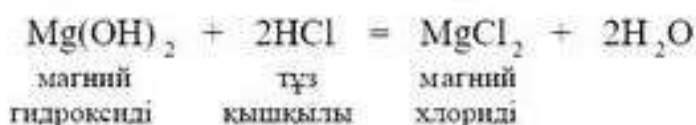


§ 47. НЕГІЗДЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Физикалық қасиеттері. Негіздердің көпшілігі — судағы ерігіштігі мен түстері әртүрлі болып келетін қатты заттар (71-сурет).

Химиялық қасиеттері . Сілтілер — көптеген органикалық заттарды зақымдайтын күйдіргіш заттар, сондықтан олармен жұмыс істегенде мұқият болу керек. Сілті ерітінділері ұстап көргенде қолға сабын сияқты сезіледі. Олар индикаторлардың түсін өзгертеді: лакмус көгереді, түссіз тұрған фенолфталеин танқурай түске енеді, ал метилоранж сарғаяды.

1. Еритін және ерімейтін негіздер ортақ қасиетке ие: олар қышқылмен әрекеттесіп, нәтижесінде тұз және су түзіледі:



2. Сілті мен ерімейтін негіздердің өздеріне тән қасиеттері де бар. Ерімейтін негіздер термиялық тұрғыдан тұрақсыз — қыздырғанда айы-

Бүгінгі сабақта:

- негіздердің физикалық және химиялық қасиеттерімен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Сілтілер
- Суда еритін және ерімейтін негіздер
- Екідайлы (амфотерлі) гидроксидтер



KOH

NaOH

Ca(OH)₂



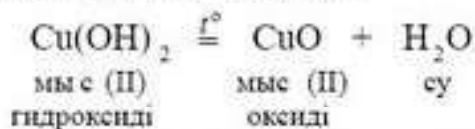
Cu(OH)₂

Fe(OH)₃

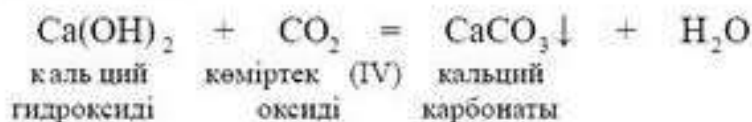
71-сурет. Кальций, натрий, кальций, мыс (II) және темір (III) гидроксидтерінің үлгілері



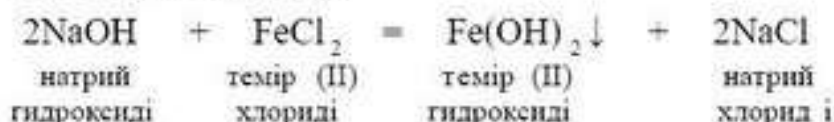
рылады. Мысалы, мыс (II) гидроксидінің көк тұнбасын қыздырғанда кара түсті мыс (II) оксиді мен су түзіледі:



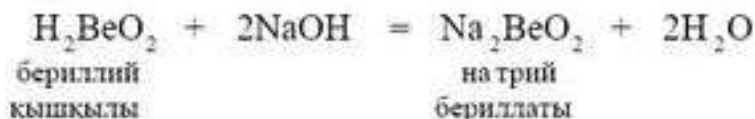
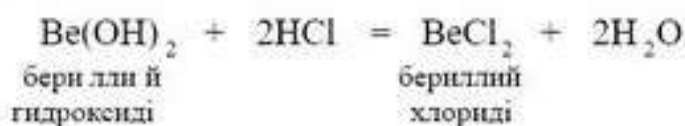
3. Сілтілер қышқылдық оксидтермен әрекеттеседі. Мысалы, көміртек (IV) оксидін кальций гидроксидінің ерітіндісі (әк суы) арқылы өткізгенде су лайланады:



4. Сілтілер тұздармен алмасу реакциясына түседі, нәтижесінде ерімейтін негіз бен тұз түзіледі:



5. Екідайлы гидроксидтер қышқылмен әрекеттесіп негіздердің қасиетін көрсетсе, сілтімен әрекеттесіп қышқылдардың қасиетін көрсетеді. Мысалы:



Қолданылуы. Кальций гидроксидінің Ca(OH)_2 (сөндірілген әктің) маңызы зор. Түсі ақ, өзі борпылдақ келетін бұл ұнтақ құрылыс материалы ретінде қолданылады. Сөндірілген әкті өсімдік зиянкестері мен ауруларына қарсы қолданылатын бордо қоспасын жасауға пайдаланады. Әк сүті химия өнеркәсібінде қант, сода және т.б. заттарды алуда қолданылады. Натрий гидроксидін NaOH мұнайды тазарту, сабын жасау, тоқыма өнеркәсібінде қолданады. Каллий гидроксиді KOH мен литий гидроксиді LiOH аккумуляторларда пайдаланылады.



Сілтілер — көптеген органикалық заттарды зақымдайтын күйдіргіш заттар, олармен жұмыс істегенде ерекше мұқият болу керек. Сілті ерітінділері ұстап көргенде сабын сияқты. Олар индикаторлар түсін өзгертеді: лакмус көгереді, түссіз тұрған фенолфталеин таңқурай түске енеді, ал метилоранж сарғаяды. Еритін және ерімейтін негіздер ортақ



қасиетке не: олар қышқылмен әрекеттеседі. Сілті мен ерімейтін негіздердің өздеріне тән қасиеттері де бар. Ерімейтін негіздер термиялық тұрғыдан тұрақсыз — қыздырғанда айырылады. Сілтілер қыздырғанда айырылмайды. Сілтілер қышқылдық оксидтермен, тұздармен әрекеттеседі. Екідайлы гидроксидтер қышқылмен әрекеттесіп негіздің қасиетін, ал сілтімен әрекеттесіп қышқылдың қасиетін көрсетеді.



1. Негіздердің физикалық қасиеттері қандай?
2. Негіздердің жалпы формуласын жазыңдар.
3. Қандай негіздер сілтілер деп аталады?
4. Сілтілермен жұмыс істеу кезінде қандай қауіпсіздік техникасы ережелерін сақтау керек?
5. Еритін негіздерді қандай сапалық реакциямен анықтауға болады?
6. Сілті ерітінділерін қандай индикаторлармен анықтайды?
7. Сілтілік ортада фенолфталеиннің түсі қалай өзгереді?
8. Гидроксид формулалары және олардың тұз қышқылымен әрекеттесуі нәтижесінде түзілген өнімдер арасындағы сәйкестікті табыңдар.

Негіздердің атаулары	Өнімдердің формулалары
Аммоний гидроксиді	А. $\text{LiCl} + \text{H}_2\text{O}$
Темір (III) гидроксиді	Ә. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
Натрий гидроксиді	Б. $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Литий гидроксиді	В. $\text{NaCl} + \text{H}_2$
	Г. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
	Ғ. $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

9. Қандай негіздерді қыздырғанда айырылады? Химиялық теңдеулер түрінде мысалдар келтіріңдер.
10. Берілген өзгерістерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңдар:
 - а) $\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$
 - ә) $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$
 - б) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} \rightarrow \text{Li}_3\text{PO}_4$
 - в) $\text{Be} \rightarrow \text{BeO} \rightarrow \text{Be}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Be}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BeO} \rightarrow \text{BeSO}_4$

- 1. Массасы 15,6 г алюминий гидроксиді $\text{Al}(\text{OH})_3$ айырылғанда алюминий оксидінің Al_2O_3 қандай массасы түзіледі? *Жауабы: 10,2 г.*
- 2. Массасы 2,8 г кальций оксиді CaO сумен әрекеттескенде түзілетін кальций гидроксидінің массасын табыңдар. *Жауабы: 3,7 г.*
- 3*. Сабанның қоректік қасиетін арттыру үшін оны 36 сағ бойы натрий гидроксидінің ерітіндісімен өңдейді. Массасы 400 г ерітінді құрамында 8 г натрий гидроксиді болса, аталған ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесі (%) қанша? *Жауабы: $\omega = 2\%$.*
- 4*. Массалық үлесі 7,3% болатын тұз қышқылының 200 г ерітіндісін бейтараптауға 200 г натрий гидроксидінің ерітіндісі жұмсалды. Осы ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесін (%) есептеңдер. *Жауабы: $\omega = 8\%$.*

Ортағы анықтау



Шыны банка немесе стаканға су құйып, фенолфталеиннің бір таблеткасын (дәріханада “пурген” деп сатылады) ерітінділер. Сұйықтың түсі өзгермейді, енді ас содасының ерітіндісін қоссаңдар, сұйық таңқурай түске боялады. Осы ерітіндіге енді сіркесуын немесе лимон қышқылын қоссаңдар, ерітінді түссізденеді.

 Құрамында гидроксидтер бар 10 азықтық өнімдер
лимон
аскөк
сәбіз
қияр
балдыркөк
сарымсақ
орамжапырақ
авокадо
шалғам
қызылша

§ 48. ТҰЗДАР

Бүгінгі сабақта:

- тұздардың құрамы, жіктелуі, аталуы және алынуымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

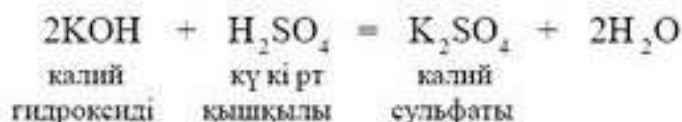
- Тұздар
- Орта тұздар
- Қышқылдық тұздар
- Негіздік тұздар

Тұздар құрамы

Тұздар — металл атомы мен қышқыл қалдығынан тұратын күрделі заттар. Мысалы: NaCl натрий хлориді, Na₂SO₄ натрий сульфаты, Ca(NO₃)₂ кальций нитраты, K₃PO₄ калий фосфаты.

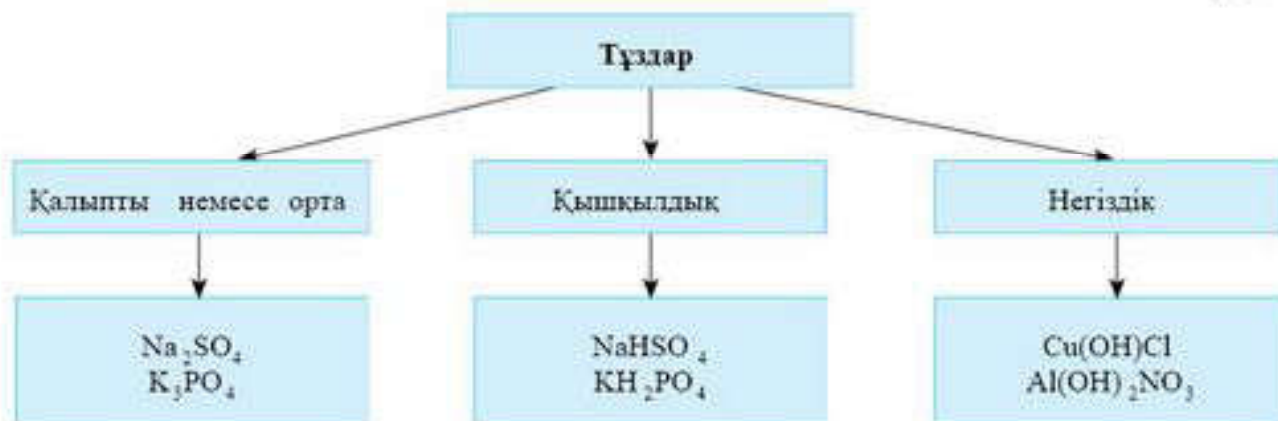
Тұздардың жіктелуі. Бейтараптану реакциясына қатысатын қышқыл мен негіз мөлшеріне байланысты құрамы әртүрлі тұздар түзілуі мүмкін. Осыған байланысты тұздар төмендегідей жіктеледі (7-сызбанұсқа).

Орта немесе қалыпты тұздар деп қышқыл құрамындағы сутек атомдары металл атомымен толық алмасқан тұздарды айтады. Орта тұздарды барлық қышқылдар түзеді:

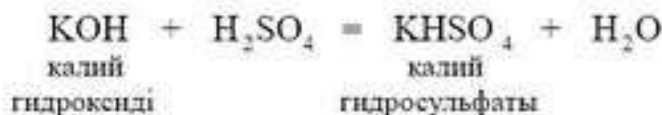




7-сызбамауқа



Қышқыл молекуласындағы сутек атомдары металл атомымен толық алмаспаған өнім **қышқылдық тұздар** деп аталады:

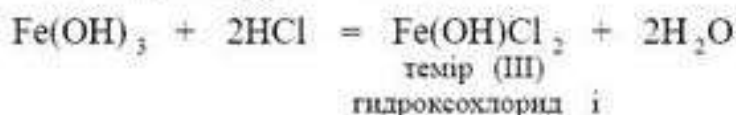


Қышқылдық тұздарды екі-, үшнегізді қышқылдар түзеді.

Сен білесің бе?

Дүниежүзілік мұхиттардың суынан бөлініп алынған тұз Еуропаның жерін 5 км қалыңдықпен жабар еді.

Негіздік тұздардың құрамында металл атомы, қышқыл қалдығы және OH гидроксил топтары болады. Негіздік тұздарды негіздердің құрамындағы гидроксил топтары қышқыл қалдығымен толық алмаспаған өнім деп қарастыруға болады:



Негіздік тұздарды екі және үш валентті металдардың гидроксидтері түзеді.

Тұздардың аталуы

Тұздарды атаудың бірнеше әдісі бар. Біріншісі — халықаралық номенклатура бойынша атау. Бұл номенклатура бойынша тұз металл мен қышқыл қалдығының атауларынан тұрады; KCl калий хлориді, егер металл ауыспалы валенттілік көрсетсе, металл атауынан кейін жақшаға оның валенттілігі көрсетіледі. Мысалы: FeSO₄ темір (II) сульфаты, CuSO₄ мыс (II) сульфаты.

Қышқыл тұздар атауы қышқыл қалдығының алдына “гидро” сөзі және сутек атомдарының санын көрсететін “ди” деген арнайы қосымша қосылып айтылады. Мысалы: NaHSO₄ натрий гидросульфаты, NaH₂PO₄ натрий дигидрофосфаты.

Негіздік тұздарға сәйкес орта тұздың атауына “гидроксо” сөзі қосылып аталады. Мысалы: $Zn(OH)Cl$ мырыш гидроксохлориді, $Al(OH)_2NO_3$ алюминий дигидроксонитраты.

Екіншісі дәстүрлі — күнделікті тұрмысымызда жиі қолданылатын тұздың қалыптасқан атауы. Мысалы: $NaCl$ ас тұзы, $NaHCO_3$ ас содасы, $CaCO_3$ әктас т.б.

Сен білесің бе?

Адам организміндегі тұздың массалық үлесі 5,5%.

Тұздарды алу әдістері

Оксидтер, қышқылдар, негіздер және тұздардың қасиеттеріне сүйеніп, орта тұздарды алудың кең тараған әдістері 25-кестеде келтірілген.

25-кесте

Тұздарды алу әдістері

Өрекеттесетін заттар	Химиялық реакция теңдеулері
1. Металл + бейметалл	$Cu + Cl_2 = CuCl_2$
2. Негіздік оксид + қышқыл	$Na_2O + 2HCl = 2NaCl + H_2O$
3. Негіздік оксид + қышқылдық оксид	$K_2O + SO_3 = K_2SO_4$
4. Қышқылдық оксид + сілті	$CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$
5. Қышқыл + негіз	$2HCl + Fe(OH)_2 = FeCl_2 + 2H_2O$
6. Қышқыл + тұз	$2HCl + Na_2CO_3 = 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$
7. Сілті + тұз	$2KOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2 \downarrow + K_2SO_4$
8. Тұз (1) + тұз (2)	$NaCl + AgNO_3 = AgCl \downarrow + NaNO_3$
9. Тұз + металл	$CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu \downarrow$
10. Қышқыл + металл	$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$



Тұздар — металл атомы мен қышқыл қалдығынан тұратын күрделі заттар. Бейтараптану реакциясына қатысатын қышқыл мен негіз мөлшеріне байланысты орта (қалыпты), қышқылдық және негіздік тұздар түзіледі. Орта тұздар деп қышқыл құрамындағы сутек атомдары металл атомымен толық алмасқан тұздарды айтады. Орта тұздарды барлық қышқылдар түзеді. Қышқыл молекуласындағы сутек атомдары металл атомымен толық алмаспаған өнім қышқылдық тұздар деп аталады. Қышқылдық тұздарды екі-, үшнегізді қышқылдар түзеді. Негіздік тұздардың құрамында металл атомы, қышқыл қалдығы және гидроксил топтары болады. Негіздік тұздарды екі және үш валентті металдардың гидроксидтері түзеді.



1. Натрий және азот, күкірт, фосфор қышқылдарының қалдықтарынан тұратын тұздардың формуласын жазыңдар.
2. Химиялық формулалары берілген тұздарды атаңдар: CaCl_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , AgBr , Na_2SiO_3 , K_2SO_3 , FeCl_3 , AlPO_4 , PbS .
3. Берілген тұздарды құрамына қарай *орта*, *қышқылдық*, *негіздік тұз* деп жіктеңдер және оларды атаңдар: NaHCO_3 , AgNO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$, Na_2HPO_4 , KHS , BaSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$, K_3PO_4 .
4. Бейтараптану реакцияларының өнімдерін жазып, химиялық реакция теңдеулерін теңестіріңдер:
 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$
5. Нәтижесінде CaSO_4 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, CuCl_2 , MgCl_2 , K_2CO_3 тұздары түзілетін бейтараптану реакцияларының теңдеулерін құрастырыңдар.
6. Металдар мен қышқылдарды әрекеттестіріп, FeCl_2 , MgCl_2 , ZnSO_4 , K_2S тұздарын алу реакция теңдеулерін жазыңдар, түзілген тұздарды атаңдар.

- 1. Алюминий бромидін AlBr_3 алу үшін массасы 2,7 г алюминий мен бромды әрекеттестірді. Түзілген тұздың массасын есептеңдер. *Жауабы: 26,7 г.*
- 2. Массасы 11,2 г калий гидроксидін бейтараптауға қажетті азот қышқылының массасын және реакция нәтижесінде түзілген тұздың массасын есептеңдер. *Жауабы: 12,6 г HNO_3 ; 20,2 г KNO_3 .*
- 3*. Массасы 18,5 г кальций гидроксидін толық бейтараптау үшін қажетті 25%-дық азот қышқылы ерітіндісінің массасын және түзілетін тұздың массасын есептеңдер. *Жауабы: 126 г HNO_3 ; 41 г $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.*

§ 49. ТҰЗДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Физикалық қасиеттері

Тұздар — алуан түрлі, көбінесе ақ түсті, кристалды қатты заттар. Тұздардың судағы ерігіштігі әртүрлі, соған байланысты **еритін**, **аз еритін** және **ерімейтін** деп бөлінеді. Жақсы еритіндер — натрий мен калийдің барлық тұздары, азот қышқылының тұздары — нитраттар, тұз қышқылының тұздары — хлоридтер (AgCl , PbCl_2 -ден басқасы).

Іс жүзінде ерімейтін тұздар — барий сульфаты BaSO_4 , кальций карбонаты CaCO_3 және көптеген фосфаттар.

Химиялық қасиеттері

Тұздарды алу әдістерін қарастырғанда тұздардың кейбір химиялық қасиеттерімен таныстыңдар.

Сондықтан тұздардың басты химиялық қасиеттеріне қысқаша тоқталамыз.

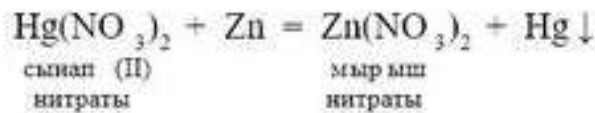
1. *Тұздардың металдармен әрекеттесуі*. Белсенділік катарында металл өзінен кейін орналасқан металды оның тұзының құрамынан ығыстырады:

Бүгінгі сабақта:

- тұздардың физикалық және химиялық қасиеттерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Еритін, аз еритін және ерімейтін тұздар.



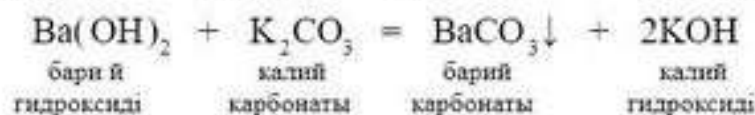
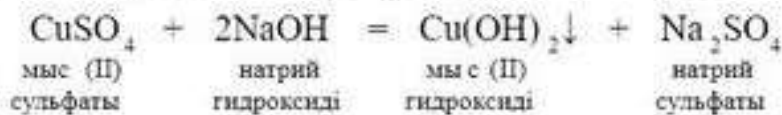
Реакция сулы ортада жүрет индіктен, бұндай реакцияларға сумен қалыпты жағдайда әрекеттесет ін литий Li, натрий Na, калий K, кальций Ca, барий Ba сияқты белсенді металдарды қолдануға болмайды.



Ойлан

Жеміс-жидек ағаштарын зиянкестерден қорғау үшін мыс (II) сульфатының ерітіндісімен өңдейді. Бұл ерітіндіні неге мырышпен қапталған шелектерге құюға болмайды? Химиялық реакция теңдеуін жазып, түсіндіріңдер.

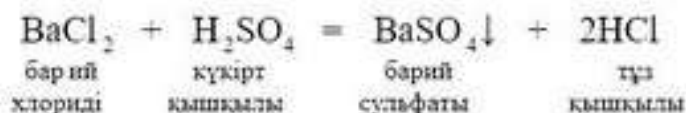
2. Тұздар сілт ілермен алмасу реакциясына түсед і:



Алмасу реакциясының қайтымсыз жүруінің бір шарты — реакция нәтижесінде суда ерімейтін негіз немесе суда ерімейтін тұз түзілуі керек.

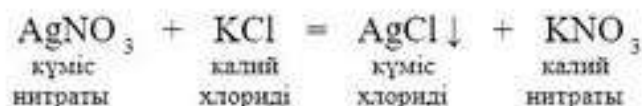
3. Тұздардың қышқылдармен әрекеттесуі. Тұздар қышқылдармен әрекеттесуі үшін нәтижесінде газ, тұнба немесе су түзілуі керек.

Мысалы:



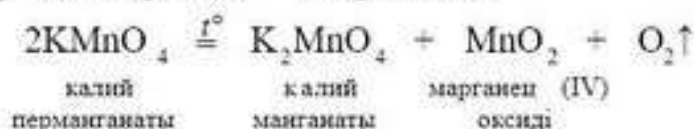
4. Тұз бен тұздың әрекеттесуі.

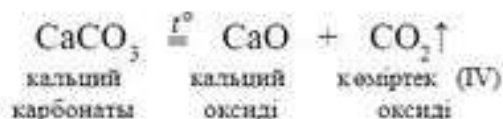
Бұл алмасу реакциясы жүру үшін түзілген тұздың біреуі тұнбаға түсуі керек:



5. Тұздардың термиялық айырылуы.

Кейбір тұздар қыздырғанда айырылады:





Тұздардың қолданылуы

Бейорганикалық қосылыстардың ішіндегі табиғатта кең тараған заттар — тұздар. Зат алмасу процесінде тұздар маңызды рөл атқарады. Тұздар тірі организмдердің жасуша сұйығында, жүйке, бұлшық ет пен сүйек ұлпаларының құрамына кіреді.

Сен білесің бе?

Медициналық практикада асқазан ішек жолдарының ауруларын рентгендік зерттеулерде барий сульфаты BaSO_4 қолданылады. Бұл тұз суда ерімейтіндіктен, адам организмін уламайды, сонымен қатар бұл тұз рентген суреттерінде зерттелетін ағзаның жақсы көрінуін қамтамасыз етеді.

Көптеген тұздар өнеркәсіп пен тұрмыста кеңінен қолданылады. Мысалы, NaCl натрий хлоридінің (ас тұзы) тұрмыстағы маңызы бәрімізге белгілі. Өнеркәсіпте ол натрий, хлор, натрий гидроксидін және сода алуда қолданылады. Азот қышқылы мен фосфор қышқылының тұздары тыңайтқыш ретінде пайдаланылады. Жеке тұздардың қолданылуы химиялық элементтермен танысу барысында жоғары сыныптарда толық қарастырылады.



Судағы ерігіштігіне қарай тұздар еритін, аз еритін және ерімейтін деп бөлінеді. Металдардың белсенділік катарында бұрын тұрған (яғни, белсенділігі жоғарырақ) металл өзінен кейін тұрған металды оның тұзының құрамынан ығыстырып шығарады. Реакциялар сулы ерітінділер арасында жүретіндіктен, мұндай реакцияларға литий Li , натрий Na , калий K , кальций Ca , барий Ba сияқты белсенді металдарды

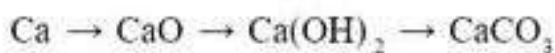
қатыстыруға болмайды, олар сумен әрекеттесіп кетеді. Тұздар сілтілермен және өзара бір-бірімен әрекеттеседі. Тұздар сілтілермен қайтымсыз әрекеттесуі үшін нәтижесінде ерімейтін негіз немесе ерімейтін тұз түзілуі қажет. Кейбір тұздар қыздырғанда айырылады.



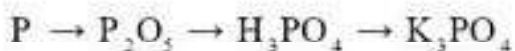
- Атаулары берілген тұздардың химиялық формуласын жазыңдар: магний фосфаты, натрий сульфаты, кальций силикаты, магний карбонаты, темір (II) сульфиді, темір (III) хлориді, кальций нитраты. Бұл тұздардың қайсысы суда ериді, қайсысы ерімейді?
- Металл оксидтерінің қышқылдармен әрекеттесу теңдеулерін жазыңдар:

$$\text{BaO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \quad \text{HgO} + \text{HCl} \rightarrow$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \quad \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$$
- Күкірт қышқылының ерітіндісін берілген заттармен әрекеттестіріп, темір (II) сульфатын алыңдар:



Бейметалдардың генетикалық қатарының мысалы:



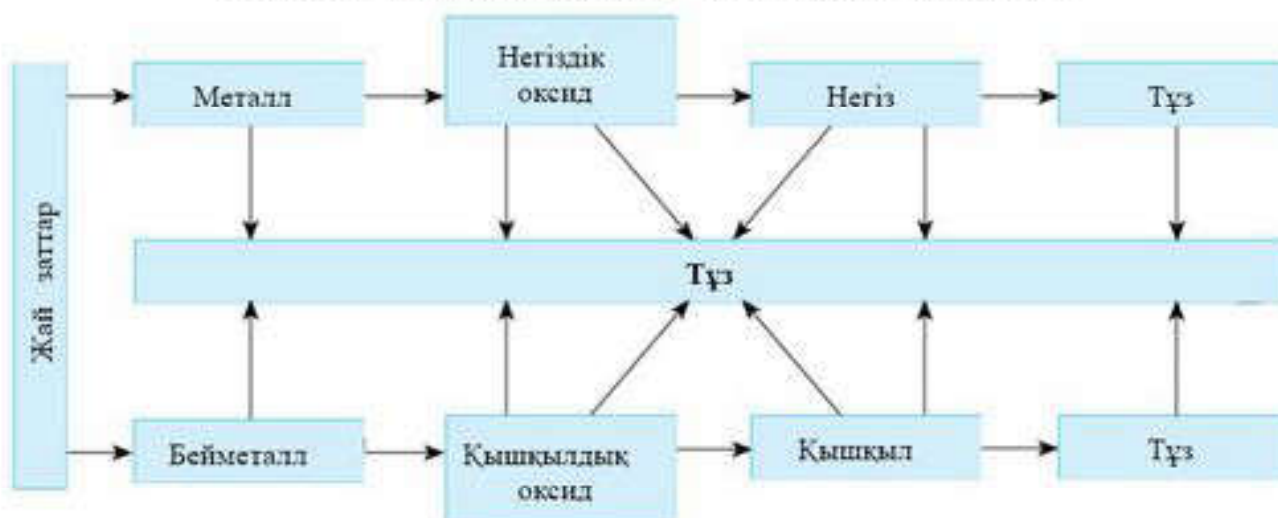
Металдар мен бейметалдардың генетикалық қатарындағы күрделі заттар өзара тұз түзе әрекеттеседі (8-сызбанұсқа).

Тірек ұғымдар

- Металдар
- Бейметалдар
- Генетикалық қатар

8-сызбанұсқа

Металдар мен бейметалдардың генетикалық қатарлары



Металдар мен бейметалдар күрделі заттардың (оксид, қышқыл, негіз және тұздар) екі түрлі генетикалық қатарының негізін қалайды. Әрбір қатар аясында тура не жанама жолмен бір заттан басқа затты алуға болады. Сондықтан да металдар мен бейметалдардың генетикалық қатарындағы жай және күрделі заттар өзара әрекеттесіп, тұз түзеді.

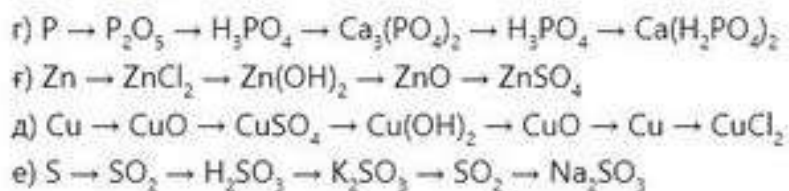
Сен білесің бе?

Теніз суынан өндірілген ас тұзы ылғал болады. Себебі оның құрамында болатын магний хлориді бойына ылғалды өте жақсы сіңіреді. Таза ас тұзы суды сіңірмейді.



1. Сызбанұсқалары берілген реакцияларды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін химиялық реакция теңдеулерін жазыңдар:

- $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$
- $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4$
- $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$



- 1. Массасы 20 г темір (III) гидроксидін тұз қышқылының артық мөлшерімен өңдегенде түзілетін тұздың массасын есептеңдер. *Жауабы: 30,4 г.*
- 2. Массасы 10 г магний оксидін азот қышқылының ерітіндісімен өңдегенде түзілетін тұздың массасын есептеңдер. *Жауабы: 37 г.*
- 3*. Көлемі 6,72 л (қ.ж.) хлор темірмен әрекеттескенде қанша грамм тұз түзіледі? *Жауабы: 32,5 г.*



Күпия хат жазу

Күпия хат жазуды үйренейік! Ол үшін сүт, лимон қышқылы, калий немесе натрий селитрасы (тыңайтқыш ретінде сатылады), қылқалам және үтік қажет. Селитра мен лимон қышқылын бөлек екі ыдысқа су қосып ерітіндер. Қылқаламмен ақ қағазға сүтпен немесе қышқылмен не селитрамен жазу жазыңдар. Қағазды кептіріп, аздап қызған үтікпен үтіктесеңдер, күпия жазулар пайда болады.



6-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Оксидтердің қасиеттерін зерттеу

Қышқылдық оксидтерді алу және олардың кейбір қасиеттері

2 оқушыға:

Реактивтер: күкірт, дистилденген су, натрий гидроксиді, лакмус, фенолфталеин ерітінділері.

Құрал-жабдықтар: 0,5 л екі құты, қыздырғыш құрал, сірінке, зертханалық қасық, спиртшам.

Жұмыс барысы:

Бір құтыға аздап дистилденген су құйып, оған 1-2 тамшы лакмус ерітіндісін, ал екіншісіне натрий гидроксидін NaOH құйып, үстіне 1-2 тамшы фенолфталеин тамызыңдар.

Зертханалық қасыққа аздап күкірт салыңдар.

Күкірттің ұнтағын спиртшаммен қыздырып, оны тұтандырып жағыңдар.

Зертханалық қасықтағы жанып тұрған күкіртті лакмус қосылған суға салып, тығынмен жабыңдар.

Зертханалық қасықтағы жанып тұрған күкіртті фенолфталеин қосылған натрий гидроксиді ерітіндісіне салыңдар, тығынмен жабыңдар.

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар. Қорытынды жасаңдар.



Тәжірибені тартпа шкафта жүргізу.

Негіздік оксидтердің кейбір қасиеттері

2 оқушыға:

Реактивтер: кальций оксиді, дистилденген су, тұз қышқылы, фенолфталеин.

Құрал-жабдықтар: кристалдандырғыш, сынауық, қалақша.

1-тәжірибе. Сумен әрекеттесуі.

Кристалдандырғышқа қалақшаның ұшымен кальций оксидін салыңдар.

Оксидтің үстінен 1-2 тамшы фенолфталеин қосылған суды абайлап құйыңдар.

2-тәжірибе. Қышқылдармен әрекеттесуі.

Сынауыққа қалақшаның ұшымен кальций оксидін салып, үстіне тұз қышқылын қосыңдар.

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

7-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Қышқылдардың қасиеттерін зерттеу

2 оқушыға:

Реактив тер: тұз қышқылы, күкірт қышқылы, натрий гидроксиді, күміс нитраты, натрий карбонаты, фенолфталеин ерітінділері, мырыш, мыс, мыс (II) оксиді, әмбебап индикатор қағазы (лакмус немесе метилоранж).

Құрал-жабдықтар: сынауық, сынауық тұрғысы, сынауық ұстағыш, қыздырғыш аспап, сірінке, қалақша.

1-тәжірибе. Қышқыл ерітінділерінің ортасын анықтау.

Сынауыққа аздап тұз қышқылын (немесе күкірт қышқылын) құйып, 2-3 тамшы метилоранж немесе лакмус тамызыңдар (әмбебап индикатор қағазын пайдаланыңдар).

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

2-тәжірибе. Қышқылдардың металдармен әрекеттесуі.

Екі сынауыққа тұз қышқылын (немесе күкірт қышқылын) құйыңдар. Біріншісіне мырыш түйіршіктерін, ал екіншісіне мыс сымдарын салыңдар.

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

3-тәжірибе. Қышқылдардың металл оксидтерімен әрекеттесуі.

Екі сынауыққа тұз қышқылының (немесе күкірт қышқылының) ерітіндісін құйып, үстіне қалақшаның ұшымен қара түсті мыс (II) оксидінің ұнтағын салыңдар. Сынауықты ұстатқышқа бекітіп, мұқият қыздырыңдар.

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

4-тәжірибе. Қышқылдардың негіздермен әрекеттесуі.

Сынауыққа 2-3 мл натрий гидроксидінің ерітіндісін құйып, оған 1-2 тамшы фенолфталеин ерітіндісін қосыңдар. Сынауықтағы ерітінді түссізденгенше тұз қышқылының (немесе күкірт қышқылын) ерітіндісін қосыңдар.

5-тәжірибе. Қышқылдардың тұздармен әрекеттесуі.

Сынауыққа натрий карбонатының ерітіндісін құйып, оған тұз қышқылының (немесе күкірт қышқылының) ерітіндісін қосыңдар.



Сынауыққа тұз қышқылының ерітіндісін құйып, оған 1-2 тамшы күміс нитратын тамызындар.

Жасаған тәжірибелердегі бақылауларыңды жазып, тиісті реакция теңдеулерін құрастырындар. Қорытынды жасаңдар.

8-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Негіздердің қасиеттерін зерттеу

2 оқушыға:

Реактивтер: натрий гидроксиді, кальций гидроксиді, күкірт қышқылы немесе тұз қышқылы, мыс (II) сульфаты, темір (III) хлориді, фенолфталеин ерітінділері.

Құрал-жабдықтар: сынауық, сынауық тұрғысы, шыны түтік, қыздырғыш аспап, сірінке, сынауық ұстағыш.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Сілтінің қышқылмен әрекеттесуі.

1. Сынауыққа натрий гидроксидінің 2-3 мл ерітіндісін құйындар.
2. Оған 1-2 тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызындар.
3. Сынауықтағы ерітінді түссізденгенше тұз қышқылының (немесе күкірт қышқылын) ерітіндісін қосындар.

2-тәжірибе. Сілтінің қышқылдық оксидпен әрекеттесуі.

1. Сынауыққа кальций гидроксидінің 3-4 мл ерітіндісін құйындар.
2. Шыны түтікше көмегімен ерітіндіге сақтықпен үрлендер (үрленгенде CO_2 газы бөлінеді).

3-тәжірибе. Сілтілердің тұз ерітінділерімен әрекеттесуі.

1. Сынауыққа натрий гидроксидінің 1-2 мл ерітіндісін құйып, үстіне осындай мөлшерде мыс (II) сульфатының ерітіндісін қосындар.
2. Сынауыққа 1-2 мл темір (III) хлоридінің ерітіндісін құйып, үстіне осындай мөлшерде натрий гидроксидінің ерітіндісін қосындар.
3. Сынауықтағы қоспаны сақтықпен қыздырындар.

Жасалған тәжірибелердегі бақылауларыңды және реакция теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.

9-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Тұздарды алу және олардың қасиеттері

2 оқушыға:

Реактивтер: темір (II) хлориді, мыс (II) хлориді, натрий гидроксиді, күміс нитраты ерітінділері.

Құрал-жабдықтар: сынауық, сынауық тұрғысы, болат сым, алюминий сымы.

Жұмыс барысы:

1-тәжірибе. Тұздардың сілтілермен әрекеттесуі.

1. Бірінші сынауыққа 2-3 мл темір (II) хлориді, екінші сынауыққа 2-3 мл мыс (II) хлориді ерітінділерін құйыңдар.

2. Екі сынауықтағы тұз ерітінділеріне натрий гидроксидінің 1-2 мл ерітіндісін қосыңдар.

2-тәжірибе. Тұздардың металдармен әрекеттесуі.

1. Екі сынауыққа берілген тұз ерітінділерін құйыңдар.

2. Осы сынауықтардың біреуіне алюминий, екіншісіне болат сымды батырыңдар.

3-тәжірибе. Тұздардың тұздармен әрекеттесуі.

1. Сынауыққа берілген тұз ерітіндісін құйыңдар.

2. Тұз ерітінділеріне 1-2 тамшы күміс нитратының ерітіндісін тамызыңдар.

Тәжірибелерде бақылағандарыңды және реакция теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.

КӨМІРТЕК ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

XII тарау



Бүгінгі сабақта:

- көміртектің жалпы сипаттамасымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Элемент
- Жай зат
- Бейметалл

§ 51. КӨМІРТЕКТИҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ

Көміртек — Д.И. Менделеевтің периодтық жүйесінде IV топтың негізгі топшасында орналасқан элемент. IVA топ элементтері ішінде көміртек ең жоғары маңызға ие, себебі тірі организмдер құрамына кіретін басты элемент болып табылады.

Көміртектің жалпы сипаттамасы

Көміртек адамзатқа ертеден белгілі. Элементтің қарапайым табиғатын француз химигі А. Лавуазье 1787 жылы ашқан. Элементтің атауы латын тіліндегі *carbo* — “көмір” сөзінен шыққан.

Көміртек 2-периодта орналасқан, атомдық нөмірі 6, атомдық массасы 12,011. Оның атомында 6 протон, 6 нейтрон және 6 электрон бар және электрондық формуласы $1s^2 2s^2 2p^2$ (26-кесте).

26-кесте

Көміртектің атомдық құрылысы

Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерде орналасуы	Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарда орналасуы
C	${}^6_6\text{C } 2b4b$	${}^6_6\text{C } 1s^2 2s^2 2p^2$ <p>The diagram shows the following orbital filling: - 1s orbital: filled with two electrons (up and down arrows). - 2s orbital: filled with two electrons (up and down arrows). - 2p orbitals: three orbitals are shown. The first two contain one electron each (up arrow), and the third is empty. - A circled '6' is shown below the orbitals, representing the atomic number. - Labels '2b' and '4b' are placed below the 2s and 2p orbitals respectively.</p>

Сыртқы энергетикалық деңгейінде 4 электроны бар көміртек электрондарды қабылдауға да әрі 4 электронын беруге де қабілетті. Қосылыстарда ол +4, -4, +2 тотығу дәрежелерін және II, IV валенттілік көрсетеді. Дегенмен көптеген қосылыстарында көміртектің валенттілігі IV.



Табиғатта таралуы

Жер қыртысының 0,15%-ы көміртектен тұрады. Маңызды элемент болғанмен, көміртек Жер шарында аз кездеседі.

Сен білесің бе?

Көміртек органигенді элемент болып табылады. Ол ұлпалар мен жасушалардың құрамында нәруыз, май, көмірсу, дәрумен және гормон түрінде кездеседі. Сонымен қатар ол түзетін заттар саны бойынша өте көп болып табылады. Қазіргі уақытта осы заттардың 27 млн-нан астамы белгілі.

Көміртек тірі организмдердің негізі болып табылады. Мысалы, массасы 70 кг адам денесінде 13 кг көміртек бар. Бұл тек бір адамда ғана! Көміртек сонымен қатар барлық өсімдіктер мен жануарларда кездеседі. Көміртек табиғи газдың, мұнайдың, көмірдің, шымтезектің, әктастың және т.б. қосылыстардың құрамында болады. Көміртек табиғатта бос күйінде және қосылыс түрінде де таралған. Көміртек бос күйінде алмаз, графит және карбин түрінде кездеседі. Сондай-ақ көміртек магнезит $MgCO_3$, кальцит $CaCO_3$ (әктастық шпат, әктас, мәрмәр, бор), доломит $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ және т.б. минералдардың құрамына кіреді (72-сурет). Көміртектің басым бөлігі атмосфера және гидросферада көмірқышқыл газы түрінде жиналған, тыныс алу және шіру нәтижесінде түзілген көміртек Жер атмосферасында CO_2 түрінде кездеседі.

Көміртек жер қыртысынан биосфера арқылы атмосфераға және кері үздіксіз айналымда болады.

Сен білесің бе?

Мұнайдың мол қоры Атырау, Манғыстау, Ақтөбе, Қызылорда облыстарында кездеседі.



кальцит



әктас



бор



мәрмәр



малахит

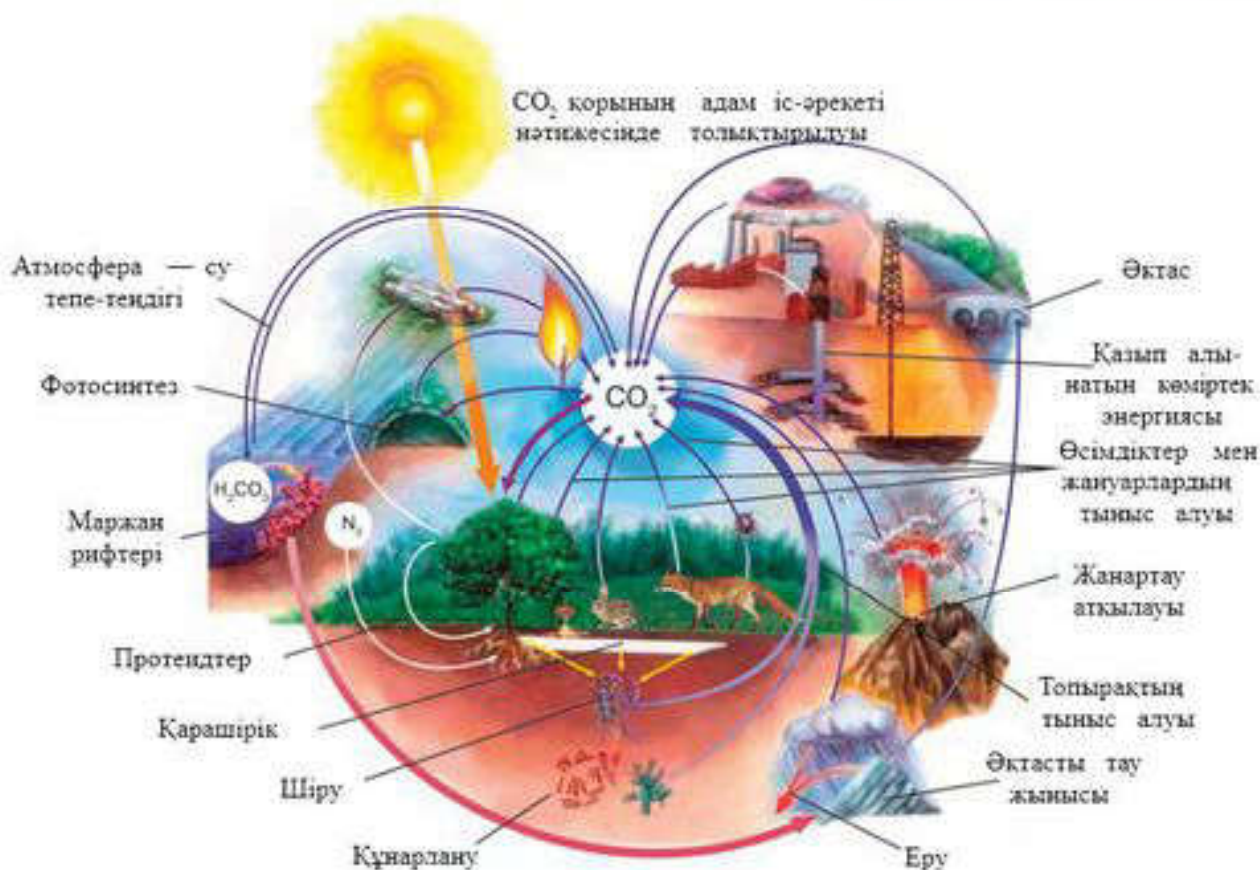


магнезит



мұнай, табиғи газ, таскөмір

72-сурет. Көміртекті минералдар мен пайдалы қазбалар



73-сурет. Көміртектің табиғаттағы айналымы

Сонымен қатар басқа элементтер тәрізді көміртек атомы да табиғатта бір заттан басқа затқа ауысып отырады (73-сурет).



Көміртек ең маңызды химиялық элементтердің бірі болып табылады. Ол өзінің қосылыстарында II, IV валенттілік көрсетеді. Ал тотығу дәрежесі +4, -4 және +2. Тірі организмдердің (органоген), бейорганикалық және органикалық заттардың құрамына кіреді.



1. Көміртектің атом құрылысын және оның валенттілік мүмкіндіктерін сызбанұсқа түрінде көрсетіңдер.
2. Көміртектің берілген қосылыстардағы тотығу дәрежесін анықтаңдар: CO₂, CH₄, CaCO₃, CO, CS₂, Al₄C₃.
3. Нан, сүт, ет құрамында көміртек бар екенін қалай дәлелдеуге болады?
4. Шығармашылық тапсырма. Ғаламторды қолдана отырып, "Менің организмімдегі көміртек" жобасын құрыңдар.

- 1. Көміртек қосылыстарының массасын есептеңдер:
 - а) 2 моль көмірқышқыл газы;
 - ә) 44,8 л (к.ж.) метан;
 - б) 5 моль кальций карбонаты (CaCO₃).
 Келтірілген қосылыстардың қайсысының массасы ең үлкен?



§ 52. КӨМІРТЕКТІҢ АЛЛОТРОПИЯЛЫҚ ТҮРӨЗГЕРІСІ

Бүгінгі сабақта:

- көміртектің аллотропиялық түрөзгерістерімен;
- көміртектің қолданылуымен танысамыз.

Тірек ұғымдар

- Аллотропия
- Алмаз
- Графит
- Наноматериалдар
- Адсорбция

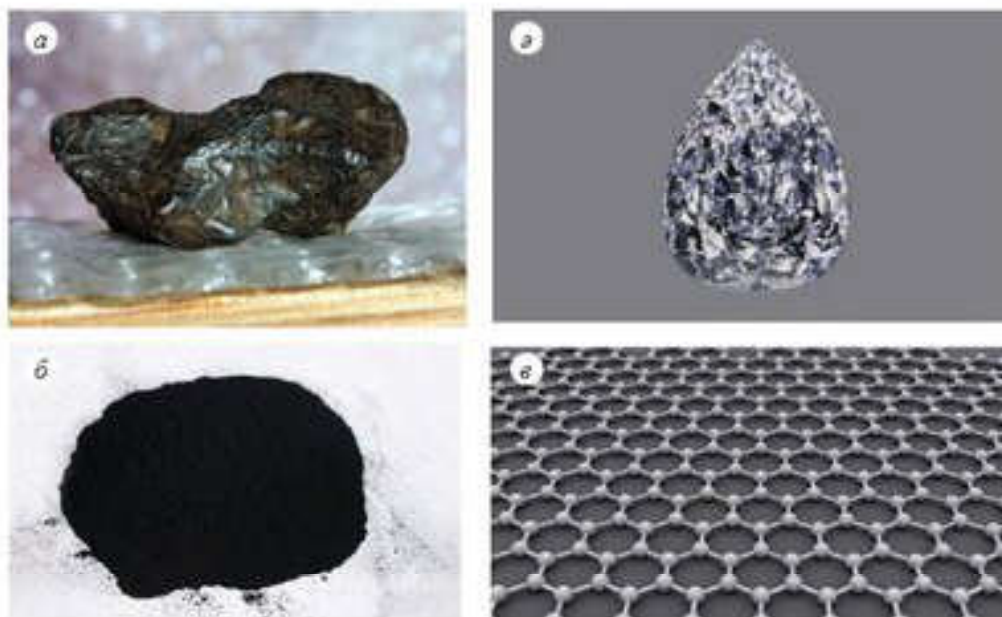
Көміртек көптеген жай заттар түзе алатындығымен ерекшеленеді, мәселен, алмаз бен графит. Осындай қарапайым заттар аллотропиялық түрөзгеріс (біз бұл құбылысты оттекті оқығанда кездестірдік) деп аталады.

Аллотропия — бұл бір элементтен бірнеше жай заттардың түзілу құбылысы.

Көміртектің ең маңызды төрт аллотропиялық түрөзгерісі белгілі: алмаз, графит, карбин, фуллерен. Көміртектің кристалдық модификациясының көпшілігі “Әлемнің ең қатты материалдары” рейтингінде бірінші орында (74-сурет).

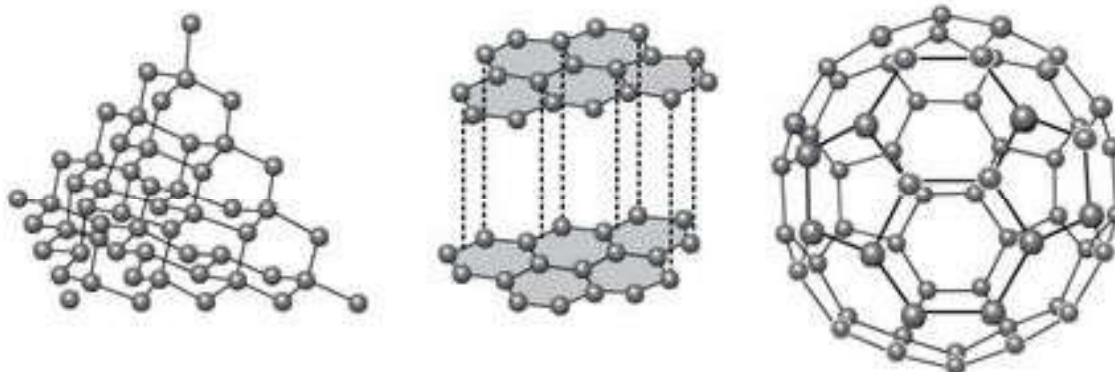
Физикалық қасиеттері. Көміртектің аллотропиялық түрөзгерістері — алмаз, графит және карбин әртүрлі физикалық қасиетке ие. Бұл олардың кристалдық торының құрылысымен түсіндіріледі (75-сурет).

Алмаз — атомдық кристалдық торы бар түссіз зат. Алмаз кристалында әрбір көміртек атомы тетраэдр төбелерінде орналасқан көршілес төрт көміртек атомымен коваленттік байланыспен байланысқан. Көміртек атомдары арасындағы (C—C) коваленттік байланыс қысқа және өте берік, сол себепті алмаз қатты, қиын балкитын зат. Балқу



74-сурет. Көміртектің аллотропиялық түрөзгерістері мен көміртектен алынған өнімдер:

а — лонсдейлит; б — алмаз; в — аморфты көміртек; г — графен



75-сурет. Алмаз, графит және фуллереннің құрылысы

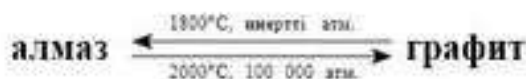
температурасы 3800°C . Жылу мен электр тогын нашар өткізеді. Алмаз табиғи минералдан түзілген ең қатты зат болып табылады.

Қырланып өңделген алмаз бриллиант деп аталады. Алмаздардың кейбір белгілі түрлері 76-суретте көрсетілген.

Сен білесің бе?

Алмаз атауы қайдан шыққан? Гректер оны “адамас” немесе “адамантос” — жеңілмейтін, қирамайтын, алыбайтын; римдіктер — “диамонд”; арабтар — “алмас”, ең қатты; ежелгі еврейлер — “шамир”; индустар “фарий” деп атаған.

Графит (грек. *графо* — жазамын) — қолға ұстағанда майлы, әлсіз металдық жылтыры бар, кара сұр кристалды зат. Графиттің кристалдық торы атомдық, бірақ графитте көміртек атомы қабат-қабат болып орналасқан. Жеке қабаттар арасындағы байланыс әлсіз, сол себепті графит жұмсақ, оның тығыздығы алмазға карағанда 1,5 есе аз. Графит 3700°C -та қатты күйден газ күйге ауысады. Жылу мен электр тогын жақсы өткізеді. Графит пен алмаз — бір-біріне айнала алатын жай заттар (77-сурет).



а

б

76-сурет. Алмаздардың түрлері:
а — “Орлов” алмазы; б — “Хоуп” алмазы



77-сурет. Графит және алмаз

Карбин — кара түсті ұсақ кристалды ұнтақ. Алғаш рет оны ХХ ғасырдың 60-жылдары Ресей химиктері синтездеп алған, кейін табиғатта чаоит минералының құрамынан табылды. Карбин сызықты құрылымға ие.

Карбиннің каттылығы графиттен жоғары, бірақ алмаздан әлдеқайда төмен. Жартылай өткізгіштік қасиеті бар. 2800°C температурада ауа қатыстырмай қыздырғанда графитке айналады. Карбиннің адам организмінің ұлпасымен үйлесетін ерекше қасиеттері бар. Оның осы қасиеті медицинада жасанды кантамырларын дайындауға қолданылады (78-сурет).

Сен білесің бе?

Қараған ды, Павлодар облыстарында көмірдің үлкен кен орындары бар.

Фуллерен ХХ ғасырдың 80-жылдары синтезделген. Фуллерендер 60-тан 110-ға дейін көміртек атомы кіретін көпжақтардан тұрады. Жақсы зерттелген фуллерен C_{60} . Ол футбол добы секілді 13 бесбұрыштан және 20 алтыбұрыштан тұрады (75-сурет).



78-сурет. Карбин

Көміртек атомдары түтік тәрізді талшықтар түзуге қабілетті және олар **нанотүтіктер** деп аталады (79-сурет).

Қазіргі уақытта фуллерендер мен нанотүтіктер болашақ технологияның (нанотехнология) негізі ретінде барлық ғылым мен техника саласындағы ғалымдардың назарын аударуда.

Адсорбция. Ағаш көмірі ауа қатыстырмай қыздырғаннан кейін де өзінің ұсақ шұрық тесік құрылысын сақтайды әрі жанасу бетінің ауданы ұлғаяды. Соған байланысты ол ерекше қасиетке



не болады. Ол қасиетімен мынадай тәжірибе нәтижесінде танысуға болады: егер бояудың немесе сияның ерітіндісін ағаш көмірінің ұнтағымен араластырып шайкаса, ерітінді түссізденеді. Мұндай көріністі көмірдің кішкене кесегін қоныр түсті газға (NO_2) батырғанда да байқауға болады. Бұл тәжірибе ағаш көмірінің калыпты жағдайда газдар мен еріген заттарды сіңіретінін көрсетеді. Қыздырғанда кері процесс жүреді (80-сурет).



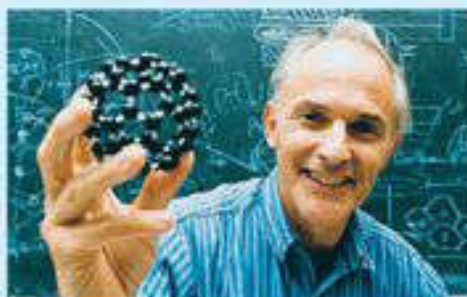
79-сурет. Нанотүтіктер

Қатты заттың бетінде газ тәрізді немесе еріген заттардың сіңірілуі **адсорбция**, ал бөлініп шығуы **десорбция** деп аталады.

Бетінде адсорбция жүретін заттар **адсорбенттер**, ал сіңірілетін заттар **адсорбаттар** деп аталады.

Көмірдің шұрықтары көп болған сайын оның ауданы да үлкен болады әрі адсорбция жақсы жүреді. Белсендірілген көмір қант сиробын сары түс беретін қоспалардан бөлуге, өсімдік және жануар майларын тазартуға қолданылады.

Сен білесің бе?



Фуллеренді АҚШ ғалымдары Ричард Смолли мен Роберт Керл және ұлыбританиялық Гарольд Крото ашқан. Бұл жанылығы үшін олар 1996 жылы Нобель сыйлығымен марапатталды.

Ғалымдар көміртектің жана түрөзгерісін америкалық сәулетші Ричард Бакминстер Фуллердің құрметіне фуллерен деп атады. Р.Б. Фуллер кезінде футбол добына ұқсас күмбез жасаған. Бұл күмбез бесбұрыш пен алтыбұрыштардан құралған, сырт көрінісі фуллеренге ұқсас еді.



а



ә

80-сурет. а — NO_2 ерітіндісін ағаш көмірімен адсорбциялау; ә — көмір сүзгілер



Н.Д. Зелинский
(1861—1953)

Орыс ғалымы, алғашқы газтұтқышты ойлап тапты. Органикалық синтезбен айналысты.



81-сурет. Газтұтқыш

Белсендірілген көмір (“карболен”) медицинада организмді зиянды заттардан тазарту, газтұтқыштарда (противогаздарда) улы заттарды сіңіру үшін қолданылады. Н.Д. Зелинский ойлап тапқан фильтрлі газтұтқыш 1914—1918 жылдары Бірінші дүниежүзілік соғыста пайдаланылған (81-сурет).

Сен білесің бе?



“Шах” алмазының массасы 90 карат (немесе 18 г), сары түсті, өте мөлдір, ұзындығы 3 см. Орталық Үндістаннан табылған. Алмаз Низам шахқа жеткізілген. Низам алмаздың бір қырына “Бурхан-Низам-шах екінші. 1000 жыл” деп жазуға бұйрық берген.



Көміртекке аллотропия құбылысы тән. Көміртектің алмаз, графит, карбин, фуллерен сияқты төрт маңызды аллотропиялық түрөзгерістері белгілі. Сондай-ақ көміртекке адсорбция — газдар мен сұйықтықтарды сіңіру құбылысы тән. Көміртек практикада кең түрде қолданылады.



1. Графит пен алмаздың көміртектің аллотропиялық түрөзгерісі екенін қалай дәлелдеуге болады? Неге олардың қасиеттері әртүрлі?
2. Қандай процестер нәтижесінде ағаш көмірін алуға болады? Оның құрылысы, қасиеттері, қолданылуы туралы айтыңдар.



3. Ғаламторды пайдаланып, көміртектің аллотропиялық түрөзгерісінің қолданылуы туралы жоба дайындаңдар.
4. Неліктен алмаздан электродтар дайындауға болмайды, ал графиттен болады?



Адсорбция құбылысын зерттейміз

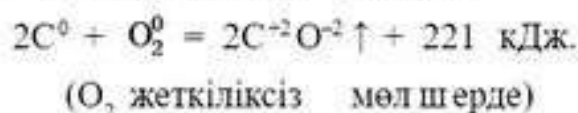
Стақанды толтырмай кез келген түсті сияның сұйық ерітіндісін дайындаңдар. Ерітіндіге белсендірілген көмірдің ұнтағын салып, жақсылап араластырыңдар. Ерітінді көз алдарында түссізденеді. Осындай тәжірибені акварель немесе гуашь бояуларымен де жүргізуге болады.

ТІР	Әлемдегі ең қатты заттар
1.	Фуллерит (көміртек)
2.	Лонсдейлит (көміртек)
3.	Бор нитриді
4.	Кубонит (бор-көміртек)
5.	Көміртек-бор нитриді (азот-көміртек-бор)
6.	Бор карбиді (B_4C_3)
7.	Бор-көміртек-кремний
8.	Магний-алюминий бориді ($AlMgB_{14}$)
9.	Рений дибориді (ReB_2)
10.	Бор субоксиді (B_6O)
* Алмаздың қаттылығы осы минералдардың барлығынан төмен	

§ 53. КӨМІРТЕКТИҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ. КӨМІРТЕК ҚОСЫЛЫСТАРЫ

Химиялық реакцияларда көміртек тотықтырғыш әрі тотықсыздандырғыш қасиеттер көрсетеді. Көміртек электрондарды қосып алып немесе беріп жіберіп тотығу дәрежелерін өзгерте алады.

1. *Оттекпен әрекеттесуі*. Көміртек оттекпен әртүрлі әрекеттеседі. Бұл оттектің мөлшеріне байланысты. Оттектің артық мөлшерінде көмірқышқыл газы, ал жеткіліксіз болса, ніс газы түзіледі:



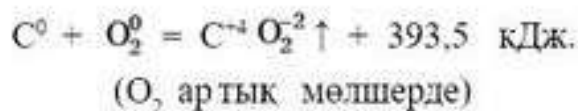
Бүгінгі сабақта:

- көміртек пен оның қосылыстарының химиялық қасиеттерін, қолданылуын оқып-үйренеміз.



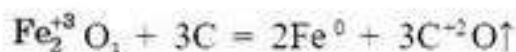
Тірек ұғымдар

- Тотықтырғыш
- Тотықсыздандырғыш
- Қышқылдық оксид
- Қышқыл
- Көміртектің айналымы

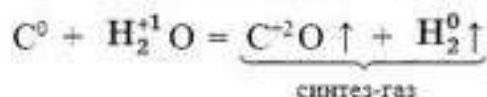


2. Металл оксидтерімен әрекеттесуі

Көміртек көптеген металдарды оксидтерінен тотықсыздандырады. Металдың табиғатына байланысты нәтижесінде таза металдар (темір, кадмий, мыс, қорғасын оксидтері) немесе олардың карбидтері түзіледі (кальций, ванадий, тантал оксидтері), мысалы:

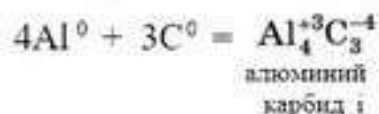


3. Сумен әрекеттесуі. Су буын қатты қыздырылған көмір арқылы өткізіп, жанғыш СО және Н₂ газдарының қоспасын алады:



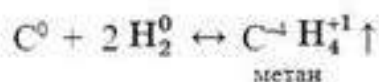
Бұл реакция қатты отынды газға айналдырудың негізін құрайды.

4. Металдармен әрекеттесуі :



5. Сутекпен әрекеттесуі

Жоғары температура мен қысымда никель өршіткісі қатысында сутекпен әрекеттесіп көмірсутек түзеді. Ол қосылыстар органикалық химия курсына оқытылады:



Қолданылуы. Көміртек адам тіршілігіне қажет әртүрлі салаларда кең қолданылады. Мысалы, жасанды алмаз алуға, медицинада, аяқкіім кремi, кара бояу, метил спирті, синтетикалық бензин, резенке, кальций карбиді мен одан да басқа заттар алуға қолданылады. Көміртек қант өндірісінде адсорбент ретінде де пайдаланылады. Графитті электрод, қарындаш жасауда қолданады. Көміртектің қолданылуы 82-суретте келтірілген.

Сен білесің бе?

Наңда неліктен көптеген шұрық тесіктер бар? Наубайшы қамырға арнайы ұнтақты (ашытқы) қосып араластырғанда СО₂ түзіліп, оның көпіршіктері қамырда қалып қояды. Наңды пісіргенде қызудың әсерінен ол көпіршіктер ұлғайып, қамырға көлем береді.



82-сурет. Көміртектің қолданылуы:

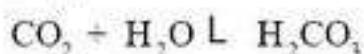
- 1 — жасанды алмаз алу; 2 — медицина; 3 — аяқ киім кремі; 4 — қағаз өндірісі;
 5 — резинке алу; 6 — кальций карбиді алу; 7 — бояу алу; 8 — метанол алу;
 9 — газтұтқыш (противогаз); 10 — жасанды бензин алу

Көміртек қосылыстары. Көміртек (II) оксиді CO (ііс газы) — түссіз, иіссіз, дәмсіз, суда нашар еритін газ. Ііс газы — улы газ. Оның улы әсері қан гемоглобинімен қосылып, организмнің оттегімен қамтамасыз етілуін жоюға негізделген. Көміртек (II) оксиді (ііс газы) пештегі және іштен жану қозғалтқыштарындағы отынның толық жанбауынан да түзіледі. Міне, сондықтан көмір немесе ағаш отынды пайдаланатын адамдар үйдің желдетілу жүйесінің (түтін шығатын құбырды) дұрыстығын қадағалап отыруы тиіс.

Көміртек (II) оксиді — күшті тотықсыздандырғыш. Ол ауада жанғанда көп мөлшерде жылу бөлінетіндіктен, CO қуатты газ тектес отын болып есептеледі:



Көмірқышқыл газы (CO_2) түссіз, иіссіз және дәмсіз, бірақ ол суда еріп, әлсіз көмір қышқылын H_2CO_3 түзеді. Көмірқышқыл газы қышқылдық оксид болып табылады:





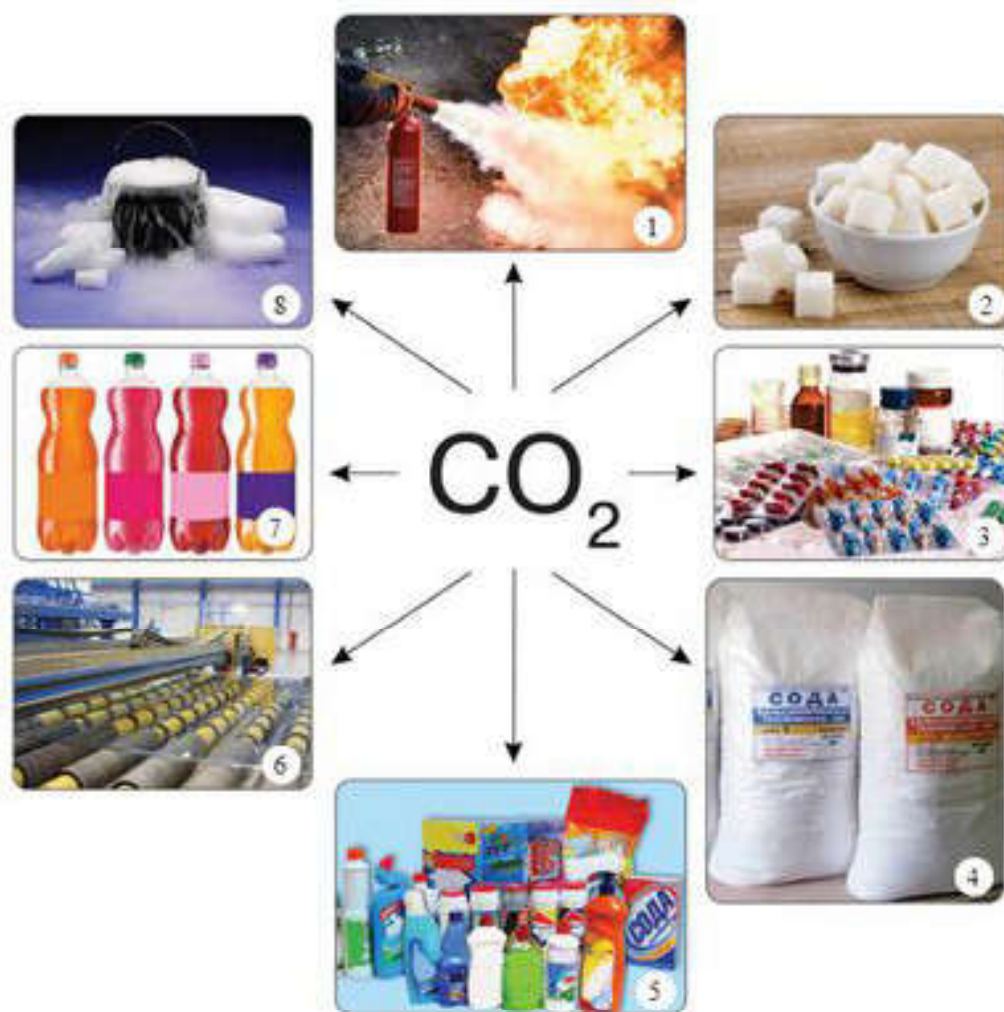
Көмірқышқыл газының ең маңызды қасиеті — фотосинтез процесіне қатысуы. Өсімдіктердің жапырақтарында CO_2 және H_2O қосылып, глюкоза мен оттег газын түзеді:



Осы реакцияның көмегімен өсімдіктер CO_2 газын тыныс алуға қажетті оттег газына айналдырады.

Сен білесің бе?

Кейбір жанартаулы жерлерде жер қыртысы жарықтарынан CO_2 бөлінеді және көп мөлшерде үңгірлер мен алқаптарда жиналады. Неаполь манайындағы “Итті үңгір” және Ява аралындағы “Өлім даласында” жануарлар, мысалы, иттер осы жерлерге тап болса, өледі екен. Неге көмірқышқыл газы аласа бойлы жануарлардың тұншығып өлуіне себепші болады? Ойланып көріңдер.



83-сурет. Көміртег (IV) оксидінің қолданылуы:

- 1 — өртсөндіргіште; 2 — қантты ағартуда; 3 — медицинада; 4 — сода өндіруде;
 5 — тұрмыстық химия өндірісінде; 6 — шыны өндіру;
 7 — тамақ өнеркәсібінде; 8 — құрғақ мұз



Қолданылуы. Көміртек (IV) оксиді сода, жуғыш заттар, газдалған сусындар өндіруде, салқындатқыш “кұрғақ мұз” және өртсөндіргіш заттар алуда қолданылады. Көмірқышқыл газының атмосферасында түрлі тағамдық заттарды сақтайды, өйткені онда бактериялар мен зендер тіршілік ете алмайды.

Қалыпты температурада және 6 мПа қысымда CO_2 сұйылады. Оны сұйық күйінде болат баллондарда сақтайды және тасымалдайды.

Көміртек (IV) оксидінің қолданылуы 83-суретте келтірілген.



Қалыпты жағдайда көміртек инертті болғанмен, жоғары температурада әртүрлі заттармен реакцияға түседі. Химиялық реакцияларда көміртек тотықсыздандырғыш және тотықтырғыш қасиеттер көрсетеді. Ол көптеген металдарды оксидтерінен тотықсыздандырады. Көміртек адамзат тіршілігінің көптеген салаларында кең түрде қолданылады.



1. Көміртектің химиялық қасиеттерін реакция теңдеулерімен өрнектеңдер.
2. Көміртектің адсорбент ретінде қолданылуы туралы не білесіңдер? Суға және газ-пешінің тартпасына (вытяжка) арналған көмір сүзгі қандай қызмет атқарады?
3. Сода, бор, мәрмәрді қандай мақсаттарда қолданады?
4. CO_2 газын алуға болатын әртүрлі типтегі 2 реакция теңдеуін жазыңдар.
5. Қыздырғанда көмір көптеген металдарды олардың оксидтерінен тотықсыздандырады. Мына оксидтерден металдарды алу реакциясының теңдеулерін жазыңдар:
а) CuO ; ә) WO_3 ; б) SnO_2 ; в) PbO_2 .

- 1. Массасы 3,6 г көміртек алюминийдің артық мөлшерімен әрекеттескенде түзілген алюминий карбидінің (Al_4C_3) массасын есептеңдер. *Жауабы: 14,4 г.*
- 2. Массасы 100 г әктасты өртегенде 40 г көмірқышқыл газы түзіледі. Кальций карбонаты түгел ыдырады деп есептеп, оның әктастағы массалық үлесін анықтаңдар. *Жауабы: 90,9%.*
- 3. Көмірқышқыл газы жасанды минералды су алу үшін қолданылады. 1 л суда 0,88 л CO_2 ериді. Массасы 50 кг көмір қышқылы бар баллонмен қанша бөтелке суды газдауға болады? *Жауабы: 57800 бөтелке.*

“Жылан” алу



Тәрелкеге құмды конус тәріздендіріп үйіп салып, үстінен спиртті сіңдіріп күйе қажет. Ортасын шұңқырлап, 2 г ас содасын және 13 г қант ұнтағын салып, спиртті тұтату керек. Қант карамельге айналады, ал сода көмірқышқыл газын түзіп ыдырайды. Қоспадан жуан қара сұр “жылан” шығады. Спирт неғұрлым ұзақ жанса, “жылан” соншалықты ұзын болады.



6-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Көміртектің физикалық және химиялық қасиеттері

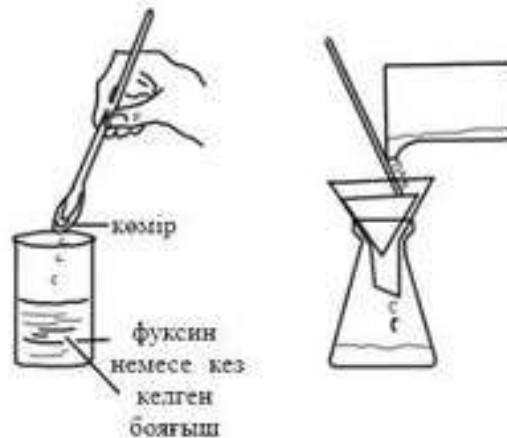
Құрал-жабдықтар: сынауықтар, газ жүретін түтік, сірінке, әк суы, тұрғы.

1-тәжірибе. Көміртектің физикалық қасиеттерін зерттеу

Тәжірибені жүргізу үшін көмір, графит (кара қарындаш), белсендірілген көмір қажет. Берілген заттардың сыртқы түрлерін зерттеңдер. Түсіне назар аударыңдар, ұстағанда қандай қасиеттерді сезуге болады? Егер микроскоп болса, белсендірілген көмірді микроскоп арқылы қарап көріңдер. Бақылауларыңды дәптерлеріңе жазыңдар.

2-тәжірибе. Белсендірілген көмірдің қасиеттері

Ішінде фуксин немесе сияның әлсіз ерітіндісі бар сынауыққа көмірді салыңдар. Ерітінді түссізденеді. Бұл фуксиннің адсорбцияланғанын көрсетеді. Құбылысты түсіндіріңдер.



3-тәжірибе. Көмірдің химиялық қасиеттерін зерттеу. Көмірдің жануы

Жанған шыраны немесе қасыққа көмірді тұтандырып, алдын ала оттегі жиналған құтыға салыңдар. Көмірдің жануын бақылаңдар. Нәтижесінен оттегіде заттар жақсы жанатынын түсіндіріңдер. Содан кейін құтыға аздап әк суын $\text{Ca}(\text{OH})_2$ құйыңдар. Ерітіндінің лайланғанын бақылаңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар.

4-тәжірибе. Мыс (II) оксидінің тотықсыздануы

Сынауыққа аздап қара түсті мыс (II) оксиді мен ағаш көмірінің ұнтақ күйіндегі қоспасын салыңдар. Содан кейін қоспаны қызыл түсті мыс түзілгенше қыздырыңдар. Реакция теңдеуін жазыңдар. Тәжірибені түсіндіріңдер.

5-тәжірибе. Зат шала жанғанда күйенің (көміртектің) түзілуі

Балауыз шамын жағып, жалынның орта тұсына ақ кәрлен табақшаны жақындатыңдар. Кәрлен табақшаның түбінде қара күйе пайда болады. Тәжірибені түсіндіріңдер.



7-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖҰМЫС

Көмірқышқыл газын алу және оның қасиеттерін зерттеу

1-тәжірибе . Көміртек (IV) оксидін алу

Суретте көрсетілген аспапты құрастырындар. Сынауыққа бордың немесе мәрмәрдің бірнеше түйірін салып, үстіне аздап тұз қышқылын құйындар. Түзілген көмірқышқыл газын химиялық стақанға жинап, бетін қатырма қағазбен жауып қойындар.

2-тәжірибе . Көміртек (IV) оксидінің қасиеттерін зерттеу

1. Стақанға жанған шырпыны салындар. Не байқадындар?

2. Сынауықтың 1/3 бөлігіне дистилденген су құйып, лакмус тамызындар. Индикатордың түсі өзгергенше осы су арқылы көмірқышқыл газын жіберіндер.

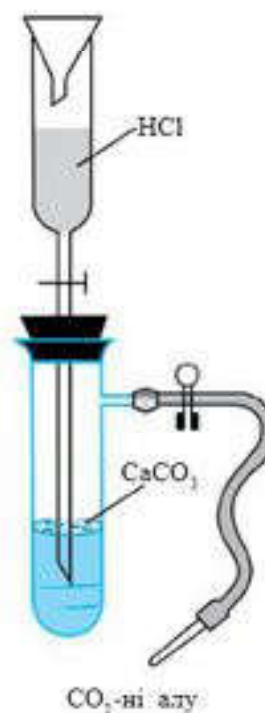
1-тапсырма. Жанған шырпыны көмірқышқыл газы бар стақанға салғанда шырпы неге өшіп қалады? Түсіндіріңдер.

2-тапсырма. Көмірқышқыл газын дистилденген су арқылы өткізгенде неліктен лакмустың түсі өзгерді? Түсіндіріңдер.

3-тәжірибе . Сынауыққа 2 мл жаңадан әзірленген кальций гидроксидінің ерітіндісін (әк суы) құйып, оған көмірқышқыл газын жіберіндер.

1-тапсырма. Әк суы неге лайланды?

2-тапсырма. Әк суы арқылы көмірқышқыл газын ұзағырақ жібергенде неге қайтадан мөлдір ерітінді түзілді? Түсіндіріп, тиісті қорытынды жасаңдар және реакция теңдеулерін құрастырындар.





СУ

§ 54. ТАБИҒАТТАҒЫ СУ

Бүгінгі сабақта:

- судың құрамын, қасиетін;
- табиғатта таралуын және айналымын қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Судың айналымы
- Судың агрегаттық күйлері

Су — көптеген химиялық қосылыстардың бірі. Формуласы қарапайым, тек қана екі химиялық элементтен тұратын, молекуласы үшатомды, жай ғана сутек оксиді. Ең қарапайым су не себепті табиғатта өте ерекше маңызға ие?

Су — Жерде ең көп таралған зат. Жер бетінің 71%-ы суға, ал шамамен 29%-ы құрғақ жерге тиесілі. Су Жерге Күн жүйесіндегі басқа ғаламшарлардан өзгеше қайталанбас кейіп береді (84-сурет).

Судың Жердегі тіршілік иелері үшін және барлық тірі организм, соның ішінде адам үшін рөлі ерекше. Ғалымдар жердегі тіршілік бірінші суда пайда болып, содан кейін құрлықта таралды деп пайымдайды. Эволюция кезеңінде жер бетіндегі организмдердің суға тәуелділігі миллиондаған жылдар бойы сақталды.

Жер — су буларымен қоршалған, біркелкі болмаса да, суға қаныққан шар тәрізді дене. Күн энергиясы әсерінен су буланып, жоғары көтеріледі, суыну нәтижесінде конденсацияланып, ауырлық күші әсерінен жерге түседі.

Жоғарыда аталған екі күш әсерінен су әрдайым үздіксіз қозғалыста болады.



84-сурет. Жер шарының 71%-ын су басып жатыр



Судың қозғалысын тоқтату — жердің ешқандай тіршіліксіз ғарыштық деңеге айналуы деген сөзбен пара-пар. Атмосферадағы су алмасады, шамамен әр 9 күн сайын, ал өзен суы жылына 20 рет жаңарып отырады. Ал жерасты суының толық алмасуына ең аз дегенде 8000 жыл қажет.

Су молекуласының құрылысы қандай?

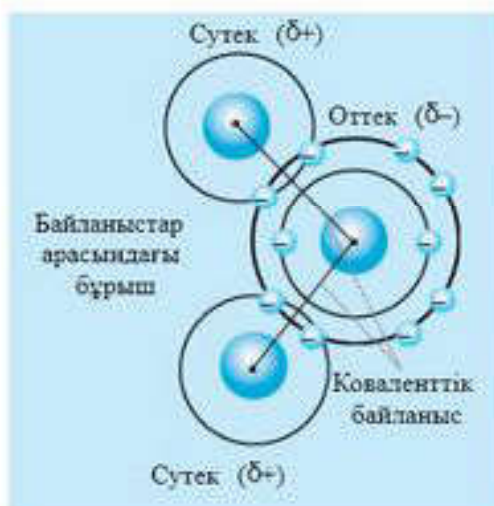
Бұл сұрақ оғаш көрінуі мүмкін, әрине, бәріміз білеміз, су — бұл сутек пен оттектен тұратын қосылыс. Оның формуласы H_2O .

Су молекуласы — коваленттік полюсті байланыспен байланысқан құрылысы бұрышты молекула (85-сурет). Мұндай құрылым су молекулаларының бір-бірімен өте берік байланысуына алып келеді. Судың әр молекуласы өзара бір-бірімен сутектік байланыспен (кейін қарастырамыз) байланысқан. Осындай байланыстардың нәтижесінде су айрықша қасиеттерге ие болып отыр.

Су әмбебап еріткіш болып табылады. Бұл жердегі барлық тіршілік иелері үшін өте маңызды, себебі олар өздеріне қажетті қоректік заттарды ерітінді күйінде алады.

Су — табиғаттағы ең берік зат. Тіпті уақыт өте келе су гранитті де бұза алады. Теңіз суынан Д.И. Менделеев кестесіндегі барлық элементтерді кездестіруге болады. Бәрінен де ас тұзы теңіз суында көп мөлшерде кездеседі, сол себепті теңіз суы тұзды.

Судың физикалық қасиеттері. *Taza su* — түссіз, піссіз, дәмсіз, мөлдір сұйық зат. Ол $100^{\circ}C$ температурада қайнайды, $0^{\circ}C$ -та қатады, электр тоғын нашар өткізеді. Судың $4^{\circ}C$ температурадағы тығыздығы 1 г/мл . Су бір мезгілде үш түрлі агрегаттық (сұйық, мұз және су буы) күйде бола алады. Сонымен қатар қатқан кезде судың көлемі ұлғаяды,



85-сурет. Су молекуласының құрылысы



86-сурет. Судың беттік керілуі көптеген су жәндіктері үшін қозғалыс тірегі болып табылады



87-сурет. Мыс (II) сульфатының көмегімен суды анықтау

бұл қасиет суды басқа сұйықтықтардан ерекшелендіреді. Судың беттік керілу күші өте жоғары, бұл қасиеті кейбір жәндіктердің тіршілігінде маңызды рөл атқарады. Табиғатта кездесетін сұйықтықтардың ішінде судың беткі керілу күші сынаптан кейін екінші орын алады (86-сурет).

Суды анықтау тәсілдері. Зат құрамындағы, мысалы, бензин мен спирттегі суды анықтау үшін құрғақ мыс (II) сульфаты CuSO_4 қолданылады. Мыс

(II) сульфаты ауа құрамындағы ылғалдың әсерінен ашық көкшіл түске боялады. Өйткені ақшыл түсті мыс (II) сульфаты мыс купоросы деп аталатын көк түсті қосылысқа $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ айналады (87-сурет).

Судың адам өміріндегі маңызы. Адам 70% судан тұратыны бұрыннан белгілі. Тірі организм — химиялық реакциялар жүретін үлкен зертхана және олардың барлығына су қажет. Организмде су жетіспеген жағдайда барлық химиялық реакциялар баяулайды және жасушада су 20%-ға азайғанда химиялық процестер тоқтайды. Сусыз барлық тіршілік иелері бірнеше тәулік ішінде өмір сүруін тоқтатады.

Судың табиғаттағы айналымы. Су табиғатта үнемі айналымда болады. Су булары конденсацияланып, жаңбыр түрінде түсіп, өзендердің, көлдердің, теңіздердің пайда болуына әкеледі. Төмен температурада су қатады, содан кейін ериді, буланады (88-сурет).



88-сурет. Табиғаттағы су айналымы



Сен білесің бе?

Судың молекулаларының түрлері қанша болуы мүмкін? Судың 18 формуласы бар (олардың 9-ы тұрақты): ${}^1\text{H}_2{}^{16}\text{O}$; ${}^1\text{HD}^{16}\text{O}$; $\text{D}_2{}^{16}\text{O}$; ${}^1\text{HT}^{16}\text{O}$; DT^{16}O ; $\text{T}_2{}^{16}\text{O}$; ${}^1\text{H}_2{}^{17}\text{O}$; ${}^1\text{HD}^{17}\text{O}$; $\text{D}_2{}^{17}\text{O}$; ${}^1\text{HT}^{17}\text{O}$; DT^{17}O ; $\text{T}_2{}^{17}\text{O}$; ${}^1\text{H}_2{}^{18}\text{O}$; ${}^1\text{HD}^{18}\text{O}$; $\text{D}_2{}^{18}\text{O}$; ${}^1\text{HT}^{18}\text{O}$; DT^{18}O ; $\text{T}_2{}^{18}\text{O}$.

Соңғы уақыттарда Жердегі судың табиғи айналымына адамзат араласты. Адамның суды пайдалану мөлшерінің артқаны сонша, судың табиғи айналым жылдамдығына және оның мөлшеріне зиянды әсерін тигізуде.



Судың өзіне ғана тән бірегей қасиеттерінің арқасында ғаламшардағы маңызды факторлардың бірі — тіршілік қалыптасты. Біздің өміріміз толығымен суға тәуелді.



1. Су қандай қасиеттерге ие екенін түсіндіріңдер.
2. Судың қандай бірегей қасиеттері бар? Мысал келтіріңдер.
3. Берілген температуралар мен судың агрегаттық күйлерін сәйкестендіріңдер.

Температура, °C	Судың агрегаттық күйі
а) -5	1) қатты 2) газ-бу 3) сұйық
ә) +16	
б) 0	
в) 150	
г) -45	
ғ) 80	
д) -80	

4. Судың ластану көздерін атаңдар.
5. Үйлерінде суды тиімді пайдаланудың бес мысалын келтіріңдер.

Сумен қызықты тәжірибе



Бұл үшін полиэтилен қапшығы және бірнеше қарындаш керек. Қапшықты сумен толтырып, жоғары жағын тығындап жабыңдар. Содан кейін суретте көрсетілгендей етіп қарындашты қапшыққа сұғу қажет. Судың не себепті ағып кетпейтінін түсіндіруге тырысыңдар.



§ 55. СУДЫҢ КЕРМЕКТІГІ. СУДЫҢ ЛАСТАНУ СЕБЕПТЕРІ

Бүгінгі сабақта:

- судың кермектігін;
- судың ластану себептерін қарастырамыз.

Тірек ұғымдар

- Судың кермектігі
- Уақытша кермектік
- Тұрақты кермектік
- Судың ластануы

Судың кермектігі

Кермектік — су құрамында болатын кальций Ca^{2+} және магний Mg^{2+} иондарының әсерінен судың қасиеттерінің өзгеруі. Осы иондардың көп мөлшері болатын табиғи су кермек су деп аталады. Іштен жану қозғалтқыштарын салқындатуға және буқазандарына пайдалануға кермек су жарамайды, себебі оны қыздырғанда су жылытатын немесе салқындататын жүйелердің қабырғаларына қалқып тұрады (89-сурет). Қалқып тұруды нашар өткізеді. Сондықтан қозғалтқыштар мен буқазандары қатты қызу мүмкін, сондай-ақ қалқып тұрудың жарамдылық

мерзімін қысқартып, тозуын жылдамдатады. Кермек суда сабын нашар көпіреді. Ет, көгөніс, жарма кермек суда нашар піседі және шай жақсы шықпайды. Киімді жуғанда мата талшықтарында ерімейтін қоспалар тұнба түзіп, біртіндеп киім сапасын төмендетеді. Жылытқыш құралдарының қабырғасында пайда болатын қалқып тұрудың ерте тозуына алып келеді.

Судың кермектігін жою (яғни, Ca^{2+} , Mg^{2+} иондарының артық мөлшерін тұнбаға түсіру) суды жұмсарту деп аталады.

Кальций мен магнийдің гидрокарбонаттарынан пайда болатын кермектік *карбонатты* немесе *уақытша кермектік* деп аталады. Суды қайнатқанда бұл тұздар тұнбаға түседі.

Осы металдардың (Ca^{2+} , Mg^{2+} иондары) басқа тұздарының әсерінен пайда болатын кермектік *карбонатты емес* немесе *тұрақты кермектік*

деп аталады. Ол тұздар қайнатқанда тұнбаға түспейді. Тұрақты кермектікті сода қосып кетіруге болады немесе магний мен кальций тұздарын натрий иондарымен алмастыруға болады, бұл процесс суды ионалмастырғыш құбырдан өткізу арқылы жүзеге асады. Жалпы кермектік карбонатты және карбонатты емес кермектіктердің қосындысынан тұрады.

Судың кермектігін кетірудің әдістері 27-кестеде келтірілген.

Адамдар санының өсуіне және өндірістік заттардың ауқымды мөлшерде



89-сурет. Құбырдағы қалқып тұру.

Судын кермектігі және оны кетіру әдістері

Кермектіктің түрі	Кермектікті кетіру әдістері
Судын уақытша кермектігі (карбонатты) кальций мен магнийдің гидрокарбонаттарының әсерінен пайда болады	Суды қайнату: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \text{ ер-ді } \xrightarrow{t^\circ} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ Соданың әсері: Na_2CO_3 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$ Әк сүтінің $\text{Ca}(\text{OH})_2$ әсері немесе кез келген басқа сілті: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
Тұрақты кермектік (карбонатсыз) суда кальций мен магний сульфаттары және хлоридтерінің әсерінен пайда болады	Сода Na_2CO_3 әсері: $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Судын тұрақты кермектігін де, уақытша кермектігін де Na_3PO_4 , K_2CO_3 қосып кетіруге болады.	

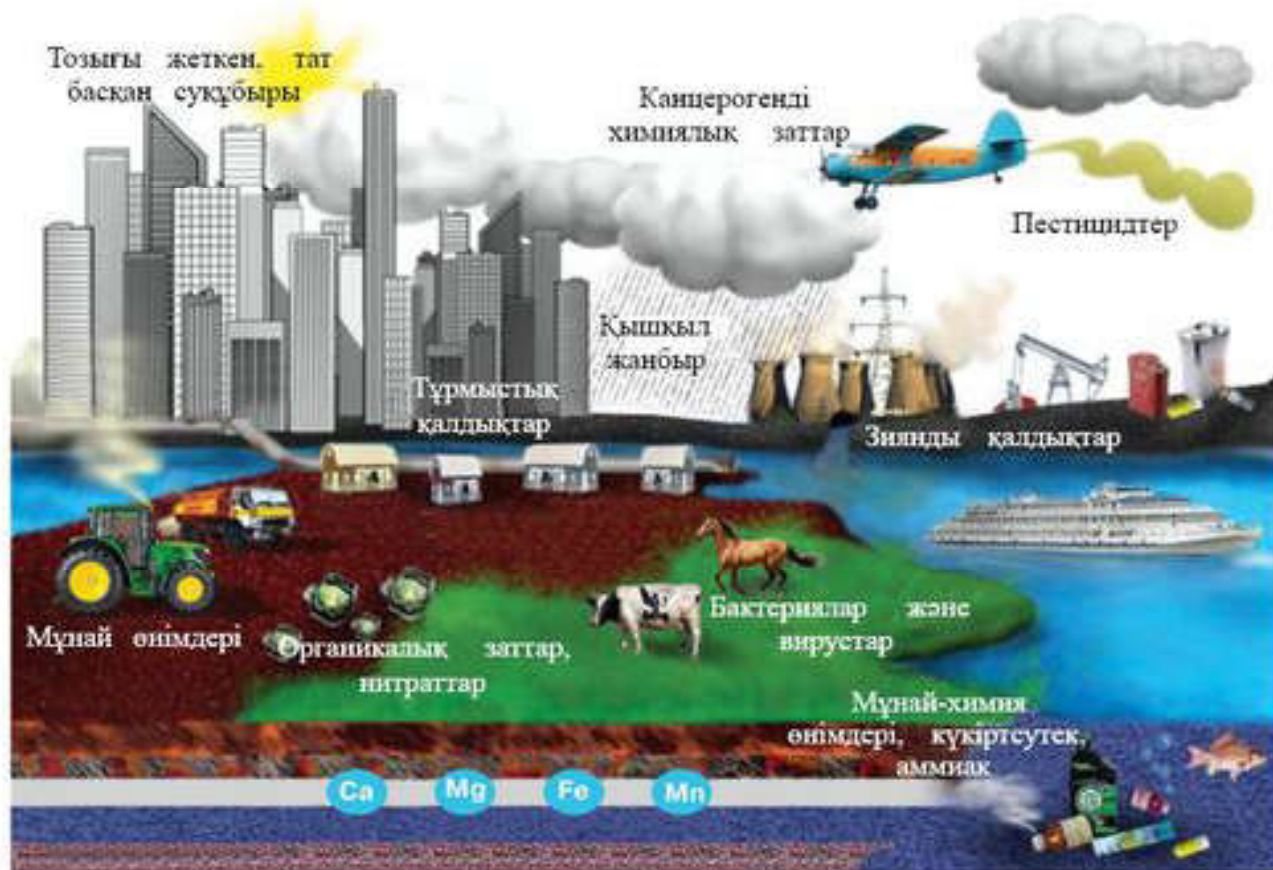
өндіріле бастауының нәтижесінде суға деген қажеттілік артты. Дегенмен таза ауызсудың мөлшері ғаламшарымызда шексіз емес. Сол себепті таза ауызсу көздерін сақтауымыз керек. Көп жағдайда ауызсу көздеріне өзен, көл сулары жатады.

Сен білесің бе?

Теңіздің ауасы бром мен йодтың буларымен қаныққан. Өлі теңіздің суы қою. Оны арнайы аяқкіміз кешіп жүру мүмкін емес, себебі түбінде тұздардың үшкір кристалдары бар. Үйде Өлі теңіз суының құрамындай ванна дайындау үшін үш кап тұзды суға салып, араластыру қажет болады екен.

Судың ластануы. Судың құрамындағы лас заттар мөлшері шамадан тыс артып кетсе, тірі организмдердің тіршілігін жоюға алып келеді, адамдар арасында түрлі аурулар пайда болады, қоршаған орта мен табиғи тепе-теңдік бұзылады. Ластағыштар суға әртүрлі жолдармен түседі: жазатайым оқиғалар салдарынан, әдейі тасталған қалдықтардан, мұнай өнімдерінің төгілуінен және т.б. (90-сурет).

Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша жер бетіндегі сырқаттардың 80%-ы су сапасының нашарлығынан және судың санитарлық талаптарға сәйкес келмеуінен туындайды екен. Ауылдық жерлерде бұл өте өткір мәселе болып табылады, мәселен, тұрғындардың 90%-ы ауызсу ретінде және тұрмыстық қажеттіліктер үшін лас суды тұтынады.



90-сурет. Судың ластануы

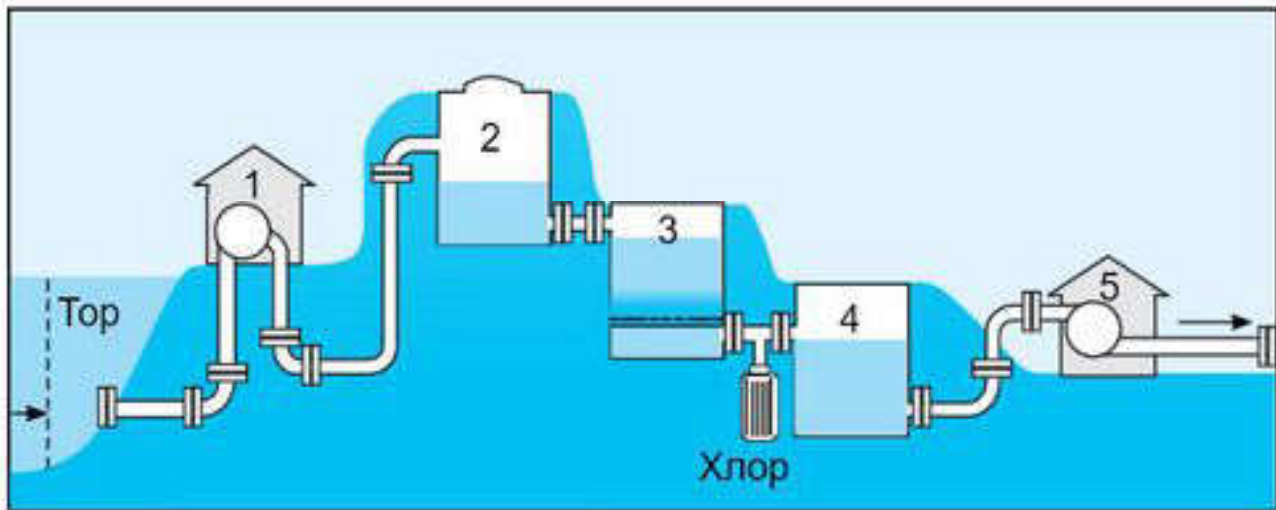
Судың әртүрлі зиянды заттармен ластануының негізгі себебі — өндіріс орындарынан келетін ағынды су, минералды тыңайтқыштарды өте көп мөлшерде пайдалану, ауылшаруашылығында улы химиялық және өсімдіктерді қорғауға қажетті химиялық заттардың қолданылуы, коқыс орындарын дұрыс ұйымдастырмау болып табылады.

Сен білесің бе?

Өлі теңізде тұз мөлшері жоғары болғандықтан, кейбір бактериялардан басқа (ежелгі дәуірлерден бері сақталған) тірі организмдер тіршілік ете алмайды. Өлі теңіз суы және оның жағалауы емдік қасиеттерге ие.

Ағынды суларда кездесетін және топырақ бетінен жаңбыр суы арқылы шайылатын зиянды заттар табиғи суқоймаларына түсіп, адамдарға ауызсу ретінде қайта оралады, себебі тазарту нәтижесінде олар толығымен жойылмайды. Бұл әртүрлі улануларға және ауруларға душар етеді. Сонымен қатар зиянды заттар судағы барлық тірі организмдерге қатер тудырып, олардың тіршілігін жоюға алып келеді.

Ауызсумен қамтамасыз ету мәселесі еліміздің әр аймағында бар. Осыған сәйкес “Қазақстан-2030” Стратегиялық жоспарында қоршаған ортаны қорғау мәселесін алға қойып отыр. Сонымен қатар “Ауызсу” бағдарламасы аясында келесі тапсырмалар жүзеге аспақ:



91-сурет. Суды тазарту сызбанұсқасы:

1 — суды айдайтын сорғы; 2 — тұндырғыш; 3 — құмды сүзгі; 4 — таза суқоймасы;
5 — тұтынұшыларға су айдайтын сорғы

- су қорларының қорғалуы;
- су қорларының үнемді қолданылуы;
- ауызсу сапасының артуы.

Судың сапасы судағы химиялық элементтер мөлшерімен анықталады. Суды ластаушыларға мыс, темір, марганец, сульфидтер, фторидтер, кальций және магний тұздары, органикалық қосылыстар жатады. Егер аталмыш заттардың мөлшері қалыпты жағдайдан асып кетсе, адамдарда созылмалы уыттану өршиді. Тек суды ауызсу ретінде тұтынғанда ғана емес, гигиеналық талаптарды орындау кезінде де улану болуы мүмкін, себебі улы заттар тері арқылы да сіңіріледі.

Мысалы, судағы микроорганизмдерді жою үшін қолданылатын хлордың әсерінен адам уланып қалуы мүмкін, сол себепті ыстық ваннаны ұзақ уақыт қабылдау зиян болып есептеледі.

Суды озондау немесе бактерицидтік лампамен өңдеу хлорлауға қарағанда әлдеқайда зиянсыз болар еді.

Судың тазартылуы. Халық тұтынатын ауызсу таза болуы тиіс, дегенмен табиғи су бұл талапқа сай емес. Суды қалай тазартады? Адам қоныстанған аймақтарда тазартылатын судың басым бөлігі өзен, көлдерден келеді. Су біздің үйімізге жеткенше алдымен суды тазарту жүйесінде бірнеше тазартудан өтеді (91-сурет).

Алдымен сүзгі арқылы судан үлкен қоқыстар алынып тасталады (тұрмыстық қалдықтар және т.б.), содан кейін газ тәрізді хлормен хлорлайды. Бұл процесс судағы микроорганизмдердің басым көпшілігін жою мақсатында жасалады. Әрі қарай химиялық реагенттермен өңдеу және құм арқылы сүзу процестері жүреді және дезинфекциялау дұрыс болғандығына көз жеткізу үшін қайта хлорлау жүреді. Соңғы ретте суға

арнайы қосындылар қосылады, мысалы, фторид адам тісінің эмалін қорғау үшін және судың қышқылдылығы тексеріледі.



Кермектік — су құрамында болатын кальций Ca^{2+} және магний Mg^{2+} иондарының әсерінен судың қасиеттерінің өзгеруі. Судың кермектігі уақытша және тұрақты болады.

Судың құрамында ластаушы заттар болуы мүмкін, олардан суды тазарту қажет. Бұл — адамзат алдындағы маңызды мәселе.



1. Көлік қозғалтқыштарын салқындатуға неге кермек суды пайдалануға болмайды? Жауаптарыңды реакция теңдеулерімен дәлелдеңдер.
2. Судың кермектігін жоюдың негізгі әдістері қандай? Тиісті реакция теңдеулерін жазыңдар.

- 1. Судың кермектігін магний мен кальцийдің келесі тұздары тудыруы мүмкін: CaCl_2 ; MgSO_4 ; $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; MgCl_2 ; $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Тұздардың құрамындағы кальций мен магнийдің массалық үлестерін (%) есептеңдер.
- 2. Массасы 162 г 5%-дық кальций гидрокарбонаты ерітіндісіне орта тұз алу үшін кальций гидроксидінің қандай массасын қосу қажет?



Шәйнектің қағын кетіреміз

Үйдегі шәйнектегі қақты кетіруге болады. Ол үшін 1 бөтелке сірке қышқылының эссенциясын сумен араластырып, шәйнекті жарты сағат қайнатса, қақ кетеді.



10-ЗЕРТХАНАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ

Судың кермектігін анықтау

Реактивтер мен құрал-жабдықтар: өлшеуіш цилиндр (100 мл), конусты құты (250—300 мл), өлшеуір (25 мл), сынауықтар; метилоранж индикаторы (0,02% ерітіндісі), тұз қышқылы ерітіндісі, кірсабын өлшемі 1 x 1 x 1 см.

Су үлгісі

- дистилденген су;
- құбыр суы;
- қайнатылған құбыр суы.

Жұмыс барысы:

Сабын ерітіндісі көмегімен судың кермектігін сапалық анықтау

Үш сынауыққа 10 мл су құямыз:

- 1 — құбыр суы;
- 2 — қайнатылған құбыр суы;
- 3 — дистилденген су.

Әр сынауыққа бірдей көлемдегі сабын кесегін салып, толық ерігенше 1-2 мин қатты шайқандар. Суды тұндырып, көбіктің бiшiктiгiн өлшеңдер және алынған ерітіндінің сыртқы түрін, оның жүзгін (хлопья) тәрізді тұнба мөлшерін, мөлдірлігін сипаттандар.

Тәжірибе нәтижесін кестеге түсіріңдер.

Су үлгісі	Алынған ерітіндінің сипаттамасы
Құбыр суы	
Қайнатылған құбыр суы	
Дистилденген су	

Тапсырмалар :

1. Сабын қандай суда жақсы ериді?
2. Кім жууға, жуынуға қандай суды қолданған тиімді?
3. Құбыр суында сабынның еруін қалай жақсартуға болады?
4. Кермек суда сабын неге аз мөлшерде ериді?
5. Кермек суда еріген заттар бар екенін қалай дәлелдеуге болады? Суда еріген заттар мөлшерін қалай азайтуға болады?
6. Сабынды кермек судың өзіндік индикаторы деп санауға бола ма? Неге?

ГЛОССАРИЙ

ҚАЗАҚША, ОРЫСША ЖӘНЕ АҒЫЛШЫНША ТЕРМИНДЕР

Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1	2	3
Бейорганикалық химияның бастапқы ұғымдары Первоначальные понятия неорганической химии General notions on inorganic chemistry		
химия	химия	chemistry
бейорганикалық химия	неорганическая химия	inorganic chemistry
материя	материя	matter
химиялық қасиеттер	химические свойства	chemical properties
физикалық қасиеттер	физические свойства	physical properties
қоспа	смесь	mixture
гомогенді қоспа	гомогенная смесь	homogeneous mixture
гетерогенді қоспа	гетерогенная смесь	heterogeneous mixture
элемент	элемент	element
энергия	энергия	energy
химиялық энергия	химическая энергия	chemical energy
атом	атом	atom
молекула	молекула	molecule
жиік (меніск)	мениск	meniscus
константа, тұрақты шама	константа	constant
физикалық өзгеріс	физическое изменение	physical change
жай зат	простое вещество	elementary substance
күрделі зат	сложное вещество	compound
бинарлы қосылыстар	бинарные соединения	binary compounds
тығыздық	плотность	density
қайнау нүктесі	точка кипения	boiling point
литр	литр	liter
Цельсий	Цельсий	Celsius
Кельвин	Кельвин	Kelvin
Джоуль	Джоуль	Joule
кинетикалық энергия	кинетическая энергия	kinetic energy
көлем	объем	volume
Паскаль	Паскаль	Pascal
қысым	давление	pressure
атмосфералық қысым	атмосферное давление	atmospheric pressure
стандартты қысым	стандартное давление	standard pressure
стандартты температура	стандартная температура	standard temperature
ғылыми жазба (баяндама)	научная запись (отчет)	scientific notation

1	2	3
дәм	вкус	taste
түссіз	бесцветный	colourless
газ	газ	gas
бу	пар	vapour
сұйықтық	жидкость	liquid
қатты зат	твердое вещество	solid, solid substance
ерітін зат	растворимое вещество	soluble substance, soluble
ерігіштік	растворимость	solubility
ерітінді	раствор	solution
ерімейтін зат	нерастворимое вещество	insoluble substance
ерітін	растворимый	soluble
көпіршіктер	пузырьки	bubbles
кристалды	кристаллический	crystalline, crystal
аз ерітін	малорастворимый	slightly soluble
қауіпті зат	опасное вещество	dangerous substance
жанғыш	горючий	flammable
тұндыру, тұну	осаждение	deposition
тұрақсыз	неустойчивый	instable
температура	температура	temperature
фракциялық айыру	фракционная перегонка	fractional distillation
өнеркәсіпте алу	получение в промышленности	production in industry
зертханада алу	получение в лаборатории	preparation in laboratory
талдау (анализ)	анализ	analysis
Химиялық теңдеулер. Химиялық реакция түрлері Химические уравнения. Типы химических реакций Chemical equations. Types of chemical reactions		
теңдеулер	уравнение	equation
теңестіру	приравнивание	equalization
молекулалық теңдеу	молекулярное уравнение	molecular equation
реагенттер	реагенты	reactants
өнімдер	продукты	products
индекс	индекс	index
коэффициент	коэффициент	coefficient
химиялық формула	химическая формула	chemical structure
ен кіші еселік	наименьшее кратное	the least multiple

1	2	3
валенттілік	валентность	valence
реакция типтері	типы реакций	types of reactions
ыдырау, айырылу	разложение	decomposition
қосылу	соединение	composition
орынбасу	замещение	displacement
алмасу	обмен	double displacement
жану	горение	burning
бейтараптану	нейтрализация	neutralization
тотығу	окисление	oxidation
гидролиз	гидролиз	hydrolysis
күшті	сильный	strong
белсенді емес	неактивный	inactive
өршіткі	катализатор	catalyst
Химиядағы сандық қатынастар (стехиометрия) Количественные отношения в химии (стехиометрия) Magnitude relations in chemistry (stehiometry)		
масса	масса	mass
моль	моль	mole
грамм	грамм	gram
массаның атомдық бірлігі	атомная единица массы	atomic mass unit
салыстырмалы атомдық масса	относительная атомная масса	relative atomic mass
салыстырмалы молекулалық масса	относительная молекулярная масса	relative molecular mass
молярлық масса, мольдік масса	молярная масса	molar mass
молярлық көлем, мольдік көлем	молярный объем	molar volume
Авогадро тұрақтысы	постоянная Авогадро	Avogadro constant
массалық үлес	массовая доля	weight fraction
ерітінді	раствор	solution
салмақ	вес	weight
Энергияның сақталу заңы	Закон сохранения энергии	Law of conservation of energy
Массаның сақталу заңы	Закон сохранения массы	Law of conservation of mass
Масса мен энергияның сақталу заңы	Закон сохранения массы и энергии	Law of conservation of mass and energy

1	2	3
Құрам тұрақтылық заңы	Закон постоянства состава	Law of definite proportions
массалық (атомдық) нөмір	массовый (атомный) номер	mass (atomic) number
ауыстыру, аудару	перевод	conversion
пропорция әдісі	метод пропорции	proportion method
мольдік әдіс	мольный метод	mole method
концентрация, ерітіндінің қоюлануы	концентрация	concentration
кристалдану	кристаллизация	crystallization
Атом құрылымы Строение атома Atombuilding		
периодтық заң	периодический закон	Periodic law
периодтық кесте	периодическая таблица	periodic table
период	период	period
топ	группа	group
ұялас	семейства	families
рим цифры	римская цифра	roman number
<i>s, p, d, f</i> — орбиталь	<i>s, p, d, f</i> — орбиталь	<i>s, p, d, f</i> — orbitals
электрондық конфигурация	электронная конфигурация	electronic configuration
жұпсыз электрон	неспаренный электрон	unpaired electron
валенттік электрондар	валентные электроны	valence electrons
атомдық радиус	атомный радиус	atomic radius
иондану энергиясы	энергия ионизации	ionization energy
ұяшық, тор	ячейка	cell
денгей	уровень	level
денгейше	подуровень	sublevel
нуклондар	нуклоны	nucleons
толған (аяқталған)	заполнен (завершен)	full
протон	протон	proton
нейтрон	нейтрон	neutron
электрон	электрон	electron
аяқталған денгей	завершенный уровень	full level
принцип, қағида	принцип	principle
Гунд ережесі	правило Гунда	Hund's rule

1	2	3
максималды толтыру	максимальная заполняемость	maximum fillability
спин	спин	spin
изотоп	изотоп	isotope
электртерістілік	электроотрицательность	electronegativity
дейтерий	дейтерий	deuterium
тритий	тритий	tritium
Химиялық байланыс Химическая связь Chemical bond		
коваленттік байланыс	ковалентная связь	covalent bond
иондық байланыс	ионная связь	ionic bond
коваленттік полюсті байланыс	ковалентная полярная связь	polar covalent bond
металдық байланыс	металлическая связь	metallic bond
құрылымдық (графиктік) формула	структурная (графическая) формула	structural (graphic) formula
диполь	диполь	dipole
күш	сила	force
молекулааралық күштер	межмолекулярные силы	intermolecular forces
кеңістіктік пішін	пространственная форма	spaceform
молекуланың сызықтық пішіні	линейная форма молекулы	linear form of molecule
судың дистилденуі	дистилляция воды	water distillation
жай, қарапайым	простой	simple
Бейорганикалық заттар кластары Классы неорганических веществ Categories of nonorganic substances		
металл	металл	metal
сілтілік металл	щелочной металл	alkali metal
сілтілікжер металы	щелочноземельный металл	alkaline-earth metal
бейметалл	неметалл	nonmetal
екідайлы (амфотерлі)	амфотерный	amphoteric
аллотропия	аллотропия	allotropy
оксид	оксид	oxide
негіздік оксид	основной оксид	basic oxide

1	2	3
қышкылдық оксид	кислотный оксид	acidic oxide
екідайлы (амфотерлі) оксид	амфотерный оксид	amphoteric oxide
тұз түзбейтін оксид	несолеобразующий оксид	neutral oxide
қышкыл	кислота	acid
бірнегізді қышкыл	одноосновная кислота	monobasic acid
екінегізді қышкыл	двухосновная кислота	diacid, dibasic acid
үшнегізді қышкыл	трехосновная кислота	tribasic acid, trihydric acid
негіз	основание	base
сілті	щелочь	alkali
тұз	соль	salt
орта тұз, қалыпты тұз	средняя соль	neutral salt
көрсеткіш, индикатор	индикатор	indicator
лакмус	лакмус	litmus, lacmus
метилоранж	метилоранж	methylorange
фенолфталеин	фенолфталеин	phenolphthalein
алмаз	алмаз	diamond
графит	графит	graphite
фуллерен	фуллерен	fullerene
кұм	песок	sand
кварц	кварц	quartz
су	вода	water
ауыр су	тяжелая вода	heavy water

**Қосымшалар
Приставки
Prefixes**

1— моно	1 — mono
2— ди	2 — di
3— три	3 — tri
4 — тетра	4 — tetra
5— пента	5 — penta
6— гекса	6 — hexa
7 — гепта	7 — hepta
8 — окта	8 — octa
9 — нона	9 — non a
10 — дека	10 — deca

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Врублевский А.И. Химия базовый школьный курс. Минск. 2009. 566 с.
2. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 249 с.
3. Готовимся к экзаменам ГИА. М.: Дрофа, 2011. 207 с.
4. Еремин В.В., Кузьменко Н.Е. Сборник задач и упражнений по химии. Школьный курс. М.: Экзамен, 2008. 527 с.
5. Контрольные и проверочные работы по химии 8—9 классы. М.: Дрофа, 2012. 141 с.
6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. Сборник задач и упражнений по химии для школьников и абитуриентов. М.: Экзамен, Оникс 21 век, 2011. 547 с.
7. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Учебное пособие по химии. Школьный курс. М.: Оникс 21 век, 2014. 429 с.
8. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии под ред. Таланова В.М. и Житного Г.М. Ростов-на-Дону: Феникс, 2008. 411 с.
9. Литвинова Т.Н., Мельникова Е.Д., Соловьева М.В. и др. Химия в задачах. 2500 задач с решениями. М.: Оникс, Мир и образование, 2009. 832 с.
10. Резякин В.И., Лакоба С.Е., Бурдь В.Н. Полный курс подготовки к тестированию и экзамену. Химия. Минск: ТетраСистемс, 2013. 560 с.
11. Рубинов П.Д. Химия. Полный курс 8—11 классы. Питер, 2010. 336 с.
12. 100 дней до ЕГЭ. Химия. М.: Эксмо, 2012. 240 с.
13. Тесты. Химия 8—9 классы. М.: Дрофа, 2002. 121 с.
14. Химия в схемах, терминах, таблицах. Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. 95 с.
15. Хамченко Г.П. Пособие по химии. М.: Новая волна, 2009. 479 с.

МАЗМУНЫ

I тарау. Атомдағы электрондардың қозғалысы	
§ 1. Атомда электрондардың таралуы	4
§ 2. Энергетикалық деңгейлер	7
§ 3. Атомдағы электрондардың қозғалысы	10
§ 4. Иондардың түзілуі	15
§ 5. Қосылыстар формулаларын құрастыру	18
1-зертханалық тәжірибе . Атомдар модельдерін жасау	22
II тарау. Заттардың формулалары және химиялық реакция теңдеулері	
§ 6. Қосылыстардағы элементтердің массалық үлесін анықтау	23
§ 7. Зат массасының сақталу заңы	26
§ 8. Химиялық реакция теңдеулерін құрастыру	29
§ 9. Химиялық реакциялардың типтері	32
§ 10. Табиғатта және тірі организмдердің тіршілік әрекеттерінен жүретін химиялық реакциялар	36
2-зертханалық тәжірибе . Әрекеттесуші заттардың массасының қатынасы	41
III тарау. Металдар белсенділігін салыстыру	
§ 11. Металдардың оттегімен және сумен әрекеттесуі	42
§ 12. Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуі	44
§ 13. Металдардың тұз ерітінділерімен әрекеттесуі	47
§ 14. Металдардың жемірілуі және оның алдын алу	50
3-зертханалық тәжірибе . Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуі	54
1-практикалық жұмыс . Металдардың белсенділігін салыстыру	—
IV тарау. Зат мөлшері	
§ 15. Зат мөлшері. Моль. Авогадро саны	55
§ 16. Мольдік масса	58
V тарау. Стехиометриялық есептеулер	
§ 17. Химиялық реакция теңдеулері бойынша есептеулер	64
§ 18. Авогадро заңы. Мольдік көлем	67
§ 19. Химиялық реакциялардағы газдардың көлемдік қатынастары	70
VI тарау. Химиялық реакциядағы энергиямен танысу	
§ 20. Отынның жануы және энергияның бөлінуі	73
§ 21. Жылыжай эффектісі	76
§ 22. Экзотермиялық және эндотермиялық реакциялар. Химиялық реакциялардың жылу эффектісі	80
§ 23. Термохимиялық теңдеулерге есептер шығару	83
4-зертханалық тәжірибе . Энергияның өзгеруімен жүретін химиялық реакциялар	85
VII тарау. Сутек. Оттек және озон	
§ 24. Сутек	86
§ 25. Сутектің қасиеттері және оның қолданылуы	90
§ 26. Оттек	94
§ 27. Оттектің қасиеттері	98
§ 28. Оттектің қолданылуы	102
§ 29. Озон. Аллотропия	104
2-практикалық жұмыс . Сутекті алу және оның қасиеттерін тану	107
3-практикалық жұмыс . Оттек алу және оның қасиеттерін тану	108

VIII тарау. Химиялық элементтердің периодтық жүйесі	
§ 30. Химиялық элементтердің периодтық жүйесінің құрылымы	109
§ 31. Химиялық элемент атомдары қасиеттерінің периодты өзгеруі	112
§ 32. Химиялық элементтерді периодтық жүйедегі орны мен атом құрылысы тұрғысынан сипаттау	115
§ 33. Элементтердің табиғи топтары және олардың қасиеттері	117
§ 34. Металдар және бейметалдар	122
IX тарау. Химиялық байланыс түрлері	
§ 35. Химиялық элементтердің электртерістілігі	126
§ 36. Коваленттік байланыс	128
§ 37. Иондық байланыс	131
§ 38. Кристалдық тор түрлері	132
§ 39. Заттардың қасиеттерінің кристалдық тор құрылысына тәуелділігі	134
X тарау. Ерітінділер және ерігіштік	
§ 40. Ерітінділер	138
§ 41. Ерітінділердің концентрацияларын өрнектеу әдістері	142
6-зертханалық тәжірибе . Заттардың ерігіштігін зерттеу	146
4-практикалық жұмыс . Температураның қатты заттардың ерігіштігіне әсері	—
5-практикалық жұмыс . Пайыздық және молярлық концентрациялары берілген ерітінділерді дайындау	—
XI тарау. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары. Генетикалық байланыс	
§ 42. Оксидтер	148
§ 43. Оксидтердің қасиеттері мен қолданылуы	150
§ 44. Қышқылдар	154
§ 45. Қышқылдардың қасиеттері мен қолданылуы	158
§ 46. Негіздер	164
§ 47. Негіздердің қасиеттері	167
§ 48. Тұздар	170
§ 49. Тұздардың қасиеттері	173
§ 50. Бейорганикалық қосылыстардың жеке кластары арасындағы генетикалық байланыс	176
6-зертханалық тәжірибе . Оксидтердің қасиеттерін зерттеу	179
Негіздік оксидтердің кейбір қасиеттері	—
7-зертханалық тәжірибе . Қышқылдардың қасиеттерін зерттеу	180
8-зертханалық тәжірибе . Негіздердің қасиеттерін зерттеу	181
9-зертханалық тәжірибе . Тұздарды алу және олардың қасиеттері	—
XII тарау. Көміртек және оның қосылыстары	
§ 51. Көміртектің жалпы сипаттамасы	183
§ 52. Көміртектің аллотропиялық түрөзгерісі	186
§ 53. Көміртектің химиялық қасиеттері. Көміртек қосылыстары	191
6-практикалық жұмыс . Көміртектің физикалық және химиялық қасиеттері	196
7-практикалық жұмыс . Көмірқышқыл газын алу және оның қасиеттерін зерттеу	197
XIII тарау. Су	
§ 54. Табиғаттағы су	198
§ 55. Судың кермектігі. Судың ластану себептері	202
10-зертханалық тәжірибе . Судың кермектігін анықтау	207
Глоссарий	208
Пайдаланылған әдебиеттер	214

