

М.Б.Усманова, Қ.Н.Сақариянова, Б.Н.Сахариева

# ХИМИЯ

Жалпы білім беретін мектептің  
8-сыныбына арналған оқулық

## 8

Қазақстан Республикасының Білім  
және ғылым министрлігі ұсынған











А. Байтұрсынұлы атындағы Тіл білімі институтының  
сарапшыларымен келісілді

Алматы «Атамұра» 2018

ӘОЖ 373.167.1  
КБЖ 24.1 я 72  
У 74

*Оқулық Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі бекіткен негізгі орта білім беру деңгейінің 7–9-сыныптарына арналған «Химия» пәнінің жаңартылған мазмұндағы Типтік оқу бағдарламасына сәйкес дайындалды.*

### Шартты белгілер:

-  – деңгейлік сұрақтар мен тапсырмалар
-  – еске түсіріңдер
-  – шығармашылық тапсырма
-  – жаңа терминдер мен ұғымдар
-  – зертханалық тәжірибелер
-  – практикалық жұмыстар
-  – көрсетілім
-  – білмекке құмарларға қосымша материал
-  – маңызды деректер (Сен білесің бе? Жадында жүрсін! Міне, қызық!)
-  – Ойна, ойла, оқы!

**Усманова М. Б., т. б.**

**У 74 Химия:** Жалпы білім беретін мектептің 8-сыныбына арналған оқулық / М.Б.Усманова, Қ.Н.Сақариянова, Б.Н.Сахариева. – Алматы: Атамұра, 2018. – 224 бет.

ISBN 978-601-331-167-8

ӘОЖ 373.167.1  
КБЖ 24.1 я 72

ISBN 978-601-331-167-8

© Усманова М. Б.,  
Сақариянова Қ. Н.  
Сахариева Б. Н., 2018  
© «Атамұра», 2018

## АЛҒЫ СӨЗ

Бізді қоршаған табиғат қаншалықты күрделі, әр алуан болса, оны зерттейтін ғылым салалары да соншалықты жан-жақты екендігі белгілі.

Биыл сендер жаратылыстану пәндерінің тағы бір үлкен саласы – **химияны** оқып-үйренуді жалғастырасыңдар.

Химия – заттар және олардың өзгерістері туралы өте пайдалы әрі қызықты ғылым.

Оқулық Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің бағдарламасына (2017) сәйкес жазылған.

Сендер бұл оқулықтан химияның теориялық негізі болып саналатын атом-молекулалық іліммен, одан шығатын химияның негізгі түсініктерімен (атом, молекула, моль, молярлық көлем т.б.), соңынан атом, зат құрылысы (химиялық байланыс), периодтық заң, заттардың химиялық өзгерістерімен танысасыңдар. Осы мәліметтерді толық меңгеру химиялық білімдеріңді әрі қарай кеңейтіп жетілдіре түсуге негіз болады деп есептейміз.

Оқулықта заттардың құрамы, құрылысы және қасиеттері арасындағы өзара тәуелділік қарастырылады. Химияның халық шаруашылығының әртүрлі салаларындағы маңызы, қоршаған ортаны сақтаудағы жетекші рөлі, күнделікті тұрмыста тұтынатын заттарды қолдану мәдениетін қалыптастырудағы және ел байлығын арттырудағы алдыңғы қатарлы өндірістердің ғылыми негізі екендігі айқындалады.

Химия негіздерін оқып-үйренуде химия тіліне, химиялық сандық есептер (формулалар мен теңдеулер бойынша) шығаруға, кейбір тәжірибелер мен практикалық жұмыстарды орындауға жетерліктей көңіл бөлінген.

Әр тақырып соңынан қиындық дәрежесі үш түрлі есептер мен жаттығулар берілген, олар саралап оқыту міндетін шешуге мүмкіндік береді және әрбір оқушыға өз деңгейінде баға алып, еңбегінің жемісін көруге жағдай жасайды.

Тарау тақырыптарында берілген материалдарды қорытындылай келе, соңынан оқушылар біліп, есінде ұстауға тиісті деп есептелген қысқаша түйіндемелер берілген, олар оқушылардың білім қоры біртіндеп кеңейіп отыратындай етіп жазылған.

Оқушылардың өз бетімен жұмыс жасауы үшін бұл оқулықтан басқа осы авторлардың басылып шыққан оқу-әдістемелік құралдары: «Химия кестеде» (2014), «Бейорганикалық химия. Тақырыптық бақылаулар мен тестік тапсырмалар жинағын» (8–11-сынып. – Алматы: «Атамұра», 2013) пайдалану

да ұсынылады. Авторлар мектепте қолданылып жүрген «Химия» 9-сынып оқулығының (2013) авторлары болып табылады.

*Өздік жұмыс* білгенінді тереңдетіп бекітуге, білмегенінді жете түсінуге жол ашатын ой еңбегі; ол үздіксіз ізденіс пен табандылықты талап етеді.

Оқу материалдарының түсініктілігін қамтамасыз ету үшін оқулықта кестелер, сызбанұсқалар, суреттер, сұлбалар көптеп келтірілген. Олар мәтіннің маңызын аша түседі.

**«Сен білесің бе?», «Есіңе сақта», «Міне, қызық!», «Ойна, ойла, оқы!»** айдарларымен берілген ғылыми-танымдық мәліметтер мен пайдалы кеңестер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттыру мақсатын көздейді.

Химияны оқыту барысында пәннің теориялық негізін қалыптастырудан өзге оның басқа жаратылыстану ғылымдарымен байланысын, олардың арасындағы химияның алатын орны, зерттеу нысандары мен оларды жүзеге асыру әдістері жүйелі түрде берілген.

Химияның іс жүзінде көптеген өндіріс салаларының теориялық негізі екендігінен де оқушылар хабардар бола алады, себебі көптеген заттардың алынуы мен қолданылу аясы қарастырылған.

Қазақстанның химия өндірісі туралы, табиғи кен орындары жайлы да мағлұматтар келтірілген. Олар оқушыларды елжандылыққа, ел байлығын ысырапсыз пайдалануға жас кезінен бастап дағдыландыруды мақсат етеді.

Оқулықтың соңында «Негізгі түсініктер мен анықтамалар» топтамасы берілген. Олар 8-сыныпты бітірген оқушылар білуге және есте сақтауға тиісті материалдар.

Осы қызықты да қиын сапарларыңа сәттілік тілейміз. Іске сәт, жас достар!

# I тарау АТОМДАРДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ

## §1 АТОМДА ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫ



Еске түсіріңдер! Атом, молекула деген не? Атомның құрылысы қандай?

Атомның өзі де күрделі бөлшек екенін, ол ядро мен электрондардан тұратынын 7-сыныпта білдік. Енді осы электрондар **ядроның төңірегінде қандай заңдылықтармен** орналасатынына тоқталайық (1-сурет).

Атомның ядро заряды қанша болса, ондағы электрондар саны да сонша болады дедік. Алайда, осы электрондардың барлығы ядроға бірдей күшпен тартылмайды. Энергия қорлары шамалас электрондар ядродан бірдей қашықтықта орналасады. Осы деңгейлерді **энергетикалық деңгейлер** деп атайды (2-сурет). Ол  $n$  әрпімен белгіленеді, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 сан мәндерін қабылдайды.  $n$ -нің мәні элементтің орналасқан периодының нөмірімен анықталады. Әрбір энергетикалық деңгейдегі электрондар саны:

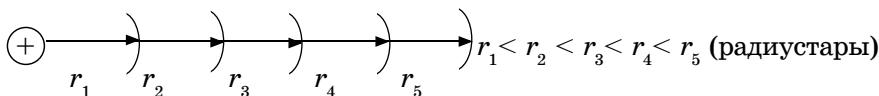


1-сурет.  
Атом құрылысы

$N(\bar{e}) = 2n^2$  формуласымен анықталады.

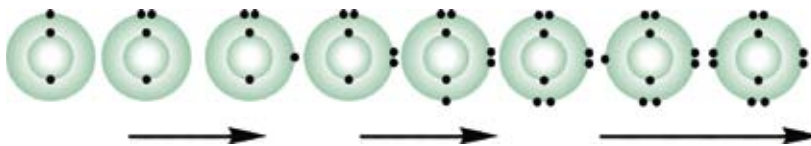
Мұндағы  $N$  – электрондар саны,  $n$  – энергетикалық деңгейдің нөмірі; егер  $n=1$  болса,  $N=2$ ;  $n=2$ ,  $N=2 \cdot 2^2 = 8$ ;  $n=3$ ,  $N=2 \cdot 3^2 = 18$ ;  $n=4$ ,  $N=2 \cdot 4^2 = 32$  электрон болады;  $n=5$  немесе 3-болғандағы  $N$  санын өздерің есептеңдер.

$$n = 1; n = 2; n = 3; n = 4; n = 5$$

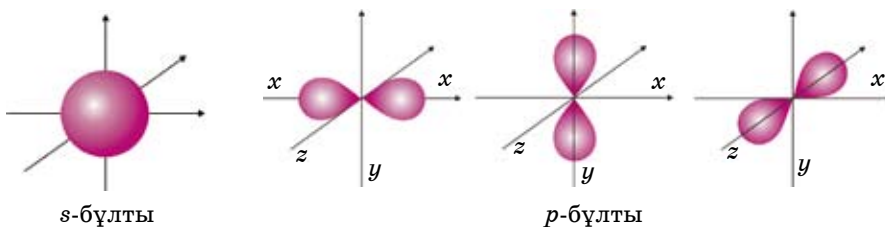


$$E_1 \quad E_2 \quad E_3 \quad E_4 \quad E_5 \quad E_1 > E_2 > E_3 > E_4 > E_5 \text{ (энергия)}$$

Радиус әр энергетикалық деңгейдің ядродан арақашықтығын көрсетеді. Атом ядросына жақын орналасқан электрондар оған жақсы тартылады. Электронның ядродан алыстауына байланысты оның энергиясының шамасы азаяды.



2-сурет. II период элементтері электрондарының атомда орналасуы



3-сурет. Электрон бұлттарының пішіндері

Атом өте ұсақ бөлшек болғандықтан, ондағы электронның қозғалысы микродүниенің қозғалу заңдылықтарына бағынады. Электрондар ядро сыртындағы кеңістікті біртіндеп толтырады. Электрондардың орналасу заңдылықтарын білу элементтің физикалық және химиялық қасиеттерін анықтау үшін қажет. Электрон ядроны одан белгілі бір қашықтықта (энергия қорының шамасына қарай) айналып жүру мүмкіндігі ең жоғары кеңістіктің бөлігі *орбиталь – электрондық бұлт* деп аталады. Қозғалыстағы электрон бұлтының пішіні әртүрлі болады: шар тәрізді, олар *s* өрпімен белгіленеді (шар-сфера-*s*). *p*-электрондар *гантель* тәрізді, олардан басқа *d*- *f*- деңгейшелері де болады (3-сурет).

Химиялық әдебиеттерде *s*-орбитальді *s*-деңгейше, *p*-орбитальді – *p*-деңгейше деп те атайды. *s*-орбиталь кеңістікте бір түрде ғана орналасады, оны бір **кванттық ұяшықпен** □, ал *p*-орбиталь кеңістікте үш түрлі (*x*, *y*, *z* бағыттарында) орналаса алатындықтан, оны  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$  деп белгілейміз немесе үш кванттық ұяшықпен белгілейді □□□ (1-кесте).

Атомда электрондар ядроны айнала қозғалуынан басқа өз білігінен де айнала алады, Жердің Күнді айналуымен бірге өз білігінен де айналатыны сияқты (1-кесте).

1-кесте. Алғашқы 20 химиялық элементтің атом құрылысы, электрондардың орналасуы

ПЕРИОД-ТАР	Т О П Т А Р							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	1 H (+1) 1 <sup>1</sup>							2 He (+2) 1 <sup>2</sup>
2	3 Li (+3) 2 <sup>1</sup>	4 Be (+4) 2 <sup>2</sup>	5 B (+5) 2 <sup>3</sup>	6 C (+6) 2 <sup>4</sup>	7 N (+7) 2 <sup>5</sup>	8 O (+8) 2 <sup>6</sup>	9 F (+9) 2 <sup>7</sup>	10 Ne (+10) 2 <sup>8</sup>
3	11 Na (+11) 2 <sup>8</sup> 1 <sup>1</sup>	12 Mg (+12) 2 <sup>8</sup> 2 <sup>2</sup>	13 Al (+13) 2 <sup>8</sup> 3 <sup>3</sup>	14 Si (+14) 2 <sup>8</sup> 4 <sup>4</sup>	15 P (+15) 2 <sup>8</sup> 5 <sup>5</sup>	16 S (+16) 2 <sup>8</sup> 6 <sup>6</sup>	17 Cl (+17) 2 <sup>8</sup> 7 <sup>7</sup>	18 Ar (+18) 2 <sup>8</sup> 8 <sup>8</sup>
4	19 K (+19) 2 <sup>8</sup> 8 <sup>1</sup>	20 Ca (+20) 2 <sup>8</sup> 8 <sup>2</sup>						

Электронның өз білігінен айналуын **спин** деп атайды, электрон сағат тілінің қозғалыс бағытымен немесе оған қарама-қарсы бағытта қозғалады. Ол формулада бір кванттық ұяшықта екі электронды орналастырғанда бағдаршаларды қарама-қарсы жазу арқылы көрсетіледі  $\uparrow\downarrow$ .



*Электрондық бұлттар, ұяшық, спин.*

### А



- Берілген элемент атомдарының ядро зарядтарын анықтаңдар: хлор, бериллий, алюминий. Осы элемент атомдары бойынша мына сұрақтарға жауап беріңдер:
  - ядро төңірегінде қанша электрон айналады?
  - энергетикалық деңгейлердің сандары қанша?
  - сыртқы энергетикалық деңгейлерінде қанша электрондары бар?
- «Орбиталь», «кванттық ұяшық», «спин», «энергетикалық деңгей» деген түсініктерге анықтама беріп, мысалдар келтіріңдер.

### В

- Бесінші энергетикалық деңгейдің электрондық сыйымдылығын анықтаңдар.
- $s$ ,  $p$ -орбитальдарында қанша электрондар болады?

### С

- Үшінші энергетикалық деңгейде ең көп дегенде қанша электрон орналасады?

## §2

## ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ДЕҢГЕЙЛЕР



*Еске түсіріңдер: ядро заряды, электрон*

Элемент атомының *электронды-графикалық формуласы* деп электрондардың кванттық ұяшықтарда орналасуы бағдаршалар арқылы көрсетілген формуланы айтады.

Периодтық жүйеден сутек пен гелий элементтерінің I периодта орналасқанын көреміз. Яғни, олардың электрондарының энергия қорлары бірдей болғандықтан бір энергетикалық деңгейде жатады. Мысалы, сутек атомы үшін  $+1$   $1\bar{e}$ , ал гелий атомы үшін  $+2$   $2\bar{e}$ , сонда бірінші энергетикалық деңгей электрондармен толып бітеді. Бірінші энергетикалық деңгейдің сыйымдылығы 2-ге тең, сондықтан ол **аяқталған қабат** болады. Келесі элемент литий екінші периодтың элементі. Оның ядросының сыртында екі энергетикалық деңгей бар, олардың ішіндегісі – гелийдің құрылысын қайталайды, ал үшінші электрон екінші деңгейге орналасады. Екінші периодта  $n=2$ , олай болса,  $N(e)=2n^2$  формуласы бойынша  $N = 2 \cdot 2^2 = 8$ , сонда екінші периодта 8 элемент орналаса алады (2-кесте).

Элементтердің электрондарының орналасуын көрсететін формулаларына көшейік. Сутек атомында бір ғана электрон бар. Ол бірінші энергетикалық деңгейде *s*-деңгейшеде орналасқан, олай болса, сутек атомының **электрондық формуласы**  $1s^1$  (бір әс бір деп оқылады) болады, ал гелий атомыныкі –  $1s^2$  (бір әс екі).

Сонымен, **екінші периодтың соңғы элементі** неонда сыртқы энергетикалық деңгей **аяқталған 8 электронды қабат** түзеді.

Үшінші энергетикалық деңгейде натрийден аргонға дейін осы заңдылық қайталанады. Олардың ішкі екі қабаты неонның электрондық құрылысына сәйкес келеді (2-кесте).

Аргон атомында үшінші деңгей 8 электронмен толып бітеді. **Энергетикалық деңгейлері аяқталған элементтер химиялық тұрақты** келеді.

2-кесте. Екінші период элементтерінің энергетикалық деңгейлерінің электрондармен толуы

Элемент	Электрондық энергетикалық деңгейлерде таралуы	Электрондық формула	Электронды- графикалық формуласы
${}^7_3\text{Li}$	$\begin{array}{c} (+3) \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 1\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^1$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow \quad \square \quad \square \quad \square \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
${}^9_4\text{Be}$	$\begin{array}{c} (+4) \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \square \quad \square \quad \square \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
${}^{11}_5\text{B}$	$\begin{array}{c} (+5) \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 3\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \square \quad \square \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
${}^{12}_6\text{C}$	$\begin{array}{c} (+6) \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 4\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \square \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
${}^{14}_7\text{N}$	$\begin{array}{c} (+7) \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 2\bar{e} \\ \left. \begin{array}{l} \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \\ \phantom{0} \end{array} \right\} 5\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$



$^{16}_8\text{O}$	$\left( \overset{+8}{\text{O}} \right) \begin{array}{l} ) \\ 2\bar{e} \end{array} \begin{array}{l} ) \\ 6\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow\uparrow \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
$^{19}_9\text{F}$	$\left( \overset{+9}{\text{F}} \right) \begin{array}{l} ) \\ 2\bar{e} \end{array} \begin{array}{l} ) \\ 7\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$
$^{20}_{10}\text{Ne}$	$\left( \overset{+10}{\text{Ne}} \right) \begin{array}{l} ) \\ 2\bar{e} \end{array} \begin{array}{l} ) \\ 8\bar{e} \end{array}$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$\begin{array}{c} 2s \quad 2p \\ \uparrow\downarrow \quad \uparrow\downarrow\uparrow\downarrow \\ \uparrow\downarrow \\ 1s \end{array}$

Енді калий атомындағы келесі электрон төртінші энергетикалық деңгейге орналасады. Бұл деңгейдің элементтерінің ішкі үш қабаты аргонның электрондық құрылысын қайталайды.

Осы екі қатарды салыстырсақ, сыртқы қабатындағы электрондар саны Li, Na, K атомдарында бірдей ( $1\bar{e}$ ), сондай-ақ Be, Mg, Ca атомдарында да сыртқы деңгейде  $2\bar{e}$ . Осы заңдылық периодтардың өн бойында байқалады. Мысалы, F мен Cl атомдарының сыртқы деңгейінде 7 электрон және Ne мен Ar инертті газдарда 8 электрон болады.

Әрбір период сілтілік металдан (I периодтан басқасы) басталып, инертті газбен аяқталып тұр. Период бойынша солдан оңға қарай сыртқы деңгейдегі электрондар саны 1-ден 8-ге дейін артады. Сыртқы деңгейдегі электрондардың ядроға тартылуы ішкі деңгейдегі электрондардың тартылуынан нашарлау келеді. Олар көпшілік элементтердің қосылыстарындағы валенттіліктерін анықтайды. Элементтердің қосылыстардағы валенттіліктерін анықтайтын электрондар **валенттілік электрондар** деп аталады (3-кесте).

Бастапқы 20 элемент негізгі топшалардың элементтері, олардың кезекті электрондары сыртқы энергетикалық деңгейдің *s*-және *p*-деңгейшелеріне орналасады, соған қарай элементтерді *s* және *p* элементтері деп те бөледі.

*s*-элементтері I, II топтың элементтері болса, *p*-элементтері III – VIII топтың негізгі топшаларының элементтері.

**Период** дегеніміз сілтілік металдан басталып, бекзат газбен аяқталатын элементтердің көлденең қатары, олардың электрондық деңгейлер сандары бірдей болады.

**Топ** дегеніміз валенттілік электрондар сандары бірдей, қасиеттері ұқсас элементтердің тік қатары.

3-кесте. Атомдағы сыртқы электрондардың орналасуы

ПЕРИОД- ТАР	Т О П Т А Р							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	<sup>1</sup> ·H							<sup>2</sup> ·He
2	<sup>3</sup> ·Li	<sup>4</sup> ·Be	<sup>5</sup> ·B	<sup>6</sup> ·C	<sup>7</sup> ·N	<sup>8</sup> ·O	<sup>9</sup> ·F	<sup>10</sup> ·Ne
3	<sup>11</sup> ·Na	<sup>12</sup> ·Mg	<sup>13</sup> ·Al	<sup>14</sup> ·Si	<sup>15</sup> ·P	<sup>16</sup> ·S	<sup>17</sup> ·Cl	<sup>18</sup> ·Ar
4	<sup>19</sup> ·K	<sup>20</sup> ·Ca						



Энергетикалық деңгей, электрондық формула, валенттілік электрондар.

**A**



- Мына элементтердің электрондық формулаларын жазыңдар: Ca, P, S, N.
- Келтірілген атомдардың: Cl, Be, Al ядро зарядтары қандай? Олардың: а) барлық электронын; ө) энергетикалық деңгейін; б) сыртқы қабатындағы электрон санын анықтаңдар.

**B**

- Келтірілген элементтердің электронды-құрылымдық формулаларын жазыңдар: Ca, Si, O.
- Екінші энергетикалық деңгейдегі электрондар санын есептендер.
- Көрсетілген элементтердің валенттілік электрондарының формулаларын жазыңдар: F, Mg, B.

**C**

- Валенттілік электрондары  $3s^2 3p^3$  болатын элементті атаңдар.
- III период элементінің электрондық формуласын жазыңдар.
- Атомдық нөмірі 16 болатын, элементтің периодтық жүйедегі орнын тауып, оның электрондық формуласын жазып, ядросындағы  $p$ ,  $n$ ,  $e$  сандарын анықтаңдар.



4-сурет. Молекулалардың пішіндері



5-сурет. Шартәрізді молекулалардың модельдері



## №1. Зертханалық тәжірибе

### Атом модельдерін жасау

**Мақсаты:** атом модельдерін жасап үйрену.

**Құрал-жабдықтар:** әртүсті ермексаз және дайын шартәрізді жинақ қорапша.

#### **Жұмыстың барысы**

Элемент атомдарын әртүсті ермексаздардан (молекулаға қатысты) дайындауға болады (4,5-суреттер).

*Сутектің, көміртектің, күкірттің, йодтың, оттектің, темірдің* атомдарының модельдерін дайындаңдар.

Модельдер құрған кезде таңдап алатын дайын шар (5-сурет) немесе ермексаздың түстері осы элементтерден тұратын жай заттардың түстеріне сәйкес келетіндей болсын.

Сутегі – түссіз газ (ақ түстісін өзірлеуге болады); көміртегі – қара түсті; күкірт – сары түсті; йод – қызыл-қоңыр түсті; оттегі сұйытылған күйінде көгілдір болады, кәдімгі жағдайда ол түссіз; темір – қара-сұр түсті.

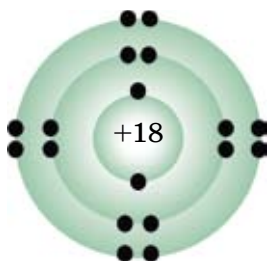
## §3 | ИОНДАРДЫҢ ТҮЗІЛУІ



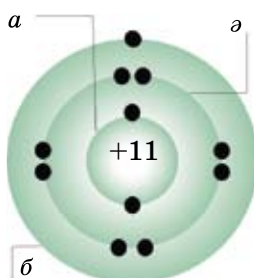
**Еске түсіріңдер:** металдық, бейметалдық қасиеттер, период, атомдардың электрондық конфигурациясы

Периодтық жүйені оқып танысқаннан кейін элементтердің химиялық қосылыс түзуге мүмкіндіктерінің өзгеру заңдылықтарына тоқталайық.

Жүйедегі әр период бекзат газбен аяқталады. Олар химиялық белсенділігі төмен газдар. Осы енжарлық неліктен деп ойлайсыңдар? Оны шешу үшін олардың электрондық құрылыстарына үңілейік. Атомдық құрылыстары бізге белгілі  ${}^4_2\text{He}$  ( $1s^2$ ),  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  ( $1s^2 2s^2 2p^6$ ),  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$  ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ )



6-сурет.  
Бекзат газ.  
Қандай элемент  
бейнеленгенін  
табыңдар.



7-сурет. На-  
трий атомы: а,  
ә, б электрондық  
деңгейлер

газдардың барлығының сыртқы электрондық қабаттары аяқталған (гелийде – екеу) қалғандарында 8 электроннан (6-сурет).

Элементтердің химиялық белсенділіктері осы сыртқы электрондық қабаттарының аяқталмағандығынан болады (7-сурет). Олар енді қосылыс түзу арқылы ғана осындай аяқталған қабатқа (инерттілікке) электрондарын беру немесе электрондарды қосу арқылы жетеді. Элемент атомдары электронын бергенде оң зарядталған, ал электронды қосқанда теріс зарядты бөлшекке айналады. Олар **иондар** деп аталады (8-сурет).

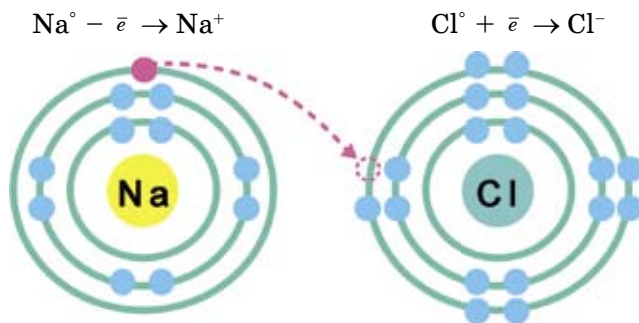
Иондардың зарядтары араб цифрларымен элемент таңбасының оң жақ шекесіне жазылып, зарядтың таңбасы сандық мәнінен кейін көрсетіледі. Мысалы:  $S^{2-}$ ,  $Cl^{-}$ ,  $H^{+}$ ,  $Mg^{2+}$ .

Ал мұның өзі екі жайтқа тәуелді:

- 1) элементтердің электрондық құрылысына;
- 2) атом радиусына.

Периодтың басында орналасқан элементтің сыртқы қабатындағы электрондар саны аз болады. Сондықтан олар осы электрондарын беріп жіберіп, өзіне дейін тұрған бекзат газдың аяқталған электрондық құрылысын алады. Ал периодтың соңында орналасқан элементтердің сыртқы қабатындағы электрондар саны көп болғандықтан, аяқталуға жетпей тұрған электрондарды қосып, өзінен кейін тұрған бекзат газдың электрондық құрылысын алады. Период бойынша элементтердің

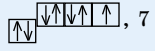
сыртқы қабатындағы электрондар (валенттілік электрондар) саны біртіндеп артады. Атомдардың ядро зарядтары да осы бағытта өседі. Атомдардың электронды өзіне тарту күші солдан оңға қарай артады. Сондықтан атом радиустары осы бағытта кемиді. Яғни осы бағытта электронды сыртқы қабатына қосу мүмкіндігі артады.



8-сурет. Иондардың түзілуі

Үшінші периодта орналасқан элементтердің валенттілік электрондарының формулаларын жазайық. Олардағы дара электрондар сандарының және электрондық қабаттың аяқталуына қанша электрон қалғандығын анықтап көрелік (4-кесте).

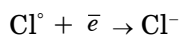
4-кесте. III период элементтерінің электрондық қабатын аяқтау мүмкіндіктері

Элемент	Валенттілік электрондар формуласы	Электронды графикалық формула, валенттілік $\bar{e}$ саны	Деңгейдің аяқталуына жетпеген электрондар сандары	Бекзат газдың электрондық құрылысын алу тәсілі	
				электрон беріп Ne-ның электрондық құрылысын алады	электрон қосып Ar-ның электрондық құрылысын алады
${}_{11}^{23}\text{Na}$	$3s^1 3p^0$	 , 1	7	$1 \bar{e}, \text{Na}^{\circ} - \bar{e} \rightarrow \text{Na}^+$	$\bar{e}$ қоспайды
${}_{12}^{24}\text{Mg}$	$3s^2 3p^0$	 , 2	6	$2 \bar{e}, \text{Mg}^{\circ} - 2 \bar{e} \rightarrow \text{Mg}^{2+}$	$\bar{e}$ қоспайды
${}_{13}^{27}\text{Al}$	$3s^2 3p^1$	 , 3	5	$3 \bar{e}, \text{Al}^{\circ} - 3 \bar{e} \rightarrow \text{Al}^{3+}$	$\bar{e}$ қоспайды
${}_{14}^{28}\text{Si}$	$3s^2 3p^2$	 , 4	4	$4 \bar{e}, \text{Si}^{\circ} - 4 \bar{e} \rightarrow \text{Si}^{4+}$	$4 \bar{e}, \text{Si}^{\circ} + 4 \bar{e} \rightarrow \text{Si}^{4-}$
${}_{15}^{31}\text{P}$	$3s^2 3p^3$	 , 5	3	$5 \bar{e}, \text{P}^{\circ} - 5 \bar{e} \rightarrow \text{P}^{5+}$	$3 \bar{e}, \text{P}^{\circ} + 3 \bar{e} \rightarrow \text{P}^{3-}$
${}_{16}^{32}\text{S}$	$3s^2 3p^4$	 , 6	2	$6 \bar{e}, \text{S}^{\circ} - 6 \bar{e} \rightarrow \text{S}^{6+}$	$2 \bar{e}, \text{S}^{\circ} + 2 \bar{e} \rightarrow \text{S}^{2-}$
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	$3s^2 3p^5$	 , 7	1	$7 \bar{e}, \text{Cl}^{\circ} - 7 \bar{e} \rightarrow \text{Cl}^{7+}$	$1 \bar{e}, \text{Cl}^{\circ} + \bar{e} \rightarrow \text{Cl}^{-}$

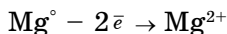
Қосылыс түзген кезде екі элемент атомдарының электрондық құрылыстары бойынша қайсысы оң зарядты, қайсысы теріс зарядты болатындығын қарастырайық.



Хлор атомының сыртқы энергетикалық деңгейінің аяқталуына бір электрон жетпейді. Сондықтан ол магний атомынан электронды қосып, теріс зарядты ионға айналады.



Ал магний атомының сыртқы электрондық қабатында екі электрон бар. Сонда, әрбір хлор атомына бір электрон берсе, оның электрондарын қосатын хлордың екі атомы қажет болады.



Топ бойынша осы қасиеттің өзгерісін қарастырайық.

Бір топта орналасқан элементтердің валенттілік электрондарының сандары бірдей. Ал электрондық қабат саны, яғни атом радиустары жоғарыдан төмен қарай артады. Олай болса, **сыртқы қабаттарынан электрондарды беріп жіберуге бейімділіктері артады.**

**Элемент атомдарының электрондарды беруі металдық, ал қосуы – бейметалдық қасиеттерді сипаттайды.**

Осыны түсіну үшін бірінші және жетінші топтың негізгі топшаларында орналасқан бізге белгілі элементтердің электрондық құрылыстары мен атом радиустарының мәндерінің арасындағы байланысты қарастырайық (5-кесте).

5-кесте. IA, VIIA топтың элементтерінің атом радиустары

Элементтер IA	Валенттілік электрондары формуласы	Атом радиустары, нм	Элементтер VIIA	Валенттілік электрондары формуласы	Атом радиустары, нм
${}^7_3\text{Li}$	$2s^1$	0,152	${}^{19}_9\text{F}$	$2s^2 2p^5$	0,064
${}^{23}_{11}\text{Na}$	$3s^1$	0,190	${}^{35,5}_{17}\text{Cl}$	$3s^2 3p^5$	0,099
${}^{39}_{19}\text{K}$	$4s^1$	0,227	${}^{80}_{35}\text{Br}$	$4s^2 4p^5$	0,114

**Сонымен, период бойынша солдан оңға қарай металдық қасиет кеміп, бейметалдық біргіндеп артады; ал топ бойынша жоғарыдан төмен қарай металдық қасиет артады.**

### A



1. Иондар қалай түзіледі?
2. Иондар атомдар мен молекулалардан несімен ерекшеленеді?
3. Қандай элементтердің иондары оң зарядты болады?

**В**

1. Период бойынша басынан соңына қарай элемент атомдарының радиусы қалай өзгереді?
2. Металдық қасиет период бойынша солдан оңға қарай қалай өзгереді?
3. Бейметалдардың және металдардың радиустарын өзара салыстырыңдар.

**С**

1. Мына иондарда қанша электрон, протон, нейтрон бар:  
Na<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Mg<sup>2+</sup>?
2. Төменде берілген өзгерістерді толтырыңдар.  

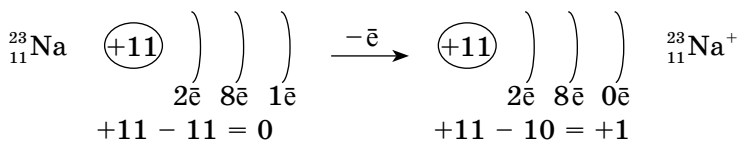
$$S^0 \xrightarrow{?} S^{+4}, P^0 \xrightarrow{?} P^{-3}, Cl^0 \xrightarrow{?} Cl^{-1}$$
3. Өзгеріс нәтижесінде пайда болатын бөлшек зарядын анықтаңдар.  

$$Cl^0 \xrightarrow{-3e^-} Cl^x, Cl^0 \xrightarrow{-5e^-} Cl^x, S \xrightarrow{-2e^-} S^x.$$

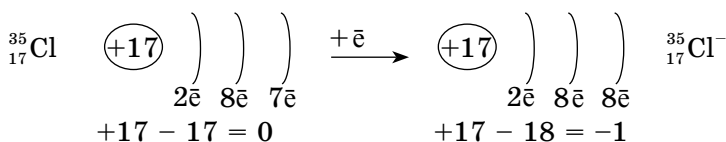
**§4 | ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ФОРМУЛАЛАРЫН ҚҰРУ**

Сендер осының алдында өтілген материалдар бойынша атомның бейтарап бөлшек екендігін білесіңдер. Атом ядросының заряды қанша болса, сол ядроны айналатын электрон саны да сонша болады. Сол сияқты қосылыстарды құрайтын бөлшектердің оң және теріс зарядтарының абсолюттік мәндері бір-біріне тең болады, сондықтан молекула да зарядсыз бейтарап бөлшек.

Күнделікті тұрмыста пайдаланып жүрген ас тұзының формуласын құрастырып көрелік. Бұл қосылыс құрамындағы натрий және хлор ионының түзілуін өткен параграфта қарастырғанбыз (8-сурет). Енді ион зарядтарының мәніне көңіл аударалық:



Натрий ионы түзілгенде оның ядросының заряды жалпы электрондар санынан бір бірлікке артық болуына байланысты бөлшек заряды +1.



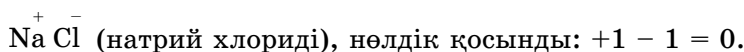
Хлор ионының ядро заряды электрондардың жалпы санынан бірге кем, сондықтан ол бөлшек -1 зарядты.

«Нөлдік қосынды» тәсілі бойынша зат формуласын құру үшін мына заңдылықты негізге аламыз:

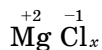
Қосылыс молекуласы құрамына кіретін бөлшектер зарядтарының алгебралық қосындысы нөлге тең болады.

Бинарлы (екі элементтен тұратын) зат формуласын жазғанда оң зарядты бөлшек (негізінен) алдымен жазылады, теріс зарядтыныкі – екінші орында болады.

Металл мен бейметалл қосылысында металл оң зарядты, ал бейметалл теріс зарядты болады. Сонда, ас тұзының формуласы:



Өткен тақырыптағы қарастырылған магний және хлор иондарынан тұратын қосылыс формуласын «нөлдік қосынды» әдісі бойынша құрастырып көрелік.



Бұл әдіс бойынша біз мына теңдеуді жазып, ондағы белгісіз « $x$ »-ті есептеуімізге болады:  $(+2) \cdot 1 + (-1)x = 0 \Rightarrow x = 2$ . Сонда, түзілетін қосылыс формуласы:  $\text{MgCl}_2$  – магний хлориді.

Бинарлы қосылыстарды атаған кезде бірінші орындағы элементтің атына екінші орындағы элементтің халықаралық толық не қысқартылған аты -ид жалғауымен қосылып айтылады.

Есте сақтайтын кейбір элементтің латынша аттарының түбірі: О – «оксид»; Н – «гидр»; S – «сульф», С – «карб»; N – «нитр», Si – «силиц», As – «арсен».

$\text{Na}_2\text{S}^{+1 -2}$  – натрий сульфиді,  $\text{SiO}_2^{+4 -2}$  – кремний (IV) оксиді,  $\text{Si}_3\text{N}_4^{+4 -3}$  – кремний (IV) нитридi.

I. Осы әдісті пайдаланып, заттардың формулаларын құруды және қосылыстағы элемент зарядтарын анықтауды қарастырайық.

**1-мысал.** Азоттың (III) оксидінің формуласын құру.

1. Үш валентті элемент оксидінің формуласының сұлбасын жазамыз.



2. Осы формуладағы элементтердің қосылыстағы зарядтарын қойып аламыз.



3. Элемент атомдарының зарядтарының абсолюттік мәндерінің ең кіші ортақ еселігін табамыз.

$$3 \cdot 2 = 6$$

4. Сандардың ең кіші ортақ еселігін элементтің зарядтарының абсолюттік мәндеріне бөліп, сол элементтің индексі етіп жазамыз.



$$6 : 3 = 2, \quad 6 : 2 = 3, \quad x = 2, y = 3,$$

сонда формула  $\text{Э}_2\text{O}_3$  болады.

Қосылыс құрамындағы элемент атомдарының зарядтарының алгебралық қосындысы нөлге тең болады.

$$+3 \cdot 2 = +6 \quad -2 \cdot 3 = -6 \quad +6 + (-6) = 0$$

II. Егер заттың формуласы берілсе, қосылыстағы элементтің зарядын анықтау.

**2-мысал.**  $\text{P}_2\text{O}_5$  – фосфор (V) оксиді берілген. Фосфордың зарядын табу керек.

1.  $\overset{x}{\text{P}}_2\overset{-2}{\text{O}}_5$  – заряды белгісіз элемент таңбасының төбесіне  $x$  деп белгілеп, оттектікін  $-2$  деп жазамыз.

2. Жоғарыдағы ережеге сәйкес бір белгісізі бар теңдеу құрамыз:

$$2x + 5 \cdot (-2) = 0; \quad 2x = +10; \quad x = +5 \rightarrow \overset{+5}{\text{P}}_2\overset{-2}{\text{O}}_5$$

**A**



1. Периодтың басынан аяғына қарай бейметалдық қасиет қалай өзгереді?
2. Топтар бойынша жоғарыдан төмен қарай элементтердің металдық қасиеті қалай өзгереді?
3. Қосылыс формуласын құрудың «нөлдік қосынды» әдісі неге негізделген?

**B**

1. Элемент жұптарында  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgI}_2$  қайсысы оң, қайсысы теріс зарядталады? Неліктен? Себебін түсіндіріңдер.
2. Алюминийдің заряды  $+3$ , ал көміртеккікі  $-4$  болса, оның формуласын құрыңдар.
3.  $\text{KI}$  молекуласының түзілуін электрондарды беру мен қосу үдерісін көрсетіп, түсіндіріңдер.

**C**

1. Мына элементтердің оттекті қосылыстарының формулаларын жазыңдар:  $\text{Ca}$ ,  $\text{C}$ ,  $\text{S}$ ,  $\text{N}$ ,  $\text{P}$ ,  $\text{Cl}$ , егер оттектің заряды  $-2$ -ге тең болса.
2. Берілген заттардың құрамындағы элемент атомдарының зарядтарын анықтаңдар:  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{BaI}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{CaCl}_2$ , мұндағы  $\text{Cl}$ ,  $\text{I}$  зарядтары  $-1$ , ал күкірттікі  $-2$ .
3. Фосфор қышқылындағы  $(\overset{+1}{\text{H}}_3\overset{x-2}{\text{P}}\text{O}_4)$  фосфордың, күкіртті қышқылдағы  $(\overset{+1}{\text{H}}_2\overset{x-2}{\text{S}}\text{O}_3)$  күкірттің зарядын «нөлдік қосынды» әдісімен анықтаңдар.

## Сөздік

№ п/п	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Энергетикалық деңгей	Энергетический уровень	Energy level
2.	Орбиталь	Орбиталь	Orbital
3.	Кванттық ұяшық	Квантовая ячейка	Quantum cell
4.	Аяқталған қабат	Завершенный уровень	Completed level
5.	Электрондық бұлттар пішіні	Формы электронных облаков	Forms of electron cloud
6.	Валенттілік электрондар	Валентные электроны	Valence electrons
7.	Электрондарды беру	Отдача электронов	Give away electrons
8.	Электрондарды қосу	Присоединение электронов	Electron composition
9.	Иондар	Ионы	Ions
10.	«Нөлдік қосынды» әдісі	Метод «нулевой суммы»	Zero-sum method

## ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Электрондар ядроның айналасына энергетикалық деңгейлерде орналасады.

2. Электрондардың ең көп шоғырланған жерін *электрондық орбиталь* немесе *электрондық бұлттар* деп атайды. Бұлттардың шар тәрізді пішіні *s*-орбиталь, ал гантель тәрізді пішіні – *p*-орбиталь деп аталады.

3. Атом электрондарының деңгейге орналасуын *электрондық формула*, ал электрондық ұяшықтарға орналасуын көрсететін формуланы *электронды-графикалық формула* деп атайды.

4. Атомдар электрондарды беріп оң зарядты ионға, ал қосып теріс зарядты ионға айналады.

5. Қосылыс молекула құрамына кіретін бөлшектер зарядтарының алгебралық қосындысы нөлге тең болады.

## II тарау ЗАТТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ФОРМУЛАЛАРЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ

### §5

#### ХИМИЯЛЫҚ ФОРМУЛАЛАР БОЙЫНША ЕСЕП ШЫҒАРУ



Еске түсіріңдер: салыстырмалы молекулалық масса

Заттың формуласы бойынша бірнеше типті есептер шығаруға болады.

1. *Атомдардың сандарының қатынасын анықтауға болады: мысалы, SO<sub>3</sub> молекуласы үшін атом сандарының қатынасы 1:3 болса, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> молекуласы үшін 3:1:4 болады.*

2. *Салыстырмалы молекулалық массасын табуға болады:*

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 A_r(\text{H}) + A_r(\text{S}) + 4A_r(\text{O})$$

$$M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$$

3. *Заттың бір молекуласының массасын есептеуге болады: мысалы, SO<sub>3</sub> молекуласы үшін:*

$$m_M(\text{SO}_3) = M_r(\text{SO}_3) \cdot 1,66 \cdot 10^{-27};$$

$$m_M(\text{SO}_3) = 80 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 1,33 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

4. *Зат құрамына кіретін элементтердің массаларының қатынасын табуға болады: мысалы, SO<sub>2</sub> молекуласындағы элемент массаларының қатынасын табу үшін элементтердің атомдық массасын тауып аламыз.*

$$A_r(\text{O}) = 16; A_r(\text{S}) = 32$$

$$m(\text{S}) : m(\text{O}) = 32 : (16 \cdot 2) = 1 : 1.$$

5. *Заттың массасы белгілі болса, оның құрамындағы элемент массасын табу және керісінше есептеулер.*

а) Массасы 320 г мыс оксидінде неше грамм мыс бар?

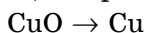
① Берілгені:

$$m(\text{CuO}) = 320 \text{ г}$$

$$m/\text{к}: m(\text{Cu}) - ?$$

Шешуі:

② Химиялық өзгерістің сұлбасын жазу:



③ $M_r$	80	64
$m, \text{ г}$	80	64

④ Мыстың массасын есептеу:

$$80 \text{ г CuO} : 64 \text{ г Cu} = 320 \text{ г CuO} : x \text{ г Cu}$$

$$x = \frac{64 \cdot 320}{80} = 256$$

$$x = 256 \text{ г Cu}$$

5 Жауабы: 256 г.

ә) Массасы 80 г кальций қанша кальций карбонатында болады (CaCO<sub>3</sub>)?

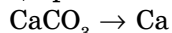
1 Берілгені:

$$m(\text{Ca}) = 80 \text{ г}$$

$$m/\kappa: m(\text{CaCO}_3) - ?$$

Шешуі:

2 Өзгерістің сұлбасын жазу:



3  $M_r$             100            40

$m, \text{ г}$             100            40

4 Кальций карбонатының массасын есептеу

$$100 \text{ г CaCO}_3 : 40 \text{ г} = x \text{ г CaCO}_3 : 80 \text{ г Ca}$$

$$x = 200 \text{ г CaCO}_3$$

5 Жауабы: 200 г.

**6. Молекула құрамындағы элемент атомдарының массалық үлесін анықтау.**

Зат молекуласының құрамындағы элементтердің массалық үлесін табуға болады: мысалы, Ca(OH)<sub>2</sub> молекуласындағы элементтердің массалық үлесін табу үшін алдымен  $M_r$  (Ca(OH)<sub>2</sub>) табамыз:

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2) = A_r(\text{Ca}) + 2A_r(\text{O}) + 2A_r(\text{H});$$

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2) = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 74.$$

$$\omega(\text{Ca}) = \frac{A_r(\text{Ca}) \cdot 100\%}{M_r(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{40 \cdot 100\%}{74} = 54,05\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{2A_r(\text{O}) \cdot 100\%}{M_r(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{32 \cdot 100\%}{74} = 43,24\%$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{2A_r(\text{H}) \cdot 100\%}{M_r(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{2 \cdot 100\%}{74} = 2,71\%$$

олай болса:  $54,05 + 43,24 + 2,71 = 100\%$ .

**7. Элемент атомдары массаларының қатынасы және массалық үлестері бойынша формула құру.**

**А.** Зат құрамына кіретін элемент атомдарының массалары және массалық үлестерінің қатынастары бойынша формула құру.

*Мысал.* Массаларының қатынастары  $m(\text{S}) : m(\text{O}) = 2 : 3$  болса, зат формуласы қандай?

1 Берілгені:

$$m(\text{S}) : m(\text{O}) = 2 : 3$$

$$m/\kappa: \text{S}_x\text{O}_y - ?$$

Шешуі:

2 Белгісіздерді көрсету:

$$\text{S}_x\text{O}_y \quad x - \text{күкірттің атом саны}$$

$$y - \text{оттектің атом саны}$$

3 Элементтердің салыстырмалы атомдық массасы:

$$A_r(\text{S}) = 32$$

$$A_r(\text{O}) = 16$$

4 Элементтердің атом сандарын (N) есептеу:

$$N(\text{S}) = 2 : 32 = 0,0625$$

$$N(\text{O}) = 3 : 16 = 0,1875$$

5  $x : y = 0,0625 : 0,1875$

6 Заттың құрамында атомдар бөлшек күйінде бола алмайтындықтан, бұл сандарды бүтінге айналдырамыз, ол үшін осы сандардың кішісіне бөлеміз.

$$x : y = \frac{0,0625}{0,0625} : \frac{0,1875}{0,0625} = 1 : 3$$

7 олай болса, зат формуласы  $\text{SO}_3$ .

8 Жауабы: зат формуласы  $\text{SO}_3$ .

Ө. Қосылыстың құрамында магнийдің массалық үлесі 0,414, ал оттектікі – 0,552, сутектікі – 0,034 болса, оның формуласы қандай?

1 Берілгені:

$$\omega(\text{Mg}) = 0,414$$

$$\omega(\text{O}) = 0,552$$

$$\omega(\text{H}) = 0,034$$

$$m/\kappa: \text{Mg}_x\text{O}_y\text{H}_z$$

Шешуі:

2 Элементтердің атомдық массаларын жазамыз:

$$A_r(\text{Mg}) = 24 \quad A_r(\text{O}) = 16$$

$$A_r(\text{H}) = 1$$

Атомдардың сандарын анықтау.

3 Қосылыстағы элементтердің атом сандары олардың массаларының салыстырмалы атомдық массаларына қатынастарындай болады:

$$x : y : z = \frac{0,414}{24} : \frac{0,552}{16} : \frac{0,0340}{1} =$$

$$= 0,0173 : 0,0345 : 0,0340; \frac{0,0173}{0,0340} : \frac{0,0345}{0,0340} : \frac{0,0340}{0,0340} =$$

$$= (0,5 : 1 : 1) \cdot 2 = 1 : 2 : 2$$

Қосылыстың формуласы  $\text{MgO}_2\text{H}_2$  немесе  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .

4 Жауабы:  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .



Массалық үлес, массалық қатынастар, атом сандары.

**А**



1. Мыс сульфатындағы ( $\text{CuSO}_4$ ) элементтердің массалық қатынастарын анықтаңдар.

*Жауабы:*  $m(\text{Cu}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 2:1:2$

2. Фосфордың оттегімен қосылыстарында атом сандарының қатынасы 2:3 және 2:5 қатынасындай болса, олардың формулалары қандай?
3. Көміртектің оттегімен қосылыстарындағы атом сандарының қатынасы 1: 2 және 1:1 қатынасындай болса, олардың формулалары қандай?
4. Элементтердің сутекті қосылыстарындағы атом сандарының қатынасы (C) : (H) = 1 : 4; (C) : (H) = 3 : 8; (H) : (S) = = 2 : 1 заттардың формулалары қандай?

**В**

1. Мыс (II) оксидіндегі ( $\text{CuO}$ ) элементтердің массалық үлесін есептеңдер.
2. Мырыш сульфатындағы  $\text{ZnSO}_4$  элементтердің массалық үлестерін есептеңдер.

*Жауабы:*  $\omega(\text{Zn}) = 0,404$ ;  $\omega(\text{S}) = 0,199$ ;  $\omega(\text{O}) = 0,397$ .

3. Қосылыстың құрамындағы күмістің массалық үлесі 63,53%, азоттыкі 8,23%, оттектікі 28,24% болса, оның формуласын құрыңдар.
4. Қосылыстағы элементтердің массаларының қатынасы  $m(\text{H}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 1 : 16 : 24$  болса, осы заттың формуласы қандай?

**С**

1. Мына қосылыстарды олардағы фосфордың массалық үлесінің арту ретімен орналастырыңдар. Дұрыс жауапты таңдаңдар.

- |                                 |                      |
|---------------------------------|----------------------|
| A. $\text{P}_2\text{O}_5$       | 1. D < B < E < C < A |
| B. $\text{H}_3\text{PO}_3$      | 2. C < A < B < D < E |
| C. $\text{P}_2\text{O}_3$       | 3. A < E < D < C < B |
| D. $\text{H}_3\text{PO}_4$      | 4. B < D < C < A < E |
| E. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 5. E < D < B < A < C |

**Сөздік**

№ п/п	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Массалық үлес	Массовая доля	Mass fraction
2.	Элементтер массаларының қатынасы	Соотношение масс атомов элементов	Mass ratio of elements
3.	Элементтердің массалық үлестерінің қатынасы	Соотношение массовых долей элементов	Elements mass fraction ratio
4.	Элемент атомдарының сандары	Число атомов элементов	The number of atoms in an element

## §6 | ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ТЕҢДЕУЛЕРІН ҚҰРУ

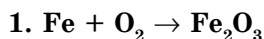


*Химиялық құбылыстар дегеніміз не? Өмірден мысалдар келтіріңдер. Химиялық реакция, реакцияның жүру жағдайлары, белгілері*

Сөздерді қолданып сөйлем құруға болатыны сияқты заттардың формулаларын пайдаланып, олардың өзара әрекеттесуін де өрнектеп жазуға болады.

**Химиялық реакциялардың теңдеулері** деп химиялық таңбалар мен формулаларды қолданып, заттардың өзара әрекеттесуін шартты түрде жазуды айтамыз.

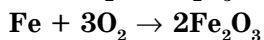
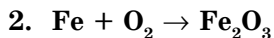
Химиялық реакциялардың теңдеулері бастапқы заттардың қандай қатынаста әрекеттесетінін және реакция нәтижесінде қанша заттар түзілетінін көрсетеді. Сондықтан ол реакцияның сұлбасынан өзгеше болып келеді. Мысалы, темірдің оттегінде жануын мына сұлбамен береміз:



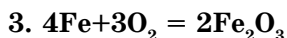
Ал реакция теңдеулерінде бастапқы қосылыстардағы әрбір элементтің атом сандары реакция өнімдеріндегі сол атомдардың сандарына тең болады. Сондықтан реакцияның сұлбасындағы қосылыстардың формулаларының алдына **коэффициенттер** қоямыз.

Алдымен оттегі атомдарының санын теңестірейік. Ол үшін бағдаршаның сол және оң жақ бөлігіндегі оттегі атомдары санының ең кіші ортақ еселігін табамыз:  $2 \cdot 3 = 6$ ; енді осы санды оттегі атомдарының сандарына бөліп, коэффициенттерін тауып қоямыз.

$$6 : 2 = 3 \quad 6 : 3 = 2$$



Соңынан қалған элементтердің атом сандарын теңестіреміз де, бағдаршаны теңдік белгісіне ауыстырамыз.



Теңдеу былай оқылады: «төрт атом темір плюс 3 молекула оттегі тең болады екі молекула темір (III) оксиді».

**Химиялық реакциялардың теңдеулерін теңестіру барысында тек коэффициенттер есептелініп қойылады. Ал формулалардағы индекстер өзгермейді, себебі заттың құрамын өз еркімізбен өзгерте алмаймыз.**

Енді осы теңдеу бойынша қандай мәліметтер алуға болатынына тоқталайық:

1) сапалық құрамы туралы мәлімет (қандай заттар реакцияға түседі, қандай заттар түзіледі).

2) Зат формулалары алдындағы коэффициенттер қатынасы (Fe) : (O<sub>2</sub>) : (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) = 4 : 3 : 2

3) осы заттардың массаларының қатынастарын табуға болады.  
 $m(\text{Fe}) : m(\text{O}) : m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 224 : 96 : 320 = 7 : 3 : 10$

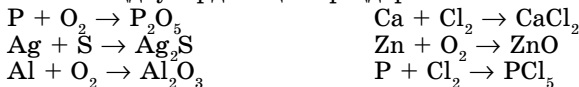


*Химиялық реакция теңдеулері, коэффициент, индекс.*

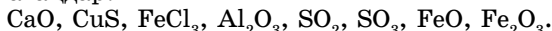
**A**



1. Мына теңдеулерді теңестіріңдер:



2. Мына заттарды атаңдар:

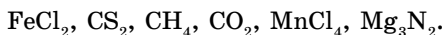


**B**

1. Сұлбалары берілген реакция теңдеулерін теңестіріңдер:

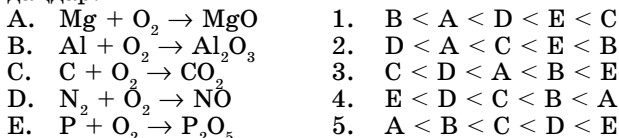


2. Мына қосылыстардың құрамындағы элементтердің валенттіліктерін анықтаңдар:



**C**

1. Көрсетілген реакция теңдеулерін теңестіріп, оларды коэффициенттердің қосындыларының арту ретімен орналастырыңдар. Дұрыс жауабын таңдаңдар.



2. Алюминий қосылыстары құрамындағы алюминийдің массалық үлесін  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{AlI}_3$  анықтаңдар.

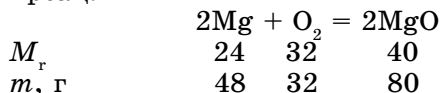
3. Қосылыстардың құрамында сутектің массалық үлесі 0,059, ал күкірттікі 0,941 болса, осы заттың формуласын құрыңдар.

## §7 | ЗАТ МАССАСЫНЫҢ САҚТАЛУ ЗАҢЫ

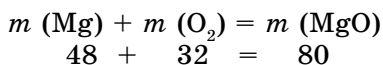


*Масса, салыстырмалы молекулалық масса*

Химиялық реакция кезінде реакцияға түскен заттардың молекулалары бұзылады. Оны құраушы атомдар басқаша топтасып жаңа молекулаларды түзеді. Реакция барысында атомдардың сандары өзгермейді, сондықтан олардың массалары да өзгермеуге тиісті. Мысалы, магнийдің жану реакциясын қарастырсақ:







**Реакцияға қатысқан заттардың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады. Бұл тұжырым зат массасының сақталу заңы деп аталады.**



М. В. Ломоносов  
(1711–1765)

Оны тәжірибе жүзінде орыс ғалымы **М.В. Ломоносов** 1748 жылы ашқан, ал француз ғалымы **А. Лавуазье** де 1789 жылы осындай қорытындыға келген.

Бұл заңның жаратылыстану ғылымдары үшін маңызы өте зор. Химия ғылымында сандық қатынастарды пайдаланудың өзі осы заңға негізделеді. **Заңның маңызы:**

1. Барлық химиялық теңдеулер осы заңның негізінде құрылады.

2. Бұл заң жаратылыстың жалпы заңының бір көрінісі: жоқтан бар пайда болмайды, бар нәрсе із-түзсіз жоғалып кетпейді.

3. Осы заңды пайдаланып, сандық есептер шығаруға болады.



*Зат массасының сақталу заңы*

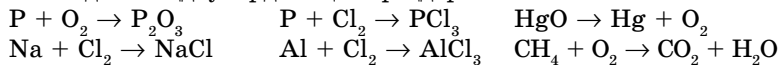


А. Лавуазье  
(1743–1794)

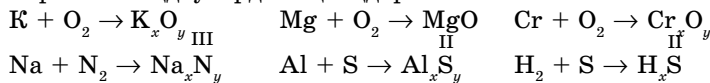
### А



1. Төмендегі теңдеулерді теңестіріңдер:



2. Берілген теңдеулерді аяқтаңдар.



### В

1. Мына теңдіктердің дұрыстығын тексеріп, дұрыс еместерінің коэффициенттерін түзетіндер:

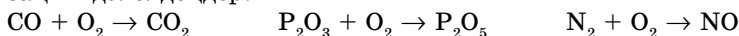


2. Хлордың мына қосылыстарындағы (оксидтеріндегі) валенттіліктерін анықтаңдар:  $\text{Cl}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

### С

1. Мыс оксидтеріндегі мыстың валенттіліктері мен оның массалық үлесін анықтаңдар:  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}_3$ .

2. Реакция теңдеулерін теңестіріп, солар бойынша зат массасының сақталу заңын дәлелдендер.



### №1 көрсетілім

#### Зат массасының сақталу заңын дәлелдейтін тәжірибе

Тәжірибені *мұғалім* көрсетеді. Оқушылар қорытынды жасайды.

**Мақсаты:** зат массасының сақталу заңын түсіну.

**Құрал-жабдықтар:** Конус төрізді 200 миллилитрлік колба, таразы, үрлеме шар, шпатель; реактивтер: тұз қышқылы, кальций карбонаты 1 г.



9-сурет. Таразы

**Тәжірибе барысы:** Шарды және колбаға тұз қышқылының ерітіндісін құйып таразыға өлшеп, массаларын жазып аламыз. Шардың ішіне 1 г кальций карбонатын салып, оны колбаға шардың ұшын енгізіп аударамыз. Үрлеме шардың аузын колбаға жапсырғыш пленкамен (скотч) жақсы бекітіп алу қажет!

Реакция жүргенде бөлінген газ шарды үрлейді. Тәжірибе аяқталған соң шармен бірге колбаны өлшейміз (9-сурет). Қорытынды жасалады.

#### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Реакцияға дейінгі және кейінгі массада айырмашылық бар ма?
2. Зат массасының сақталу заңы қалай оқылады?

## §8 | ӘРЕКЕТТЕСУШІ ЗАТТАРДЫҢ МАССАЛАРЫНЫҢ ҚАТЫНАСЫ. ҚҰРАМ ТҰРАҚТЫЛЫҚ ЗАҢЫ

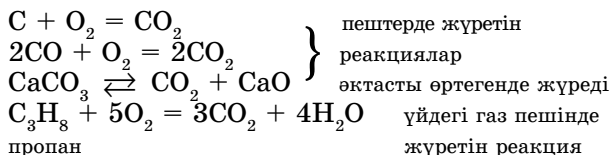


*Көмірқышқыл газ (CO<sub>2</sub>), темір, мыс, массалық үлес*

Заттың құрамын оның молекуласындағы атом сандарының және массаларының қатынастары арқылы сипаттауға болады. Мысалы, CO<sub>2</sub> молекуласы үшін элементтердің зат мөлшерінің қатынасы, (C) : (O) = 1 : 2, ал элементтердің массаларының қатынасы  $m(\text{C}) : m(\text{O}) = 12 : 32 = 3 : 8$  немесе массалық үлестерінің қатынастарын алсақ:

$$\omega(\text{C}) : \omega(\text{O}) = \frac{12}{44} : \frac{32}{44} = 0,273 : 0,727 = 27,3\% : 72,7\%$$

Көмірқышқыл газы адам тыныс алғанда, отын жанғанда немесе кейбір күрделі заттар айырылғанда түзілетіні белгілі. Енді соларды қарастырайық:



Осы әдістердің барлығымен алынған көмірқышқыл газы молекуласындағы атомдардың массалары ( $m$ ) және массалық үлестерінің ( $\omega$ ) қатынасы жоғарыдағыдай болады.

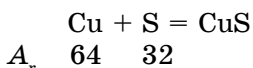
Француз ғалымы **Ж.Л. Пруст** 1799 –1806 жылдары өртүрлі қосылыстардың құрамын зерттей келе, мынадай тұжырым жасаған:



Ж. Л. Пруст  
(1754–1826)

**Молекула құрылысты химиялық таза заттың құрамы алыну әдісіне байланыссыз тұрақты болады.**

Қазіргі кезде құрамы өзгеріп отыратын заттар да табылып отыр. Олармен болашақта танысасындар.



Мыс сульфидінде атомдар сандарының қатынасы (Cu) : (S) = 1 : 1,  $m(\text{Cu}) : m(\text{S}) = 64 : 32 = 2 : 1$ , олай болса, 2 г Cu пен 1 г S алғанда ғана мыс сульфиді түзіледі. Осы тұжырымның дұрыстығын дәлелдейік:

1) тәжірибе үшін 5 г мыс пен 2 г күкірт алып, араластырып қыздырсақ, мыс сульфидінің мыспен қоспасын аламыз, себебі 1 г мыс артық алынған. Қоспада 6 г CuS және 1 г Cu болады.

2) келесі тәжірибе үшін 4 г мыс пен 4 г күкірт алсақ, бұл жағдайда да мыс сульфиді мен күкірттің қоспасын аламыз, 2 г күкірт артық қалады және 6 г мыс сульфиді алынады.

Енді осы тәжірибелердің нәтижесін математикалық жолмен тексеріп көрсек:

**Бірінші тәжірибе үшін:**

① **Берілгені:**  
 $m(\text{Cu}) = 5 \text{ г}$   
 $m(\text{S}) = 2 \text{ г}$

т/к: қай зат қанша артық қалады?

**Шешуі:**

② Реакция теңдеуін жазу:  
 $\text{Cu} + \text{S} = \text{CuS}$

$A_r \quad 64 \quad 32$

$m(\text{Cu}) : m(\text{S}) = 64 : 32 = 2 : 1$

Бұл реакция нәтижесінде сульфид түзілу үшін мына қатынас орындалу керек екенін білеміз:

③ Массасы 2 г күкіртпен әрекеттесетін мыстың массасын есептеу: 2 г Cu : 1 г S =  $x$  г Cu : 2 г S, бұдан  $x = 4$  г Cu қажет.

④ Артық алынған мыс массасын есептеу: 5 г мыс бар,  $5 - 4 = 1$  г мыс артық қалады.

5 Мыс (II) сульфидінің массасын есептеу. Зат массасының сақталу заңы бойынша 4 г мыс пен 2 г күкірттен 6 грамм мыс (II) сульфиді түзіледі.

6 Жауабы: 6 г CuS, 1 г Cu.

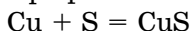
Екінші мысалда:

1 Берілгені:  
 $m(\text{Cu}) = 4 \text{ г}$   
 $m(\text{S}) = 4 \text{ г}$

т/к: қайсысы қанша артық қалады?

Шешуі:

2 Массасы 4 г мыспен әрекеттесетін күкірт массасын есептеу:



2 г Cu : 1 г S = 4 г Cu : x г S,

3 Артық қалатын күкірт массасын есептеу: 2 г күкірт қажет болса, сонда күкірттің 2 грамы артық қалады ( $4 - 2 = 2$ ).

4 Түзілетін мыс (II) сульфидінің массасын есептеу:

Зат массасының сақтау заңы бойынша 4 г мыс пен 2 г S, әрекеттесіп 6 г CuS түзеді.

Бұл мысалдан мыс пен күкірттің массаларының қатынасы тек 2 : 1 болғанда ғана қосылыс түзілетінін, басқа жағдайда қоспа алынатынын көруге болады.

5 Жауабы: 6 г CuS, 2 г S.

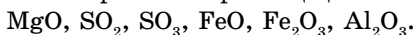


Әрекеттесуші заттар массаларының қатынасы, мыс (II) сульфиді, құрам тұрақтылық заңы

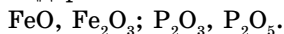
### A



1. Қосылыстардағы элементтер массаларының қатынастарын табыңдар:



2. Формулалары келтірілген заттардағы оттектің 8 грамына келетін темір мен фосфор массаларын есептеңдер:



### B

1. Магний мен оттегінің әрекеттесу теңдеуін жазып, реакцияда алынған заттардың массаларының қатынасын есептеңдер.

2. Судың синтездеу теңдеуін құрып, сутек мен оттегінің массаларының қатынасын есептеңдер.

3. Массасы 10 г магний оксидін алу үшін неше грамм магний мен оттегі қажет?

Жауабы: 6 г Mg, 4 г O<sub>2</sub>.

### C

1. Массасы 6 г магний мен 10 г күкіртті араластырып қыздырғанда қай элемент қанша мөлшерде артық қалады?

Жауабы:  $m(\text{S}) = 2 \text{ г}$ .

2. Темір мен күкірттің қоспасын қыздырып, мына реакцияны жүргізу нәтижесінде  $Fe + S = FeS$  бір жағдайда: а) 11 г FeS, ә) 2 г Fe, екінші жағдайда 11 г FeS, 6 г S күкірт қоспасы түзілген болса, реакцияға алынған темір мен күкірт массаларының қатынасын анықтаңдар.

*Жауабы:* а)  $m(Fe) : m(S) = 9 : 4$ ;  
ә)  $m(Fe) : m(S) = 7 : 10$ .



## № 2. Зертханалық тәжірибе

### Әрекеттесуші заттардың қатынасы

#### I нұсқа

**Мақсаты.** Әрекеттесуші заттардың қатынасын тәжірибе жүзінде анықтап, құрам тұрақтылығы заңының дұрыстығын және зат массасының сақталу заңын дәлелдеу.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
1) Мыс сульфаты ерітіндісі (0,5 моль/л); 2) Натрий гидроксиді ерітіндісі (0,5 моль/л)	1) Бюретка (2) 2) 7 сынауық (бір топ үшін) 3) сызғыш 4) тұрғы (сынауық салғыш)

#### Жұмыстың барысы

1. Барлық сынауықтарға (7 дана) 5 мл-ден натрий гидроксидінің ерітіндісін құйыңдар.

2. Бюретканың көмегімен мына ретпен: 1 мл, 1,5 мл, 2 мл, 2,5 мл, 3 мл, 3,5 мл, 4 мл әр сынауыққа әртүрлі көлемде мыс сульфатының ерітіндісін құйып шығыңдар.

3. Біраз уақыт өткен соң кейбір сынауықтарда тұнба түзіледі. Олардың түзілуіне біраз уақыт беру керек.

4. Сызғыштың көмегімен тұнбаның биіктігін өлшеп, кестеге жазыңдар.

№	NaOH ерітіндісінің көлемі (мл)	CuSO <sub>4</sub> ерітіндісінің көлемі (мл)	Тұнбаның биіктігі h(мм)
1	5	1	
2	5	1,5	
3	5	2	
4	5	2,5	
5	5	3,0	
6	5	3,5	
7	5	4,0	

Қорытынды жасаңдар.

**Сұрақтар мен тапсырмалар**

1. Реакция теңдеуін жазыңдар.
2. Тұнба түзілу үшін ерітінділердің қандай көлемі қажет?
3. Бастапқы заттардың массалық қатынастарын анықтаңдар.

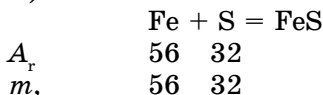
**II нұсқа**

**Мақсаты:** тәжірибе жүзінде өрекеттесуші заттардың массаларының қатынасын анықтау.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Темір ұнтағы, кристалдық күкірт	Шпатель немесе қасық, техникалық таразы, сағат шынысы, спирт шамы, сіріңке, шығырық бекітілген тұрғы, кәрден табақша, шыны таяқша

**Жұмыстың барысы**

1. Темірдің күкіртпен өрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңдар (10-сурет):



2. Өрекеттесуші заттардың қатынасын анықтау:

$$m(\text{Fe}) : m(\text{S}) = 56 : 32 = 7 : 4$$

3. Реагенттерді үнемдеу үшін және реакцияның тезірек бітуі үшін бұл қатынасты 3,5 : 2 деп алсақ та болады.

4. Техникалық таразыда 3,5 темір мен 2 г күкірт өлшеп алыңдар.

5. Тұғырға кәрден табақшаны бекітіп алып, өлшеп алған темір мен күкірт қоспасын шыны таяқшасымен араластыра отырып спирт шамының жалынында қыздырыңдар. Сонда біртекті қарасұр түсті темір (II) сульфиді түзіледі.

**Сұрақтар мен тапсырмалар**

1. Темір мен күкірттің физикалық қасиеттерін атаңдар.



a



ә

**10-сурет.** Темір (II) сульфидін алу

a – темір мен күкірттің қосылу реакциясы; ә – темір сульфиді

2. Бастапқы заттар мен реакция өнімін, жай және күрделі заттарға жіктеңдер.

3. Бастапқы заттар мен реакция өнімінің физикалық қасиеттерінде қандай айырмашылық байқадыңдар?

4. Реакция өнімінің массасы қанша?

5. Реакция өнімінде (FeS) темірдің немесе күкірттің қоспасы бар ма, әлде жоқ па? Оны қандай тәсілдермен анықтауға болатынын айтыңдар.

6. Бұл тәжірибе көмегімен қай заңның дұрыстығын дәлелдеуге болады?

## §9 | ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ТИПТЕРІ



*Химиялық реакциялар дегеніміз не?*

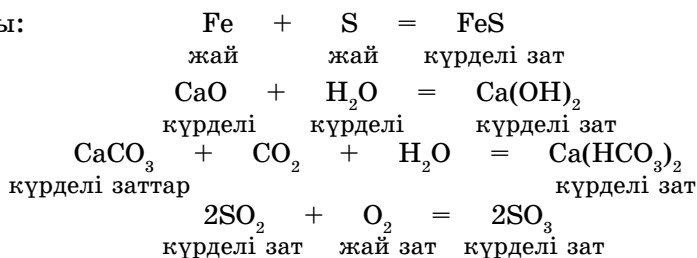
*Табиғатта болатын реакциялардан мысал келтіріңдер.*

Реакцияға қатысқан және оның нәтижесінде түзілген заттардың санына байланысты химиялық реакциялардың төрт типі болады.

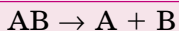
**1. Қосылу реакциясы** нәтижесінде бірнеше (жай немесе күрделі) заттардан бір күрделі зат түзіледі (10-сурет).



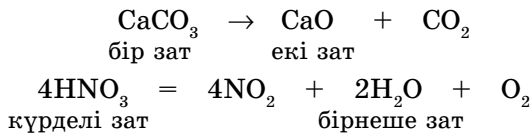
Мысалы:



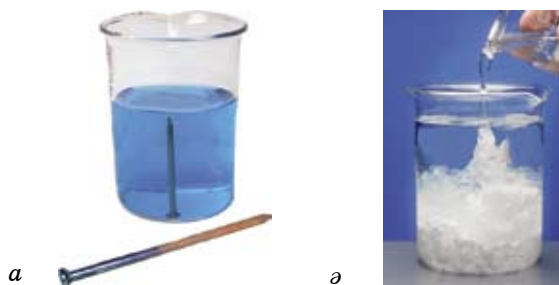
**2. Айырылу реакциясы** нәтижесінде бір заттан екі немесе одан да көп заттар түзіледі (күрделі немесе жай).



Мысалы:

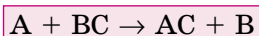


**3. Орынбасу реакциясы** жай және күрделі зат арасында жүреді, жай зат күрделі заттың құрамындағы бір элемент атомының орнын басады (11а-сурет).

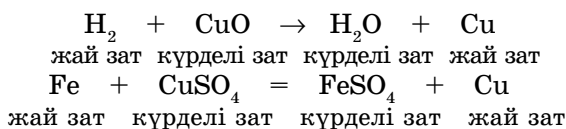


11-сурет.

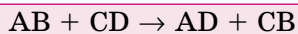
Темір шегені мыс (II) сульфатына салғанда мыс бөлінеді (а);  
Күміс хлоридінің AgCl тұнбасы түзіледі (б)



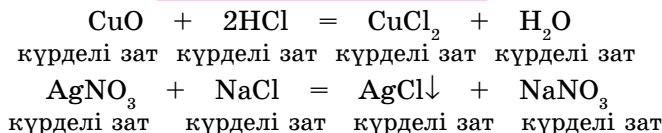
Мысалы:



4. Алмасу реакциясы кезінде екі күрделі заттың құрамбөліктері орын алмастырады (11ә-сурет).



Мысалы:



Бұдан басқа химиялық реакциялардың басқа белгілеріне байланысты жіктелу тәсілдерімен кейінірек танысасыңдар.

**А**



1. Зат массасының сақталу заңы қалай оқылады?
2. Химиялық реакцияның қандай типтерін білесіңдер? Олардың анықтамасын беріңдер.

**В**

1. Теңдеулері берілген реакциялардың типтерін анықтаңдар:  
 $2\text{Ca} + \text{O}_2 = 2\text{CaO}$                        $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$   
 $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$                $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{S} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$
2. Реакция теңдеуін теңестіріп, типін анықтап, коэффициенттер қосындысын есептеңдер:  $\text{FeCl}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3$   
 А. 5  
 В. 8  
 С. 9  
 D. 4  
 E. 6



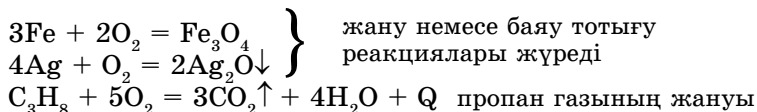
**С**

- Мына реакция теңдеулерін аяқтап, олардың типтерін анықтаңдар.  
 $Al_2S_3 + HCl \rightarrow ? + ?$        $NH_3 \rightarrow ? + ?$        $CuCO_3 \rightarrow ? + ?$   
 $N_2 + O_2 \rightarrow ?$        $P + Cl_2 \rightarrow ?$
- Мына реакция теңдеулерін толықтырып, теңестіріңдер.  
 $AgNO_3 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + ?$        $K_2S + CuCl_2 \rightarrow KCl + ?$   
 $Fe + ? \rightarrow FeCl_3$        $Na_2O + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + ?$   
 $FeCl_2 + ? \rightarrow FeCl_3$        $FeS + HCl \rightarrow ? + ?$
- Сұрақ белгілерінің орнына зат формулаларын жазып, коэффициенттерін қойып, реакция типтерін анықтаңдар:  
 $? + ? \rightarrow NaCl + H_2$        $? + ? \rightarrow CO_2$        $? + ? \rightarrow HgO$   
 $? + ? \rightarrow CuCl_2 + H_2O$        $? \rightarrow CaO + CO_2$

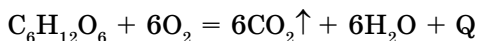
**§10**

**ТАБИҒАТТАҒЫ ЖӘНЕ ТІРІ АҒЗАЛАР МЕН АДАМ ТІРШІЛІГІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР**

Сендер химиялық құбылыс нәтижесінде бір заттың басқа бір затқа айналатынын білесіңдер. Ол күнделікті өмірде қоршаған ортада болатын көптеген өзгерістерде де байқалады. Мысалы, темір шегенің таттануы, күмістен жасалған әшекейлік бұйымдардың күңгірттенуі, ағаш жаңқалары мен асүйдегі плитада газдың жануын талай рет бақыладыңдар. Осы өзгерістерге не ортақ? Өрине, бұл құбылыстардың барлығы да ауадағы оттегінің әсерінен жүретін химиялық реакциялар болып табылады.



Химиялық реакциялар біздің өмір сүруіміздің негізі. Себебі адам ағзасы қоршаған ортамен зат энергиясын үнемі алмастырып отыратын жүйе. Сендердің күнделікті тіршіліктерің: сабақ оқу, ойнау, физикалық және ой еңбегімен айналысуларың үшін қажетті энергияны қайдан аласыңдар? Өрине, қабылданған тағамдардың тотығуы нәтижесінде бөлінген энергияны пайдаланасыңдар. Мысалы, глюкозаның тотығуы кезінде мына реакция жүреді:

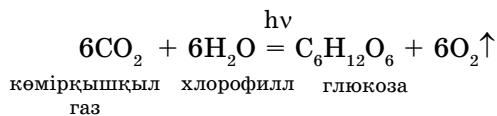


Қантты заттардың ашуы кезінде жүретін реакциялар айран-шалап, су-сын, нан-тоқаш өндірісінде қолданыс табады.

**Табиғатта** қоршаған ортадан сіңірілген бейорганикалық заттардан органикалық заттар түзіліп отырады, бұл үдеріс жасыл жапырақтарда және балдырларда жүреді (12-сурет).



12-сурет. Фотосинтез және тыныс алу



Бұл үдеріс күн сәулесінің құрамындағы фотондардың ( $h\nu$ ) және жасыл жапырақтың құрамындағы хлорофилл ферментінің әсерлерінен жүреді. Хлорофилл жасыл жапырақтың хлоропластарында болады, сондықтан да ол жасыл түске боялған (12-сурет).

1. Жазды күні найзағай ойнағанда озон түзілетіндіктен ауа тазарып, тыныс алу жеңілдейді.

$\text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{O}$  оттегінің айырылуы.

$\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_3$  озон көк түсті газ, өзіне төн балғындық иісі бар. Озон атмосфераның жоғарғы қабаттарында жиналып озон қабатын түзеді. Сөйтіп, біздің планетамыздың қалқаны болып қызмет атқарады. Ол күн сәулесінің құрамындағы ультрасәулелерді ұстап қалады да біздің планетамызды суып кетуден қорғайды.

Озон оңай ыдырап  $\text{O}_3 = \text{O}_2 + \text{O}$  атом күйіндегі оттекті түзеді, міне, сондықтан ол күшті ағартқыш және тотықтырғыш,  $3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{O}_3$  ауаны залалсыздандырып тұрады.

Өкпе ауруларымен (туберкулез) ауыратын адамдарға арналған сауықтыру орындары (санаторийлер) қылқанжапырақты ормандарға орналастырылады. Мұндай ормандағы кейбір заттар найзағай ойнағанда түзілген озонмен тотығады. Ол айырылғанда ауадағы оттегі молаяды да, аурулардың тыныс алуы жеңілдейді.

2. Шіру – баяу тотығу үдерісі.

Қордаланған көңнің біраздан кейін қызып шіри бастайтынын біз білеміз. Бұл үдеріс нәтижесінде азотты органикалық қосылыстар өсімдіктер сіңіре алатын заттарға айналады. Сөйтіп өмір ағыны әрі қарай жалғасып, тіршілік тоқтаусыз жүріп жатады. Шіру үдерісі жүру үшін ылғалдың болуы, микроағзалардың қатысуы қажет.

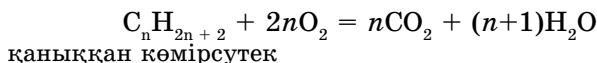
Қамбадағы астықты қыс мезгілінде дүркін-дүркін желдетіп отыру қажеттілігі де осыдан туады.

Химиялық тұрғыдан тыныс алу да органикалық заттардың қанттар, (майлар, нәруыздар) оттегімен тотығу үдерісі болып қарастырылады (12-сурет):

Осы кезде бөлінген энергияның бір бөлігін ағза өз қызметі үшін, ал екінші бөлігін өзіне тән химиялық заттар түзуге қолдану үшін пайдаланады.

**Тұрмыста** да көптеген химиялық реакцияларды байқауға болады. Мысалы, стақандағы қою шайға лимон кесегін салсақ, оның түсінің ақшыл тартқанын байқаймыз. Түстің өзгеруі де химиялық реакцияның белгісінің бірі екендігін сендер білесіңдер. Яғни лимондағы қышқылдың әсерінен шайдың қызыл қоңыр түсі солғынданады.

Кез келген көліктің қозғалтқышында мына реакция жүреді:



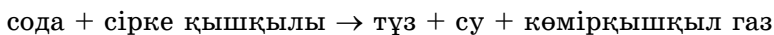
Шай қайнататын шәйнектің түбіне біраздан кейін қақ тұрып қалатынын да байқаған боларсыңдар. Сол кезде жүретін реакциялар нәтижесінде ыдыс түбіне суда ерімейтін кальций және магний карбонаттары ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{MgCO}_3$ ) пайда болады.

Бұл реакцияның нәтижесінде кір жуатын, ыдыс жуатын машиналардың және үтіктердің қыздыру элементтері де бүлініп, бұйым істен шығып жатады.

Қақты кетіру үшін шәйнекке сірке суы қосылған су құйып қайнатамыз.

Осы мақсатта лимон қышқылын да пайдалануға болады.

Соданы сірке қышқылымен «сөндіру» де тұрмыста жиі бақылауға болатын реакция.



Бөлінген  $\text{CO}_2$  қамырды пешке қойғанда бөлініп шығатындықтан, бауырсақ, нан көтеріліп, жұмсақ болып шығады.

Табиғаттағы тағы бір таңғаларлық көрініс – төбеден түсіп тұратын *сталактиттердің* түзілуі; бұл кальций карбонатының тұнбасынан түзілген сүңгі (сосулька) төмен қарай өсіп, осы ғажайыпты тудырады. Егер осы тұнба төменнен жоғары өссе – *сталагмиттер* түзіледі (13-сурет).

Қанттың оны қатты қыздырғанда күйеленуін де сан рет көрген боларсыңдар.  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \xrightarrow{t^\circ} 12\text{C} + 11\text{H}_2\text{O}$

Кір сабынның кермек суда кір ашпайтындығы ол судағы кальций, магний тұздарымен әрекеттесіп, суда ерімейтін қосылыс түзуімен түсіндіруге болады.



13-сурет. Тас үңгірдегі сталактиттер мен сталагмиттер

Жоғары молекулалы органикалық қышқылдардың натрий тұздары ерімтал келеді, ал кальций ионымен түзген тұздары ерімейді, сондықтан кір сабын кермек суда іріп кетеді, яғни кальций тұзы суда қалқып жүреді.

Бізді қоршаған ортада жүретін химиялық реакциялардың алуантүрлілігі, Ломоносовтың «Химия – адам ісіне құлашын кең жаяды» – деген сөзі дұрыс екен деп ойлаймыз. Әлемде күніне бірнеше мыңдаған қызықты, әдемі, қауіпті де қорқынышты реакциялар жүріп жатады.

### А



1. Өздерің білетін күнделікті тұрмыста, қоршаған ортада жүретін химиялық реакциялардың теңдеулерін жазып, типтерін анықтаңдар.
2. Мысалға келтірген реакциялардың жүру жағдайларын, белгілерін атаңдар.

### В



1. Өктас (CaO) сумен әрекеттесе, сөндірілген әк Ca(OH)<sub>2</sub> түзіледі. Реакция теңдеуін жазып, типін анықтаңдар.
2. Химиялық реакциялар типтерін анықтаңдар. Әрекеттесетін заттар массаларының қатынасын есептендер.  

$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$$

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$

$$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$$

### С

1. Табиғаттағы жауын-шашын әсіресе «қышқыл» жауын әсерінен мәрмөрдан (CaCO<sub>3</sub>) жасалған ескерткіштер мүжіледі. Уақыт өте келе оның массасы қалай өзгереді?
2. Табиғатта қышқылдық жаңбырдың пайда болуы туралы эссе жазыңдар (14-сурет).



**14-сурет.**  
Табиғатта қышқылдық жаңбырдың түзілуі

**Сөздік**

№ п/п	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Зат массасының сақталу заңы	Закон сохранения массы веществ	Law of conservation of mass
2.	Зат құрамының тұрақтылық заңы	Закон постоянства состава	Law of definite proportions
3.	Қосылу реакциясы	Реакция присоединения	Composition reaction
4.	Айырылу реакциясы	Реакция разложения	Decomposition reaction
5.	Орынбасу реакциясы	Реакция замещения	Displacement reaction
6.	Алмасу реакциясы	Реакция обмена	Exchange reaction

**ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН**

1. Жай және күрделі заттың құрамын элементтің химиялық таңбалары және индекстері арқылы белгіленуін **химиялық формула** деп атайды.

2. Химиялық реакцияны заттардың формулалары және белгілері қосу және теңдік арқылы өрнектеуді **химиялық теңдеулер** деп атайды.

3. Реакцияға қатысқан заттардың және өнімнің саны және құрамына байланысты реакциялар 4 типті болады (қосылу, айырылу, орынбасу, алмасу).

4. Реакцияға қатысқан заттардың массасы реакция нәтижесінде түзілген заттардың массасына тең болады. Бұл тұжырым **зат массасының сақталу заңы** деп аталады.

5. Молекула құрылысты химиялық таза заттың сандық және сапалық құрамы алыну әдісіне байланыссыз тұрақты болады.

### III тарау МЕТАЛДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ

#### §11

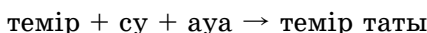
#### МЕТАЛДАРДЫҢ ОТТЕГІМЕН ЖӘНЕ СУМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ



*Темірдің таттануы туралы не білесіңдер? Металдардың бұлінуі туралы айтып беріңдер.*

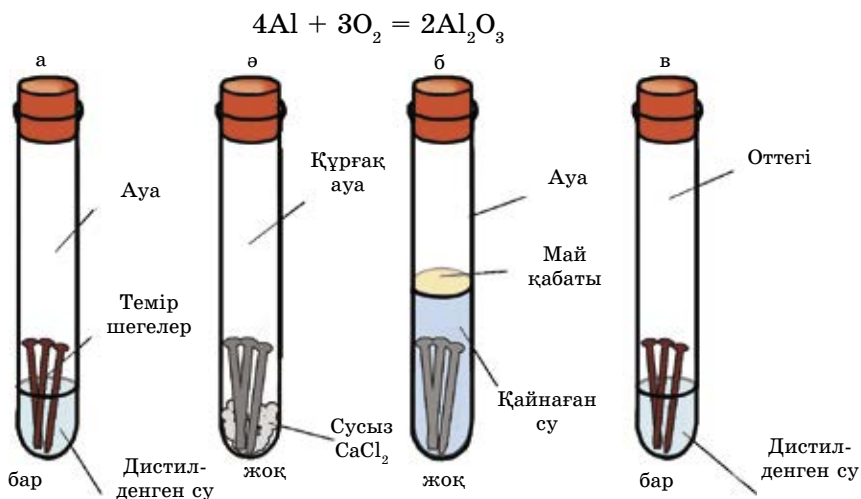
Күнделікті тұрмыста металдарды (темір, алюминий, мыс, алтын, күмісті) жиі қолданамыз. Алюминий негізінен электр өткізгіштерде, күнделікті қолданыстағы кейбір ыдыстарда, өртүрлі сусындардың қаптамаларында болады.

Металдардың сыртқы қоршаған орта әсерінен өздігінен бұлінуін **коррозия** (жемірілу) деп атайды. Металдардың ішінде жиі қолданылатын темір әсіресе көп жемірілуге ұшырайды:



Темір таты қоңыр қызыл түсті. Демек, темір бұйымдарында қызыл қоңыр дақ пайда болады. Шаралар қолданылмаса, бүкіл темір бұйымды тот басады (15, 16-сурет).

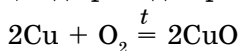
**Кейбір металдар ауада оттегімен әрекеттесіп, оксидтік беттік қабат түзеді.**



**15-сурет.** Өртүрлі жағдайда темір шегелердің жемірілуі. а, в – сынауықта бұліну байқалады, ал ө, б сынауықтарда жемірілу байқалмайды

Бұл оксид қабаты оны әрі қарай бұзылудан сақтайды. Мұндай жағдай алюминий, хром сияқты металдарға тән.

Химиялық белсенді металдар ауадағы оттегімен белсенді әрекеттеседі. Темір мен мыс оттегімен тек қыздырғанда әрекеттеседі.



Ал алтын және тағы басқа бағалы металдар оттегімен мүлдем әрекеттеспейді.

Жыл сайын өндірілген металдың төрттен бірі бүлінеді. Темір құбырлар тесіліп, құрылғылар істен шығады. Коррозиядан қорғау үшін металды бояйды, майлайды немесе басқа металмен қаптайды (16-сурет).

Таза күйіндегі металдарда жемірілу өте баяу жүреді. Ал металдар көбінесе құймалар күйінде қолданылатын болғандықтан, олардың жемірілуі айтарлықтай жылдам жүреді.

Коррозия қоршаған ортаға едәуір экологиялық қауіп-қатер тудырады. Газ, мұнай өтетін жемірілген құбырлар елімізге әрі материалдық, әрі экологиялық жағынан орасан зор шығын әкеледі.

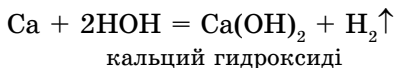
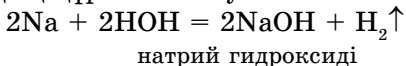
Күнделікті тұрмыста мырышпен, никельмен, хроммен қапталған металдар қолданыс табады.



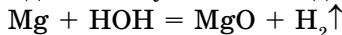
16-сурет.  
Таттану үдерісі

### Кейбір металдардың сумен әрекеттесуі

1. Химиялық белсенді металдар көдімгі жағдайда-ақ сумен лезде әрекеттесіп, судың құрамынан сутегін ығыстырады (17-сурет).



2. Химиялық белсенділігі орташа металдар сумен әрекеттескенде металл оксиді және сутегі бөлінеді.



3. Ал белсенділігі өте төмен (бағалы металдар) сумен әрекеттеспейді.



Рис. 17.  
Натрийдің сумен әрекеттесуі



#### Міне, қызық!

**Қалайы** ақ түсті, жұмсақ металл, оны мыспен қосып, қола алады. Ол ауада тотықпайды. Сондықтан оны басқа металдарға жалатып, ұзақ мерзімге сақталатын консерв банкілерін, әртүрлі сусындар сақталатын ыдыстар әзірленеді.

**Қорғасын** – көгілдір-сұр түсті ауыр металл, ауада жемірілмейді, онымен атом реакторларын қаптайды. Адам ағзасына зиянды металл.



*Коррозия (жемірілу), металдардың белсенділігі, таттану*

**А**



1. Коррозия дегеніміз не? Анықтама беріңдер. Коррозия әсерінен жылына қанша металл бүлінеді?
2. Металдардың оттегімен әрекеттесуі реакцияның қай типіне жатады?
3. Металдардың сумен әрекеттесуі реакцияның қай типіне жатады?
4. Таңбалары берілген элементтер арасынан металдарды бөліп жазыңдар:  
S, Mg, Cl, Al, Na, H, Ca, N, O, Ag, P, Au, Fe

**В**

1. Металдарды жемірілуден қалай қорғайды?
2. Металдар мен бейметалдардың электрондық құрылыстарында қандай айырмашылық бар?
3. Металл оксидтерінің формулаларын «нөлдік қосынды» әдісі бойынша құрыңдар:  
 $\overset{+2}{\text{Fe}}\overset{-2}{\text{O}}$ ,  $\overset{+3}{\text{Al}}\overset{-2}{\text{O}}$ ,  $\overset{+4}{\text{Ti}}\overset{-2}{\text{O}}$ ,  $\overset{+6}{\text{Cr}}\overset{-2}{\text{O}}$ ,  $\overset{+1}{\text{Ag}}\overset{-2}{\text{O}}$
4. Мына металдардың қайсысы кәдімгі жағдайда сумен әрекеттеседі:  
Au, Mg, Na, Fe, Ca, Al?

**С**

1. Берілген оксидтерді құрамындағы металдардың массалық үлестерінің өсу ретімен орналастырыңдар.

1. Na<sub>2</sub>O      А
2. BaO        В
3. CrO         С
4. MnO<sub>2</sub>     Д
5. PbO<sub>2</sub>      Е

*Жауабы:*

1	2	3	4	5



2. 15-суретті түсіндіріңдер, талдау жасаңдар.
3. Металдардың жемірілуі халық шаруашылығына қандай зиян тигізеді? Өз ойларыңды эссе түрінде (презентация) беріңдер.



**№2 көрсетілім**

**Белсенді металдардың салқын және ыстық сумен әрекеттесуі**  
(көрсетілімдерді мұғалім көрсетеді)

**Мақсаты:** өте белсенді металдар суық және ыстық сумен қалай әрекеттесетініне көз жеткізу.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Натрий (Na) Кальций (Ca) Индикаторлар – фенолфталеин, метилоранж	Кристалдандырғыш, қандауыр, фильтр қағазы, қысқыш



Қандауырмен натрийдің түйірлерін кесіп алып, оны фильтр қағазымен құрғатындар. Натрий түйірлері бар фильтр қағазын суық, сосын ыстық суы бар кристалдандырғыштарға салындар. Реакцияның барысын **тартпа шкафтың шынысынан** бақылап тұрындар. Осы реакцияны кальций түйіршіктерімен қайталаңдар. Алынған ерітінділерді екі түрлі индикаторлармен сынап көріңдер. Қауіпсіздік ережелерін ескеріңдер.

### Тапсырмалар

1. Суық және ыстық суда болатын реакциялардың қарқынын салыстырыңдар.
2. Екі металдың қайсысы белсендірек?
3. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

## §12

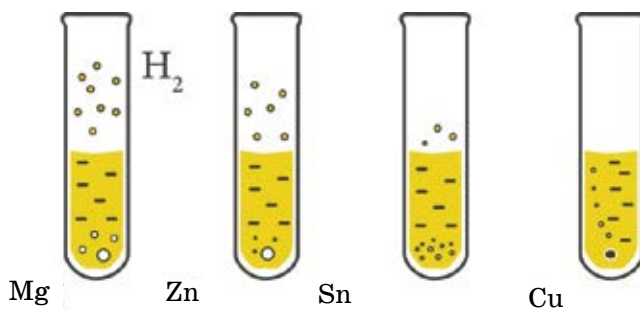
### МЕТАЛДАРДЫҢ ҚЫШҚЫЛ ЕРІТІНДІЛЕРІМЕН ӘРЕКЕТТЕСУІ. МЕТАЛДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІК ҚАТАРЫ



*Қышқыл табиғатта қалай көрініс табады? Оларды қалай анықтаймыз? Индикаторлар туралы не білесіңдер?*

Қышқылдар кез келген металмен әрекеттесе ала ма? Оны тексеру үшін төмендегідей тәжірибе жасаймыз. Төрт сынауық алып, оның біріншісіне магний (Mg), екіншісіне мырыш (Zn), үшіншісіне қалайы (Sn), төртіншісіне мыс (Cu) түйіршіктерін саламыз. Өрқайсысының үстіне аздаған мөлшерде тұз немесе күкірт қышқылының сұйытылған ерітіндісін құйып бақылаймыз (18-сурет).

Сонда бірінші сынауықта қышқыл құйған сәттен бастап реакция жүре бастайды. Екінші сынауықтағы реакция баяу жүреді, қыздырғанда ол жылдамырақ жүре бастайды. Үшінші сынауықта реакция тек қыздырғаннан кейін ғана басталса, төртіншісінде қыздырғанда да реакция жүрмейді (6-кесте).



18-сурет. Қышқылдың металдармен әрекеттесуі

6-кесте. Кейбір металдардың қышқылдармен әрекеттесудегі салыстырмалы сипаттамалары

№ сынауық	Металл	Қышқыл	Реакцияның жүру жағдайы	Реакцияның белгісі	Реакцияның теңдеуі
1	Mg	HCl	Реакция бірден басталып кетеді	Газ бөлінеді	$Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2 \uparrow$
2	Zn	HCl	Реакция орташа жылдамдықпен жүреді	Газ бөлінеді	$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2 \uparrow$
3	Sn	HCl	Реакция қыздырғаннан кейін басталады	Газ бөлінеді	$Sn + 2HCl = SnCl_2 + H_2 \uparrow$
4	Cu	HCl	Реакция қыздырғанда да басталмайды		$Cu + HCl \neq$

Олай болса, қышқылдардың металдармен әрекеттесуі олардың химиялық белсенділігіне байланысты екен.

Металдардың химиялық белсенділігіне қарай орыс ғалымы **Н.Н.Бекетов** бір қатарға орналастырып, оны **металдардың белсенділік қатары** деп атады:

**Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Au**

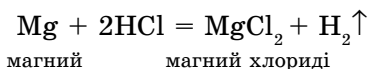
Осы қатарды қолданғанда мына *ережелерді* есте ұстау керек:

1. Осы қатардың басындағы металдар химиялық өте белсенді, олар судан да сутегін ығыстырады.

2. Бұл қатарда металдардың белсенділігі солдан оңға қарай (→) кемиді.

3. Сутекке дейін тұрған металдар қышқылдардың құрамынан (HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> сұйытылған) сутегін ығыстырады. Ал сутектен кейінгілері сутекті ығыстыра алмайды.

Жоғарыда қарастырылған тәжірибемізде мына реакция бірден басталады:



Металдар қышқылдармен әрекеттескенде тұз және сутегі бөлінеді. Реакция нәтижесінде түзілетін тұз ерімтал болуы керек.

**белсенді металл + қышқыл = тұз + сутегі**

Бұл орынбасу реакциясы.



*Металдардың белсенділік қатары.*

**A**



1. Металдар қышқылдармен қалай әрекеттеседі?

2. Атомдардың электрондық құрылыстары берілген элементтерді анықтаңдар.



3. 2-мысалда берілген элементтердің қайсысы электронды беруге, ал қайсысы қосуға бейім, неге?  
4. Көрсетілген 2-мысалдағы элементтердің иондар түзіп, «нөлдік қосынды» тәсілі бойынша заттың формуласын құрыңдар.

**В**

1. А-4 пунктінде құрастырылған зат формуласы бойынша ондағы элементтердің массалық үлесін есептеңдер.  
2. Металдардың қышқылмен әрекеттесуі реакцияның қай типіне жатады?

**С**

1. Металдардың химиялық белсенділік қатарын пайдаланып, төменде келтірілген реакциялардың қайсысы жүретіндігін анықтап, реакция теңдеулерін жазыңдар.  
Cu + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> сұйытылған → ? + ?  
Mg + HCl сұйытылған → ? + ?  
Al + HCl сұйытылған → ? + ?  
2. Реакция теңдеуін толықтырып, қатысқан заттардың массаларының қатынастарын есептеңдер.  
Fe + ? → FeCl<sub>2</sub> + ?  
Al + ? → Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + ?



**№3. Зертханалық тәжірибе**

**Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуі**

**Мақсаты:** әртүрлі металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуін зерттеу. Химиялық инертті металдар болатындығы туралы тұжырым жасау.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Металдар: магний, мырыш, темір, мыс. Тұз қышқылы, фосфор қышқылының ерітінділері.	сынауықтар

Төрт сынауыққа бірдей мөлшерде тұз қышқылының ерітіндісін құйыңдар.

- 1-ші сынауыққа магний ұнтағын;  
2-ші сынауыққа мырыш түйірін;

3-ші сынауыққа темір ұнтағын;  
4-ші сынауыққа мыс сымның кесінділерін салыңдар.  
Бұл тәжірибелерді фосфор қышқылымен қайталаңдар.

### Сұрақтар мен тапсырмалар

Не байқадыңдар? Реакциялардың жүру қарқынына көңіл аударыңдар.  
Реакция теңдеулерін жазыңдар. Тиісті қорытындылар жасаңдар.

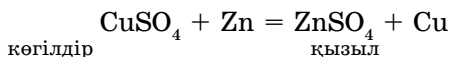
## §13 | МЕТАЛДАРДЫҢ ТҰЗ ЕРІТІНДІСІМЕН РЕАКЦИЯСЫ



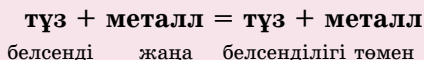
*Тұздарды күнделікті өмірде кездестірдіңдер ме? Олар қай жерде қолданылады?*

### Тұздардың металдармен әрекеттесуі

Химиялық белсенді металдар белсенділігі төмен металдарды олардың тұздарының құрамынан ығыстырып, орынбасу реакциясы жүреді. Реакция нәтижесінде жаңа тұз бен бос күйіндегі металл алынады. Мысалы, сынауыққа мыс сульфатының ерітіндісін құйып, оған темір шеге салсақ, оның беті біраздан кейін қызыл мыспен қапталады:



Бұл типті реакциялардың сұлбасы мынадай:



Осы реакция кері бағытта жүре ме? Жоқ, жүрмейді, себебі мыс металдардың белсенділік қатарында сутектен кейін тұр. Мұндай типті реакциялар жүру үшін мына **шарттар** орындалуы керек.

①. Белсенділік қатарында бұрын тұрған металл өзінен кейін тұрған металдарды олардың тұздарынан ығыстырады (19 а, ө, б-суреттер).



а



ө

**19-сурет.** Белсенді металдар өзінен кейін тұрған металдарды тұз ерітіндісінен ығыстырууы: а) мырыш қорғасын тұзының ерітіндісінен қорғасынды белсенді түрде бөліп шығарады (ө)

2. Реакцияға алынған және түзілген тұз ерімтал болуы керек, егер түзілген тұз ерімейтін болса, тұз металл бетін қаптап қалады да, реакция жүрмейді.



### №3 көрсетілім

#### Тұз ерітінділерінен металдарды ығыстыру

**Мақсаты:** Белсендірек металл белсенділігі төмен металды оның тұзының ерітіндісінен ығыстырып шығаратындығын түсіну.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Металдар: мырыш, темір, мыс сульфатының ерітіндісі	сынауықтар

Сынауыққа мырыш түйірін салып, оған мыс сульфаты ерітіндісін қосыңдар.

Басқа сынауыққа темірдің ұсақ кесектерін салып, оған мыс сульфатының ерітіндісін құйыңдар. Не байқалады? Реакция теңдеулерін жазыңдар. Қорытынды жасаңдар.

#### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Темір мыс сульфатымен қалай әрекеттеседі?
2. Металдар тұз ерітінділерімен әрекеттесуі үшін қандай шарттар орындалуы тиіс?



*Мыс сульфаты, қорғасын, мырыш.*



### №1. Практикалық жұмыс

#### Металдардың химиялық белсенділігін салыстыру

**Мақсаты:** нәтижелерді қорытындылап металдардың белсенділік қатарын құру.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Металдар: мыс Cu, қалайы Sn мен темір Fe жаңқалары; қорғасын Pb түйіршіктері. Тұздардың ерітінділері: мыс (II) сульфаты – $\text{CuSO}_4$ темір (III) хлориді – $\text{FeCl}_3$ мырыш сульфаты – $\text{ZnSO}_4$ қалайы (II) хлориді – $\text{SnCl}_2$ қорғасын (II) нитраты – $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	Петри табақшалары – 5 дана, ынауықтар

### Жұмыстың барысы

Бес сынауыққа тұздардың ерітінділерінен 5 мл құйыңдар да олардың әрқайсысына мыс жаңқаларын салыңдар. Осы тәжірибені қалған металдармен қайталаңдар. Кестені толтырыңдар (реакция жүрсе (+), жүрмесе (-) таңбасын қойып). Реакциялардың жүру қарқынына (жүретін реакциялар саны бойынша) қарай металдардың белсенділік қатарын құрыңдар.

Тұздардың ерітінділері	Металдар				
	Cu	Fe	Zn	Sn	Pb
CuSO <sub>4</sub>					
FeCl <sub>3</sub>					
ZnSO <sub>4</sub>					
SnCl <sub>2</sub>					
Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>					
Жүретін реакциялар саны					

#### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Жүргізілген тәжірибе бойынша белсенділігі ең жоғары және ең төмен металдарды анықтаңдар.

2. Тәжірибеден өздеріңе белгілі болған мәлімет бойынша металдардың белсенділік қатарын құрыңдар.

3. Өздерің құрған белсенділік қатар мен кестедегі қатарды салыстырыңдар, сәйкес келді ме?

4. Бекетовтың «Металдардың белсенділік қатарын» пайдаланып, реакциялардың жүру мүмкіндіктерін болжаңдар, жүретін реакция теңдеулерін аяқтаңдар.

- а)  $AlCl_3 + Zn \rightarrow ? + ?$
- ә)  $CuSO_4 + Al \rightarrow ? + ?$
- б)  $Pb(NO_3)_2 + Fe \rightarrow ? + ?$
- в)  $Cu + HgCl_2 \rightarrow ? + ?$
- г)  $Sn + FeSO_4 \rightarrow ? + ?$
- ғ)  $Fe + SnCl_2 \rightarrow ? + ?$

#### Сөздік

№ п/п	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Металдар коррозиясы	Коррозия металлов	Corrosion of metals
2.	Бағалы металдар	Благородные металлы	Precious metals

3.	Металдардың химиялық белсенділігі	Химическая активность металлов	Chemical activity of metals
4.	Металдардың химиялық белсенділік қатары	Химический ряд активности металлов	Chemical activity series of metals

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Метал реакцияларында тек электрондарды беріп, оң зарядты иондарға айналады.

2. Металдардың сыртқы қоршаған орта әсерінен өздігінен бүлінуін **коррозия** (жемірілу) деп айтады.

3. Металдардың химиялық белсенділігіне қарай орыс ғалымы **Н.Н.Бекетов** бір қатарға орналастырып, оны **металдардың белсенділік қатары** деп атады:

**Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag Au**

4. I A, II A тобындағы элементтер оттегімен және сумен әрекеттеседі. Көптеген металдар оксидтік қабатпен қапталып, оның әрі қарай коррозияға ұшырауына кедергі болады. Бағалы металдар оттегімен және сумен мүлдем әрекеттеспейді.

## IV тарау ЗАТ МӨЛШЕРІ

### §14

#### ЗАТ МӨЛШЕРІ. МОЛЬ. АВОГАДРО САНЫ. ЗАТТАРДЫҢ МОЛЯРЛЫҚ МАССАСЫ



Атом, молекула, масса, салыстырмалы атомдық және молекулалық масса ұғымдарын еске түсіріңдер.



А. Авогадро  
(1776–1856)

Химия ғылымында сандық есептерді шығарғанда реакцияға қатысқан немесе түзілген заттардың массасын немесе көлемін есептейміз. Сонымен қатар **зат мөлшері** деген түсінік пайдаланылады. Мысалы, затта қанша молекула бар, ал молекулаларда қанша атом болады деген сұрақтардың шешімін табу үшін химияда «моль» деген түсінік қолданылады.

**Моль** – **зат мөлшерінің өлшемі**, ол грек  $\nu$  әрпімен белгіленеді. Оны әртүрлі бөлшектер (атом, ион, молекула) үшін қолдануға болады. Сендер физика курсынан «**Авогадро саны**» деген түсінікпен таныстыңдар:  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>.

**Кез келген заттың 1 молінде Авогадро санындай құрылымдық бірліктер (атом, молекула) болады.** Олай болса, «**моль**» дегеніміз Авогадро санындай құрылымдық бірлігі бар зат мөлшері.

**Заттың 1 молінің массасын молярлық масса деп атайды**, ол  $M$  әрпімен белгіленеді, өлшемі г/моль. Оның сандық мәні салыстырмалы молекулалық массаға тең.

$$|M| = M_r$$

$$M = \frac{m}{\nu}$$

(1)

$$\nu = \frac{m}{M}$$

(2)

$$m = \nu \cdot M$$

(3)

Мына формула  $2\text{H}_2\text{O}$  алдындағы 2 саны – коэффициенті моль санын көрсетеді.

2 моль су молекуласындағы молекулалар санын тапсақ: 1 моль суда  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекула болса, осы санды екі еселесек болғаны:

$$\nu = \frac{N}{N_A}$$

(4)  $\Rightarrow$ 

$$N = \nu \cdot N_A$$

(5)

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{24} \text{ молекула.}$$



7-кесте. Зат бөлшектерін сипаттайтын шамалар

Зат формуласы	C	H <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	Na <sup>+</sup>
<i>v</i> , моль	1	1	1	1
Құрылымдық бірлігі	атом	молекула	молекула	ион
<i>N</i>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>
<i>M<sub>r</sub></i>	12	18	44	23
<i>M</i> , г/моль	12	18	44	23
<i>m</i> , г	12	18	44	23

Олай болса, 18 г суда, 44 г көмірқышқыл газындағы, 23 г натрий ионында құрылымдық бөлшектердің саны 12 г көміртеkte болатын атомдар санымен бірдей, сондықтан моль дегеніміз – құрамында 12 г көміртеkte болатын атомдар санына тең құрылымдық бөлшектер (атомдар, молекулалар) болатын заттың мөлшері.



*Моль, зат мөлшері, Авогадро саны, молярлық масса*

**A**



1. «Моль» дегеніміз не?
2. Салыстырмалы молекулалық масса мен молярлық массаның арасындағы айырмашылық неде?

**B**

1. Авогадро саны нені көрсетеді?
2. Массасы 12 г көміртеkte болатын атом сандарындай құрылымдық бірліктері бар мыс сульфаты (CuSO<sub>4</sub>), натрий гидроксиді (NaOH), азот (V) және фосфор (V) оксидтерінің массасын есептеңдер.

**C**

1. Реакция теңдеулерін теңестіріп, реакцияға қатысқан және түзілген зат мөлшерлерін моль есебімен көрсетіңдер. Реакция типтерін де анықтаңдар.  

$$\text{FeS} + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$$

$$\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$$

$$\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 + \text{KNO}_3$$

## §15 | МАССА, МОЛЯРЛЫҚ МАССА ЖӘНЕ ЗАТ МӨЛШЕРІ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫС



Масса, зат мөлшері, Авогадро саны

Өткен материалдан сендерге мына формулалар белгілі:

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad m = \nu \cdot M; \quad M = \frac{m}{\nu}; \quad \nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A$$

және формулаларды біріктіреміз:

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{m \cdot N_A}{M}; \quad m = \frac{M \cdot N}{N_A}; \quad M = \frac{m \cdot N_A}{N}$$

**А. Берілген зат мөлшері бойынша заттың массасын анықтау:**

Мысал: Зат мөлшері 2 моль судың массасын табыңдар.

① Берілгені:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ моль}$$

$$\frac{m/\kappa: m(\text{H}_2\text{O}) - ?}{\text{H}_2\text{O}}$$

③

$\nu$ , моль	1
$M_r$	18
$M$ , г/моль	18
$m$ , г	18

Шешуі:

② Су молекуласына қажетті мәліметтерді жазу:

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

④ Зат мөлшерінің формуласы бойынша оның массасын есептеу:

$$\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow m = M \cdot \nu$$

⑤  $m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 = 36 \text{ г}$

⑥ Жауабы: 36 г.

**В. Зат массасы бойынша зат мөлшерін табу.**

Массасы 176 г көмірқышқыл газда неше моль бар?

① Берілгені:

$$m(\text{CO}_2) = 176 \text{ г}$$

$$\frac{m/\kappa: \nu(\text{CO}_2) - ?}{\text{CO}_2}$$

Шешуі:

② Көмірқышқыл газы формуласы бойынша сандық мәліметтерді жазу:

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44$$

③

$\nu$ , моль	1
$M_r$	44
$M$ , г/моль	44
$m$ , г	44

④ Зат мөлшерін есептеу:  $\nu = \frac{m}{M}$  ;

$$\textcircled{5} \nu = \frac{176 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

$\textcircled{6}$  Жауабы: 4 моль.

**С. Зат мөлшері бойынша құрылымдық бірліктерін анықтау.**

Зат мөлшері 3 моль сутегінде ( $\text{H}_2$ ), 2 атом сутекте (H), 5 моль күкірт қышқылындағы құрылымдық бірліктерінің санын анықтаңдар.

$\textcircled{1}$  Берілгені:

$$\nu(\text{H}) = 2 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{H}_2) = 3 \text{ моль}$$

т/к:  $N - ?$

Шешуі:

Зат мөлшері бойынша бөлшектер (атом, молекула) санын есептеу:

$$\textcircled{2} \begin{array}{ccc} 2\text{H} & 3\text{H}_2 & 5\text{H}_2\text{SO}_4 \\ \nu, \text{ моль} & 2 & 3 & 5 \end{array}$$

$$\textcircled{3} \nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A$$

$$\textcircled{4} N(\text{H}) = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,20 \cdot 10^{24} \text{ атом}$$

$$N(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,1 \cdot 10^{24} \text{ молекула}$$

$$N(\text{H}_2) = 3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,81 \cdot 10^{24} \text{ молекула}$$

$\textcircled{5}$  Жауабы:  $1,20 \cdot 10^{24}$  атом;

$3,1 \cdot 10^{24}$  молекула;

$1,81 \cdot 10^{24}$  молекула.

$\text{H}_2\text{SO}_4$  молекуласында 2 моль-атом сутек, 1 моль-атом күкірт және 4 моль-атом оттегі бар екенін көрсетеді. Яғни зат формуласындағы индекстер оның құрамындағы элемент атомдарының моль сандарын көрсетеді.

**Д. Заттың молярлық массасын есептеу**

Массасы 160 г затта  $1,204 \cdot 10^{24}$  молекула болса, оның молярлық массасы қанша?

$\textcircled{1}$  Берілгені:

$$N = 1,204 \cdot 10^{24}$$

$$m = 160 \text{ г}$$

т/к:  $M - ?$

Шешуі

$\textcircled{2}$  Формула бойынша шешу:

$$M = \frac{m \cdot N_A}{N}; M = \frac{160 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{1,2 \cdot 10^{24}} = 80 \text{ г/моль}$$

$\textcircled{3}$  Жауабы: 80 г/моль

**В**



1. Зат мөлшері 5 моль су неше грамм болады?

2. Көлемі 1 литр суда неше молекула бар, ол қанша моль болады?

Жауабы: 55, 56 моль,  $3,34 \cdot 10^{25}$  молекула.

3. 50 грамм қанттың ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) құрамында қанша молекула бар?

## С

- Мына заттарды 40 г-да болатын зат мөлшерінің кему ретіне сәйкес орналастырыңдар. Дұрыс жауапты таңдаңдар.
 

A. $H_2SO_4$	1. ABCDE
B. $NaCl$	2. EDCBA
C. $MgO$	3. AEBDC
D. $H_2O$	4. BCADE
E. $FeS$	5. DCBEA
- Магнийдің тығыздығы –  $1,74 \text{ г/см}^3$ , күмістікі  $10,5 \text{ г/см}^3$  болса, көлемі  $150 \text{ см}^3$  металл кесектеріндегі олардың зат мөлшерін есептеңдер.  
*Жауабы:*  $\nu(\text{Mg}) = 10,88$  моль;  
 $\nu(\text{Ag}) = 14,58$  моль.
- Массаларының қатынасы 3 : 16-ға тең болатын көміртекпен күкірт қосылысының қарапайым формуласын құрыңдар. Осы қосылыстың 0,2 мольінің массасын, молекула санын есептеңдер.  
*Жауабы:* 15,2 г,  $1,204 \cdot 10^{23}$  молекула.

## ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Моль – зат мөлшерінің өлшемі кез келген заттың 1 мольінде 12 г көміртектегі атомдар санына тең құрылымдық бөлшектер (атомдар, молекулалар) болатын заттың мөлшері, ол грек  $\nu$  әрпімен белгіленеді.

2. Кез келген заттың 1 мольінде Авогадро санындай құрылымдық бірліктер (атом, молекула) болады.  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .

3. Заттың 1 мольінің массасын *молярлық масса* деп атайды, ол  $M$  әрпімен белгіленеді, өлшемі г/моль. Оның сандық мәні салыстырмалы молекулалық массаға тең.

## V тарау СТЕХИОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕР

### §16

#### ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ



*Химиялық реакция теңдеулері, зат массасының сақталу заңы*

Химиялық теңдеулер бойынша көптеген есептер шығаруға болады. Біз белгілі зат массасы бойынша түзілген заттың массасын ( $m$ ), мөлшерін ( $v$ ) табуға және керісінше есептеулерге тоқталайық.

**Есеп шығару мына ретпен (алгоритм) орындалады:**

① Есептің шартын мұқият оқып алып, берілгені мен табуға керек тиісті шамаларды қысқаша жазу.

② Реакция теңдеуін құру.

③ Берілген және табу керек заттар үшін зат мөлшерін ( $v$ ), мольдік массасын ( $M$ ), массасын ( $m$ ) тауып теңдеудегі сол заттардың формулаларының астына жазу.

④ Есептің шартында берілген және табу керек ( $x$ ) шамаларды зат формулаларының үстіне жазу (зат таза күйінде болмаса, онда таза заттың массасын тауып алу керек).

⑤ Пропорция құрып, белгісіз шаманы табу. Пропорцияның бірінші бөлімі теңдеу бойынша, ал екінші бөлімі – есептің шарты бойынша құрылады.

⑥ Жауабын тұжырымдау.

**1-есеп.** Массасы 92 г натрий хлормен әрекеттескенде қанша натрий хлориді (ас тұзы) түзіледі?

① *Берілгені:*  
 $m(\text{Na}) = 92 \text{ г}$

$t/k: m(\text{NaCl}) - ?$

92 г

$x \text{ г}$

④  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

*Шешуі:*

②  $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl}$

③ $v$ , моль	2	2
$M$ , г/моль	23	58,5
$m$ , г	46	117

Теңдеу бойынша белгілі шамаларды қолданып, пропорцияның бірінші бөлігі құрылады: 46 г Na-дан 117 г NaCl-ді түзілсе, пропорцияның екінші бөлігінде анықталатын шамалар көрсетіледі:

92 г Na-дан қанша ( $x$  г) NaCl түзіледі,

⑤ яғни  $46 \text{ г Na} : 117 \text{ г NaCl} = 92 \text{ г Na} : x \text{ г NaCl}$ , бұдан

$$x = \frac{92 \cdot 117}{46} = 234 \text{ г}$$

⑥ *Жауабы:* 234 г NaCl.

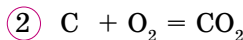
**2-есеп.** Массасы 36 г көмір жанғанда неше моль көмірқышқыл газы түзіледі?

① *Берілгені:*

$$m(\text{C}) = 36 \text{ г}$$

$$т/к: \nu(\text{CO}_2) - ?$$

*Шешуі:*



③ $\nu$ , МОЛЬ	1	1
$M$ , Г/МОЛЬ	12	44
$m$ , Г	12	44

⑤ Теңдеу бойынша 12 г C: 1 моль  $\text{CO}_2 = 36 \text{ г C} : x \text{ моль CO}_2$

$$x = \frac{36 \cdot 1}{12} = 3$$

⑥ *Жауабы:* 3 моль  $\text{CO}_2$ .

**3-есеп.** Реакция нәтижесінде 10 г сутегі бөліну үшін қанша мырыш (Zn) тұз қышқылымен әрекеттесуі қажет?

① *Берілгені:*

$$m(\text{H}_2) = 10 \text{ г}$$

$$т/к: m(\text{Zn}) - ?$$

$$x \text{ г}$$

*Шешуі:*



③ $\nu$ , МОЛЬ	1	1
$M$ , Г/МОЛЬ	65	2
$m$ , Г	65	2
	10 г	

④  $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

⑤ Теңдеу бойынша: 65 г Zn : 2 г  $\text{H}_2 = x \text{ г Zn} : 10 \text{ г H}_2$

$$x = \frac{65 \cdot 10}{2} = 325 \text{ г}$$

⑥ *Жауабы:* 325 г Zn.

**4-есеп.** Массасы 5 г малахит  $[\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3]$  айырылғанда түзілетін мыс оксиді мен көмірқышқыл газының зат мөлшері мен массасын есептеңдер.

① *Берілгені:*

$$m(\text{малахит}) = 5 \text{ г}$$

$$\nu(\text{CuO}) - ?$$

$$\nu(\text{CO}_2) - ?$$

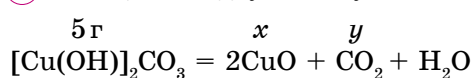
$$m(\text{CuO}) - ?$$

$$m(\text{CO}_2) - ?$$

$$m, \text{ Г}$$

*Шешуі:*

② Реакция теңдеуін жазу:



$\nu$ , МОЛЬ	1	2	1	1
$M$ , Г/МОЛЬ	222	80	44	-
$m$ , Г	160	44	-	-

③ Зат мөлшерін есептеу:

$$\nu = \frac{m}{M}; \nu[\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3] = \frac{5}{222} = 0,0225 \text{ моль}$$

4) Зат мөлшерін теңдеу бойынша есептеу.

а) 1 моль(м-т) : 2 моль (CuO) = 0,0225 моль(м-т) : x моль CuO

$$x = 0,045 \text{ моль CuO}$$

$$b) v(\text{м-т}) : v(\text{CO}_2) = 1 : 1 \Rightarrow v(\text{CO}_2) = 0,0225 \text{ моль}$$

5) Зат массасын есептеу:

$$v = \frac{m}{M} \Rightarrow m = vM; m(\text{CuO}) = 0,045 \cdot 80 = 3,6 \text{ г}$$

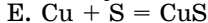
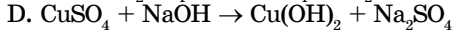
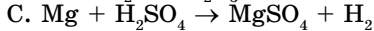
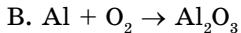
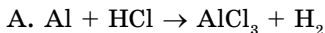
$$m(\text{CO}_2) = 0,0225 \cdot 44 = 0,99 \text{ г}$$

6) Жауабы: 0,045 моль CuO; 3,6 г CO;  
0,0225 моль CO<sub>2</sub>; 0,99 г CO<sub>2</sub>

**A**



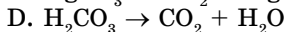
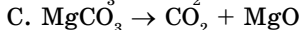
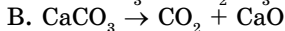
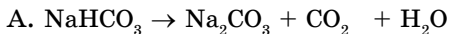
1. Зат массасының сақталу заңын  $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow$  теңдеуі бойынша дәлелдендер.
2. Реакция теңдеулерін теңестіріп, оларды коэффициенттерінің қосындыларының арту ретімен орналастырыңдар.



1	2	3	4	5

**B**

1. Заттардың 10 грамының ыдырауынан бөлінген көмірқышқыл газының зат мөлшерін арту ретімен орналастырыңдар.

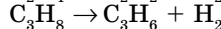
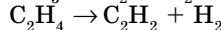
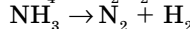
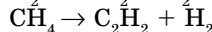
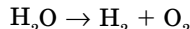


1	2	3	4

**C**

1. Мына заттардың формулаларын, олардың 20 г-нан бөлінген сутегі көлемінің азаюы бойынша орналастырыңдар.

Реакцияларының сызбанұсқасы:



A.  $\text{H}_2\text{O}$  Жауабы:

B.  $\text{CH}_4$

C.  $\text{NH}_3$

D.  $\text{C}_2\text{H}_4$

E.  $\text{C}_3\text{H}_8$

1. A > B > C > D > E

2. E > D > C > B > A

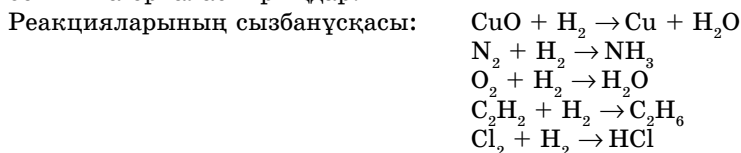
3. B > C > A > D > E

4. C > E > D > B > A

5. D > A > B > E > C

Дұрыс жауабын табыңдар.

2. Берілген заттардың бір көлем сутегімен әрекеттесетін массаларының азаюы бойынша орналастырыңдар.



- |    |                               |                |                      |
|----|-------------------------------|----------------|----------------------|
| A. | CuO                           |                | 1. A > B > C > D > E |
| B. | N <sub>2</sub>                |                | 2. A > E > C > D > B |
| C. | O <sub>2</sub>                | <i>Жауабы:</i> | 3. B > C > A > D > E |
| D. | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> |                | 4. E > D > C > B > A |
| E. | Cl <sub>2</sub>               |                | 5. C > A > B > D > E |

Дұрыс жауабын табыңдар.

## §17 | АВОГАДРО ЗАҢЫ, МОЛЯРЛЫҚ КӨЛЕМ.



*Қандай газдарды білесіңдер? Тығыздық деген не?*

Химиялық заттардың кейбіреулері газ күйінде болады, мысалы, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub> т. б. Бұлардан басқа күрделі заттар да газ күйінде бола алады: CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, HCl, H<sub>2</sub>S т.б. Газ күйіндегі заттар газ заңдарына бағынатыны белгілі, оларды сендер физика курсынан білесіңдер.

Газдардың күйін сипаттайтын шамалар: қысым, көлем, температура. Газдарды сипаттағанда көбінесе қысым мен температураны тұрақты етіп алып, көлемнің өзгерістерін қарастырамыз, көлемнің өзгерісі газдар үшін деңгейлес болады, себебі олардың молекулааралық қашықтықтары шамамен бірдей.

Физика курсынан тығыздық дегеніміз газдың көлем бірлігінің массасы екендігін білесіңдер:

$$\rho = \frac{m}{V}; \text{ г/л} \quad (1)$$

Біз осыған дейін қарастырған газдардың тығыздығы бойынша олардың 1 молінің алатын көлемін есептейік (8-кесте).

8-кесте. Әртүрлі газдардың сандық сипаттамалары

Газ	H <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>
ρ, г/л	0,089	1,43	1,25	2,143	1,964
M, г/моль	2	32	28	48	44
m, г	2	32	28	48	44
N, молекула	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>	6,02 · 10 <sup>23</sup>



Енді осы газдардың 1 мөлінің көлемдерін тапсақ:

$$V(\text{H}_2) = \frac{2}{0,089} = 22,47 \text{ л}; \quad V(\text{O}_2) = \frac{32}{1,43} \approx 22,37; \quad V(\text{N}_2) = \frac{28}{1,25} = 22,4;$$

$$V(\text{O}_3) = \frac{48}{2,143} = 22,39 \approx 22,4; \quad V(\text{CO}_2) = \frac{44}{1,964} = 22,4.$$

$$V_m = 22,4 \text{ л/моль.} \quad (2)$$

Осы есептеулерден көрініп тұрғандай 1 моль газдың көлемі шамамен бірдей екен, оның сандық мәні 22,4 л. Молярлық көлем ( $V_m$ )  $t^\circ\text{C} = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 1 \text{ атм} = 101,3 \text{ кПа}$  жағдайында анықталған, бұл қалыпты жағдай (қ.ж.) деп аталады (20-сурет).

Одан басқа стандартты жағдай дейтін болады. Стандартты жағдай:  $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $p = 101,3 \text{ кПа}$ , бұл кезде молярлық көлем – 24 л.

Кез келген газдың 1 мөлінің қалыпты жағдайда алатын көлемі молярлық көлем деп аталады.

$$V_m = \frac{V}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{V}{V_m}; \quad \text{ендеше} \quad \nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m} \quad (3)$$

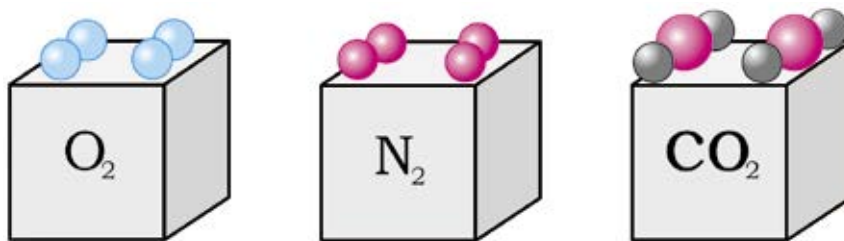
Бірдей жағдайда алынған газдардың тең көлемдерінде молекула сандары бірдей болады. Бұл – Авогадро заңы. Ол 1811 ж. ашылған. А.Авогадро – итальяндық ғалым.

Кез келген заттың оның ішінде газдың 1 мөлінде Авогадро санындай құрылымдық бірлігі болады.

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

Қалыпты жағдайдағы газдың тығыздығы мына формуламен анықталады:

$$\rho = \frac{M(x)}{V_m} \text{ (г/л)} \quad (4)$$



20-сурет. Газдардың молярлық көлемі (қ.ж.) бірдей – 22,4 л болады

### 1. Авогадро заңын дәлелдеу.

Көлемдері 50 л оттегі мен көмірқышқыл газы қалыпты жағдайда өлшенген, олардағы молекулалар санын және массасын табыңдар.

<p>① <i>Берілгені:</i>  <math>V(\text{O}_2) = V(\text{CO}_2) = 50 \text{ л (қ.ж.)}</math>  <hr/> <math>m/\kappa: N, m - ?</math></p>	<p><i>Шешуі:</i>                  ② мольдік массаларын табу:  <math>M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль};</math>  <math>M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}.</math></p>
--	---

③ Зат мөлшерінің ( $v$ ) формулаларынан молекула санын есептеу:

$$\frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow N = \frac{N_A \cdot V}{V_m};$$

Бұл формулада  $N_A, V_m$  тұрақты сандар  $V(\text{CO}_2) = V(\text{O}_2)$

④  $N(\text{O}_2) = N(\text{CO}_2) = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 50}{22,4} = 1,344 \cdot 10^{24}$  молекула

Бірдей жағдайда тең көлемде (50 л) алынған өртүрлі газдардағы ( $\text{O}_2, \text{CO}_2$ ) молекулалар сандары бірдей.

⑤  $\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow m = \frac{M \cdot V}{V_m};$

Газдардың массаларын есептеу:

$m(\text{O}_2) = \frac{32 \cdot 50}{22,4} = 77,43 \text{ (г)}; m(\text{CO}_2) = \frac{44 \cdot 50}{22,4} = 98,21 \text{ г}$

Бірдей жағдайда, бірдей көлемде алынған газдардың массалары өртүрлі, ал молекулалар саны бірдей болады екен.

⑥ *Жауабы:*  $1,34 \cdot 10^{24}$  молекула.  
71,43 г, 98,21 г.

### 2. Газдардың тығыздығын табу.

Оттегі мен көмірқышқыл газының (қ.ж.) тығыздығы қандай?

<p>① <i>Берілгені:</i>  <math>V(\text{O}_2) = V(\text{CO}_2) =</math>  <math>= 1 \text{ л (қ.ж.)}</math>  <hr/> <math>m/\kappa: \rho - ?</math></p>	<p><i>Шешуі:</i>                  ② Қ. ж. берілген газдардың бір литрінің массаларын есептеу  <math>\rho = \frac{M}{V_m}; \rho(\text{O}_2) = \frac{32}{22,4} = 1,43 \text{ г/л};</math>  <math>\rho(\text{CO}_2) = \frac{44}{22,4} = 1,96 \text{ г/л}</math></p>
---	--

③ *Жауабы:* 1,43; 1,96.

**3. Газдың массасы белгілі болғанда оның көлемі мен молекула санын, зат мөлшерін табу және оған керісінше есептер.**

а) Массасы 8,8 г көмірқышқыл газының қалыпты жағдайда алатын көлемін, молекула санын және зат мөлшерін анықтаңдар.

① *Берілгені:*

$$m(\text{CO}_2) = 8,8 \text{ г}$$

$$m/\kappa: V, N, \nu - ?$$

*Шешуі:*

②  $M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$

③ Зат мөлшерінің формулалары бойынша есептеулер жүргіземіз:

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}; \quad \nu = \frac{8,8}{44} = 0,2 \text{ моль}$$

④  $\nu = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = \nu \cdot V_m = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л}$

⑤  $\nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A = 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{22} \text{ (молекула)}$

⑥ *Жауабы:* 0,2 моль; 4,48 л;  $1,204 \cdot 10^{22}$  (молекула)

ә) Газ көлемі бойынша массасын, зат мөлшерін, молекула санын есептеу. Көлемі 67,2 л оттегінің қалыпты жағдайдағы массасын, зат мөлшерін және молекула сандарын табу.

① *Берілгені:*

$$V(\text{O}_2) = 67,2 \text{ л}$$

$$m/\kappa: m, \nu, N - ?$$

*Шешуі:*

②  $M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$

③ Зат мөлшерінің формулалары бойынша есептеулер жүргізу:

$$\nu = \frac{V}{V_m} = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ моль}$$

④  $\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \nu \cdot M = 3 \cdot 32 = 96 \text{ г}$

⑤  $\nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A = 0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{24} \text{ (молекула)}$

⑥ *Жауабы:* 3 моль; 96 г;  $1,204 \cdot 10^{24}$  (молекула).

б) Зат мөлшері белгілі болғанда газдың көлемін, массасын және молекула сандарын табу.

Зат мөлшері 0,5 моль аммиактың көлемін, массасын, молекула санын есептеңдер.

- |   |   |
|---|---|
| <p>① <i>Берілгені:</i><br/> <math>V(\text{NH}_3) = 0,5 \text{ моль}</math><br/> <i>m/κ: V, m, N – ?</i></p> | <p><i>Шешуі:</i><br/>                 ② <math>M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль}</math><br/>                 ③ Зат мөлшерінің формулалары бойынша есептеулер жүргізу:<br/> <math display="block">\nu = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \nu \cdot M = 0,5 \cdot 17 = 8,5 \text{ г.}</math></p> |
|---|---|
- ④  $\nu = \frac{V}{V_m} \Rightarrow V = \nu \cdot V_m = 0,5 \cdot 22,4 = 11,2 \text{ л}$
- ⑤  $\nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A = 0,5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ (молекула)}$
- ⑥ *Жауабы:* 8,5 г; 11,2 л;  $3,01 \cdot 10^{23}$  (молекула).

в) Күкіртті газдың ( $\text{SO}_2$ ) молекула саны  $2,408 \cdot 10^{24}$ , оның көлемін, массасын, зат мөлшерін есептеңдер.

- |   |  |
|---|--|
| <p>① <i>Берілгені:</i><br/> <math>N(\text{SO}_2) = 2,408 \cdot 10^{24} \text{ молекула}</math><br/> <i>m/κ: V, m, ν – ?</i></p> | <p><i>Шешуі:</i><br/>                 ② <math>M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/моль}</math><br/>                 ③ Формулалар бойынша есептеулер:<br/> <math display="block">\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m};</math></p> |
|---|--|

$$\nu(\text{SO}_2) = \frac{2,408 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4 \text{ моль}$$

$$m(\text{SO}_2) = 4 \cdot 64 = 256 \text{ г}$$

$$V = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ л}$$

④ *Жауабы:* 89,6 л, 256 г, 4 моль



*Қалыпты, стандартты жағдай, Авогадро саны, Авогадро заңы, молярлық көлем*

**А**



1. Молярлық көлемнің мәні қандай?
2. Қандай жағдайлар қалыпты және стандартты деп аталады?
3. Авогадро заңы қалай оқылады?

**В**

1. Көлемі 1 л (қ.ж.) сутегінің, оттегінің, көмірқышқыл газының молекула сандарын есептеңдер.
2. Аммиактың ( $\text{NH}_3$ ), хлордың ( $\text{Cl}_2$ ), метанның ( $\text{CH}_4$ ), күкіртті газдың ( $\text{SO}_2$ ), сутегінің (қ.ж.) 1 литрінің массаларын есептеңдер. Ол шама қалай аталады?
3. Қалыпты жағдайда тығыздығы 1,339 г/л болатын газдың молярлық массасы қанша?
4. 2,34 г калий сумен әрекеттескенде бөлінген сутегінің (қ.ж.) көлемін табыңдар.

*Жауабы:* 0,672 л.

**С**

1. Зат мөлшері 0,5 моль көмірқышқыл газының массасын, молекула санын, көлемін есептеңдер.

*Жауабы:* 22 г;  $3,01 \cdot 10^{23}$ ; 11,2 л

2. Көлемі 89,6 л (қ.ж.) хлорда, оттегінде қанша молекула болады? Массаларын есептеңдер.

*Жауабы:*  $2,408 \cdot 10^{24}$  молекула, 284 г  $\text{Cl}_2$ , 128 г  $\text{O}_2$

3. Массасы 128 г күкірт (IV) оксидінің (қ.ж.) көлемі мен молекула санын, зат мөлшерін табыңдар.

*Жауабы:* 44,8 л;  $1,204 \cdot 10^{24}$  молекула, 2 моль.

4. Метанның ( $\text{CH}_4$ )  $3,1 \cdot 10^{24}$  молекуласының массасын, зат мөлшерін, көлемін есептеңдер.

*Жауабы:* 112 л, 80 г, 5 моль

5. Газдың 1 л (қ.ж.) массасы 1,964 г болса, осы газдың салыстырмалы молекуласын тауып, оның 0,5 молінің массасын есептеңдер.

*Жауабы:* 22 г.

## §18 | ГАЗДАРДЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТЫҒЫЗДЫҒЫ

Химияда тығыздықтан басқа салыстырмалы тығыздық деген түсінік те пайдаланылады.

Бірдей жағдайда тең көлемде алынған газдардың массаларының қатынасын *салыстырмалы тығыздық* деп атайды.

$$D_y(x) = \frac{m(x)}{m(y)} = \frac{M_r(x)}{M_r(y)} = \frac{M(x)}{M(y)} = \frac{\rho(x)}{\rho(y)} \quad (1)$$

Бір газдың екінші газбен салыстырғандағы тығыздығы олардың мольлық массаларының қатынасындай болады.

Салыстырмалы тығыздық көпшілік жағдайда сутегі мен ауа және тағы басқа газдар бойынша есептеледі.

Сонда

$$D_{\text{H}_2}(x) = \frac{M(x)}{M(\text{H}_2)};$$

$$D_{\text{H}_2}(x) = \frac{M(x)}{M(\text{H}_2)} = \frac{M(x)}{2} \Rightarrow M(x) = 2 D_{\text{H}_2}(x) \quad (2)$$

$$D_{\text{ауа}}(x) = \frac{M(x)}{M(\text{ауа})}$$

$$D_{\text{ауа}}(x) = \frac{M(x)}{29}; \quad M(x) = 29 \cdot D_{\text{ауа}}(x) \quad (3)$$

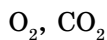
мұндағы  $x$  – белгісіз газ.

### 1. Газдардың салыстырмалы тығыздығын есептеу.

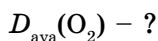
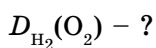
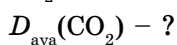
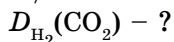
Берілген газдардың сутегімен және ауамен салыстырғандағы тығыздығын табу.

Көмірқышқыл газы мен оттегінің сутегі және ауа бойынша тығыздығы қандай?

① Берілгені:



*m/κ:*



*Шешуі:*

② Газдардың мольдік массаларын есептеу:

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}, M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}, M(\text{ауа}) = 29 \text{ г/моль}$$

③ Салыстырмалы тығыздықтарын есептеу:

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

$$D_{\text{ауа}}(\text{CO}_2) = \frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{ауа})} = \frac{44}{29} = 1,52$$

$$④ D_{\text{H}_2}(\text{O}_2) = \frac{M(\text{O}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{32}{2} = 16$$

$$D_{\text{ауа}}(\text{O}_2) = \frac{M(\text{O}_2)}{M(\text{ауа})} = \frac{32}{29} = 1,1$$

Сонда көмірқышқыл газы ауадан 1,52 есе, ал сутегінен 22 есе ауыр болса, оттегі ауадан 1,1 есе, ал сутегінен 16 есе ауыр екен.

⑤ *Жауабы:* 22; 1,52; 16; 1,1.

### 2. Салыстырмалы тығыздық бойынша газдың молярлық массасын есептеу

Белгісіз бір газдың сутегімен салыстырғандағы тығыздығы 17-ге, екінші газдың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2,76 болса, олардың молярлық массаларын есептеңдер.

① Берілгені:

$$D_{\text{H}_2}(x_1) = 17$$

$$D_{\text{ауа}}(x_2) = 2,76$$

*m/κ:*  $M_1, M_2 - ?$

*Шешуі:*

② Формулаларды жазу:

$$D_{\text{H}_2}(x) = \frac{M(x)}{M(\text{H}_2)} \Rightarrow M(x) = D_{\text{H}_2}(x) \cdot 2$$

$$D_{\text{ауа}}(x) = \frac{M(x)}{M_{\text{ауа}}} \Rightarrow M(x) = D_{\text{ауа}}(x) \cdot 29$$

③ Формулалар бойынша есептеу:

$$M(x_1) = 17 \cdot 2 = 34 \text{ г/моль}$$

$$M(x_2) = 29 \cdot 2,76 = 80 \text{ г/моль}$$

④ Жауабы: 34 г/моль; 80 г/моль

### 3. Салыстырмалы тығыздықтың мәні бойынша белгісіз газ массасын есептеу.

Көлемі 50 л (қ.ж.) белгісіз газдың ауамен салыстырмалы тығыздығы 0,586 болса, оның массасын және сутегімен салыстырмалы тығыздығын есептеңдер

① Берілгені:

$$V(x) = 50 \text{ л}$$

$$D_{\text{ауа}}(x) = 0,586$$

$$m/\kappa: M(x) - ?$$

$$D_{\text{H}_2}(x) - ?$$

Шешуі:

② Формулаларды жазу:

$$D_{\text{H}_2}(x) = \frac{M(x)}{M(\text{H}_2)};$$

$$D_{\text{ауа}}(x) = \frac{M(x)}{M_{\text{ауа}}} \Rightarrow M(x) = 29 D_{\text{ауа}}$$

③ Белгісіз газдың молярлық массасын есептеу.

$$M(x) = 29 \cdot 0,586 = 17 \text{ г/моль}$$

④ Газдың массасын есептеу.

$$v = \frac{m}{M} = \frac{V}{V_m} \Rightarrow m = \frac{M \cdot V}{V_m}; \quad m(x) = \frac{17 \cdot 50}{22,4} = 37,95 \text{ г}$$

⑤  $D_{\text{H}_2}(x) = \frac{17}{2} = 8,5$

⑥ Жауабы: 37,95 г; 8,5



Газдардың салыстырмалы тығыздығы.

**A**



1. Салыстырмалы тығыздық деген не?
2. Мына газдардың тығыздықтарын (г/л) есептеңдер:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2$ .
3. Газдардың салыстырмалы тығыздығын ( $\text{H}_2$ , ауа) табыңдар:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ .
4. Көлемі 1 л газдың массасы 1,429 г. Бұл газдың салыстырмалы молекулалық массасын және сутегімен салыстырғандағы тығыздығын табыңдар.

**B**

1. Ауамен салыстырғандағы тығыздығы 0,55, осы газдың оттегімен салыстырғандағы тығыздығын табыңдар.
2. Белгісіз газдың сутегімен салыстырғандағы тығыздығы 32-ге тең болса, оның ауамен салыстырғандағы тығыздығы қандай?

Жауабы: 2,21

3. Белгісіз газдың (қ.ж.) тығыздығы  $\rho=1,52$  г/л болса, оның 10 л массасын есептеңдер.

*Жауабы: 15,2 г*

4. Берілген газдардың 50 г алатын көлемдерінің (қ.ж.) кему ретімен орналас-тырыңдар. Дұрыс жауапты таңдаңдар.

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| A. H <sub>2</sub> S | 1. A > B > C > D > E |
| B. NH <sub>3</sub>  | 2. D > B > E > A > C |
| C. HCl              | 3. C > E > D > B > A |
| D. H <sub>2</sub>   | 4. B > D > A > C > E |
| E. O <sub>2</sub>   | 5. E > D > C > B > A |

**C**

1. Берілген газдарды сутегімен салыстырмалы тығыздығының арту ретімен орналастырыңдар. Дұрыс жауабын табыңдар.

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| A. CO <sub>2</sub>  | 1. B < A < C < D < E |
| B. SO <sub>2</sub>  | 2. A < B < C < E < D |
| C. Cl <sub>2</sub>  | 3. E < D < A < B < C |
| D. H <sub>2</sub> S | 4. D < E < A < C < B |
| E. N <sub>2</sub>   | 5. C < B < A < E < D |

2. Көлемі 5 л (қ.ж) сутегімен салыстырғандағы тығыздығы 15-ке тең газдың массасын есептеңдер.

*Жауабы: 6,696 г*

3. Көлемі 30 л, ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2-ге тең газдың массасын және тығыздығын есептеңдер.

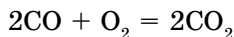
*Жауабы: 2,59 г/л, 77,7 г*

4. Мына теңдеу бойынша  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  көлемі 420 л метанды жағу үшін қанша литр (қ.ж.) ауа қажет? Ауаның құрамында көлемі бойынша 20% оттегі бар.

*Жауабы: 4,2 м<sup>3</sup>*

## §19 | ГАЗДАРДЫҢ КӨЛЕМДІК ҚАТЫНАС ЗАҢЫ

Реакцияға түскен және шыққан заттар газ күйінде болатын үдерістердің теңдеулерін жазып көрелік:



Теңдеуде берілген заттардың зат мөлшерін жазсақ, ол 2:1:2 қатынасындай болатынын көреміз. Енді осы газдардың қалыпты жағдайда көлемдерінің қатынастарын алсақ:

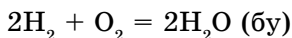
$$V(\text{CO}) : V(\text{O}_2) : V(\text{CO}_2) = 44,8 : 22,4 : 44,8 = 2 : 1 : 2.$$

Сонда	$2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$		
$\nu$ , моль	2	1	2
$V$ , л	44,8	22,4	44,8



Осы мәліметтерге қарасақ, заттардың көлемдерінің қатынастары теңдеудегі газдардың формулаларының алдындағы коэффициенттерінің қатынасындай болады екен.

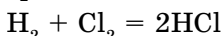
**Реакцияласушы және реакциядан шығатын газдардың көлемдерінің қатынасы (бірдей жағдайда өлшенген) кішкене бүтін сандар қатынасындай болады. Бұл заңды Г.Гей-Люссак ашқан.**



$$v, \text{ моль} \quad 2 \quad 1 \quad 2$$

$$V, \text{ л} \quad 44,8 \quad 22,4 \quad 44,8$$

$$V(\text{H}_2) : V(\text{O}_2) : V(\text{H}_2\text{O}) = 44,8 : 22,4 : 44,8 = 2 : 1 : 2$$



$$v, \text{ моль} \quad 1 \quad 1 \quad 2$$

$$V, \text{ л} \quad 22,4 \quad 22,4 \quad 44,8$$

$$V(\text{H}_2) : V(\text{Cl}_2) : V(\text{HCl}) = 22,4 : 22,4 : 44,8 = 1 : 1 : 2$$

Бұл заңнан шығатын қорытынды: есеп шығарған кезде көлемдер қатынасы үшін газдардың формулаларының алдындағы коэффициенттер қатынасын алуға да болады.

#### Гей-Люссақтың көлемдік қатынас заңы бойынша есеп

Мына реакция теңдеуі бойынша:  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$  көлемі 60 л күкірт (IV) оксидін күкірт (VI) оксидіне дейін тотықтыру үшін қанша оттегі жұмсалады?

① Берілгені:  
 $V(\text{SO}_2) = 60 \text{ л}$

$m/k: V(\text{O}_2) - ?$

Шешуі:

② Реакция теңдеуін жазу:  
 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

③  $v, \text{ моль} \quad 2 \quad 1 \quad 2$   
 $V, \text{ л} \quad 44,8 \quad 22,4 \quad 44,8$

④ Газдардың көлемдік қатынасын есептеу:

$$V(\text{SO}_2) : V(\text{O}_2) = 44,8 : 22,4 = 2 : 1$$

⑤ Оттегінің көлемін есептеу:

Енді пропорция құрамыз:  $2 \text{ л } \text{SO}_2 : 1 \text{ л } \text{O}_2 = 60 \text{ л } \text{SO}_2 : x \text{ л } \text{O}_2,$

$$\text{бұдан } V(\text{O}_2) = \frac{1 \cdot 60}{2} = 30 \text{ л } \text{O}_2.$$

⑥ Жауабы: 30 л  $\text{O}_2$ .



Газдардың көлемдік қатынас заңы.

А



1. Газдардың көлемдік қатынас заңы қалай оқылады? Заңның қоятын шарттары қандай?

2. Авогадро заңы қалай оқылады? Оның қоятын шарттарын атаңдар.
3. Молярлық көлемнің, Авогадро санының мәндерін және қалыпты, стандартты жағдайларды атаңдар.

**В**

1. Газдар арасындағы теңдеулерді теңестіріп, көлемдік қатынастарын анықтаңдар.  

$$\text{H}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{r})$$

$$\text{N}_2(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightarrow \text{NO}(\text{r})$$

$$\text{CO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{r})$$

$$\text{NO}(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{r})$$

$$\text{NH}_3(\text{r}) + \text{O}_2(\text{r}) \rightarrow \text{NO}(\text{r}) + \text{H}_2\text{O}(\text{r})$$
2. Көлемдері бірдей екі газдың (CO, SO<sub>2</sub>) мына теңдеулер бойынша реакцияласуы үшін қажетті оттегінің көлемі бірдей ме әлде әртүрлі ме? Дәлелді жауап беріңдер.  

$$\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$

$$\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$$

**С**

1. Берілген газдарды сутегімен салыстырғандағы тығыздықтарының арту ретімен орналастырыңдар.  

A. CO <sub>2</sub>	1
B. SO <sub>2</sub>	2
C. Cl <sub>2</sub>	3
D. H <sub>2</sub> S	4
E. N <sub>2</sub>	5

1	2	3	4	5
2. Көлемі 80м<sup>3</sup> аммиак (NH<sub>3</sub>) синтезі үшін қанша көлем азот, қанша сутегі қажет? (газдар бірдей жағдайда алынған)

*Жауабы:* 120 м<sup>3</sup> H<sub>2</sub>, 40 м<sup>3</sup> N<sub>2</sub>.

**Сөздік**

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Зат мөлшері	Количество вещества	Fmount of substance
2.	Молярлық масса	Молярная масса	Molar mass
3.	Молярлық көлем	Молярный объем	Molar volume
4.	Қалыпты жағдай	Нормальные условия	Normal conditions
5.	Стандартты жағдай	Стандартные условия	Standard conditions
6.	Тығыздық	Плотность	Density
7.	Салыстырмалы тығыздық	Относительная плотность	Relative density
8.	Газдардың көлемдік қатынас заңы	Закон объемных отношений газов	Law volume relation of gases
9.	Авогадро заңы	Закон Авогадро	Avogadro's law

**ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН**

1. Зат мөлшерінің өлшемі моль, кез келген заттың бір молінде Авогадро санындай ( $6,02 \cdot 10^{23}$ ) құрылымдық бірлігі (атом, молекула) болады.
2. Заттың бір молінің массасын *молярлық масса*  $M$  деп атайды, оның сандық мәні салыстырмалы молекулалық массаға  $M_r$  тең.
3. Реакция теңдеулері зат массасының сақталу заңының негізінде жүргізіледі. Бар зат із-түзсіз жоғалып кетпейді, жоқтан бар пайда болмайды.
4. Кез келген газдың 1 молінің (қ.ж.) алатын көлемін молярлық көлем деп атайды.  $V_m = 22,4$  л/моль.
5. Бірдей жағдайда тең көлемде берілген газдарда молекулалар сандары тең болады.
6. Бірдей жағдайда тең көлемде алынған газдардың массаларының қатынасын салыстырмалы тығыздық деп атайды.
7. Бірдей жағдайда реакцияласушы және түзілген газдардың көлемдерінің қатынасы кішкене бүтін сандар қатынасындай болады, ол реакция теңдеулеріндегі коэффициенттерінің қатынасына тең болады.

## VI тарау

### ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДАҒЫ ЭНЕРГИЯМЕН ТАНЫСУ

#### §20

#### ОТЫННЫҢ ЖАНУЫ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯНЫҢ БӨЛІНУІ

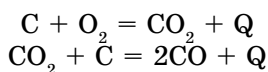


*Отынның түрлерін білесіңдер ме? Жану деген қандай үдеріс? Қазақстанның қай өңірі отынның қандай түріне бай екенін еске түсіріңдер.*

Жанғанда жылу бөлетін заттарды **отын** деп атайды. Отыннан алынатын энергия үйлерді жылытуға, тамақ пісіруге, ұшақ, мәшине және басқа механизмдерге, электр тогын алуға жұмсалады. Отын агрегаттық күйіне байланысты: қатты, сұйық, газ тәріздес болып бөлінеді. Отын табиғи және жасанды жолмен алынады. Табиғи отындарға сол күйінде алынған: тас және қоңыр көмір, табиғи газдар, ағашкөмірі, жанғыш сланец, шымтезек жатады. Отынның жасанды тобына мұнай өнімдерінен алынған бензин, керосин, мазут кіреді.

Барлық отындардың түрлері белгілі бір элементтерден, әр түрлі құрамда болады. Отын негізінен екі элемент топтарынан тұрады. Бірінші топ элементтеріне жақсы жанатын, жануды қолдайтындар кіреді. Олар: көміртек, сутек, күкірт, оттек. Екінші топқа азот элементі жатады. Ол жанбайды және жануды қолдамайды.

Кез келген отынды жандырғанда оксидтер түзіледі. Мысалы көмір және көміртекті отындар жанғанда көмір қышқыл газ, көміртек (II) оксиді және т.б. алынады.



мұнда – Q жылу энергиясы.

Отын бір-бірінен жылу бөлу шамасына қарай ерекшеленеді. Отын түрлері әртүрлі жылу бөледі. Мысалы, 1 кг көмірдің жылуы ағаштың 1 кг жандырғанынан 3 есе көп. Мұнай 4 есе көп жылу бөледі. Сутегі жанғанда 10 есе көп жылу береді. Жылдан-жылға пайдалы қазба қоры азайып келеді. Келешекте ядроның, күн энергиясын, сондай-ақ жел мен су күшін пайдалану қолға алынууда.

Табиғи қатты отындарға көмір, ағаш көмірі, шымтезек, ал сұйыққа – мұнай және оны өңдеу өнімдері жатады. Табиғи мұнайды өңдеу арқылы бензин, керосин, мазут алынады. Табиғи газ тәріздес отын мұнайға серіктес өнім ретінде болса, жасанды жолмен генератор газдары өндіріледі.

Массасы 1 кг қатты және сұйық отын, ал газ тәріздес отынның 1 м<sup>3</sup> жанғанда бөлінетін жылу мөлшерін отынның **жылу бөлгіштігі** деп атайды. Таскөмір үшін бұл шаманың мәні 7000 ккал/кг болса, мазуттыкі – 10 000 ккал/кг болады. Табиғи газдың жылу бөлгіштігі 15 000 ккал/см<sup>3</sup> аралығында.

**1) қатты отындар**

Таскөмірді ауаның қатысынсыз 1000–1100°С-да өңдеу арқылы *кокс* алынады, оның құрамында 87% көміртек бар. Ол біздің елімізде Қарағандыда жүзеге асырылады. Кокс – металлургиялық үдерістер жүргізу үшін қажетті отын болып табылады.

Арнайы пештерде ағаш көмірі алынады, ол негізінен ұстаханаларда қолданыс табады. Таскөмірде, кокста 1–2% күкірт болса, ағаш көмірінде күкірт мүлдем болмайды. Сондықтан бұл отынның түрі аса бағалы болып саналады.

**2) сұйық отындар**

Мұнайды айдау тәсілі арқылы алатын бензинде болатын көмірсутектер. *Жеңіл бензин* ұшақтардың, ал *ауыр бензин* – автокөліктердің іштен жанатын қозғалтқыштарында қолданыс табады. *Керосин* бу қазандықтарын жылыту үшін, трактор мен реактивті ұшақтарға қажетті отын болып табылады.

Мұнай өндеудің соңғы фракциясы мазутта бу қазандықтарын жылыту үшін қолданылады.

**3) газ күйінде отындар** қатты отындарды генераторларда өңдегенде түзіледі. Олардың жылу белгіштіктері өңделген қатты отын түріне тәуелді болады. Кокс газыныкі – 4000–5000 ккал/м<sup>3</sup>, шымтезектікі– 1500–1600 ккал/м<sup>3</sup>, таскөмірдікі – 1200– 1400 ккал/м<sup>3</sup> болады.

**Сутегі** – болашақтың отыны. Ол отынның басқа түрлеріне қарағанда әлдеқайда тиімді.

1) сутегі қалдықсыз жанады, зиянды қосымша өнімдер түзілмейді. Қоршаған ортаға ешқандай зиян келмейді, өйткені оның жану өнімі – су.

2) сутектің табиғи көзі су болғандықтан, оны өндіру мүмкіндігі шексіз. Заманауи өндіріс пен транспорттың кез келген саласында қолдануға болады.

Олай болса, неліктен сутегі отын ретінде кең қолданыс таба алмай отыр. Оның мынадай маңызды себептері бар:

– өндіру технологиясы бойынша суды айыруға электр энергиясы көп жұмсалады.

– сақтау тәсілі, оның үлкен көлем алуында;

– сутегінің ауадағы оттегімен қопарылғыш қоспасын түзуінде.

Табиғи жанғыш байлықтар таусылу және қайта қалпына келмейтіндігімен сипатталады. Отынды осынша мөлшерде пайдалану **жылыжай эффектісін** тудырады. Жылу эффектісі – отынның шамадан көп жануы нәтижесінде түзілген көмірқышқыл газ Күн энергиясының Жер атмосферасында адамзатқа әсер ететін газ қабатын түзеді.

Ғалымдардың пайымдауынша 2100 жылдары жер бетінің температурасы 1–5 градусқа жоғарылап, мұхит деңгейі көтерілуі мүмкін. Әлемдік климатқа үлкен өзгеріс әкелуі мүмкін. Сондықтан адамзат осы мәселеге қатты алаңдаулы. Осыған байланысты қайта қалпына келетін энергия көздеріне (жел, күн, су) көшуге ниетті. Бұл келелі мәселелерді шешуге 2017 жылы Астана қаласында 10-маусым–10-қыркүйек аралығында өткен әлемдік

көрме (ЭКСПО) маңызды рөл атқарды. Көрмеге қатысқан барлық елдер осы саладағы өздерінің қол жеткізген табыстарын – жаңашыл технологияларын көрсетті.

**А**



1. Отын дегеніміз не? Ол қандай агрегаттық күйде болады?
2. Отынның жылу белгіштігі деген не? Оның шамасы отынның түрлеріне қарай қандай мәнге тең болады?

**В**

1. Өртүрлі агрегаттық күйдегі отындардың әрқайсысына қандай отындар жататынын айтыңдар. Олар біздің елдің аймағында қалай таралған?
2. Отын түрлерінің бір-бірінен қандай артықшылығы бар?

**С**



1. Газ төріздес отынның жылу белгіштігі 10 000 ккал/м<sup>3</sup>. Көлемі 500 м<sup>3</sup> газ жанғанда қанша жылу бөлінеді (кДж)? 1 ккал = 4,18 кДж  
*Жауабы: 20 900 кДж.*
2. Ғаламтор материалдарын пайдаланып, Чернобыль мен Фукусимадағы АЭС апаттары туралы хабарламалар дайындаңдар.

**§21**

**ЭКЗОТЕРМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭНДОТЕРМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР**



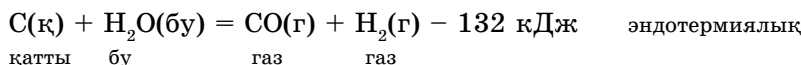
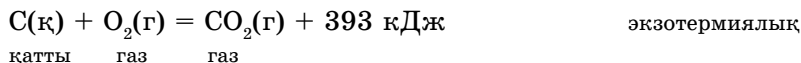
*Жану, баяу тотығу, өрт*

Кейбір заттар оңай от алып жылу бөле әрекеттесе (бензин, керосин, газ т.б.), кейбіреулерін реакцияға түсу үшін үнемі қыздырып отыру керек болады.

Жылу бөле жүретін реакция **экзотермиялық**, ал сіңіре жүретіні **эндотермиялық** деп аталады (*экзо* – сыртқы, *эндо* – ішкі). Мысалы, тамақ пісіру осы үдеріске жатады.

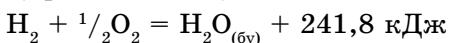
Оттегін алу реакцияларында бастапқы заттар (KMnO<sub>4</sub>, KClO<sub>3</sub>) қыздыруды қажет етеді. Тұздар туралы «Оттегі» тақырыбында толығырақ айтылады.

Жылу эффектілері көрсетіліп жазылған реакция теңдеулері **термохимиялық теңдеулер** деп аталады.

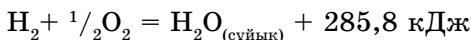


Термохимиялық теңдеулер бойынша өндіріске қажетті жылу немесе бөлінетін жылудың шамасы анықталады. Олардың мөндері бойынша реакциялардың жүрісін басқаруға болады.

Жылу эффектісі әрекеттесуші заттар мен өнімдердің агрегаттық күйіне байланысты. Сондықтан термохимиялық теңдеулерде заттардың күйлері көрсетіледі. Мысалы, 1 моль су буы мен сұйық су түзілген кезде бөлінетін жылу шамасы әртүрлі (түзілу жылуы):



**Заттардың түзілу жылуы** деп 1 моль күрделі зат жай заттардан түзілгенде сіңірілетін немесе бөлінетін жылу мөлшері.

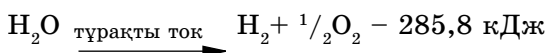


$$\text{Сонда } Q_{\text{т}}(\text{H}_2\text{O})_{\text{с}} = + 285,8 \text{ кДж}$$

Арнайы кестелерде жылу мөлшері стандартты жағдайда ( $t = 25^\circ\text{C}$ ,  $p = 101,3 \text{ кПа}$ ) беріледі.

Өр зат белгілі бір мөлшерде энергия қорын жинақтайды. Ол *химиялық энергия* деп аталады. Химиялық реакциялар кезінде ол энергиялардың басқа түрлеріне айналады. Бұл **энергияның сақталу заңына** сәйкес келеді.

Зат массасының сақталу заңы сияқты **энергия сақталу заңы** да болады. **Күрделі заттың 1 молі жай заттардан түзілгенде қанша энергия бөлінсе, оны айыру үшін сонша жылу сіңіріледі:**



Отынның бірнеше түрі бар: газ, сұйық, қатты. Олар жанғанда бөлінетін жылудың шамасы да әртүрлі болады. Сондықтан заттардың агрегаттық күйлері жақша ішіне жазылады. Ол әрекеттесуші заттардың табиғатына, жанасу бетінің ауданына және қысымның шамасына (газ күйіндегі отындар үшін) тәуелді.

### Кинетикалық теория тұрғысынан бөлшектердің энергия өзгерісі

Химиялық реакция жүргенде энергия сіңіріледі, не сыртқа шығарылады. Реакция кезінде байқалатын энергия өзгерісі жылу арқылы білінеді. Ал, жылу дегеніміз реакцияласушы заттардың бей-берекет (хаосты) қозғалысының нәтижесі болып табылады. Кез келген заттың өзіне лайықты ішкі энергиясы болады. Ол затты құрайтын молекулалардың кинетикалық және потенциалдық энергиясының жиынынан тұрады. Бөлшектердің тербелісті қозғалысы оның кинетикалық энергиясын берсе, потенциалдық энергия бөлшектердің бір-бірін тарту немесе тебу күштеріне байланысты болады. Химиялық реакция жүргенде қозғалыста жүрген молекуланы құраушы молекулалар бір-бірінен ажырап, қайтадан топтасады. Бұл идеяны біздің ғасырға дейін (460–370 жыл б.ғ.д.) өмір сүрген грек философы **Демокрит** қолдаған.



*Экзотермиялық, эндотермиялық реакциялар, жылу эффектісі, түзілу жылуы.*

**А**



1. Жанған шырпыны сөндіру үшін де, ал жанып жатқан отты өршіту үшін де үрлейміз, әр жағдай үшін үрлеудің ұзақтығы қандай, ол қалай өсер етеді?
2. Мына сөздер: тұтану, жану, шалқу, бықсу жану үдерісінің қай кезеңдерін сипаттайды?

**В**

1. Реакцияларды жылу эффектілеріне қарай жіктеңдер. Айырылу реакцияларындағы зат мөлшерінің (моль) қосындыларын есептеңдер.  
 $3\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{Q}$   
 $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2 - \text{Q}$   
 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2 + \text{Q}$   
 $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} - \text{Q}$   
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Q}$
2. Күнделікті тұрмыста кездесетін экзотермиялық және эндотермиялық үдерістерге мысал келтіріңдер.

**С**

1. Реакция теңдеулерін теңестіріп, реакцияның жылу эффектісі заттың түзілу жылуы болатын реакцияларды көрсетіңдер.  
 А.  $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{Q}$   
 В.  $\text{S} + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{Q}$   
 С.  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Q}$   
 D.  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} - \text{Q}$   
 E.  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Q}$
2. Эндотермиялық реакцияларда заттың ішкі энергиясының шамасы қалай өзгереді; арта ма, әлде кеми ме?
3. Мына реакциялардың жылу эффектісі заттың түзілу жылуы бола ала ма?  
 $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{Q}$   
 $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Q}$   
 $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4 + \text{Q}$



**№ 4. Зертханалық тәжірибе**

**Энергияның өзгеруімен жүретін химиялық реакциялар**

**Мақсаты:** реакциялардың жылуды бөле немесе сіңіре жүретіндігін білу

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Ерітінділер: натрий гидроксиді NaOH, тұз қышқылы HCl, мыс гидроксидінің жаңадан дайындалған тұнбасы Cu(OH) <sub>2</sub>	Сынауықтар, ұстағыштар, спирт шамы мен сіріңке, термометр, химиялық стақан, цилиндрлер (25мл), шыны таяқша

**Жұмыстың барысы**

**А тәжірибесі. Жылуды бөле жүретін реакциялар**

1. Цилиндрлерге 25 мл-ден натрий гидроксиді мен тұз қышқылының ерітінділерін өлшеп алыңдар.



2. Құрғақ стақанға цилиндрлердің біріндегі ерітіндіні құйып алып, термометрмен оның температурасын анықтап алыңдар.

3. Осы стақанға екінші цилиндрдегі ерітіндіні тездетіп құйыңдар да, шыны таяқшамен абайлап араластыра отырып, ең жоғарғы температураның мәнін жазып алыңдар.

### Б тәжірибесі. Жылуды сіңіре жүретін реакциялар

1. Сынауыққа біраз мөлшерде жаңадан дайындалған мыс (II) гидроксидінің  $(\text{Cu}(\text{OH})_2)$  тұнбасын құйыңдар.

2. Сынауықты ұстағышта бекітіңдер.

3. Қауіпсіздік техникасының ережесін сақтай отырып, спирт шамын жағып, сынауықты қыздырыңдар.

### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Реакциялардың жүруінің қандай белгілерін байқадыңдар.

2. Алғашқы орындалған реакция қалай аталады?

3. Реакциялардың сұлбаларын жазыңдар.

4. Реакциялардың типтерін анықтаңдар.

## §22

### ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАР ТЕҢДЕУЛЕРІ БОЙЫНША ЕСЕПТЕУЛЕР

А. Өрекеттесетін немесе түзілген заттардың массасы (зат мөлшері, көлемі) бойынша бөлінетін не сіңірілетін жылудың шамасын табу.

1. Адам ағзасында жүретін глюкозаның 1 молінің тотығу үдерісі кезінде 2870 кДж жылу бөлетін болса, массасы 40 г глюкоза қанша жылу береді?

① Берілгені:

$$Q_p = 2870 \text{ кДж/моль}$$

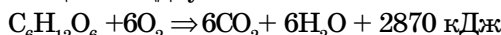
$$v(\text{глюкоза}) = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{глюкоза}) = 40 \text{ г}$$

$$\text{т/к: } Q_1 - ?$$

Шешуі:

② Реакция теңдеуі:



$$v, \text{ моль} \quad 1$$

$$M, \text{ г/моль} \quad 180$$

$$m, \text{ г} \quad 180$$

③ Түзілетін жылу мөлшерін есептеу.

$$180 \text{ г глюкоза} : 2870 \text{ кДж} = 40 \text{ г глюкоза} : x \text{ кДж}$$

$$x = 637,8 \text{ кДж}$$

④ Жауабы: 637,8 кДж.

2. Зат мөлшері 50 моль ацетилен жанғанда қанша жылу шығады? Реакция теңдеуі:  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2514 \text{ кДж}$ .

① Берілгені:

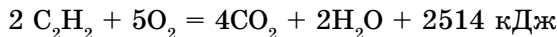
$$v(\text{C}_2\text{H}_2) = 50 \text{ моль}$$

$$\text{т/к: } Q - ?$$

Шешуі:

② Реакция теңдеуін жазу:

$$50 \text{ моль}$$



$$\text{③ } v, \text{ моль} \quad 2 \quad 5 \quad 4 \quad 2$$

④ Теңдеу бойынша жылу мөлшерін есептеу:

$$2 \text{ моль } C_2H_2 : 2514 \text{ кДж} = 50 \text{ моль } C_2H_2 : x \text{ кДж.}$$

Қажетті жылу мөлшерін есептейміз:

$$x = \frac{2514 \cdot 50}{2} = 62850$$

⑤ Жауабы:  $Q = 62850$  кДж.

**В. Реакция нәтижесінде бөлінетін не сіңірілетін жылу бойынша қанша зат реакцияға түскенін анықтау.**

1. Реакция нәтижесінде 1064,4 кДж жылу сіңірілсе, қанша кальций карбонаты айырылған және қанша кальций оксиді, қанша көмірқышқыл газы түзіледі? Реакция теңдеуі:  $CaCO_3 = CaO + CO_2 - 177,4 \text{ кДж.}$

① Берілгені:

$$Q = 1064,4 \text{ кДж}$$

т/к:  $m(CaCO_3, CaO) - ?$

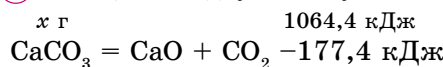
③  $v$ , моль

$M$ , г/моль

$m$ , г

Шешуі:

② Реакция теңдеуін жазу:



	1	1
--	---	---

	100	56
--	-----	----

	100	56
--	-----	----

④ Кальций карбонатының массасын есептеу:

$$100 \text{ г } CaCO_3 : 177,4 \text{ кДж} = x \text{ г } CaCO_3 : 1064,4 \text{ кДж}$$

$$x = 600 \text{ г } CaCO_3$$

⑤ Кальций оксидінің массасын есептеу:

$$100 \text{ г } CaCO_3 : 56 \text{ г } CaO = 600 \text{ г } CaCO_3 : x \text{ г } CaO$$

$$x = 336 \text{ г } CaO$$

⑥ Көмірқышқыл газының массасын есептеу:

Зат массасының сақталу заңын қолданып бөлінген  $CO_2$  массасын да табуға болады.

$$m(CO_2) = m(CaCO_3) - m(CaO)$$

$$m(CO_2) = 600 - 336 = 264 \text{ г } CO_2$$

⑦ Жауабы: 600 г  $CaCO_3$ , 336 г  $CaO$ , 264 г  $CO_2$ .

**С. Реакцияға қатысқан заттардың массасы мен реакция нәтижесінде бөлінген не сіңірілген жылу мөлшері белгілі болғанда реакцияның термохимиялық теңдеуін құру.**

1. Массасы 16 г күкірт жанғанда 148,5 кДж жылу бөлінсе, реакцияның термохимиялық теңдеуін құрыңдар.

① Берілгені:

$$m(S) = 16 \text{ г}$$

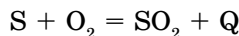
$$Q_1 = 148,5 \text{ кДж}$$

т/к:  $Q - ?$

Шешуі:

② Реакция теңдеуін жазу:

	16 г	$148,5 \text{ кДж}$
--	------	---------------------



	1	-
--	---	---

	32	-
--	----	---

	32	-
--	----	---

④ Есептің шарты бойынша

реакцияның жылу эффектісін есептеу:

$$16 \text{ г S} : 148,5 \text{ кДж} = 32 \text{ г S} : x \text{ кДж}$$

$$x = \frac{32 \cdot 148,5}{16} = 297 \text{ кДж}$$

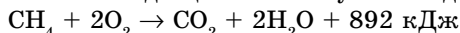
⑤ Термохимиялық теңдеуі:  $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2 + 297 \text{ кДж}$

⑥ Жауабы:  $Q = 297 \text{ кДж}$ .

**A**



1. Массасы 32 г метан жанғанда қанша жылу бөлінеді, егер.



Жауабы: 1784 кДж.

2. Мына реакциялардың қайсысы экзотермиялық, қайсысы эндотермиялық екенін көрсетіндер, теңдеулерді теңестіріңдер.



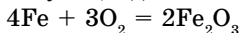
газ сұйық сұйық қатты қатты газ газ



қатты газ қатты газ сұйық сұйық газ

**B**

1. Реакция теңдеуі бойынша массасы 64 г  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  түзілгенде 328,88 кДж жылу бөлінсе, заттың түзілу жылуы қандай?



Жауабы:  $Q = 822,2 \text{ кДж}$ .

2. Теңдеу бойынша  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + 176,93 \text{ кДж}$

газ газ крист.

884,65 кДж жылу бөлінсе, неше моль аммиак реакцияға қатысқан?

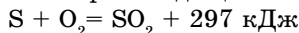
Жауабы: 5 моль.

3. Массасы 32 г мыс оттегіде тотыққанда 81,05 кДж жылу бөлінеді. Реакцияның жылу эффектісін есептеңдер.  $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$ .

Жауабы: 324,2 кДж.

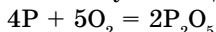
**C**

1. Көлемі 30 л (қ.ж) күкіртті газ түзілгенде қанша жылу бөлінеді?



Жауабы: 397,77кДж.

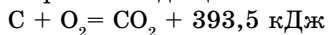
2. Массасы 9,3 г фосфор жанғанда 223,8 кДж жылу бөлінсе, 1 моль фосфор (V) оксиді түзілгенде қанша жылу бөлінеді?



қатты газ қатты

Жауабы: 1492 кДж.

3. Массасы 3,5 кг таскөмір жанғанда қанша жылу бөлінеді?



Жауабы: 114771 кДж.

## Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Отын	Топливо	Fuel
2.	Отын түрлері	Виды топлива	Types of fuel
3.	Отынның жылу белгіштігі	Теплотворность	Thermal conductivity
4.	Жылу эффектісі	Тепловой эффект	Heat effect
5.	Түзілу жылуы	Теплота образования	Heat of formation
6.	Экзотермиялық реакция	Экзотермические реакции	Exothermic reactions
7.	Эндотермиялық реакция	Эндотермические реакции	Endothermic reactions
8.	Термохимиялық теңдеулер	Термохимические уравнения	Thermochemical reactions

## ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Жылу бөле жүретін реакциялар – *экзотермиялық*, ал сіңіре жүретін реакциялар *эндотермиялық* реакциялар деп аталады.

2. Жылу эффектілерінің мәндері берілген реакция теңдеулерін *термохимиялық реакция теңдеулері* деп атайды.

3. Күрделі заттың 1 моль жай заттардан түзілгенде қанша энергия бөлінсе, оны айыру үшін сонша жылу сіңіріледі.

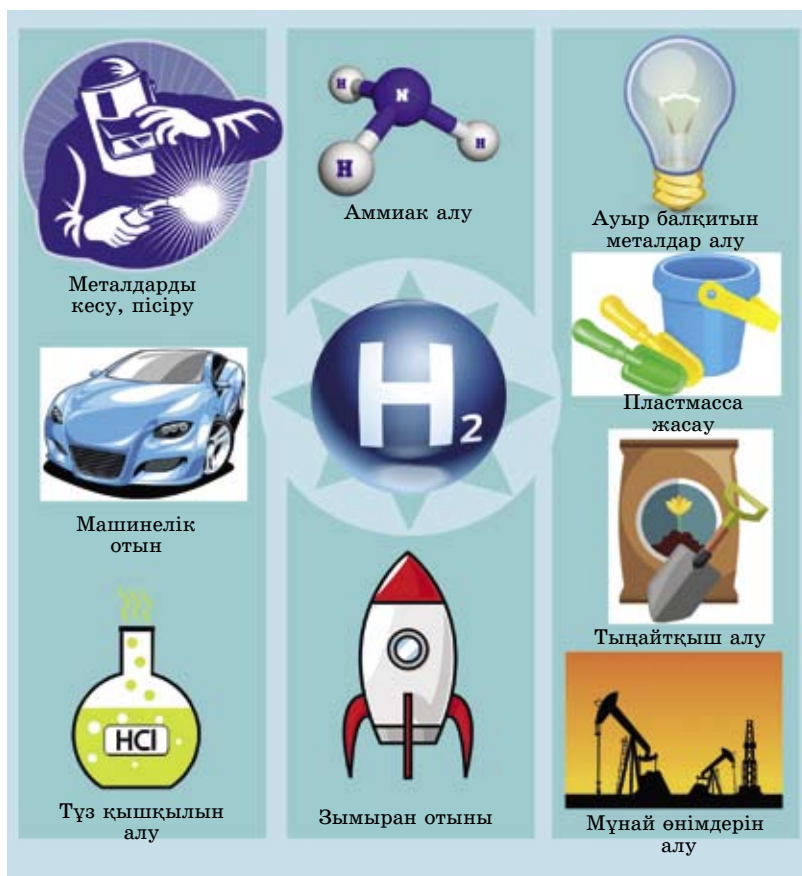
## VII тарау СУТЕК. ОТТЕК ЖӘНЕ ОЗОН

### §23 СУТЕК, АЛЫНУЫ, ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ



*Сутегі туралы не білесіңдер? Сутегінің периодтық жүйедегі орны. Ол қандай жерде қолданылады? 26-сурет бойынша әңгімелеңдер.*

**Ашылу тарихы.** Сутекті алғаш рет мырыш пен тұз және күкірт қышқылын әрекеттестіру арқылы 1766 жылы Г. Кавендиш алған. Ол оған «*жанғыш ауа*» деген ат берген, себебі ол жай заттардың арасындағы өте жанғыш газ. Ал 1783 жылы А.Лавуазье мен Ж.Менье суды термиялық айырып, ол оттек және сутек элементтерінен тұратынын анықтаған. Қазіргі қолданылып жүрген атауын (Hydrogenium– су тудырушы) француз ғалымы А.Штон де



21-сурет. Сутегінің қолданылуы



Г. Кавендиш  
(1731–1810)

Морво берген (1787 ж.). Оның орысша да, қазақша да аттары осы мағынаны білдіреді. Сутегінің маңызымен 21-суреттен танысындар.

**Сутектің жалпы сипаттамасы.** Сутек периодтық жүйедегі бірінші элемент, таңбасы Н (аш), салыстырмалы атомдық массасы 1-ге тең. Сутек қосылыстарында үнемі бір валентті. Сутектің 3 изотобы бар:  ${}^1_1\text{H}$  – протий,  ${}^2_1\text{H}$  – дейтерий (D),  ${}^3_1\text{H}$  – тритий (Т) (22-сурет).

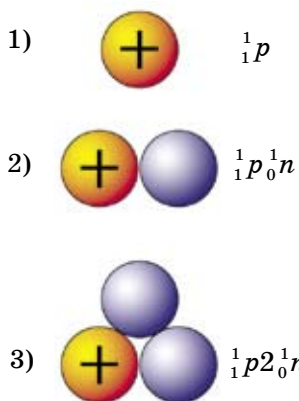
**Табиғатта таралуы.** Химиялық элементтермен толығырақ танысуды одан әрі жалғастырайық. Бұл табиғатта таралуы бойынша 9-шы орында тұрған элемент, оның үлесіне жер қыртысының 1,4% -ы тиеді, жер бетінде сутек байланысқан күйде (су, мұнай, таскөмір т. б.).

**Физикалық қасиеттері.** Сутек элементінен тұратын жай зат – сутегі, ол екі атомнан тұрады, формуласы  $\text{H}_2$ ;  $M=2$  г/моль. Бұл түссіз, иіссіз, дәмсіз, өте жеңіл ( $\rho=0,09$  г/л) газ күйіндегі бейметалл, оның қайнау ( $-252,76^\circ\text{C}$ ) және балқу ( $-259,2^\circ\text{C}$ ) температурасы өте төмен. Суда нашар ериді (100 көлем суда 2 көлем газ ( $t=20^\circ\text{C}$ )).

Сутектің жерде кездесетін ең мол көзі – су. Су құрамында сутек – 11%.

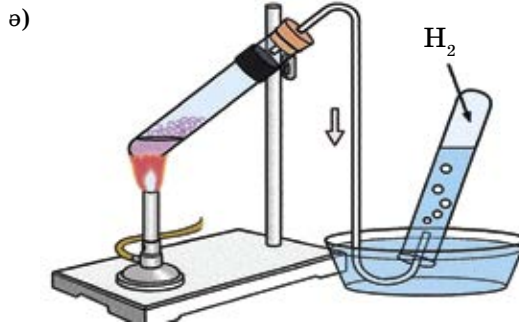
$$\omega(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot 2 \cdot 100}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{2 \cdot 100}{18} = 11\%$$

Сондықтан сутегін **өндірісте** тұрақты электр тогының көмегімен суды айыру арқылы алады (23а-сурет):



**22-сурет.**

Сутек изотоптары:  
1 – протий; 2 – дейтерий;  
3 – тритий



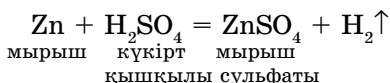
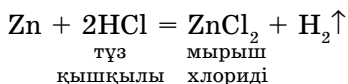
**23-сурет.** Суды электр тогымен айыру құралы (а) және сутегін зертханада алу (б)

Бұл реакцияны алғаш рет **А.Лавуазье** мен **Ж.Менье** қыздыру арқылы іске асырған (жоғары бағытталған бағдарша заттың ұшқыштығын көрсетеді). Сутегін өндірістік мақсатта алудың басқа да тәсілдері бар, оларды кейін қарастырамыз.

**Зертханада** сутегін металдардың (Zn, Mg) қышқылдар ерітінділерімен (HCl – тұз қышқылы, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – күкірт қышқылы) әрекеттесу реакциясы арқылы алады.

Бұл реакцияларда химиялық белсенді металл қышқыл құрамындағы сутектің орнын басады. Реакция типі – орынбасу.

белсенді металл + қышқыл = тұз + сутегі

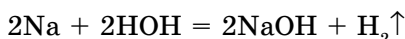


Бұл реакцияны жүргізу үшін газ өтегін түтігі бар сынауыққа 2-3 түйір мырыш салып, үстіне сұйытылған тұз немесе күкірт (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) қышқылын құямыз. Сонда металл бетінен газ көпіршіктері (H<sub>2</sub>) көтеріле бастайды. Бөлінген сутегін судың астында жинауға болады, өйткені сутегі суда нашар ериді. Оны ауаны ығыстыру арқылы да жинауға болады. Сутегін жинайтын ыдыс төңкеріліп ұсталуы тиіс. Себебі сутегі ауадан 14,5 есе жеңіл.

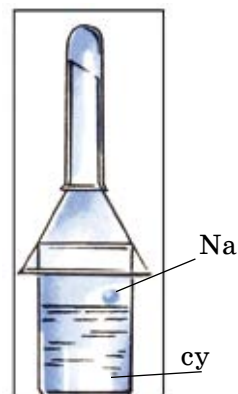
$$D = \frac{M_{(\text{ауа})}}{M_{(\text{H}_2)}} = \frac{29}{2} = 14,5$$

Алынған *сутегінің тазалығын тексеру үшін* жанып тұрған спирт шамына немесе шырпыға сутек жиналған сынауықты апарамыз, сонда сутегі таза болса баяу «пах» деген дыбыс шығарады, ал таза болмаса (сынауықтағы ауа толығынан ығыспаса) дыбыс қаттырақ естіледі. Сутегіні алу үшін химиялық белсенді металдар қолданылмайды, ол экономикалық жағынан тиімсіз.

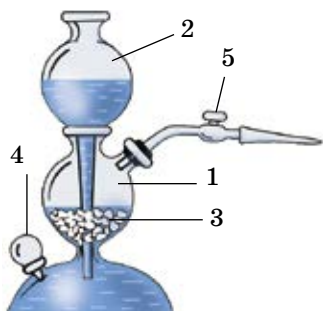
Металдың химиялық белсенділігі өте жоғары болғанда (K, Na, Ca) олар сутекті судың құрамынан да ығыстыра алады (24-сурет):



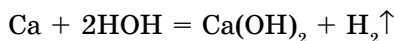
Бұл реакция өте жылдам жүреді, бөлінген сутегінің әсерінен металдың түйіршігі су бетінде айнала қозғалып («жүгіріп») жүреді. Дәл осындай реакция кальцийді алғанда да байқалады.



**24-сурет.**  
Сутегіні судан алу



25-сурет.  
Кипп аппараты



Зертханаларда газдарды ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , т.б.) қажеттілігіне қарай дүркін-дүркін алып тұру үшін арнайы құрылғы қолданылады, ол «Кипп аппараты» деп аталады (25-сурет).

Бұл екі бөлімнен тұратын қалың қабырғалы шыныдан жасалған құрал: астыңғы бөлігі өзара байланысқан шар мен жартышар пішінді етіп жасалған (1). Ал үстіңгі бөлігі ұзын түтігі бар шар тәрізді үлкен құйғы (2). Астыңғы бөлігінің шар және жартышары арасында қышқылға төзімді материалдан жасалған зат түйірлерін ( $\text{Me}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{FeS}$  т. б.) ұстап тұратын сақинасы (3) болады. Ал астыңғы жартышардың табанына таяу жерде

тығын (4) бар. Одан реакциядан түзілген сұйықтық құйылып алынады. Шар тәріздес бөлімінде тесігі бар, оған газ шығатын түтік қойылған, онда газдың ағынын реттеп тұратын шүмегі (5) болады.

Сутегін алуға арналған Кипп аппаратының жұмыс істеу реті мынадай:

1. Ортаңғы бөліміндегі сақина үстіне (3) мырыш түйіршіктерін салу.
2. Астыңғы жартышардың шүмегін (4) жабу.
3. Құйғыға (2) қышқыл ерітіндісін абайлап құю.
4. Ортанғы бөліктегі шүмекті (5) ашқанда төменгі жартышардан қышқыл көтеріліп, сақина үстіндегі затпен жанасады да реакция басталады.
5. Бөлінген сутегін жинау.
6. Сутегін жинап алғаннан кейін шүмекті (5) жапқанда одан шығып болмаған газ реакцияны тоқтатады. Газ қысымының салдарынан қышқыл кері қарай құйғы бойымен көтеріледі. Реакция жүруін тоқтатады.
7. Сутегінің тазалығын тексеру.

**Ескерту!** Сутегін сынауыққа жинап алып қана тазалығын тексереміз. Жанған шырпыны аппараттың газ бөлінетін түтігіне [5] жақындатуға болмайды, себебі тұтанған газ жанып, аппаратты жарып жіберуі мүмкін.



*Сутегі, металдардың химиялық белсенділік қатары*

### А

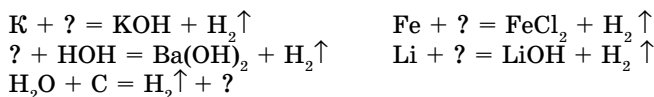


1. Сутектің таралу аймақтарын атаңдар.
2. Кипп аппаратымен жұмыс істеу тәртібін айтып беріңдер, онымен жұмыс істеудегі техникалық қауіпсіздік ережелері қандай?
3. Сутегін зертханаларда қандай жолмен алады, реакция теңдеулерін жазыңдар.
4. Магнийдің тұз және күкірт қышқылдарының ерітінділерімен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.

### В

1. Массасы 50 г сутегінің зат мөлшері мен молекула сандарын табыңдар.  
*Жауабы:* 25 моль;  $1,5 \cdot 10^{25}$  молекула.
2. Реакцияға алынған заттардың формулаларын жазып, теңестіріңдер:





3. Массасы 11,2 г темір сұйытылған тұз қышқылымен әрекеттескенде түзілетін сутегінің (қ.ж.) көлемін анықтаңдар.

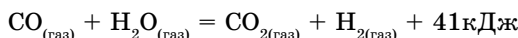
*Жауабы:* 4,48 л.

4. Массасы 7,8 г калий сумен әрекеттескенде қанша сутегі шығады?

*Жауабы:* 0,2 г; 0,1 моль.

### С

1. Мына термохимиялық теңдеу бойынша:



67,2 л сутегін алғанда қанша жылу бөлінеді?

*Жауабы:* 123 кДж.

2. Массасы 160 г темір үгіндісі тұз қышқылымен әрекеттескенде түзілетін сутегінің мөлшерін есептеңдер.

*Жауабы:* 2,86 моль.

3. Белгісіз газдың ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2,21 болса, осы газдың сутегімен салыстырғандағы тығыздығы қандай?

*Жауабы:* 32.

## §24 | СУТЕКТІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

Кәдімгі жағдайда сутегі тұрақты зат, ал қыздырғанда кейбір *жай заттармен реакцияға* түседі.

1. Сутегі оттегінде көзге көрінбейтін жалынмен су түзе жанады. Бұл үдеріс баяу жүреді.



Жай заттардан күрделі зат олардың тікелей әрекеттесуі арқылы алынса *синтез* деп аталады.

Бұл реакцияны жүргізу үшін қалың қабырғалы сынауық алып, оны үшке бөліп сыртынан белгілеп қояды, 1 бөлік оттегін  $\text{O}_2$  және 2 бөлік сутегін  $\text{H}_2$  жинап аламыз да (суды ығыстыру арқылы), оны орамалмен ораймыз (қауіпсіз болуы үшін). Сынауықтың аузына жанған шырпы апарғанда қопарылыс бере реакция жүреді. Сутегі оттегімен тез әрекеттеседі, нәтижесінде су түзіліп, жылу бөлінеді (26-сурет).

Көлемдерінің қатынасы  $V(\text{H}_2) : V(\text{O}_2) = 2 : 1$  болғанда ғана олар қопарылыс береді. Сондықтан осындай қатынаста алынған газ қоспасын «күркіреуік газ» деп атайды.



26-сурет.

Сутектің тазалығын тексеру





5. Тығыз жабылған екі сынауықтың біреуі оттегімен, екіншісі сутегімен толтырылған, олардың қайсысында қай газ бар екенін қалай анықтауға болады?

**В**

1. Массасы 44,6 г қорғасын оксидін (PbO) тотықсыздандыру үшін қанша сутегі керек?

*Жауабы: 0,4 г H<sub>2</sub>.*

2. Мына реакция теңдеулерін аяқтап, теңестіріңдер:  
 $\text{HgO} + \text{H}_2 = \text{Hg} + ?$ ;  $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow ? + ?$ ;  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + ?$



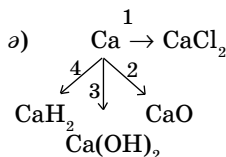
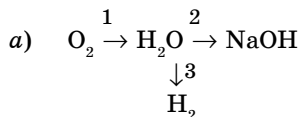
3. Массасы 5,4 г алюминий тұз қышқылымен әрекеттескенде бөлінген сутегі (есептеңдер) оттегімен әрекеттеседі, нәтижесінде қанша су түзіледі?

*Жауабы: 0,6 г H<sub>2</sub>; 5,4 г H<sub>2</sub>O.*

**С**



1. Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыруға сәйкес реакция теңдеулерін жазыңдар:



2. Көлемі 4,48 л (қ.ж.) сутегі неше грамм мыс (II) оксидін тотықсыздандыруға жетеді?

*Жауабы: 16 г.*

3. Массасы 4 кг мыс (II) оксидін тотықсыздандыру үшін қанша сутегі қажет?

*Жауабы: 100 г H<sub>2</sub>.*



**№ 2. Практикалық жұмыс**

**Сутекті алу және оның қасиеттерін тану**

**Мақсаты:** сутегін алу және оның тотықсыздандырғыштық қасиетін білу

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Мырыш – Zn, күкірт қышқылы – H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1:4), тұз қышқылы (сұйытылған)	Тұрғы, сынауықтар, газ өткізетін түтікшесі бар тығын, спирт шамы, сіріңке, кристалдандырғыш, шыны, текше

1. 23 ө-суретте (78-бетте) көрсетілгендей құрылғы жинаңдар, оның герметикалығын тексеріңдер.

2. Сынауыққа мырыштың 3 түйірін салып, оған тұз қышқылының ерітіндісін қосып, газ өткізгіш түтігі бар тығынмен тығыздап жабыңдар.

3. Бөлініп жатқан сутегін ауаны не суды ығыстыру әдісімен төңкерілген сынауыққа жинаңдар. Газ жиналып бола сала сынауықтың аузын шыны текшемен жауып, спирт шамының жалынына апарып жағып көріңдер. Қандай өзгеріс байқадыңдар?

### Сұрақтар мен тапсырмалар.

1. Сутекті неліктен сынауыққа төңкеріп жинайды?
2. Сутекті алудың реакция теңдеуін жазыңдар.
3. Сутектің тазалығын қалай тексереді?
4. Сутектің жану реакциясының теңдеуін жазыңдар.

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Сутек ең жеңіл элемент, оның үш изотопы бар.  ${}^1_1\text{H}$  – протий,  ${}^2_1\text{H}$  – D – дейтерий,  ${}^3_1\text{H}$  – T – тритий!
2. Сутек қосылыстарында I валентті, осы элемент көмегімен басқа элементтер валенттіліктерін анықтауға болады.
3. Сутегі бойынша басқа газдардың салыстырмалы тығыздығы анықталады.
4. Сутегі мына заттармен реакцияға түседі: а) көптеген бейметалдармен ұшқыш сутекті қосылыстар түзеді; ө) химиялық активті металдармен гидридтер түзіледі; б) кейбір оксидтермен әрекеттеседі.

## §25 | ОТТЕК, АЛЫНУЫ ТАБИҒАТТА ТАРАЛУЫ



*Оттегі туралы не білесіңдер? Оттектің маңызы қандай? Оттегі қандай жерде қолданылады?*



Карл  
Вильгельм  
Шееле  
(1742–1786)

Табиғатта ең көп таралған элемент – оттег. Оны алғаш рет 1770 жылы **К.В.Шееле** ашқан. Ол жай зат күйінде ауаның массасының 23%, ал байланысқан күйде жер қыртысының ≈ 49% алады. Мұхит сулары массасының 89%, адам ағзасының 65% -ын құрайды. Оны мына формулалардан да көруге болады: су  $\text{H}_2\text{O}$ , құм  $\text{SiO}_2$ , саз  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , мәрмәр  $\text{CaCO}_3$ , өк  $\text{CaO}$ , т.б. Одан өзге оттег элементі тірі ағзаларды құрайтын маңызды органикалық қосылыстар ақуыздар, қанттар, майлар т.б. құрамында кездеседі. Оттегінің маңызымен сурет бойынша танысыңдар (28-сурет).



28-сурет. Оттегінің қолданылуы

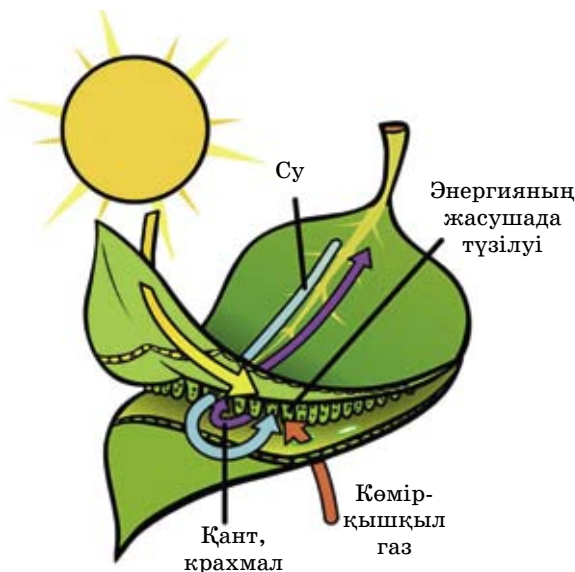
Оттек элементі Д.И.Менделеев құрастырған периодтық жүйенің сегізінші орнында тұр, салыстырмалы атомдық массасы 16-ға тең. Таңбасы – О (оxygenium), жай зат күйінде екі және үш атомнан тұратын  $O_2$  мен  $O_3$  (озон) молекулаларын құрайды. Оттек қосылыстарында екі валентті. Оттек – бейметалл, *p*-элемент.

Ауа құрамында оттегінің көлемдік үлесі 21% екенін сендер білесіңдер. Оның 78% -ы азот, ал қалғаны инертті газдар. Ауа құрамын ХІХ ғасыр соңында ғалымдар анықтаған. Жоғарыда аталған газдар ауаның тұрақты құрамы. Оның орташа салыстырмалы молекулалық массасы былай анықталады:

$$M(O_2) = 32 \text{ г/моль}, M(N_2) = 28 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{ауа}) = 32 \cdot 0,21 + 28 \cdot 0,78 = 28,56 = 29 \text{ г/моль}$$

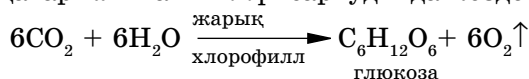
Ауаның тұрақты емес құрамы бар, ол жергілікті жердегі өндіріс орындарының ауаға бөлетін заттарына байланысты болады. Оттегінің



29-сурет. Фотосинтез және тынысалу үдерістері

ауадағы мөлшері техногендік факторлар әсерінен азайып отырады. Оны өсімдіктер дүниесінде жүретін фотосинтез үдерісі қалпына келтіреді. Бұл үдеріс үнемі жүретіндіктен, ауа құрамы негізінен тұрақты күйде болады (29-сурет).

Сендер өсімдіктер тыныс алғанда көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін бөлетінін білесіңдер. «Бір ағаш кессең, екі тал ек» деген сөз тегін айтылмаған. Қазіргі кезде «Жасыл ел» бағдарламасы бойынша жылына мыңдаған ағаш көшеттері отырғызылады. Мұның өзі қоршаған ортаны сауықтырып, ауаның тазаруына зор ықпал етеді. Астананы бірнеше «жасыл белдеулермен» қоршау ауаны тазартумен қатар климатты жұмсартуды да көздейді.



Оттегімен адамдар мен жануарлар тыныс алады, одан басқа жер қыртысындағы минералдар түзіледі. Табиғатта оттектің қатысуымен тоттану, шіру, ашу сияқты бүліну үдерістері де жүріп жатады.

Оттегінің атмосферадағы қоры  $1,5 \cdot 10^{15}$  т, оның  $1 \cdot 10^{10}$  тоннасы жану үшін жұмсалады. Тыныс алу – жеке ағзаның өмір сүруі үшін, ал шіру – эволюция (даму) үшін өте маңызды үдерістер (29-сурет).

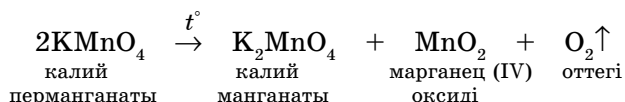
Адам ағзасы оттектің концентрациясы 1%-ға кемігенін бірден сезеді. Сондықтан бүкіл әлемдік ғалымдар *экологиялық* таза әрі жаңа технологиямен жұмыс істейтін өндіріс орындарын ашуда. Өйткені, ауа құрамындағы оттегі – тіршілік көзі.

## ОТТЕКТИҢ АЛЫНУЫ

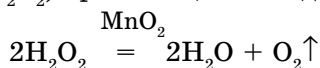
Оттегін *өнеркәсіпте* ауаны қысып сұйылтады да, азот пен оттектің қайнау температурасының айырмашылығына қарай ( $t^{\circ}_{\text{қайнау}}(\text{N}_2)=-196^{\circ}\text{C}$ ,  $t^{\circ}_{\text{қайнау}}(\text{O}_2)=-183^{\circ}\text{C}$ ) буландырып бөліп алады. Осылайша, алынған оттегі көгілдір түсті баллондарда сақталады. Себебі сұйық оттегі ашық-көгілдір түсті болады.

Ал *зертханалық алу әдістері* кейбір оттекке бай күрделі қосылыстарды айыруға негізделген (30-сурет).

1. Тұрмыста жиі қолданылатын калий перманганатын (марганцовканы) айыру. Құрғақ сынауыққа тұзды салып қыздырғанда мына реакция жүреді:

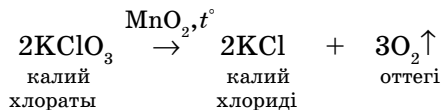


2. Сутек пероксидін ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) өршіткі қатысында айыру.



Шоқтанған шырпыны түтіктің аузына апарсақ, ол лап етіп жанады, себебі оттегі жануды қолдайтынын сендер бұрыннан білесіңдер.

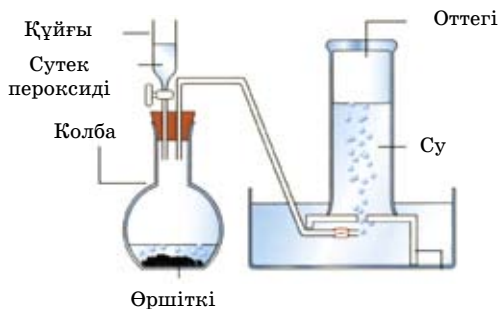
3. Калий хлоратын айыру. Бұл реакцияның жүруін тездету үшін марганец (IV) диоксидін (*өршіткі*) қосып қыздырады. Сонда оттегі көп мөлшерде бөліне бастайды:



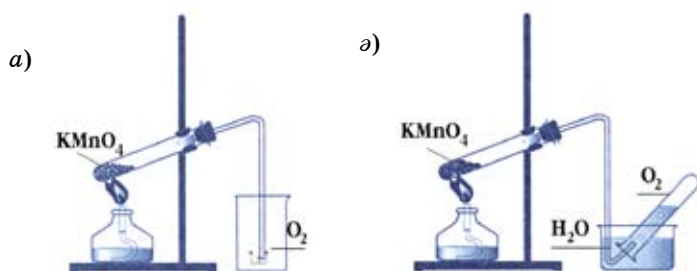
**Өршіткі – реакцияның жылдамдығын өзгертетін, бірақ өзі жұмсалмайтын зат ( $\text{MnO}_2$  – өршіткі (катализатор)).**

Бөлінген оттегін екі әдіспен жинайды.

1. Оттегі ауадан сәл ауыр болғандықтан ( $M_r(\text{O}_2)=32$ ,  $M_r(\text{ауа})=29$ ) оны ауаны ығыстыру арқылы (31, а-сурет) жинауға болады.



30-сурет. Оттектің алынуы



**31-сурет.** Оттегін жинау:

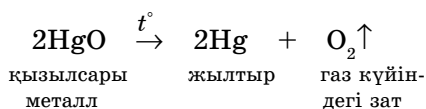
а) ауаны ығыстыру арқылы: б) суды ығыстыру арқылы



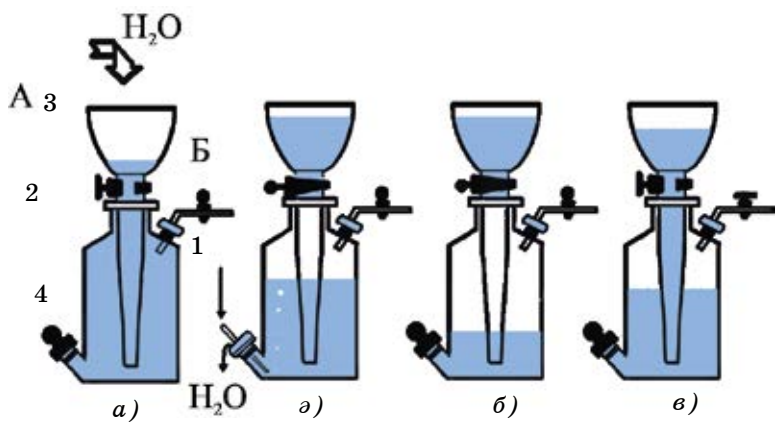
Джозеф Пристли  
(1733–1804)

2. Суда нашар еритіндігінен суды ығыстыру арқылы жинау (31, ә-сурет).

Оттегін сынап (II) оксидін (HgO) айырып ағылшын ғалымы **Д. Пристли** алған (1774).



Газдарды зертханада жинайтын құрал **газомер** деп аталады (32-сурет). Ол қалың қабырғалы шыныдан жасалған екі бөлімнен тұратын ыдыс. Оның сол жағында табанына жақын жерде (4) және оң жақ иығында (1) тығындалатын



**32-сурет.** Газомер

1,2 – шүмек; 3 – құйғы; 4 – тубус

Газомерде суда нашар еритін, онымен әрекеттеспейтін газдарды сақтауға болады. Қопарылғыш газдарды сақтауға болмайды.



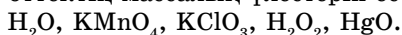
екі тесігі бар. Ал үстіңгі бөлігі ұзын түтікті құйғы сияқты болып жасалған, ол астыңғы бөлігіне кигізілген. Оған газ жинау үшін 1,2-тиектерді ашып сумен толтырамыз. Одан кейін 1,2-тиектерді жауып, тубусты (4) ашамыз.

Осы жерден оттегін жібереміз, ол суды ығыстырып шығарады. Газбен ығыстырылған су басқа ыдысқа жиналады. Газды жинап болғаннан кейін астыңғы тиекті жабамыз. Тәжірибеге оттегі керек болғанда 1,2-тиектерді ашамыз. Құйғыдан аққан су оттегін ығыстырады. Ол жоғары оң жақ иықтағы шүмектен (1) шығады, оны бір ыдысқа жинап алу керек.

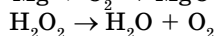
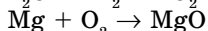
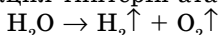
### А



1. Қосылыстардағы оттектің массалық үлестерін есептеңдер:



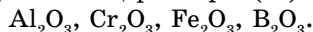
2. Теңдеулерді теңестіріп, реакция типтерін атаңдар:



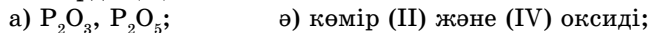
3. Келтірілген қосылыстардағы элемент валенттіліктерін табыңдар:  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SnO}$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{CrO}_3$ .
4. Қандай заттар өршіткі деп аталады?

### В

1. Қосылыстардағы оттектің массалық үлестерін (%) есептеңдер:



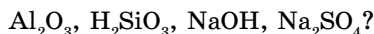
2. Заттардың қайсысы оттекке бай:



3. Массасы 9,3 г фосфор неше грамм фосфор (V) оксидінде болады?

*Жауабы: 21,3 г.*

4. Зат мөлшері 0,5 моль оттек мына қосылыстардың қанша грамында болады:



5. Оттегінің қолданылуы туралы 28-сурет бойынша әссе жазыңдар.

### С

1. Көлемі 0,672 л оттегіні алу үшін қанша грамм калий хлоратын ( $\text{KClO}_3$ ) айыру қажет?

*Жауабы: 2,45 г.*

2. Массасы 40 г  $\text{CuO}$  сутегімен әрекеттескенде бөлінген судың массасын табыңдар.

*Жауабы: 9 г.*

3. Қосылыс құрамындағы элементтердің массаларының қатынасы төмендегідей болса, олардың формулаларын құрыңдар:

$$m(\text{P}) : m(\text{O}) = 31 : 40$$

$$m(\text{Na}) : m(\text{C}) : m(\text{O}) = 23 : 6 : 24$$

$$m(\text{H}) : m(\text{N}) : m(\text{O}) = 1 : 14 : 48$$

4. Массасы 4,74 г калий перманганатын ( $\text{KMnO}_4$ ) айырғанда қанша көлем оттегіні алуға болады?

*Жауабы: 0,336 л.*

**№4 көрсетілім****Сутек пероксидінің ыдырауы**

**Мақсаты:** Оттекті алып үйрену және оны тексеріп көру.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Сутек пероксиді – $\text{H}_2\text{O}_2$ (3%-дық ерітінді) Өршіткі: Марганец диоксиді – $\text{MnO}_2$	Сынауықтар, тұрғы, цилиндр шырпылар, кристалдағыш, сіріңке, спирт шамы, жылуға төзімді стақан.



**33-сурет.** Оттегіні тексеру

**Жұмыстың барысы**

1. Сынауыққа (оның көлемінің  $\frac{1}{3}$  бөлігінде мөлшерде) сутек пероксидінің ерітіндісін құйыңдар.
2. Қандауырдың ұшымен сынауыққа өршіткі (катализатор) марганец диоксидін ( $\text{MnO}_2$ ) қосыңдар.
3. Сынауықтарға шоқтанған шырпыларды салғанда қандай өзгерістер байқалады (33-сурет)?

**Сұрақтар мен тапсырмалар**

1. Реакция жүргенін қалай білдіңдер?
2. Сутек пероксидінің айырылу реакциясының теңдеуін жазыңдар.
3. Оттегі газын қандай әдіспен жинауға болады?
4.  $\text{MnO}_2$  қандай рөл атқарады?

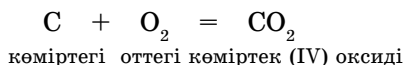
**§26 | ОТТЕКТИҢ ҚАСИЕТТЕРІ**

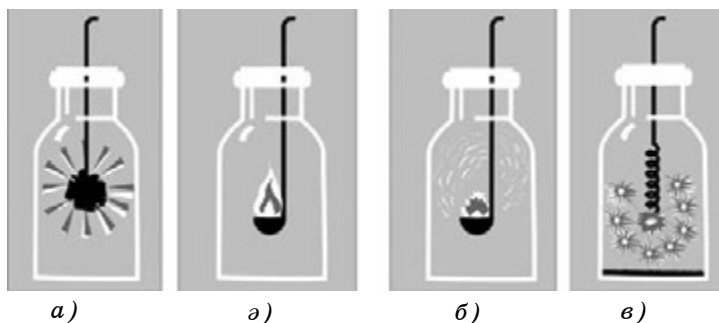
**1. Физикалық қасиеттері.** Оттегі ( $\text{O}_2$ ) түссіз, суда аз еритін ( $20^\circ\text{C}$ -та судың 100 көлемінде 3,1 көлем  $\text{O}_2$  ериді) газ күйіндегі зат, қайнау температурасы минус  $-183^\circ\text{C}$ .

**Қалыпты жағдайда** ( $0^\circ\text{C}$ , 1 атм=101,3 кПа) 1 л оттегінің салмағы 1,43 г, ал 1 л ауа – 1,29 г болады.

**2. Химиялық қасиеттері.** Оттегі қыздырған кезде көптеген заттармен әрекеттеседі, бұл үдеріс жану деп аталады, ол жылу мен жарықты бөле жүреді.

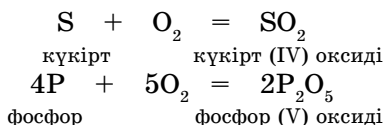
**Жай заттармен әрекеттесуі.** Бейметалдармен әрекеттесуін көру үшін оттегі толтырылған сынауыққа көмірдің түйірін салсақ, ол жарқырап жана бастайды (34-сурет):





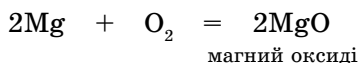
**34-сурет.** Заттардың: *а* – көмірдің, *ә* – күкірттің, *б* – фосфордың, *в* – магнийдің оттегінде жануы

Түзілген көмірқышқыл газын әк суына жіберсек, оның лайланатыны сендерге белгілі. Бұдан басқа күкірт, фосфор т.б. бейметалдар да оттегінде жанады (34, а, ә, б-сурет):

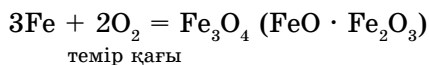


Реакция өте қарқынды жүреді. Бірнеше секундта колба ақ түтінге толады да, қабырғаларына фосфор (V) оксиді қонады (35-сурет).

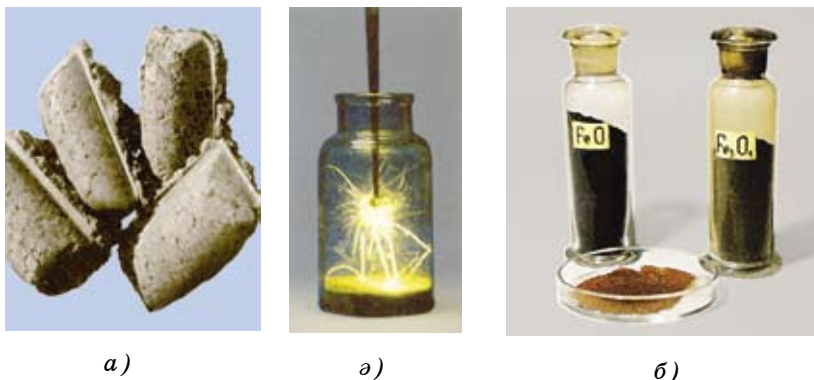
Кейбір металдар да оттегінде жанып оксидтер түзеді. Мысалы, оттегімен толтырылған сынауыққа магний ұнтақтарын сепсек, оның жарқырап жанғанын көруге болады (34, в сурет).



Болат сымның ұшына кішкентай көмір түйірін шаншып алып, оны тұтатып оттегімен толтырылған ыдысқа салсақ, жанған көмірден бөлінген жылудың әсерінен темір жана бастайды (36, ө-сурет).



**35-сурет.** Фосфордың оттегінде жануы



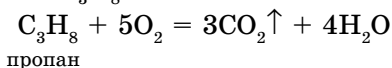
36-сурет. Темір (а), оның жануы (ә) және қосылыстары (б)

Элементтер оттегімен әрекеттесіп **оксидтер** түзеді, бұл тотығу үдерісі.

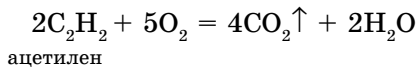
**Оксидтер дегеніміз молекула құрамы екі элементтен тұрып, оның бірі оттек болатын күрделі заттар.**

Оксидтерді атағанда элемент таңбасынан кейін жақшаның ішіне валенттілігі көрсетіледі де **оксиді** деген сөз қосылады. Мысалы,  $\text{SO}_2$  – күкірт (IV) оксиді,  $\text{SO}_3$  күкірт (VI) оксиді. Халықаралық номенклатура (атау әдісі) бойынша оксидтердің құрамындағы элемент атомдарының сандары грек сандарымен көрсетіліп аталады: CO – көміртек монооксиді,  $\text{CO}_2$  – көміртек диоксиді,  $\text{MnO}_2$  – марганец диоксиді,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  – димарганец гептаоксиді.

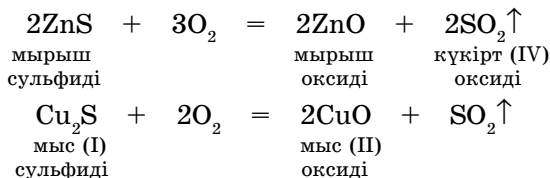
**Күрделі заттармен әрекеттесуі.** Кейбір күрделі заттар да оттегінде жанып оксидтер береді. Мысалы, тамақ пісіргенде асүйдегі газ пешінде қолданылатын пропанның ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) жануы:



Автогендік әдіспен металдарды кесу мен жалғауда мына реакция жүреді:



Металлургия өндірісінің өртеу пештерінде күрделі заттардың тотығу реакциясы жүреді:



Сонымен, оттегі жай және күрделі заттармен әрекеттескенде жану реакциясы жүріп, нәтижесінде әртүрлі оксидтер түзіледі.

9-кесте. Сутегі мен оттегінің физикалық қасиеттерінің салыстырмалы сипаттамасы

№	Газдар сипаттамалары	Оттегі (O <sub>2</sub> )	Сутегі (H <sub>2</sub> )
1	Иісі мен түсі	иіссіз, түссіз	иіссіз, түссіз
2	Молярлық массалары, M, г/моль	32	2
3	Ерігіштігі (20°C)	100V(H <sub>2</sub> O) : 3V(O <sub>2</sub> )	100V(H <sub>2</sub> O) : 2V(H <sub>2</sub> )
4	Ауамен алыстырғандағы тығыздығы	$D_{\text{ауа}} = \frac{32}{29} = 1,1$	$D_{\text{ауа}} = \frac{2}{29} = 0,069$
5	Қайнау температурасы, °C	-183°C	-253°C
6	Қалыпты жағдайдағы тығызды, г/л	$\rho (O_2) = 1,43$	$\rho (H_2) = 0,09$
7	Жинау әдісі	а) суды; ө) ауаны ығыстыру арқылы газ жинайтын ыдыс аузы жоғары қаратылады	а) суды; ө) ауаны ығыстыру арқылы газ жинайтын ыдыс аузы төмен қаратылады

10-кесте. Сутегі мен оттегінің химиялық қасиеттерінің салыстырмалы сипаттамасы

Газдар	Оттегі (O <sub>2</sub> )	Сутегі (H <sub>2</sub> )
Металдармен Бейметалдармен Химиялық белсенділігі	оксидтер Na <sub>2</sub> O, CaO оксидтер CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> жоғары, қалыпты жағдайда көптеген заттармен әрекеттесе алады	гидридтер NaH, CaH <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O, HCl, H <sub>2</sub> S оттегіден төмен, реакциялар қыздырғанда ғана жүреді

**А**



1. Жану реакциясының белгілері қандай?
2. Оттегіні бір ыдыстан екінші ыдысқа «құюға» бола ма?
3. Оттегіні қандай ыдыста жинайды, оның жұмыс істеу тәсілін түсіндіріңдер.
4. Оттегіні жинау әдістері оның қандай қасиеттеріне негізделген?

**В**



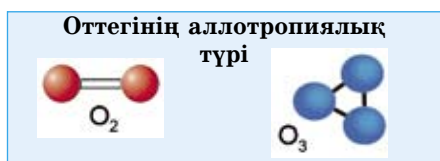
1. Оксидтерді атаңдар: SnO, SnO<sub>2</sub>; SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>; CrO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; PbO, PbO<sub>2</sub>, оксид түзуші элементтердің валенттілігін анықтаңдар.
2. Озон оттегі мен сутегінен неше есе ауыр?
3. Құмның (SiO<sub>2</sub>) құрамындағы оттектің массалық үлесін есептеңдер.
4. 9,10-кестелерді өздерің салыстырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

**С**

1. Теңдеулерді аяқтап теңестіріңдер:

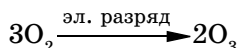
- $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + ?$        $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + ?$   
 $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow ?$                        $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + ?$
2. Массасы 24,5 г  $\text{KClO}_3$  айырылғанда түзілген оттегінің массасы мен зат мөлшерін табыңдар.
- Жауабы:* 9,6 г; 0,3 моль.
3. Заттардың  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{HgO}$  5 молі айырылғанда түзілген оттегінің массасы бірдей бола ма, жауаптарыңды есептеу арқылы дәлелдеңдер.

## §27 | ОТТЕГІ ЖӘНЕ ОЗОН



37-сурет. Оттегі және озон

Оттегі табиғатта екі түрлі жай зат күйінде кездеседі. Оның бірі  $\text{O}_2$ , екіншісі  $\text{O}_3$ , ол озон деп аталады. Бұл газды 1785 жылы Голландия ғалымы **Мартин Ван Маррум** анықтаған. Енді озонмен жете таныссақ, озон найзағай ойнағанда ауада пайда болады. Сонда электр зарядының әсерінен мына реакция жүреді (37-сурет):

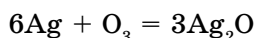


Бір элементтің бірнеше жай зат күйінде болу құбылысы *аллотропия* деп аталады.

Озонның формуласы  $\text{O}_3$ , салыстырмалы молекулалық массасы 48, оттегінен 1,5 есе ауыр ( $48 : 32 = 1,5$ ), суда аз еритін,  $-112^\circ\text{C}$ -да қайнайтын,  $-193^\circ\text{C}$ -да балқитын газ күйінде қою-көк түсті, ал қатты күйінде көктен қара-күлгін түске дейін боялады.

### Озонның химиялық қасиеттері

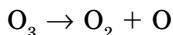
Озон оттегіне қарағанда химиялық белсенді зат. Ол тіпті алтын, күміс, платина сияқты асыл металдарды да тотықтыра алады.



11-кесте. Оттегі мен озонның салыстырмалы сипаттамасы

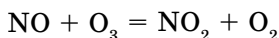
Оттегі ( $\text{O}_2$ )	Озон ( $\text{O}_3$ )
<p>Ауадан сәл ауыр,</p> $\left( D = \frac{M(\text{O}_2)}{M(\text{ауа})} = \frac{32}{29} = 1,1 \right)$ <p>түссіз, иіссіз, суда нашар еритін газ (<math>20^\circ\text{C}</math>-да судың 100 көлемінде оттегінің 3 көлемі, ал <math>0^\circ\text{C}</math>-да 5 көлемі ериді. Тыныс алу, жану, тотығу, шіру үдерістеріне қатысады.</p>	<p>Ашық көк түсті,өзіне тән иісі бар, суда жақсы еритін, ауадан 1,655 есе, оттегіден 1,5 есе ауыр газ. Озон оттегіне қарағанда химиялық белсенділігі жоғары зат. Оның бактерицидтік, ағартқыштық қасиеттері бар. Ол озонның ыдырауы нәтижесінде атом күйіндегі оттег бөлінуімен түсіндіріледі: <math>\text{O}_3 \leftrightarrow \text{O}_2 + \text{O}</math>. Концентрациясы <math>10^{-5}\%</math>-дан артқанда улы болады.</p>

Найзағайлы жаңбырдан кейін орманға барсақ, онда ауа тазарып дем алу жеңілдейді. Өйткені ауада пайда болған озон айырылып, ауаны тазартады. Озонның атмосферадағы мөлшері өте аз – 0,004%.



Озоннан молекулалық және атом күйіндегі оттег бөлінеді, соңғысы күштірек тотықтырғыш, ауадағы бактерияларды жояды. Озон осы қасиетіне қарай ауызсуды, құдықтарды, өндірістік сарқын суларды тазарту үшін (залалсыздандыру) және ағартқыш зат ретінде қолданылады. Суларды залалсыздандыру мақсатында хлордың орнына озонды пайдалану экологиялық жағынан тиімді. Өйткені озон судағы әртүрлі қоспаларды тотықтырып, өзі зиянсыз оттегіге айналады. Атмосфераның жоғары қабатында, жерден 25 км биіктікте (стратосферада) Күн сәулесінің әсерінен жерді қорғап тұратын **өте жұқа озон қабаты** әртүрлі кері әсерлердің салдарынан жұқарып «тесіледі». Сол жерлерден Күннің ультракүлгін сәулелері жер бетіне жетіп, ондағы әртүрлі табиғи апаттарға әкеліп соғады.

Ғарышқа ұшатын кемелер, ұшақтардың қозғалтқыштары атмосфераның жоғары қабатына белгілі бір мөлшерде азот (II) оксидін бөледі. Ол озонмен мына реакция бойынша әрекеттеседі:



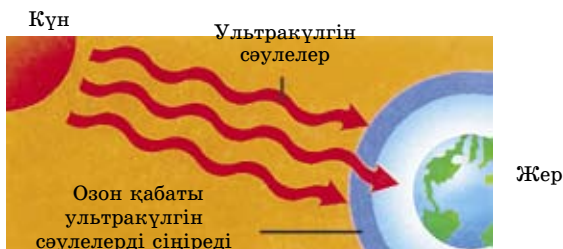
Олар: жер беті температурасының біртіндеп артуы – мәңгілік мұздықтар мен мұхиттардағы мұзтаулардың еруі, терінің қауіпті ісігі көбейеді (38-сурет).

Оттегі мен озонның қасиеттерін өздерің салыстырып қараңдар (11-кесте).

### А



1. Жану, шіру, ашу үдерістеріне күнделікті тұрмыстан мысал келтіріп, ондағы оттегінің маңызын түсіндіріңдер.
2. Өздерің тұратын аймақтың ауасын ластайтын әсерлерге мысал келтіріңдер.
3. Үлкен қалалардың және ірі өндіріс орындарының аймағында неліктен «жасыл белдеушелер» қажет?



38-сурет. Озон Жерді ультракүлгін сәулелерден қорғайды

**В**

1. Оттегін зертханада алу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
2. Мына элементтердің оксидтерінің формулаларын жазыңдар: P(III,V), N(II, IV), Cl(I, III, V, VII).
3. Озонның ауамен, оттегімен салыстырғандағы тығыздығын есептеңдер.

**С**

1. Өз салмақтарының 65% -ы оттег болса, оның массасы қанша болады?
2. Адам тыныс алғанда 1 минутта орта есеппен 0,5 л оттегін пайдаланса, сендер 6 сағат сабақ оқығанда қанша оттегін пайдаланасыңдар? Сыныптын ауасын тазарту тәсілдерін атаңдар.

*Жауабы: 180 л.*

3. Бағалы металл күмісті оттегі мен озонның қайсысы тезірек тотықтыра алады? Ол неліктен?



**№ 3. Практикалық жұмыс**

**Оттегін алу және оның қасиеттерін тану**

**Мақсаты:** оқушылар жұмысты өздері орындайды, оттегінің қасиетін зерттейді. Оттегінің тотықтырғыштық қасиетін білу.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Сутек пероксиді – $H_2O_2$ , $MnO_2$ – өршіткі, индикаторлар – мегилоранж, фенолфталеин; су	Үлкен сынауықтар немесе стақандар, спирт шамдары, сіріңке, шырпы, тұрғы, газ өткізетін түтігі бар сынауық, газ жинайтын құты немесе үлкен сынауықтар, темір қасық, темір қысқаш

**Жұмыстың барысы**

**Жұмыс тартпа шкафында орындалады!**

1. Сынауыққа (оның көлемінің  $\frac{1}{3}$  бөлігіндей мөлшерде) сутек пероксидінің ерітіндісін құйыңдар.
2. Қандауырдың ұшымен сынауыққа өршіткі (катализатор) марганец диоксидін ( $MnO_2$ ) қосыңдар.
3. Сынауықтарға шоқтанған шырпыларды салғанда қандай өзгерістер байқалады (30-сурет)?
4. Темір қасыққа күкірттің кішірек түйіршігін салып, оны спирт шамының жалынында жағып алып оттегісі бар сынауыққа салыңдар, қасықты біртіндеп түсіріңдер.



5. Күкірт жанып болғаннан кейін сынауыққа аздап су құйып, аузын жауып алып жақсылап шайқандар.

### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Барлық реакциялардың теңдеулерін жазып, типтерін анықтаңдар.
2. Реакциялардың жүру белгілерін атаңдар.
3. Түзілген заттардың табиғаты қалай анықталған, дәлелді жауап беріңдер.

### Сөздік «Сутек, оттег, озон» тарауы бойынша

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	сутегі	водород	Hydrogen
2.	протий ${}^1_1\text{H}$	протий ${}^1_1\text{H}$	Protius
3.	дейтрий (D)	дейтрий (D)	Deuterium
4.	тритий (T)	тритий (T)	Tritium
5.	тотықсыздану	восстановление	Pestoration
6.	оттек	кислород	Oxygen
7.	тотығу	окисление	Oxidation
8.	оксидтер	оксиды	Oxide
9.	суды ығыстыру әдісі	метод вытеснения воды	Water displacement method
10.	ауаны ығыстыру әдісі	метод вытеснения воздуха	Air displacement method

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Оттек – табиғатта ең көп таралған элемент. Оттегі екі түрлі – ауада жай зат күйінде және жер қыртысында қосылыс күйінде кездеседі.
2. Оттегінің қатысында жану, баяу тотығу, шіру, ашу үдерістері жүреді.
3. Бір элементтің бірнеше жай зат күйінде болу құбылысы *аллотропия* деп аталады. Оттегінің аллотропиялық түр өзгерісі – озон.
4. Оттегі металдармен, бейметалдармен және күрделі заттармен де әрекеттеседі.

## VIII тарау ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ

### §28

### ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ



Д.И.Менделеев  
(1834–1907)

Орыс ғалымы **Дмитрий Иванович Менделеев** химиялық элементтерді олардың қасиеттеріне қарай жіктеудің дұрыс шешімін тапты.

Осындай қайталанып отыратын құбылыстар табиғатта да кең таралған. Мысалы, жыл мезгілдерінің, күн мен түннің ауысуы, жыл құстарының келуі мен қайтуы, өсімдіктер мен жануарлардың өмірінде мерзімдік биологиялық үдерістердің қайталануы, т.б.

#### Периодтық жүйенің құрылымы

Периодтық жүйе жеті периодтан тұрады.

**Период дегеніміз сілтілік металдан басталып инертті (бекзат) газдармен аяқталатын элементтердің атомдық массаларының артуына қарай орналастырылған көлденең қатар.**

Периодтық жүйеде барлық элементтер атомдық массаларының артуына қарай нөмірленген, әрбіреуінің **атомдық нөмірі** бар. Периодтар екі түрлі болады: **кіші период** (I–III) бір қатардан тұрса, қалғандары екі қатардан тұрады. Олар **үлкен периодтар** деп аталады, VII период аяқталмаған.

Периодтық жүйедегі тік қатарлардағы элементтердің және олардың қосылыстарының да қасиеттері өзара ұқсас болады. Олар **топтар** деп аталады, олардың саны сегіз.

**Әрбір топ екі топшадан тұрады: негізгі (А) және қосымша (В); негізгі топшаға үлкен де, кіші де периодтың элементтері кірсе, қосымша топшада тек үлкен период элементтері болады.**

Сонымен, **топ дегеніміз қасиеттері ұқсас элементтердің атомдық массасының артуына қарай орналастырылған тік бағаны (қатары).**

Осы байқалған ерекшеліктерді қорытындылай келе Д.И.Менделеев мынадай батыл **болжаулар** жасады:

1. Периодтардың ұзындығы әртүрлі болуы мүмкін.
2. Кейбір химиялық элементтер өлі ашылмаған, оларға арнап жүйеде бос орындар қалдырылды.

Периодтық заң 1869 жылы былай тұжырымдалды:

**Элементтердің, олар түзетін жай заттардың, сондай-ақ олардың қосылыстарының қасиеттері элементтердің атомдық массаларына периодты тәуелді.**

Элементтерді салыстырмалы атомдық массаларының өсу ретімен орналастырып, оларға атомдық нөмір тағайындады, оның физикалық мағынасы – ядро заряды. Олай болса, Д.И.Менделеевтің периодтық заңын жаңаша былай тұжырымдауға болады.

**Химиялық элементтер, сондай-ақ олар түзетін жай және күрделі заттардың қасиеті олардың атомдарының ядро зарядтарына периодты тәуелді.**



*Период, топ, топша, периодтық жүйенің құрылымы.*

### A



1. Периодтық жүйені қарап шығып, қай элементтердің орналасуы олардың атомдық массаларының өсуіне сәйкес келмейтінін табыңдар.
2. Үшінші период элементінің сутекті қосылысының формуласы  $H_2E$  болса, ол қай элемент? Осы заттың салыстырмалы молекулалық массасын табыңдар.

### B

1. III периодта, II топтың негізгі топшасында орналасқан элементтің оксидінің формуласын жазып, элементтің массалық үлесін есептеңдер. Элементтің электрондық және электронды-графикалық формуласын жазыңдар.
2. II период төртінші топтың негізгі топшасы элементі оксидінің ( $EO_2$ ) және сутекті қосылысының  $EH_4$  формулаларын құрып, олардағы элементтердің массаларының қатынасын табыңдар.
3. Қай элементтің оксидінің ( $E_2O_3$ ) салыстырмалы молекулалық массасы 70-ке тең болады? Элементтің периодтық жүйедегі орнын табыңдар.

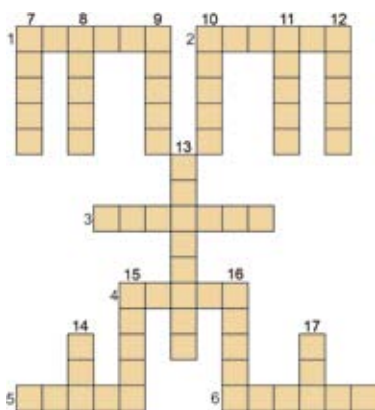
### C

1. Элемент (II A топ) оксидіндегі олардың массаларының қатынасы 2:3-ке, салыстырмалы молекулалық массасы 40-қа тең болса, элементті табыңдар.
2. Қышқылдардың формулалары  $H_3EO_4$  және  $H_2EO_4$  болса, олардың молекулалық массалары 98-ге тең. Қышқыл түзуші элемент (E) периодтық жүйеде қай периодта, топта орналасқан?
3. Мына қосылыстың  $E(OH)_2$  салыстырмалы молекулалық массасы 58 болса, бұл қай элемент? Элемент атомының құрылысын сипаттаңдар.



**Ойна, ойла, оқы!**

**Химиялық элементтер**



*Көлденеңінен:*

1. VA топтың, V периодтың элементі
2. Ядро заряды 73-ке тең элемент
3. Массалық саны 28-ге тең элемент
4. Реттік нөмірі сегізінші элемент
5. Нейтрон саны 66 болатын элемент
6. 39 электроны бар элемент

*Тігінен:*

7. VI A топтың IV периодтың элементі
8. VI периодтағы бекзат газ
9. Ең бағалы металл
10. Осы элементтің атауымен ғасыр аталған
11. Атомдық нөмірі 69-элемент
12. Ең жеңіл сілтілік металл

13. IVA топта, II периодта орналасқан элемент
14. Атомдық радиусы ең үлкен галоген
15. Ең ауыр металл
16. Массасының арту ретімен орналаспаған сілтілік металл
17. III топтың бейметалы

**§29**

**ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТ АТОМДАРЫНЫҢ ҚАСИЕТІ МЕН КЕЙБІР СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ ПЕРИОДТЫ ТҮРДЕ ӨЗГЕРУІ**



*Еске түсіріңдер: периодтық заң, периодтық жүйе құрылымы, элементтердің электрондық конфигурациясы.*

Енді периодтық заң мен периодтық жүйені атом құрылысы тұрғысынан қарастырайық.

Периодтық жүйе периодтық заңның құрылымдық кескіні. Ол – элементтердің атом құрылысының айнасы. **Периодтар үлкен және кіші болып бөлінеді.**

Әрі қарай элемент атомдарының периодты түрде өзгертін қасиетін (радиусы, металдық-бейметалдық қасиеттері, валенттілігі) және олардың қосылыстарының (оксидтер мен гидроксидтерінің қышқылдық – негіздік) қасиеттерінің өзгерісін қарастырайық.

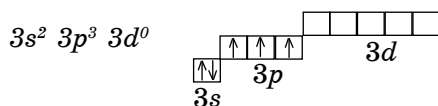
Бір периодта орналасқан элементтердің **энергетикалық деңгейлерінің саны бірдей** болғанымен, олардың ядро зарядтарының артуына байланысты ядроның электронды тарту күші артады. Сондықтан осы бағытта атом радиусы солдан оңға қарай кемиді.

**Периодтарда солдан оңға қарай сыртқы қабаттағы электрондар саны біртіндеп артады.** Бұл металдық қасиеттің біртіндеп әлсіреп, бейметалдық қасиеттің артуына өкеп соғады.

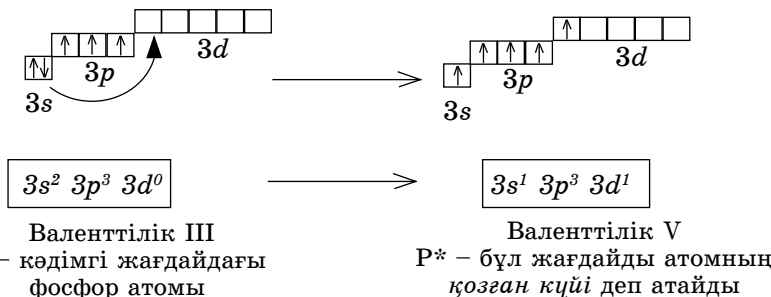
Металдардың сыртқы қабаттарында электрондар саны аз болады. Сондықтан, олар электрондарын беруге бейім келеді. Ал бейметалдардың сыртқы энергетикалық деңгейлері аяқталуға жақын, олар аяқталуға жетпеген электрондарды қосып алуға бейім келеді.

Олардың сутекті қосылыстарындағы валенттіліктері қанша электрон қосып алғандығымен анықталады, сол себепті бейметалдар сутекті қосылыстарында төменгі валенттіліктерін көрсетеді.

Фосфор элементінің валенттіліктерін электрондық формуласының көмегімен түсіндіріп көрелік, оның валенттілік электрондары үшінші энергетикалық деңгейде:



үш дара электроны бар. Валенттілік атомның байланысқа жұмсаған дара электрондарының сандарымен анықталады. Олай болса, фосфор үш валентті ( $P_2O_3$ ,  $H_3PO_3$ ). Үшінші энергетикалық деңгей 3s, 3p, 3d ұяшық бар орбитальдардан тұрады. Сырттан энергия бергенде s-деңгейшедегі бір электрон d-деңгейшесіне көшеді. Сонда бес дара электрон пайда болуына байланысты, ол оттекті қосылыстарында бес валентті болады ( $P_2O_5$ ,  $H_3PO_4$ ). Ал сутекті қосылыстарда III валентті болады. Оның себебі сыртқы энергетикалық деңгейдің аяқталуына үш электрон жетпей тұр ( $8-5 = 3$ )  $PH_3$ .



Жүйедегі әр периодтың бастапқы элементтерінің оксидтері – негіздік оксидтер, ал оларға сәйкес гидроксидтері негіздер болып келеді. Әрі қарай элементтердің оксидтері мен гидроксидтері екіұдайылық көрсетсе, периодтың соңында орналасқан бейметалдардың оксидтері – қышқылдық, ал гидроксидтері қышқылдар болады.

Периодтық жүйеде 8 топ бар, олар негізгі және қосымша топшаларға бөлінеді.

**Бір топта орналасқан элементтердің валенттілік электрондарының саны бірдей болады. Негізгі топша элементтерінің валенттілік электрондары сыртқы энергетикалық деңгейде орналасады.**

Бұл элементтердің электрондық құрылыстарының өзгешелігін көрсету үшін олар периодтық жүйеде бір топта оңға (III A) немесе солға (III B) ығыстыра орналастырылған.

**Бір топтың элементтерінің қосылыстарындағы жоғары валенттіліктері бірдей болады.** Қосымша топша элементтерінің барлығы металдар. Олардың көпшілігінің сыртқы қабаттарында екі электрондары бар. Сол себепті олардың төменгі валенттіліктері екі, ал жоғарғы валенттілігі топтың нөміріне сәйкес келетін *айнымалы валенттілік* көрсететін элементтер.

**Топ бойынша негізгі топшада жоғарыдан төмен қарай атом радиусы өседі,** себебі энергетикалық деңгейлер саны артады. Сондықтан соңғы деңгейдегі электрондарды бөліп алуға жұмсалатын энергияның шамасы азаяды, **бұл металдық қасиеттің артуына әкеліп соғады.**

Осы мәліметтерге сүйеніп, мынадай қорытынды жасауға болады.

**Элементтердің, олардың жай және күрделі қосылыстарының қасиеттерінің өзгеруі элемент атомдарының электрондық құрылысының периодты өзгеруіне байланысты болады.**



*Атомның негізгі және қозған күйі, айнымалы валенттілік.*

### А



1. Валенттілік электрондарының формуласы  $3s^2 3p^5$  болатын қай элемент?
2. Қай элементтің электрондық формуласы  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ ? Осы элементтің периодтық жүйедегі орнын тауып, оның атомындағы  ${}_1^1p$ ,  ${}_0^1n$ ,  $\bar{e}$  -ның санын анықтаңдар, оның неше энергетикалық деңгейі бар?
3. Атомдық нөмірі 20 болатын элементтің электрондық формуласын жазыңдар, валенттілігін анықтап, оның оксиді мен гидроксидінің формуласын жазыңдар.

### В

1. Күкірттің атомы үшін оның IV және VI – валенттіліктеріне сәйкес келетін электронды-графикалық формуласын жазыңдар.
2. Көміртек элементінің оттекті және сутекті қосылыстарындағы валенттіліктері неге бірдей (IV)?
3. Көміртек, азот, оттек, фтор элементтерінің сутекті қосылыстарындағы валенттіліктерінің мәні IV-тен I-ге дейін кемиді, оның себебі неде?

### С

1. Элемент атомының электрондық формуласы  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  болса, элементтің периодтық жүйедегі орнын тауып, оның оксидтерінің, гидроксидтерінің формулаларын жазыңдар. Осы элемент қосылыстарында қандай валенттілік көрсетеді?
2. Элементтердің қайсысының металдық қасиеттері басымырақ, оның себебі неде (Na мен Al, Li мен K)?
3. Мына қатарлардың қайсысында атомның электронды беруі артады:  $O \rightarrow S \rightarrow Se \rightarrow Te$ ;  $Be \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow N$ .

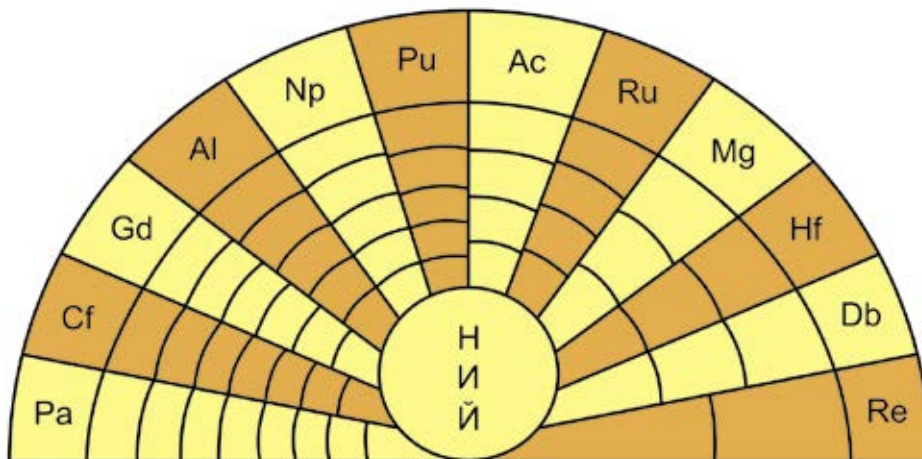
4. III периодтың ең химиялық белсенді бейметалы қай элемент? Осы периодтың ең химиялық белсенді металы қай элемент?



**Ойна, ойла, оқы!**

**Химиялық элементтер**

Дұрыс орналастырғанда 12 элементтің атауын оқи аласыңдар.



### §30

### ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕДЕГІ ОРНЫНА ҚАРАЙ ЭЛЕМЕНТТІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫН СИПАТТАУ

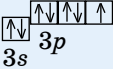

Периодтық жүйенің құрылымымен, атомның электрондық құрылысымен жете танысқаннан кейін кез келген элемент пен оның қосылыстарының қасиеттерін периодтық жүйедегі орнына қарай болжауға болады (12-кесте). Ол үшін мына жүйемен жұмыс істеу керек:

- I. Элементтің периодтық жүйедегі орны;
- II. Периодтық жүйедегі орны бойынша атом құрылысы;
- III. Элементтің және оның қосылыстарының қасиеттері.

12-кесте. Элементті сипаттау үлгісі

I. Элементтің периодтық жүйедегі орны	1. Атомдық нөмірі	Cl	K
	2. Салыстырмалы атомдық массасы ( $A_r$ )	17	19
	3. Период нөмірі	35	39
	4. Үлкен, кіші период	III	IV
	5. Топ нөмірі	кіші	үлкен
	6. Негізгі және қосымша топша элементі	VII	I
		VIIA	IA

жалғасы:

<p>II. Периодтық жүйедегі орны бойынша атом құрылысы</p>	<p>1. Ядро заряды (z) 2. Электрон саны (<math>\bar{e}</math>) 3. Протон саны (<math>{}_1^1p</math>) 4. Нейтрон саны (<math>{}_0^1n</math>) 5. Электрондық қабат саны 6. Валенттілік электрондар саны және олардың формулалары 7. Электрондардың <math>\bar{e}</math> энергетикалық деңгейлерде орналасуы 8. Қабат аяқталған ба?</p>	<p>+17 17 17 18 3 ... <math>3s^23p^5</math> (7)  7 аяқталмаған</p>	<p>+19 19 19 20 4 .....<math>4s^1</math>(1)  1 аяқталмаған</p>
<p>III. Элементтің және оның қосылыстарының қасиеттері</p>	<p>1. Валенттіліктері 2. Металл, бейметалл 3. Ұшқыш сутекті қосылыстардың формуласы (мүмкін болса) 4. Оксидтерінің формулалары 5. Гидроксидтерінің қышқылдық-негіздік қасиеттері</p>	<p>I, III, V, VII бейметалл HCl  қышқылдық <math>Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7</math> <math>HClO, HClO_2, HClO_3, HClO_4</math></p>	<p>I металл –  негіздік <math>K_2O</math>  KOH</p>



**Сен білесің бе?** Темірдің тоттанбауы мүмкін бе? Иә, мүмкін, егер ол өте таза болса. Мысалы, Делидің (Индия) маңында биіктігі 7 метр, массасы 6,5 т Қутуб колоннасы тұр. Ол б.з.б. IX ғасырда қойылған. Құрамында 99,72% Fe бар. Ол осы уақытқа дейін тот баспай сақталған, коррозияға ұшырамаған.

- ◆ Мына элементтер қай елдердің құрметіне аталған (Fr, Ga, Ge, Po, Ru)?
- ◆ Берілген элементтер қай планеталардың атымен аталған (U, Se, Hg, He, Pu, Np)?
- ◆ Мына таңбалары келтірілген элементтер қай ғалымдардың құрметіне аталған (Md, No, Fm, Es, Lr, Bh, Rf, Cm, Bk, Sg, Mt, Bv)?
- ◆ Қай элементтің қату температурасы ( $-273^\circ\text{C}$ ) абсолюттік нөл деп қабылданған (He)?
- ◆ Ең жұмсақ (0,2), ең оңай балқитын ( $t_{\text{балқу}}^\circ = 28,5^\circ\text{C}$ ) элемент – Cs.
- ◆ Ең ауыр металл – иридий.
- ◆ Ең қиын балқитын элемент – вольфрам ( $t_{\text{балқу}}^\circ = 3380^\circ\text{C}$ ).
- ◆ Қай қалалардың атауы олардың маңынан металл өндірілуіне байланысты қойылған (Жезқазған, Жезкент, Рудный, Теміртау, Хромтау)?
- ◆ Айна өндірісінде қолданылатын элемент (Ag).
- ◆ Алтын атын жамылған қосылыс ( $\text{SnS}_2$  – сусальное золото) – шіркеулердің күмбезін бояу үшін қолданылады.
- ◆ Тантал хирургияда сүйек сынықтарын біріктіру үшін және сүйектегі тесіктерді бітеу үшін қолданылады.



**A**



1. Берілген элементтердің оксидтері мен гидроксидтерінің формулаларын жазыңдар:

Ba, Zn, S, Sb

2. Көрсетілген қатарларда:

а) Si—P—S—Cl;                      ә) F—O—N—C

элементтердің электрондарды қосу қасиеттері қалай өзгереді?

3. Қатарларда элементтердің электрондарды беру қасиеттері қалай өзгереді:

а) Be—Mg—Ca—Sr—Ba              ә) Mg—Al—Si—P—S—Cl?

**B**

1. Қай элементтің:

а) металдық қасиеттері басымырақ: Li - Na - K -Rb;

Na - Mg - Al

ә) бейметалдығы төмен: F- Cl - Br- I; As- Se - Br.

2. Келтірілген негіздердің қайсысы күшті негіздік қасиет көрсетеді: NaOH → Mg(OH)<sub>2</sub> → Al(OH)<sub>3</sub>. Неліктен?

3. III период элементінің оттекті қосылысының формуласы ЭО<sub>2</sub> болса, осы элемент периодтық жүйеде қай жерде орналасқан, оның сутекті қосылысының формуласын анықтаңдар.

**C**

1. Төртінші периодта орналасқан жоғары валенттілігіне сай оксидінің формуласы ЭО<sub>3</sub> болатын элементті анықтап, оның сутекті қосылысының формуласын жазыңдар.

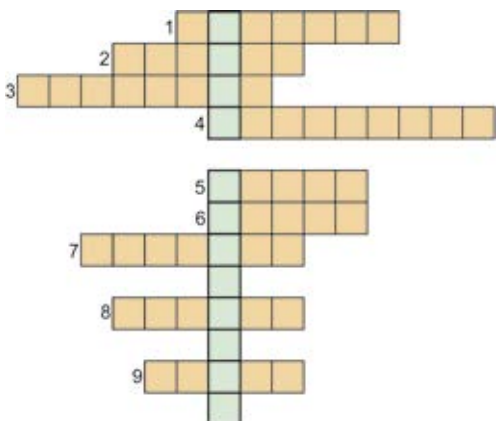
2. Қышқылдың формуласы Н<sub>2</sub>ЭО<sub>3</sub> болса, оның салыстырмалы молекулалық массасы 62-ге тең болса, қышқыл түзуші элементті тауып, элементтің периодтық жүйедегі орнын анықтап, оның оксидінің және сутекті қосылысының формуласын жазып, осы қосылыстардағы элементтің массалық үлесін есептеңдер.

3. Элементтің сутекті қосылысының салыстырмалы молекулалық массасы 34 болса, оның оксидтері мен гидроксидтерінің формуласын жазыңдар.



**Ойна, ойла, оқы!**

**Атом құрылысы**



1. Химиялық атомистиканың негізін салған ағылшын химигі
2. Элементтің ядросындағы оң зарядты бөлшек
3. Атомның ядросын айналып жүретін теріс зарядталған бөлшек
4. Периодтық заңның авторы
5. Электрондық.....
6. Электрондар орналасатын деңгейшелер
7. Атомдық масса мен реттік нөмірдің айырымымен анықталатын бейтарап бөлшек
8. Протондар мен нейтрондардың жалпы атауы
9. Атомның сипаттамаларының бірі

## ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. **Период** дегеніміз энергетикалық деңгейлер саны бірдей сілтілік металдан басталып бекзат газдармен аяқталатын элементтердің көлденең қатары. Периодтың нөмірі энергетикалық деңгейлердің санын көрсетеді.

2. **Топ** дегеніміз қасиеттері ұқсас валенттілік электрондарының сандары бірдей элементтердің тік бағаны. Негізгі топша элементтерінің валенттілік электрондары сыртқы энергетикалық деңгейде орналасса, қосымша топша элементтерінікі сыртқы және сырттан санағанда ішкі деңгейшелерде де орналасады.

3. Период бойынша солдан оңға қарай металдық қасиет біртіндеп бейметалдыққа ауысады, себебі бұл бағытта атом радиустары аздап кемиді.

4. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай атом радиустары артқандықтан металдық қасиет күшейеді, ал бейметалдық әлсірейді.

## ПЕРИОДТЫҚ ЗАҢНЫҢ МАҢЫЗЫ. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВТИҢ ӨМІРІ МЕН ҚЫЗМЕТІ

Периодтық заң ашылған кезде көптеген элементтер белгісіз еді. Д.И.Менделеев аса үлкен болжампаздықпен олардың кейбіреулерінің қасиетін сипаттаған болатын (скандий – Л.Нильсон, галлий – Лекок де Буабодран, германий – К.Винклер).

Ғалымның көзінің тірісінде ол болжаған элементтер ашылып, периодтық заңның дұрыстығының айғағы болды.

**Галлий Ga** 1875 ж., **скандий Sc** 1879 ж., **германий (Ge)** 1885 ж. ашылды. Д.И.Менделеев есептеу жолымен анықтаған сипаттамалары олардың тәжірибе жүзінде анықталған шамаларына сәйкес келеді. Периодтық заң ашылған кезде белгісіз бекзат газдар да қасиеттеріне қарай галогендер мен сілтілік металдар арасынан орын алды.

Заңның ашылған кезінде кейбір элементтердің валенттілікгі мен атомдық массалары дұрыс анықталмаған еді. Элементтердің қасиеттерінің өзгеру заңдылықғы сақталатындай етіп, Менделеев бериллийдің (Be), торийдің (Th), церийдің (Ce), индийдің (In) т.б. кейбір элементтердің атомдық массасын түзетті.

Периодтық заң табиғаттың дамуы мен бірлігін көрсететін жалпы заңдарға жатады.

Бұл заңның құрылымдық кескіні болып табылатын периодтық жүйеде периодтар бойынша элементтердің сыртқы қабаттарында электрондар санының біртіндеп өсуінен (1–8) металдық қасиет екіұдайылық арқылы бейметалдыққа ауысады. Бұл заңдылық табиғаттағы **санның сапаға ауысу заңының** бір көрінісі.

Табиғаттың тағы бір жалпы заңы — **бекерді бекерге шығаруын** бір периодтан екіншісіне өткенде байқауға болады. Әрбір келесі периодтың элементі өзіне ұқсас алдыңғы периодтың (III→II) элементінің (K→Na, Cl→F) қасиетін қайталағанымен, оның қасиеті алдыңғы элементтікінен аздап өзгешеленеді. **Қарама-қарсылықтың күресі мен бірлігі** – периодтың басынан аяғына жеткенде байқалады (Na – Cl; K – Br). Периодтың басында типтік (нағыз) металл орналасса, соңында нағыз бейметалл болады.

Периодтық заңға сүйеніп, радиобелсенді элементтер ашылды, бұл еңбектер әлі де жалғасуда. Осы айтылғандардың барлығы Менделеевтің периодтық заңды ашуы сәті түскен іс емес, **терең ғылыми-танымдық маңызы бар табиғаттың іргелі заңдарының бірі** екенін дәлелдейді.

Орыстың атақты ғалымы Д.И.Менделеев 1834 жылы 27 қаңтарда (8 ақпанда) Тобольск қаласында дүниеге келді. Оның әкесі осы қаладағы гимназияның директоры болатын. Гимназияны аяқтағаннан кейін ол Петербургтегі педагогика институтына түсіп, оны алтын медальмен бітіріп шықты (1857 ж.)

1859 жылы магистрлік диссертациясын қорғаған соң ол екі жылға Германияға ғылыми іссапарға жіберілді. Қайтып оралған соң алдымен Петербург технологиялық институтының, екі жылдан кейін осы қаладағы университеттің профессоры болып сайланып, осы жерде 23 жыл бойына жемісті еңбек етті.

Д.И.Менделеев 1876 ж. Петербург Ғылым академиясының корреспондент мүшесі болып сайланды.

Ол 90-жылдардағы студенттер толқулары кезінде өз оқушыларының жағында болып, оларды қорғағаны үшін университеттен кетуге мәжбүр болды.

Д.И.Менделеев үнемі іздену үстінде көп жылдар бойы қарқынды еңбек еткен ғалым. Осы еңбектерінің ең биік шыңы, оны дүниежүзі ғалымдарының қатарына қосқан, әрине, «Периодтық заңды» ашуы болды. Бұдан басқа ол «Ерітінділердің гидраттық теориясын» ұсынған, бұл еңбек әлі күнге дейін өзінің құндылығын жоғалтқан жоқ. Мұнан бөтен ол табиғи пайдалы қазбаларды жан-жақты толық пайдалануға, көптеген технологиялық үдерістердің ғылыми негізін қалауда да аса көп еңбек еткен ғалым.

Д.И.Менделеевтің «Химия негіздері» атты еңбегінде бейорганикалық қосылыстар химиясы периодтық заң тұрғысынан алғаш рет теориялық негізделіп түсіндірілді.

Өз заманының үлкен ойшыл ғалымы Д.И.Менделеевке ғылымға сіңірген теңдесі жоқ зор еңбегі үшін Фарадей атындағы алтын медаль берілді.

## §31

## ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ТАБИҒИ ҰЯЛАСТАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ. СІЛТІЛІК МЕТАЛДАР

Кез келген ғылымда жинақталған деректерді уақыт өткен сайын жүйелеп, олардың арасындағы себеп-салдарлық байланысты зерттеу ісі жүзеге асырылады. Мысалы, өсімдіктер мен жануарлар дүниесінің жүйеленуімен биология курстары бойынша танысасындар. Сол сияқты химия пәнінде элементтерді жүйелеу оларды металдар және бейметалдар деп бөлуден басталды. Бұл жүйені ең алғаш швед ғалымы И.Я.Берцелиус ұсынды. Химияның дамуы барысында нақты металдар мен бейметалдардың аралығынан орын алатын элементтер де белгілі болды. Олардың оксидтері мен гидроксидтері екі жақты қасиет (әрі қышқылдық, әрі негіздік) көрсететіндігі байқалды. Ондай заттарды екіұдайлы (амфотерлі) қасиетті заттар деп атайды. Оларға Be, Al, Zn қосылыстары жатады.



**39-сурет.** Сілтілік металдар (солдан оңға қарай): цезий, рубидий, калий, натрий

Химиялық элементтердің қасиетін зерттеу барысында ғалымдар бірінің қасиетін бірі қайталайтын егіздер сияқты элементтердің топтары болатынын анықтады. Олардың ішінде біздің қарастыратынымыз сілтілік металдар (IA), галогендер (VIIA) және инертті газдар (VIIIA).

**Сілтілік металдар IA топшада** орналасқан: литий Li, натрий Na, калий K, рубидий Rb, цезий Cs, франций Fr. Франций – радиобелсенді элемент. Олардың валенттілік электрондарының жалпы формуласы  $ns^1$  ( $n=2-7$ ). Олардың топтық атауы – сілтілік металдар. Сумен әрекеттескенде күшті негіз – сілті түзуіне байланысты қойылған (39-сурет).

Сілтілік металдарда валенттілік электрондары *s*-деңгейшесінде орналасқан. Сондықтан, оларды *s*-элементтері деп те атайды. *s*-элементтері қалыпты жағдайда кристалдық күйде болады. Молекулалары бір атомды. Басқа металдарға қарағанда тығыздығы төмен (13-кесте). Литий, калий және натрий судан жеңіл ( $0,53 - 0,86 \text{ г/см}^3$ ), сондықтан су бетінде қалқып жүреді. Бұл металдар сумен, ауадағы оттегімен еркін әрекеттеседі, сондықтан олардың балқу және қайнау температурасы төмен. Металдар және олардың қосылыстары жалын түсін төмендегідей өзгертеді: литий – *карминді қызыл*, натрий – *сары*, калий – *күлгін* түске бояйды (40-сурет).

### 13-кесте. Сілтілік металдардың кейбір сипаттамалары

Элементтің атауы мен таңбасы	Атом массасы	Валенттілік электронның формуласы	Атом радиусы, нм	Электр-терістіліктері
1	2	3	4	5
Литий Li	7	$2s^1$	0,152	1,0

жалғасы:

1	2	3	4	5
Натрий Na	23	3s <sup>1</sup>	0,190	0,9
Калий K	39	4s <sup>1</sup>	0,227	0,8
Рубидий Rb	85	5s <sup>1</sup>	0,248	0,8
Цезий Cs	133	6s <sup>1</sup>	0,265	0,7

Бұл элементтердің сыртқы электрондық қабаттарында тек бір ғана электрондары бар. Оларды оңай беріп жіберіп, өзінің алдында тұрған инертті газдардың аяқталған электрондық құрылысын қабылдайды. Қосылыстарында үнемі бір валентті, металдық қасиеттері топ бойынша жоғарыдан төмен қарай артады, себебі атом радиустары осы бағытта өседі. Литий сумен енжарлау, ал натрий белсендірек, калий жылдам әрекеттесе, рубидий қопарылыс беріп реакцияласады. Бұл элементтердің оксидтері – негіздік оксидтер, ал гидроксидтері суда жақсы еритін сілтілер, олардың осы қасиеттері жоғарыдан төмен қарай артады (14-кесте).

14-кесте. Сілтілік металдар және олардың қасиеттері

Элементтің таңбасы мен аталуы	A <sub>r</sub>	t° C балқу	ρ, г/см <sup>3</sup>	Оксидтері мен гидроксидтері	Реакциядағы заттардың белсенділігі
Литий, Li	7	179	0,53	Li <sub>2</sub> O – LiOH	а
Натрий, Na	23	98	0,97	Na <sub>2</sub> O – NaOH	р
Калий, K	39	63,5	0,86	K <sub>2</sub> O – KOH	т
Рубидий, Rb	85	39,0	1,53	Rb <sub>2</sub> O – RbOH	а
Цезий, Cs	133	28,5	1,87	Cs <sub>2</sub> O – CsOH	д ы

а)



ә)



б)



в)



**40-сурет.** Сілтілік металдар қосылыстарының жалын түстерін өзгертуі:

а – литий – карминді қызыл; ә – натрий – сары; б – калий – күлгін; в – рубидий мен цезий – ашық күлгін

Г.Дэви 1807 жылы, Р.Бунзен 1861 жылы, А.Арфведсон 1817 жылы литийді, рубидий мен цезийді, натрий мен калийді, ашқан.

**Қолданылуы.** Литийді ұшақ құрылысында қорғасынды, алюминийлі құймалар алу үшін пайдаланылады, құймаларға қаттылық қасиет береді.

Рубидий мен цезий фотоэлементтерді жасауда қолданыс табады, өйткені жарық өсерінен ядросымен нашар байланысқан электрондары оңай үзіліп кетеді.

### А



1. Сілтілік металдар мен галоген иондары қалай түзіледі?
2. Сілтілік металдардың қасиеттері топ бойынша қалай өзгереді?
3. Табиғи ұяластардың Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесіндегі олардың орнын көрсетіндер. Қандай элементтерін білесіңдер?

### В

1. Сілтілік металдардың Li–Cs бағытында атом радиустары қалай өзгереді, себебін түсіндіріңдер.
2. Сілтілік металдарды сапалық анықтау қалай жүргізіледі?
3. Элемент гидроксидінің салыстырмалы молекулалық массасы (ЭОН) 24 г/моль болса, элементті анықтап, оны периодтық жүйедегі орны бойынша сипаттаңдар.

### С

1. Массасы 8,4 г калий гидроксидін толық бейтараптауға 0,15 моль күкірт қышқылы жете ме?
2. Массалары 14 г литий мен 46 г натрий сумен әрекеттескенде бөлінетін сутегінің көлемдері тең бола ма? Жауаптарыңды есептеп шығару арқылы дәлелдендер.
3. Массасы 20 г натрий гидроксидін толық бейтараптау үшін күкірт қышқылынан қанша алу керек?

*Жауабы: 24,5 г.*

## §32

### ГАЛОГЕНДЕР, ИНЕРТТІ ГАЗДАР

Қасиеті жағынан сілтілік металдарға қарама-қарсы болатын бейметалдар тобы – галогендермен танысамыз.

**Галогендер** VIIA топшада орналасқан, олар: фтор F, хлор Cl, бром Br, йод I, астат At. Астат – радиобелсенді элемент.

Олардың валенттілік электрондарының жалпы формуласы  $ns^2 np^5$  ( $n=2-6$ ). Бұл элементтердің топтық атауы «тұз түзуші» деген түсінікке сәйкес келеді (15-кесте).

15-кесте. Галогендердің кейбір физикалық қасиеттері

Элементтердің атауы мен таңбасы	Атомдық масса	Валенттілік электрондарының формуласы	Атом радиусы	Электртерістіліктері	Қайнау температурасы	Түсі, агрегаттық күйі
Фтор F	19	$2s^2 2p^5$	0,064	4,0	-108	жасыл газ
Хлор Cl	35,5	$3s^2 3p^5$	0,099	2,8	-35	жасылдау сары газ
Бром Br	80	$4s^2 4p^5$	0,114	2,7	58	қызыл қоңыр сұйықтық
Йод I	127	$5s^2 5p^5$	0,133	2,2	183	күлгін қатты

Галогендердің соңғы электрондары *p*-деңгейшесіне түседі, сондықтан олар *p*-элементтеріне жатады. Топ бойынша жоғарыдан төмен қарай олардың атом радиустары артады. Қайнау температурасы мен тығыздығы да осы бағытта өседі. Олардың агрегаттық күйі газдан ( $F_2$ ,  $Cl_2$ ) сұйықтыққа ( $Br_2$ ), ары қарай қатты ( $I_2$ ) күйге өзгереді, түстері де біртіндеп қоюлана түседі. Молекуласы екі атомды.

Галогендер типтік бейметалдар. Себебі олардың сыртқы валенттілік қабаттарының толысуына бір ғана электрон жетіспейді. Оны қосқанда бейметалдық қасиет көрсетіп, өзінен кейін тұрған бекзат газдардың электрондық құрылысын алады.

**Галогендердің бейметалдық қасиеті топ бойынша жоғарыдан төмен қарай кемиді, себебі атом радиустары артқандықтан ядроның электрон тарту күші азаяды.**

Фтор қосылыстарында тек бір валенттілікті ғана көрсетеді. Қалғандары топ нөміріне жеткенше тақ мәнді валенттіліктерді (I, III, V, VII) көрсетеді.

Бұл элементтерден тек фтор оксид түзбейді, ал қалғандарының оксидтері қышқылдық оксидтерге жатады.

Олардың барлығы ұшқыш сутекті қосылыстар береді, ерітінділері қышқылдар. Салыстырмалы атомдық массаларының мәндері артқан сайын элементтердің белсенділігі кемиді (16-кесте).

16-кесте. Галогендердің салыстырмалы сипаттамалары

Элементтің таңбасы мен аталуы	$A_r$	$t^\circ$ C балқу	Сутекті қосылыстардың формулалары	Реакциядағы заттардың белсенділігі
Фтор, F	19	-220	HF	к е м и д і ↓
Хлор, Cl	35,5	-110	HCl	
Бром, Br	80	-7,2	HBr	
Йод, I	127	113,5	HI	

**Инертті газдар.** Кәдімгі жағдайда инертті газдардың молекулалары бір атомды.

Элементтер ішіндегі ең инерттісі гелий, оның суда ерігіштігі де ең төмен. Инертті газдардың салыстырмалы атомдық массалары өсу бағытында олардың қайнау және балқу температуралары артатындығын көруге болады. Осы бағытта олардың судағы ерігіштігі және адсорбциялану (сіңірілу) қасиеті де артады. Бұл элементтердің ішінде қосылыстар түзуге бейімділері криптон мен ксенон.

**Гелий** – космостық элемент, оның екі изотобы бар  ${}^4_2\text{He}$ ,  ${}^3_2\text{He}$ . Күн және жұлдыздар атмосферасында осы газдың бар екенін физикалық тәсіл (спектралды анализ) арқылы анықталған. Жер атмосферасында бұл элемент радиоактивті элементтердің ыдырауы нәтижесінде пайда болады (17-кесте).

17-кесте. Инертті газдардың салыстырмалы сипаттамасы

Сипаттайтын шамалар	Элементтер таңбасы мен аталуы					
	Гелий, He	Неон, Ne	Аргон, Ar	Криптон, Kr	Ксенон, Xe	Радон, Rn
Салыстырмалы атомдық масса, $A_r$	4	20	40	84	131	222
Қайнау, $t^\circ\text{C}$	-269	-246	-186	-153	-108	-62
Балқу, $t^\circ\text{C}$	-272 ( $p = 5,27$ атм)	-249	-189	-157	-112	-71
1 л суда $0^\circ\text{C}$ -да ерігіштігі	10	–	60	–	500	–



**41-сурет.** Аргон электр лампыларында, ал ксенон шамшырақ (маяк) лампыларында қолданылады

Неонның үш изотобы:  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ ,  ${}^{21}_{10}\text{Ne}$ ,  ${}^{22}_{10}\text{Ne}$ , аргонның да үш изотобы бар:  ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ ,  ${}^{38}_{18}\text{Ar}$ ,  ${}^{39}_{18}\text{Ar}$ , криптонның – 6, ксенонның 9 изотобы бар, ал радиоактивті радонның тұрақты изотобы жоқ.

Жер атмосферасында осы инертті газдардың ішінде көбірек кездесетіні – аргон (0,93 көлемдік %).

Ұялас топтардағы элементтердің химиялық белсенділігінің өзгеру заңдылықтарын жоғары сыныпқа барғанда оқитын боласындар. Сендерді бұл мәселе толғандырды ма? Газ тәріздес гелий, неон, аргон металдарды пісіру кезінде инертті атмосфера жасау үшін және арнайы физикалық зерттеу жұмыстарын жасаған кезде төмен температура жасау үшін қолданыс табады (41-сурет).

Элементтердің табиғи топтарының ашылуы және олардың қасиеттерін зерттеу, элементтерді белгілі бір жүйеге келтіруде үлкен маңызы болды.



## А



1. Галогендердің Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесіндегі орындары бойынша сипаттама беріңдер.
2. Инертті газдарға қандай элементтер жатады? Оларға Д.И.Менделеевтің периодтық жүйесіндегі орнына байланысты сипаттама беріңдер.

## В

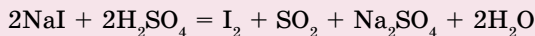
1. Галогендердің оксидтері қандай оксидке жатады:
  - а) негіздік
  - ә) қышқылдық?
2. Көлемі 30 л хлор сутегімен әрекеттескенде қанша литр хлорлы сутек түзеді?

## С

1. Табиғатта  $^{20}\text{Ne}$ ,  $^{22}\text{Ne}$  изотоптары кездеседі. Табиғаттағы таралу үлесі 90,9% болса, оның орташа салыстырмалы атомдық массасын есептеңдер.
2. Массасы 47,6 г калий бромиді бар ерітіндісінен хлормен әсер еткенде қанша бром түзіледі? Бұл реакцияның типін анықтаңдар.
3. Мына бөлшектерге не ортақ;  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ar}$ ? Дәлелді жауап беріңдер.
  - А) электрондық конфигурациялары;
  - В) валенттіліктері;
  - С) ядро зарядтары.
  - Д) салыстырмалы атомдық массалары
  - Е) электрондық деңгейлері



**Сен білесің бе?** Йод мысықтың «көмегімен» ашылған. Француз ғалымы Б.Куртуа екі ыдыста екі түрлі ерітінді дайындап қойған екен: біреуінде  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.), екіншісінде спирт пен теңіз балдырларының күлі. Сол уақытта ғалымның иығында отырған мысық қарғып түсіп, екі ыдысты төңкеріп кетеді. Осы сәтте заттардың өзара әрекеттесуінен күлгін-көк бу шыға бастайды. Ол суығанда күлгін кристалға айналған. Осылайша, йод ашылған, бұл 1811 ж. болған.



## §33

## МЕТАЛДАР МЕН БЕЙМЕТАЛДАР

Атомдардың электрондық құрылысына байланысты жай заттар металдар және бейметалдар болып жіктеледі.

Периодтық жүйеде металдар В-дан → Аt-қа қарай ойша жүргізілген диагональдың астында болса, бейметалдар жоғары оң жақ үшбұрыштың кеуде тұсынан қосымша топша элементтерінен басқасы орын алады.

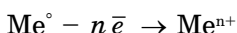
I, II, III топтардың элементтері (бордан басқа) және барлық қосымша топшалардың элементтері – **металдар**, ал IV – VIII топтардың негізгі топшаларындағы элементтер негізінен бейметалдар.

Металдардың атомдық радиусы үлкен, ал бейметалдардікі кішірек болып келеді.

Металдардың сыртқы энергетикалық деңгейлеріндегі электрондар саны аз, негізінен (1–3) болса, бейметалдарда олардың саны әлдеқайда көп (4–7) болады.

Металдардың валенттілік электрондары  $ns^{1-2}np^{1-2}$ , бейметалдардыкі –  $ns^2np^{2-6}$ .

Металдар химиялық реакцияларда электрондарын



оңай беріп жіберетін болса, бейметалдар (фтордан басқасы) электрондарды қосатын бейімділігімен де сипатталады.



Сөйтіп, металдар мен бейметалдар өздерінің электрондық қабатын аяқтайды.

Металдар негізінен көдімгі жағдайда (сынаптан басқасы) қатты заттар, ал бейметалдар – қатты (S, P, C, Si, I<sub>2</sub>), сұйық (Br<sub>2</sub>) және газ күйінде (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, F<sub>2</sub>) де кездеседі.

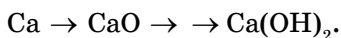
Металдардың қосылыстары ауыр индустрияда көбірек қолданыс тапса, бейметалдардың қосылыстары тағам, мата, қағаз өндірісінде кеңірек пайдаланылады.

Металдардың қосылыстары литосферада, ал бейметалдардың қосылыстары атмосферада көбірек кездеседі.

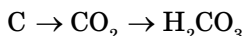
Металдар табиғатта кездесу жиілігіне қарай: бағалы (Au, Ag, Pt), қара, түсті, сирек, шашыраңқы болып, ал бейметалдар тірі ағзалардағы мөлшеріне байланысты макро-, микро- және ультрамикро- болып бөлінеді.

Бейметалдар металдармен қосылыс күйінде жер қыртысында минерал түрінде, мұхит, теңіз суында қосылыстар түрінде кездеседі.

Негізгі топшада орналасқан металдардың оксидтері негіздік оксидтер, оларға негіздер сәйкес келеді:



Бейметалдардың оксидтері қышқылдық оксидтер, оларға қышқылдар сәйкес келеді.



Топ бойынша металдардың металдық қасиеті артады, ал бейметалдардың бейметалдық қасиеті кемиді.

Металдар ұшқыш сутекті қосылыстар түзбейді, ал бейметалдардың ұшқыш сутекті қосылыстарының судағы ерітінділері негізінен қышқылдық

қасиет көрсетеді. Олар: HCl, HBr, HI, H<sub>2</sub>S. Ал кейбір бейметалдардың судағы ерітінділері негіздік қасиет көрсетеді: NH<sub>3</sub>, PH<sub>3</sub>.

Металдарға төн жылтырлығы болады, олар оңай жаншылып – тапталады, созылады, иіледі. Бейметалдардың көпшілігі аморфты заттарға жатады.

Металдар электр тогы мен жылуды жақсы өткізеді, бейметалдардан көміртектің графит күйіндегі модификациясы өткізгіш, ал кремний мен оның кейбір қосылыстары жартылай өткізгіш болады.



*Металдар мен бейметалдар.*

### А



1. Металдар мен бейметалдар периодтық кестенің қай жерінде орналасқан?
2. Металдар мен бейметалдарды олардың табиғатғы таралуы және агрегаттық күйі бойынша салыстырмалы сипаттаңдар.

### В



1. Қандай элементтер ұшқыш сутекті қосылыс түзеді?
2. Топ пен период бойынша металдық және бейметалдық қасиеттер қалай өзгереді?
3. Галогенсутек синтезіндегі газ көлемінің қатынасын анықтаңдар.

### С

1. Рубидий (Rb) мен бром (Br) қасиетін болжаңдар.
2. Германийден бромға қарай бейметалдық қасиет қалай өзгереді?
3. Металдар мен бейметалдар жөнінде эссе, презентация дайындаңдар.

### «Химиялық элементтердің периодтық жүйесі» тақырыбы бойынша сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Период	Период	Period
2.	Үлкен период	Большой период	Grand period
3.	Кіші период	Малый период	Small period
4.	Топ	Группа	Group
5.	Негізгі топша	Главная подгруппа	Major subgroup
6.	Қосымша топша	Побочная подгруппа	Side subgroup
7.	Элементтердің табиғи ұяластары	Естественные семейства элементов	Natural elements family
8.	Сілтілік металдар	Щелочные металлы	Alkali metals
9.	Сілтілікжер металдары	Щелочно-земельные металлы	Alkaline earth metals

жалғасы:

10.	Галогендер	Галогены	Halogens
11.	Бекзат газдар	Инертны газы	Noble gases

### ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Периодтық жүйе 7 периодтан, 8 топтан тұрады.
2. Период кіші (I–III) және үлкен (IV–VII) деп екіге бөлінеді.
3. Период дегеніміз сілтілік металдан басталып, инертті (бекзат) газдармен аяқталатын элементтердің атомдық массаларының артуына қарай орналастырылған көлденең қатар.
4. Топ дегеніміз қасиеттері ұқсас элементтердің атомдық массасының артуына қарай орналастырылған тік бағаны (қатары). Өр топ екі топшадан тұрады. Оның бірін – негізгі (A), екіншісін қосымша (B) топша деп атайды.
5. Химиялық элементтер, сондай-ақ олар түзетін жай және күрделі заттардың қасиеттері олардың атомдарының ядро зарядтарына периодты тәуелді.
6. Элементтің атомдық нөмірі оның ядро зарядын көрсетеді.
7. Сілтілік металдардың валенттілік электрондарының формуласы  $ns^1$  болса, галогендердікі –  $ns^2np^5$ , ал инертті газдардыкі  $ns^2np^6$  (гелийден басқасы үшін)
8. Сілтілік металдар сыртқы валенттілік қабатындағы бір электронын оңай беріп, металдық қасиет көрсетеді. Галогендер сыртқы қабатын аяқтауға жетпей тұрған бір электронды оңай қосып алып, бейметалдық қасиет көрсетеді.
9. Топ бойынша сілтілік металдардың металдық, қасиеттері жоғарыдан төмен артса, галогендердің бейметалдық қасиеттері кемиді.

## IX тарау ХИМИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫС ТҮРЛЕРІ

### §34 ЭЛЕКТРТЕРІСТІЛІК

Периодтық жүйені оқып танысқаннан кейін элементтердің химиялық қосылыс түзуге мүмкіндіктерінің өзгеру заңдылықтарына тоқталайық.

Жүйедегі әр период инертті (бекзат) газбен аяқталады. Олар химиялық белсенділігі төмен газдар. Осы енжарлық неліктен деп ойлайсындар? Оны шешу үшін олардың электрондық құрылыстарына үңілейік. Атомдық құрылыстары бізге белгілі  ${}^4_2\text{He}$  ( $1s^2$ ),  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  ( $1s^22s^22p^6$ ),  ${}^{118}_{40}\text{Ar}$  ( $1s^22s^22p^63s^23p^6$ ) газдардың барлығының сыртқы электрондық қабаты аяқталған (гелийде – екеу) қалғандарында 8 электроннан.

Бұлардан басқа элементтердің химиялық белсенділігі осы сыртқы электрондық қабаттарының аяқталмағандығынан болады. Олар қосылыс түзу арқылы ғана осындай аяқталған қабатқа (инерттілікке) электрондарын беру немесе электрондарды қосу арқылы жетеді.

Ал мұның өзі екі жайтқа тәуелді:

- 1) элементтердің электрондық құрылысына;
- 2) атом радиусына (18-кесте).

18-кесте. Атомдардың радиустары

ПЕРИОД- ТАР	Т О П Т А Р							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	${}^1\text{H}$ 0,053							${}^2\text{He}$ 0,093
2	${}^3\text{Li}$ 0,152	${}^4\text{Be}$ 0,113	${}^5\text{B}$ 0,088	${}^6\text{C}$ 0,077	${}^7\text{N}$ 0,070	${}^8\text{O}$ 0,066	${}^9\text{F}$ 0,064	${}^{10}\text{Ne}$ 0,112
3	${}^{11}\text{Na}$ 0,186	${}^{12}\text{Mg}$ 0,160	${}^{13}\text{Al}$ 0,143	${}^{14}\text{Si}$ 0,117	${}^{15}\text{P}$ 0,110	${}^{16}\text{S}$ 0,104	${}^{17}\text{Cl}$ 0,099	${}^{18}\text{Ar}$ 0,154
4	${}^{19}\text{K}$ 0,231	${}^{20}\text{Ca}$ 0,197						

Периодтың басында орналасқан элементтің сыртқы қабатындағы электрондар саны аз болады. Сондықтан олар осы электрондарын беріп жіберіп, өзіне дейін тұрған бекзат газдың аяқталған электрондық құрылысын алады. Ал периодтың соңын ала орналасқан элементтердің сыртқы қабатындағы

электрондар саны көп. Сол себепті аяқталуға жетпей тұрған электрондарды қосып, өзінен кейін тұрған бекзат газдың электрондық қабатын қабылдайды. Период бойынша элементтердің сыртқы қабатындағы электрондар (валенттілік электрондар) саны біртіндеп артады. Атомдардың ядро зарядтары да осы бағытта өседі. Атомдардың электронды өзіне тарту күші солдан оңға қарай артады. Сондықтан атом радиустары осы бағытта кемиді. **Яғни осы бағытта электронды сыртқы қабатына қосу мүмкіндігі артады.**

Үшінші периодта орналасқан элементтердің валенттілік электрондарының формулаларын жазайық. Олардағы дара электрондар сандарын және электрондық қабаттың аяқталуына қанша электрон қалғандығын анықтап көрелік (19-кесте).

19-кесте. III период элементтерінің электрондық қабатын аяқтау мүмкіндіктері

Элемент	Валенттілік электрондар формуласы	Электронды-графикалық формула	Деңгейдің аяқталуына жетпеген электрондар саны	Дара электрондар саны	Бекзат газдың электрондық құрылысын алу тәсілдері
${}_{11}^{23}\text{Na}$	$3s^1 3p^0$		7	1	1 электронды беріп, Ne-ның электрондық құрылысын алады
${}_{12}^{24}\text{Mg}$	$3s^2 3p^0$		6	2	2 электронды беріп, Ne-ның электрондық құрылысын алады
${}_{13}^{27}\text{Al}$	$3s^2 3p^1$		5	3	3 электронды беріп, Ne-ның электрондық құрылысын алады
${}_{14}^{28}\text{Si}$	$3s^2 3p^2$		4	4	а) 4 электронды беріп, Ne-ның электрондық құрылысын алады б) 4 электронды қосып, Ar құрылысын алады
${}_{15}^{31}\text{P}$	$3s^2 3p^3$		3	3	б) 3 электронды қосып, Ar құрылысын алады
${}_{16}^{32}\text{S}$	$3s^2 3p^4$		2	2	2 электронды қосып, Ar құрылысын алады
${}_{17}^{35}\text{Cl}$	$3s^2 3p^5$		1	1	1 электронды қосып, Ar құрылысын алады

Топ бойынша осы қасиеттің өзгерісін қарастырайық.

Бір топта орналасқан элементтердің валенттілік электрондарының сандары бірдей. Ал электрондық қабат саны, яғни атом радиустары жоғарыдан төмен қарай артады. Олай болса, **сыртқы қабаттарынан электрондарды беріп жіберуге бейімділігі артады.**

**Элемент атомдарының электрондарды беруі металдық, ал қосуы – бейметалдық қасиеттерді сипаттайды.**

Бірінші және жетінші топтың негізгі топшаларыда орналасқан бізге белгілі элементтердің электрондық құрылыстары мен атом радиустарының мәндерінің арасында байланыс бар.

**Сонымен, период бойынша солдан оңға қарай металдық қасиет кеміп, бейметалдық біртіндеп артады; ал топ бойынша жоғарыдан төмен қарай металдық қасиет артады.**

Элемент атомдарын сипаттайтын тағы бір шама – электртерістілік.

**Электртерістілік дегеніміз элемент атомдарының сыртқы қабатына электрондарды тарту арқылы аяқталған электрондық қабат түзу мүмкіндігін сипаттайтын шама.**

20-кесте. Элементтердің салыстырмалы электртерістілігі

Периодтар	Топтар						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
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					Br 2,8
5	Rb 0,8	Sr 0,9					I 2,6
6	Cs 0,7	Ba 0,8					

Электртерістілік неғұрлым кіші мәнді болса, металдық қасиеті басым, ал электртерістік мәні үлкен болғанда бейметалдық қасиеті басым болады.

Іс жүзінде *салыстырмалы электртерістілік* деген түсінік қолданылады. Бұл түсінікті ғылымға американ ғалымы **Л. Полинг** кіргізген. Оның мәні 0,7 мен 4,0 аралығында өзгереді. Электртерістілік мәні ең аз элемент – цезий, ал ең жоғары электртерістілік көрсететін элемент – фтор (20-кесте).

Кестедегі элементтердің электртерістілік мәндеріне қарасақ, көпшілік элементтер үшін орташа мәнді. Олай болса, сондай элементтерде әрі металдық, әрі бейметалдық қасиет қатар жүреді.

Қорыта келе, электртерістілік мәні элементтердің валенттілік электрондарының құрылыстарына және элемент атомдарының радиусына тәуелді екен.

### А



1. Al мен  $Al^{+3}$ , Cl мен  $Cl^{-1}$  осы бөлшектердің электрондық құрылыстарының айырмашылығын жазып көрсетіңдер.
2. Элементтер жұптарында: C мен N, N пен O электрондардың ығысу бағытын анықтаңдар.
3. Жұптарда: Na – Mg; Mg – Al; Al – Si металдық қасиет қай элементте басымырақ?

### В

1. Бериллийден барийге және бериллийден фторға қарай атом радиустары қалай өзгереді?
2. Элементтердің ішінен магний мен хлор және калий мен фтордың қайсысы электрондарын беруге, қайсысы қосып алуға бейім; оның себебі неде?
3. Қосылыстардағы элементтердің зарядтарын анықтаңдар: HCl,  $Cl_2O_7$ , MgO,  $H_3P$ ,  $H_2O$ .

### С

1. Қосылыстардағы қышқыл түзуші элементтердің зарядын анықтаңдар:  $H_2S$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $H_3PO_4$ .
2. Периодтық жүйенің төменгі бөлігінде элементтердің жоғары валенттілігіне сай оксидтердің және бейметалдардың сутекті қосылыстарының формулалары берілген. Осыған қарап бейметалдар үшін оттекті және сутекті қосылыстарындағы зарядтары туралы қандай қорытынды жасауға болады?
3. Мына жұптарда электрондардың ығысу дәрежесін көрсетіңдер: Na–P, Na–S, Na–Cl.

## §35 | КОВАЛЕНТТІК БАЙЛАНЫС



**Еске түсіріңдер:** атомдардың электрондық құрылысы

Химиялық байланыс түзілген кезде әрекеттесуші атомдардың сыртқы электрондық қабаттарында өзгеріс жүреді. Байланыстың төрт түрі болады, біздер әзірше солардың екеуіне ғана тоқталамыз.

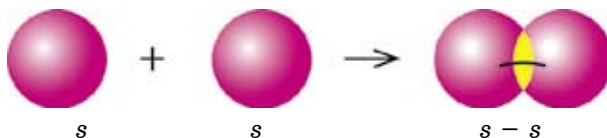
Бейметалдар атомдары арасындағы химиялық байланыстың түзілуін электртерістілік ұғымын қолданып түсіндіруге болады.

Электртерістіліктері бірдей элемент атомдарының арасында ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $I_2$ ,  $Cl_2$ ) болатын байланысты сутек молекуласының түзілу мысалында қарастырайық. Сутек атомының электрондық формуласы  $1s^1$ . Сутектің электртерістілігі 2,1. s-электрондарының электрон бұлттары шар (сфера) тәрізді. Олардың өзара әсерлесуін былай көрсетуге болады; сонда s электрондарының бұлттары өзара



қабысып, екі электрон екі ядроға да ортақ, олардан бірдей қашықтықта орналасады.

**Коваленттік байланыс** деп байланысушы атомдар арасында ортақ электрон жұбы пайда болатын байланысты айтады.



Бірдей атомдардың арасындағы байланыс **коваленттік полюссіз байланыс** деп аталады. Электрон бұлттарының қабысуының нәтижесінде энергия бөлініп, молекула түзіледі. Бұл энергия шамасы молекуладағы байланыс беріктілігін сипаттайды. Олай болса, молекула жеке атомдарға қарағанда тұрақты жүйе болғаны. Полюссіз байланысты молекулаларды **полюссіз молекулалар** деп атайды (42-сурет).

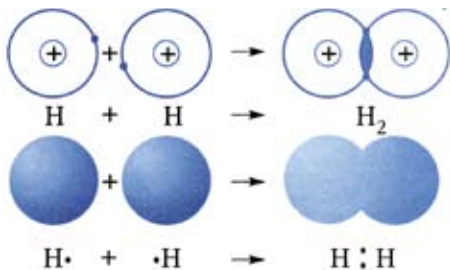
**Коваленттік полюссіз байланыста байланыстырушы электрон жұбының бұлты ядролардан бірдей қашықтықта орналасады.**

Молекуладағы ковалентті байланыстың түзілуін былай да жазып көрсетуге болады (43-сурет).



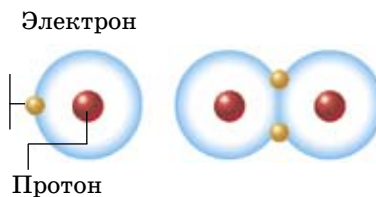
сөйтіп, бұл сұлбадан молекула түзілгенде әр сутек атомының ядросын екі электроннан айналатынын көреміз. Яғни оның электрондық қабаты өзінен кейін тұрған бекзат газ гелийдікіндей күйге көшетіні көрінеді (валенттілік электрондары нүктемен белгіленген).

Молекулалардың құрылымдық формулаларында бір электрон жұбына бір сызықша (—) сәйкес келеді. Сутек атомдарының валенттіліктері I, себебі **валенттілік байланыс түзуге жұмсалған электрондар санымен**



42-сурет.

Коваленттік полюссіз байланыстың түзілуі



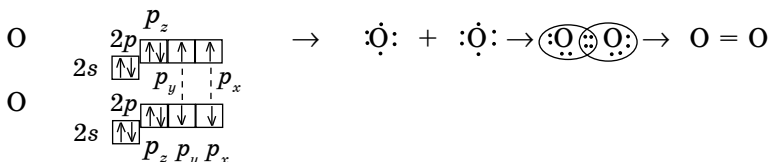
43-сурет.

Сутегі молекуласының түзілуі

**анықталады.** Сутегі молекуласында атомдардың электртерістіліктері бірдей, электрондардың жұптары екі атом ядросынан бірдей қашықтықта орналасады.

Енді оттегі молекуласындағы байланыстың түзілуін қарастырайық.

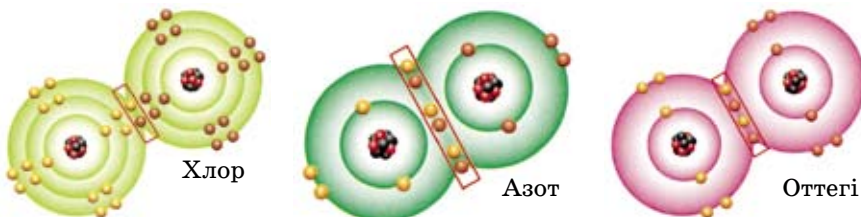
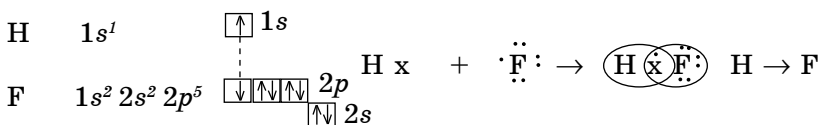
Оттек атомының электрондық формуласы  $1s^2 2s^2 2p^4$ , валенттілік электрондары  $2s^2 2p^4$ , электртерістілігі 3,5.



Байланысты бейнелеудің тағы бір әдісі бар, ол «крестер мен нүктелер арқылы белгілеу.

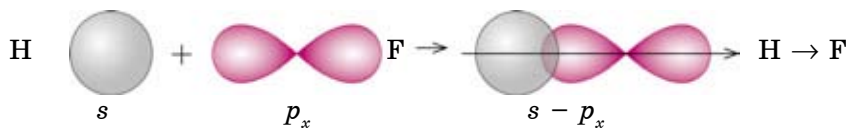
Электронды-графикалық формулаға қарасақ, валенттілік электрондар саны 6. Оның екеуі дара күйінде, міне, осы электрондар екінші оттегі атомындағы дәл осындай электрондармен екі жұп түзеді, яғни байланыс саны екі. **Еселі байланыс дара байланысқа қарағанда беріктеу болады.** Енді әр атом ядросын 8 электроннан айналатын болады. Сөйтіп, бұл мысалдан да көретініміз молекула түзілгенде аяқталған 8 электронды қабаттың пайда болуы. Оттек атомдары арасындағы электрондар нүктелермен белгіленген, себебі екі атом оттек те электртерістігі бойынша бірдей (44-сурет).

Молекуласы әртүрлі бейметалл атомдарынан тұратын заттарда қандай байланыс болады? Ол үшін электртерістіліктерінің мәндерінің айырымы аз элементтер арасындағы байланыстардың түзілуіне тоқталайық (HF). Фтордың электртерістілігі 4-ке, ал сутектікі 2,1-ге тең.  $\Delta_{э.т.} = 4,0 - 2,1 = 1,9$ . Бұл қосылыс түзілгенде электрон бұлтының тығыздығы электртерістілігі басым фтор элементіне қарай ығыса орналасады, ол бағдаршаның көмегімен көрсетілген.



**44-сурет.** Хлор, азот, оттегі молекулаларының түзілуі

Бұл жағдайда да байланыс түзуші әр атом өзінің электрондық қабатын аяқтайтыны: сутекті екі электрон, фторды сегіз электрон айналатын болады.



Молекула құрамына электртерістіктері әртүрлі элемент атомдары кірсе, онда байланыс *коваленттік полюсті* болады.

Молекулаларында полюсті ковалентті байланысы бар заттарды *полярлы молекулалар* деп атайды. Оған мына заттың молекулалары мысал бола алады:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ , т.б.

**Коваленттік полюсті байланыс дегеніміз байланыстырушы электрон жұбының бұлты электртерістілігі басым элемент атомына қарай ығыса орналасқан байланыс.**



*Электртерістілік, коваленттік байланыс, коваленттік полюсті, коваленттік полюссіз байланыстар, полюсті және полюссіз молекулалар.*

**А**



1. Қандай байланысты коваленттік байланыс деп атайды?
2. Коваленттік байланыстың қандай түрлері бар?

**В**

1. Хлор молекуласының ( $\text{Cl}_2$ ) түзілуін түсіндіріңдер.
2. Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) молекуласындағы химиялық байланыс қалай түзіледі? «Крест және нүкте» диаграммасын пайдаланып түсіндіріңдер.

**С**

1. Зат молекуласы түзілгенде атомдардың электрондық құрылыстарында қандай өзгерістер болады?
2. Азот ( $\text{N}_2$ ) молекуласындағы байланысты «Крест және нүкте» диаграммасын пайдаланып түсіндіріңдер.

## §36

## ИОНДЫҚ БАЙЛАНЫС



*Иондар қалай пайда болады?*

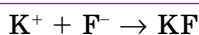
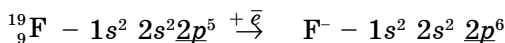
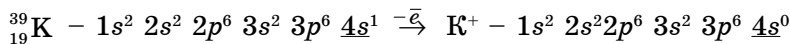
Өткен параграфта қарастырылған  $\text{HF}$  молекуласындағы байланысты полюсті ковалентті дедік. Онда электрон бұлтының тығыздығы фтор элементіне

ығыса орналасады. Енді сутек элементінің орнына электртерістілігінің мәні сутектікінен де аз сілтілік металмен алмастырылса, онда атомдар арасындағы электрон бұлтының орналасуы қалай болады?

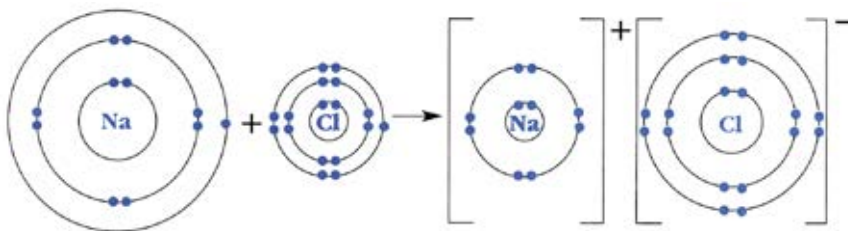
Енді осыны түсіну үшін калий фториді молекуласындағы (KF) байланыстың түзілу механизмін қарастырайық:

$$\Delta_{\text{э.т.}} = 4,0 - 0,8 = 3,2.$$

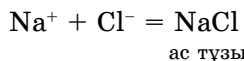
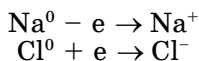
Калий атомының электрондық формуласы  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ , ал фтор атомыныңкі  $1s^2 2s^2 2p^5$  (4,0). Бұл жағдайда сілтілік металдың сыртқы электрондық қабатындағы электрон кетіп, галогеннің сыртқы электрондық қабатына көшеді. Сөйтіп, байланыс түзуші екі элементтің электрондық құрылысы аяқталған электрондық қабатқа айналады.



Ас тұзы молекуласының түзілуінің сызбанұсқасы берілген.



Ас тұзы қосылысының түзілуі



Атомдар электрондарды беру немесе қосу арқылы *зарядталған бөлшектерге – иондарға* айналады. Әр аттас зарядты бөлшектер физика заңы бойынша бір-бірін тартып молекула түзеді.

$\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  – катион,  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$  – анион.

**Оң зарядты иондар – катиондар, ал теріс зарядты иондар – аниондар.**

**Иондардың арасында электрстатикалық тартылыс күшінің әсерінен түзілетін байланыс иондық байланыс деп аталады.**

Нағыз металдар (I, IIА) мен нағыз бейметалдардың (VI–VII А) арасында иондық байланыс түзіледі.

**A**



1. Иондық байланысты қосылыстарға мысал келтіріңдер.
2. Иондық байланыстың анықтамасын беріңдер.

**B**

1. Кальций хлоридінің молекуласындағы байланыстардың түзілуін түсіндіріңдер.
2. NaF, CaF<sub>2</sub>, HF, F<sub>2</sub> молекулаларындағы байланыстардың табиғаты қалай өзгереді?

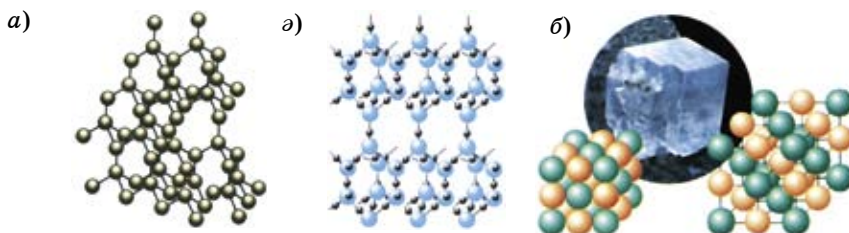
**C**

1. Катиондар мен аниондарға анықтама беріңдер. Cl, Cl<sup>-</sup> және K, K<sup>+</sup> бөлшектеріндегі электрондық құрылысының айырмашылығы қандай?
2. Берілген қосылыстарды байланыс типтеріне қарай жіктендер: N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, Na<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, NaCl.
3. Келесі иондардағы Cl<sup>-</sup>, Mg<sup>2+</sup>, S<sup>2-</sup> электрон, нейтрон, протон сандарын анықтаңдар.
4. Ас тұзы молекуласының түзілуіне қарап мына сұрақтарға жауап беріңдер:
  - а) натрий атомында қанша электрон бар, ядро заряды қанша болуы тиіс?
  - ә) натрий ионында қанша электрон бар, оның ядро заряды қанша?
  - б) хлор атомында қанша электрон бар, ядро заряды қанша болуы тиіс?
  - г) хлор ионында ядро заряды қанша?
  - д) натрий ионының сыртқы энергетикалық деңгейінде неше электрон айналып жүр?
  - е) хлор ионның сыртқы энергетикалық деңгейінде қанша электрон айналады?

**§37**

**КРИСТАЛДЫҚ ТОР ТҮРЛЕРІ, БАЙЛАНЫС ТИПТЕРІ ЖӘНЕ ЗАТТАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ АРАСЫНДАҒЫ ӨЗАРА БАЙЛАНЫС**

Кез келген затты қатты күйге айналдыруға болады. Ал қатты заттар кристалдық торларының болуымен сипатталады. **Кристалдық тор** деп – түйіндеріндегі бөлшектер белгілі бір арақашықтықтан кейін жүйелі қайталанатын ретті құрылымды айтамыз. Егер заттың құрамында құрылыс



45-сурет. Кристалдық тордың типтері *a* – алмаз (C) атомдық; *ә* – су (мұз), молекулалық; *б* – иондық (ас тұзы NaCl)

бірліктері ретсіз орналасса, зат аморфты болады. Кристалдық торлар түйіндеріндегі бөлшектердің табиғатына қарай жіктеледі. Олардың төрт түрі белгілі (21-кесте). Біздер олардың үш түрін қарастырамыз.

21-кесте. Кристалдық торлар

Тордың типі	Құрылыс бірлігі	Бөлшектердің арасындағы байланыс типі	Заттардың қасиеттері		Мысалдар
			$t^{\circ}\text{C}$ балқу	Ерігіштігі	
Атомдық	Бейтарап атомдар	Ковалентті	Жоғары	Ерімейді	C, Si, SiO <sub>2</sub>
Молекулалық	Молекулалар	Өлсіз молекулалық байланыс	Төмен	Органикалық еріткіштер мен суда ериді	Барлық газдар, жай заттар I <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , қышқылдық оксидтер, қышқылдар, органикалық заттар
Иондық	Иондар	Иондық	Жоғары	Суда ерімтал келеді	Металдар мен бейметалдардың тұратын заттар, гидроксидтер, тұздар

Бұл 21-кестеден мынаны көруге болады:

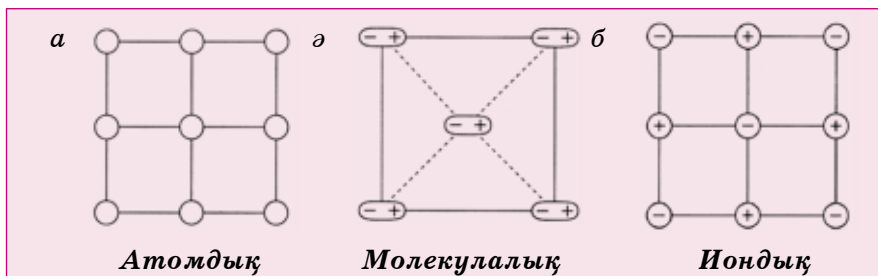
1. *Атомдық кристалдық торлы заттарда* (45, а-суреті) байланыс ковалентті, оны үзу үшін арнайы химиялық реакциялар жүргізу қажет. Қалыпты жағдайда олардың барлығы қатты, балқу температурасы жоғары, ерігіштігі өте нашар заттар (1а-сызбанұсқа).

2. *Молекулалық кристалдық торлы заттар* (45, ә-сурет) түйіндерінде молекулалар орналасқан. Ал молекулалық тартылыс күші өте аз болуына байланысты мұндай кристалдық торлы заттардың көпшілігі қалыпты

жағдайда газ күйінде кездеседі. Оларды қыздырғанда оңай балқиды немесе температура өсерінен ыдырап кететін беріктігі нашар қосылыстарға жатады (1ә-сызбанұсқа).

3. *Ионды кристалдық тор* (45, б-сурет) түйіндерінде иондар орналасқан. Олар суда жақсы ериді, ерітінділері мен балқындылары электр тогын жақсы өткізетін қатты заттар (1б-сызбанұсқа).

1-сызбанұсқа. Кристалдық торлар.



Осыдан мынадай қорытындыға келуге болады: **заттардың физика-химиялық қасиеттері олардың кристалдық торларының типтеріне тәуелді болады.**

#### А



1. Ионды кристалды торлы заттардың физикалық қасиеттерін атаңдар.
2. Ковалентті полюссіз, полюсті және иондық байланыстары бар молекулаларға екіден мысал келтіріңдер.

#### В

1. Мына заттардың кристалдық торларының типтері қандай?  $\text{NaCl}$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$ .
2. Электртерістілік кестесін пайдаланып, мына элементтердің арасындағы байланыс түрін анықтаңдар:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{PCl}_5$ .
3. Кристалдық торларды 45-сурет, 1-сызбанұсқа бойынша түсіндіріңдер.

#### С

1. Берілген қосылыстардың қайсысында қандай байланыс болатынын анықтаңдар.  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{KI}$ ,  $\text{NaBr}$ ,  $\text{HBr}$ . Қосылыстардың құрылымдық формулаларын жазыңдар.
2. Күкіртті, йодты сынауықта қыздырғанда оның біріншісі – балқып, қызыл-сары буға айналса, екіншісі – қою қызыл буға айналады. Бұл қасиет қандай кристалдық торлы заттарды сипаттайды?
3. Берілген металдардың  $\text{Li}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Rb}$ ,  $\text{Cs}$  хлормен түзген қосылыстарындағы байланыстардың иондылығы қалай өзгереді, оның себебі не?

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Ковалентті байланыс	Ковалентная связь	Covalent bond
2.	Полюсті ковалентті байланыс	Полярная ковалентная связь	Polar covalent bond
3.	Полюссіз ковалентті байланыс	Неполярная ковалентная связь	Nonpolar covalent bond
4.	Кристалдық тор	Кристаллическая решетка	Crystal cell
5.	Полюсті молекула	Полярная молекула	Polar molecule
6.	Полюссіз молекула	Неполярная молекула	Nonpolar molecule
7.	Электртерістілік	Электроотрицательность	Electronegativity

ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Электртерістілік – атомдардың байланыс түзу кезінде өзінің сыртқы электрондық қабатына электрондарды тарту арқылы аяқталған электрондық қабат түзу мүмкіндігін сипаттайтын шама.

2. Электртерістіліктің шамасы элемент атомдарының радиусы мен валенттілік электрондарының санына байланысты.

3. Химиялық байланыстың типі өрекеттесуші элементтердің электртерістіліктерінің айырмасымен анықталады.

4. Ковалентті байланыс ортақ электрон жұбы түзілу нәтижесінде бейметалдарда пайда болады.

5. Ковалентті байланыс полюссіз және полюсті болып екіге бөлінеді. Олардың алғашқысы электртерістіліктері бірдей атомдар арасында, ал екіншісі – электртерістіліктерінің айырымы аз элементтер арасында түзіледі.

6. Иондық байланыс электртерістіліктерінің айырмасы едәуір үлкен металдар мен бейметалдар арасында түзіледі.

7. Зарядталған бөлшектер иондар деп аталады. Олар элементтер электрондарын бергенде немесе қосып алғанда түзіледі.

8. Заттардың кристалдық торларының типі олардағы химиялық байланыстың: иондық, атомдық, молекулалық түрімен анықталады.

9. Заттардың қасиеттері олардың кристалдық торларының типіне тәуелді болады.



## Х тарау. ЕРІТІНДІЛЕР ЖӘНЕ ЕРІГІШТІК

### §38

#### ЗАТТАРДЫҢ СУДА ЕРУІ. ЕРІГІШТІК



*Еске түсіріңдер: еріткіш, еріген зат, ерітінді*

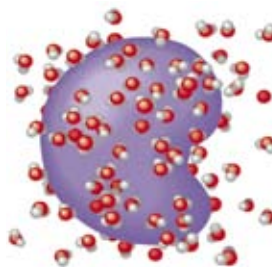
Су – біршама инертті биологиялық еріткіш сұйықтық, онда көптеген органикалық және бейорганикалық заттар ериді, бірақ олардың ерігіштігі әртүрлі. Қатты заттардың еруін біз қант пен тұзды еріткенде, ал газ күйіндегі заттардың еруін газдалған су ішкенде немесе суды қайнатқанда бөлінген көпіршіктерді байқау арқылы көреміз. Сұйық күйіндегі заттардың еруін сірке суын еріткенде байқаймыз. Сонымен, суда көптеген заттар ериді (46-сурет).

Заттардың суда еруі тек физикалық құбылыс қана емес, күрделі физика-химиялық үдеріс (47-сурет). Еру барысында еріген заттың молекулалары еріткіштің молекулаларында біркелкі таралып қана қоймайды, олармен химиялық әрекеттесе де алады. Оны күкірт қышқылын еріткенде жылу бөлінетіндігінен, сол сияқты құрғатылған мыс сульфатының ақ түсті кристалдарын еріткенде көгілдір түсті ерітінді түзілгенінен байқауға болады. Кез келген табиғи су ерітінді болып табылады. Мысалы, Каспий теңізінде 13 г/л, Қара теңізде 19 г/л тұз бар. Өлі теңіз суында көп мөлшерде 260 г/л тұз кездеседі. Сондықтан онда тіршілік жоқ. 48-суреттегі сызықтардың не екенін түсіндіріңдер.

**Ерігіштік – берілген температурада еріткіштің (су) 100 немесе 1000 грамында ери алатын зат массасымен анықталатын шама (г/100 г, г/1000 г H<sub>2</sub>O).**

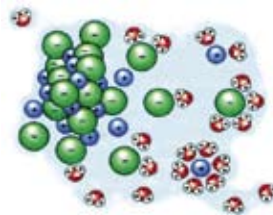
Ерігіштік заттың табиғатына тәуелді, мысалы: қант ерімтал болса, бор, өк нашар еритін заттар. Газ күйіндегі заттар үшін ерігіштік қысым мен температураға байланысты. Газдардың ерігіштігі қысым артқан сайын артады, ал температураны арттырғанда кемиді. Қатты заттардың көпшілігі үшін температураны арттырғанда ерігіштігі де артады. Сұйық күйіндегі заттардың ерігіштігі олардың табиғатына байланысты. Мысалы,

Нәруызды молекула



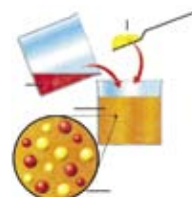
46-сурет.

Тірі ағзадағы нәруызды молекулалар суда жақсы ериді.



47-сурет.

Ас тұзының NaCl суда еруі



48-сурет.

Еріту үдерісі



49-сурет. Тұздардың ерігіштік қисығы

спирт суда жақсы ерісе, ал бензин нашар ериді.

**Ерітінді** деп еріткіш пен еріген заттан тұратын біртекті (гомогенді) жүйені айтады.

Берілген зат еріткіштің белгілі бір мөлшерінде осы температурада әлі де ери алатын болса, **ерітінді қанықпаған**, ал ери алмаса – **қаныққан** деп аталады. Ал, еріген зат мөлшері белгілі бір температурада қаныққан ерітіндіден де артық болса, ондай ерітіндіні **аса қанық ерітінді** деп атайды.

Ерігіштіктің ( $S$ ) температураға тәуелділігін көрсететін сызбанұсқа **ерігіштік қисығы** деп аталады (49-сурет).

Осы бойынша заттың белгілі бір температурадағы ерігіштігін анықтауға болады, мысалы,  $30^{\circ}\text{C}$ -да калий нитратының 45 г, қорғасын нитратының 69 г 100 г суда еритінін көреміз.

### А



1. Ерігіштік дегеніміз не?
2. Ерігіштікке қандай факторлар әсер етеді?
3. Ерігіштік кестесінен аз еритін, ерімейтін және ерігіш заттарға үш мысалдан келтіріңдер.
4. Қазақстанның қай өзенінде үш ГЭС жұмыс істеп тұр?

### В

1. Адам тәулігіне 2,0 л су ішсе, алпысқа келгенше қанша су ішеді?
2. Ерігіштік қисығы бойынша мына заттардың  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$   $15^{\circ}\text{C}$ -дағы ерігіштігін анықтаңдар.

### С

1. Осы тұздардың қаныққан ерітінділері ( $15^{\circ}\text{C}$ ) қандай температурада аса қанық және қанықпаған ерітінділерге айналады?
2. Натрий сульфатының ерігіштігі қай температурадан бастап кемиді?



## №5. Зертханалық тәжірибе

### «Заттардың ерігіштігін зерттеу».

**Мақсаты:** Өртүрлі заттардың суда ерігіштігін зерттендер.

Реактивтер	Құрал-жабдықтар, ыдыстар
1. Жаңа әзірленген өк сүті – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кальций хлориді – $\text{CaCl}_2$ (крист.) 2. Кальций карбонаты – $\text{CaCO}_3$ (крист.) (бор)	1. Химиялық стақандар. 2. Шыны таяқша. 3. Дист. су. 4. Өлшеуіш цилиндрлер.

### Жұмыстық барысы

1. Үш химиялық стақанға цилиндрдің көмегімен белгілі көлем дистилденген су құямыз.

2. Мына үш заттың:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$  суда ерігіштігін сынаңдар. Шыны таяқшамен араластырыңдар.

### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Қандай зат қалай еритінін анықтаңдар.

2. Оқулық соңындағы ерігіштік кестемен өздерің бақылаған заттарды салыстырыңдар.

3. Осы тәжірибеден қандай фактордың ерігіштікке әсер ететінін зерттеңдер?



## №4. Практикалық жұмыс

### Қатты заттардың ерігіштігіне температураның әсері

**Мақсаты:** буландыру техникасын қолданып судың 100 г заттың ерігіштігін есептей алу, алынған мәліметтерді анықтамалықтардағы мәнімен салыстыру.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Калий бихроматының кристалдары – $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Дистилденген су	Сағат шынысы, 50 мл-лік стақан, термометр, электр плиткасы, асбест тор, техникалық таразы, шыны таяқша, жүн жіптің бір сабағы

### Жұмыстың барысы

1. Техникалық таразыда 10 г  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  тұзын өлшеп алыңдар (50, 51-суреттер).



**50-сурет.**  
Қатты затты қыздырып еріту



**51-сурет.**  
Қатты заттарды өлшеу

2. Стақанға тұзды салып, оған 20 мл дистилденген су қосыңдар, температурасын өлшеңдер.

3. Стақанды асбест торға қойып тұз толық ерігенге дейін қыздырып, температурасын өлшеңдер.

4. Шыны таяқшаға жүн жіпті байлап, оны стақанның бетіне көлденеңінен қойыңдар, жіп стақанның ортасында тура тартылып тұру керек, ерітіндіні бөлме температурасына дейін салқындатыңдар.

### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Қандай ерітінділер қанықпаған, қаныққан, аса қанық деп аталады?

2. Берілген тұздың ерігіштігіне температураны арттыру қалай әсер етті?

3. Ерігіштік дегеніміз не?

4. Ерітінді суығаннан кейін ерітінді ішіндегі жіпті бақылаңдар.

## §39

### «ЕРІГІШТІК» ТАҚЫРЫБЫНА ЕСЕП ШЫҒАРУ

Әдетте еріткіш ретінде көбінесе су қолданылады, оның тығыздығы 1 г/мл, сан жағынан массасы көлемге тең болады.

**А. Қанық ерітінді дайындау үшін (белгілі температурада) қажетті зат пен еріткіш массасын табу.**

Калий нитратының 30°C-да ерігіштігі 45 г/100 г болса, 500 г қаныққан ерітінді дайындау үшін қанша зат, қанша су керек?

① Берілгені:

$$S^{30}_{\text{KNO}_3} = 45 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = 500 \text{ г}$$

$$\text{т/к: } m(\text{KNO}_3), m(\text{H}_2\text{O}) - ?$$

Шешуі:

② Ерітіндінің массасын табу формуласын жазу:

$$m_{\text{ер-ді}} = m_{\text{ер. зат}} + m_{\text{ер-ш}}$$

Ерігіштігіне қарай белгілі температурадағы ерітіндінің массасын табамыз.

$$m_{\text{ер-ді}} = 45 \text{ г} + 100 \text{ г} = 145 \text{ г}$$

③ Есептің шартындағыдай ерітінді дайындауға қажетті зат массасын табу.

$$145 \text{ г}_{\text{ер-ді}} : 45 \text{ г}_{\text{ер.з.}} = 500 \text{ г}_{\text{ер-ді}} : x \text{ г}$$

$$x = 155,17 \text{ г}$$

④ Осы ерітіндіні дайындауға қажетті еріткіш массасын табу:

$$m_{\text{ер-ш}} = m_{\text{ер-ді}} + m_{\text{ер.з.}}$$

$$m_{\text{ер-ш}} = 500 - 155,17 = 344,83 \text{ г}$$

Судың тығыздығы 1-ге тең болғандықтан, оның массасы мен көлемі тең, сонда 344,83 мл су аламыз.

⑤ Жауабы: 155,17; 344,83 г.

**В. Қанық ерітінді дайындау үшін еріткіштің массасы белгілі болғанда еритін зат пен ерітіндінің массасын табу.**

Қорғасын нитратының 30°C-дағы ерігіштігі 69 г/100 г су болса, 700 г суға қанша зат еріту керек?

① Берілгені:

$$S_{\text{Pb(NO}_3)_2}^{30^\circ} = 69 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 700 \text{ г}$$

---

т/к:  $m_{\text{ер. зат}}, m_{\text{ер-ді}} - ?$

Шешуі:

② Ерігіштіктің анықтамасы бойынша еритін заттың массасын анықтау:  
 100 г су : 69 г тұз =  
 = 700 г су :  $x$  г тұз.  
 $x = 483 \text{ г Pb(NO}_3)_2$

③ Ерітіндінің массасын табу:

$$m_{\text{ер-ді}} = m_{\text{ер. з.}} + m_{\text{ер-ш}}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = 483 \text{ г} + 700 = 1183 \text{ г}$$

④ Жауабы: 483 г; 1183 г.

**С. Затты белгілі температурада ерітуге қажетті судың массасын (көлемін анықтау).**

Калий нитратының 70°C-дағы ерігіштігі 140 г/100 г су болса, 500 г затты еріту үшін қанша су керек, қанша ерітінді түзіледі?

① Берілгені:

$$S_{\text{KNO}_3}^{70^\circ} = 140 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$m(\text{зат}) = 500 \text{ г}$$

---

т/к:  $m_{\text{су}} - ? m_{\text{ер-ді}} - ?$

Шешуі:

② Ерігіштіктің анықтамасына қарай еріткіштің массасын табу:  
 140 г зат : 100 г су =  
 = 500 г зат :  $x$  г су  
 $x = 357,14 \text{ г су}$

③ Ерітіндінің массасын табу:

$$m_{\text{ер-ді}} = m_{\text{ер.з.}} + m_{\text{ер-ш}}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = 500 + 357,14 = 857,14 \text{ г}$$

④ Жауабы: 857,14; 357,14 г.

**Д. Буландыру техникасын қолдана отырып, заттың ерігіштігін есептеу**

Масса 500 г 40°C-да калий нитратының қанық ерітіндісі берілген ( $S_{\text{KNO}_3}^{40^\circ} = 60 \text{ г} / 100 \text{ г H}_2\text{O}$ ). Осы ерітіндіден буландыру арқылы 50 г суды

ұшырып жібергенде қай температурадағы қанық ерітіндіге айналады? Ерігіштік қисығы бойынша температураны анықтандар.

① *Берілгені:*

$$S_{\text{KNO}_3}^{40^\circ} = 60 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = 500 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 50 \text{ г}$$

$$t/\text{к}: t_2 - ?$$

*Шешуі:*

② Қанық ерітіндідегі су және зат массасын есептеу:

$$160 \text{ г ер-ді} : 100 \text{ г H}_2\text{O} = 500 \text{ г ер-ді} : x \text{ г H}_2\text{O}$$

$$x = 312,5 \text{ г H}_2\text{O};$$

$$m(\text{KNO}_3) = 500 - 312,5 = 187,5 \text{ г}$$

③ Буландырудан қалған су массасы

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 312,5 - 50 = 262,5 \text{ г}$$

④ Екінші температурадағы ерігіштігін есептеу:

$$262,5 \text{ г H}_2\text{O} : 187,5 \text{ г KNO}_3 = 100 \text{ г H}_2\text{O} : x \text{ г KNO}_3$$

$$x = 71,43 \text{ г KNO}_3$$

$$S_{\text{KNO}_3}^{t_2} = 71,43 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

⑤ Ерігіштік қисығын пайдалану арқылы екінші температураны анықтауға болады, ол  $t_2 \approx 45^\circ\text{C}$

⑥ *Жауабы:*  $45^\circ\text{C}$

### А



1. Қазақстандағы қолдан жасалған суқоймаларды атаңдар. Қандай канал академик Қ.И. Сәтбаевтың есімімен аталады?
2. Ерігіштік қисығын пайдаланып,  $60^\circ\text{C}$ -да ерігіштіктерді арту ретімен, қосылыстарды бір қатарға орналастырыңдар.

A.  $\text{KNO}_3$       1  $\text{C} < \text{B} < \text{E} < \text{D} < \text{A}$

B.  $\text{NaCl}$       2  $\text{A} < \text{B} < \text{D} < \text{C} < \text{E}$

C.  $\text{BaCl}_2$       3  $\text{E} < \text{D} < \text{B} < \text{C} < \text{A}$

D.  $\text{KCl}$       4  $\text{D} < \text{B} < \text{A} < \text{C} < \text{E}$

E.  $\text{K}_2\text{SO}_4$       5  $\text{B} < \text{C} < \text{A} < \text{E} < \text{D}$

### В

1. Қаныққан натрий сульфатының ерітіндісі қанықпаған ерітіндіге айналу үшін температурасын қай температураға өзгерту қажет?
2. Калий нитратының  $40^\circ\text{C}$ -да қаныққан ерітіндісі аса қанық ерітіндіге айналу үшін қандай тәсілді пайдалануға болады?

### С

1. Калий хлоридінің  $50^\circ\text{C}$ -дағы ерігіштігі  $20 \text{ г/100 г}$  су болса,  $300 \text{ г}$  ерітінді өзірлеу үшін қанша зат және қанша су керек?

*Жауабы:*  $250 \text{ г H}_2\text{O}; 50 \text{ г KCl}$ .

2. Ерігіштік қисығын пайдаланып  $70^\circ\text{C}$ -да барий нитратының қанық ерітіндісін дайындау үшін  $500 \text{ г}$  суда қанша зат еріту керек екенін есептеңдер.

*Жауабы:*  $125 \text{ г}$ .

3. Калий сульфатының 75°C-дағы ерігіштігін пайдаланып 60 г затты еріту үшін қанша су керек, қанша ерітінді түзілетінін есептеңдер.

Жауабы: 300 г, H<sub>2</sub>O

## §40

### ЕРІГЕН ЗАТТЫҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІ

Ерітіндідегі еріген зат пен еріткіштің арақатынасын көрсету үшін **концентрация** деген түсінік қолданылады.

**Ерітіндінің концентрациясы — ерітіндінің масса немесе көлем бірлігінде еріген заттың массасымен анықталатын шама.**

Ерітіндідегі еріген заттың шамасына қарай *ерітінділер сұйық* немесе *концентрлі ерітінді* деп аталады.

**Еріген заттың массалық үлесі деп оның массасының ерітінді массасына қатынасымен өлшенетін шаманы айтамыз.** Ол  $\omega$  (омега) әрпімен белгіленетін өлшемсіз шама, оның мәні 0-ден-1-ге дейін өзгереді немесе оны (%) пайыз есебінде береді.

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.з}}}{m_{\text{ер-ді}}} \quad (1) \quad \omega = \frac{m_{\text{ер.з}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}} \quad (2)$$

Ерітіндінің массасын көлемі мен тығыздығы арқылы да өрнектеуге болады:  $m_{\text{ер-ді}} = \rho \cdot V$ ; сонда:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.з}} \cdot 100\%}{\rho_{\text{ер.з}} \cdot V_{\text{ер.з}}} \quad (3)$$

$\rho$  – ерітінді тығыздығы, г/мл, г/см<sup>3</sup>.

Ерітіндінің тығыздығын *ареометр* деп аталатын құралмен анықтайды (52, 53-суреттер). Концентрацияны пайызбен көрсеткіміз келсе, массалық үлесті 100-ге көбейтеміз. Пайыз дегеніміз 100-дің үлесі дегенді білдіреді.

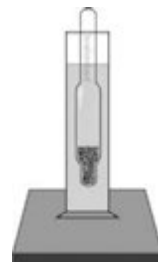
Мысалы, **30%-дық ерітінді дегеніміз 100 г ерітіндіде 30 г еріген зат бар, ал қалғаны (70 г) еріткіш болады.**

Бұл формуладан мына шамаларды анықтауға болады:

$$m_{\text{ер.з}} = \omega \cdot \rho \cdot V / 100 \quad V_{\text{ер-ді}} = m_{\text{ер.з}} \cdot 100\% / \omega \cdot \rho$$

$$m_{\text{ер-ді}} = m_{\text{ер.з}} \cdot 100\% / \omega \quad \rho = m_{\text{ер.з}} \cdot 100\% / \omega \cdot V$$

**1-мысал:** 20 г зат 90 г ерітіндіде болса, оның массалық үлесі қандай?



**52-сурет.**  
Ареометрді қолданып тығыздықты анықтау



**53-сурет.**  
Өлшемдері көрсетілген ареометр:  
1 – шыны бөлігі;  
2 – ұсақ металл (Pb) салынған төменгі бөлігі;  
3 – түтік;  
4 – шкала

① Берілгені:

$$m_{\text{зат}} = 20 \text{ г}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = 90 \text{ г}$$

т/к:  $\omega$  – ?

Шешуі:

Еріген заттың концентрациясын анықтау формуласын пайдаланамыз.

$$\textcircled{2} \omega = \frac{m_{\text{ер.з.}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}}$$

$$\omega = \frac{20 \text{ г} \cdot 100\%}{90 \text{ г}} = 22\%$$

③ Жауабы:  $\omega = 22\%$ .

**2-мысал.** Еріген зат пен еріткіштің массасы белгілі болғанда заттың ерітіндідегі массалық үлесін анықтау.

Массасы 45 г тұзды 2200 мл суда еріткенде түзілген ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табыңдар.

① Берілгені:

$$m(\text{тұз}) = 45 \text{ г}$$

$$V(\text{су}) = 2200 \text{ мл}$$

т/к:  $\omega$  (тұз) – ?

Шешуі:

② Ерітіндінің массасын табу:  
 $|V| = |m|$  су үшін, себебі  $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл}$

$$\textcircled{3} m_{(\text{ер-ді})} = m_{(\text{ер. з.})} + m_{(\text{ер-ш})};$$

$$m_{(\text{ер-ді})} = 45 + 2200 = 2245 \text{ г}$$

④ Массалық үлесті табу:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер. з.}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}}$$

$$\omega = \frac{45 \text{ г} \cdot 100\%}{2245 \text{ г}} = 2\%$$

⑤ Жауабы: 2%.

**A**



- Қаныққан, аса қанық, қанықпаған ерітінді өзара қандай сипаттамамен ерекшеленеді?
- Ерітінділерді қандай әдістермен сұйылтуға және қойылтуға болады, күнделікті тұрмыстан мысал келтіріңдер.
- Үй тұрмысында қандай ерітіндіні қандай мақсатта пайдаланамыз?

**B**

- Егер адамның қанының құрамындағы тұз 1% болса, 5,25 кг қанда қанша тұз болғаны?
- Зат мөлшері 0,2 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , 500 мл суда ерігенде түзілген ерітіндінің концентрациясын есептеңдер.

Жауабы: 5,37%.



С

1. Баспамен (ангина) ауырғанда тамақты шаю үшін 2 %-дық 200 г ерітінді дайындау үшін қанша тұз бен су керек?
2. Массасы 500 г суға қанша грамм зат қосқанда 40%-дық ерітінді алынады?

Жауабы: 333,3 г.

## §41 | ЕРІТІНДІДЕГІ ЗАТТАРДЫҢ МОЛЯРЛЫ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ

Еріген заттың концентрациясын белгілеудің екінші тәсілі – молярлы концентрация.

**Ерітіндінің молярлы концентрациясы дегеніміз ерітіндінің 1 литрінде еріген заттың мөлшерімен анықталатын шама.**

$$C(x) = \frac{v(x)}{V} \text{ {моль/л}} \quad (1)$$

Бұл формулаға зат мөлшерінің ( $v$ ) формуласын қойғанда:

$$C(x) = \frac{m_{\text{зат}}(x)}{M(x) \cdot V} \quad (2)$$

Ерітіндінің молярлы концентрациясы арнайы өлшеуіш ыдыстарда (өлшеуіш колбада) дайындалатындықтан еріген заттың массалық үлесіне қарағанда дәлірек болады. Молярлы концентрация бойынша анықталатын шамалар:

$$m_{\text{зат}}(x) = C(x) \cdot V_{\text{ер-ді}} \quad (3)$$

$$M(x) = \frac{m_{\text{зат}}(x)}{C(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}} \quad (4)$$

$$V_{\text{ер-ді}} = \frac{m_{\text{зат}}(x)}{M(x) \cdot C(x)} \quad (5)$$

**1-мысал.** натрий гидроксидінің 0,8 грамы 100 мл ерітіндіде болса, осы ерітіндінің молярлы концентрациясы қандай?

① Берілгені:

$$m(\text{NaOH}) = 0,8 \text{ г}$$

$$V_{\text{ер-ді}} = 100 \text{ мл}$$

$$\text{т/к: } C(\text{NaOH}) - ?$$

Шешуі:

Натрий гидроксидінің молярлық массасы

②  $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$

Заттың молярлы концентрациясын есептеу:

$$\textcircled{3} C(x) = \frac{m_{\text{зат}}(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \cdot V_{\text{ер-ді}}}; \quad C(\text{NaOH}) = \frac{0,8}{40 \cdot 0,1} = 0,2 \text{ моль/л}$$

$\textcircled{4}$  Жауабы: 0,2 моль/л.

**2-мысал.**

Массасы 5,3 г натрий карбонатын 0,5 л суда еріткенде түзілген ерітіндінің молярлы концентрациясын есептеңдер.

$\textcircled{1}$  Берілгені:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 5,3 \text{ г}$$

$$V_{\text{(ер-ді)}} = 0,5 \text{ л}$$

$$\text{т/к: } C(\text{Na}_2\text{CO}_3) - ?$$

Шешуі:

$\textcircled{2}$  Натрий карбонатының молярлық массасы:

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$$

$\textcircled{3}$  Ерітіндінің молярлы концентрациясын есептеу:

$$C(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{5,3}{106 \cdot 0,5} = 0,1 \text{ моль/л}$$

$\textcircled{4}$  Жауабы: 0,1 моль/л.

**3-мысал.** Ерітінді дайындауға қажетті зат массасын есептеу.

Концентрациясы 0,1 моль/л 250 мл калий гидроксидінің ерітіндісін дайындау үшін қанша калий гидроксиді керек?

$\textcircled{1}$  Берілгені:

$$V(\text{KOH})_{\text{ер-ді}} = 250 \text{ мл}$$

$$C(\text{KOH}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$\text{т/к: } m(\text{KOH}) - ?$$

Шешуі:

$\textcircled{2}$  Калий гидроксидінің молярлық массасы:

$$M(\text{KOH}) = 56 \text{ г/моль}$$

$\textcircled{3}$  Гидроксидтің массасын табу:

$$250 \text{ мл} = 0,25 \text{ л}$$

$$m(\text{KOH}) = C \cdot M \cdot V;$$

$$m(\text{KOH}) = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 56 \text{ г/моль} \cdot 0,250 \text{ л} = 1,4 \text{ г}$$

$\textcircled{4}$  Жауабы: 1,4 г.

**А**



1. Концентрацияны белгілеудің қай тәсілінің дәлдігі жоғары? Неліктен?
2. Массасы 5,05 г калий нитратынан концентрациясы 0,5 моль/л қанша көлем ерітінді дайындауға болады?

Жауабы: 0,1 л = 100 мл.

3. Көлемі 500 мл концентрациясы 0,1 моль/л натрий гидроксиді ерітіндісінде қанша зат (г) бар?

Жауабы: 2 г.

**В**

1. Концентрациясы 0,3 моль/л, 300 мл сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  ерітіндісін өзірлеуге қажетті соданың массасын және зат мөлшерін есептеңдер.

Жауабы: 17,16 г, 0,06 моль

2. Концентрациясы 0,1 моль/л күкірт қышқылының ерітіндісінен пипетка көмегімен 20 мл ерітіндісі басқа ыдысқа құйылып алынды. Осы ерітіндідегі күкірт қышқылының молекулалар санын есептеңдер.

*Жауабы:*  $1,204 \cdot 10^{21}$  молекула

**С**

1. Калий 25 мл, концентрациясы 0,25 моль/л фосфор қышқылын толық бейтараптау үшін қанша (г) натрий гидроксиді қажет?

*Жауабы:* 0,75 г

2. Концентрациясы 0,5 моль/л күкірт қышқылы 1 мл ерітіндісіндегі заттың массасын есептеңдер.

*Жауабы:* 0,049 г



**№5. Практикалық жұмыс**

**Пайыздық және молярлық концентрациялары берілген ерітінділерді дайындау**

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Қант (шекер) – $C_{12}H_{22}O_{11}$ , Ас тұзы – NaCl, Дистилденген су	250 мл-лік стақан, 50 мл-лік өлшеуіш колба, шыны таяқша, техникалық немесе электрондық таразы, цилиндр, ареометр

**1-тәжірибе**

**Тапсырма.** Массасы 150 г 5%-дық қант ерітіндісін дайындау.

***Жұмыстың барысы***

1. Көрсетілген ерітіндіні әзірлеуге қанша қант қажет екендігін есептеңдер.

2. Қанттың осы массасын алдын ала өлшенген стақанда техникалық (электрондық) таразыда өлшеп алыңдар.

3. Алынған үлгіні ерітуге қажетті судың массасын есептеңдер.

4. Өлшеуіш цилиндрмен судың қажетті көлемін өлшеп алыңдар.

5. Суды стақанға құйып, оған өлшеніп алынған қантты араластыра отырып (шыны таяқшамен) ерітіңдер.

6. Дайындалған ерітіндіні биік, құрғақ, жіңішке цилиндрге құйып, ареометрді қолданып, ерітіндінің тығыздығын анықтаңдар.

**2-тәжірибе**

**Тапсырма.** Ас тұзының молярлық концентрациясы 0,25 моль/л 250 мл ерітіндісін даярлауға қажетті тұздың массасын есептеңдер.

**Жұмыстың барысы**

1. Ас тұзының концентрациясы 0,25 моль/л 250 мл ерітіндісін дайындауға қажетті тұздың массасын есептеңдер.
2. Алдын ала өлшенген стақанда тұздың осы массасын электрондық тааразыда өлшеп алыңдар.
3. Өлшенген тұзды құйғыны қолданып 250 миллилитрлік өлшеуіш колбаға салып, стақанда қалған тұзды дистилденген сумен мұқият шайыңдар.
4. Колбаға аздаған дистилденген су құйып алып, оны шайқап ерітінділер, суды белгісіне дейін жеткізіп қосыңдар, тығын мен колбаны жауып, жақсылап араластырыңдар.

**Сұрақтар мен тапсырмалар**

1. Қай концентрация дәлірек деп ойлайсыңдар, неліктен?
2. Судың тығыздығы қандай? Судағы ерітіндінің тығыздығы судыкінен аз болуы мүмкін бе?

**«ЕРІТІНДІ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫ»  
ТАҚЫРЫБЫНА  
ШЫҒАРЫЛАТЫН ЕСЕПТЕРДІҢ ТИПТЕРІ**

**Еріген заттың массалық үлесі**

**А. Белгілі концентрациялы ерітінді дайындауға қажетті зат пен еріткіш массасын есептеу.**

Массасы 300 г 35%-дық ерітінді өзірлеу үшін қанша тұз, қанша су керек?

① *Берілгені:*

$$m_{\text{ер-ді}} = 300 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{зат}} = 35\%$$

т/к:  
 $m(\text{зат, су}) - ?$

*Шешуі:*

② 
$$\omega = \frac{m_{\text{ер-з}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}}$$

③ Ерітіндідегі заттың массасын табу:

$$m_{(\text{ер.з.})} = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер-ді}}}{100\%} = \frac{35 \cdot 300}{100} = 105 \text{ г зат}$$

④ Еріткіштің массасын табу:

$$m_{\text{ер-ш}} = m_{\text{ер-ді}} - m_{\text{ер.з.}};$$

$$m_{\text{ер-ш}} = 300 - 105 = 195 \text{ г}$$

⑤ *Жауабы:*  $m_{(\text{зат})} = 105 \text{ г}; m_{(\text{ер-ш})} = 195 \text{ г}.$

**В. Ерітіндінің концентрациясы белгілі болғанда еріген заттың массасы бойынша ерітіндінің массасын не көлемін анықтау.**

Массасы 30 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -нан 14,3 % -дық 1,13 г/мл қанша ерітінді өзірлеуге болады?

① Берілгені:

$$\begin{aligned} m(\text{Na}_2\text{SO}_4) &= 30 \text{ г} \\ \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) &= 14,3\% \\ \rho &= 1,13 \text{ г/мл} \\ \hline \text{т/к: } V_{\text{ер-ді}} &= ? \end{aligned}$$

Шешуі:

② Ерітіндінің массасын табу:

$$\omega = \frac{m_{(\text{ер.з.})} \cdot 100\%}{m_{(\text{ер-ді})}} \Rightarrow m_{(\text{ер-ді})} = \frac{m_{(\text{ер.з.})} \cdot 100\%}{\omega}$$

$$m_{\text{ер-ді}} = \frac{30 \cdot 100\%}{14,3\%} = 209,8 \text{ г}$$

③ Ерітіндінің көлемін табу:

$$V = \frac{m}{\rho}; V = \frac{209,8}{1,13} = 185,66 \text{ мл}$$

④ Жауабы:  $m_{(\text{ер-ді})} = 209,8 \text{ г}$ ,  $V_{\text{р-ра}} = 185,66 \text{ мл}$ .

**C. Еріткіштің массасы мен ерітіндінің концентрациясы белгілі болғанда еріген заттың массасын табу.**

Массалық үлесі 12% -дық ерітінді дайындау үшін көлемі 250 мл суға қанша зат еріту керек?

① Берілгені:

$$\begin{aligned} \omega &= 12\% \\ V(\text{H}_2\text{O}) &= 250 \text{ мл} \\ \hline \text{т/к: } m_{\text{зат}} &= ? \end{aligned}$$

Шешуі:

② Еріген заттың массасын  $x$  деп, ал пайда болатын ерітіндінің массасын:

$(m_{(\text{ер-ш})} + x)$  деп белгілейміз.

$$\rho_{(\text{су})} = 1 \text{ г/мл}; m_{\text{су}} = 250 \text{ мл}$$

$$m_{(\text{ер-ді})} = 250 + x$$

③ Массалық үлестің формуласын жазып, белгісіз шаманы анықтау:

$$\omega = \frac{m_{\text{зат}}}{m_{\text{ер-ді}}} \cdot 100\%; 12 = \frac{x \cdot 100\%}{250 + x}$$

$$12(250 + x) = x \cdot 100, 3000 + 12x = 100x$$

$$3000 = 88x$$

$$x = 34 \text{ г}$$

④ Жауабы:  $m_{(\text{зат})} = 34 \text{ г}$ .

**D. Ерітіндінің көлемін есептеу.**

Массасы 3 г натрий гидроксидінен концентрациясы 0,3 моль/л қанша ерітінді дайындауға болады?

① Берілгені:

$$\begin{aligned} C(\text{NaOH}) &= 0,3 \text{ моль/л} \\ m(\text{NaOH}) &= 3 \text{ г} \\ \hline \text{т/к: } V_{\text{ер-ді}} &= ? \end{aligned}$$

Шешуі:

② Натрий гидроксидінің молярлық массасы:

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$$

$$C(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \cdot V_{\text{ер-ді}}}$$

$$V_{\text{ер-ді}} = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \cdot C(\text{NaOH})}$$

$$V_{\text{ер-ді}} = \frac{3 \text{ г}}{0,3 \text{ моль/л} \cdot 40 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ л}$$

③ Жауабы: 250 мл.

**Е. Ерітіндінің пайыздық концентрациясын молярлы концентрациямен өрнектеу.**

Күкірт қышқылының 40%-дық ( $\rho = 1,307 \text{ г/мл}$ ) концентрациясын молярлы концентрацияға айналдырындар.

① Берілгені:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 40\%$$

$$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,307 \text{ г/мл}$$

$$\text{т/к: } C(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$$

Шешуі:

② Күкірт қышқылының молярлық массасы:  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$

③ Ерітіндінің көлемін 1 л деп аламыз, себебі молярлы концентрацияның өлшемі моль/л.

④ Еріген заттың массасын есептеу:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер. зат}}}{\rho \cdot V} \Rightarrow m_{\text{ер. зат}} = \omega \cdot \rho \cdot V$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,4 \cdot 1,307 \cdot 1000 = 522,8 \text{ г}$$

⑤ Ерітіндінің молярлы концентрациясын есептеу:

$$C(x) = \frac{m}{M \cdot V}; \quad C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{522,8}{98 \cdot 1} = 5,33 \text{ моль/л}$$

⑤ Жауабы: 5,33 моль/л.

**Ғ. Молярлы концентрациялы ерітіндіні дайындауға қажетті пайыздық концентрациялы ерітіндінің көлемін есептеу.**

Тұз қышқылының 500 мл молярлы концентрациясы 0,1 моль/л ерітіндісін өзірлеу үшін 20%-дық ерітінді ( $\rho = 1,1 \text{ г/мл}$ ) ерітіндісінен қанша алу керек?

① Берілгені:

$$\omega(\text{HCl}) = 20\%$$

$$\rho(\text{HCl}) = 1,1 \text{ г/мл}$$

$$C(\text{HCl}) = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$V(\text{HCl})_{\text{ер-ді}} = 0,5 \text{ л}$$

$$\text{т/к: } V(\text{HCl})_{\text{ер-ді}} - ?$$

Шешуі:

② Тұз қышқылының молярлық массасы:  
 $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль}$

③ Еріген заттың массасын табу.

$$C(x) = \frac{m(x)}{M(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow$$

$$m(x) = C(x) \cdot M(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

$$m(\text{HCl}) = 0,1 \cdot 36,5 \cdot 0,5 = 1,825 \text{ г}$$

④ 20%-дық ерітіндінің көлемін табу:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{\rho \cdot V} \Rightarrow V = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{\omega \cdot \rho}$$

$$V = \frac{1,825}{0,2 \cdot 1,1} = 8,3 \text{ мл}$$

⑤ Жауабы: 8,3 мл.

### ХИМИЯЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР БОЙЫНША ЕРІТІНДІНІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ПАЙДАЛАНЫП ЕСЕПТЕР ШЫҒАРУ

Ерітінді ең азы екі түрлі заттан (еріген зат пен еріткіштен) тұратын қоспа, сондықтан есеп шығарардың алдында ерітіндідегі таза заттың массасын тауып алу керек.

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{m_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow m_{\text{ер.зат}} = \omega \cdot m_{\text{ер-ді}}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{\rho \cdot V_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow m_{\text{ер.зат}} = \omega \cdot \rho \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

$$C(x) = \frac{m(x)}{M(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow m = C(x) \cdot M(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

**1-есеп.** Мырыштың 12%-дық ( $\rho = 1,083$  г/мл) күкірт қышқылының 50 мл ерітіндісімен әрекеттесуі нәтижесінде бөлінген сутегінің (қ.ж.) көлемін есептеңдер. Ол неше моль болады?

① Берілгені:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 12\%$$

$$V_{\text{ер-ді}} = 50 \text{ мл}$$

$$\rho_{\text{ер-ді}} = 1,083 \text{ г/мл}$$

$$T/K: V(\text{H}_2) - ?$$

$$v(\text{H}_2) - ?$$

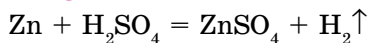
Шешуі:

② Күкірт қышқылының таза массасын тауып аламыз:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.зат}}}{\rho \cdot V_{\text{ер-ді}}} \Rightarrow m_{\text{ер.зат}} = \omega \cdot \rho \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,12 \cdot 50 \cdot 1,083 = 6,5 \text{ г}$$

③ Реакция теңдеуін жазу:



$v$ , моль	1	1	1	
$M$ , г/моль	65	98		—
$m$ , г	65	98		—
$V$ , л	—	—		22,4

④ Сутегінің көлемін теңдеу бойынша табу:

$$98 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 : 22,4 \text{ л } \text{H}_2 = 6,5 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 : x \text{ л } \text{H}_2$$

$$x = 1,49 \text{ л } \text{H}_2$$

$$\textcircled{5} \nu = \frac{V}{V_m}; \nu(\text{H}_2) = \frac{1,49}{22,4} = 0,067 \text{ моль.}$$

$\textcircled{6}$  Жауабы: 1,49 л  $\text{H}_2$ ; 0,067 моль.

**2-есеп.** Концентрациясы 0,25 моль/л натрий гидроксидінің ерітіндісінен 20%-дық ( $\rho = 1,12$  г/мл) 25 мл азот қышқылын бейтараптауға қанша керек, қанша натрий нитраты түзіледі?

$\textcircled{1}$  Берілгені:

$$C(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ моль/л}$$

$$\omega(\text{HNO}_3) = 20\%$$

$$\rho(\text{HNO}_3) = 1,12 \text{ г/мл}$$

$$V(\text{HNO}_3) = 25 \text{ мл}$$

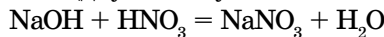
Шешуі:

$\textcircled{2}$  Азот қышқылының ерітіндісінде қанша таза азот қышқылы бар екенін табу:

$$m(\text{HNO}_3) = \omega \cdot \rho \cdot V_{\text{ер-ді}}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 0,2 \cdot 1,12 \cdot 25 = 5,6 \text{ г}$$

$\textcircled{3}$  Реакция теңдеуін жазу.



$$\text{т/к: } V(\text{NaOH})_{\text{ер-ді}} - ?$$

$$m(\text{NaNO}_3) - ?$$

$\nu$ , моль	1	1
$M$ , г/моль	40	63
$m$ , г	40	63

$\nu$ , моль	1	1
$M$ , г/моль	40	63
$m$ , г	40	63

$\nu$ , моль	1	1
$M$ , г/моль	40	63
$m$ , г	40	63

$$40 \text{ г } \text{NaOH} : 63 \text{ г } \text{HNO}_3 = 5,6 \text{ г } \text{HNO}_3 : x \text{ л } \text{NaOH}$$

$$x = 3,56 \text{ г}$$

$\textcircled{4}$  Реакцияға қажетті натрий гидроксидінің ерітіндісінің көлемін табу:

$$C(x) = \frac{m(x)}{M(x) \cdot V_{\text{ер-ді}}}; V_{\text{ер-ді}} = \frac{m(x)}{C(x) \cdot M(x)}$$

$$V(\text{NaOH})_{\text{ер-ді}} = \frac{3,56}{0,25 \cdot 40} = 0,356 \text{ л} = 356 \text{ мл}$$

$\textcircled{5}$  Натрий нитратының массасын табу:

$$63 \text{ г } \text{HNO}_3 : 85 \text{ г } \text{NaNO}_3 = 5,6 \text{ г } \text{HNO}_3 : x \text{ г } \text{NaNO}_3$$

$$x = \frac{3,56 \cdot 85}{63} = 7,56 \text{ г } \text{NaNO}_3$$

$\textcircled{6}$  Жауабы: 7,56 г  $\text{NaNO}_3$ ,  
356 мл  $\text{NaOH}$  ер-ді.

## ЕРІТІНДІНІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН ӨЗГЕРТУ ӘДІСТЕРІ

*А. Концентрациялары белгілі екі ерітіндіні араластырғанда түзілген ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін анықтау*



Ерітіндінің концентрациясын өзгертудің бірнеше әдісі бар: әртүрлі концентрациялы ерітіндіні *араластыру, сұйылту, қойылту*.

1. Заттың 10 %-дық 400 г ерітіндісіне оның 25 %-дық 300 г ерітіндісін қосқанда түзілген ерітіндінің концентрациясы қандай?

① *Берілгені:*

$$m(1) = 400 \text{ г}$$

$$\omega_1(\text{ер-ді}) = 10\%$$

$$m(2) = 300 \text{ г}$$

$$\omega_2(\text{ер-ді}) = 25\%$$

т/к:  $\omega_3 - ?$

*Шешуі:*

② Әр ерітіндідегі еріген заттың массасын тауып аламыз:

$$\omega_1 = \frac{m_{(\text{ер.з.})} \cdot 100\%}{m_{(\text{ер-ді})}} \Rightarrow m_{(\text{ер.з.})} = \frac{\omega \cdot m_{(\text{ер-ді})}}{100\%};$$

$$m_1 = \frac{10 \cdot 400}{100} = 40 \text{ г}$$

$$m_2 = \frac{25 \cdot 300}{100} = 75 \text{ г}$$

③ Түзілген ерітіндідегі еріген заттың жалпы массасын табу:

$$m_{\text{ж}} = m_1 + m_2; \quad m_{\text{ж}} = 40 + 75 = 115 \text{ г}$$

④ Ерітіндінің массасын табамыз:

$$m_3 = m(1)_{\text{ер-ді}} + m(2)_{\text{ер-ді}}; \quad m_3 = 400 + 300 = 700 \text{ г}$$

⑤ Массалық үлесті табамыз:

$$\omega_3 = \frac{115 \cdot 100\%}{700} = 16,43\%$$

⑥ *Жауабы 16,43%.*

***В. Ерітіндіні сұйылтқанда түзілген ерітіндінің концентрациясын анықтау***

Зертханаларда қажетті концентрациялы ерітіндіні концентрлі ерітінділерді сұйылту арқылы дайындайды.

Массасы 500 г 15 %-дық ерітіндіге 200 г су қосқанда түзілген ерітіндінің концентрациясын есептеңдер.

① *Берілгені:*

$$m(1)_{\text{ер-ді}} = 500 \text{ г}$$

$$\omega_1 = 15\%$$

$$m(\text{су}) = 200 \text{ г}$$

т/к:  $\omega_2 - ?$

*Шешуі:*

② Ерітіндіде қанша зат бар екенін табу:

$$\omega = \frac{m_{\text{ер.з.}} \cdot 100\%}{m_{\text{ер-ді}}}; \quad m_{(\text{ер.з.})} = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер-ді}}}{100\%};$$

$$m_{(\text{ер.з.})} = \frac{15 \cdot 500}{100} = 75 \text{ г}$$

③ Араластырғаннан кейінгі ерітіндінің массасын табу:

$$m(2)_{\text{ер-ді}} = m(1)_{\text{ер-ді}} + m_{(\text{су})}$$

$$m(2)_{\text{ер-ді}} = 500 + 200 = 700 \text{ г}$$

④ Массалық үлесті анықтау:

$$\omega = \frac{75 \cdot 100\%}{700} = 10,71\%$$

⑤ *Жауабы: 10,71%.*

### С. Қойылтылған ерітіндінің концентрациясын анықтау

Ерітіндіні қойылту үшін оған тағы да еріген затты қосуға болады немесе еріткіштің бір бөлігін буландыру керек.

а) Массасы 250 г 5 %-дық ерітіндіге 30 г зат қосқанда түзілген ерітіндінің концентрациясын табындар.

① *Берілгені:*

$$\omega_1 = 5\%$$

$$m(1)_{\text{ер-ді}} = 250 \text{ г}$$

$$+ m_{(\text{зат})} = 30 \text{ г}$$

$$\text{Т/к: } \omega_2 - ?$$

*Шешуі:*

② Алғашқы ерітіндідегі зат массасын табу:

$$m_{(\text{ер.з})} = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер-ді}}}{100\%}; m(1)_{\text{ер.з.}} = \frac{5 \cdot 250}{100\%} = 12,5 \text{ г зат.}$$

③ Түзілген ерітіндінің массасы мен ондағы еріген заттың массасын табу:

$$m(2)_{\text{ер-ді}} = m(1)_{\text{ер-ді}} + m_{(\text{зат})} \quad m(2)_{\text{ер-ді}} = 250 + 30 = 280 \text{ г}$$

$$m(2)_{\text{ер.з.}} = m(1)_{\text{ер.з.}} + m_{(\text{зат})} \quad m(2)_{\text{ер.з.}} = 12,5 + 30 = 42,5 \text{ г}$$

④ Түзілген ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табу:

$$\omega_2 = \frac{42,5 \text{ г} \cdot 100\%}{280 \text{ г}} = 15,18\%$$

⑤ *Жауабы:* 15,18%.

ә) Массасы 700 г 15 %-дық ерітіндіні буландырғанда массасы 200 г су буланып кетсе, оның концентрациясы қандай?

① *Берілгені:*

$$\omega_1 = 15\%$$

$$m(1)_{\text{ер-ді}} = 700 \text{ г}$$

$$m_{(\text{су})} = 200 \text{ г}$$

$$\text{Т/к: } \omega_2 - ?$$

*Шешуі:*

② Алынған ерітіндідегі еріген зат массасын табу:

$$m_{(\text{ер.з.})} = \frac{\omega \cdot m_{\text{ер-ді}}}{100\%};$$

$$m_{(\text{ер.з.})} = \frac{15 \cdot 700}{100\%} = 105 \text{ г}$$

③ Қалған ерітіндінің массасын табу:

$$m(2)_{\text{ер-ді}} = m(1)_{\text{ер-ді}} - m_{(\text{су})}; m(2)_{\text{ер-ді}} = 700 \text{ г} - 200 \text{ г} = 500 \text{ г}$$

④ Ерітіндінің массалық үлесін анықтау:

$$\omega = \frac{m_{(\text{ер.з.})} \cdot 100\%}{m_{(\text{ер-ді})}}; \omega_2 = \frac{105 \text{ г} \cdot 100\%}{500 \text{ г}} = 21\%$$

⑤ *Жауабы:* 21%.

Сөздік

№	Қазақша	Орысша	Ағылшынша
1.	Еріткіш	Растворитель	solvent
2.	Еріген зат	Растворенное вещество	solute
3.	Ерітінді	Раствор	solution (solvent)
4	Ерігіштік	Растворимость	Solubility
5	Ерітінді концентрациясы	Концентрация растворов	Concentration of solutions
6	Ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі	Массовая доля растворенного вещества в растворе	Solute's mass fraction
7	Ерітіндінің молярлық концентрациясы	Молярная концентрация растворов	Molar concentration

**А**



1. Көлемі 300 мл суға 30%-дық 500 мл тұз қышқылының ерітіндісі араластырылғаннан кейінгі ерітіндідегі заттың массалық үлесін есептендер.

*Жауабы: 19,7%*

2. Көлемі 500 мл, концентрациясы 0,2 моль/л ерітінді өзірлеу үшін қанша (г) мыс купоросы ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) қажет?

*Жауабы: 25 г  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .*

3. Көлемі 10 мл, концентрациясы 0,15 моль/л калий гидроксиді ерітіндісін бейтараптау үшін концентрациясы 0,05 моль/л тұз қышқылы ерітіндісінен қанша керек?

*Жауабы: 30 мл.*

**В**

1. Ауру адамға 250 мл ( $\rho = 1,003$  г/мл) 1 шөлмек 0,085%-дық физиологиялық ерітінді құйғанда, оның ағзасына қанша ас тұзы барады?

*Жауабы: 2,13 г.*

2. Адамда шамамен 5 л қан және қандағы глюкозаның мөлшері 0,1 % болса, (қанның тығыздығы 1,05 г/мл) адам ағзасында қанша глюкоза бар? Глюкозаның формуласы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

*Жауабы: 5,25 г.*

**С**

1. Барий нитратының 70°C-дағы ерігіштігі 20 г/100 г су болса, осы ерітіндінің концентрациясы қандай?

*Жауабы: 16,67 %.*

2. Массасы 274 г ерітіндіде 15°C-да 74 г ас тұзы ерісе, оның ерігіштігі және массалық үлесі қандай?

*Жауабы: 27%, 37 г/100 г  $\text{H}_2\text{O}$ .*

3. Көлемі 500 мл 23%-дық ( $\rho=1,3$  г/мл) және 200 мл 42%-дық ( $\rho=1,7$  г/мл) ерітіндіні араластырғанда пайда болған ерітіндідегі заттың массалық үлесін есептендер.

*Жауабы: 29,53%*



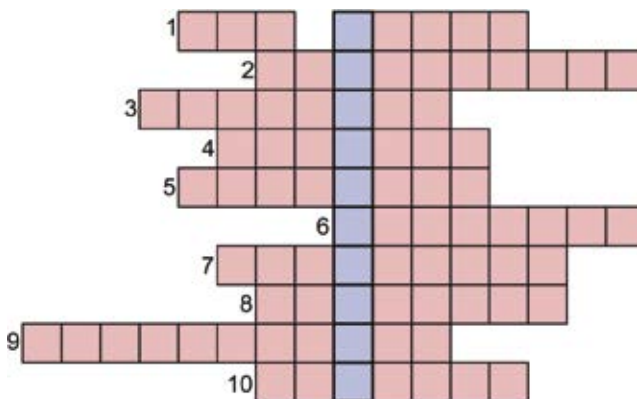
### Сен білесің бе?

- Қай заттың құрамында бір элемент жанады, ал екіншісі жануды қолдайды, ал екеуі біріккенде өрт сөндіру үшін қолданылады? Бұл қай зат?



### Ойна, ойла, оқы!

#### Ерітінді



1. Еріген заттың мөлшері қаныққан ерітіндегіден артық ерітінді.
2. Концентрациясы әртүрлі ерітінділерді қайткенде концентрациясы өзгеше ерітінді түзіледі.
3. Еріген зат пен еріткіштен тұратын біртекті жүйе.
4. Ерітіндінің концентрациясын азайтудың бір амалы.
5. Белгілі бір температурада еріткіштің белгілі бір мөлшерінде зат одан әрі ерімесе қандай ерітінді түзіледі?
6. Еріген зат массасының ерітінді массасына қатынасымен өлшенетін концентрация.
7. Ерітінді концентрациясын арттыру мақсатында қолданылатын шаралардың бірі.
8. Ерітіндінің массасы мен көлемін байланыстыратын шама.
9. Аса қанық ерітіндіде еріген заттың шөгюі.
10. Ерітінділерді тазарту тәсілі.

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Ерітінді еріткіш пен еріген заттан тұратын гомогенді жүйе.
2. Заттарды ерігіштік дейтін шама сипаттайды. Ерігіштік зат агрегаттық күйіне, температураға, қысымға (газдар үшін) тәуелді.
3. Ерітінді концентрациясын белгілеудің екі тәсілі (еріген заттың ерітіндідегі массалық үлесі, еріген заттың молярлы концентрациясы) белгілі. Біріншісі – массалыққа, екіншісі көлемдік концентрацияға жатады.
4. Бір концентрациялы ерітіндіні екіншісіне айналдыру үшін тығыздық дейтін шама қолданылады.

# XI тарау

## БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НЕГІЗГІ КЛАСТАРЫ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС

### §42

#### ОКСИДТЕР: ЖІКТЕЛУІ, АТАЛУЫ

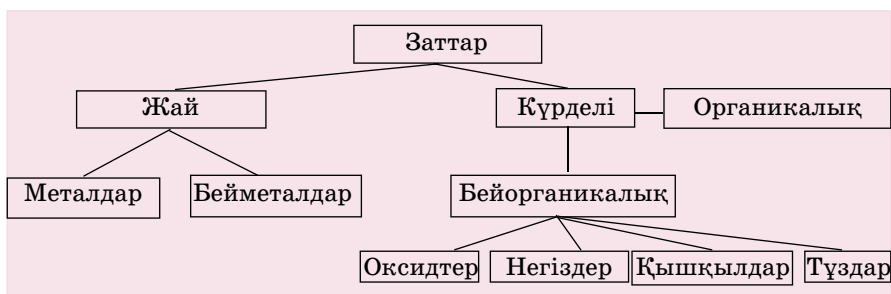


Еске түсіріндер: *оттегі, жану, ауа. Оксидтер туралы не білесіңдер?*

Бұл тарау бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластарына арналады.

Құрамы мен қасиеттері ұқсас заттар қосылыстардың бір класына біріктіріледі. Заттардың жіктелуі 2-сызбанұсқада берілген.

2-сызбанұсқа. Заттардың жіктелуі

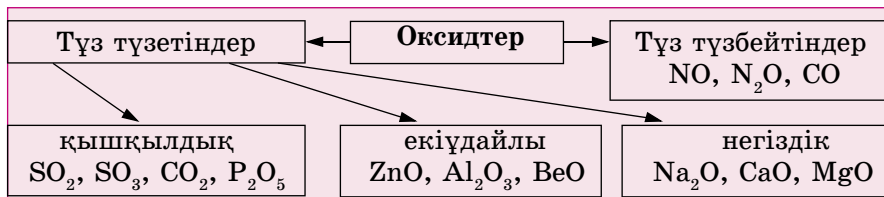


Күрделі қосылыстардың үлкен бір тобы (класы) – оксидтер. Оксидтер элементтердің оттегімен әрекеттесуі нәтижесінде түзіледі (3-сызбанұсқа).

Екі элементтен тұратын, оның біреуі оттегі болып келетін күрделі заттарды оксидтер деп атайды.

Оксидтер үшке бөлінеді: қышқылдық, негіздік, екіұдайлы (амфотерлі).

3-сызбанұсқа. Оксидтердің жіктелуі

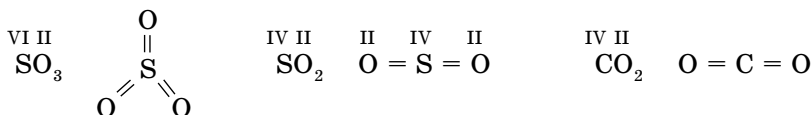


Қышқылдық оксидтерге – қышқылдар, негіздік оксидтерге – негіздер сәйкес келеді.  $P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4$ ;  $SO_3 \rightarrow H_2SO_4$ ;  $Na_2O \rightarrow NaOH$ ;  $CaO \rightarrow Ca(OH)_2$ . Ал екіұдайлы оксидтерге қышқылдар да, негіздер де сәйкес келеді, мысалы,  $H_2ZnO_2 \leftarrow ZnO \rightarrow Zn(OH)_2$ . Екіұдайлы оксидтер әрі қышқылдық, әрі негіздік оксидтің қасиетін көрсетеді.

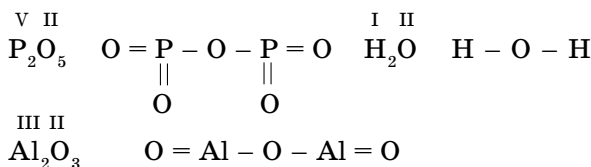
**Оксидтердің жіктелуі. Бейметалдардың оксидтері – қышқылдық оксидтер, ал негізгі топшада (IA – IIA) орналасқан металдардың оксидтері – негіздік оксидтер болып келеді.**

Оксидтері сумен тікелей немесе жанама жолмен әрекеттесу арқылы қышқыл түзетіндерін қышқылдық оксидтер деп атайды.

**Құрылымдық формулалары.**



**Оксид түзуші элемент саны жұп болғанда, оттектің бір атомы оларды өзара байланыстыруға жұмсалады.**



**Оксидтердің аталуы.** Кейбір оксидтер үшін қарапайым (үйреншікті) атаулары бар, олар ертеден қолданылып келеді.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – глинозем,  $\text{SiO}_2$  – кремнезем. Халықаралық атаулары 22-кестеде келтірілген:

22-кесте. Оксидтердің атаулары

Оксидтердің химиялық формулалары	Қарапайым атаулары	Халықаралық атаулары
CO	иіс газы	көміртек (II) оксиді, көміртек монооксиді
CO <sub>2</sub>	көмірқышқыл газ	көміртек (IV) оксиді, көміртек диоксиді
SO <sub>2</sub>	күкіртті газ	күкірт (IV) оксиді, күкірт диоксиді
SO <sub>3</sub>	күкірт ангидридi	күкірт (VI) оксиді, күкірт триоксиді
N <sub>2</sub> O	«көңілдендіргіш» газ	азот (I) оксиді, диазоттың монооксиді
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	фосфор ангидридi	фосфор (V) оксиді, дифосфор пентаоксиді
FeO · Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	темір таты	темір (II), (III) оксидтері
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	гематит	темір (III) оксиді, дитемір триоксиді
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	корунд, глинозем	алюминий оксиді, диалюминий триоксиді

### Оксидтердің физикалық қасиеті:

Оксидтер үш агрегаттық күйде болады: мысалы,

$\text{CuO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – қатты заттар;

$\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  – газдар;

$\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$  ( $t^\circ < 0$ ) – сұйық.

Оксидтердің түстері де әртүрлі:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – қызыл-қоңыр,  $\text{CuO}$  – қара,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – жасыл,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MgO}$  – ақ,  $\text{MnO}_2$  – қою қоңыр,  $\text{SnO}$  – қою көк түсті, т.б.

Иістері де әр алуан түрлі болып келеді.

$\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NO}_2$  – тұншықтырғыш иісті.

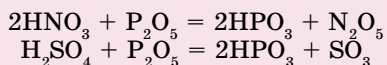
$\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{CO}_2$  – иіссіз.

Оксидтердің қасиеттері олардың қандай элементтердің оксидтері екендігімен анықталады.



### Жадында жүрсін!

Фосфор (V) оксиді суды өте жақсы сіңіретін құрғатқыш зат, ол кальций хлоридінен 30000, ал концентрлі күкірт қышқылынан 300 есе қуаттырақ суды сіңіре алады. Ол тіпті қышқылдарды олардың ангидридтеріне айналдыра алады.



### A



1. Формуласы мен атауын сәйкестендіріңдер.

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| A. $\text{MnO}_2$         | 1) бор оксиді           |
| B. $\text{MgO}$           | 2) натрий оксиді        |
| C. $\text{PbO}$           | 3) марганец (IV) оксиді |
| D. $\text{Na}_2\text{O}$  | 4) қорғасын (II) оксиді |
| E. $\text{V}_2\text{O}_3$ | 5) магний оксиді        |

A	B	C	D	E

- Титан оксидтерінің (II, III, IV) құрылымдық формулаларын жазыңдар?
- Массасы 17,6 г көмірқышқыл газы неше моль болады?
- Зат мөлшері 2,5 моль  $\text{NO}$  қанша көлем (қ.ж.) алады?

### B

1. Массасы 100 г суда болатын молекулалар саны қанша алюминий оксидіне сәйкес келеді?

*Жауабы: 566,7 г.*

- Массасы 500 г темір (III) оксидінде қанша оттегі бар?
- Массасы 16 г мыс (II) оксиді қанша күкірт қышқылында ериді? Реакция теңдігінің сұлбасы:  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- Қосылыстың құрамындағы элементтердің массаларының қатынасы төмендегідей болса, оксидтердің формулаларын құрыңдар:  
 $m(\text{N}) : m(\text{O}) = 7 : 4$                        $m(\text{N}) : m(\text{O}) = 7 : 12$   
 $m(\text{N}) : m(\text{O}) = 7 : 16$                        $m(\text{N}) : m(\text{O}) = 7 : 20$

5. Екіұдайлы оксидтер орналасқан қатарды көрсетіндер.

- A.  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$
- B.  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$
- C.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{BeO}$ ,
- D.  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SO}_2$
- E.  $\text{CO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{NO}_2$

**C**

1. Берілген гидроксидтерге сәйкес келетін оксидтерінің формулаларын жазыңдар:  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{KOH}$ .
2. Төрт валентті элементтің оксидінде 13,39% оттегі болса, ол 8,96 л (қ.ж.) қай элемент?
3. Көлемі 8,96 л (қ.ж.) күкірт (IV) оксидін сіңіру үшін 20%-дық,  $\rho = 1,225$  г/мл натрий гидроксидінің ерітіндісінің көлемі қанша болуы керек? Реакция теңдігінің сұлбасы:  $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

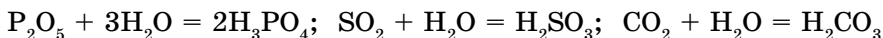
*Жауабы:* 130,6 л.

4. Күміс (I) пен сынап (II) оксидтерінің 1 молін айырғанда алынған оттегінің зат мөлшері бірдей бола ма? Ал 1 г айырғанда ше?

## §43 | ОКСИДТЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

**A. Қышқылдық оксидтердің қасиеттері.**

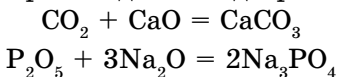
1. Кейбір қышқылдық оксидтер сумен әрекеттесіп қышқылдар түзеді:



Мысалы, күлгін лакмус ерітіндісі тамызылған суға көмірқышқыл газын жіберсек, оның түсі күлгіннен біртіндеп қызыл түске өзгереді. Ол ненің белгісі деп ойлайсыңдар? Әрине, нәтижесінде әлсіз, тұрақсыз көмір қышқылы түзіледі.

**қышқылдық оксид + су = қышқыл**

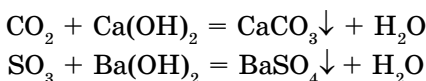
2. Қышқылдық оксидтер негіздік оксидтермен әрекеттесіп тұз түзеді.



Бұдан мынадай қорытынды шығады.

**қышқылдық оксид + негіздік оксид = тұз**

3. Қышқылдық оксидтер суда еритін негіздермен, сілтілермен әрекеттесіп тұз және су береді (54 а-сурет).

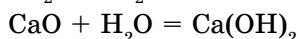
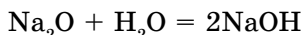


**қышқылдық оксид + сілті = тұз + су**



### Б. Негіздік оксидтердің қасиеттері

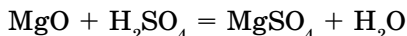
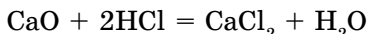
1. Химиялық белсенді металдардың оксидтері сумен әрекеттесіп сілті түзеді.



Осы реакциялардың ішінен екіншісіне тәжірибе жасап көрсек, яғни сөндірілмеген әкке су құйып, үстіне бір тамшы фенолфталеин тамызсақ, оның түсі таңқурай түсіне өзгереді, ол әрине сілтінің ерітіндісі түзілгендігіне дәлел болады.

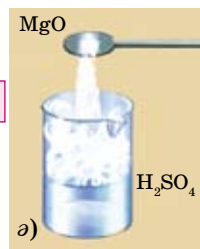
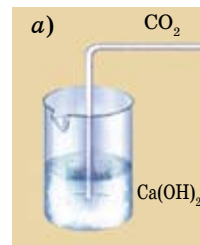
**белсенді металл оксиді + су = сілті**

2. Негіздік оксидтер қышқылдармен әрекеттесіп тұз және су түзеді (60 ә-сурет).



ақ

**негіздік оксид + қышқыл = тұз + су**



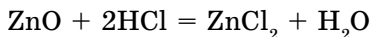
**54-сурет.**

Оксидтердің химиялық қасиеттері.

### В. Екіұдайлы оксидтердің қасиеттері

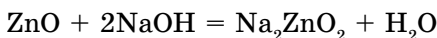
Олар негізінен қатты күйде кездеседі.

а) Қышқылдармен әрекеттескенде негіздік оксидтің қасиетін көрсетеді:



мырыш хлориді

ә) сілтілермен әрекеттескенде қышқылдық оксидтің қасиетін көрсетеді. Түзілетін тұздың формуласын жазу үшін оксид формуласына ойша бір молекула су қосып, сәйкес қышқылдың формуласын шығарып аламыз ( $\text{H}_2\text{ZnO}_2$ ). Сонда, реакция нәтижесінде осы қышқылдың тұзы түзіледі:



натрий цинкаты

**су + тұз = сілті + екіұдайлы оксид + қышқыл = су + тұз**



**Жадында жүрсін!** Біз неге есінейміз? Бір қарағанда біз есінеп өкпемізді ауаға толтырып алуға тырысатын сияқтымыз. Шындығында қандағы көмірқышқыл газының мөлшері көбейіп кеткенде соның артығынан құтылу үшін, яғни  $\text{CO}_2$  бөліп шығару үшін есінейміз.

### А



1. Оксидтерді табиғатына қарай жіктеңдер:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

- Оксидтердің:  $MgO$ ,  $CO_2$  сумен әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазыңдар.
- Кальций оксиді  $CaO$  қай заттармен әрекеттеседі?  $H_2SO_4$ ,  $CuO$ ,  $CO_2$ ,  $Na$ ,  $CuCl_2$ ,  $NaOH$ .
- Келтірілген оксидтердің құрылымдық формулаларын жазыңдар: фосфор (V), фосфор (III), темір (II), темір (III), көміртек диоксиді.
- Егер оксидтер суда ерісе, оның қышқылдық немесе негіздік оксид екенін қалай анықтауға болады?

**В**

- Реакция теңдеулерін толықтырып теңестіріңдер.  
 $SO_2 + NaOH = ? + ?$                        $MgO + HCl \rightarrow ? + ?$   
 $SO_2 + MgO = ?$                                $MgO + H_2O \rightarrow ?$   
 $SO_2 + H_2O = ?$                                $MgO + CO_2 \rightarrow ?$
- Төмендегі заттардың жану өнімдерінің формулаларын жазыңдар:  $C_3H_8$ ,  $P$ ,  $S$ ,  $Mg$ ,  $NO$ ,  $SO_2$ .
- Массасы 3,2 г күкірт диоксидіндегі күкірттің массасы қандай күкірт триоксидінде болады?

*Жауабы: 4 г.*

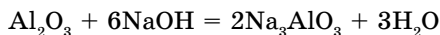
- Әрбір негізге негіздік оксид – металл оксиді сай келеді, ал кез келген металл оксидіне негіз сай келеді деген дұрыс па?

**С**

- Оксидтер тақырыбының қорытынды кестесін толтырыңдар (+, –) белгілерін қойып, химиялық реакция теңдеуін жазыңдар.

Оксидтің формуласы	Жіктелуі	Сәйкес келетін гидроксиді	Химиялық қасиеттері				
			сумен	қыш- қыл- мен	негіз- бен (сілті)	оксидпен оксидтер	
						қышқылдық	негіздік
$CaO$							
$SO_2$							
$ZnO$							
$Na_2O$							
$Al_2O_3$							
$P_2O_5$							

- Теңдеулерді аяқтап, теңестіріңдер.  
 $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + ?$                        $ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + ?$   
 $PH_3 + O_2 \rightarrow P_2O_5 + ?$                        $CuS + O_2 \rightarrow ? + SO_2$
- Массасы 20,4 г алюминий оксидін ерітуге қажетті тығыздығы 1,332 г/мл 30% -дық натрий гидроксидінің ерітіндісінің көлемін табыңдар.



*Жауабы: 120,1 мл.*



## №6. Зертханалық тәжірибе

### Оксидтердің қасиеттерін зерттеу

**Мақсаты:** оксидтердің жіктелуі мен қасиеттерін білу және түсіну

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Сөндірілмеген әк (CaO) Қызыл фосфор (P) Индикаторлар Дистилденген су	Фарфор табақша, сынауықтар, темір қасық, спирт шам, сіріңке, конустық колба

### Судың оксидтермен әрекеттесуі

**а) кальций оксидімен:**

Көрлен табақшаға сөндірілмеген әк түйірін салып, оған жайлап су құйыңдар. Реакция жүре ме? Біраз тұндырып алып, ерітіндіні құйып алыңдар, оны екі сынауыққа бөліп құйыңдар да индикаторлармен сынаңдар. Байқаған құбылыстарды түсіндіріңдер. Реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.

**ә) фосфор (V) оксидімен:**

Темір қасықпен біраз қызыл фосфорды алып, спирт шамының жалынында ұстандар. Фосфор от алған сәтте қасықты конустық колбаға салыңдар. Колба фосфор оксидінің ақ буымен толады, оған біраз дистилденген су құйып араластырыңдар. Индикаторлармен сынаңдар. Реакция теңдеулерін жазыңдар.

### ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Оксидтер екі элементтен тұратын, олардың біреуі оттегі болып келетін күрделі заттар.
2. Оксидтер негіздік, екіұдайлы және қышқылдық болып жіктеледі.
3. Бейметалдардың оксидтері *қышқылдық*, ал типтік металдардың оксидтері *негіздік* оксидтер болады. Кейбір металдардың оксидтері екіұдайлы.
4. Негіздік оксидтер қышқылдық және екіұдайлы оксидтермен, сондай-ақ қышқылдармен де әрекеттеседі.
5. Қышқылдық оксидтер негіздік және екіұдайлы оксидтермен, сондай-ақ сілтілермен әрекеттеседі.



55-сурет. Табиғаттағы қышқылдар

## §44 | ҚЫШҚЫЛДАР, ОЛАРДЫҢ ҚҰРАМЫ, ЖІКТЕЛУІ, АТАЛУЫ



*Табиғаттағы қышқылдар туралы айтып беріңдер.*

Қышқылдармен сендер бұрыннан-ақ таныссыңдар, себебі күзде көгөністерді қысқа дайындағанда сірке суын пайдаланылатынын білесіңдер. Сондай-ақ жаңа піскен алманы, лимонды, қымыздықты жегенде, қымыз бен ашыған іркіт ішкенде қышқыл дәм сезілетіні де сендерге белгілі (55-сурет).

Енді қышқыл деп аталатын күрделі заттардың класымен (тобымен) тереңірек танысайық. Біз осыған дейінгі тақырыптарда кездестірген тұз және күкірт қышқылдары өнеркәсіптік жолмен алынады.

**Қышқыл дегеніміз құрамында металл атомдарымен алмаса алатын бір немесе бірнеше сутек атомдарынан және қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.**

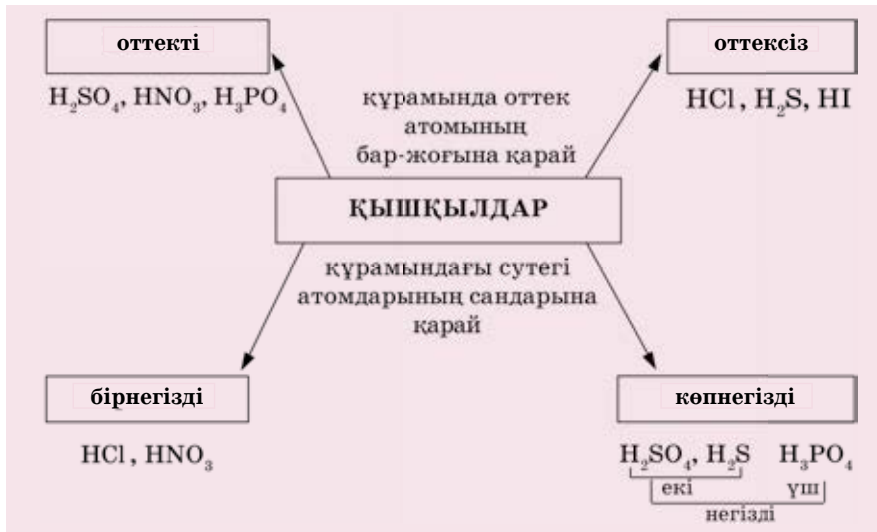
Қышқылдың құрамына қарай жіктелуін қарастырайық (4-сызбанұсқа).

Азот, тұз, күкірт қышқылдары сұйық заттар, ал фосфор және бор қышқылы ( $H_3BO_3$ ) – қатты заттар болса, кремний қышқылы суда ерімейтін іркілдек зат. Көмір және күкіртті қышқылдары тұрақсыз, оңай айырылатын заттар.

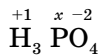
Кейбір зат қосылыстарының табиғатын анықтау үшін қолданылады, олар **индикаторлар** (анықтағыштар) деп аталады. Қышқылдарды анықтағанда күлгін лакмуспен әсер етсек, ол қызарады, ал қызылсары метилоранж – қызарады.

Қышқыл мен оған сәйкес оксидте қышқыл түзуші элементтің валенттіліктері бірдей болуы тиіс.

4-сызбанұсқа. Қышқылдардың жіктелуі



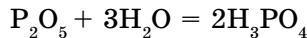
Енді фосфор қышқылын алу үшін қандай оксидке су қосу керек екенін табайық. Ол үшін алдымен фосфор қышқылындағы фосфордың зарядын тауып аламыз, ол үшін «нөлдік қосынды» тәсілін пайдаланамыз.



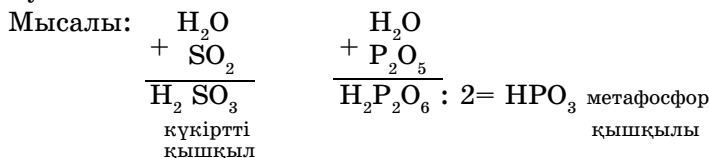
$$(+1) \cdot 3 + x + (-2) \cdot 4 = 0$$

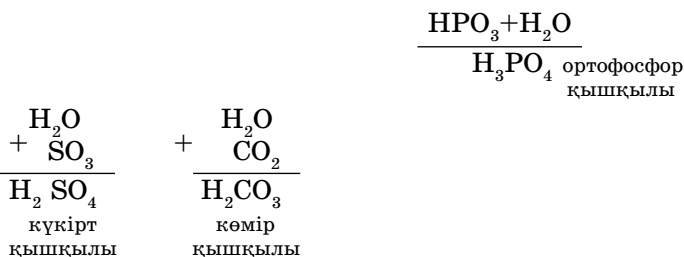
$$x = +5$$

Фосфордың қосылысындағы заряды +5 болса оның валенттілігінде (V) болғаны, сонда оған сәйкес оксидінің формуласы  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Сондықтан фосфор қышқылын алу үшін осы оксидке су қосамыз.



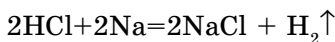
Оксидтерінің формулары белгілі болса, оларға сәйкес қышқылдарының формуласын шығару үшін оған ойша бір немесе бірнеше молекула су қосу керек. Формулада бірінші орынға сутек, екінші орынға қышқыл түзуші элемент, үшінші орынға оттегі жазылады. Атом сандары еселі болса, қысқартып формуласын табамыз:



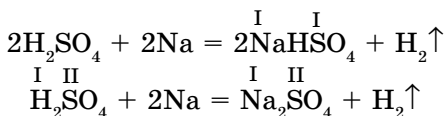


Қышқылдар сутек атомдарынан және қышқыл қалдықтарынан тұрады дедік, енді осы қалдықтардың валенттіліктерін қалай анықтауға болатынын қарастырайық.

Мысалы, тұз қышқылында хлор атомы сутектің бір атомымен байланысқан  $\overset{\text{I}}{\text{H}}-\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$ , ендеше осы қышқылдағы сутек қышқыл металмен әрекеттескенде металға алмасады:



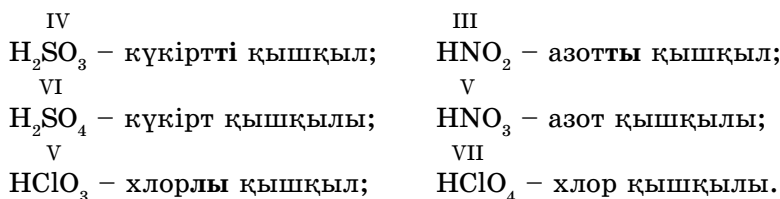
Ал күкірт қышқылында екі сутек атомы бар, егер олардың біреуі металл атомына алмасса, қалған қалдық бір валентті ( $\overset{\text{I}}{\text{HSO}}_4$ ), ал екеуі де алмасса екі валентті ( $\overset{\text{II}}{\text{SO}}_4$ ) болады.



Фосфор қышқылының формуласы  $\text{H}_3\overset{\text{I}}{\text{PO}}_4$ , оның бір сутек атомы металға алмасқанда (22-кесте):

$(\overset{\text{I}}{\text{H}}_2\overset{\text{II}}{\text{PO}}_4)$  бір валентті, екеуі алмасса ( $\overset{\text{II}}{\text{HPO}}_4$ ) екі валентті және үшеуі де алмасқанда үш валентті ( $\overset{\text{III}}{\text{PO}}_4$ ) сөйтіп, қышқылдық үш түрлі қышқыл қалдықтары болады. Олай болса, **қышқыл қалдықтарының валенттіліктері металл атомдарына алмасқан сутек атомдарының санымен анықталады.**

**Қышқылдардың аталуы.** Қышқыл түзуші элемент оттекті қышқылдарында айнымалы валенттілік көрсетсе, төменгі валенттілігіне сәйкес қышқылдары қышқыл түзуші элемент атына *-ты, -ті, -лы, -лі* деген жалғау жалғану арқылы жүргізіледі. Жоғарғы валенттілігіне сәйкестері жалғаусыз аталады.



Кейбір қышқылдардың тарихи қалыптасқан атаулары бар:  $\text{HCl}$  – тұз қышқылы,  $\text{HF}$  – балқытқыш қышқыл;  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – сутектің ортофосфаты, ал  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – сутектің карбонаты деп аталады.

Ал халықаралық номенклатура бойынша  $\text{H}_3\text{PO}_4$  тетраоксотригидрофосфат деп молекула құрамындағы атомдардың сандары грек сандарымен көрсетіліп аталды. Қышқылдарға сәйкес келетін оксидтерді қышқылдардың *ангидридтері* (сусыз қышқыл) деп атайды **сутек атомдарының санымен анықталады**. Химиялық реакциялар кезінде қышқыл қалдықтары сақталады (23-кесте).

23-кесте. Қышқылдардың және қышқыл қалдықтарының аталуы

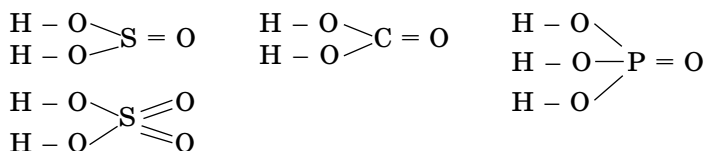
Қышқылдың формуласы	Аталуы	Қышқыл қалдықтары валенттіліктері		
		I	II	III
$\text{HCl}$	тұз қышқылы	$\text{Cl}$ – хлорид		
$\text{HNO}_3$	азот қышқылы	$\text{NO}_3$ – нитрат		
$\text{H}_2\text{S}$	күкіртті сутек қышқылы	$\text{HS}$ – гидросульфид	$\text{S}$ – сульфид	
$\text{H}_2\text{SO}_3$	күкіртті қышқыл	$\text{HSO}_3$ – гидросульфит	$\text{SO}_3$ – сульфит	
$\text{H}_2\text{SO}_4$	күкірт қышқылы	$\text{HSO}_4$ – гидросульфат	$\text{SO}_4$ – сульфат	
$\text{H}_2\text{CO}_3$	көмір қышқылы	$\text{HCO}_3$ – гидрокарбонат	$\text{CO}_3$ – карбонат	
$\text{H}_3\text{PO}_4$	фосфор қышқылы	$\text{H}_2\text{PO}_4$ – дигидрофосфат	$\text{HPO}_4$ – гидрофосфат	$\text{PO}_4$ – фосфат

Жиі қолданылатын қышқылдардың формулалары, аталуы және қышқыл қалдықтарының валенттіліктері 22-кестеде келтірілген.

Қышқылдардың құрылымдық формуласын жазғанда әуелі сутектің таңбасын шетіне жазамыз, өйткені ол бір валентті элемент.

Оттексіз қышқылдарда сутек қышқыл тұзуші элементпен тікелей байланысады:  $\text{H} - \text{Cl}$   $\text{H} - \text{S} - \text{H}$ , т.б.

Ал оттекті қышқылдарда сутек қышқыл тұзуші элементпен оттегі арқылы байланысады:





**Жадында жүрсін!**

**Ерімейтін қышқыл** –  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  кремний қышқылы;

**Тұрақсыз қышқылдар** –  $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow)$  – көмір қышқылы;

$\text{H}_2\text{SO}_3(\text{H}_2\text{O}+\text{SO}_2\uparrow)$  – күкіртті қышқыл.

**Үшқыш қышқылдар** –  $\text{H}_2\text{S}\uparrow$  күкіртті сутек қышқылы;

$\text{HCl}\uparrow$  – хлорлы сутек;  $\text{HBr}\uparrow$  – бромды сутек;  $\text{HI}\uparrow$  – йодты сутек қышқылдары.

**Күшті қышқылдар** –  $\text{H}_2\text{SO}_4$  күкірт қышқылы,  $\text{HNO}_3$  азот қышқылы,  $\text{HCl}$  тұз қышқылы.

**Әлсіз қышқылдар** –  $\text{HF}$  фторлы сутек қышқылы,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – көмір қышқылы,  $\text{H}_2\text{S}$  күкіртті сутек қышқылы.

**Орташа күшті қышқылдар** –  $\text{H}_3\text{PO}_4$  фосфор қышқылы,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  күкіртті қышқыл,  $\text{HNO}_2$  азотты қышқыл.

**A**



1. Көмір және күкіртті сутек қышқылдары неше негізді?
2. Көмір және азот қышқылдарына қандай оксидтер сәйкес келетінін тауып, осы қышқылдардың түзілу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар.
3. Мына теңдеулерді толықтырып, теңестіріңдер:  
 $?\ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_2$   
 $?\ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_3$   
 $?\ + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr}$
4. Мына қышқылдарға сәйкес оксидтерінің формулаларын табыңдар:  $\text{HClO}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{MnO}_4$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**B**



1. Натрий күкіртті және фосфор қышқылдарымен әрекеттескенде қышқыл құрамындағы сутек атомдарының орнын металл атомы біртіндеп басуына сәйкес реакция теңдеулерін жазып, теңестіріңдер.
2. Массасы 48 г магниймен қанша күкірт қышқылы әрекеттеседі?  
*Жауабы: 196 г.*
3. Мырыш тұз қышқылымен әрекеттескенде көлемі 67,2 л сутек бөліну үшін қанша қышқыл керек?  
*Жауабы: 219 г.*
4. Қышқыл түзуші элементтің валенттілігі беске тең болатын қатарды көрсет.  
 A.  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$   
 B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$   
 C.  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HClO}_3$   
 D.  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$   
 E.  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HClO}$

**C**

1. Мына оксидтерге сәйкес қышқылдардың формулаларын жазыңдар:  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .



2. Көлемі 10 м<sup>3</sup> хлорлы сутек газын алу үшін қанша (м<sup>3</sup>) сутек және хлор қажет?
3. Қышқылдардың құрамындағы элементтердің  $m(H) : m(P) : m(O)$ , массалық қатынастары 3 : 31 : 48 және 3 : 31 : 64 болса, олардың формуласын құрыңдар.
4. Мына кестені толтырыңдар.



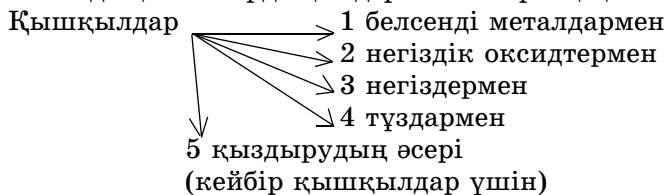
Қышқылдың формуласы	Қышқылдың аталуы	Қышқыл қалдықтарының валенттіліктері	Қышқыл түзуші элементтің валенттілігі	Қышқылдарға сәйкес оксидтерінің формуласы
HClO <sub>4</sub>				
HMnO <sub>4</sub>				
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>				
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>				
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>				

## §45 ҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ, ҚОЛДАНЫЛУЫ

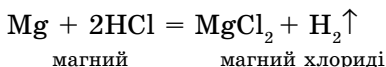


*Қышқылдар, металдардың химиялық белсенді қатары*

**Химиялық қасиеттері:** Қышқылдар қосылыстардың бір тобын (класын) құрайтындықтан олардың өздеріне тән ортақ қасиеттері болады (56-сурет).

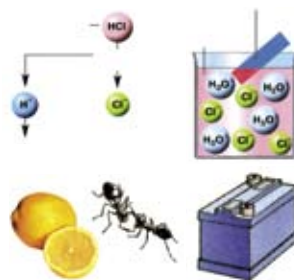


**1. Қышқылдардың анықтамасы бойынша олардың металдармен әрекеттесетіндігі** белгілі.



Металдар қышқылдармен әрекеттескенде тұз және сутегі бөлінеді. Реакция нәтижесінде түзілетін тұз ерімтал болуы керек (§12, қараңдар).

**белсенді металл + қышқыл = тұз + сутегі**

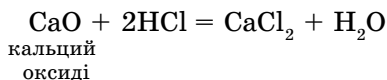


**56-сурет.**  
Қышқылдардың қасиеттері (суреттерге түсініктеме беріңдер)

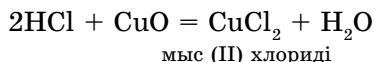
Бұл орынбасу реакциясы.

## 2. Қышқылдардың металл оксидтерімен әрекеттесуі

Сынауыққа кальций оксидін салып оған тұз қышқылының ерітіндісін құйсақ, мына реакция жүреді:



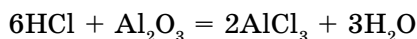
Осы тәжірибені мыс (II) оксидімен жүргізгенде мыс оксидінің қара түсі жойылып, жасылдау түс пайда болады:



Бұл тәжірибелердің нәтижесі бойынша мынадай тұжырымға келеміз:



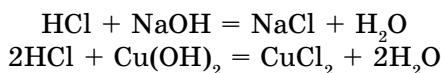
Екіұдайлы оксид те қышқылмен әрекеттесіп, тұз және су түзіледі.



Реакция типі – алмасу.

Сөйтіп, қышқылдар металдармен орынбасу реакциясына, металл оксидтерімен алмасу реакцияларына түседі.

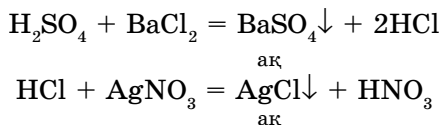
3. Қышқылдар еритін де, ерімейтін де негіздермен әрекеттеседі:



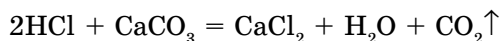
Қышқылдар негіздермен әрекеттесіп тұз және су түзеді.



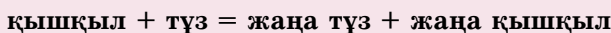
4. Қышқылдар тұздармен алмасу реакциясына түседі:



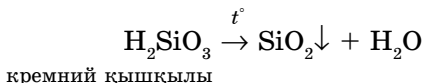
Қышқылдар тұздармен әрекеттесіп тұнба түзді.



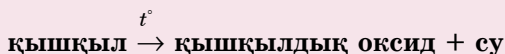
Суда ерімейтін тұз (CaCO<sub>3</sub>) қышқылда еріп, көмірқышқыл газын түзеді.



5. Кейбір қышқылдар қыздырғанда айырылады.



Суда ерімейтін қышқылдар қыздырғанда ыдырайды, кремний оксиді тұнбаға түседі.



**A**



1. Қышқылдардың жіктелуі қандай белгілерге негізделген?
2. Қышқылдарды негізділігіне қарай жіктендер:  
HCl, HF, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>.
3. Қышқылдарды қандай индикаторлармен анықтайды? Олардың түстерінің өзгерістерін атаңдар.
4. Қышқыл түзуші элемент валенттіліктерін (екінші жаттығу бойынша) анықтаңдар.
5. Қышқылдардың атаулары мен формулаларын сәйкестендіріңдер.
 

A. күкіртті	1. HNO <sub>2</sub>
B. күкірт	2. HNO <sub>3</sub>
C. күкіртті сутек	3. H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
D. азотты	4. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
E. азот	5. H <sub>2</sub> S

A	B	C	D	E

**B**

1. Күкірт қышқылы мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі? Реакция теңдеулерін құрастырыңдар.  
NaOH, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, Au, FeS, MgO, Fe?
2. Мына қышқылдардың құрылымдық формулаларын жазыңдар:  
HBr, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>, HNO<sub>2</sub>, HI, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, атаңдар.
3. Оксидтерге сәйкес қышқылдардың формулаларын жазыңдар: CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
4. Қышқылдарға сәйкес оксидтерінің формулаларын жазыңдар: HClO, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, HMnO<sub>4</sub>.

**C**

1. Реакциялардың теңдеулерін аяқтаңдар.  
 $\text{HNO}_3 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow$   
 $\text{HCl} + \text{Pb(OH)}_2 \rightarrow$
2. Егер элементтердің массаларының қатынастары m(H) : m(C) : m(O) = 1 : 6 : 24 болса, зат формуласын құрыңдар.
3. Массасы 500 г 30% -дық тұз қышқылы кальций карбонатымен әрекеттескенде неше литр (қ.ж.) көмірқышқыл газы бөлінеді?

*Жауабы:* 46,03 л CO<sub>2</sub>.

4. Массасы 300 г 20%-дық күкірт қышқылымен әрекеттесу үшін 25,8%-дық тығыздығы 1,285 г/мл натрий гидроксиді ерітіндісінің қанша көлемі жұмсалады?

*Жауабы:* 147,74 мл.



## №7. Зертханалық тәжірибе

### Қышқылдардың қасиетін зерттеу

**Мақсаты:** Қышқылдардың құрамы мен қасиетін білу және түсіну.

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Фосфор қышқылы (ер-ді) $H_3PO_4$ индикаторлар (метилоранж, фенолфталеин, лакмус); металдар: Mg, Cu, Zn Mg, магний оксиді MgO немесе магний таспасы, $AgNO_3$ күміс нитраты	Сынауықтар, спирт шамы, сіріңке талшықтастан жасалған тор, шыны таяқша, қысқыштар

#### 1-тәжірибе. Қышқыл ерітінділеріне индикаторлардың әсері

1. Үш сынауыққа 3–5 мл дистилденген су құйып, олардың әрқайсысына 2 тамшы индикатор қосыңдар. 1–лакмустан, 2–метилоранждан, 3–фенолфталеиннен. Сулы (бейтарап) ортадағы индикаторлардың түстерін естерінде сақтаңдар. Сосын әр сынауыққа фосфор қышқылының ерітіндісін қосыңдар.

Ерітіндінің түсінің өзгеруін бақылап, мына кестені толтырыңдар:

#### Индикаторлардың қышқыл ерітіндісіне әсері

Орта	Индикатордың түсі		
	метилоранж	фенолфталеин	лакмус
бейтарап қышқыл			

Қышқылдардың физикалық күйіне назар аударыңдар (түсі, иісі, ерігіштігі).

#### 2-тәжірибе. Қышқылдардың металдарға әсері.

Үш сынауыққа фосфор қышқылының ерітіндісін құйыңдар.

1-сынауыққа магний ұнтағын;

2-сынауыққа мырыш түйірін;

3-сынауыққа мыстың кесінділерін салыңдар. Қандай өзгеріс байқалады?

Реакциялардың жүру қарқынына назар аударыңдар. Реакциялардың теңдеулерін жазыңдар. Қандай қасиеттері бар? Қорытынды жасандар.

**3-тәжірибе.** Қышқылдардың металл оксидтері мен гидроксидтеріне әсері.

Қысқышпен магний таспасын алып, оны талшықтастан жасалған тордың үстінде жағыңдар. Жанған өнімді жинап алыңдар. Оксидтің түсі қандай? Магний оксиді ұнтағының бір бөлігін суы бар сынауыққа салыңдар, шыны таяқшамен мұқият араластырып алып бірнеше тамшы фенолфталеин қосыңдар. Қандай өзгеріс болды? Осы ерітіндіге фосфор қышқылының ерітіндісін қосқанда не байқадыңдар?

Ал екінші сынауыққа оксидтің қалған бөлігін салып, оған фосфор қышқылының ерітіндісін қосыңдар. Жүрген реакциялардың теңдеулерін жазыңдар.

**4-тәжірибе.** Қышқыл ерітіндісінің тұз ерітіндісіне әсері.

Сынауыққа фосфор қышқылының ерітіндісінен құйып алып, оған тамшылатып күміс нитратының ерітіндісін қосыңдар. Тұнбаның түсі мен құрамы қандай? Реакцияның теңдеуін жазыңдар.



Қышқыл жауындар өзен мен көлдерді улайды, жануарлар мен өсімдіктердің тіршілігіне зиян келтіреді. Сондықтан өндірісі дамыған елдерде атмосфераға улы газдарды жібермеуді адамдар қадағалайды.

## ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Қышқыл дегеніміз құрамында металл атомдарына алмаса алатын бір немесе бірнеше сутек атомдарынан және қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.
2. Қышқыл құрамына қарай оттекті, оттектен болып, сутек атомдарының санына қарай бір және көп негізді болып бөлінеді.
3. Қышқыл металдармен, негіздік оксидтермен, екіұдайлы оксидтермен, негіздермен, тұздармен әрекеттеседі.
4. Кейбір қышқылдар ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) қыздырғанда айырылады.

## §46

### НЕГІЗДЕР: ҚҰРАМЫ, АТАЛУЫ



*Негіздер туралы не білесіңдер? Табиғаттағы сабындалатын заттар туралы еске түсіріңдер.*

Судың белсенді металдармен және олардың оксидтерімен әрекеттесуі нәтижесінде негіз түзілетінін өткен сабақтардан білесіңдер:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,

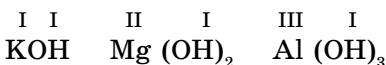


57-сурет. Алюминий, мыс (II), темір (III) гидроксидтері

$Mg(OH)_2$ ; сондай-ақ суда нашар еритін негіздердің суреті келтірілген:  $Al(OH)_3$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$  (57-сурет).

**Негіз дегеніміз молекула құрамында металл атомдарымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксотоп (ОН) бар күрделі қосылыстар.**

*Гидроксотоп бір валентті* болғандықтан негіз құрамындағы металдың валенттілігі қанша болса, гидроксотоптың саны да сонша болады:



**Негіздердің аталуы:** Металл аталып оның валенттілігі жақша ішінде көрсетіліп *гидроксиді* деген сөз қосылады:

$NaOH$  – натрий гидроксиді,  $Ca(OH)_2$  – кальций гидроксиді  
халықаралық номенклатура бойынша гидроксотоптардың сандары аталып айтылады.

$Al(OH)_3$  – алюминий үшгидроксиді

$Fe(OH)_2$  – темірдің дигидроксиді,

$Fe(OH)_3$  – темірдің үшгидроксиді

Кейбір негіздер үшін бұрыннан пайдаланып келген атаулары да бар, олар ерекше қасиеттеріне, белгілеріне қарай қойылған.

$NaOH$  – күйдіргіш натр;  $Ca(OH)_2$  – сөндірілген өк.

### Негіздердің жіктелуі, физикалық қасиеттері

Қышқылдардың негізділігі түсінігіне **негіздердің қышқылдылығы** сәйкес келеді, ол **гидроксотоптардың санымен** анықталады. Химиялық реакцияларда олар қышқыл қалдығына алмасады. Негіздердің қалдықтарының валенттіліктері қышқыл қалдықтарына алмасқан гидроксил топтарының санымен анықталады.

Негіздер деп молекулалары металл атомынан және бір немесе бірнеше гидроксотоптан (ОН) тұратын күрделі заттарды атайды.

Химиялық формулалардың молекуладағы атомдарының байланысу реті мен элементтердің валенттіліктерін көрсететін түрі – **құрылымдық**

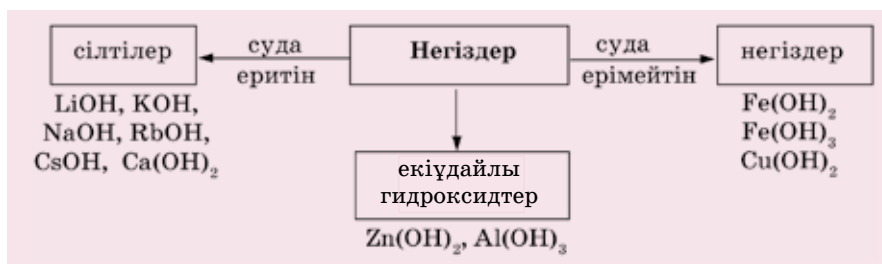
**формула** деп аталады. Мұндай формулалардағы әрбір сызықша бір валенттілікке сәйкес келеді (24-кесте).

Негіздердің жіктелуі олардың суда ерігіштігіне және химиялық қасиеттеріне байланысты (5-сызбанұсқа).

24-кесте. Негіздердің формулалары, аталуы, олардың қалдықтары және құрылымдық формулалары

Негіздердің формулалары	Аталуы	Негіз қалдықтарының формулалары мен валенттіліктері			Құрылымдық формулалары
NaOH	натрий гидроксиді	I Na	-	-	Na-O-H
Cu(OH) <sub>2</sub>	мыс (II) гидроксиді	I CuOH	II Cu	-	H-O-Cu-O-H
Fe(OH) <sub>2</sub>	темір (II) гидроксиді	I FeOH	II Fe	-	H-O-Fe-O-H
Fe(OH) <sub>3</sub>	темір (III) гидроксиді	I Fe(OH) <sub>2</sub>	II FeOH	III Fe	H-O-Fe-O-H   O   H
Al(OH) <sub>3</sub>	алюминий гидроксиді	I Al(OH) <sub>2</sub>	II AlOH	III Al	H-O-Al-O-H   O   H

5-сызбанұсқа. Негіздердің жіктелуі



**Физикалық қасиеттері.** Негіздердің судағы ерітінділері қолға сабындалып тұрады; матаны, теріні, қағазды күйдіреді, сондықтан *күйдіргіш сілтілер* (KOH, NaOH) деп аталады. Олармен жұмыс істегенде аса абай болу керек. Негіздерді еріткенде әдетте көрден ыдыстар қолданылады, оның себебі шыны ыдыстар сілтілермен әрекеттескенде тез бүлінеді. Индикаторлардың көмегімен тек сілтілерді анықталады.

**А**



1. Берілген заттардың ішінен негіздерді теріп көрсетіңдер:  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ .
2. Ерігіштік кестесін пайдаланып, ерімейтін негіздердің формулаларын жазыңдар.

**В**

1. Мына гидроксидтерге сәйкес оксидтердің формуласын жазыңдар:  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ .
2. Мына теңдеулерді толықтырып теңестіріңдер:  
 $\text{P}_2\text{O}_5 + ? \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_3\text{PO}_4 + ? \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$

**С**

1. Көлемі 67,2 л көмірқышқыл газын өк суынан  $\text{Ca(OH)}_2$  өткізгенде қанша тұнба түзіледі?  $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ .
2. Массасы 4,9 г мыс (II) гидроксидін еріту үшін неше моль тұз қышқылы қажет?

*Жауабы: 300 г.*

*Жауабы: 0,1 моль.*

## §47 | НЕГІЗДЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

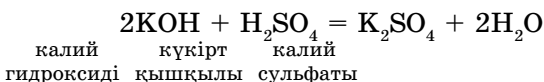
Барлық негіздерге ортақ қасиет – олардың қышқылдармен әрекеттесіп, тұз және су түзуі.

**1. Негіздердің қышқылдармен әрекеттесуін** мына тәжірибеден көруге болады. Стақанға шамалап калий гидроксидін құйып алып, оған 1-2 тамшы фенолфталеин ерітіндісін тамызсақ, ол таңқурай түсіне боялады. Енді осы стақанға жайлап шыны таяқшамен араластыра отырып күкірт қышқылының ерітіндісін тамызсақ, ерітіндінің түсі біртіндеп жойылады, яғни бейтарапта-нады (58-сурет). Себебі мына реакция жүреді:



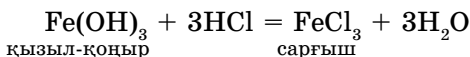
**58-сурет.**

Тамшылатып құю үшін бюретка қолданылады



**Күшті негіздер мен күшті қышқылдар арасындағы реакциялар бейтараптану реакциясы деп аталады.**

Суда ерімейтін негіздер де қышқылдармен әрекеттеседі.



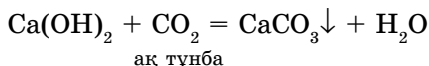


**негіз + қышқыл = тұз + су**

Суда еритін негіздердің (сілтілердің) ерекше қасиеттері.

**2. Сілтілердің қышқылдық оксидтермен әрекеттесуі.**

Сынауыққа жаңадан әзірленген әк суынан аздап құйып алып, оған шыны түтікпен үрлесек, біраздан кейін лай пайда болады. Себебі біз тыныс алғанда бөлінген көмірқышқыл газы реакцияға түседі:



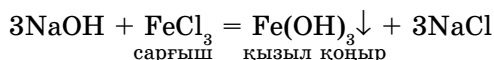
**сілті + қышқылдық оксид = тұз + су**

Суда ерімтал негіздердің (сілтілер) ерекше қасиеттері – ерімтал тұздармен әрекеттесе алуы.

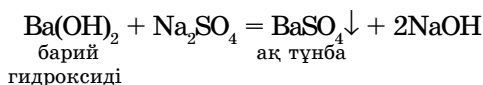
**3. Сілтілердің суда ерімтал тұздармен әрекеттесуі.**

Бұл реакция жүру үшін нәтижесінде бір зат тұнбаға түсуі керек.

Сынауыққа натрий гидроксиді ерітіндісін құйып, оны темір (III) хлоридімен әрекеттестіргенде қызыл қоңыр түсті темір (III) гидроксиді түзіледі.



Ал екінші реакцияның жүргендігін барий сульфатының ақ тұнбасының түзілуінен байқаймыз (59-сурет).



Сонда мынадай қорытынды жасауға болады:

ерімтал   жаңа   жаңа  
**сілті + тұз = тұз + негіз**



**59-сурет.** BaSO<sub>4</sub> тұнбасының түзілуі

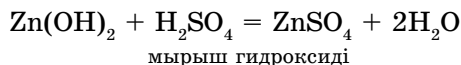
**4. Суда ерімейтін негіздердің термиялық ыдырауы олардың ерекше қасиеттері болып табылады.**



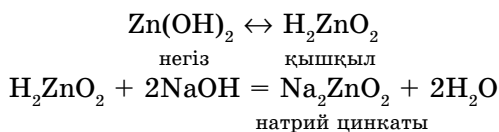
Термиялық ыдырау нәтижесінде оксиді мен суға айырылады.

**5. Екіұдайлы негіздердің қасиеттері.**

Олар қышқылдармен әрекеттескенде тұз және су түзеді, *негіздік қасиет* көрсетеді.



Ал сілтілермен әрекеттескенде *қышқылдық қасиет* көрсетеді. Ендеше негіздің формуласын қышқыл ретінде жазып аламыз:



**Екіұдайлы гидроксид + қышқыл → тұз + су**  
**Екіұдайлы гидроксид + сілті → тұз + су**

**A**



- Калий гидроксиді мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі:  $\text{Ba(NO}_3)_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ . Реакция теңдеулерін жазыңдар.
- Мына өзгерістерді жүреге асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:  
 $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$   
 $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \nearrow$
- Қыздырғанда айырылмайтын негіздер қай қатарда орналасқан?  
 А.  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{NaOH}$   
 В.  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$   
 С.  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$   
 Д.  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$   
 Е.  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ .

**B**

- Өзгерістерге сәйкес келетін реакция теңдеулерін жазыңдар:  
 $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4$
- Алюминий гидроксидінің екіұдайлылығын дәлелдейтін реакция теңдеулерін жазыңдар.
- Өзгерістердегі А және В заттарының формулаларын анықтап, реакцияның жүру жағдайларын көрсетіп, теңдеулерін жазыңдар:  
 $\quad ? \quad ? \quad ? \quad ? \quad ?$   
 $\text{Na} \rightarrow \text{A} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}.$

**C**

- Көлемі 200 мл 25,8%-дық ( $\rho=1,285$  г/мл) натрий гидроксиді күкірт қышқылымен толық бейтараптағанда қанша тұз шығады?  
*Жауабы: 117 г.*
- Барий гидроксидінің 20°C-температурада 3,66%-дық қанық ерітіндісі берілсе, оның ерігіштігі қандай?  
*Жауабы: 3,8 г/ 100 г.*
- Массасы 50 г тұз қышқылының ерітіндісін бейтараптау үшін 4 г күйдіргіш натр қажет болса, қышқылдың концентрациясы қандай болғаны?  
*Жауабы: 7,3%.*



## №8. Зертханалық тәжірибе

### Негіздердің химиялық қасиеттерін зерттеу

**Мақсаты:** Негіздердің құрамы мен қасиеттерін танып-білу

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Натрий гидроксиді – NaOH (ерітінді) Түз қышқылы – HCl (ерітінді) Темір (III) хлориді – FeCl <sub>3</sub> (ерітінді) Индикаторлар	Сынауықтар бюретка шыны таяқша

#### Тәжірибе 1. Индикаторлардың сілті ертіндісіне әсері

**Жұмыстың барысы:** үш сынауыққа сілті ертіндісінен бірдей көлемде құйып алып, оларға индикаторлар тамызып кестеге толтырыңдар.

Орта	Индикаторлар		
	Фенолфталеин	Метилоранж	Лакмус
Сілтілік			

#### Тәжірибе 2. Сілті ертіндісінің қышқыл ертіндісіне әсері.

**Жұмыстың барысы:** Сынауыққа аздап қышқыл ертіндісін құйып алып, метилоранж тамызып араластырыңдар. Ертінді түсі өзгергенше бюреткадан тамшылатып сілті ертіндісін құйыңдар.

#### Сұрақ, тапсырмалар

1. Ертінді түсі қалай және неліктен өзгерді?
2. Реакция теңдеуін жазыңдар.

#### Тәжірибе 3. Сілті ертіндісінің тұз ертіндісіне әсері.

**Жұмыстың барысы:** Сынауыққа темір (III) хлоридінің ертіндісін құйып, оған тұнба түзілгенше тамшылатып натрий гидроксиді ертіндісінің әсер етуін бақылаңдар.

#### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Бұл тәжірибеден не байқадыңдар?
2. Реакция теңдеуін жазыңдар.
3. Мына реакция теңдеулерін аяқтаңдар:
  - a)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow ? + ?$
  - б)  $\text{NaOH} + \text{MgCl}_2 \rightarrow ? + ?$
  - в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow ? + ?$

## ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Негіздер дегеніміз құрамында металл атомымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксотоптары бар күрделі қосылыстар.
2. Негіздер суда ерігіштігіне байланысты еритін (сілтілер) және ерімейтін болып екіге бөлінеді. Химиялық қасиеттеріне қарай нағыз негіздер және екіұдайлы негіздер болып жіктеледі.
3. Ерімтал негіздер индикаторлардың түсін өзгертеді.
4. Сілтілер қышқылдық, екіұдайлы оксидтермен, қышқылдармен, ерімтал тұздармен әрекеттеседі.
5. Ерімейтін негіздер қыздырғанда айырылады.
6. Екіұдайлы негіздер қышқылдармен де, сілтілермен де әрекеттеседі.

## §48 | ТҮЗДАР: ЖІКТЕЛУІ, АТАЛУЫ

Енді бейорганикалық қосылыстардың соңғы класы – тұздарды қарастыруға көшейік.

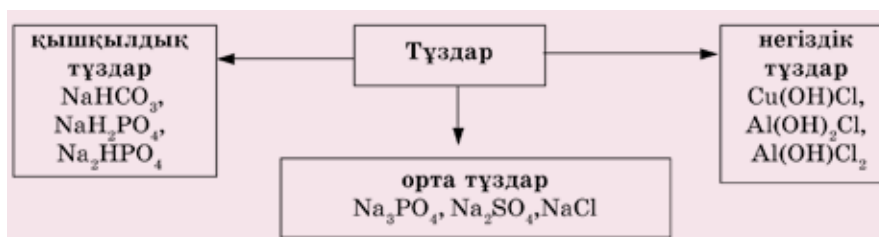
**Тұздар** – негізінен қатты кристалды заттар. Тұздардың маңызды қасиеттерінің бірі – олардың суда ерігіштігі. Бұл мәлімет оқулық соңындағы бет – форзацта беріледі. Суда жақсы еритін тұздар – **Е**, ерімейтіндері – **Ем**, аз еритіндері – **Ае** деп көрсетілген. Ал суда тұрақсыз болатын тұздар үшін – (сызықша) жазылған. Суда жақсы еритін тұздарға нитраттар және химиялық белсенді металдардың (Na, K) тұздары жатады. Судағы ерігіштігі өте төмен тұздар барий сульфаты ( $BaSO_4$ ), кальций карбонаты ( $CaCO_3$ ), қорғасын сульфиді (PbS) және күміс хлоридін ( $AgCl$ ) келтіруге болады.

Тұздар – металл атомдары және қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.

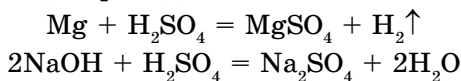
Олардың жіктелуі 6-сызбанұсқада берілген.

**Тұздар қышқылдардағы сутек атомдары біртіндеп металл атомдарына немесе негіздердің құрамындағы гидроксотоптар біртіндеп қышқыл қалдықтарына ауысқанда түзілетін қосылыстар. Яғни тұздар негіздер мен қышқылдың қалдықтарынан тұратын қосылыстар екен. Осыған байланысты тұздар төмендегідей болып жіктеледі (6-сызбанұсқа).**

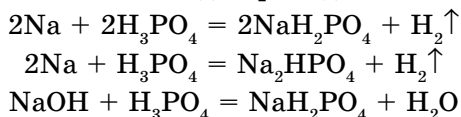
6-сызбанұсқа. Тұздарды жіктеу



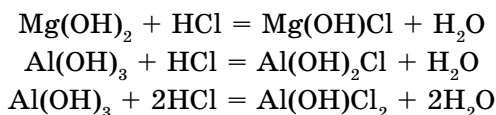
1. *Орта тұздар* қышқыл құрамындағы сутек атомдары металл атомдарына түгелдей алмасқанда түзіледі.



2. *Қышқыл тұздар* қышқылдардың құрамындағы сутек атомдары металл атомдарына толық алмаспағанда түзіледі:



3. *Негіздік тұздар* негіздердің құрамындағы гидроксотоптар толығымен қышқыл қалдықтарына алмаспағанда түзіледі.



**Физикалық қасиеттері.**

Тұздардың түстері әр алуан болып келеді:

PbS, CuS, Ag<sub>2</sub>S – қара; K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>, PbI<sub>2</sub> – сары; K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> – қызыл сары; CrCl<sub>3</sub> – жасыл; CuSO<sub>4</sub> – көгілдір; FeSO<sub>4</sub> – ашық жасыл; CdS – қызыл; BaSO<sub>4</sub> – ақ түсті.

Тұздардың көпшілігі қатты заттар (60, 61-суреттер), олардың ерігіштігі де әртүрлі (ерігіштік қисығын қараңдар).



Ас тұзы (NaCl) кристалдары



Мыс купоросы кристалдары  
(CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O)

60-сурет. Тұздар



61-сурет. Табиғатта ізбес тасының ( $\text{CaCO}_3$ ) түзілуі

**Тұздардың формулаларын құру.** Тұздарды бинарлы қосылыстарға балап, металл мен қышқыл қалдықтарының валенттіліктерін олардың таңбаларының үстіне жазамыз да, валенттілік бойынша формула құру алгоритмін пайдаланамыз.

Натрий сульфатының формуласын құрып көрейік:



1) валенттіліктерінің ең кіші ортақ еселігін табу.

2) ортақ еселікті әр топтың валенттілігіне бөліп, индекс етіп жазу:  $2 : 1 = 2 (\text{Na}); 2 : 2 = 1 (\text{SO}_4)$ .

Сонда тұздың формуласы  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Ал натрийдің осы қышқылмен түзген екінші тұзында  $\text{NaHSO}_4$  натрий мен қышқыл қалдығының валенттілігі өзара тең болғандықтан (I), тұздың формуласы  $\text{NaHSO}_4$  күйінде қалады.

Енді натрийдің фосфор қышқылымен әрекеттескенде түзетін тұздарының формулаларын құрсақ (25-кесте):

25-кесте. Натрий фосфаттарының формулаларын құру алгоритмі

Ең кіші ортақ еселік	$\overset{1}{\text{NaH}_2\text{PO}_4}$	$\overset{2}{\text{NaHPO}_4}$	$\overset{3}{\text{Na}_3\text{PO}_4}$
Моль сандары	$v(\text{Na}) = 1$ $v(\text{H}_2\text{PO}_4) = 1$	$v(\text{Na}) = 2 : 1 = 2$ $v(\text{HPO}_4) = 2 : 2 = 1$	$v(\text{Na}) = 3 : 1 = 3$ $v(\text{PO}_4) = 3 : 3 = 1$
Моль сандарының қатынастары	$v(\text{Na}) : v(\text{H}_2\text{PO}_4) = 1 : 1$	$v(\text{Na}) : v(\text{HPO}_4) = 2 : 2$	$v(\text{Na}) : v(\text{PO}_4) = 1 : 3$
Формулалары	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	$\text{Na}_3\text{PO}_4$
Түз	қышқыл	қышқыл	орта

Негіздік тұздардың да формулалары осы жоғарыда келтірілген тұздарға ұқсас әдіспен құрастырылады. Бұл тұздар негіз құрамындағы бір валентті гидроксил тобы қышқыл қалдықтарына біртіндеп алмасқан өнім ретінде қарастырылады (26-кесте).

26-кесте. Алюминий хлоридінің формулаларын құру алгоритмі

Валенттіліктерінің ең кіші ортақ еселігі	$\overbrace{[\text{Al}(\text{OH})_2]_1}^1 \text{Cl}_1$	$\overbrace{[\text{Al}(\text{OH})]_2}^2 \text{Cl}_1$	$\overbrace{\text{AlCl}_3}^3$
Моль саны	$v[\text{Al}(\text{OH})_2] = 1:1=1$ $v(\text{Cl}) = 1:1=1$	$v[\text{Al}(\text{OH})] = 2:2=1$ $v(\text{Cl}) = 2:1=2$	$v(\text{Al}) = 3:3=1$ $v(\text{Cl}) = 3:1=3$
Моль сандарының қатынасы	$v[\text{Al}(\text{OH})_2] : v(\text{Cl}) = 1:1$	$v[\text{Al}(\text{OH})] : v(\text{Cl}) = 1:2$	$v(\text{Al}) : v(\text{Cl}) = 1:3$
Формула	$[\text{Al}(\text{OH})_2]_1\text{Cl}_1$	$[\text{Al}(\text{OH})]_2\text{Cl}_1$	$\text{AlCl}_3$
Түз	негіздік	негіздік	орта

### Тұздардың аталуы.

**Орта тұздардың атауы** – металл атомы аталып, егер ол айнымалы валенттілік көрсететін болса, валенттілігі жақша ішінде көрсетіліп, қышқыл қалдығының атауы латынша берілу арқылы құрылады. Мысалы:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  – натрий сульфаты,  $\text{FeCl}_2$  – темір (II) хлориді;  $\text{FeCl}_3$  – темір (III) хлориді.

**Қышқыл тұздардың атаулары** да жоғарыдағы жолмен түзіледі, тек қышқыл қалдығының атауының алдына «гидро» деген сөз қосылып, сутек атомдарының саны ескеріліп (ди, үш...) айтылуы керек.

Мысалы:  $\text{NaHCO}_3$  – натрий гидрокарбонаты немесе оны натрий бикарбонаты деп те атайды.

$\text{NaH}_2\text{PO}_4$  – натрий дигидрофосфаты,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  – натрий гидрофосфаты,  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  – кальций дигидрофосфаты (62-сурет).

Ал **негіздік тұздардың** атауларында «гидроксо» деген сөз қосылып, гидроксотоптар сандары ескеріледі:  $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$  – мыс гидроксохлориді;  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$  – темірдің (III) дигидроксохлориді;  $\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$  – алюминий гидроксохлориді т. б.

**Тұздарды атау әдісі.** Тұздарды халықаралық номенклатура бойынша атағанда алдымен металл аты аталады. Оның валенттілігі рим цифрларымен жақша ішінде



**62-сурет.**  
Қопарылғыш тұз (нитрат) және тыңайтқыш тұздар

көрсетіледі де (айнымалы валенттілік көрсететін металдар үшін), қышқыл қалдығының аты халықаралық атаумен аталады (27-кесте).

27-кесте. Жиі қолданылатын қышқылдардың және тұздарының формулалары мен атаулары

Қышқылдардың формулалары	Қышқыл қалдықтарының формулалары мен валенттіліктері	Na тұздарының формулалары	Тұздардың атаулары
HCl	Cl (I)	NaCl	натрий хлориді
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HSO <sub>4</sub> (I)	NaHSO <sub>4</sub>	натрий гидросульфаты
	SO <sub>4</sub> (II)	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	натрий сульфаты
HNO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> (I)	NaNO <sub>3</sub>	натрий нитраты
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> (I)	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	дигидрофосфаты
	HPO <sub>4</sub> (II)	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	гидрофосфаты
	PO <sub>4</sub> (III)	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	фосфаты
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> (I)	NaHCO <sub>3</sub>	гидрокарбонаты
	CO <sub>3</sub> (II)	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	карбонаты
H <sub>2</sub> S	HS (I)	NaHS	гидросульфиді
	S (II)	Na <sub>2</sub> S	сульфиді

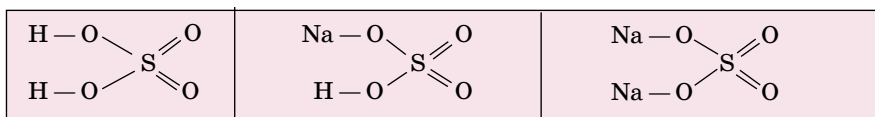
Осы кестеден көріп отырғанымыздай қышқыл тұздардың атауларына «гидро» деген сөз қосылып, олардың саны грек сан есімдерімен беріледі. Мысалы, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> – натрийдің дигидрофосфаты, ал NaHPO<sub>4</sub> натрийдің гидрофосфаты. Ал негіздік тұздардың атауларында «гидроксо» деген сөз қосылады: Fe(OH)Cl<sub>2</sub> – темір (III) гидроксохлориді. Fe(OH)<sub>2</sub>Cl – темір (II) гидроксохлориді.

Қышқыл түзуші элементтің *төменгі* валенттілігіне сәйкес тұзының аты **-ит**, ал *жоғары* валенттілігінікі **-ат** жалғауымен аталады. Оттексіз қышқылдардың тұздарының атаулары қышқыл түзуші элементтің латынша атауының түбіріне **-ид** жалғауын жалғау арқылы құрады.

- Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> – натрий сульфиті
- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – натрий сульфаты
- Na<sub>2</sub>S – натрий сульфиді

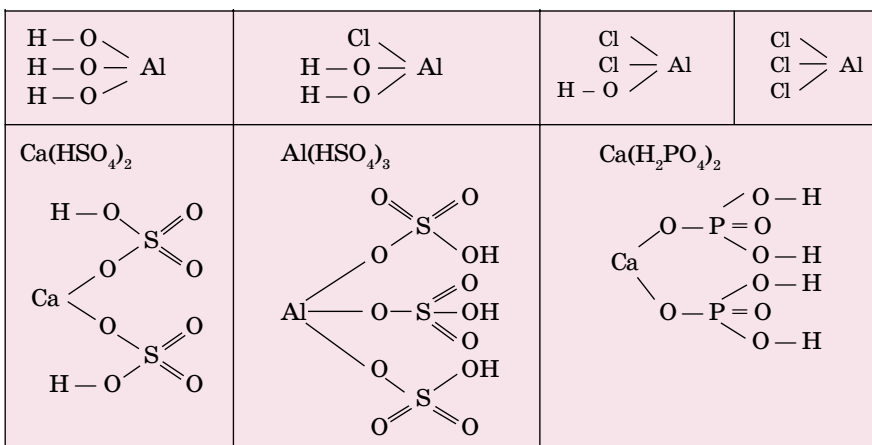
Тұздардың құрылымдық формулаларын жазу үшін қышқылдар мен негіздердің құрылымдық формулаларын білу керек (7-сызбанұсқа).

7-сызбанұсқа. Тұздардың құрылымдық формулалары





жалғасы:



**A**



- Мына тұздардың формулаларын жазыңдар: натрий гидросульфиті, кальций гидросульфиді, кальций сульфаты, кальций гидрокарбонаты, хромның (III) дигидроксохлориді мен алюминий гидроксохлориді.
- Келтірілген тұздарды жіктеп атаңдар:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Al}(\text{OH})\text{SO}_4$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- Берілген тұздардың құрылымдық формулаларын жазыңдар:  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ ,  $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}$ .
- Мыс (II) сульфатындағы элементтердің массалық үлестерін анықтаңдар.

**B**

- Мына теңдеулерді аяқтап теңестіріңдер:
 
$$\text{H}_3\text{PO}_4 + ? \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O} \quad \text{Fe} + ? \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2?$$

$$\text{P}_2\text{O}_5 + \text{NaOH} \rightarrow ? + ? \quad \text{CaO} + ? \rightarrow \text{CaCO}_3$$
- Көрсетілген заттарды жіктеп, кестені толтырыңдар; тұздарды атаңдар:
 

$\text{K}_2\text{CrO}_4$	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	$\text{Cr}(\text{OH})\text{Cl}_2$
$\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$	$\text{CrCl}_3$	$\text{NaHS}$
$\text{NaHSO}_3$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{KH}_2\text{PO}_4$
$\text{KHCO}_3$	$\text{Al}(\text{OH})\text{Cl}_2$	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$

Қышқылдық	Орта	Негіздік
-----------	------	----------

- Реакция нәтижесінде қандай заттар түзіледі?
 
$$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{HCl} \rightarrow ? + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightarrow ? + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow ? + \text{H}_2\text{O}$$
- Сендірілмеген өкпен: а) кальций хлоридін; ө) кальций нитратын алу кезінде жүретін реакция теңдеулерін жазыңдар.

Жауабы: 76,92 %.

5. Металдарды бір-біріне дөнекерлеген кезде дөнекерлеу сұйықтығын пайдаланады. Оны былай өзірлейді: тұз қышқылының ерітіндісіне мырышты салып, реакция аяқталғанша жүргізеді. Реакция теңдеуін жазып, массасы 13 г мырышпен әрекеттесетін 12%-дық тұз қышқылы ерітіндісінің (тығыздығы 1,059 г/мл) көлемі мен түзілетін тұз массасын есептеңдер.

*Жауабы:* 27,2 г  $ZnCl_2$ , 114,89 мл  $HCl$ .

### С

1. Массасы 80 г мыс сульфаты темірмен әрекеттескенде қанша темір сульфаты түзіледі?

*Жауабы:* 76 г.

2. Көлемі 200 мл 40%-дық, тығыздығы 1,424 г/мл калий гидроксиді фосфор қышқылымен әрекеттескенде қанша калий гидрофосфаты алынады?

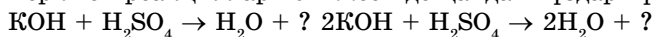
*Жауабы:* 176,98 г.

3. Массасы 13,9 г темір сульфатының кристалдарын қатты қыздырғанда кристалдық су буланып ұшып, массасы 6,3 грамға азайған. Кристаллогидраттың формуласын құрыңдар.

4. Массасы 2,87 грамм күміс хлоридін алу үшін 3%-дық күміс нитратынан қанша керек?

*Жауабы:* 113,3 г.

5. Берілген реакциялар нәтижесінде қандай тұздар түзіледі?

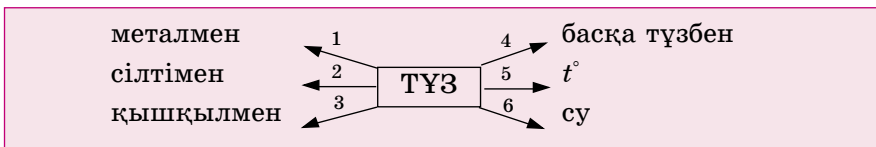


Қанның құрамындағы тұздар: 9 г  $NaCl$ ; 0,42 г  $KCl$ ; 0,24 г  $CaCl_2$ ; 0,2 г  $NaHCO_3$ ; 1,0 г  $C_6H_{12}O_6$  (глюкоза); 1,0 л –  $H_2O$

## §49 | ТҰЗДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

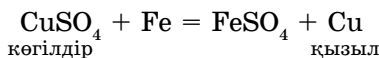
Тұздар негізінен қатты заттар, олардың суда ерігіштігі арнайы кестеде беріледі (химия кабинетінде ілініп тұрады) және «ерігіштік кестесі» деп аталады (кітап соңындағы форзацты қараңдар). Онда суда еритін заттар «ең аз еритіндері – «а.е», ерімейтіндері – «ем», суда тұрақсыздары сызықшамен (–) белгіленген. Тұздардың ішінде нитраттар жақсы ериді, ал барий сульфаты, кальций карбонаты, күміс хлориді, қорғасын (II) сульфиді т. б. іс жүзінде ерімейді. Калий мен натрийдің барлық тұздары суда ерімтал келеді.

Тұздардың химиялық қасиеттерінің кейбіреулерімен сендер таныссыңдар, енді оны жүйелі түрде қарастырайық, ол үшін мынадай сызбанұсқа құрып аламыз.

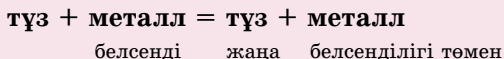


### 1. Тұздардың металдармен әрекеттесуі

Химиялық белсенді металдар белсенділігі төмен металдарды олардың тұздарының құрамынан ығыстырып, орынбасу реакциясы жүреді. Реакция нәтижесінде жаңа тұз бен бос күйіндегі металл алынады. Мысалы, сынауыққа мыс сульфатының ерітіндісін құйып, оған темір шеге салсақ, оның беті біраздан кейін қызыл мыспен қапталады:



Бұл типті реакциялардың сұлбасы мынадай:



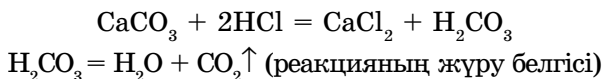
Осы реакция кері бағытта жүре ме? Жоқ, жүрмейді, себебі мыс металдардың белсенділік қатарында сутектен кейін тұр. Мұндай типті реакциялар жүру үшін мына **шарттар** орындалуы керек.

①. Белсенділік қатарында бұрын тұрған металл өзінен кейін тұрған металдарды олардың тұздарынан ығыстырады.

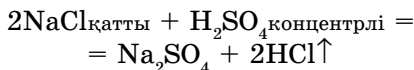
②. Реакцияға алынған және түзілген тұз ерімтал болу керек, егер түзілген тұз ерімейтін болса, тұз металл бетін қаптап қалады да, реакция жүрмейді.

### 2. Тұздардың қышқылдармен әрекеттесуі

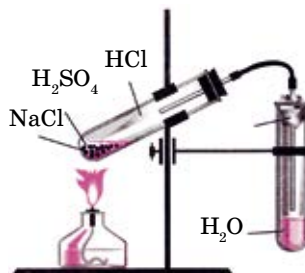
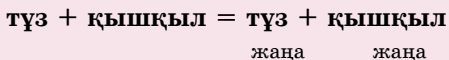
Сынауыққа мәрмәр түйірлерін салып, үстіне тұз қышқылын құйсақ төмендегі реакция жүреді, нәтижесінде газ бөлінеді:



Ас тұзының кристалдарына концентрлі күкірт қышқылын құйғанда хлорлы сутегі (газ күйінде) және натрий сульфаты түзіледі (63-сурет).



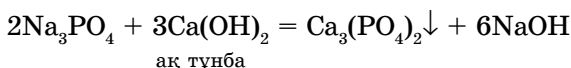
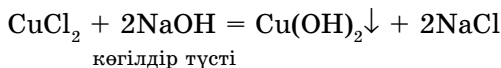
Жалпы сұлбаны былай беруге болады:



63-сурет. Хлорлы сутек алу

Реакция типі – алмасу, мұндай реакциялардың **жүру шарты**:  
 Реакцияға қатысқан қышқыл реакция нәтижесінде түзілетін қышқылдан күшті және тұрақты болу керек.

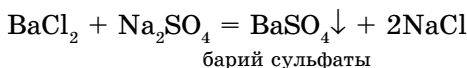
**3. Тұздар сілтілермен әрекеттескенде** түзілген өнімнің біреуі тұнбаға түсуі керек:



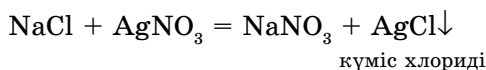
**тұз + негіз = тұз + негіз**  
 жаңа жаңа

#### 4. Тұздардың өзара әрекеттесуі

Сынауыққа барий хлоридінің ерітіндісін құйып, оған натрий сульфатының ерітіндісін қоссақ, ақ түсті тұнба пайда болады, ол мына реакцияның жүргендігінен.

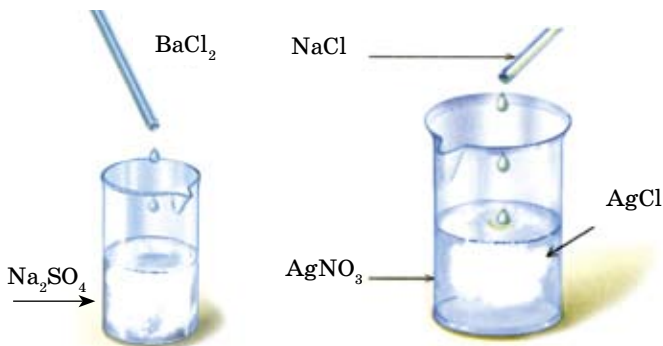


Сол сияқты ас тұзы мен күміс нитраты ерітінділерін араластырса да ақ тұнба түзіледі (64-сурет).

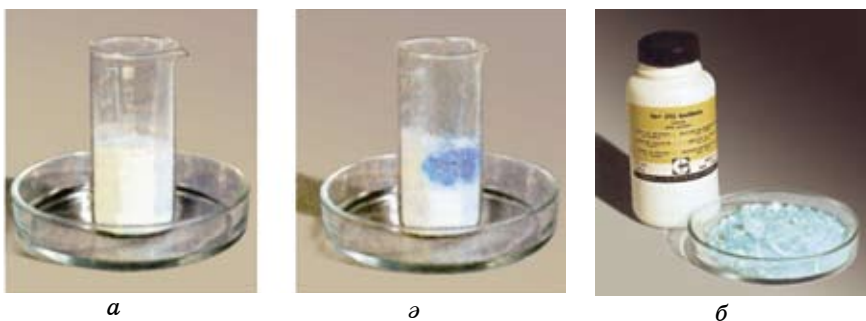


Реакция типі – алмасу, мұндай **реакциялардың жүру шарттары** мынадай:

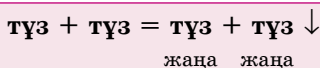
- 1) реакцияға қатысатын тұздардың екеуі де ерімтал болуы керек.
  - 2) түзілген тұздардың біреуі тұнбаға (↓) түсуі керек.
- Сұлбасы мынадай



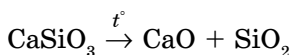
64-сурет. Тұздардың әрекеттесуі



**65-сурет.** Сусыз мыс сульфаты  $\text{CuSO}_4$  ақ түсті (а) су тамызғанда ол мыс купоросына  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  көк түске (б) айналады; в – темір сульфаты ақ түсті, ауадағы суды қосып темір купоросына  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  жасылдау түске өтеді.



5. Кейбір тұздар қыздырғанда ыдырайды:



6. Көптеген тұздар суда ерігенде онымен химиялық әрекеттесіп *кристаллогидраттар* деп аталатын қосылыстар түзеді (65-сурет):  $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

Ақ түсті мыс сульфатының кристалдарына су тамызсақ көк түсті ерітінді пайда болады, жылу бөлінеді. Бұлар реакцияның жүру белгілері екенін сендер білесіңдер.

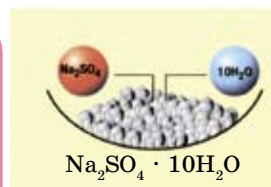
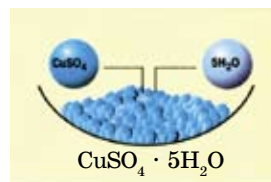
Формуладағы су **кристалдық** су деп аталады. Белгілі бір құрамы болатын кристалдың гидраттарын **кристаллогидраттар** деп атайды (66-сурет).

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  – мыс купоросы (көк түсті)

$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  – темір купоросы (жасылдау түсті)

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – глаубер тұзы (ақ түсті)

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  – кристалдық сода (ақ түсті) немесе кальцийленген сода



**66-сурет.**  
Кристаллогидраттар



**Жадында жүрсін!**

Ертеректе ас тұзы аса бағалы, қолға түспейтін зат болған. Ежелгі Римнің легионерлеріне жалақысының бір бөлігі тұзбен төленген. XIII ғасырда тиын орнына тұз шелпектері қолданылған. Ертедегі Ресейде тұзды аса құрметті адамдарға беретін, қалғандары тұз дөмін тата да алмай кететін болыпты.

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Тұздар дегеніміз негіздер мен қышқылдардың қалдықтарынан тұратын күрделі зат.
2. Тұздар құрамына қарай орта, негіздік, қышқылдық болып бөлінеді.
3. Тұздар металдармен, қышқылдармен, сілтілермен, тұздармен әрекеттеседі.
4. Кейбір тұздар қыздырғанда айырылады.

### А



1. Мына реакция жүретіндерінің теңдеулерін жазып, теңестіріңдер:  

$$\text{K}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$$

$$\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{AgCl} \rightarrow$$
2. Реакция теңдеулерінің қайсысында реакция өнімдерінің формулалары дұрыс жазылған? Теңдеулерді тексеріңдер.  

$$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \quad \text{Na} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{KCl}_2 + \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \quad \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$$
3. Күнделікті тұрмыста, медицинада, ауылшаруашылығында жиі қолданылатын тұздардың халықаралық атауларын беріңдер. Тұздардың графикалық формулаларын жазыңдар:  

NaCl – ас тұзы	AgNO <sub>3</sub> – ляпис
KNO <sub>3</sub> – калий селитрасы	NaHCO <sub>3</sub> – ас содасы
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> – сода	HgS – киноварь
4. Аяғына дейін жүретін реакция теңдеулерін жазыңдар:  

$$\text{K}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{AgCl} \rightarrow$$

$$\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow$$

### В

1. Төмендегі реакция теңдеулерінің қайсысында реакция өнімдерінің формулалары қате жазылған? Теңестірілмеген теңдеу бар ма? Дұрыс формулалар жазып, теңдеулерді теңестіріңдер.  

$$\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl}_2 + \text{HNO}_3$$

$$\text{Cu} + \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Hg}$$

$$\text{NaCO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 + \text{NaCl}$$
2. Массасы 34 г күміс нитраты натрий хлоридінің ерітіндісімен әрекеттескенде қанша тұнба түзіледі?  

*Жауабы: 28,7 г.*
3. Реакциялардың қайсысы жүреді? Солардың реакция теңдеулерін жазыңдар.  

Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + KI →	NaCl + H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> →
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + KCl →	CuSO <sub>4</sub> + Ag →
Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> + KNO <sub>3</sub> →	AgNO <sub>3</sub> + Cu →
NaCl + HCl →	PbSO <sub>4</sub> + KNO <sub>3</sub> →

4. Мына реакциялардың жүру шарттарын айтыңдар:

- а) тұз+металл →
- ә) тұз+қышқыл →
- б) тұз+тұз →

С

1. Қанша (г) темір (II) сульфиді тұз қышқылымен әрекеттескенде, көлемі 89,6 л күкіртті сутек газы бөлінеді?

*Жауабы: 352 г.*

2. Тұздың құрамында  $m(\text{Ca}) : m(\text{H}) : m(\text{P}) : m(\text{O}) = 20 : 2 : 31 : 64$  болса, тұз формуласын құрып, оны атаңдар.

3. Көлемі 500 мл ерітінді 0,2 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  болса, ерітіндінің молярлы концентрациясын есептеңдер.

*Жауабы: 0,4 моль/л.*

4. Берілген тұздарды олардағы күкірттің массалық үлесінің арту ретімен орналастырыңдар.

- |                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| A. $\text{Na}_2\text{S}$             | 1. $A < B < C < D < E$ |
| B. $\text{Na}_2\text{SO}_3$          | 2. $E < D < C < B < A$ |
| C. $\text{Na}_2\text{SO}_4$          | 3. $C < B < E < D < A$ |
| D. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ | 4. $E < C < A < B < D$ |
| E. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ | 5. $B < D < A < C < E$ |



## № 9. Зертханалық тәжірибе

### Тұздардың қасиеттері және алынуы

Реактивтер	Химиялық ыдыстар мен құрал-жабдықтар
1. $\text{CuSO}_4$ – мыс (II) сульфатының ерітіндісі 2. $\text{CaCO}_3$ – кальций карбонаты (мәрмәр, бор) 3. $\text{HCl}$ – тұз қышқылының ерітіндісі 4. $\text{NaOH}$ – натрий гидроксидінің ерітіндісі 5. $\text{BaCl}_2$ – барий хлориді ерітіндісі 6. $\text{Na}_2\text{SO}_4$ – натрий сульфаты ерітіндісі	1. Сынауықтары бар тұрғы 2. Тамшуыр 3. Жанған ағаш таяқшасы

### Тұздың сілті ерітіндісімен әрекеттесуі

**1-тәжірибе.** Сынауыққа біраз мыс (II) сульфатының ерітіндісін құйып алып, оған біртіндеп тамшылатып тұнба түзілгенше натрий гидроксидінің ерітіндісін қосыңдар. Тұнбаның түсі қандай?

## Тұз ертінділерінің өзара әрекеттесуі

**2-тәжірибе.** Сынауыққа барий хлоридінің ерітіндісін құйып, үстіне тамшылатып натрий сульфаты ерітіндісімен әсер етіндер. Не байқадыңдар?

**3-тәжірибе.** Тұздың қышқыл ерітіндісімен және қышқылдық оксидтің сілті ерітіндісімен әрекеттесуі.

Газ өтетін түтігі бар **тұрғыға** бекітілген сынауыққа бірнеше мәрмәр немесе бор түйіршігін салып, оған тұз қышқылының ерітіндісін ақырындап қосыңдар. Өк сүті ерітіндісі арқылы өткізіңдер. Реакция белгілерін атаңдар.

### Тапсырмалар мен сұрақтар.

1. Реакция теңдеулерін жазыңдар.
2. Өр тәжірибеде қандай жаңа тұз алғандарыңды атап көрсетіңдер.
3. Осыдан бұрын тұздарды алудың қандай тәсілдерін тәжірибе жүзінде бақыладыңдар?

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Тұздар – металл атомдарынан және қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.
2. Тұздар құрамы бойынша орта, қышқыл және негіздік тұздар болып бөлінеді.
3. Тұздар металдармен, қышқылдармен, тұздармен және сілтілермен әрекеттеседі.
4. Кейбір тұздар қыздырғанда ыдырайды.

**\$50**

### БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАР АРАСЫНДАҒЫ ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС

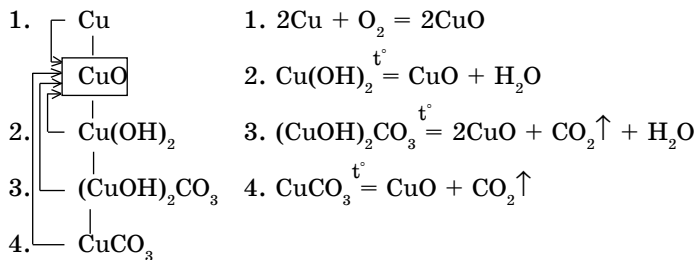
Біз жай (металл, бейметалл) және күрделі (оксид, қышқыл, негіз, тұз) заттардың қасиеттерімен таныстық. Осылардың барлығының өзара байланысы *генетикалық байланыс* деп аталады (генезис – шығу тегі).

Кез келген затты алуға қажетті реакция теңдеулерін құрастыру үшін оның генетикалық қатарын жазып алу керек.

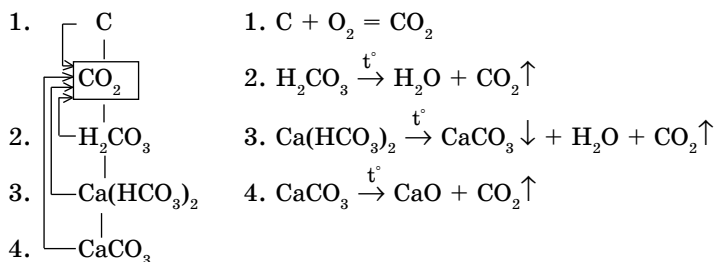
Реакция теңдеулерін жазғанда элемент атомы мен оның қосылыстарының қасиеттеріне сүйенеміз.

**Металдардың генетикалық қатарын** қарастырсақ:

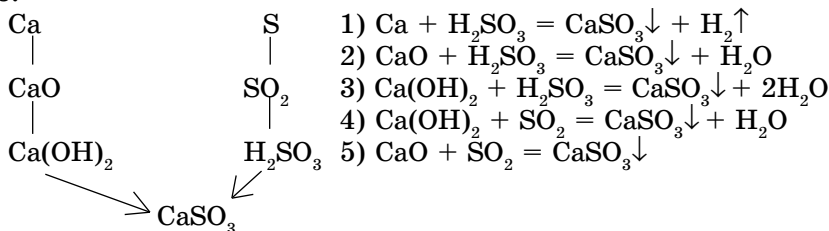




**Бейметалдың генетикалық қатары:**

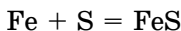


Ал химиялық қасиеттерін қарастырғанда екі қатарды бірдей пайдаланамыз.



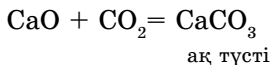
Енді осы генетикалық байланыс арқылы **тұздарды алуды** мыс ретінде қарастырайық (8-сызбанұсқа):

1. Кейбір металдар мен бейметалдар өзара әрекеттесіп (синтез әдісі) тұз түзеді.



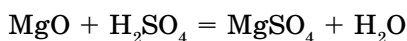
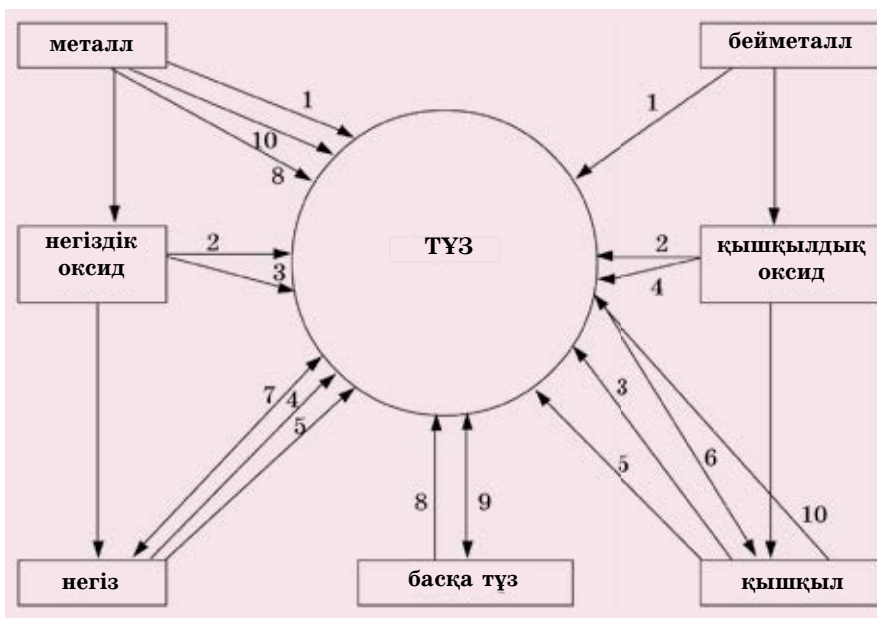
Темір мен күкірт ұнтақтарының қоспасын (белгілі бір қатынаста ( $m(\text{Fe}) : m(\text{S}) = 7 : 4$ ) қыздырғанда қара түсті темір сульфиді түзіледі.

2. Негіздік оксидтер мен қышқылдық оксидтердің өзара әрекеттескенде тұз түзіледі.

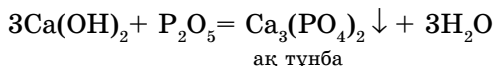


3. Қышқыл мен негіздік оксидтің әрекеттесуінен де тұз түзіледі.

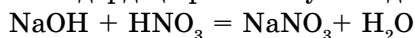
8-сызбанұсқа. Бейорганикалық қосылыстар арасындағы генетикалық байланыс



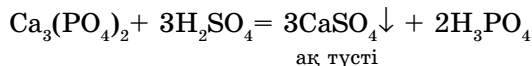
4. Негіз бен қышқылдық оксидтердің әрекеттесуі де тұз тудырады.



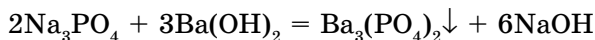
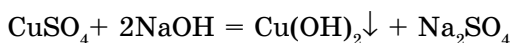
5. Қышқылдар мен негіздердің әрекеттесуінен де тұз алуға болады:



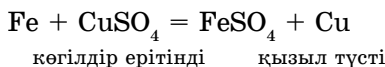
6. Тұз бен қышқылдың әрекеттесуі жаңа тұз бен жаңа қышқыл береді, тұз тұнбаға түседі:



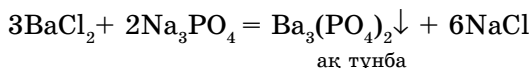
7. Тұз бен негіздің әрекеттесуі жаңа тұз бен жаңа негіз береді, олардың біреуі тұнбаға түсуі керек.



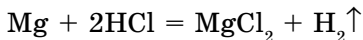
8. Металл мен басқа тұз әрекеттескенде де жаңа тұз бен металл түзіледі:



9. Тұз бен тұз әрекеттескенде жаңа екі тұз түзіледі, олардың біреуі тұнбаға түседі.



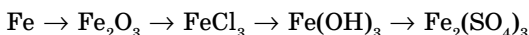
10. Метал мен қышқыл әрекеттескенде тұз бен сутегі түзіледі.



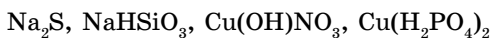
**A**



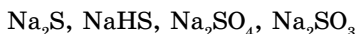
1. Өзгерістерді жүзеге асыруға болатын реакциялардың теңдеулерін жазыңдар:



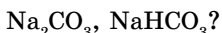
2. Берілген заттарды атаңдар:



3. Формулалардағы тұз түзуші элементтің валенттіліктерін анықтап, құрылымдық формулаларын жазыңдар:



4. Мына содалардың қайсысы ас пісіруде қолданылады:

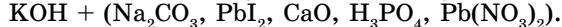
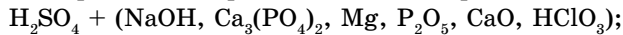


**B**

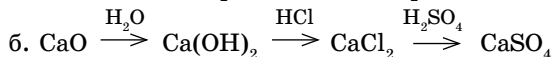
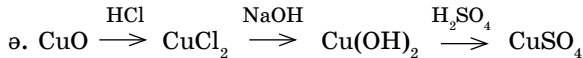
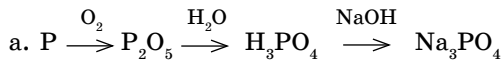
1. Заттардың құрылымдық формулаларын жазыңдар: калий сульфиді, сульфиті, гидросульфиті, сульфаты.

2. Берілген оксид мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі: ZnO + (NaOH, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, Cu) реакция теңдеулерін жазыңдар.

3. Келтірілген заттар мына қосылыстардың қайсысымен әрекеттеспейді?



4. Мына өзгерістерді жүзеге асыру үшін қажетті реакция теңдеулерін жазыңдар.



**C**

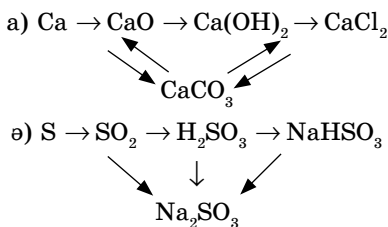
1. Массасы 300 г 35%-дық калий фосфаты ерітіндісінен қанша кальций фосфатын алуға болады? Реакция теңдеуін жазыңдар.

*Жауабы: 76, 77 г.*

2. Берілген заттарды пайдаланып Na, O<sub>2</sub>, P, H<sub>2</sub>O бір жай және бес күрделі заттар түзілу реакцияларының теңдеуін жазыңдар.



3. Генетикалық байланысты іске асыруға болатын реакция теңдеулерін жазыңдар:



### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Бейорганикалық қосылыстардың үлкен төрт тобы белгілі: оксидтер, қышқылдар, негіздер, тұздар.

2. Химиялық белсенді металдарға – негіздік, бейметалдарға – қышқылдық оксидтер сәйкес келеді, кейбір металдардың оксидтері *екіұдайлы* қасиет көрсетеді.

3. Негіздік оксидтерге негіздер, қышқылдық оксидтерге қышқылдар, ал екіұдайлы оксидтерге екіұдайлы гидроксидтер сәйкес келеді.

4. Тұздар құрамына қарай қышқылдық, негіздік және орта тұздар болып жіктеледі.

5. Бейорганикалық қосылыстардың өзара байланысын көрсететін қатар **генетикалық қатар** деп аталады; олар:

бейметалл – қышқылдық оксид – қышқыл – тұз;

металл – негіздік оксид – негіз – тұз.

6. Қышқылдардың және тұздардың металдармен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазғанда металдардың белсенділік қатарын есте ұстау керек.

7. Тұздардың өзара әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазғанда ерігіштік кестесін пайдалану керек (соңғы қосарбетті қара).

## XII тарау КӨМІРТЕК ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ

### §51

#### КӨМІРТЕКТИҢ ЖАЛПЫ СИПАТТАМАСЫ

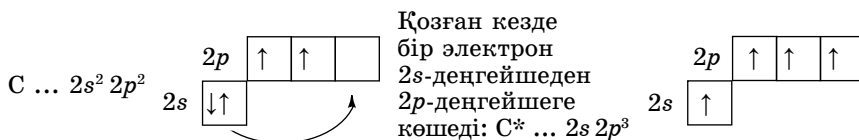


*Көміртек периодтық жүйеде қай жерде орналасқан? Толық сипаттама беріңдер. Қосылыстарын атаңдар, сол қосылыстарда көміртектің валенттіліктері қандай?*

Көміртек адамзатқа көмір, күйе түрінде ерте заманнан белгілі. 1780 ж. А.Лавуазье көміртектің табиғатын зерттеді. Оған латынша «карбонеум» → көмір деген атау 1827 ж. берілді.

**Периодтық жүйедегі орны.** Көміртек II период, IV топтың негізгі топшасының элементі, атомдық нөмірі 6. Оның ядросында 6 протон мен 6 нейтроны бар, электрондары да алтау. Олар екі қабатқа былай бөлініп орналасады:  $1s^2 2s^2 2p^2$  (көміртектің электрондық формуласы).

Атом құрылысы. Валенттілік электрондарын  $2s^2 2p^2$  кванттық ұяшықтарға орналастырсақ, негізгі жағдайда II валентті (CO); ал қозған жағдайда IV валентті болады ( $CH_4$ ,  $CO_2$ ).



Көміртек бейметалл, *p*-элемент.

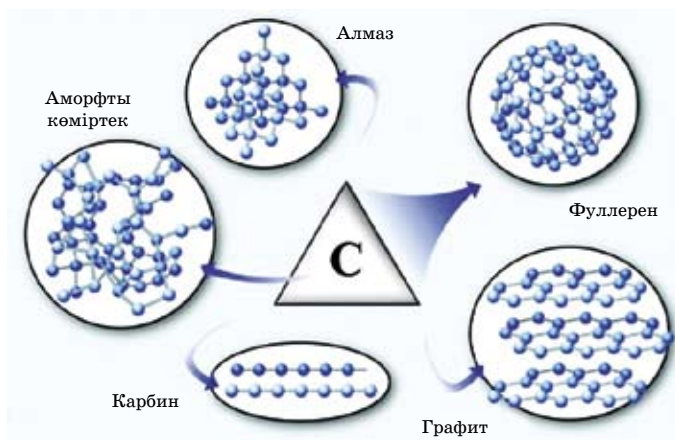
**Табиғатта таралуы.** Көміртек бос күйінде алмаз, графит, карбин деп аталатын аллотропиялық күйлерінде кездеседі. Табиғи қосылыстары карбонаттар ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$  – доломит,  $CaCO_3$  – мәрмәр,  $MgCO_3$  – магнезит). Байланысқан күйде көмірде, мұнайда, табиғи газдарда кездеседі. Бос күйінде көміртек улы емес, ал оның қосылыстары CO – иіс газы,  $CCl_4$  – төрт хлорлы көміртек,  $CS_2$  – күкіртті көміртек *улы заттар*.

Аллотропиялық түрөзгерістері кристалдық торларының өртүрлілігімен сипатталады (67-суреттер).

**Көміртектің аллотропиялық түр өзгерістері.** Алмаз ең қатты зат, *графит* май тәрізді жылтыр сұр түсті жұмсақ зат. Графит 2000°C-да, төменгі қысымда *карбинге* айналады. Көміртектің түр өзгерістеріне аморфты көміртекті қосуға болады. Оны ағашкөмірін, таскөмірді ауа қатысынсыз құрғақ айдау арқылы алады. Сонда алынған көмірде өз бетіне газдарды, сұйықтарды *сіңіретін қасиет (адсорбция)* пайда болады.

Жаңадан алынған *фуллерен* деген түрі де бар, ол футбол добы сияқты құрылысты болады.

Соңғы жылдары ашылған көміртектің тағы бір аллотропиялық түр өзгерісі – *фуллерен*. Олар қазіргі кезде үлкен қолданыс тапқан **нанобөлшектер**.



67-сурет. Көміртектің аллотропиялық түрөзгерістері

Торларының әрбір молекуласы көміртектің алты немесе бес атомынан тұратын реттелген алтыбұрыш немесе бесбұрыштан тұрады. Нанотехнология электроникада, компьютер техникасында пайдаланылатын кристалдарды өзірлеуге мүмкіндік береді.

**Алынуды:** көміртек ағашты ауасыз ыдырату арқылы, органикалық заттардың көмірленуі нәтижесінде түзіледі.



*Көміртектің валенттіліктері, алмаз, графит, фуллерен.*

**A**



1. Көміртектің аллотропиялық түрөзгерісі неге байланысты?
2. Мына бөлшектердегі  $C^{+2}$ ,  $C^{+4}$ ,  $C^{-4}$  электрондар саны қанша?
3. Көміртектің табиғи қосылыстарын атаңдар.

**B**

1. Қай карбонатта көміртектің массалық үлесі көп:  $MgCO_3$ ,  $CaCO_3$ .
2. Көміртектің төменде келтірілген қосылыстарының:  $CHCl_3$ ,  $CH_2Cl_2$ ,  $CCl_4$ ,  $CH_3Cl$  графикалық формулаларын жазыңдар. Бұл қосылыстарда көміртек төрт валентті.

**C**

1. Сұрақтарды жауаптармен сәйкестендіріңдер.
 

A. Алмаз	1. Газдар мен сұйықтық көміртегі
B. Графен	2. Электр тоғын өткізетін көміртектің түрөзгерісі
C. Графит	3. Графиттің бір қабаты
D. Фуллерен	4. Ең қатты табиғи көміртек

Е. Карболен 5. Тұйық сфера атомдарынан тұратын көміртек, соңғы жылдары ашылды.

1	2	3	4	5

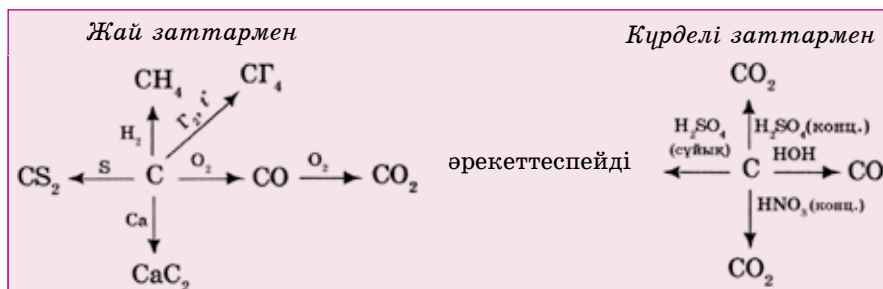


**Жадында жүрсін!** Массасы 1 г активтелген көмірдің ауданы 800 м<sup>2</sup>, сондықтан оның сіңіргіштік қасиеті өте жоғары болады. Активтелген көмірдің түйіршіктері дәріханаларда сатылады, ол асқорыту жолдарын УЗИ-ге түсірерде немесе рентгенмен тексеруде алдын ала дайындық пен спиртті тазарту үшін қолданылады. Бірақ ол иіс газын (СО) сіңірмейді.

## §52 | КӨМІРТЕКТИҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

**Химиялық қасиеттері:** көміртек көптеген жай және күрделі заттармен оңай әрекеттеседі (9-сызбанұсқа).

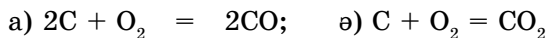
9-сызбанұсқа. Көміртектің химиялық қасиеттері



Енді осы заттардың кейбіреулерімен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін келтірелік.

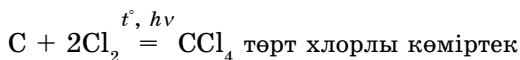
1. Жану реакциясы:

$$t^{\circ} > 1000^{\circ}\text{C}$$



Көміртек толық жанбағанда, оттегі жетіспегенде көміртек (II) оксиді, ал көміртек толық жанғанда, оттегі артық мөлшерде болғанда көміртек (IV) оксиді түзіледі.

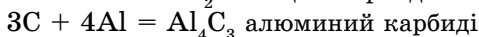
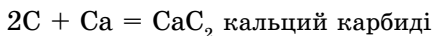
2. Хлормен әрекеттескенде көміртек тек жарық сәулесінің әсерінен төрт хлорлы көміртек түзіледі:



3. Металдармен әрекеттесіп карбидтер түзеді:



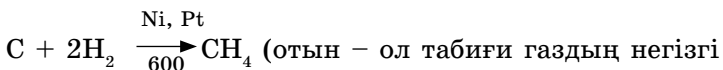
68-сурет. Газтұтқыш және активтелген көмір (үлкейтіліп көрсетілген)



4. Күкіртпен күкіртті көміртек түзеді:



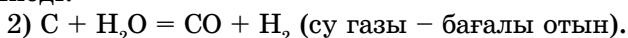
5. Сутекпен әрекеттескенде метан түзіледі:



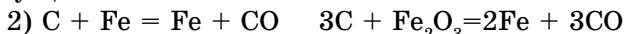
құрам бөлігі).

Көміртектің *күрделі заттармен* әрекеттесуінен оның суға қатынасын қарастырайық.

1) Сумен әрекеттескенде газ қоспасы (*су газы*) бөлінеді:



Алынған газдардың екеуі жанғыш болғандықтан жылу көбірек бөлінеді. Сондықтан көмірді жаққанда сулау қажет.



Бұл реакциялар домна пештерінде жүреді. Иіс газы (CO) және темір бөлініп шығады.

**Қолданылуы:** Алмаз – бұрғылар жасау үшін қырланған алмаздан бриллиант, әшекейлі зат әзірленеді.

**Графит** – қарындаштың өзегі, электродтар дайындауда. **Кокс (C)** тотықсыздандырғыш ретінде металл өндіруде.

**Активтелген көмір** – адсорбциялық қасиеті медицинада және газтұтқыштар (противогаз) әзірлеуде қолданылады (68-сурет).



**Міне, қызық:** Ең үлкен алмаз «Куллиан» 1905 ж. Оңтүстік Африкада табылған. Оның салмағы 621 г. (3106 карат). Ол Англия королі Эдуард VII туған күніне сыйға тартылған, оны өңдеу нәтижесінде екі үлкен гауһартас алынған (1 карат = 0,2 г). Оның біреуі 580,2 карат «Африка жұлдызы» деп аталады, ол Англия патшайымының асатаяғының басына орнатылған. Екінші бөлігі (Куллиан II) 317,4 карат, ол Британия тәжіне орнатылған.



**Сен білесің бе?**

2010 жылғы физика ғылымы бойынша К. Новоселов пен А. Гейм *графенді* зерттегендері үшін Нобель сыйлығының лауреаттары атанды.

Графен көміртек атомдарынан тұратын графиттің бір қабаты, көміртек атомдары өзара ара ұясындағыдай болып байланысқан.

Болашақта графен мына жерлерде қолданылады:

- микросұлбаларда кремнийді алмастырады. Одан жасалған чиптер жеңілірек, өнімдірек, тұрақтырақ, энергияны аз жұмсайтын, жылуды аз шашырататын болады;
- ғарышта және өуе кеңістігінде ауыр мыс сымдарын алмастырады;





- күн батареялары мен жұмсақ сенсорлы дисплейлерді дайындауда;
- жеке молекулаларды табатын сенсор ретінде;
- графеннің мықтылығы барлық белгілі материалдардан артық, графеннен жасалған тор көзге көрінбейді, массасы 4 кг затты көтереді.



*Кокс, доломит, магnezит, мәрмәр, адсорбция.*

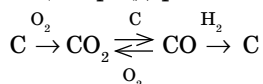
**А**



1. Массасы 32 г темір (III) оксиді қанша моль көміртекпен әрекеттеседі?  
*Жауабы: 0.6 моль*
2. Көміртектің төменде келтірілген қосылыстарының:  $\text{CHCl}_3$ ,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$  графикалық формулаларын жазыңдар. Көміртек бұл қосылыстарында төрт валентті.

**В**

1. Келтірілген реакция сұлбасына сәйкес реакция теңдеулерін жазып, теңестіріңдер.



2. Зат мөлшері 3 моль қызған көмір сумен әрекеттескенде қанша көлем (қ.ж.) су газы түзіледі?

*Жауабы: 134,4 л.*

**С**

1. Көміртек бар 210 г таза көмірді жаққанда түзілген газды сіңіру үшін қанша кальций гидроксиді қажет?  
*Жауабы: 1295 г.*
2. Массасы 1 кг көмірден пайда болатын су газын ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ) жағу үшін қанша ауа (қ.ж.) қажет? 201-бетті қараңдар.  
*Жауабы: 9,33 м<sup>3</sup>*



**№ 6. Практикалық жұмыс**

**Көміртектің физикалық және химиялық қасиеттері**

**Мақсаты:** Көмірді жаққанда монооксид пен диоксидтің түзілу жағдайларын білу

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
1. Активтелген ағаш көмірі 2. Мыс (II) оксиді – $\text{CuO}$ 3. Өк суы – $\text{Ca(OH)}_2$ 4. Қызыл фуксин	Тұрғы, сынауықтар, бүктелген қағаз парағы, спирт шамы, сіріңке, сүзгі қағазы, құйғы

### Жұмыстың барысы

#### 1-тәжірибе. Ағаш көмірінің абсорбциялық мүмкіндігі

1. Конус тәрізді колбаға кез келген бояудың судағы ерітіндісін құйыңдар
2. Ерітіндіге 0,3 – 0,5 г ұнтақталған ағашкөмірін салып, 2 –3 мин. шайқап араластырыңдар.
3. Ерітіндіні сүзіп, бояудың түсінің жойылғандығын бақылаңдар.

#### 2-тәжірибе. Көмірдің тотықсыздандырғыштық қасиеті

1. Қағаз парағында мыс оксиді мен ұнтақталған ағашкөмірінің шамамен бірдей массаларын жақсылап араластырыңдар.
2. Қоспаны құрғақ сынауыққа салып, тұрғыға көлденең күйде бекітіңдер.
3. Сынауықты газөткізгіш түтігі бар (90°) тығынмен жабыңдар.
4. Түтіктің ұшын өк суы құйылған ыдысқа салыңдар.
5. Сынауықты газ бөліну тоқтағанға дейін қыздырыңдар.
6. Сынауықты суытып, ондағы заттың түсіне назар аударыңдар.

#### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Бояудың түсі қалай өзгереді. Оның себебін түсіндіріңдер.
2. 2-тәжірибеде жүргізілген реакцияның теңдеуін жазыңдар.
3. Көмірге қандай химиялық қасиет тән?

## §53 | КӨМІРТЕК ОКСИДТЕРІ



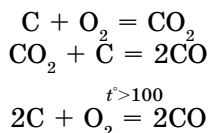
*Көміртек (II), (IV) оксидтерінің қайсысы ауадан ауыр? Көмірқышқыл газы қандай оксидке жатады?*

#### Көміртектің оттекті қосылыстары

Көміртек II және IV валенттілігіне сәйкес оксидтер CO мен CO<sub>2</sub> түзеді.

**Көміртек (II) оксиді CO.** Оны ең алғаш француз ғалымы Жак де Лассан 1776 ж алған.

**Алынуды:** Өнеркәсіпте (домна пештерінде) кокс жанып, көмірқышқыл газына айналады. Ал оттегі жетіспегенде көмірмен әрекеттесіп көміртек (II) оксидін түзеді.



**Физикалық қасиеттері.** Ауадан сәл жеңіл, түссіз улы газ, суда нашар ериді. *Иіс газы* деп аталады.

Көміртек (II) оксидімен (иіс газымен) уланғанда мынадай белгілер байқалады:

- а) бастың қатты айналуы;
- ә) шектен тыс бозару;
- б) кейбіреулерде жүрегі айнып, құсады;
- в) естен танып қалу;
- г) газ ұзақ уақыт әсер еткенде адам өліп кетуі де мүмкін.

Осы қауіпті болдырмау үшін монша жаққанда мына ережелерді ұстану керек:

1) монша жетерліктей қызғаннан кейін пештегі шала жанған бөлшектер қалмау үшін көмірді әбден араластыру керек;

2) үлкен шала жанған бөлшектерді шелектегі суға салып сөндіру керек;

3) пештен, көрігінен де қалдықтардың бәрін сыпырып шығару керек, себебі онда шала жанған түйіршіктер қалмауға тиіс, яғни мына реакцияны жүзгізбеу керек:



Иіс газымен уланғанда адам оны сезбей отыра береді, себебі оның иісі мен түсі жоқ және молярлық массасы ауаныкіне жақын ( $M(\text{CO}) = 28$  г/моль,  $M(\text{ауа}) = 29$  г/моль).



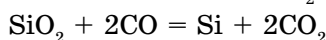
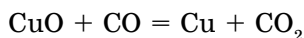
**69-сурет.**

Иіс газын (CO) автомобильдер бөліп шығарады

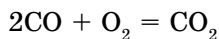


**Есіңде сақта!** Иіс газының қауіпті шамасы ~2%, ол қанның гемоглобинімен мықтап байланысып алғанда өлім қаупі туады. Аздап уланудың белгілері: қан ашық қызыл түсті болады, бас қатты ауырып, кейде естен танып қалуға да жеткізеді. Иіс газымен уланған адамды дереу таза ауаға шығару керек.

**Химиялық қасиеттер:** Қалыпты жағдайда сумен әрекеттеспейді. CO тұз түзбейтін оксид, көбінесе жоғары температурада тотықсыздандырғыш ретінде домна пешінде, органикалық синтезде қолданылады. Қыздырғанда металл оксидтерінен металды тотықсыздандырады, яғни ол оксидтен өзіне оттекті қосып алып, көмірқышқыл газы түзіледі.



Көмір (II) оксиді – ауада көгілдір жалынмен жанады (69-сурет).



**Көміртек (IV) оксиді, физикалық қасиеттері** – CO<sub>2</sub>, түссіз, иіссіз, ауадан ауыр, жануды қолдамайтын, жануарлар мен адамдардың тыныс алуы



70-сурет.

Көмірқышқыл газ ( $\text{CO}_2$ ) жануды қуаттамайды

нәтижесінде бөлінетін газ (ауада 0,039%) (70-сурет).  $\text{CO}_2$  – көмірқышқыл газы ауадан ауыр болғандықтан ( $D$  (ауа) = 1,52) жертелелерде, шұңқырларда, шахталарда, құдықтарда жиналып қалады. Сол жерлерде жүргенде сақтану ережелерін қолданады. Сондай-ақ бөлмелерді де жиі желдету қажет. Ол сұйыққа, қатты күйге де (құрғақ мұз) айнала алады. Жердің атмосферасындағы көмірқышқыл газы 0,039%, одан көбейіп кетсе адамдар мен жануарлар тұншыға бастайды. Концентрациясы 3%-ға жеткенде жүрек қағысы жиілейді, ал 10%-дан артық болса есінен танып қалуы мүмкін. Оның зиянсыз шамасының концентрациясы (ЗШК) 0,02

мл/л. Бұл газбен уланғанда құрамында 5%  $\text{CO}_2$  бар оттегі қолданылады. Ол қосылысты карболен деп атайды.

Көмірқышқыл газының концентрациясының ауада шектен тыс артуы «жылыжай эффектісін» тудырады, ал бұл температураның артып, мұздықтардың еруіне әкеліп соғады. Көмірқышқыл газы автомобиль жанармайларының жану өнімінің құрамында болады.

Құрылымдық формуласы  $\text{O} = \text{C} = \text{O}$

**Алынуы:**

- 1) жану реакциясы  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
- 2) карбонаттар (71-сурет) айырылғанда  $\text{CaCO}_3 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{CaO}$
- 3) зертханада  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 \uparrow + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) негіздік тұздар айырылғанда  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 + 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) органикалық заттар жанғанда  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ .



71-сурет.

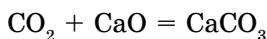
Мәрмәрді тұз қышқылының ерітіндісімен әрекеттестіріп көмірқышқыл газын алу



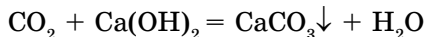
**Есіңде сақта!** Тері аздаған мөлшерде тыныс алуға да қатысады. Адам тәулігіне тері арқылы 7–9 г көмірқышқыл газын бөліп, 3–4 г оттегін сіңіреді. Сондықтан теріні таза ұстау керек.

**Химиялық қасиеттері:**  $\text{CO}_2$  – қышқылдық оксид, оған көмір қышқылы  $\text{H}_2\text{CO}_3$  сәйкес келеді. Мынадай реакцияларға түседі:

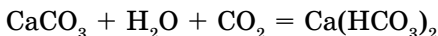
- 1) негіздік оксидпен әрекеттесіп тұз түзеді:



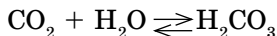
- 2) сілтімен әрекеттесіп тұз бен су түзеді:



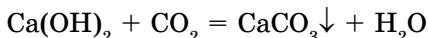
3) кальций карбонатының судағы ерітіндісіне көмірқышқыл газын артық мөлшерде жібергенде тұнба жойылып, ерімтал қышқыл тұз түзіледі:



4) сумен әрекеттескенде әлсіз, тұрақсыз көмір қышқылын береді:



Кальций гидроксиді, ізбес суы, әк сүті, көмірқышқыл газына сапалық реакция жасайтын реагент болады ( $\text{CaCO}_3$  ақ тұнбаның түзілуі).



Қолданылуы: өртсөндіргіштерде, газдандырылған сулар алғанда, тоңазытқыштарда (құрғақ мұз  $\text{CO}_2$ ).



**Сен білесің бе?** Шолпан ғаламшарының атмосферасы ~95% көмірқышқыл газынан тұрады.

Құрғақ мұз бола ма? Иә,  $\text{CO}_2$   $-78,5^\circ\text{C}$ -да қатты күйге айналады, ол еріген кезде бірден газ күйіне көшеді, осы құбылыс тікелей булану – сублимация (**возгонка**) деп аталады.  $\text{CO}_2$  («құрғақ мұз») – балмұздақты суыту үшін газдалған сулар өндірісінде қолданылады.

Біз дем шығарғанда бөлінетін газдың құрамында 4%  $\text{CO}_2$  бар.



*Метан, кеніш газы, иіс газы, құрғақ мұз, ізбес суы, әк сүті, көмірқышқыл газына сапалық реакция, возгонка.*



72-суретті түсіндіріп, эссе дайындаңдар.

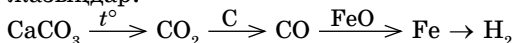


72-сурет. Көміртектің табиғаттағы айналымы

**А**



1. Төмендегі өзгерістерді жүзеге асыру үшін жүргізілетін реакция теңдеулерін жазыңдар:



2. Көмірқышқыл газы көміртегі (II) оксидінен неше есе ауыр?

*Жауабы:* 1,57 есе.

**В**

1. Көлемі 67,2 л (қ. ж.) көмірқышқыл газының зат мөлшерін, молекула санын, массасын анықтаңдар.

*Жауабы:*  $\nu = 3$  моль/л,  $N = 1,806 \cdot 10^{24}$ ,  $m = 132$  г.

2. Мына тұздардың графикалық формулаларын жазыңдар.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

**С**

1. Көлемі 40 л 8%-дық тығыздығы 1,05 г/мл  $\text{NaHCO}_3$ -ның ерітіндісі бар өртсөндіргіштен қанша көлем (қ.ж.)  $\text{CO}_2$  бөлінеді?

*Жауабы:*  $V = 0,896$  м<sup>3</sup>.

2. Мына реакция теңдеуін  $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  теңестіріңдер. Көлемі 20 л көміртек оксидін тотықтыру үшін қанша көлем ауа ( $\text{O}_2$ ) = 20% қажет, қанша көлем көмірқышқыл газы түзіледі?

*Жауабы:* 50 л ауа, 20 л  $\text{CO}_2$

3. Массасы 8 г натрий гидрокарбонатымен әрекеттесетін 5%-дың тұз қышқылы ерітіндісінің және түзілетін ас тұзының массасын есептеңдер.

*Жауабы:* 69,52 г ер-ді (HCl), 5,57 г NaCl



**№ 7. Практикалық жұмыс**

**Көмірқышқыл газын алу және оның қасиеттерін зерттеу**

**Мақсаты:** көмірқышқыл газын алу, оның бар екендігін дәлелдеу, қасиеттерімен танысу

Реактивтер	Химиялық құрал-жабдықтар
Мөрмөр түйіршіктері: тұз қышқылы HCl (1:4) Индикаторлар: метилоранж, лакмус, магний таспасы	Газ алуға арналған қондырғы, шырпы, стақандар, мақта, спирт, шыны текше- лер, қысқыш

**Жұмыстың барысы**

1. Газ алуға арналған құралға мөрмөр кесектерін салып, тұз қышқылын құйып, газдың бөлінуін бақылаңдар (73-сурет).

2. Екі құрғақ сынауықтарды көмірқышқыл газымен толтырыңдар. Оны қалай жинауға болады? Сынауықтың газбен толғанын жанған шырпымен тексеріп алып, сынауықтарды шыны текшелермен жабыңдар.

3. Бөлініп жатқан газды лакмустың ерітіндісінен өткізіңдер. Не байқалады? Түсі өзгере ме?

4. Алынған ерітіндіні қайнатқанда қандай өзгеріс байқалады?

5. Құрғақ стақанға спирт сіңірілген мақта салып, оны жанған шырпымен тұтатыңдар.

6. Жанып жатқан мақтаның үстіне көмірқышқыл газын құйыңдар, не байқалады?

7. Қысқышпен ұстап жанып жатқан магний таспасын көмірқышқыл газымен толтырылған стақанға салыңдар. Магнийдің жануын бақылаңдар.

8. Реакция өнімдеріне сұйытылған тұз қышқылының ерітіндісімен әсер етіп көріңдер. Стақанның түбінде не қалады?



73-сурет.  
Көмірқышқыл газын алу

### Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Барлық реакциялардың теңдеулерін жазып, типтерін анықтаңдар. Осы тәжірибенің 4 сатысында қандай зат түзілді?

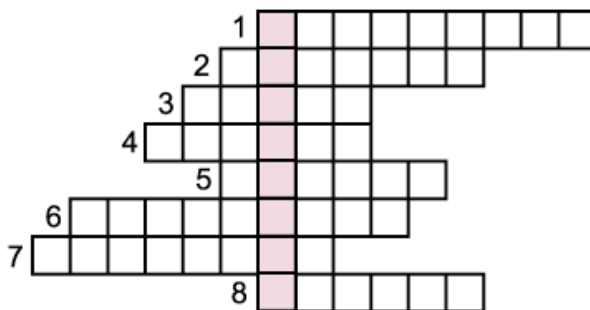
2. Көмірқышқыл газы қандай оксидтерге жатады?

3. Көмірқышқыл газын суды ығыстыру әдісімен жинауға бола ма, дәлелді жауап беріңдер. Көмірқышқыл газы ауадан ауыр ма, жеңіл ме?

4. Көмірқышқыл газының тотықтырғыштық-тотықсыздандырғыштық қасиеті қандай?



Ойна, ойла, оқы!



### Көміртек

1. Алмаздан кейінгі қатты зат.

2. Кальций гидроксиді кальций оксидін \*\*\*\*\* арқылы алынады.

3. Ең қатты табиғи зат.

4. Активтелген көмір газдары не үшін қолданылады?

5. Көміртектің бұл аллотропиялық түрінен электродтар мен қарындаштардың өзектері жасалады.

6. Активтелген көміртек адсорбент ретінде қолданылатын қорғаныс құралы.
7. Активтелген көміртек түйірлері осындай атаумен дәріханаларда сатылады.
8. Тізбектелген күйіндегі көміртектің аллотропиялық түрөзгерісі.

### ТОВЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Көміртек өртүрлі аллотропиялық күйде (алмаз, графит, карбин) бола алады. Фуллерен – бұл жасанды құрылым, табиғатта кездеспейді.
2. Көміртек қосылыстарында екі, төрт валентті көмірқышқыл ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ).
3.  $\text{CO}$  – иіс газы (улы) тұз түзбейтін оксид;  $\text{CO}_2$  – қышқылдық оксид.
4. Көмірқышқыл газына – көмір қышқылы  $\text{H}_2\text{CO}_3$  сәйкес келеді. Ол өлсіз қышқыл. Көмір қышқылының тұздары – *карбонаттар*.
5. Активтелген көмір – тамаша адсорбент.



## XIII тарау

### СУ

#### §54

#### ТАБИҒАТТАҒЫ СУ



Еске түсіріңдер: *сутезі, оттегі, еріткіш.*

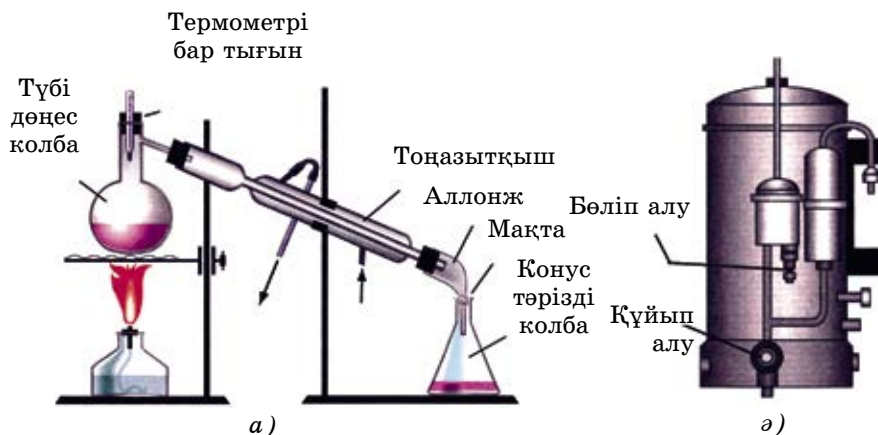
Су сендерге баяғыдан таныс, өте жиі қолданылатын химиялық зат.

Су – тіршілік көзі, ол Жер шарының 3/4 бөлігін алады. Тірі ағзалардың 60–70% -ы, ал өсімдіктердің 90 % -ы судан тұрады. Қысым мен температураның арақатынасына қарай су бірнеше агрегаттық күйде болады: тұман, бұлт, жауын, шық, қар, бұршақ. Судың химиялық формуласы  $H_2O$ , мольдік массасы 18 г/моль.

**Судың физикалық қасиеттері.** Таза су – түссіз, иіссіз, дәмсіз сұйықтық. Судың қабаты 5 м асқанда көгілдір түсті болып көрінеді. Қалыпты қысымда  $100^{\circ}C$ -та қайнайды да,  $0^{\circ}C$ -да мұзға ( $\rho=0,92$  г/см<sup>3</sup>) айналады. Сондықтан мұз су бетінде қалқып жүреді. Сонда оның көлемі 9% -ға артады. Судың беткі қабатының мұзбен қапталып жатуы ондағы тіршілік иелерінің қыс мезгілінде де өмір сүруіне жағдай жасайды. Температурасы  $4^{\circ}C$  болғанда, тығыздығы 1г/см<sup>3</sup> (судың ерекшелігі). Судың жылу сыйымдылығы өте жоғары, оны мына мысалмен түсіндірейік. Жаздың аптап ыстық күндерінде су жылуды сіңіреді. Өзеннің маңайын салқындатып тұрады, сондықтан адамдар оның жағалауына демалуға көптеп барады. Осылайша, жиналған жылуды су қыс мезгілінде біртіндеп ауаға береді. Оны сендер қатты аязды күндері өзеннің беті тұманданып тұратынын сан дүркін көрдіңдер. Су жер бетінен тараған жылудың 60% -ын ұстап қалып, оны суындан сақтап тұрады. Табиғи сулар әдетте таза болмайды, онда еритін және ерімейтін заттардың қоспалары бар. Теңіз суында еріген тұздар көптеп кездесе (3,5%), ағын және жерасты суларында кальций мен магний тұздары болады. Ал жауын мен еріген қар суларында көбінесе шаң мен еріген күйдегі газдар ( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$  т. б.) кездеседі.

Суды тазарту жолдары оның қандай заттармен және қаншалықты ластануына қарай жүргізіледі. Ерімейтін қоспалардан тұндыру немесе сүзу арқылы тазартуға болатыны сендерге белгілі. Еріген қоспалардан суды айдау арқылы тазартады (74, а-сурет).

Ауыз суын табиғи суларды тазарту арқылы алады. Ол үлкен қалаларды сумен қамтудың ең басты мәселесі. Табиғи суды алдымен тұндырып, содан кейін сүзгіден өткізіп алып, зиянды бактериялардан тазарту үшін хлорлау және озондау әдістері қолданылады. Осы үдерістердің барлығы сумен жабдықтау стансаларында арнайы қондырғыларда жүргізіледі (75-сурет). Мұнан басқа ірі өндіріс орындарының өндірісте қолданған суларын да тазартпай ағын суға жіберуге болмайды. Сол үшін қатаң экологиялық шектеу қойылып, үнемі тексеру өтеді.

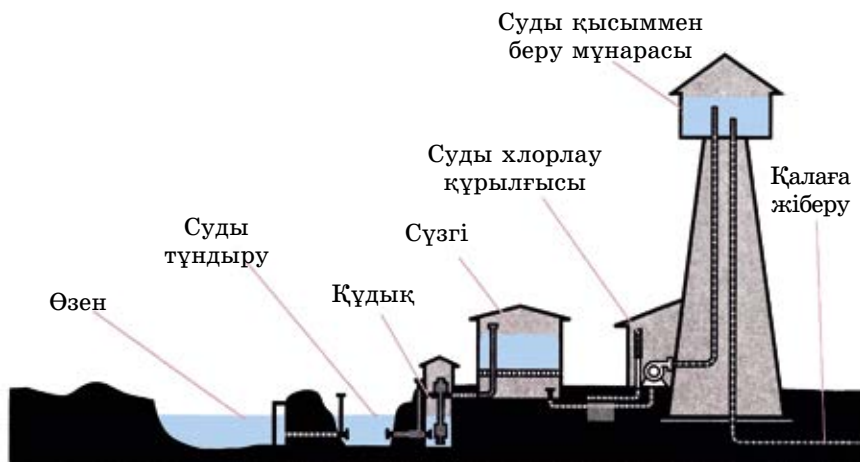


74-сурет. Суды айдау арқылы тазарту (а) және дистильденген су алу қондырғысы (ә)

Дистильденген су – айдау арқылы тазартылған су, ол құрамы бойынша жаңбыр суына жақын болады. Дистильденген су арнайы зерттеу жұмыстарында, дәрі-дәрмек өндірісінде және автокөліктердің аккумуляторларына электролиттер дайындауда қолданылады (74, ә-сурет).

### Табиғаттағы су айналымы

Атмосфера үнемі су буымен байып отырады, себебі жер бетіндегі өзендер мен көлдер, мұхиттар мен теңіздер, мұздықтар үнемі буланады. Бірақ атмосферадағы су буының мөлшері тым көбейіп кеткенде конденсацияланады. Қайтадан жерге жаңбыр мен қар күйінде қайтып отырады.



75-сурет. Суды тазарту стансасы

Табиғаттағы су айналымының өзгеруі жер бетінің әр жерінде әртүрлі табиғи апаттарға әкеліп соғады (76-сурет).

Төмендегі мақалдар мен мәтелдерде, жұмбақтарда судың қандай қасиеттері туралы айтылған:

1. «Суын ішкен құдыққа түкірме!» 4. «Тамшы тас жарады».
2. «Жол анасы – тұяқ, 5. «Судың да сұрауы бар».
- Сөз анасы – құлақ, 6. Суды шым тоқтатар.
- Көл анасы – бұлақ». Сөзді шын тоқтатар.
3. «Жылт-жылт өтеді.  
Жылғадан өтеді».

Қазақстан өңірінде 85022 өзен және тоған сулар бар, соның ішінде 84694 өзеннің ұзындығы 100 км, 305–500-ге км дейін, 23 өзеннің ұзындығы 500–1000 км-ге дейін. Су қоры ең мол өзен Ертіс, оның республика бойынша ұзындығы 1700 км (жалпы ұзындығы 4248 км). Екінші орында Сырдария өзені, оның ұзындығы 2219 км, соның ішінде 1400 км республика жерінен өтеді.

Іле өзенінің ұзындығы 1001 км, оның 815 км Республикадан өтеді.

Маңызды өзендер: Жайық, Есіл, Тобыл, Шу, Нұра, Торғай, Сарысу, Бұқтырма т.б.

Қазақстанда 48262 көл бар, олардың маңыздылары Каспий, Арал теңіздері, Балқаш, Алакөл, Теңіз, Зайсан, Марқакөл, т.б.

Олар туралы нақты мәліметтермен сендер «Қазақстанның физикалық географиясы» пәнінен танысасындар.



76-сурет. Судың табиғатта айналымы.

## БІЛІМЕККЕ ҚҰМАРЛАР ҮШІН

**Қарапайым керемет.** Табиғаттың адамға тартқан ең үлкен сыйы – су.

Айналаның бәрі су. Су жерде үш түрлі агрегаттық күйде де бола алатын бірегей қосылыс. Су барлық ортада – гидросферада мұхиттарда, теңіздерде, көлдерде, батпақтарда, өзендерде, мұздақтарда, жер астында бола алады.

Су атмосферада – жер бетінде, ауада; литосферада – топырақ пен жер қыртысында; биосферада – барлық өсімдіктер мен жануарлардың ағзаларында кездеседі.

**Су – тіршілік көзі.** Судың ғажайып физика-химиялық қасиеттерінің бірі – ол жақсы әрі бейтарап еріткіш. Ол өзінде еріген заттардың әсерінен еш өзгеріске ұшырамайды. Сол себепті тірі ағзаларға қажетті заттар суда еріген күйінде тым көп өзгермей жетеді.

Ауадағы оттегінің шамасы судың есебінен үнемі толысып отырады, себебі өсімдіктер фотосинтез нәтижесінде оны ауаға бөліп тұрады.

**Су – ауа райының реттеушісі.** Судың меншікті жылусыйымдылығының аса жоғары болғандығынан ол ауа райының реттеушісіне айналды. Жаз мезгілінде аптап ыстықта су жылуды өз бойына сіңіріп алады, бірақ өзі қатты қызып кетпейді. Ал қыс мезгілінде осы жылуды біртіндеп қоршаған ортаға беріп, аяздың бетін қайтарып тұрады.

**Су – жер бетінің бедерін қалыптастырушы.** Су қысыжазы аяз бен аптапқа қарамай тау жыныстарын жеміріп, топырақты қалыптастырып отырады. Өзендер мен бұлақтар, таулар мен тастарды шайып кең алқаптар мен терең сайлар қалыптастырып, яғни жер бедерін өзгертіп отырады.

**Су – электр энергиясының көзі.** Гидроэлектрстансаларда су ағынының механикалық энергиясы электр энергиясына айналдырылады. Гидроэлектрстансаларда энергия көзі өздігінен орны толып отырады, өйткені судың ағыны үнемі толастамайды. Сондықтан ГЭС өндірген энергия арзандау болады. Жылу электрстансаларында жанған көмірдің жылуы электр энергиясына айналдырылатыны белгілі. Бұл экологиялық онша таза әдіс емес.

**Су – ең даңғыл «жол»** – танкерлер мен суда жүзетін кемелер үшін ең арзан әрі тиімді «жол» (Орал, Ертіс өзендері).

**Су – емші,** себебі ол жылуды жақсы өткізеді және жылусыйымдылығы аса жоғары зат. Тұздар мен газдарды жақсы ерітеді. Суға түскенде теріге жайлы әсер етеді.

**Су – жерқазушы.** Гидромеханизация дегеніміз суды үлкен қысымның әсерінен (6–12 атм.) басқа жерге жеткізу. Осы кезде борпылдақ топырақ оңай шайылады, ал 15–20 атм. қысымда қатты тау жыныстары да бүліне бастайды. Бұл әдіс алтын өндіру мен көмір кендерінде кеңінен қолданылады.

**Су – өлшеуіш.** Адамзат ерте кезден-ақ температураны, массаны, жылу мөлшерін, уақытты, жер бедерінің биіктігін өлшеуде эталон ретінде суды қолданып келді. Көне Грекияда уақытты су сағаттарымен өлшейтін болған (құм сағаттары сияқты). Мүмкін «сіздің уақытыңыз «ағып өтіп кетті» деген пікір сол кезде қалыптасқан шығар.

**Су – өртсөндіруші.** Су жанбайды, себебі өзі сутегінің жану өнімі. Өрт сөндіруге суды қолданатын себебіміз, оның жылу сыйымдылығы аса жоғары болғандықтан, жанып жатқан аумақ тез суиды. Су булана бастайтындықтан, ауаның ағыны да азаяды.

**Су – қопарғыш.** Мұздың тығыздығы судың тығыздығынан аз болғандықтан (0,92–1,0) қатқан кезде судың көлемі ұлғаяды. Сондықтан мұз жағалаулардағы мәрмәр мен гранит тастарды жүндей түтіп уатып жібереді. «Тамшы тас жарады» деген де рас.

**Су мен сиқыр.** Ежелден судың керемет қасиеті бар деп білген. Сондықтан христиандар жас балаларды шоқындырып дінге кіргізгенде суға шомылдырады. Мұсылмандар күніне бес дүркін намаз алдында міндетті түрде жуынады. Суға түсу көптеген діни ағымдарда тек физикалық қана емес, рухани тазару жолы болып та саналады. Оқиғаны дөп басқан адамды «суға үңілгендей» деп айтатыны тағы бар.

**Су – қатер.** Су мүлдем жоқ болса да, шексіз көп болса да қатер туғызады (қуаңшылық, су тасқыны). Қазіргі кезде суқоймаларын салып, тасқындар мен бөгеттер қойып адамзат судан сақтануды үйренді. Біздің елімізде қолдан жасалған Бұқтырма, Шардара, Қапшағай су-қоймалары бар. Көксарай суқоймасы да салынып бітті.

Адамзат үшін су – мұнай мен газдан да бағалы табиғи байлық, себебі оны ештеңемен алмастыруға болмайды (О.А. Спенглер «Слово о воде» кітабының ізімен. Ленинград. Гидрометиздат, 1980).

### А



1. Қандай су қоспасыз?
  - а) жауын суы
  - ә) дистилденген су
  - б) ауызсу
  - в) теңіз суы
  - г) өзен суы
2. Судың қайнау және қату температурасы 101,3 кПа қысымда қандай?
3. Өрт сөндіру үшін неліктен су қолданыс табады? Ол судың қандай қасиетіне негізделген?

### В



1. Су қатқанда оның көлемі ұлғаяды, ол кезде оның тығыздығы қалай өзгереді? Осы қасиетінің қандай пайдасы және зияны бар?
2. Өздеріңнің ағзаларыңдағы судың массасын, зат мөлшерін есептендер. Адам ағзасының неше пайызын су құрайды?
3. 76-суретке қарап, эссе дайындаңдар.

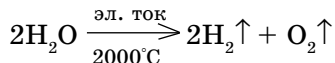
### С

1. Массасы 15 г магний сульфатынан 40°C-да ерітінді алу үшін қанша көлем су қажет?  $S_{MgSO_4}^{40} = 35 \text{ г/100г H}_2\text{O}$ .
- Жауабы: 42,85 мл*
2. Температура 40°C-да қаныққан магний сульфаты ерітіндісіндегі заттың массалық үлесін есептендер.
- Жауабы: 25,92%*
3. Массасы 600 г 6,9%-дық тұз ерітіндісін қыздырғанда 15%-дық ерітіндіге айналса, ерітіндіден буланып ұшқан су көлемін есептендер.
- Жауабы: 324 мл.*

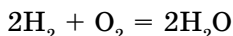
## §55 | СУДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Судың сапалық құрамы сутек пен оттектен тұратыны, ал сандық құрамы екі сутек атомы мен бір оттек атомынан тұратындығы мәлім.

Судың айырылуы электр тогының әсерінен жүреді, бұл реакциямен сендер сутекті алу әдісі бойынша танысыңдар:

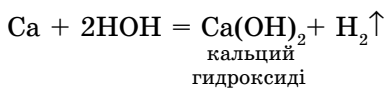
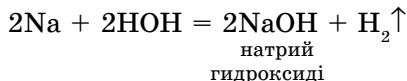


Күрделі заттың құрамдас бөліктеріне айырылуы – *анализ* деп аталады. Ал жай заттардан күрделі заттың алынуы *синтез* деп аталады:

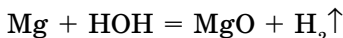


**Жай заттармен әрекеттесуі:**

1. Судың металдармен әрекеттесу реакцияларын сутегін алу әдістерінде қарастырған болатынбыз. Бұл кезде орынбасу реакциясы жүреді.



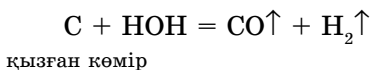
Химиялық белсенділігі тым жоғары емес металл сумен әрекеттескенде оның оксиді түзіледі:



Химиялық белсенділігі төмен металдар сумен әрекеттеспейді.

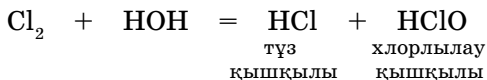
2. Бейметалдармен әрекеттесуі:

Су кейбір бейметалдармен де әрекеттесе алады. Қыздырған көмір арқылы су буын өткізсек:



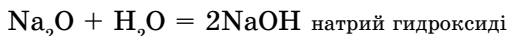
Көмірді жағарда оған су қосып шылайтынын білесіңдер, сонда түзілген екі газ да жанғыш екен.

Хлорды суға жібергенде екі қышқылдың қоспасы түзіледі.

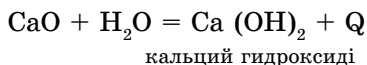


**Күрделі заттармен әрекеттесуі:**

1. Химиялық белсенді металдардың оксидтерімен су әрекеттесіп, сілтілер түзеді.

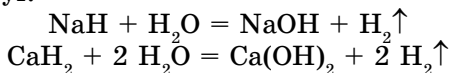


Өктасқа су қосқанда оның қайнай бастағанын көреміз, реакция жылу бөле жүреді (77-сурет):

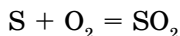


**Белсенді металл оксидтері + су = негіз**

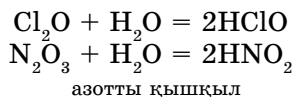
2. Судың белсенді металдардың гидридтерімен әрекеттесуі:



3. Кейбір бейметалдардың оксидтері сумен әрекеттескенде қышқыл түзеді. Күкірттің бір түйірін алып жақсақ оның оксиді түзіледі:

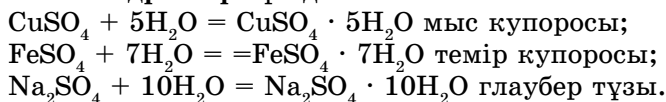


Жану өнімін суға жіберсек:  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$  күкіртті қышқыл түзіледі, көк лакмус қызарады. Дәл осындай реакциялар басқа бейметалдардың да оксидтерімен жүреді.

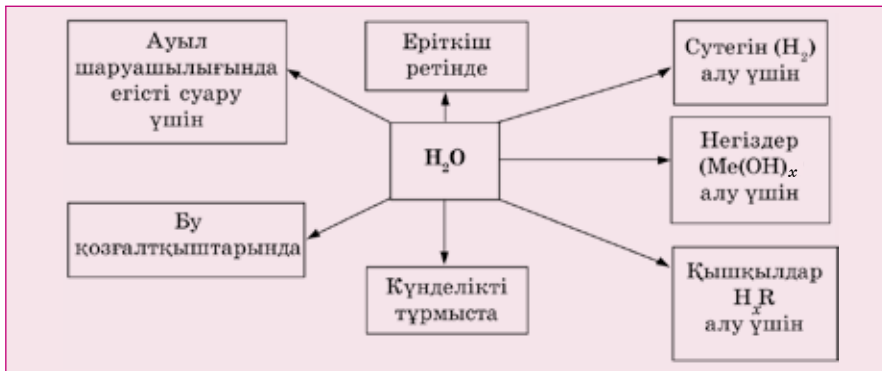


**Бейметалл оксидтері + су = қышқыл**

4. Кейбір тұздар сумен химиялық әрекеттесіп, олар белгілі бір құрамды кристаллогидраттар түзеді:



**10-сызбанұсқа. Судың қолданылуы**



**77-сурет.** Кальций оксидінің сумен әрекеттесуі

Кристаллогидраттардың молекулалық массасын – тұздың молекулалық массасына су молекулаларының массаларын қосып табамыз.

$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 106 + 180 = 286.$$

Судың қолданылуы 10-сызбанұсқада келтірілген.

Жер бетінде көп мөлшерде тараған табиғи сұйықтық – су. *Сусыз тіршілік жоқ, себебі адам ағзасының негізі су. Адам аштыққа шыдаса да, шөлге шыдай алмайды.*

**А**



1. Су мына заттардың қайсысымен әрекеттеседі: Zn, Cu, SiO<sub>2</sub> (күм), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl?
2. Судың мына оксидтермен әрекеттесу реакцияларының теңдеулерін жазыңдар:  

$$\text{P}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \quad \quad \quad \text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$

$$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \quad \quad \quad \text{Cl}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$$
3. Массасы 14,2 г сусыз натрий сульфаты глаубер тұзын Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O түзгенде қанша су қосады?

*Жауабы: 18 г.*

**В**

1. Зат мөлшері 5 моль су айырылғанда қанша литр сутегі мен оттегі бөлінеді (қ.ж.)?
2. Массасы 14,8 г Са(ОН)<sub>2</sub> түзілу үшін қажетті кальций оксиді мен су мөлшерін есептеңдер.
3. Массасы 2,44 г сусыз магний сульфаты 5 г кристаллогидрат түссе, оның молекулалық формуласы қандай?

**С**

1. Теңдеу бойынша SO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O = H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 160 г SO<sub>3</sub> реакцияға түссе, қанша грамм күкірт қышқылы түзіледі?  
*Жауабы: 196 г.*
2. Массасы 4,6 г натрий сумен әрекеттескенде неше литр (қ.ж.) сутегі бөлінеді?  
*Жауабы: 2,24 л.*
3. Массасы 700 г суда 112 г HCl ерігенде түзілген ерітіндінің концентрациясы қандай, 112 г HCl алу үшін қажетті Cl<sub>2</sub> мен H<sub>2</sub> (қ.ж.) көлемдерін есептеңдер.  
*Жауабы: 13,79% H<sub>2</sub>, 34,37% Cl<sub>2</sub>.*
4. Сусыз барий хлоридінен дайындалған ерітінді концентрациясы 32% -дық. Осыны кристаллогидратқа BaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O шағып есептеңдер.  
*Жауабы: 37,54%.*





### Сен білесің бе?

- Судың формуласын алғаш рет С.А.Аррениус (1859–1957) берген.
- Су Эверест шыңында 71°C-да қайнайды. Біздің денемізде қанша су бар? 5 л қан; 2 л лимфа, 28 л жасушаішілік және жасушалардың арасындағы су, 1,5 л сілекей; 5 л асқазан сөлі; 1 л өт; 0,7 л ұйқы безінің сөлі; 0,1–0,2 л ми мен жұлындағы су. Әрине, бұлардың барлығы таза күйдегі су емес, органикалық және бейорганикалық заттардың судағы ерітінділері.
- Судың ең көп мөлшері көздің шыны төріздес денесінде (99%), ал ең азы – тіс кіреукесінде (0,02%) болады екен.
- Сүйек құрамындағы судың массалық үлесі 31% -ды құрайды.



*Акварель, акватория, аквариум, аквафор, аквапанг, аквапарк.  
Осы түсініктер нені білдіреді, қандай затқа байланысты аталған?*



*Қысқаша түсініктеме жазып келіңдер.*

## §56

### СУДЫҢ ЛАСТАНУ СЕБЕПТЕРІ. СУДЫҢ КЕРМЕКТІГІ



*Судың кермектігі және оны жою тәсілдері.*

«Экология» түсінігін ғылымға неміс ғалымы, дарвинист **Эрнест Геккель** 1886 жылы енгізді. Бұл грек сөзінен аударғанда «тұрақты мекенжайы туралы ғылым» дегенді білдіреді.

Қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды (қазба байлықтарды) тиімді пайдалану мәселесін шешуде химия ғылымының алатын орны ерекше. Химия өндірісінің біздің тіршілігімізге қажетті көптеген химиялық заттарды шығарумен қатар экологияға тигізетін әсері де орасан. Сондықтан бұл пәнді экологиялық мәселеден тысқары қарастыруға болмайды.

Ғалымдар химиялық өндірістің табиғатқа әсерінің туындау себептерін төмендегідей етіп жіктейді:

1. Табиғаттан химиялық заттарды алу (кен өндіру);

2. Табиғаттың өндірістік, шаруашылық, тұрмыстық іс-әрекет нәтижесінде қалдықтармен ластануы;

3. Адам тіршілігі барысында үлкен қашықтықтарға таралатын синтездік жолмен алынған химиялық белсенді заттардың биосфераға таралуы. Мысалы, еліміздегі металлургиялық өндіріс орындары көптеген экологиялық мәселелерді туғызады. Оның таза металды алуға дейінгі сатылары:

1) белгілі аймақтан кенді өндіру;

2) кенді байыту;

3) кенді өңдеп, металл алу.

Енді осы көрсетілген сатыларды жүзеге асыру кезінде кездесетін экологиялық мәселелерге тоқталайық.



**78-сурет.** Металлургиялық зауыттар қоршаған ортаны жағымсыз газдармен ластайды

Минералды өңдеуден гөрі оларды өндіруге көптеген материалдық-техникалық құрылғылар қажет. Сондықтан минералды өндіру аса қымбат тұратын сала. Өрбір өндірілген 1000 тонна шикізаттың төрттен бірі жер қойнауында қалады. Алғашқы өңдеу мен кенді байыту кезінде өндірілген шикізаттың үштен бір бөлігі тағы жоғалады. Себебі байыту бір элемент бойынша жүргізіледі, ал кен кешенді жүйе, қалған элементтер қалдыққа тасталады. Сондықтан кен байыту комбинаттарының маңында қалдықтардан тұратын «төбелер» пайда болады. Олардың *кейбір бөліктері жауын суларымен шайылып*, желмен ұшып, маңайындағы топырақтың құнарлылығын төмендетеді. *Ағын суларды ластап, қауіпті санитарлық жағдай туғызады* (78-сурет).

Теңіз, мұхит, өзеннің экожүйесін ластау – мұнай және мұнай өнімдерін, өнеркәсіптік қалдықтар, радиоактивті заттарды тасымалдау кезінде туындайды.

Осы өзгерістердің барлығы адамдардың өндірістік, шаруашылық, тұрмыстық іс-әрекеттерінің нәтижесінде болады.

*Өндірістік аймақтарда су көздері де ластануға ұшырайды.* Балқаштағы су көздерінің ластануы сол қаладағы мыс балқыту зауытының әсерінен болады.

Ертіс өзенінде темір, мыс, марганец элементтері бойынша ЗШШ (зиянсыз шаманың шегі) 1,7–1,8 есе артық. Тек Шығыс Қазақстан аймағында ғана Ертіс өзенінің бассейніне жылына 200 млн текше метр сарқын сулар жіберіледі. Ауылшаруашылығында ауызсудың тазалығына себілген тыңайтқыштардың артық мөлшері әсер етеді.

Экологиялық ахуалы ауырлап қалған қалаларға Тараз, Теміртау, Шымкент, Павлодар, Балқаш, Өскемен, Байқоңыр ғарыш айлағы және соған жақын аймақтар жатады.



**79-сурет.** Зауыттардан төгілген қалдықтар өзен-суларды ластап, балықтың қырылуына себепші болады және жерлердегі өсімдіктер жойылады

Қоршаған ортаны қорғау мақсатында әртүрлі шаралар қолданылады. Олар: кенді кешенді пайдалану, өндірісте технологияның циркуляциялық принципін (қайта өңдеу тәсілін) пайдалану.

Экологиялық таза энергия көзін алу және оның жолдарын іздестіру, өндірістік газ тәріздес қалдықтарды ұстайтын сүзгілер, сіңіргіш (адсорбент) заттарды ойластыру, өндірістік және ағын сулардың сапасын жақсартатын жаңа технологияларды пайдалану.



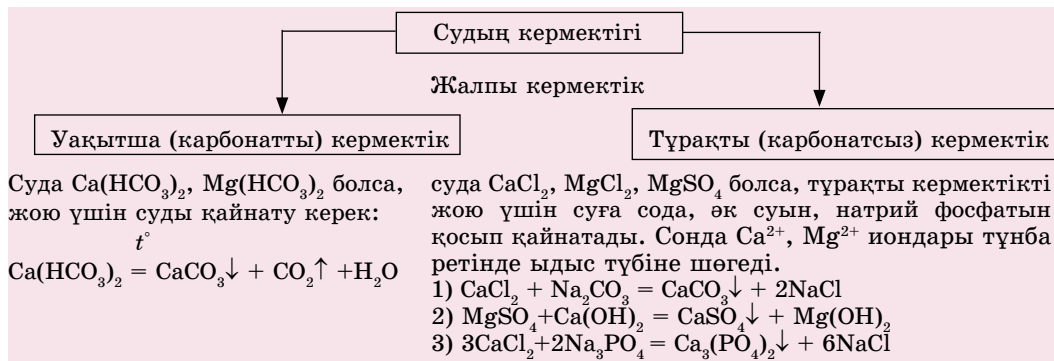
**80-сурет.** Қақтың пайда болуы. Қақ неден пайда болады?

### Судың кермектігі, жою тәсілдері

Қальций тұздары суда ерігенде оған **кермектік** қасиет береді (80-сурет).

Кермектік екі түрлі болады: уақытша және тұрақты. *Уақытша кермектік*  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  иондарымен қатар  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  иондары болғанда байқалады. *Тұрақты кермектік* қайнатқанда жойылмайды (карбонатсыз). Онда  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$  т. б. тұздары болады (11-сызбанұсқа).

#### 11-сызбанұсқа.



*Жалпы кермектікті* ионалмастырғыштар көмегімен кетіреді. Кермек суда сабын көпірмейді, ол іріп, судың бетіне қалқып шығады.

Судың кермектігі буқазандықтарында жылудың артық шығынын туғызады. Сутартқыш жүйелердегі құбырдың қабырғаларында қақ тұруынан, олардың тез істен шығуына әкеліп соғады.



*Кальций тұздарының маңызы, кермектік, уақытша, тұрақты және жалпы кермектік.*

**А**



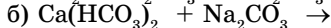
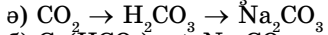
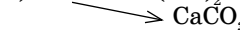
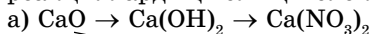
1. Судың кермектігі деген не? Ол қалай жіктеледі?
2. Уақытша кермектікті жою үшін не істеу қажет? Ол кезде жүретін реакцияның типі қандай?

**В**

1. Судың тұрақты кермектігін жою үшін қандай реактивтерді пайдалануға болады?
2. Өздерің тұратын аймақтың экологиялық мәселелері неден туындайды деп ойлайсыңдар?

**С**

1. Төменде келтірілген өзгерістерді жүзеге асыру үшін жүргізілетін реакциялардың толық молекулалық теңдеулерін құрыңдар.



2. Көлемі 200 мл кермек судағы магний гидрокарбонатымен әрекеттесуге концентрациясы 0,15 моль/л тұз қышқылынан 15 мл жұмсалса, судағы тұздың молярлы концентрациясын есептеңдер.

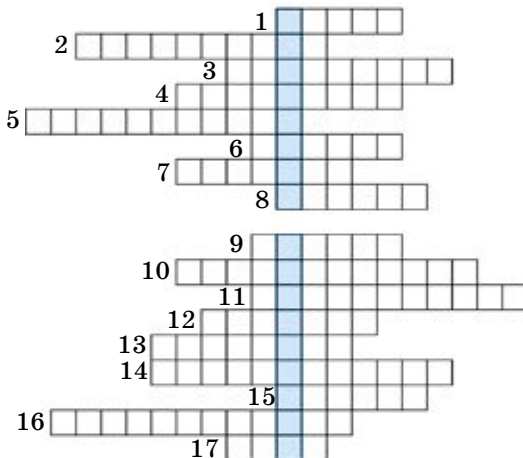
*Жауабы: 0,0056 моль/л.*



3. «Судың ластану себептері» тақырыбына эссе жазыңдар.



**Ойна, ойла, оқы!**



## Химиялық үдерістер

1. Заттардың қасиеттері мен өзгерістерін зерттейтін ғылым саласы.
2. Электр тогының әсерінен жүретін тотығу-тотықсыздану реакциялары.
3. Концентрлі күкірт қышқылының әсерінен қағаз бен қанттың өзгеруі.
4. Зертханада суды тазарту әдісі.
5. Су мен температураның әсерінен заттардың иондарға ыдырауы.
6. Екі күрделі заттардың арасында жүретін реакция.
7. Бір күрделі заттың бір немесе бірнеше жай не күрделі заттарға ыдырауы.
8. Екі немесе бірнеше заттан бір заттың түзілуі.
9. Заттың құрылымының бұзылуы.
10. Қосылыстың құрамынан суды бөліп алу.
11. Күшті қышқыл мен күшті негіздің әрекеттесу реакциясы.
12. Ауызсуды залалсыздандыру әдісі.
13. Қоршаған ортаның әсерінен металл бұйымдардың бүлінуі.
14. Электронды қосу үдерісі.
15. Электронды беру үдерісі.
16. Тұз иондарының су иондарымен әрекеттесіп әлсіз электролит ионын не молекуласын түзетін үдеріс.
17. Баяу тотығу өдерісі.



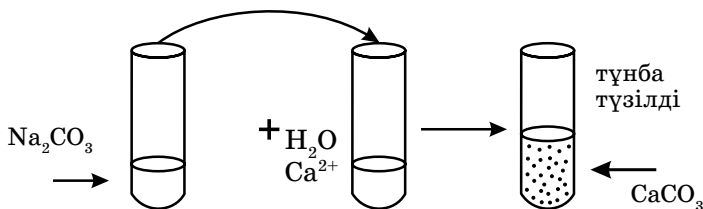
## №10. Зертханалық тәжірибе

## Судың кермектігін анықтау

**Мақсаты:** судың «кермектігін» анықтау және оны жою тәсілдерін түсіндіру.

Реактивтер	Химиялық ыдыстар
Су, натрий карбонаты ерітіндісі	Сынауықтар

Екі сынауыққа кермекті (Ca иондары бар) су құйылды. Біреуін қайнаттық, қандай өзгеріс болды? Екінші сынауыққа  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ерітіндісін құйдық, қорытынды жасаңдар (81-сурет).



81-сурет. Судың кермектігін анықтау

## Сұрақтар мен тапсырмалар

1. Суды қайнату арқылы қандай кермектікті жойдыңдар?

2. Екінші сынауықтағы суға соданы не үшін қостындар? Қандай кермектік жойылды?

3. Бақылауларың мен реакция теңдеулерін зертханалық дәптерлеріңе жазындар.

### ТОБЫҚТАЙ ТҮЙІН

1. Су әмбебап еріткіш, тіршілік көзі.

2. Су температура мен қысымның арақатынасына қарай бу, шық, қар, жаңбыр, қырау, т. б. болады.

3. Су бірегей қосылыс, оның қатты формасының тығыздығы сұйық формасыныкінен төмен, сондықтан мұз судың бетінде қалқып жүреді. Температура 4°C болғанда  $\rho = 1$  г/мл.

4. Су химиялық белсенді металдармен, олардың оксидтерімен, гидридтерімен және кейбір бейметалдармен әрекеттеседі.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. *Усманова М. Б., Сақариянова К. Н.* Химия. 8-сынып. – Алматы: Атамұра, 2016. – 256 бет.

2. *Усманова М. Б., Сақариянова К. Н.* Бейорганикалық химия. Бақылау және тестік тапсырмалар жинағы. 8–11. – Алматы: Атамұра, 2013. – 144 бет.

3. *Усманова М. Б., Сақариянова К. Н.* Химия. Сандық есептер шығару әдістемесі. 8–11. – Алматы: Атамұра, 2013. – 272 бет.

4. *Усманова М. Б., Сақариянова К. Н.* Химия. Анықтамалық құрал. 8–11. – Алматы: Атамұра, 2013. – 384 бет.

5. *Темирбулатова А. Е.* Химия. Есептер және жаттығулар жинағы, 8-сынып. – Алматы: Мектеп, 2009. – 230 бет.

6. Химия. Энциклопедия для детей. М.: Аванта, 2005. – 656 с.

7. Кузнецова Л. М. Химия 8, 2010. – 224 с.

8. Гузей Л. С., Сорокин В. В., Суровцева Р. П. Химия, 8. М.: Дрофа, 2002. – 286 с.

9. Биология. Химия. Физика. Справочное пособие для школьников. М.: Астрель, 2007. – 384 с.: ил.

10. Ғаламтор материалдары:

[http:// School-Collection.edu.ru](http://School-Collection.edu.ru)

[http:// химик.ru](http://химик.ru)

[http:// alximik.ru](http://alximik.ru)

[http:// ege.ru](http://ege.ru)

[http:// www.alleng.ru/eolu/chem3htm](http://www.alleng.ru/eolu/chem3htm)

[http:// chemitry.narod.ru](http://chemitry.narod.ru)

[http:// chemport.ru](http://chemport.ru)

## НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР

\* \* \*

1. **Химия** – заттар және олардың өзгерістері туралы ғылым.
2. **Денелер** – бізді қоршаған заттар, олардың пішіні мен көлемі болады.
3. **Заттар** – денелердің құраушылары.
4. Заттардың бір-бірінен айырмашылығын көрсететін белгілері – **қасиеттері**.
5. **Химиялық реакциялар** (химиялық құбылыстар) – бір заттың басқа затқа айналуы.
6. **Гомогенді қоспалардың** құраушылары бірдей агрегаттық күйде болады.
7. **Гетерогенді қоспалардың** құраушылары әртүрлі агрегаттық күйде болады.
8. **Таза заттар** бірдей молекулалардан тұрады.
9. **Қоспа** – бір-бірінде таралған өздерінің физикалық және химиялық қасиеттерін сақтайтын әртүрлі заттардан тұратын жүйе.
10. **Физикалық құбылыстардың** нәтижесінде тек заттардың пішіні мен агрегаттық күйі өзгереді.
11. **Заттардың физикалық қасиеттері** – түрі, түсі, иісі, агрегаттық күйсі, ерігіштігі, қату және балқу температурасы.
12. **Молекула** – заттың қасиетін сақтайтын ең кіші бөлшек.
13. **Атом** – молекуланың құрамына кіретін химиялық жолмен бөлінбейтін бөлшек.
14. **Химиялық элемент** – ядро зарядтары бірдей атомдар түрі.
15. **Атомдық масса бірлігі** (а.м.б.) көміртегі атомының массасының 1/12 бөлігі.
16. **Элементтің салыстырмалы атомдық массасы** – осы элемент массасы атомдық масса бірлігінен неше есе ауыр екенін көрсететін шама.
17. **Жай заттар молекуласы** бір элемент атомдарынан тұрады.
18. **Химиялық формула** – заттың құрамын химиялық таңбалар мен индекстер арқылы өрнектеу.
19. **Күрделі заттар молекуласы** – екі немесе одан да көп химиялық элементтер атомдарынан тұратын заттар.
20. **Стехиометриялық коэффициенттер** – химиялық теңдеулерде зат молекуласының алдында тұрған моль сандарын көрсететін шама.
21. Молекуладағы атомдар саны **индекстермен** көрсетіледі.
22. **Заттардың салыстырмалы молекулалық массасы** заттың молекуласының массасының атомдық масса бірлігінен неше есе ауыр екенін көрсететін шама.
23. **Моль** – Авогадро санындай ( $N_A$ ) құрылыс бірлігі болатын зат мөлшері.
24. **Авогадро саны** – кез келген заттың бір моліндегі құрылыс бірлігін (атом, молекула, ион) көрсететін шама,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>.
25. **Молярлық масса** – бір моль заттың массасы (г/моль).

26. **Валенттілік** – элемент атомының басқа бір элементтің қанша атомы немесе атом топтарымен байланыс түзе алатынын немесе оларды алмастыра алатын қабілетін көрсететін шама.

27. **Химиялық реакцияның теңдеуі** – химиялық реакцияны формулалар және математикалық таңбалар көмегімен шартты түрде өрнектеу.

28. **Қосылу реакциясы** – бірнеше жай немесе күрделі заттар өрекеттесіп, бір күрделі зат түзетін реакция.

29. **Айырылу реакциясы** – бір күрделі зат молекуласынан бірнеше заттар түзілетін реакция.

30. **Орынбасу реакциясы** – жай зат атомы немесе молекуласы күрделі зат құрамынан жай зат атомы немесе молекуласын ығыстыратын реакция.

31. **Алмасу реакциясында** екі күрделі зат молекулалары өзара өрекеттесіп, құрам бөліктерімен алмасып, жаңа екі күрделі зат түзеді.

32. **Зат массасының сақталу заңы** – реакцияға қатысқан заттардың массасы, түзілген заттардың массаларына тең болады.

33. **Құрам тұрақтылық заңы** – алыну әдістеріне қарамастан молекула құрылысы таза заттың құрамы тұрақты болады.

\* \* \*

1. **Период** – периодтық жүйеде сілтілік металдан басталып бекзат газдармен аяқталатын көлденең қатар. Периодтар екіге бөлінеді: кіші (I–III) және үлкен (IV–VII).

2. **Топ** – оттекті қосылыстарында жоғары валенттіліктері бірдей, қасиеттері ұқсас элементтердің тік бағаны, олардың жалпы саны сегіз. Өр топ екіге бөлінеді: негізгі және қосымша.

3. **Элементтің атомдық нөмірі** – ядродағы протон сандарына немесе атомның энергетикалық деңгейлеріндегі барлық электрондардың санына тең сан.

4. **Изотоптар** – ядро заряды бірдей, атомдық массасы өртүрлі атомдар түрі.

5. **Радиобелсенділік** – бір элементтің тұрақсыз изотобының  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  бөлшектерін бөле басқа бір элемент изотобына айналуы.

6. **Протон** – ядро құрамына кіретін заряды +1, массасы 1-ге тең элементар бөлшек.

7. **Нейтрон** – ядро құрамына кіретін зарядсыз, массасы 1-ге тең элементар бөлшек.

8. **Нуклондар** – протондар мен нейтрондар жиыны.

9. **Атом ядросы** – протондар мен нейтрондардан тұратын атомның ортасында жинақталған оң зарядты бөлшек.

10. **Электрон** – теріс зарядталған элементар бөлшек.

11. **Атом ядросы зарядының сан мәні** элементтің реттік нөміріне тең, протон санына тең.

12. **Энергетикалық деңгейлер** – энергия қорының шамасына қарай ядродан өртүрлі қашықтықта электрондар орналаса алатын кеңістіктің бөлігі.



13. **Спин** – электронның өз білігінен айналу бағыты.

14. **Жұптаспаған электрон** – кванттық ұяшықта жеке орналасқан электрон.

15. **Жұптасқан электрон** – кванттық ұяшықта орналасқан электрон жұбы (екі электрон).

16. **Атомның негізгі күйінде** электрондар энергиясы ең аз деңгейлерде орналасады.

17. Атомға сырттан энергия бергенде/қыздырғанда, жарықпен әсер еткенде) электрондар энергиясы жоғары деңгейлерге көшеді, атомның мұндай күйі **қозған күй** деп аталады.

18. **Валенттілік** – химиялық байланыс түзуге қатысатын жұптаспаған электрондар санымен анықталатын шама.

19. **Коваленттік байланыс** – электрон жұптарын түзетін атомдар арасындағы байланыс.

20. **Коваленттік полюссіз байланыс** – электртерістіліктері бірдей екі атомдар арасында түзіледі ( $O_2$ ,  $H_2$ ,  $N_2$ ).

21. **Коваленттік полюсті байланыс** электртерістіліктері әртүрлі атомдар арасында түзіледі ( $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $NH_3$ ).

22. **Иондар** – атомдардың электронды беру немесе қосуы арқылы пайда болатын зарядталған бөлшектер.

23. **Иондық байланыс** – иондар арасындағы электрстатикалық күш әсерінен болатын байланыс.

24. **Кристалдық тор** – кеңістікте белгілі бір ретпен кристалдардың орналасуы. Кристалдық тор түйіндеріндегі бөлшектер типіне байланысты *атомдық, иондық, молекулалық және металдық* болып бөлінеді.

\* \* \*

1. **Аллотропия** – элемент атомының бірнеше жай зат күйінде болуы, олар бір-бірінен атом сандарымен немесе құрылыстары бойынша ажыратылады.

2. **Оттегінің табиғатта айналуы** – оттегінің байланысуы және фотосинтез үдерісінің қатар жүруі.

3. **Жердің атмосферасы** – *массасы бойынша* 75,6%  $N_2$ , 23,1%  $O_2$  1% бекзат газдар және айнымалы құрамды газдар.

– *көлемі бойынша* – 78,09%  $N_2$ , 20,95%  $O_2$ , 0,03%  $CO_2$ , қалғаны – бекзат газдар.

4. **Жану** – жарық пен жылу бөле жүретін өздігінен жылдамдайтын тотығу үдерісі.

5. **Оксидтер** – молекуласы екі элемент атомынан тұрып, оның бірі оттек болатын күрделі заттар.

6. **Озон** ( $O_3$ ) ультракүлгін сәуле әсерінен оттегінің айналатын аллотропиялық түрөзгерісі.

7. Таттану, шіру, ашу – оттегінің қатысуымен жүретін баяу тотығу, яғни **бүліну үдерістері**.

8. **ЗШШ** – зиянсыз шаманың шегі – заттың қоршаған ортаға зиян тигізбейтіндей концентрациясы.

9. **Өршіткі** (катализатор) – реакцияның жылдамдығын өзгертетін, реакция нәтижесінде жұмсалмайтын зат.

10. **Отын** – энергия көзі болатын зат (қатты, сұйық, газ).

11. **Экзотермиялық** реакциялар жылу бөле, ал **эндотермиялық** реакциялар жылу сіңіре жүретін химиялық реакциялар.

12. **Термохимиялық теңдеулер** – реакцияның жылу эффектісі мен реакцияға түсуші және оның нәтижесінде түзілген заттардың агрегаттық күйі көрсетіліп жазылған химиялық теңдеулер.

13. **Мольдік көлем**  $V_m$  – қалыпты жағдайда газдың 1 молінің алатын көлемі ( $V_m = 22,4$  л/моль).

14. **Стандартты жағдай** –  $t^\circ = 25^\circ\text{C}$ ,  $p = 101,3$  кПа.

15. **Салыстырмалы тығыздық** – тең көлемде бірдей жағдайда алынған газдардың массаларының қатынасы; сандық мәні:

$$D = \frac{m(1)}{m(2)} = \frac{M(1)}{M(2)} = \frac{\rho(1)}{\rho(2)}$$

16. **Тығыздық** – заттың көлем бірлігінің массасы:

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

17. **Қалыпты жағдай** –  $t^\circ = 0^\circ\text{C}$ ,  $p = 1$  атм. = 101,3 кПа

\* \* \*

1. «**Күркіреуік газ**» – 2 көлем сутегі мен 1 көлем оттегі газдарының қоспасы (жаққан кезде).

2. **Электртерістілік** – атомның байланыс түзу кезінде электрондарды өзіне тарту арқылы аяқталған қабат түзу мүмкіндігін көрсететін салыстырмалы сипаттама.

\* \* \*

1. **Ерітінді** – екі немесе бірнеше құраушылардан тұратын біртекті жүйе.  
2. **Ерігіштік немесе ерігіштік коэффициенті** – белгілі бір температурада еріткіштің 100 грамын қанық ерітіндіге айналдыратын зат массасы.

3. **Қаныққан ерітінді** – уақыт бірлігінде ерітіндіге өтетін және ерітіндіден қатты (фазасына) күйіне ауысатын зат мөлшері бірдей белгілі бір температурада тұрақты жүйе.

4. **Аса қанық ерітінді** – еріген зат концентрациясы қанық ерітіндіден жоғары болатын ерітінді.

5. **Қанықпаған ерітінді** – еріген зат концентрациясы қанық ерітіндіден төмен болатын ерітінді.

6. **Ерітінді концентрациясы** – ерітіндінің немесе еріткіштің белгілі мөлшеріндегі зат мөлшерімен анықталады.

Еріген заттың мөлшері көп ерітіндіні **концентрлі**, ал еріген заттың мөлшері аз болса **сұйық** ерітінді деп атайды.

7. **Массалық үлес** – еріген зат массасының ерітінді массасына қатынасы.

$$\omega(x) = \frac{m(x)}{m_{\text{ер-ді}}} \cdot 100\%$$

$$\begin{aligned} 0 &- 1 \\ 0 &- 100\% \end{aligned}$$

мұнда  $m(x)$  – еріген зат массасы, г

$m(S)$  – еріткіш массасы, г

8. **Ерітінді тығыздығы** – ерітіндінің көлем бірлігінің массасы, ол ареометрмен өлшенеді (г/мл, г/см<sup>3</sup>, кг/м<sup>3</sup>).

9. **Молярлы концентрация** ерітіндінің 1 литріндегі еріген зат мөлшерімен анықталатын шама  $C(x) = \frac{\nu(x)}{V}$  {моль/л}.

\* \* \*

1. **Тікелей булану** – **сублимация (возгонка)** – қатты затты қыздырғанда сұйыққа айналмай газ күйіне айналатын физикалық құбылыс.

2. **Галогендер** – VII топтың негізгі топшасының элементтері (F, Cl, Br, I).

3. **Сілтілік металдар** – I топтың негізгі топшасының элементтері (Li, Na, K, Rb, Cs).

4. **Индикатор** (көрсеткіш) – ерітіндінің бір құраушысының концентрациясы өзгергенде түсін өзгертетін химиялық заттар.

5. **Қышқылдар** – құрамында металл атомдарына алмаса алатын бір немесе бірнеше сутек атомдары мен қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.

6. **Тұздар** – металл атомдары мен қышқыл қалдықтарынан тұратын күрделі заттар.

*Негіздік тұздар* – негіздердің құрамындағы гидроксогрупптар қышқыл қалдықтарына толық алмаспағанда түзілетін тұздар Mg(OH)Cl.

*Қышқыл тұздар* – қышқыл құрамындағы сутек атомдары металға толық алмаспағанда түзілетін тұздар (NaHCO<sub>3</sub>).

7. **Металдардың активтік қатары** – белсенділіктерінің кемуіне қарай орналасқан металдар қатары.

8. **Негіздер** – молекуласы металл атомынан және бір немесе бірнеше гидроксил тобынан тұратын күрделі зат.

9. **Бейтараптану реакциясы** – күшті қышқылдар мен сілтілердің тұз және су түзе әрекеттесуі.

10. **Екіұдайлылық** – қышқылдық-негіздік әрекеттесу кезінде әрі негіздік, әрі қышқылдық қасиет көрсететін заттардың қасиеті.

## СӨЗЖҰМБАҚТАРДЫҢ ЖАУАБЫ

### 107-бет. Химиялық элементтер

*Кәлденеңінен:*

1. Сурьма
2. Тантал
3. Кремний
4. Оттек
5. Индий
6. Иттрий

*Тігінен:*

7. Селен
8. Радон
9. Алтын
10. Темір
11. Тулий
12. Литий
13. Көміртек
14. Йод
15. Осмий
16. Калий
17. Бор

### 110-бет. Атом құрылысы

1. Дальтон
2. Протон
3. Электрон
4. Менделеев
5. Қабат

6. Ұяшық
7. Нейтрон
8. Нуклон
9. Масса

### 156-бет. Ерітінді

1. Аса қанық
2. Араластыру
3. Ерітінді
4. Сұйылту
5. Қаныққан

6. Пайыздық
7. Буландыру
8. Тығыздық
9. Кристалдану
10. Тұндыру

### 211-бет. Көміртек

1. Карборунд
2. Сәндіру
3. Алмаз
4. Сіңіру

5. Графит
6. Газтұтқыш
7. Карболен
8. Карбин

### 223-бет. Химиялық үдерістер

1. Химия
2. Электролиз
3. Көмірлену
4. Дистилдеу
5. Диссоциация
6. Алмасу
7. Айырылу
8. Қосылу
9. Күйреу

10. Дегидратация
11. Бейтараптау
12. Хлорлау
13. Жемірлу
14. Тотықсыздану
15. Тотығу
16. Гидролиздену
17. Шіру

## МАЗМҰНЫ

Алғы сөз . . . . .	3
--------------------	---

### I тарау. АТОМДАРДАҒЫ ЭЛЕКТРОНДАРДЫҢ ҚОЗҒАЛЫСЫ

§ 1. Атомда электрондардың таралуы . . . . .	5
§ 2. Энергетикалық деңгейлер . . . . .	7
№ 1. Зертханалық тәжірибе . . . . .	11
§ 3. Иондардың түзілуі . . . . .	11
§ 4. Қосылыстардың формулаларын құру . . . . .	15

### II тарау. ЗАТТАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ФОРМУЛАЛАРЫ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯ ТЕНДЕУЛЕРІ

§ 5. Химиялық формулалар бойынша есеп шығару . . . . .	19
§ 6. Химиялық реакциялардың теңдеулерін құру . . . . .	23
§ 7. Зат массаның сақталу заңы . . . . .	24
§ 8. Өрекеттесуші заттардың массаларының қатынасы. Құрам тұрақтылық заңы . . . . .	26
№ 2. Зертханалық тәжірибе . . . . .	29
§ 9. Химиялық реакциялардың типтері . . . . .	31
§ 10. Табиғаттағы және тірі ағзалар мен адам тіршілігіндегі химиялық реакциялар . . . . .	33

### III тарау. МЕТАЛДАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГІ

§ 11. Металдардың оттегімен және сумен әрекеттесуі . . . . .	38
§ 12. Металдардың қышқыл ерітінділерімен әрекеттесуі. Металдардың химиялық белсенділік қатары . . . . .	41
№ 3. Зертханалық тәжірибе . . . . .	43
§ 13. Металдардың тұз ерітінділерімен реакциялары . . . . .	44
№ 1. Практикалық жұмыс . . . . .	45

### IV тарау. ЗАТ МӨЛШЕРІ

§ 14. Зат мөлшері. Моль. Авогадро саны. Заттардың молярлық массы . . . . .	48
§ 15. Масса, молярлық масса және зат мөлшері арасындағы байланыс . . . . .	50

### V тарау. СТЕХИОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕР

§ 16. Химиялық реакция теңдеулері бойынша есептер шығару . . . . .	53
§ 17. Авогадро заңы. Молярлық көлем . . . . .	56

§ 18. Газдардың салыстырмалы тығыздығы . . . . .	61
§ 19. Газдардың көлемдік қатынас заңы . . . . .	64

## **VI тарау. ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДАҒЫ ЭНЕРГИЯМЕН ТАНЫСУ**

§ 20. Отынның жануы және энергияның бөлінуі . . . . .	68
§ 21. Экзотермиялық және эндотермиялық реакциялар . . . . .	70
№ 4. Зертханалық тәжірибе . . . . .	72
§ 22. Термохимиялық теңдеулер бойынша есептеулер. . . . .	73

## **VII тарау. СУТЕК. ОТТЕК ЖӘНЕ ОЗОН**

§ 23. Сутек, алынуы, қасиеттері және қолданылуы . . . . .	77
§ 24. Сутектің химиялық қасиеттері, қолданылуы . . . . .	81
№ 2. Практикалық жұмыс . . . . .	83
§ 25. Оттек, алынуы, табиғатта таралуы . . . . .	84
§ 26. Оттектің қасиеттері . . . . .	90
§ 27. Оттегі және озон . . . . .	94
№ 3. Практикалық жұмыс . . . . .	96

## **VIII тарау. ХИМИЯЛЫҚ ЭЛЕМЕНТТЕРДІҢ ПЕРИОДТЫҚ ЖҮЙЕСІ**

§ 28. Химиялық элементтердің периодтық жүйесінің құрылымы. . . . .	98
§ 29. Химиялық элемент атомдарының қасиеті мен кейбір сипаттамаларының периодты түрде өзгеруі . . . . .	100
§ 30. Периодтық жүйедегі орнына қарай элементті және оның қосылыстарын сипаттау . . . . .	103
§ 31. Химиялық элементтердің табиғи ұяластары және олардың қасиеттері. Сілтілік металдар . . . . .	108
§ 32. Галогендер, инертті газдар. . . . .	110
§ 33. Металдар мен бейметалдар. . . . .	113

## **IX тарау. ХИМИЯЛЫҚ БАЙЛАНЫС ТҮРЛЕРІ**

§ 34. Электртерістілік. . . . .	117
§ 35. Коваленттік байланыс . . . . .	120
§ 36. Иондық байланыс . . . . .	123
§ 37. Кристалдық тор түрлері, байланыс типтері және заттардың қасиеттері арасындағы өзара байланыс . . . . .	125

## **X тарау. ЕРІТІНДІЛЕР ЖӘНЕ ЕРІГІШТІК**

§ 38. Заттардың суда еруі. Ерігіштік. . . . .	129
№ 5. Зертханалық тәжірибе . . . . .	131
№ 4. Практикалық жұмыс . . . . .	131

§ 39. «Ерігіштік» тақырыбына есептер шығару . . . . .	132
§ 40. Еріген заттардың массалық үлесі . . . . .	135
§ 41. Ерітіндідегі заттардың молярлық концентрациясы . . . . .	137
№ 5. Практикалық жұмыс . . . . .	139
«Ерітінді концентрациясы» тақырыбына шығарылатын есептер типтері . . . . .	140

## **XI тарау. БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ НЕГІЗГІ КЛАСТАРЫ. ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС**

§ 42. Оксидтер: жіктелуі, аталуы . . . . .	149
§ 43. Оксидтердің химиялық қасиеттері . . . . .	152
№ 6. Зертханалық тәжірибе . . . . .	155
§ 44. Қышқылдар, олардың құрамы, жіктелуі, аталуы . . . . .	156
§ 45. Қышқылдардың химиялық қасиеттері, қолданылуы . . . . .	161
№ 7. Зертханалық тәжірибе . . . . .	164
§ 46. Негіздер: құрамы, аталуы . . . . .	165
§ 47. Негіздердің химиялық қасиеттері . . . . .	168
№ 8. Зертханалық тәжірибе . . . . .	171
§ 48. Тұздар: жіктелуі, аталуы . . . . .	172
§ 49. Тұздардың химиялық қасиеттері . . . . .	178
№ 9. Зертханалық тәжірибе . . . . .	183
§ 50. Бейорганикалық қосылыстар арасындағы генетикалық байланыс . . . . .	184

## **XII тарау. КӨМІРТЕК ЖӘНЕ ОНЫҢ ҚОСЫЛЫСТАРЫ**

§ 51. Көміртектің жалпы сипаттамасы . . . . .	189
§ 52. Көміртектің химиялық қасиеттері . . . . .	191
№ 6. Практикалық жұмыс . . . . .	193
§ 53. Көміртек оксидтері . . . . .	194
№ 7. Практикалық жұмыс . . . . .	198

## **XIII тарау. СУ**

§ 54. Табиғаттағы су . . . . .	201
§ 55. Судың химиялық қасиеттері . . . . .	206
§ 56. Судың ластану себептері. Судың кермектігі . . . . .	209
№ 10. Зертханалық тәжірибе . . . . .	213

<b>ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ . . . . .</b>	<b>214</b>
<b>НЕГІЗГІ ТҮСІНІКТЕР МЕН АНЫҚТАМАЛАР . . . . .</b>	<b>215</b>
<b>СӨЗЖҰМБАҚТАРДЫҢ ЖАУАБЫ . . . . .</b>	<b>220</b>

О қ у б а с ы л ы м ы

**Усманова Майкамал Бигалиевна  
Сақариянова Құралай Назымовна  
Сахариева Балнұр Назымовна**

**ХИМИЯ**

Жалпы білім беретін мектептің  
8-сыныбына арналған оқулық

Редакторы *Р. Қаржасбай*  
Көркемдеуші редакторы *В. Пак*  
Техникалық редакторы *Ұ. Рысалиева*  
Корректорлары *Ү. Бахова, Г. Нұрланқызы*  
Компьютерде беттеген *Е. Оғурцова*

ИБ № 085

Теруге 19.01.2018 берілді. Басуға 17.05.2018 қол қойылды. Пішімі 70x90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Офсеттік басылыс. Шартты баспа табағы 16,38. Есептік баспа табағы 15,83.

Таралымы 32 000 дана. Тапсырыс № 3426.

«Атамұра» корпорациясы» ЖШС, 050000, Алматы қаласы, Абылай хан даңғылы, 75.

Қазақстан Республикасы «Атамұра» корпорациясы» ЖШС-нің  
Полиграфкомбинаты, 050002, Алматы қаласы, М. Мақатаев көшесі, 41.

