

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ОҚУ-АҒАРТУ МИНИСТРЛІГІ**  
**«ӨРЛЕУ» БІЛІКТІЛІКТІ АРТТЫРУ ҰЛТТЫҚ ОРТАЛЫҒЫ»**  
**АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫНЫҢ ФИЛИАЛЫ**  
**ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ ЖӘНЕ ШЫМКЕНТ ҚАЛАСЫ БОЙЫНША КӘСІБИ**  
**ДАМУ ИНСТИТУТЫ**



**Жуманова Райхан Муратовна**  
**Асилбекова Айжан Джумановна**  
**Арысбаева Гульвира Жаксылыковна**

**«ХИМИЯ ЕСЕПТЕУЛЕРІ МЕН ЖАТТЫҒУЛАРЫ»**

**(авторлық бағдарлама)**

**10 сынып**

**Шымкент 2024**

УДК 371.214

ББК 74.202

X-45

«Өрлеу» біліктілікті арттыру ұлттық орталығы» акционерлік қоғамының филиалы Түркістан облысы мен Шымкент қаласы бойынша кәсіби даму институты, «Өрлеу» БАҰО АҚФ Түркістан облысы мен Шымкент қаласы бойынша КДИ, Түркістан өкілдігі, «Жаратылыстану және гуманитарлық пәндерді оқыту әдістемесі» кафедрасының 21.02.2024 жылы өткізілген отырысының №2 хаттамасымен баспаға ұсынылды.

### **Пікір жазғандар:**

**Шитыбаев Серикбек  
Алтынбекович**

«Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті, химия кафедрасының аға оқытушысы, х.ғ.к., доцент

**Тугелбаева Эльмира  
Базарбаевна**

«Өрлеу» БАҰО АҚФ Түркістан облысы мен Шымкент қаласы бойынша КДИ, «Психология, инклюзивті білім беру және кәсіби даму» кафедрасының аға оқытушысы

### **Құрастырғандар:**

**Жуманова Райхан  
Муратовна**

«Өрлеу» БАҰО АҚФ Түркістан облысы мен Шымкент қаласы бойынша КДИ, Түркістан өкілдігі, «Жаратылыстану және гуманитарлық пәндерді оқыту әдістемесі» кафедрасының аға оқытушысы

**Асилбекова Айжан  
Джумановна**

Түркістан облысы Сарыағаш қаласы, №1 М.Ауезов атындағы мектеп гимназиясының химия пәні мұғалімі

**Арысбаева Гульвира  
Жаксылыковна**

Сарыағаш ауданы, "№5 С.Ысмайылов атындағы жалпы білім беретін мектеп"

«Химия есептеулері мен жаттығулары»/құраст.: Р.Жуманова, А.Асилбекова, Г.Арысбаева - Шымкент.-2024— 70 б.

**ISBN 978-601-373-063-9**

«Химия есептеулері мен жаттығулары» элективті курсына таңдау пәнінің бағдарламасын жасау кезінде орта мектептердің негізгі химия курсына толық қарастырылмаған немесе мүлде қарастырылмаған, бірақ жоғары оқу орындарына түсу емтихандарының бағдарламаларына енгізілген мәселелерге баса назар аударылды. Есептер мен жаттығулар оларды шешу жолдары сабақта оқылатын материалмен қатар өтетіндей етіп таңдалды. 10 сыныптағы химия курсының мазмұны тек іргелі химиялық теориялық білімдерді, соның ішінде жалпы ақпаратты береді. Химияны үстірт оқу оны жеңілдетпейді, қайта меңгеруді қиындатады. Бұл курстың ерекшелігі 10-сыныпта органикалық химия курсына оқумен қатар сабақ жүргізеді. Бұл курстық материалды негізгі курспен үнемі және дәйекті түрде байланыстыруға мүмкіндік береді және оқушылар пән бойынша тереңірек білім алады. Курс бағдарламасы органикалық, жалпы және бейорганикалық химияның негізгі мәселелерін нақтылау және оқушылардың жалпы дамуы үшін қажетті химия бойынша білімді айтарлықтай тереңдетуге және кеңейтуге қызмет етеді.

© «Өрлеу» біліктілікті арттыру ұлттық орталығы» акционерлік қоғамының филиалы

## ТҮСІНІК ХАТ

«Химия есептер мен жаттығулардағы» 10-сынып оқушыларына арналған элективті курсты әзірлеу қажеттілігі мектептің орта жалпы білім беру деңгейіндегі оқу бағдарламасына сәйкес химия пәнінен 68 сағаттың ғана бөлінуімен байланысты. 10-сыныптағы химия курсының мазмұны тек іргелі химиялық теориялық білімдерді, соның ішінде жалпы ақпаратты береді. Химияны үстірт оқу оны жеңілдетпейді, қайта меңгеруді қиындатады. Бұл курстың ерекшелігі 10-сыныпта органикалық химия курсын оқумен қатар сабақ жүргізеді. Бұл курстық материалды негізгі курспен үнемі және дәйекті түрде байланыстыруға мүмкіндік береді және оқушылар пән бойынша тереңірек білім алады.

Бұл курстық материал орта мектептегі негізгі химия курсымен үнемі және дәйекті түрде байланыстыруға мүмкіндік береді және оқушылар пән бойынша тереңірек білім алады. Курс бағдарламасы органикалық, жалпы және бейорганикалық химияның негізгі мәселелерін нақтылау және оқушылардың жалпы дамуы үшін қажетті химия бойынша білімді айтарлықтай тереңдетуге және кеңейтуге қызмет етеді.

### **Курстың мақсаты:**

- білімдерін кеңейту, оқушылардың химиядан есептеу есептері мен жаттығуларын шығару дағдыларын дамыту, танымдық белсенділігі мен дербестігін дамыту.

### **Курстың міндеттері:**

- химия бойынша білімдерін тереңдету және кеңейту;
- есептер мен жаттығуларды шешу кезінде білімді жан-жақты түсіну және оларды қолдану дағдыларын бекіту;
- типтік есептерді шешу алгоритмдерін зерттеу және талдау, құрама есептерді шығару жолдарын табу;
- химиялық есептерді шешуде математикалық аппаратты қолдану туралы тұтас түсінік қалыптастыру;
- оқушылардың салыстыру, талдау және қорытынды жасау дағдыларын дамыту;
- топтық жұмыс процесінде ынтымақтастық дағдыларын қалыптастыруға ықпал ету;
- оқушылардың химияға деген қызығушылықтарын дамыту.

### **Курс нәтижелері**

Жалпы білім беретін мектепте химияны оқытудағы мұғалімнің іс-әрекеті оқушылардың келесі жеке нәтижелеріне жетуге бағытталуы керек:

- ✓ құндылық - бағдарлық сферада – ресейлік азаматтық бірегейлікті сезіну, патриотизм, ресейлік химия ғылымына деген мақтанш сезімі;
- ✓ еңбек саласында – химия негізгі пән болып табылатын жоғары оқу орнында одан әрі білім беру траекториясын саналы түрде таңдауға дайындық;
- ✓ танымдық (танымдық, интеллектуалдық) салада – өмір бойы өзінің танымдық қызметін, білім алуға, оның ішінде өзін-өзі тәрбиелеуге дайындығы мен қабілетін басқару қабілеті; табысты кәсіби және әлеуметтік қызметтің шарты ретінде өмір бойы білім алуға саналы көзқарас;
- ✓ денсаулықты сақтау саласында – есірткі және есірткі заттарының қасиеттері туралы білімге негізделген салауатты және қауіпсіз өмір салты құндылықтарын қабылдау және жүзеге асыру, зиянды әдеттерден (темекі шегу, алкогольді ішу, есірткі) бас тарту.

### **Курс барысында оқушыларға қойылатын талаптар:**

- ✓ танымдық іс-әрекеттің әртүрлі түрлерінің дағдылары мен дағдыларын пайдалану, қоршаған шындықтың әртүрлі аспектілерін зерттеу үшін танымның негізгі әдістерін (жүйелік ақпаратты талдау, бақылау, өлшеу, эксперимент, модельдеу, зерттеу) пайдалана алады;
- ✓ негізгі интеллектуалды операцияларды меңгереді: гипотезаны тұжырымдау, талдау және синтездеу, салыстыру және жүйелеу, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау және аналогтарын іздеу;
- ✓ қоршаған дүниедегі объектілерді жалпыдан жекеге қарай біледі;
- ✓ идеяларды тудыру және оларды жүзеге асыру үшін қажетті құралдарды анықтау қабілеті артады;
- ✓ іс-әрекеттің мақсаттары мен міндеттерін анықтау, мақсатқа жету құралдарын таңдау және оларды тәжірибеде қолдана біледі;
- ✓ химиялық ақпаратты алу үшін әртүрлі көздерді пайдалану, ақпараттың мазмұны мен формасының байланыс мақсаттарына және адресатқа тәуелділігін түсінеді;
- ✓ бірлескен қызмет процесінде нәтижелі қарым-қатынас жасау және өзара әрекеттесу, қызметке басқа қатысушылардың позицияларын ескеру және жанжалдарды тиімді шешеді;
- ✓ әртүрлі ақпарат көздерін шарлау, әртүрлі көздерден алынған ақпаратты сыни тұрғыдан бағалау және интерпретациялау мүмкіндігін қоса алғанда, дербес ақпарат пен танымдық белсенділікке дайындығы мен қабілеті артады;
- ✓ эргономика, қауіпсіздік шаралары, гигиена, ресурстарды үнемдеу, құқықтық және этикалық стандарттар, ақпараттық қауіпсіздік стандарттары талаптарын сақтай отырып, танымдық, коммуникациялық және ұйымдастырушылық мәселелерді шешуде

ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (бұдан әрі – АКТ) пайдалану мүмкіндігі қалыптасады;

- ✓ лингвистикалық құралдарды, оның ішінде химия тілін меңгеру – өз көзқарасын анық, логикалық және дәл жеткізе білу, адекватты тілдік құралдарды, оның ішінде символдық құралдарды (химиялық белгілер, формулалар және теңдеулер) пайдалана біледі.

**Орта жалпы білім беру деңгейінде химияны базалық деңгейде оқытудың пәндік нәтижелері қалыптасады:**

- ✓ когнитивтік салада:
- ✓ зерттелетін ұғымдарды, заңдарды және теорияларды білу (түсіну);
- ✓ табиғи (орыс, ана) тіл және химия тілін пайдалана отырып, демонстрацияны және өз бетімен жүргізілген тәжірибелерді сипаттай білу;
- ✓ химиялық элементтерді, қарапайым және күрделі заттарды, оның ішінде органикалық қосылыстарды, химиялық реакцияларды әртүрлі негіздер бойынша жіктей білу;
- ✓ бейорганикалық және органикалық қосылыстардың зерттелетін кластарын, химиялық реакцияларды сипаттай білу;
- ✓ химиялық эксперимент жүргізуге, оның барысын байқауға, тәуелсіз және көрсетілген эксперимент нәтижелерін жазып алуға және қорытынды жасауға дайын болу;
- ✓ химиялық заңдылықтарды тұжырымдай білу, зерттелмеген заттардың қасиеттеріне ұқсастық арқылы зерттелмеген заттардың қасиеттерін болжау;
- ✓ химиялық ақпарат көздерін іздеу, қажетті ақпаратты алу, оны талдау, химиялық ақпараттық өнімді өндіру және оны көрсету;
- ✓ міндетті анықтамалық материалдарды меңгеру: Д.И.Менделеевтің химиялық элементтердің периодтық жүйесі, ерігіштік кестесі, металл кернеулерінің электрохимиялық қатары, электртерістілік қатары - I-IV периодтағы химиялық элементтер атомдарының құрылымын, құрамын және қасиеттерін сипаттау және қарапайым және олардан түзілетін күрделі заттар;
- ✓ аса маңызды органикалық қосылыстардың қасиеттері мен қолданылуының олардың химиялық құрылымына, оның ішінде осы құрылымның табиғатымен (шектелген немесе қанықпаған) және функционалдық топтардың болуымен анықталған тәуелділігін анықтау;
- ✓ аса маңызды бейорганикалық және органикалық заттардың молекулаларын модельдеу;
- ✓ аса маңызды бейорганикалық және органикалық заттардың молекулаларын модельдеу;

- ✓ дүниенің химиялық картинасын дүниенің тұтас ғылыми бейнесінің құрамдас бөлігі ретінде түсіну;
- ✓ 2) құндылық-бағдарланған салада – аса маңызды химиялық өнімдерді өндірумен және қайта өңдеумен байланысты адамның тұрмыстық және өнеркәсіптік қызметінің экологиялық зардаптарын талдау және бағалау;
- ✓ 3) еңбек саласында – химиялық эксперимент жүргізу; химиядан жеке жобаны орындау кезінде оқу, жобалау, зерттеу және шығармашылық іс-әрекет дағдыларын дамыту;

## **КУРС БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ МАЗМҰНЫ**

«Химия есептер мен жаттығулардағы» элективті курсы 10-сынып оқушыларына арналған және 34 сағатқа есептелген.

- ✓ Кіріспе. Есеп есептерінің химияны оқыту жүйесіндегі және практикалық өмірдегі рөлі мен орны. Тапсырмалардың түрлері.
- ✓ «Зат мөлшері», «Авогадро саны», молярлық масса, молярлық көлем ұғымдары арқылы есептеулер.
- ✓ Заттың абсолютті және салыстырмалы тығыздығын пайдаланып элементтердің массалық үлестеріне негізделген заттың қарапайым формуласын құру.
- ✓ Жану өнімдерінің салыстырмалы тығыздығы мен массасы (көлемі немесе саны) негізінде заттың формуласын шығару.
- ✓ Изомерия түрлері: құрылымдық және кеңістіктік.
- ✓ Заттың массасын (мөлшерін, көлемін) әрекеттесуші немесе нәтижелі заттардың біреуінің белгілі шамасынан (массасынан, көлемінен) есептеу.
- ✓ Құрамында қоспалар бар бастапқы заттың белгілі массасынан, мөлшерінен немесе көлемінен реакция өнімінің массасын, мөлшерін немесе көлемін есептеу.
- ✓ Теориялық мүмкін болатын реакция өнімінің шығымының массалық немесе көлемдік үлесін есептеу.
- ✓ Еріген заттың массалық үлесіне байланысты химиялық теңдеулерді қолданып есептеу.
- ✓ Егер әрекеттесуші заттардың біреуі артық берілсе, реакция өнімінің массасын (көлемін немесе мөлшерін) есептеу. Газдардың көлемдік қатынасына негізделген есептеулер.
- ✓ Термохимиялық теңдеулерді қолданып есептеулер.
- ✓ Органикалық химиядағы химиялық реакциялардың түрлері мен механизмдері.
- ✓ Органикалық химиядағы тотығу-тотықсыздану реакциялары.

- ✓ Алкендер мен алкиндердің тотығу реакцияларының теңдеулерін құру.
- ✓ Циклоалкандар туралы түсінік. Бензол және оның гомологтары. Бензол сақинасында бағдарлау ережелері.
- ✓ Көмірсутектердің химиялық қасиеттерін және оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.
- ✓ Көмірсутектер арасындағы генетикалық қатынасты көрсететін трансформация схемалары: ашық, жабық, аралас. Қаныққан бір атомды және көп атомды спирттердің тән химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар; фенол және оларды алу әдістері.
- ✓ Кетондар туралы түсінік.
- ✓ Альдегидтердің, қаныққан карбон қышқылдарының, күрделі эфирлердің химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар және оларды алу әдістері. Көмірсутектер мен құрамында оттегі бар органикалық қосылыстар арасындағы генетикалық қатынасты көрсететін трансформация схемалары: ашық, жабық, аралас. Амидердің жіктелуі. Анилин. Құрамында азот бар қосылыстардың химиялық қасиеттерін және оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.
- ✓ Амидердің органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы. Аминқышқылдарының органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы.
- ✓ Құрамында азот бар гетероциклді қосылыстар. Нуклеин қышқылдары туралы түсінік. «Құрамында азот бар қосылыстар» тақырыбы бойынша түрлену схемалары.
- ✓ Жоғары молекулалық қосылыстар туралы түсінік. Полимер синтезінің негізгі әдістері. Полиэтилен. Полипропилен. Фенолформальдегидті шайырлар. Синтетикалық каучуктар және синтетикалық талшықтар.

## ОҚУ-ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАР

№	Тақырыптар мазмұны	Сағат саны
1.	Кіріспе. Есептердің химияны оқыту жүйесіндегі және практикалық өмірдегі рөлі мен орны. Тапсырмалардың түрлері.	1
2.	«Зат мөлшері», «Авогадро саны», молярлық масса, молярлық көлем ұғымдары арқылы есептеулер.	1
3.	Заттың абсолютті және салыстырмалы тығыздығын пайдаланып элементтердің массалық үлестеріне негізделген заттың қарапайым формуласын құру.	1
4.	Жану өнімдерінің салыстырмалы тығыздығы мен массасы (көлемі немесе саны) негізінде заттың формуласын шығару.	1
5.	Изомерияның түрлері: құрылымдық және кеңістіктік. Изомерлерді және олардың атауларын құрау дағдыларын қалыптастыруға арналған сабақ-жаттығу	1
6.	Заттың массасын (мөлшерін, көлемін) әрекеттесуші немесе нәтижелі заттардың біреуінің белгілі шамасынан (массасынан, көлемінен) есептеу.	1
7.	Құрамында қоспалары бар бастапқы заттың белгілі массасы, мөлшері немесе көлемінен реакция өнімінің массасын, мөлшерін немесе көлемін есептеу.	1
8.	Теориялық мүмкін болатын реакция өнімінің шығымының массалық немесе көлемдік үлесін есептеу.	1
9.	Еріген заттың массалық үлесіне байланысты химиялық теңдеулерді қолданып есептеулер.	1
10.	Егер әрекеттесуші заттардың біреуі артық берілген болса, реакция өнімінің массасын (көлемін немесе мөлшерін) есептеу.	1
11.	Газдардың көлемдік қатынасына негізделген есептеулер.	1
12.	Термохимиялық теңдеулерді қолданып есептеулер	1
13.	Органикалық химиядағы химиялық реакциялардың түрлері мен механизмдері	1
14.	Органикалық химиядағы тотығу-тотықсыздану реакциялары. Алкендер мен алкиндердің тотығу реакцияларының теңдеулерін құру.	1
15.	Циклоалкандар туралы түсінік	1
16.	Бензол және оның гомологтары. Бензол сақинасында бағдарлау ережелері	1
17.	Көмірсутектердің химиялық қасиеттерін және	1

	оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.	
18.	Көмірсутектер арасындағы генетикалық байланысты көрсететін айналым схемалары: ашық, жабық, аралас. Көмірсутектер арасындағы генетикалық байланысты көрсететін айналым схемаларын құру бойынша семинар	2
19.	Қаныққан бір атомды және көп атомды спирттердің химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар; фенол және оларды алу әдістері	1
20.	Кетондар туралы түсінік.	1
21.	Альдегидтердің, қаныққан карбон қышқылдарының, күрделі эфирлердің химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар және оларды алу әдістері.	1
22.	Көмірсутектер мен құрамында оттегі бар органикалық қосылыстар арасындағы генетикалық қатынасты көрсететін айналулар сызбанұсқасы: ашық, жабық, аралас.	2
23.	Аминдердің жіктелуі. Анилин.	1
24.	Құрамында азот бар қосылыстардың химиялық қасиеттерін және оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.	1
25.	Аминдердің органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы	1
26.	Аминқышқылдарының органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы	1
27.	Құрамында азот бар гетероциклді қосылыстар	1
28.	Нуклеин қышқылдары туралы түсінік	1
29.	«Құрамында азот бар қосылыстар» тақырыбы бойынша түрлену схемалары	1
30.	Жоғары молекулалық қосылыстар туралы түсінік. Полимер синтезінің негізгі әдістері. Полиэтилен. Полипропилен. Фенолформальдегидті шайырлар.	1
31.	Синтетикалық каучуктар және синтетикалық талшықтар. (есептер мен жаттығуларды шешу)	1
32.	Қорытынды	1

## КҮНТІЗБЕЛІК-ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАР

№	Тақырыптар мазмұны	Сағат саны	мерзімі
1.	Кіріспе. Есептердің химияны оқыту жүйесіндегі және практикалық өмірдегі рөлі мен орны. Тапсырмалардың түрлері.	1	
2.	«Зат мөлшері», «Авогадро саны», молярлық мас-са, молярлық көлем ұғымдары арқылы есептеу.	1	
3.	Заттың абсолютті және салыстырмалы тығыздығын пайдаланып элементтердің массалық үлестеріне негізделген заттың қарапайым формуласын құру.	1	
4.	Жану өнімдерінің салыстырмалы тығыздығы мен массасы (көлемі немесе саны) негізінде заттың формуласын шығару.	1	
5.	Изомерияның түрлері: құрылымдық және кеңістіктік. Изомерлерді және олардың атауларын құрау дағдыларын қалыптастыруға арналған сабақ-жаттығу	1	
6.	Заттың массасын (мөлшерін, көлемін) әрекеттесуші немесе нәтижелі заттардың біреуінің белгілі шамасынан (массасынан, көлемінен) есептеу.	1	
7.	Құрамында қоспалары бар бастапқы заттың белгілі массасы, мөлшері немесе көлемінен реакция өнімінің массасын, мөлшерін немесе көлемін есептеу.	1	
8.	Теориялық мүмкін болатын реакция өнімінің шығымының массалық немесе көлемдік үлесін есептеу.	1	
9.	Еріген заттың массалық үлесіне байланысты химиялық теңдеулерді қолданып есептеулер.	1	
10.	Егер әрекеттесуші заттардың біреуі артық берілген болса, реакция өнімінің массасын (көлемін немесе мөлшерін) есептеу.	1	
11.	Газдардың көлемдік қатынасына негізделген есептеулер.	1	
12.	Термохимиялық теңдеулерді қолданып шығарылатын есептеулер	1	
13.	Органикалық химиядағы химиялық реакциялардың түрлері мен механизмдері	1	
14.	Органикалық химиядағы тотығу-тотықсыздану реакциялары. Алкендер мен алкиндердің тотығу реакцияларының теңдеулерін құру.	1	
15.	Циклоалкандар туралы түсінік	1	
16.	Бензол және оның гомологтары. Бензол сақинасында бағдарлау ережелері	1	

17.	Көмірсутектердің химиялық қасиеттерін және оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.	1	
18.	Көмірсутектер арасындағы генетикалық байланысты көрсететін айналым схемалары: ашық, жабық, аралас. Көмірсутектер арасындағы генетикалық байланысты көрсететін айналым схемаларын құру бойынша семинар	2	
19.	Қаныққан бір атомды және көп атомды спирттердің химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар; фенол және оларды алу әдістері	1	
20.	Кетондар туралы түсінік.	1	
21.	Альдегидтердің, қаныққан карбон қышқылдарының, күрделі эфирлердің химиялық қасиеттерін көрсететін жаттығулар және оларды алу әдістері.	1	
22.	Көмірсутектер мен құрамында оттегі бар органикалық қосылыстар арасындағы генетикалық қатынасты көрсететін айналулар сызбанұсқасы: ашық, жабық, аралас.	2	
23.	Аминдердің жіктелуі. Анилин.	1	
24.	Құрамында азот бар қосылыстардың химиялық қасиеттерін және оларды алу әдістерін көрсететін жаттығулар.	1	
25.	Аминдердің органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы	1	
26.	Аминқышқылдарының органикалық қосылыстардың басқа кластарымен генетикалық байланысы	1	
27.	Құрамында азот бар гетероциклді қосылыстар	1	
28.	Нуклеин қышқылдары туралы түсінік	1	
29.	«Құрамында азот бар қосылыстар» тақырыбы бойынша түрлену схемалары	1	
30.	Жоғары молекулалық қосылыстар туралы түсінік. Полимер синтезінің негізгі әдістері. Полиэтилен. Полипропилен. Фенолформальдегидті шайырлар.	1	
31.	Синтетикалық каучуктар және синтетикалық талшықтар. (есептер мен жаттығуларды шешу)	1	
32.	Қорытынды	1	

## ХИМИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ ЗЕРТТЕЙТІН МӘСЕЛЕЛЕРІ

Қазірге дейін химияны оқыту әдістемесі – ғылым ретінде танылып келеді. Сондықтан да химия пәні мұғалімдерін дайындайтын жоғары оқу орындарының оқу жоспарына химияны оқыту әдістемесінің курсы енгізілді.

Химияны оқыту әдістемесі педагогикалық ғылым әрі оқу пәні.

Химия – заттардың бір – біріне өзгеруін зерттейтін ғылым. Демек, химияны оқыту әдістемесі мектептің химия курсындағы осындай заңдылықтарды оқушыларға үйрету жолдарын, түсіндіру тәсілдерін зерттейтін педагогикалық ғылым деп түсінуіміз керек.

Оған оқу үрдісін ұйымдастыру, оқушылардың танымдық іс – әрекетіне басшылық, сарамандық дағдылар мен іскерліктер қалыптастыру, шығармашылық қабілеттер мен ғылыми дүниетанымдық көзқарастарды дамыту жатады.

Келесі мәселе – «қалай оқиды?» - деген сұрақтың жауабына келсек, ол оқушылардың іс – әрекеті бойынша анықталады. Кейбір оқу құралдарында мынадай анықтама берілген: бұл жасөспірімдерге химия ғылымын үйретудің қоғамдық әрекеті және оларды білім алуға тәрбиелеп дамыту, мектептегі химия курсының мазмұнын оқушыларға игерту заңдылықтары туралы педагогикалық ғылым.

Химияны оқыту әдістемесі әрі ғылым, әрі оқу пәні ретінде оқытудың мазмұнын, оқу әдістерін тәрбие жұмысымен бірлікте, өзара байланыста зерттейді. Оқытудың заңдылықтарын ашумен қатар, оқытудың мазмұн – мақсатын, әдістерін, оқыту формалары мен құралдарын, оқытушы мен оқушының іс – әрекетін бір – біріне ажыратпай біртұтас қарастырады.

Химияны оқыту әдістемесінің зерттейтін объектісі сол пәнді оқыту әрекеті. Оқыту, педагогика, дидактика және әдістеме ғылымы тұрғысынан түсінуге болатын күрделі әрекет болып табылады. Педагогикалық тұрғыдан қарастырғанда оқыту дегеніміз – жасөспірімнің бойында ұжымдық тәрбиені сіңіру. Дидактикалық жағынан алғанда, оқыту білім берудің мазмұнын жасөспірімдерге жеткізу ісіндегі сабақ беру бірлігі. Ал әдістемелік тұрғыдан алғанда оқыту – нақтылы оқу пәнінің материалын жасөспірімге жеткізу ісіндегі сабақ беру мен оқытудың бірлігі.

Химияны оқыту әдістемесі ғылыми оқыту әрекетін әдістемелік деңгейде зерттейді(1- сызбанұсқа). Оқыту әрекетін, тұтастай алғанда дидактика зерттейді. Ол оқыту әрекетінің мәнін ашып береді, заңдылықтары мен негіздерін саралайды. Дидактика бір жағынан, оқытудың теориясын жасайды, екінші жағынан сол теорияны оқыту арқылы оқытудың сарамандығын жетілдіреді.

Әдістеменің зерттейтін тағы бір мәселесі – оқытудың ұйымдастыру формаларын, құралдарын және әдістерін жетілдіру, мектеп алдына қойылған жаңа талаптарға сәйкестендіру. Мұғалімдер дайындайтын жоғары оқу орындарында химияны оқыту әдістемесінің

оқу пәні теориялық және сарамандық курстардан тұрады. Теориялық курстың мазмұны студенттерге арналып, орыс тілінде басылып шыққан И.Н.Борисовтың, Д.М.Кирюшкин мен В.С.Полосиннің әдістемелік құралдарында баяндалған. Бұларды химияны оқыту әдістемесі жалпы және жеке бөлімнен тұрады. Жалпы бөлімде орта мектепте химия курсының мақсаттары мен міндеттері, мазмұны мен құрылысы, оқулықтары және химияны оқытудың ұйымдастыру формалары мен әдістері талданады. Жеке мәселелерін қарастыратын бөлімінде химияның теориялық көзқарастарын оқып – үйрену, химиялық элемент және реакция туралы әдістемелер баяндалады. Әдістемелік химияны оқытудың нәтижесін, оқушылардың білім сапасына, тәрбиесі мен адами тұлғасына тигізген әсерін зерттейді. Оқушылардың химиялық білімді игерудегі таным әрекетінің ерекшеліктерін және оны іске жұмылдыру жолдарын іздестіреді.

Химияны пәнаралық байланыста оқыту үрдісін жүзеге асыруда әдістемелік тұрғыдан оқытушының қызметі күрделеніп, төмендегідей кезеңдерді қамтиды:

- аналитикалық химияның оқу бағдарламасын талдап, оның пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудағы мүмкіндігін анықтау. Химияның теориялық материалдарын тірек ете отырып, арнайы пәндердің бағдарламаларымен байланыстыруға болатын бөлімдерін анықтау
- пәнаралық байланыстағы тақырыптық сабақ жоспарларын құру
- нақты тақырыптар бойынша пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудағы дидактикалық талаптарды ескере отырып, сабақта қолданылатын құралдарды, танымдық есептерді, тапсырмаларды тұжырымдап, қосымша әдебиеттерді анықтау, арнайы пәндер бойынша көрнекіліктер мен таратып берілетін материалдарды іріктеу
- оқытуды ұйымдастырудың кешенді түрлері мен жүргізу жолдарын саралау
- пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру нәтижелерін бақылау мен бағалаудың түрлерін, құралдарын, әдістерін анықтау
- пәнаралық байланысты жүзеге асыруда қолданылатын белсенді технологияларды іріктеу.

## **ХИМИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІНІҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БАСҚА ҒЫЛЫМДАРМЕН БАЙЛАНЫСЫ**

Осының алдында ғана баяндалған химияны оқыту әдістемесін зерттеуді төрт мәселеге топтастыруға болады. Химияны оқыту әдістемесі алдымен химия ғылымымен тығыз байланысты қарастырылады. Себебі, химияны оқыту әдістемесі мектеп химиясының мазмұнын анықтауда шешуші роль атқарады. Мектеп химиясы оқушыларға химия ғылымы ашқан теориялар мен заңдылықтарды, деректерді, ұғымдар мен түсініктердің негізін үйретеді.

Химиядан оқу материалын іріктегенде, көрнекі көрсетілетін және зертханалық тәжірибелерді жетілдіруде, көрнекі құралдардың жаңа түрлерін жасауда, оқытудың формалары мен әдістері қолданылады. Оларға жататындар: оқу материалын іріктеу, химия ғылымының мазмұнын әдістемелік талдау, бұрыннан қолданылып келе жатқан көрнекіліктерді, зертханалық тәжірибелерді, көрнекі құралдарды жетілдіру және жаңадан ұсыну оқушылардың өздігінен істейтін жұмыстарының тапсырмаларын жасауы т.б.

Химияны оқыту әдістемесі зерттеу объектісі және әдістері жөнінен, ең алдымен, дидактикамен байланысты. Өзінің ең негізгі міндеті – химия пәнінен білім берудің мазмұнын анықтағанда химия ғылымының қол жеткен жетістіктеріне дидактикалық талдау және іріктеу жасайды. Химия жаратылыстану ғылымдарының жүйесінде физика, биология, геология ғылымдарымен тығыз байланысты. Қазіргі заманғы ғылымдардың көптеген тараулары осы ғылымдардың түйісу шегінде қалыптасқан: физикалық химия, геохимия, биохимия. Әсіресе, химия мен биология арасындағы терең байланыс негізінде медициналық химия, агрохимия секілді жаңа ғылым салалары дүниеге келді. Сонымен қатар, экология, геохимия, космостық медицина секілді кешенді ғылымдар қалыптасты.

Химия ғылым ретінде пайда болғалы бері физикамен тығыз байланыста дамып келеді. Физиканың көптеген тараулары химия ғылымының ғылыми – теориялық аппаратын құрайды. Қазіргі кезде химия ғылымында пайдаланылып келе жатқан әдістер негізінен физикалық әдістер болып табылады. Олар массаның, көлемнің, жылудың сандық өзгерісімен байланысты. Сонымен қатар, химияны оқытуда заттың әртүрлі агрегаттық күйдегі макроскопиялық қасиеттері мен заттың бір күйден екінші күйге өтуінің заңдылықтарын түсіндіруге мүмкіндік беретін материяның атомдық – молекулалық құрылысы туралы түсініктерге негізделген молекулалық физиканың маңызы үлкен. Химия – заттардың бір түрден екінші түрге айналуын, құрамы мен құрылысын зерттейтін ғылым. Басқаша сөзбен айтқанда, химияда да, молекулалық физикада да заттың құрылысы мен қасиеттері негізге алынады, соған қарамастан заттың құрылысы мен құрамының оның химиялық қасиеттеріне, ал молекулалық физикада физикалық

қасиеттеріне әсері негізге алынады. Осыған байланысты орта мектепте химия мен молекулалық физиканы байланыстыра оқыту мәселесі қарастырылады.

Мектептегі химияны оқытуда оның молекулалық физикамен байланысы екі бағытта көрініс табады. Біріншісі оқушылар меңгерген молекулалық ережелерін химия сабақтарында пайдалануға негізделген. Екіншісі химиялық білімдер негізін молекулалық физикада зерттелетін мәліметтермен толықтыру болып табылады. Химия ғылым мен техниканың басқа салаларымен де тығыз байланысты. Химияда математикалық әдістер кеңінен қолданылады, процестерді есептеу мен модельдеуде электронды есептеуіш машиналары пайдаланылады. Қазіргі заманғы химияда көптеген жекелеген тараулар бөлініп шықты: бейорганикалық химия, органикалық химия, полимерлер химиясы, аналитикалық химия, электрохимия, коллоидты химия және басқалары.

## **ХИМИЯНЫҢ ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ РӨЛІ**

Философияда химия мәселесі физика мен математикаға қарағанда алдыңғы орында тұр. Бұған таң қалуға болмайды. Физика мен математикада біз экстремалды таным жағдайларын табамыз, олар бізді адам түсінігінің «шекарасына» дейін алып барады. Физика адамның «табиғат құпияларына» қаншалықты терең ене алатынын, оған заттың ұсақ бөлшектері, әлем элементтері, ғаламның шексіздігі қаншалықты бағынышты екендігін көрсетеді. Математика қатаң, нақты, конструктивті ғылыми пайымдаулардың үлгілерін береді. Ал химия физика мен математикаға сүйене отырып, өзінің материалды өндіріске, экономика мен тұрмысқа кең көлемде еніп кеткендігімен ерекшеленеді. Қазіргі кездегі ғаламдық мәселелер белгілі бір дәрежеде осы ғылыммен байланысты. Барлық философиялық сұрақтар секілді, химия пәні туралы мәселе де тарихи маңызға ие. Абсолютті идеяның қалыптасу тарихын бейнелейтін Гегельдің «Логикасында» объективтілікті үшке бөліп қарастырады: механизм, химизм және организм. Механизм – бұл өзара «рухани байланысы» бар бөлшектердің қосылысы. Механизмде ішкі тұтастық болмайды. Химизм бөлшектердің табиғатынан туындайтын біртұтастықты білдіреді. Механикалық қосылысқа қарағанда, химиялық қосылыс өзінің комбинацияға жатпайтын спецификациясына ие.

Ал XX ғасырдың соңында орыс философы Б.М.Кедров философия ғылымына «химиялық сына» идеясын енгізді. Оның ойынша химия физиканы екі бөлікке – субатомдық және молекулалық физикаға бөледі. Ол «тіршіліктің химиялық формасы» осы екі физиканың қатысуымен пайда болады деп атап көрсетті және химиялық байланыс, химиялық қосылыстар ұғымдарын квантты – механикалық түсіндіруге тырысты.

Химия заттар, олардың қасиеттері мен өзгеру түрлері туралы ғылым. Ол қазіргі жаратылыстанудың маңызды саласы болып табылады. Жаратылыстану ғылымдары жүйесіндегі орны тек соған ғана тән материяның қозғалу формасының спецификасымен анықталады. Материя қозғалысының химиялық формасы молекулалардың сапалық өзгерісі кезінде молекулалардың ішінде жүретін атомдар қозғалысымен анықталады. Атомдар, молекулалар, макромолекулалар, иондар, радикалдар, сонымен бірге басқа да түзілімдер материя қозғалысының химиялық формасының материалдық тасымалдауыштары болып табылады. Табиғатта және жасанды жағдайларда барлық жаратылыстану ғылымдары арасындағы өзара байланысты тұрақты бақылауға болады. Химия, физика және биология ғылымдары физикада қалыптасқан әдістер мен түсініктерді кеңінен пайдаланады: күрделі биологиялық құрылымдарды химия, биология және математиканың көмегімен ғана ашуға болады.

Орыс ғалымы М.В.Ломоносов «Химия ғылымы денелердің қасиеттері мен өзгерісін, құрамын қарастырады, химиялық өзгеру кезінде заттар неге ұшырайтынын түсіндіреді», - деп анықтама берді.

Алайда жоғарыда айтылғандардан химия пәні туралы мәселенің ролін анықтаудың мағынасы жоқ, ол әлдеқашан шешілген деген тұжырым жасауға болмайды. Химияның математика, биология, физика секілді жаратылыстану ғылымдары арасындағы ролі әлі толық зерттелмеген. Қазіргі кезде кез келген білім ошағында жаратылыстану пәндерін оқыту алдыңғы орынға қойылады. Себебі, өндірісті дамыту үшін ең алдымен оның ғылыми базасы болуы қажет, ал ғылыми базаны қалыптастырушы ғылымдар жүйесі болып табылады. Еліміз шикізатқа бай болғандықтан, алдымызда оны тиімді пайдалану міндеті тұр. Бұл бағытта бізге жаратылыстану бағытындағы мамандықтар көмекке келеді. Сондықтан, еліміздегі физик, химик, математик, биолог секілді жаратылыстану бағытын меңгерген мамандарға сұраныс келешекте өсе түсетіні даусыз.

## **ХИМИЯ ПӘНІ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

XXI ғасырда жаратылыстану ғылымдарының жаңа бір саласы ақпараттандыру қарқынды дамып келеді. Ол барлық білім беру процестерінде электроника, техника және бағдарламалық қамтамасыз ету пәндерімен ұштасқан сапалы білім тірегіне айналып отыр.

Қазіргі заманғы ғылыми – техникалық үрдістің қарқыны білім беру жүйесінің алдына жаңа міндеттер қойып отыр. Сондықтан қазіргі білім беру саласындағы оқытудың озық технологияларын меңгермейінше, сауатты, жан – жақты маман болу мүмкін емес. Жаңа технологияны меңгеру мұғалімнің оқу – тәрбие үрдісін жүйелі ұйымдастыруына көмектеседі. Жаңа технологияны меңгеру мұғалімнің интеллектуалдық,

кәсіптік, адамгершілік, рухани, азаматтық және басқа да көптеген адами келбеттерінің қалыптасуына игі әсерін тигізеді. Бүгінгі таңда мектеп пәндерін компьютер көмегімен оқыту нәтижелігін зерттеудегі ғылыми проблемаларды шешу ең басты орын алады. Қазіргі таңда ғылыми техниканың даму қарқыны оқу – ағарту саласының оқу үрдісіне жаңа технологиялық әдістермен технологияларды қолдануды кең көлемде қажет етеді.

Білім берудің негізгі мақсаты білім мазмұнын жаңартумен қатар, оқытудың әдіс – тәсілдері мен әр түрлі құралдарын қолданудың тиімділігін арттыруды талап етеді. Осы мақсатты жүзеге асыруда ақпараттық технологияны пайдалану әдісі зор рөл атқарады. Химия ХХІ ғасыр ғылымы. Сондықтан да ол жаңа ақпарат технологияларымен тығыз байланысты. Қазіргі кездегі білім беру жүйесінде негізгі мақсат оқушыға жеке тұлға ретінде қарап оның дамуына көп көңіл бөлуде. Міне осы жағдайда технологиялардың көмегі зор.

Оқыту үрдісін компьютерлендіру мақсатында интерактивті тақтамен жұмыс жасау тиімді. Қазіргі уақытта Қазақстанның жалпы орта білім беретін мектептерінің барлығы дерлік интерактивті тақтамен қамтамасыз етілген. Тақтаны қолдану арқылы оқушылардың қызығушылығын, интеллекткалық танымын, білім сапасын арттыруға болады. Интерактивті тақта мектеп сыныптарында әр пән бойынша, соның ішінде химиядан зертханалық сабақтарды өткізген кезде оның құрылғылары қолданылады. Мысалы, ерітіндінің рН мәнін анықтау және температураны өлшеу құрылғысы, еріген оттегі құрылғысы судағы оттегі концентрациясындағы нақты уақытты анықтауға мүмкіндік береді. Интерактивті тақтаны пайдалану арқылы оқушылардың білімін тексеру үшін әр тарауды анықтаған кезде немесе жаңа сабақты бекіткен уақытта тестілеу әдісін қолдануға болады. Оқушылардан бір уақытта жауап алуға мүмкіндік береді. Интерактивті тақтаны пайдалану арқылы тестілеген кезде мұғалім оқушылардың білім деңгейін анықтай алады. Оқушыға тест сұрақтарына жауап беруі үшін уақыт беріледі. Бұл жүйе тұйық оқушылардың ойын білдіріп, жалқау оқушылардың қызығушылығын арттырады. Оқушылар жауаптарын құпия түрде бере алады. Заттар әлемін (олардың құрамын, құрылымын, бір заттың басқа затқа айналуын) зерделей отырып, оқушылар практикалық қызмет үшін тиянақты білім алуы тиіс.

Осыған байланысты күнделікті сабаққа:

- мультимедия (видео, аудио қондырғылары мен теледидарды, электрондық оқулықтарды);
- зертханалық тәжірибелер;
- компьютер (компьютерлік бағдарламалар, интерактивті тақта);
- анықтамалық мәліметтер (сөздік, энциклопедия, карта, деректер қоры);
- интернет және т.б. көрнекі материалдарды пайдалану айтарлықтай нәтиже береді.

Мұндай қондырғылар оқушылардың қызығушылығын арттырып, зейін қойып тыңдауға және алған мәліметтерді нақтылауға мүмкіндік береді. Оқушылардың сабаққа деген қызығушылығын ояту мұғалімнің сабақ өткізу тәсіліне де байланысты. Ақпараттық технология негіздері тұлғаның химия пәнінен алған білім сапасы мен сауаттылығын кеңейтуге жәрдемдеседі, мысалы: интернетсайты арқылы жоғары деңгейдегі көрнекіліктерді пайдалануға болады. Заман ағымына қарай сабаққа видео, аудио қондырғылары мен теледидарды, компьютерді қолдану оқушыны дүниетанымын кеңейтеді. Әсіресе, оқулықтағы тарауларды қорытындылау кезінде оқушылар қосымша материалдар жинақтап, білімдерін кеңейтіп, танымдық белсенділігін арттырып қана қоймай, қисынды ойлау жүйесін қалыптастырып, шығармашылығын дамытады. Жалпы оқушылардың ақпараттық технология негіздерінен алған білімі арқылы:

1. Оқушының пәнге деген қызығушылығы артады, құлшынысы оянады.
2. Шығармашылық қабілеттері артады.
3. Жылдам ойлауға машықтанады, білім сапасы артады.
4. Оқушылар өз бетімен жұмыс жасауға дағдыланды.
5. Экологиялық сауатты болуға үйренеді.
6. Тағамның химиялық құрамының зияндылығын іс-тәжірибелер барысында анықтайды.
7. Химиялық технологияны меңгеруге ұмтылыс пайда болады.

Жаңа ақпараттық техникаларын пайдалану соңғы уақытта мектептегі білім беру жүйесінде маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Мектептегі химия сабағын компьютердің көмегіне сүйеніп өткізуге көп мүмкіндіктер жасалған. Жаңа материалды түсіндіруде интерактивті компьютерлік графиканы пайдалануды көздейтін ақпараттық – бағдарламалық құралдарды пайдалануға болады. Химия пәні бойынша компьютерлік тестілеуді қолдану оқушылардың интеллектуалдық бойынша компьютерлік тестілеуді қолдану оқушылардың интеллектуалдық танымын арттырады. Оқушылар бір тестілеуден жақсы нәтижеге жеткенше бірнеше қайтара өтеді. Бұл тестілердің барлығы химия бойынша минимум талаптарына сәйкес келеді. Келесі бір маңызды жағдай уақытты үнемдеу. Аз уақыттың ішінде бағдарламаның көптеген қиын сұрақтарын формулалар мен эксперименттер көрсету арқылы түсіндіріліп, бекітіледі.

Органикалық химия бөлімін оқытқан кезде компьютерлік анимация маңызды орынға ие. Оқушыларға органикалық заттардың құрылысын оқуда күрделі органикалық заттардың құрылымдық формулаларын құруға тапсырма беріледі. Олар радикалдар көмегімен заттардың формулаларының бөліктерін жинап, оларды құрастыруға жаттығады. Мысалы, алкандар номенклатурасын оқыған кезде, 2, 2 – диметилбутан формуласын құрады және органикалық заттардың кеңістіктердегі пішіндерін, яғни шар стерженьді модельдерін құрастырады. Бұл сабақтарда органикалық өсілістардың әр түрлілігіне көз жеткізеді.

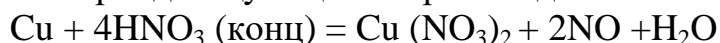
Жалпы химия сабағында көбіне деңгейлеп оқыту технологиясының элементтерін, тесттік әдісті, ақпараттық технологияны, яғни компьютерлік техниканы қолданған дұрыс. Себебі, кез-келген құбылыс пен лабораториялық эксперименттерді компьютерде анимация арқылы көрсетуге болады. Анимация – бұл мультипликацияның дамуындағы осы заманға сай компьютерлік бөлігі. Бұрын мультипликациялық кадрларды қолмен сызса, қазір анимациялар арнайы компьютерлік бағдарламалардың көмегімен бейнелерді ”тірілтіп” (осыдан «анимация» сөзі шыққан) пішіні, бояуы т.б. өзгертеді. Сонымен қатар химия сабағында дайын дидактикалық материалдарды дайындау үшін суреттерді, плакаттарды сызып дайындау қажет, ал интерактивтік тақтаның көмегімен бізге қажетті реакция теңдеуін, суретін аламыз және әр оқушы осыған қарап отырып пайдаланып, қаламсаптың көмегімен сызып көрсете алады.

Оқушыларға оқу материалдарын, түрлі-түстерді, графиканы, мультипликацияны, дыбысты Activ Board тақтаның басқа да мүмкіндіктерін пайдаланып оқыту нақты, әрі қызықты. Мысалы, сутек атомының электрондық формуласы  $1s^1$  құрылысының қалай жазылғанын және сутек молекуласындағы байланыстың түзілуін және атомдар арасында тартылыс және тебілу күштері пайда болатынын компьютерде анимация арқылы былайша көрсетуге болады.

Жалпы химия пәнін оқытуда инновациялық технологияларды пайдалану арқылы мынадай нәтижелерге жетуге болады :

- түрлі әдістерді пайдалану сабақтың нақты мәнін терең ашуға көмектеседі;
- оқушылардың барлығын сабаққа қатыстыруға мүмкіндік тудырады;
- оқушылардың әрқайсысының деңгейін анықтау мүмкіндігі туады;
- оқушылар өз бетімен жұмыс істеуге үйренеді;
- оқушылардың өзіне деген сенімі пайда болады;
- бағалау жеңіл болады.

Бүгінгі таңда қауіпсіздік техникасына көп көңіл бөлінуде. Осыған байланысты химия пәнінде улы заттармен тәжірибе жасай алмағандықтан, электрондық оқулықтарды пайдалану арқылы компьютердің көмегімен ондай тәжірибелерден үзінділер көрсетіледі. Бір ғана мысал, 9 – сыныпта «Азотоксидтер» тақырыбын өткен кезде, азот (IV) оксиді - улы газ, оның зертханада алыну жолы тәжірибесі электронды оқулықтан көрсетіледі



Химиктердің өмірі мен қызметі жайында компакт – дискілерде кең қамтылған. Рефераттар жазуда оқушылар атақты химиктердің өмірбаяны жөнінде энциклопедиялық мәліметтер ала алады. Олар оқушыларға заттар және олардың халық шаруашылығында қолдануы туралы мәліметтер алуға көмектеседі.

Электрондық байланыс жүйелері арқылы ақпарат алмасудың тиімділігі өркениетті елдердің іс – тәжірибелерінде айқын

сезіледі. Республикамызда білім беру жүйесі мен білімді тексеру мақсатында ақпараттық технологияларды енгізу басты мәселеге айналды. Қазақстандағы барлық орта мектептердің компьютермен жоспарлы түрде жабдықталуы оның айқын дәлелі. Заман ағымына сай күнделікті сабаққа видео, аудио мен теледидарды, компьютерді, интерактивті тақтаны қолдану айтарлықтай нәтижелер береді. Мұндай қондырғылар оқушылардың қызығушылығын арттырып, зейін қойып тыңдауға және алған мәліметті нақтылауға мүмкіндік береді.

## **ЕСЕПТЕРДІҢ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЖӘНЕ ПРАКТИКАЛЫҚ ӨМІРДЕГІ РӨЛІ МЕН ОРНЫ. ТАПСЫРМАЛАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ**

### **Химиялық есептерді шығарудың жалпы әдістемелік талаптары**

Химиялық есептердің жүйесі, оның химия курсындағы орны, есептердің классификациясы. Химиялық есептерді шығарту – білім алудың негізгі көзі болып саналады. Оқыту процесіне есептерді кіргізу арқылы оқытудың мынадай дидактикалық принциптерін іс жүзіне асыруға болады:

1. Оқушылардың белсендігін және өз бетімен жұмыс істеуін қамтамасыз етуге болады.
2. Білім мен біліктің жинақтығын қамтамасыз етеді.
3. Оқытудың өмірмен байланыстығын қамтамасыз етеді.
4. Кәсіптік бағдармен, политехникалық білім береді.

Химиядан сабақ бергенде негізгі дидактикалық принципті еске ұстау керек. Ол оқытудың, яғни білім беру мен тәрбие және дамытудың бірлігі. Есеп шығаруда химиялық ұғымдар қайталанып бекиді. Алынған білімдер терендей түседі, оқушылардың ой-өрісі дамиды, оқушыларды өз бетімен жұмыс істеуге итермелейді. Есеп шығару арқылы оқушылар еңбекке үйренеді, жауапкершілік пайда болады, бір бағыттылық, мақсатқа жету үшін қайтпайтын қайсарлық пайда болады. Есеп шығаруда пән аралық байланыс та іске асады, табиғаттың тұтастығы туралы көз-қарас қалыптасады. Есеп шығаруда оқушылардың ой әрекеті мен іс әрекеті дамиды. Мысалы, ойға тоқу, дәлелдеу, талдау сияқты ойлау элементтерін үйренеді.

Психологтар мен дидактиктер «Есеп шығаруды – ойлау іс-әрекеттің кешенді моделі» деп атаған.

Жалпы есепті екі топқа бөлеміз:

- 1) сандық;
- 2) сапалық.

Сандық есепті 3-ке топтастыруға болады.

1. Химиялық формула арқылы есеп шығару

2. Химиялық реакция теңдеуі арқылы есеп шығару

3. Ерітінділерге арналған есептер.

Әр топтың есептерінің бірнеше түрлері болады. Мысалы: Бірінші топқа -15 түрлі есеп кіреді.

- 1) Қосылыстың салыстырмалы молекулалық массасын анықтау;
- 2) Заттың құрамындағы элементтердің массаларының ара қатынасы;
- 3) Қосылыстардағы элементтердің массалық үлесін анықтау;
- 4) Белгілі заттың массасынан элементтің массасын анықтау;
- 5) Элементтің массасы арқылы заттың массасын анықтау;
- 6) Салыстырмалы тығыздық арқылы газдардың молекулалық массасын анықтау ;
- 7) Газдардың салыстырмалы тығыздығын анықтау;
- 8) Массасы арқылы заттың санын анықтау;
- 9) Заттың белгілі мөлшері бойынша массасын анықтау;
- 10) Қосылыстағы элементтердің массалық үлесі бойынша, заттың қарапайым формуласын анықтау;
- 11) Газдардың тығыздығы мен элементтердің массалық үлесі бойынша заттардың молекулалық формуласын анықтау;
- 12) Жану өнімінің массасы арқылы заттың формуласын анықтау;
- 13) Заттың массасы, мөлшері мен көлемі бойынша (газдар үшін) молекулалардың сандарын анықтау;
- 14) Көлемі бойынша газ тәрізді заттардың массасын анықтау;
- 15) Заттың массасы, мөлшері бойынша газ тәрізді заттардың көлемін анықтау.

*Сандық есептерді мынадай типтерге бөлуге болады (С.Г.Шаповаленко):*

1 тип. Моль ұғымы арқылы есептер шығару;

2 тип. Элементтердің массаларының арақатынасы мен химиялық формула арқылы есептеу;

3 тип. Заттың құрамындағы элементтердің массаларының формуласы арқылы есептеу;

4 тип. Салыстырмалы тығыздыққа байланысты және газдың көлемі арқылы салыстырмалы молекулалық массаны анықтау;

5 тип. Химиялық теңдеу арқылы есептеу;

6 тип. Ерітінділерге арналған есептер;

7 тип. Жай және молекулалық формуланы құрастыру.

*Ю.В.Плетнер, В.С. Полосин бойынша сандық есептер мынадай типтерге бөлінеді:*

1 тип. Формула арқылы есептеу;

2 тип. Ерітінділерге арналған есептер;

3 тип. Реакцияға қатысқан газдардың көлемдік қатынасын анықтауға байланысты есептер;

4 тип. Заттың салыстырмалы молекулалық массасын анықтауға;

5 тип. Реакция өнімінің шығымына байланысты есептер;

6 тип. Реакцияға қатысқан заттың біреуі артық

мөлшерде алынған жағдайда заттың сандық мөлшерін анықтауға байланысты есептер;

7 тип. Қоспаға байланысты есептер;

8 тип. Реакцияға қатысқан газтәрізді заттардың сандық мөлшерін анықтауға байланысты есептер.

*Сапалық есептер де бірнеше типтерге бөлінеді:*

1тип. Заттарды алу;

2тип. Заттын сапалық құрамын анықтау;

3тип. Химиялық заттарды бір-бірінен ажырата білу;

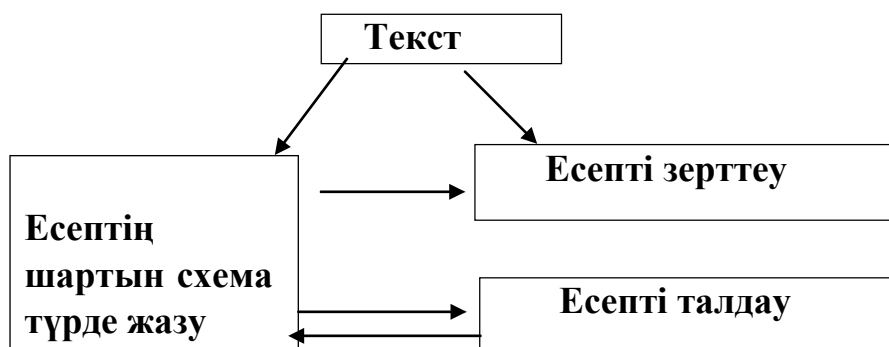
4тип. Химиялық құбылыстарды бақылау және түсіндіру;

5тип. Заттар мен құбылыстарды типтерге және жеке кластарға жатқыза білу.

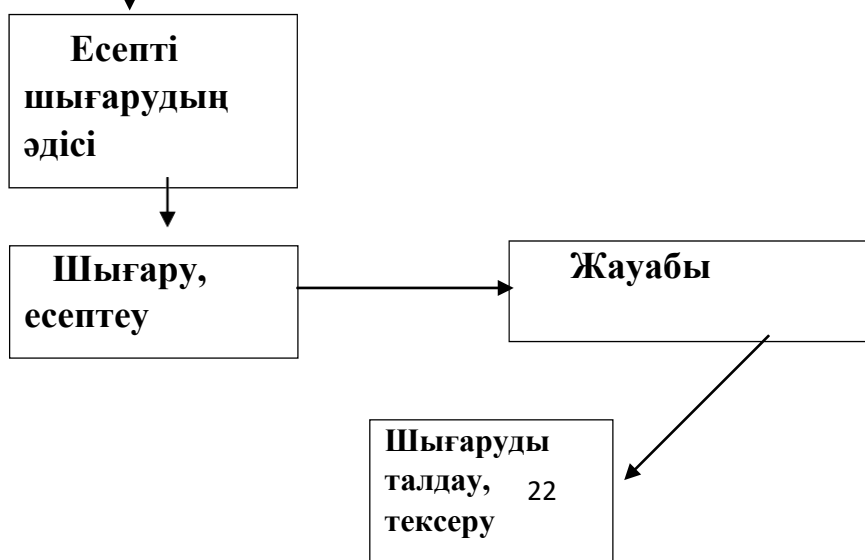
## ХИМИЯЛЫҚ ЕСЕПТИҢ ЕКІ БӨЛІМІ

Есепті шығарғанда негізгі екі мәнге көңіл бөлу керек. Ол есептің *химиялық бөлімі* мен *математикалық бөлімі*. Есептің химиялық мәнін ескеру қажет. Есепті шығарудың алгоритмдік ретін төмендегі схема арқылы қарастырайық:

### Есепті шығарудың химиялық бөлімі:



### Есепті шығарудың математикалық бөлімі:



Есеп шығарғанда оқушылар есептің химиялық бөліміне көңіл бөлмей, бірден математикалық есептеу жағына көп көңіл бөледі. Сондықтан да есептер жаттанды шығарылады. Оқушыларға заттарды қарастырғанда оның сандық жақтары мен қоса сапалық жағы да бар екендігін айту керек.

Мысалы: *1-тапсырма*. Мына қосылыстардың  $5 \text{ H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $2 \text{ Cu}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $3 \text{ NaOH}$

а) сандық;

б) сапалық құрамын анықтандар.

Шешуі:  $5 \text{ H}_2\text{O}$ - бес молекула судың **сандық құрамы**:

- 1) қандай элементтен құралған ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- 2) молекула саны (5)
- 3) Заттың типі (күрделі)
- 4) қосылыстың типі (оксидтер)

**Сапалық құрамы:**

- 1) Салыстырмалы молекулалық массасы ( $M_r(\text{H}_2\text{O})$ )=18
- 2) Молярлық масса –  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$
- 3) Зат саны ( $\nu$ ), моль  $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ моль}$
- 4) Масса ( $m$ ), г  $m(\text{H}_2\text{O}) = 90 \text{ г}$
- 5) Молярлық көлем ( $V_m$ ), л/моль-0,018 (18:1000)
- 6) Көлем ( $V$ ), л -0.09 л
- 7) Элементтердің массалық үлесі ( $W$ ) $W(\text{H}) = 0.11$   
 $W(\text{O}) = 0.89$
- 8) Элементтердің массасы  $m(\text{H}) : m(\text{O}) : 1:8$

Есеп шығарғанда ең бірінші есептің химиялық мазмұнына да мән беру керек, сонан кейін есептің есептеу бөліміне ауысу керек.

Мысалы,

**№ 1 есеп.** 80 г 15%  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ерітіндісіне 20 г су қосқан. Алынған ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табу керек.

Бұл есепте есептің химиялық бөлімінің негізіне мынадай ұғымдар кіреді: *ерітінді, еріген зат, ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі*. Сондықтан оқушылар осы ұғымдарды еске түсіріп, мына формуланы жазады:

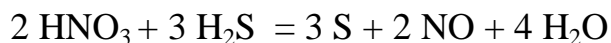
$$W = m(\text{e.z}) / m(\text{ерт}) \quad m(\text{e.z}) = m(\text{ерт}) \cdot W$$

Алынған ерітіндінің массасы, алғашқы ерітіндінің массасы мен суды қосқанда тең болатын нәрсе. Енді барып есептің сұрағына жауап беруге болады. Ол үшін берілген мәліметтерді формулаға қоямыз.

**Есеп № 2.** Сұйытылған азот қышқылы салқында күкіртті сутегін ( $\text{H}_2\text{S}$ ) бос күкіртке ( $\text{S}$ ) дейін тотықтырады. Нәтижесінде  $\text{NO}$  мен су түзіледі. 3,36 л  $\text{H}_2\text{S}$  тотыққанда қанша көлем  $\text{NO}$  мен қанша грамм күкірт алынады?

Есепті шығарудың химиялық бөліміне *химиялық тілді* меңгеру жатады, яғни аталған заттардың формуласын, реакция теңдеуін жаза білу, коэффициенттерін қоя білу, тотықтырғыш-тотықсыздандырғышын

анықтау.



Сонымен бірге газдардың молярлық көлемінің мөлшерін табу керек, сол арқылы газдың көлемінен заттың санына көшуге болады.  $v = V / V_m$

Сонан кейін заттың сандық мөлшерінен салмағына және көлеміне көшуге мүмкіндік болады.  $m = v \cdot M$   $V = v \cdot V_m$ .

Есепті шығарудың әдістері әр түрлі. Есепті шығару көптеген сатылардан тұрады. Олар бір-бірімен өте байланысты және бір жүйелі, бір сатылы болуы керек. Іс әрекеттердің алгоритмі болады:

1. Есептің мазмұнын ұқыпты оқып, оның мәнін түсінуге тырысу керек.
2. Есеп шығарудың химиялық бөлімін орындау керек:
3. а) есептің шартын жазу (белгілер арқылы)  
б) қосымша мәліметтерді жазу  
в) есепті талдау және шығарудың жоспарын құру.
4. Тиімді шығару әдісін таңдап алу.
5. Керекті есептеулер жүргізу.
6. Есептің жауабын жазу.
7. Алынған нәтижені тексеру (басқа әдіспен).

### ХИМИЯЛЫҚ ЕСЕПТІ ТАЛДАУ

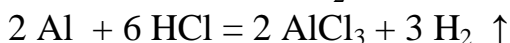
Есепті шығарарда оны мұқият оқып және есепте не туралы айтылып тұрғанын анықтау керек. Химиялық процесс пе немесе тек қана зат туралы ма? Бірінші жағдайда реакция теңдеуін жазады, ал екінші жағдайда –заттың формуласы жазылады.

**Есеп № 1.** Құрамы 80% магнитті темірден тұратын әр бір тонна темір рудасынан 570 кг шойын алынады. Оның құрамында 95% темір болады. Теориямен салыстырғандағы темірдің массалық үлесінің шығымын анықтаңдар.

Бұл есепте тек қана заттың формуласын жазу керек. Ал шойынды балқытуға байланысты жүретін комплексті химиялық реакцияларды сұрамаған. Сондықтан  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  – формуласы жазылып есеп шығарылады.

**Есеп № 2.** Лабораторияда сутегін алюминиймен сілті қосып алуға болады немесе  $\text{HCl}$  қосуға болады. Егер реакцияға 9г  $\text{Al}$  қатысса, бөлінетін сутегі екеуінде бірдей бола ма?

Есепте екі химиялық процесс туралы айтылған. Сонымен қатар , бір затпен екі түрлі зат әрекеттесіп тұр. Сондықтан есепті екі реакция теңдеуін жазу арқылы шығаруға болады.

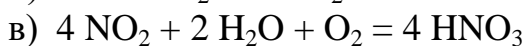
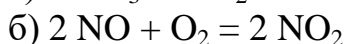
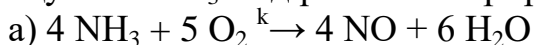


**Есеп № 3 .** 5 т 60%  $\text{HNO}_3$  алу үшін қанша тонна  $\text{NH}_3$  керек, егер

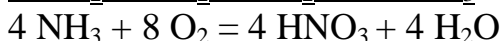
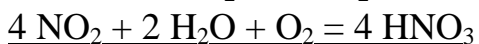
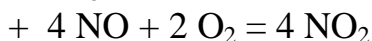
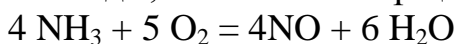
өндірісте  $\text{NH}_3$  шығыны 2,8 % болса.

Есептің мазмұнында нақтылы химиялық процесс туралы ештеме айтылмаған. Бірақ формула бойынша бұл есепті шығару мүмкін емес. Себебі  $\text{NH}_3$  азот қышқылының құрамына кірмейді. Сондықтан бұл жерде

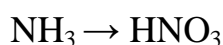
оқушы  $\text{HNO}_3$  өндірісін еске түсіру керек. Ол 3 сатыдан тұрады:



Бұдан әрі зерттеу кезінде мынау ескеріледі: есепті шығару үшін бастапқы шикі заттың мөлшері мен ( $\text{NH}_3$ ) соңғы алынған заттың мөлшерінің ( $\text{HNO}_3$ ) арақатынасы белгілі болса болғаны. Сөйтіп аралық процестер ескерілмейді, егер бастапқы мен соңғы заттың сан мәндері бірдей болса. Есепті шығару үшін барлық теңдеудің қосындысы алынады, немесе тізбе нұсқасы алынады:



немесе



Есепті талдау арқылы оқушылардың ойлау іс-әрекеттері дамиды. Есепті талдаудың екі жолы бар:

а) есептің мазмұнан сұраққа қарай, яғни белгілі өлшемнен белгісіз өлшемге қарай талдау. Бұны талдаудың *синтетикалық әдісі* дейді.

б) ізделіп отырған шамадан белгілі шамаға қарай талдауды *аналитикалық әдіс* дейді.

Мұғалім бұл екі әдісті оқушыларға түсіндіру керек. Сонда оқушылар өз ерекшелігіне қарай бұл әдістерді пайдалана алады.

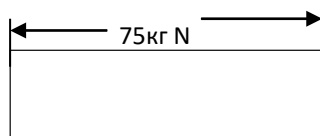
Синтетикалық әдісте: не берілді, оны қандай өлшеммен анықтауға болады, соңында нені анықтау керек, белгісіз өлшемді анықтау үшін мәліметтер жеткілікті ме, қандай қосымша анықтамалар керек, оны қалай анықтауға болады, міне осылар анықталады.

Енді есептің талдауын қарастырайық:

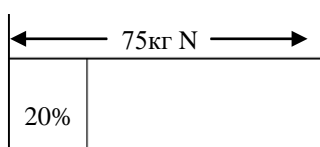
Есепті талдай келе мынадай міндеттерді шешуді қажет етеді. Бір сезонда астықпен бірге бір га жерден 75 кг азот кететін болса, бұл азоттың массасын төрт бұрышты геометриялық формамен өрнектейміз.

Осы азоттың 20%, яғни 1/5 бөлігі табиғи жолмен топыраққа қайтарылады. Оларды шартты түрде былай белгілейміз :

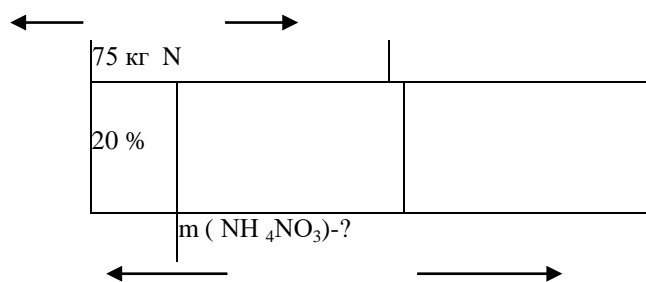
а) Азоттың шартты түрдегі массасы:



б) 20 % азоттың массасын берілген тік бұрыштың 1/5 бөлігімен белгілейміз.



в) Топыраққа  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  енгізілгенде азотпен бірге  $\text{H}_2\text{O}$  элементтері енгізіледі. Оларды өрнектеу үшін  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  тік бұрышты сызықта әрі қарай созамыз.



1 Сурет. Мәліметтердің графикалық түрде жазылуы

Азоттың  $1/5$  бөлігі табиғи жолмен толтырылады. Олай болса тыңайтқыш арқылы азоттың  $4/5$  бөлігін толтыру керек. Сөйтіп в) схеманы шығарамыз. Осыдан келіп есептің жоспары құрылады:

- 1) Табиғи жолмен қайтарылатын азоттың массасын анықтау.
- 2) Тыңайтқыш арқылы берілетін азоттың массасын анықтау.
- 3) Азоттың массасы арқылы  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  массасын анықтау.

Есепті екінші әдіспен, графикалық схема арқылы да қысқа жолмен шығаруға болады. Егер 20% азот топыраққа табиғи жолмен келетін болса, онда тыңайтқыш арқылы 75кг-ның 80% енгізу керек. Ол:  $75\text{кг} \cdot 0,8 = 60\text{кг}$ . Одан әрі қарай жоғарғыдағы жоспар бойынша  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  массасы анықталады.

### Кесте №1. Физикалық өлшем бірліктерін белгілеу ХИМИЯЛЫҚ ЕСЕПТІ ШЫҒАРУДА

Өлшемі		Бірлігі		Мысал
Мазмұны	белгісі	Мазмұны	белгісі	
Зат массасы	m	килограмм	Кг	$m(\text{H}_2\text{O})=3\text{кг}$
Атом массасы	$m_a$	килограмм	Кг	$m_a(\text{O})=26,5 \cdot 10^{-27}\text{кг}$
Зат мөлшері	N,n	Моль	моль	$\gamma(\text{HCl})=0,5\text{моль}$
Молярлық масса	M	Кг/моль г/моль	Кг/моль г/моль	$M(\text{CaO})=56 \cdot 10^{-3}\text{кг/моль}$ $M(\text{CaO})=56\text{г/моль}$
Салыстырмалы атомдық масса	$A_r$	шексіз	-	$A_r(\text{C})=12$
Салыстырмалы молекулалық масса	$M_r$	шексіз		$M_r(\text{CaCO}_3)=100$
Көлем	V	Куб/метр Литр	$\text{M}^3$ Л	$V(\text{CO}_2)=2,5\text{M}^3$ $V(\text{KOH})_{\text{ерт}}=35\text{л}$
Молярлық көлем	$V_m$	Куб метр/моль Литр/моль	$\text{M}^3/\text{моль}$ л/моль	$V_m(\text{CO}_2)=22,4 \cdot 10^{-3}$ $\text{M}^3/\text{моль}$ $V_m(\text{O}_2)=22,4\text{л/моль}$
Тығыздық	P	Кг/ $\text{M}^3$ г/ $\text{cm}^3$	Кг/ $\text{M}^3$ г/ $\text{cm}^3$	$\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)=1840\text{кг/м}^3$ $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)=1,84\text{г/м}^3$
Молекула саны	N		Моль <sup>-1</sup>	$N(\text{H}_2\text{O})=3 \cdot 10^{23}$
Массалық үлес	W			$w(\text{C})=0,27=27\%$

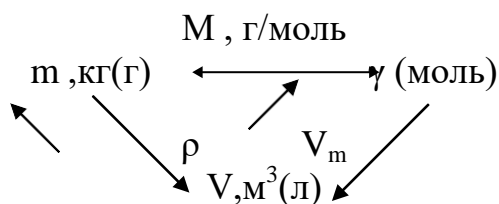
Салыстырмалы тығыздық а) ауа	$d_{\text{ауа}}$			$d_{\text{ауа}}(\text{CO}_2)=1,5$
б) сутегі	$d_{\text{H}_2}$			$d_{\text{H}_2}(\text{CH}_2)=8$
Молекула саны	$N$			$N(\text{H}_2\text{O})=3 \cdot 10^{23}$
Элементтің массалық үлесі	$W$			$w(\text{C})=27\%$ $w(\text{K}_2\text{CO}_3)=15\%$
Зат шығымының массалық үлесі	$\eta$	шексіз	-	$H(\text{HNO}_3)=82\%$
Заттың көлемдік мөлшері	$\varphi$	шексіз	-	$\varphi(\text{O}_2)=21\%$
Молярлық концентрация	$C$	Моль/литр	Моль/м <sup>3</sup> Моль/л	$C(\text{K}_2\text{CO}_3)=0,05$ моль/л
Эквиваленттік молярлық концентр.	$C_3$	Моль/л	Моль/л	$C_3(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4)=0,1$ моль/л
Заттың ерігіштігі	$S$	г/л	г/л	$S(\text{KCl})=450$ г/л
Қысым	$P$	Паскаль	Па	$P(\text{O}_2)=132$ кПа
Температура	$T$ $t$	Кельвин градус цельсия	К °С	$T=273,16$ К $t=15$ °С
Хим.реакц. жылд.	$\nu$	моль/м <sup>3</sup> секунд	моль/м <sup>3</sup> с	$\nu=0,01$ моль/м <sup>3</sup> с
Жылу саны	$Q$	Джоуль	Дж	$Q=318$ Дж= $0,318$ кДж
Молярлық энталпия	$H_m$	Джоуль/моль	Дж/моль	$\Delta H_{\text{обр}} 298(\text{SO}_{2(\text{r})})=-296,9$ кДж/моль
Молярлық энтропия	$S_m$		дж/мольК	$S_{298}^0(\text{SO}_2) = 248,1$ кДж/мольК
Термодинамикалық потенциал	$G$		Дж	$\Delta G_{298}^0(\text{SO}_{2(\text{r})})=-300,1$ кДж/моль

## ФИЗИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ БІЛІМДЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Оқушылар химияны оқуға кіріскенде оларда біршама физикадан, математикадан алған білімдері болады. Сондықтан есеп шығарғанда оларды пайдалану керек. Оқыту процесінде оқушыларға қолданылатын жалпы физикалық өлшем бірліктерді қалай пайдалану керек екендігін үйрету керек.

Есеп шығарғанда мына ұғымдарды дұрыс пайдалана білу керек: заттың саны, мөлшері, моль, молярлық масса, молярлық көлем. Физикалық өлшем жүйесі екі бөліктен тұрады:

- 1) Негізгі физикалық өлшем (масса, көлем, зат мөлшері)
- 2) Туынды физикалық өлшемдер. Бұл бірлікті былай көрсетеміз:



Физикалық өлшемдер арасындағы байланысты формула арқылы

өрнектеуге болады.

$$V_m = V / \nu ; M = m / \nu ; \rho = m / V$$

Есеп шығарғанда есептің мазмұнындағы өлшем бірлікті нақты анықтай білу керек. Мысалы, зат мөлшері десек бұл ұғым екі өлшемді біріктіреді: зат массасы (г/моль) және заттың көлемі (л/моль)

Есептеу кезінде сандық мәнің қасына міндетті түрде оның өлшемін де жазу керек. Мысалы: а)  $M(\text{МдО}) = 40 \text{ г/моль}$  немесе  $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Тығыздыққа байланысты: б) газға  $\rho(\text{O}_2) = 1,429 \text{ г/л}$ ; қатты, сұйық затқар  $(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1840 \text{ кг/м}^3$

Көлемге байланысты: в)  $V_m = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль}$  немесе  $22,4 \text{ л/моль}$  деп жазылады.

Есептеу кезінде сандық өлшеммен бірге, өлшем бірліктері де қатар жүреді. Мысалы, массасы 1кг тең NaOH мөлшерін былай анықтаймыз:

$$\nu = m / M \quad m(\text{NaOH}) = 1 \text{ кг} = 1000 \text{ г}; \quad M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль} \\ \nu(\text{NaOH}) = 1000 \text{ г/моль} / 40 \text{ г} = 25 \text{ моль}$$

Есеп шығарғанда алгебралық тәсілдерді де пайдалануға болады. Мысалы:

**Есеп №2.** 200мл ерітіндіде 20г NaOH бар. Сілті ерітіндісінің молярлық концентрациясын анықтаңдар.

$$V(\text{NaOH}) = 200 \text{ мл} \quad C = \nu / V; \quad \nu = m / M; \quad C = m / V \cdot M \\ m(\text{NaOH}) = 20 \text{ г} \\ C(\text{NaOH}) = ? \quad C(\text{NaOH}) = 20 \text{ г/моль} / 40 \text{ г} \cdot 0,20 \text{ л} = 0,25 \text{ моль/л} \\ M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$$

Сонымен химиялық есептерді шығарғанда мынадай қорытынды жасауға болады:

1. Есеп шығарту химияны оқыту процесінің негізгі компоненті болып саналады. Жүйелі түрде әртүрлі есептерді шығарту арқылы (жазбаша, ауызша, сапалық) оқушыларды есеп шығартуға үйретуге болады.

2. Есеп шығаруда мынаны ескеру керек: химиялық құбылыстың екі жағы бар: сандық және сапалықтың бірлігі. Сондықтан ең бірінші есептің химиялық бөліміне назар аудару керек, сосын барып есептеу керек.

3. Есеп шығарғанда есеп шығарудың алгоритмдік жүйесін сақтаған жөн. Сонда оқушылар іс-әрекеттерін бір бағытта жұмсайды.

4. Есептің шартын дұрыс жаза білу-есепті шығарудағы ең негізгі нәрсе болып саналады.

5. Есептің физикалық өлшем бірліктерін дұрыс пайдалана

білуге оқушыларды үйрету керек.

## ЕСЕПТЕР МЕН ТАПСЫРМАЛАР

1. Мына мәліметтер нені білдіреді:  $A_r(O)$ ;  $A_r(Cи)$ ;  $M_r$ ;  $m_0 (Ji)$ ;  $m(Ji)$ ;  $m_0(H)=1,66 \cdot 10^{-27}$  кг;  $M(CO_2)$ ;  $M_r(C_2H_5OH)$ ;  $m_0(CO_2)=7,3 \cdot 10^{-23}$  кг;  $M_r(CO_2)=44$ ;  $\omega(H_2SO_4)$ ;  $C(NaOH)=0,1$  моль/л;  $\gamma(H_2O)$ ;  $\gamma(Al)$ ;  $\eta(Fe)$ ;  $V(CO_2)$ ;  $V_m$ ;  $d_{H_2}(CO_2)=22$ ;  $\omega=m/V\rho$ ;  $\eta = m_{теорH_2SO_4} / m_{теорH_2SO_4}$  ;  $N_A$ ;  $d_{ауа}(CO_2)=1,5$ ;  $\rho(H_2SO_4)=1840$  кг/м<sup>3</sup>.

2. Шартты таңбалар арқылы белгілеу: а) салыстырмалы кальций атомының массасы, б) кальцийдің молярлық массасы, кальций ионының молярлық массасы.

3. Мына таңбалар нені білдіреді:

а)  $M_r(CH_3COOH)$ ;  $M(CH_3COOH)$  г/моль;  $m(CH_3COOH)$ ;  $m_M(CH_3COOH)$ ;

б)  $\omega(S)=(H_2SO_4)$ ;  $\omega(H)=(CH_4)$ ; аммиакшығымының массалық үлесі

$\eta(NH_3)=30\%$ ; в)  $V(C_3H_6)$ ;  $V_m(C_2H_2)$ .

## ХИМИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

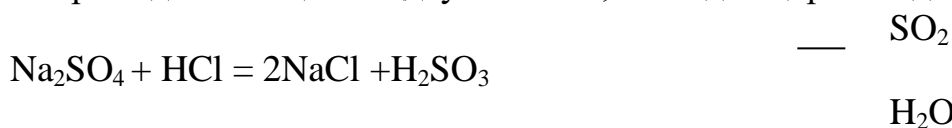
**Химиялық есептерді шығаруда қолданылатын негізгі әдістер.** Химиядан есептер шығарғанда көбінесе мұғалім дәстүрлі бір әдіспен қана есеп шығартуды үйретеді. Мұндай әдіспен есеп шығарту көбінесе оқушылардың ойлау іс-әрекетінің дамуына кедергі келтіреді. Олардың жеке ерекшелігі ескерілмей, мұғалімнің іс-әрекетімен ғана шектелуіне мәжібүр етеді. Сондықтан да әрбір есептің жеке ерекшелігіне қарай, оны шығарғанда бірнеше әдіспен шығаруды көрсеткен жөн. Сонда ғана оқушылар өздеріне тиімді әдіспен есептерді шығара алады. Есептер шығарғанда оқушылардың математикалық дайындықтарын да ескеру қажет. Әртүрлі әдіспен есептерді шығарту арқылы оқушылардың ойлау-іс әрекеттерін дамытуға болады.

Әртүрлі әдіспен есептерді шығартуды екі мысал арқылы көрсетейік.  
**Есеп 5-7.** Заводқа 464т. магнитті теміртас  $Fe_3O_4$  бар руда әкелінді. Осы рудада неше тонна темір бар? (формула арқылы есептеу)

**Есеп 11-48.** 16г.  $SO_2$  түзілуі үшін  $HCl$ -мен неше грамм  $Na_2SO_4$  реакцияласуы керек? (реакция теңдеуі арқылы шығарылады)

Бірінші есепте химиялық процесс туралы сөз қозғамаған, тек формула арқылы рудадағы темірдің ( $Fe$ ) массасын табу керек деген. Формуладан  $Fe_3O_4$  көрініп тұр, егер 1 моль  $Fe_3O_4$  алсақ, онда темір 3 моль болады, егер руданың моль санын 2 есе арттырсақ, онда соған сәйкес темірдің де моль саны 2есе артады. Яғни руданың массасы мен темірдің массасының арасындатура пропорциональдық тәуелділік бар.

Ал, екінші есепте химиялық реакцияға қатысқан заттар арасында тура тәуелділік бар. Есептің шартында үш зат туралы айтылған. Нәтижесінде  $SO_2$  түзіледі. Реакция теңдеуін жазғанда түзілген  $H_2SO_3$  тұрақсыз екендігін оқушыларға ескерту керек. Ол  $SO_2$  мен  $H_2O$  айырылады. Реакция теңдеуін жазып, мынадай қорытынды жасаймыз:



Теңдеу бойынша бір моль  $Na_2SO_3$  пен бір моль  $HCl$  қосылып бір моль  $SO_2$  түзіледі. Мұнда да бір-бірімен тура тәуелділік бар. Күкіртті газды  $SO_2$  қанша алсақ, сонша  $Na_2SO_3$  көбейту не азайту керек. Енді осы тура тәуелділікті пайдаланып есепті әртүрлі әдіспен шығарайық.

### «Моль» ұғымын пайдалану арқылы есептеу

Химияның негізгі ұғымдарының бірі «моль», «мольдік масса» ұғымдарын тереңірек түсінуі үшін сандық есептерде осы ұғымдарды пайдаланып есептер шығарған тиімді. Бұл әдістер арқылы оқушылар өз ойларын жинақтауға үйренеді, уақытты үнемдеуге дағдыланады. Химиялық үрдістің мәнін жақсы түсінеді, химиялық теңдеулер мен химиялық формуланың сандық және сапалық жақтарын тереңірек меңгереді.

## ХИМИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУДЫҢ ГРАФИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Алдындағы қарастырылған есептерде заттар бір-біріне тәуелділікте болды, яғни белгілі зат пен белгісіз заттар арасында пропорционалдық тәуелділік бар. Міне осындай бір нәрсеге байланысты болатын тәуелділікті функционалдық тәуелділік немесе функция дейді. Олардың мәнін графика арқылы өрнектеуге болады. Мұндай функциялардың графиктері оқушыларға 6-шы кластың алгебра курсынан белгілі, біледі.

Мысалы, №5-7 есепте  $m(\text{Fe}) = x$  мәні  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = y$  мәніне байланысты болады. Міне осындай бір біріне байланысты тәуелділікті формула арқылы өрнектейміз:

$$y = k x.$$

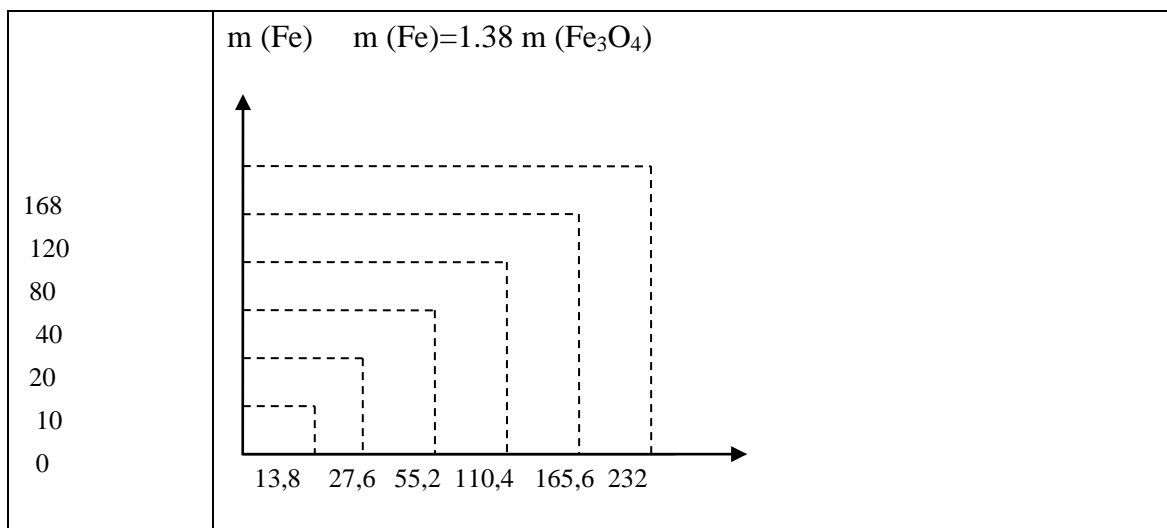
Біздің мысалымызда:  $m(\text{Fe}) = k \cdot m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$  және  $m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = k \cdot m(\text{SO}_2)$

1- ші жағдайда пропорционалдық коэффициент формула арқылы анықталады, яғни мына ара қатынаста анықталады:  $\text{Fe}_3\text{O}_4: k=232:56 \cdot 3 = 1,38$  (магниттік темір тастың молярлық массасының құрамындағы темір мен атом санына көбейткендегі санға тең)

2- ші жағдайда пропорционалдық коэффициент бұл:  $k = 64 / 126 = 0,51$  тең. Тура пропорционалдың графикін құру үшін таблица құрады. Функция мәні мынадай:  $m(\text{Fe}) = 1,38 m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$

Кесте №1

M (Fe)	0	10	20	40	80	120	168
M (Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> )	0	13,8	27,6	55,2	110,4	165,6	232



Сурет 1. Темірдің массасы магниттік темір тастың массасына тәуелдігі

### Осы тура сызықты функцияның графигі

$$m(\text{Fe}) = 1.38 m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$$

кез келген 2 нүктенің арасын қосқанда ғана түзу сызықтық пайда болады. Сондықтан есепті осы әдіспен шығару үшін  $m(\text{Fe}_3\text{O}_4)$  екі нүктенің ғана координатасын тапсаң жетеді:

Бірінші нүкте етіп 0 (ноль) нүктесін аламыз, ал екінші нүктені заттың формуласы арқылы анықтап белгілейміз. Енді есепті шығарып көрейік.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  формуласы бойынша оксидтің және темірдің массаларын табамыз.

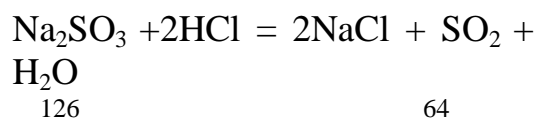
Координаттар жазықтығында 2 нүктені белгілейміз, олардың қиылысу нүктесі арқылы түзу сызамыз. Абсцисса осіндегі 464 нүктесінен түзуге дейін перпендикуляр жүргіземіз. Қиылысу нүктесінен горизонталь жүргізіп ордината осінен нүкте белгілейміз. Ол 336т темірдің массасын көрсетеді.

Жауабы: 336 т темір.

#### №11-51

$$m(\text{SO}_2) = 16 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = ?$$



Реакция теңдеуі бойынша:

$$m(\text{SO}_2) = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 1 \text{ моль} \cdot 126 \text{ г/моль} = 126 \text{ г}$$

Кесте құрып, соған байланысты график сызамыз.  $m(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,51$  т  $\text{SO}_2$

$M(\text{Na}_2\text{SO}_3)$	0	126
$m(\text{SO}_2)$	0	64

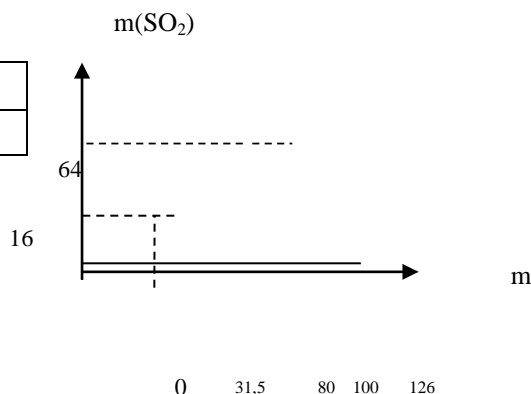
Есепті шешу үшін екі нүктенің қиылысу нүктесінен түзу жүргіземіз. ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )

Осы түзуге ордината осіндегі

16 нүктесінен горизонталь жүргіземіз.

Қиылысқан нүктеден абсцисса осіне перпендикуляр түсіреміз. Табылған нүкте 31,5г тең  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  массасын көрсетеді. Химиялық есептеудің графикалық әдісі химия өндірісінің мекемелерінде және химиялық лабораторияларда көп пайдаланылады.

Графикалық әдіспен ерітінділердің қоспасын шығару тиімді.



**Есеп 4-25.** 25% аммиак ерітіндісінен 1кг 15% аммиак ерітіндісін дайындау керек. 25% аммиак ерітіндінің және судың массасын анықтаңдар.

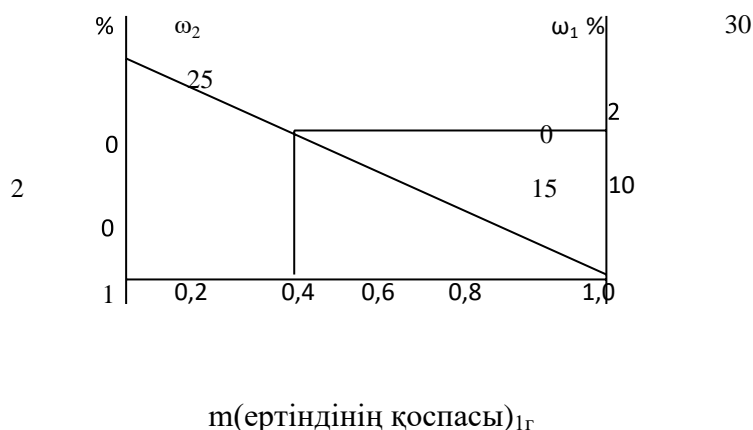
Шешуі:

$$m_3(\text{NH}_3)_{\text{ерт}} = 1 \text{ кг}$$

$$\omega_3(\text{NH}_3) = 15\%$$

$$m(25\%)_{\text{ерт}} = ?$$

$$m(\text{су}) = ?$$



*Жауабы:* 0,4кг 25%  $\text{NH}_3$  ерітіндісін 0,6кг сумен араластыру керек.

**Есеп 4-24.** 100г 20% ерітінді 50г 32% ерітіндімен қосылған. Алынған ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін табыңдар:

$$m_1(\text{ерт}) = 100 \text{ г}$$

$$m_2(\text{ерт}) = 50 \text{ г}$$

$$\omega_1 = 20\%$$

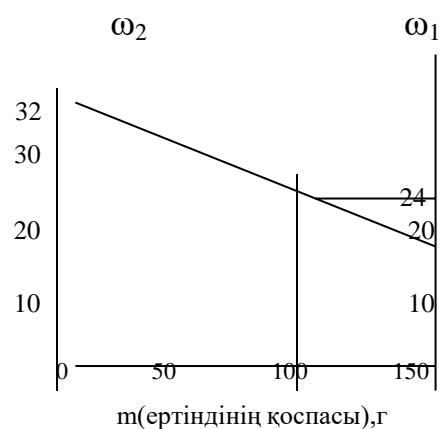
$$\omega_2 = 32\%$$

$$\omega_3 = ?$$

Алынған ерітіндінің массасы:

$$m = 100 + 50 = 150 \text{ г.}$$

График құрамыз:



*Жауабы:*  $\omega_3 = 0,24$  немесе 24%

## АЛГЕБРАЛЫҚ ӘДІСПЕН ЕСЕП ШЫҒАРУ

Оқушылар алгебраны 6-шы сыныптан оқиды. Математика сабағында есепті шығаруда алгебралық тәсілдер көп қолданылады. Сондықтан да бұл әдісті оқушылар жақсы қабылдайды. Дегенмен де химия мұғалімдері бұл әдісті аса қолданбайды. Енді соған мысал келтірейік.

**Есеп 1.** Массалық үлесі 7,5% тең және 60% тең  $H_2SO_4$  ерітінділерді қосып, массасы 350г тең 15%  $H_2SO_4$  ерітіндісін алу керек. Екі ерітіндіден қандай салмақ мөлшерде алынады?

1. Бір грамм ерітіндідегі  $H_2SO_4$  мөлшерін анықтайды:

а) 7,5% тең ерітіндіні 1 г ерітіндіге аударсақ

$$100\text{г} - 7,5\text{г}$$

$$1\text{г} - x$$

$$x = 7,5:100 = 0,075\text{г}$$

б) 60% ерітінді:  $x = 60 : 100 = 0,60 \text{ г}$

в) 15% ерітінді:  $x = 15 : 100 = 0,15 \text{ г}$

2. Алгебралық белгілеуді еңгіземіз:

а) араласуға жұмсалатын массалық үлес 7,5% тең ерітіндінің жалпы массасын –  $x$  деп белгілейміз, олай болса ондағы таза  $H_2SO_4$  массасын –  $0,075x$  деп белгілейміз.

б) 60% ерітіндінің жалпы массасы мынаған тең:  $(350 - x)$ , ал ондағы таза  $H_2SO_4$  мынаған тең:  $0,15 \cdot 350$

3. Міне осы мәліметтерден алгебралық теңдеу құрамыз:

$$0,075x + 0,60 \cdot (350 - x) = 350 \cdot 0,15$$

4. Теңдеуді шешеміз:

$$0,075x + 200 - 0,60x = 52,5$$

$$\text{Осыдан : } 0,525x = 157,5$$

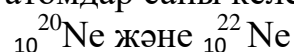
$$x = 157,5 : 0,525 = 300\text{г}$$

Бұл 7,5%  $H_2SO_4$  ерітіндісінің массасы (300г)

Ал 60%  $H_2SO_4$  ерітіндісінің массасы  $350\text{г} - 300 = 50\text{г}$

**Есеп 2.** Табиғи неонның құрамындағы мына изотоптардың  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  және  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$  массалық үлесі қандай, егер оның орташа салыстырмалы атомдық массасы 20,2 тең болса.

*Шешуі.* Атомдық салмағы 20,2 тең табиғи атом неонның әр бір 100 атомына қанша атомдар саны келеді, төмендегі изотоптардың:



1. Алгебралық белгілеуді еңгіземіз:

100 атом табиғи неонның құрамындағы  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$  атомының санын –  $x$  деп белгілейміз, онда  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$ - саны  $(100-x)$  болады.

Ал  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  атомының массасы –  $20x$  болады, ал  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$  массасы –  $22(100-x)$

2. Осы мәліметтерден алгебралық теңдеу құрамыз:

$$20x + 22 \cdot (100-x) = 20,2 \cdot 100$$

3.  $20x + 2200 - 22x = 2020$

$$2x = 180 \quad x = 90 \text{ атом } {}_{10}^{20}\text{Ne}$$

4. Олай болса  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$   $100 - 90 = 10$

Сонымен әр бір 100 атом табиғи неонға 90 атом  ${}_{10}^{20}\text{Ne}$  және 10 атом  ${}_{10}^{22}\text{Ne}$  келеді. Міне осы сандар % үлесті ауыстырады.

**Есеп 3.** 24,5 г  $\text{K}_2\text{SO}_4$  мен  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  қоспасынан 34,95г  $\text{Ba}_2\text{SO}_4$  алған.

Қоспадағы тұздардың массасын табу Шешуі:

1.  $M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174\text{г/моль}; \quad M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142\text{г/моль}; M(\text{Ba}_2\text{SO}_4) = 233\text{г/моль};$

2. Алгебралық белгілеуді енгіземіз:

а)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  массасы –  $x$

б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  массасы –  $(24,5 - x)$   $3 \cdot 147\text{г}$   $\text{K}_2\text{SO}_4$  –  $233\text{г}$   $\text{Ba}_2\text{SO}_4$  алынады

Бір грамм  $\text{K}_2\text{SO}_4$  тең 174 есе аз алынады, онда  $x$  тең –  $x$  есе аз  $\text{KOH}$  алынады:  $233 : 174 \cdot x$  ( $\text{Ba}_2\text{SO}_4$ )

4.  $(24,5 - x)$   $\text{Na}_2\text{SO}_4$  тұзынан:  $233 : 142 (24,5 - x)$  алынады

5. Алгебралық теңдеулер:

$$(233 : 174) \cdot x + 233 : 142 \cdot (24,5 - x) = 34,95$$

6. Теңдеуді шешеміз:

$$1,34x + 40,18 - 1,64x = 34,95$$

$$0,3x = 5,23$$

$$x = 17,4\text{г}$$

$\text{K}_2\text{SO}_4$

7.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  үлесі:  $24,5 - 17,4 = 7.$

**Есеп 3.** 24,5 г  $K_2SO_4$  мен  $Na_2SO_4$  қоспасынан 34,95г  $Ba_2SO_4$  алған.  
Қоспадағы тұздардың массасын

табуШешуі:

1.  $M(K_2SO_4) = 174\text{г/моль}$ ;  $M(Na_2SO_4) = 142\text{г/моль}$ ;

$M(Ba_2SO_4) = 233\text{г/моль}$ ;

2. Алгебралық белгілеуді енгіземіз:

а)  $K_2SO_4$  массасы –  $x$

б)  $Na_2SO_4$  массасы –  $(24,5 - x)$   
 $3 \cdot 147\text{г } K_2SO_4 - 233\text{г } Ba_2SO_4$  алынады

Бір грамм  $K_2SO_4$  тең 174 есе аз алынады, онда  $x$  тең –  $x$  есе аз  $KOH$  алынады:  
 $233 : 174 \cdot x$  ( $Ba_2SO_4$ )

4.  $(24,5 - x)$   $Na_2SO_4$  тұзынан:  $233 : 142 (24,5 - x)$  алынады

7. Алгебралық теңдеулер:

$$(233 : 174) \cdot x + 233 : 142 \cdot (24,5 - x) = 34,95$$

8. Теңдеуді шешеміз:

$$1,34x + 40,18 - 1,64x = 34,95$$

$$0,3x = 5,23$$

$$x = 17,4\text{г } K_2SO_4$$

7.  $Na_2SO_4$  үлесі:

$$24,5 - 17,4 = 7.$$

## **«ЗАТ МӨЛШЕРІ», «АВОГАДРО САНЫ», МОЛЯРЛЫҚ МАССА, МОЛЯРЛЫҚ КӨЛЕМ ҰҒЫМДАРЫ АРҚЫЛЫ ЕСЕПТЕУЛЕР**

Заттың абсолютті және салыстырмалы тығыздығын пайдаланып элементтердің массалық үлестеріне негізделген заттың қарапа Химиялық формулалар. Заттың салыстырмалы молекулалық массасы

Элементтердің таңбалары әліппенің әріптері тәрізді. Әріптерден сөз құрауға болатыны секілді элементтердің таңбаларын қолданып кез келген молекуланың құрамын өрнектеуге болады. Химиялық формулалар заттың сапалық және сандық құрамын көрсетеді, сандық құрамы индекстер арқылы белгіленеді (бір саны жазылмайды). Жай заттар үшін элементтің таңбасы - формуласы да болады: Fe, Cu, Ag, Ar.

Мысалы, H<sub>2</sub>O (аш екі о) судың формуласы, су молекуласы сутек пен оттегі элементтерінен (сапалық құрамы) және сутектің екі атомы мен оттектің бір атомынан (сандық құрамы) тұратынын көрсетеді.

Формуланың алдындағы коэффициенттер молекулалар санын көрсетеді. Мысалы, 5S<sub>02</sub>(бес эс о екі), P<sub>20</sub>. (рэ екі о бес), т.б.

1. Формулалар бойынша зат күрделі немесе жай зат екенін анықтай аламыз: O<sub>2</sub> - жай зат; H<sub>2</sub>O - күрделі зат.

2. Молекула құрамына кіретін элемент атомдарының сандарының ара қатынасын анықтауға болады. NaOH - Бұл қосылыста атомдар сандарының қатынасы 1:1:1 болады, ал CuS<sub>04</sub> молекуласында бұл қатынас - 1:1:4

3. Заттың формуласы бойынша оның молекулалық массасын анықтауға болады.

Салыстырмалы молекулалық масса деп зат молекуласы массасының атомдық масса бірлігінен неше есе ауыр екенін көрсететін шаманы айтады, ол MRдеп белгіленеді.

Бұл шама молекуланың абсолюттік массасы деп аталады. Зат молекуласы атомдардан тұратындықтан, оның салыстырмалы молекулалық массасын табу үшін зат құрамына кіретін элементтердің салыстырмалы атомдық массаларын (AR) индекстеріне көбейтіп қосамыз.

Мысалы, CuS<sub>04</sub> молекуласының салыстырмалы молекулалық массасы:

$$Mr(CuS_04) = Ar(Cu) + Ar(S) + 4Ar(O) \quad Mr(CuS_04) = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160$$

Енді осы заттың бір молекуласының массасын табу үшін формуланы пайдаланамыз.

$$mM(CuS_04) = 160 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 2,66 \cdot 10^{-25} \text{ кг.}$$

Жану өнімдерінің салыстырмалы тығыздығы мен массасы (көлемі немесе саны) негізінде заттың формуласын шығару.

Элементтердің таңбалары әліппенің әріптері тәрізді. Әріптерден сөз құрауға болатыны секілді элементтердің таңбаларын қолданып кез келген молекуланың құрамын өрнектеуге болады. Химиялық формулалар заттың сапалық және сандық құрамын көрсетеді, сандық құрамы индекстер

аркылы белгіленеді (бір саны жазылмайды). Жай заттар үшін элементтің таңбасы - формуласы да болады: Fe, Cu, Ag, Ar.

Мысалы, H<sub>2</sub>O (аш екі о) судың формуласы, су молекуласы сутек пен оттектен элементтерінен (сапалық құрамы) және сутектің екі атомы мен оттектің бір атомынан (сандық құрамы) тұратынын көрсетеді.

Формуланың алдындағы коэффициенттер молекулалар санын көрсетеді. Мысалы, 5S<sub>02</sub>(бес эс о екі), P<sub>20</sub>. (рэ екі о бес), т.б.

1. Формулалар бойынша зат күрделі немесе жай зат екенін анықтай аламыз: O<sub>2</sub> - жай зат; H<sub>2</sub>O - күрделі зат.

2. Молекула құрамына кіретін элемент атомдарының сандарының ара қатынасын анықтауға болады. NaOH - Бұл қосылыста атомдар сандарының қатынасы 1:1:1 болады, ал CuS<sub>04</sub> молекуласында бұл қатынас - 1:1:4

3. Заттың формуласы бойынша оның молекулалық массасын анықтауға болады.

Салыстырмалы молекулалық масса деп зат молекуласы массасының атомдық масса бірлігінен неше есе ауыр екенін көрсететін шаманы айтады, ол MR деп белгіленеді.

Бұл шама молекуланың абсолюттік массасы деп аталады. Зат молекуласы атомдардан тұратындықтан, оның салыстырмалы молекулалық массасын табу үшін зат құрамына кіретін элементтердің салыстырмалы атомдық массаларын (AR) индекстеріне көбейтіп қосамыз.

Мысалы, CuS<sub>04</sub> молекуласының салыстырмалы молекулалық массасы:

$$Mr(\text{CuS}_04) = Ar(\text{Cu}) + Ar(\text{S}) + 4Ar(\text{O}) \quad Mr(\text{CuS}_04) = 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160$$

Енді осы заттың бір молекуласының массасын табу үшін формуланы пайдаланамыз.

$$mM(\text{CuS}_04) = 160 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} = 2,66 \cdot 10^{-25} \text{ кг.}$$

Изомерияның түрлері: құрылымдық және кеңістіктік. Изомерлерді және олардың атауларын құрау дағдыларын қалыптастыруға арналған сабақ-жаттығу.

Изомерия (изо... және грекше *meros* – үлесі, бөлігі) – құрамы мен молекулалық массасы бойынша бірдей, бірақ физикалық және химиялық қасиеттері әр түрлі болатын қосылыстардың (негізінен, органикалық) болуын сипаттайтын құбылыс. Мұндай қосылыстар изомерлер деп аталады.

Изомерия құбылысы, негізінен, органикалық қосылыстар арасында кең тараған. Ол құрылымдық және кеңістіктік (стереоизомерия) болып екі түрге бөлінеді. Құрылымдық изомерия бір-біріне молекуладағы атомдар арасындағы байланыстар ретінде, ал кеңістіктік изомерия атомдар арасындағы байланыс бірдей бола отырып атомдардың кеңістікте орналасуына қарай ажыратылады. Құрылымдық изомерияның бірнеше түрі бар:

1) Көміртек атомдарының өзара байланысының әр түрлі орналасуына тәуелді изомерия. Қанық көмірсутектер үшін изомерия бутаннан басталады:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  (н – бутан),  $\text{CH}_3 - - - \text{CH}_3$  (изобутан). Бутанның екі изомері болса, пентанда үшеу, ал  $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$  қосылысы үшін 366319 изомер жазуға болады, яғни көміртек саны көбейген сайын изомер саны да арта береді;

2) Көміртек атомының сутекке алмасқан топтары молекула құрамында әр түрлі орын алады. Мысалы, бутил спиртінің мынадай изомериясы бар:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ ,  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$ ;

3) Метамерия – көп валентті атом мен құрамы және құрылысы әр түрлі радикалдардың байланысы. Мысалы, жай эфир үшін екі түрлі изомер жазуға болады: метилпропил эфирі  $\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ , диэтил эфирі  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;

4) Құрылымдық изомерияның ерекше түрі таутомерия (динамикалық изомерия) – қосылыстың екі не одан да көп изомерлі түрлерінің белгілі жағдайда бір-біріне жеңіл алмасу қасиеті. Мысалы: ацетосірке эфирінің молекуласы тепе-теңдіктегі қоспалар түрінде болады:  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5$   $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{COOC}_2\text{H}_5$ .

Кеңістіктік изомерия геометриялық, оптикалық изомерия болып екі түрге бөлінеді:

1) Геометриялық изомерия, көбінесе, қос байланысты қосылыстарда кездеседі:  $>\text{C}=\text{C}<$ ;  $>\text{C}=\text{N}<$ ;  $-\text{N}=\text{N}-$ . Изомерлердің болуына қос байланыс әсер етеді;

2) Оптикалық изомерия молекула құрылысының асимметриялығынан болады. Оптикалық изомерия молекулада көміртек атомының басқа түрі төрт атомдармен немесе топтармен (асимметриялық атом) байланысынан пайда болады. Мұндай атомды асимметриялық атом деп атайды, ал молекуласы екі изомерлік түрден тұрады. Изомерия заңдылықтары арқылы кейбір қосылыстардың қандай изомерлер бере алатынын алдын ала білуге болады.

## ҚҰРАМЫНДА ҚОСПАЛАРЫ БАР БАСТАПҚЫ ЗАТТЫҢ БЕЛГІЛІ МАССАСЫ, МӨЛШЕРІ НЕМЕСЕ КӨЛЕМІНЕН РЕАКЦИЯ ӨНІМІНІҢ МАССАСЫН, МӨЛШЕРІН НЕМЕСЕ КӨЛЕМІН ЕСЕПТЕУ

Құрамында қоспасы бар бастапқы зат пен реакция өнімі бойынша есептер

**№1 есеп.** Құрамында қосындысы бар 400 г әктасты өртегенде 78,4л көміртегі (IV) оксиді түзілді. Әктастың құрамындағы қоспаның массалық үлесін (%) есептеңіздер.

Берілгені:

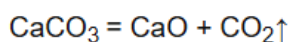
$$m (\text{әктас}) = 400 \text{ г}$$

$$V (\text{CO}_2) = 78,4 \text{ л}$$

T/к  $\omega$ (қоспа)

Шешуі:

1) Реакция теңдеуін жазып, кальций карбонатының молярлық массасын есептейміз:



1 моль

1 моль

$$M (\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 16 \cdot 3 = 100 \text{ г/моль}$$

2) Көмірқышқыл газының зат мөлшері арқылы реакцияға түскен заттың зат мөлшерін табамыз:

$$V \qquad \qquad \qquad 78,4 \text{ л}$$

$$= \frac{\quad}{\quad}; \quad (\text{CO}_2) = \frac{\quad}{\quad} = 3,5 \text{ моль}$$

$$V_m \qquad \qquad \qquad 22,4 \text{ л/моль}$$

$$(\text{CO}_2) = (\text{CaCO}_3) = 3,5 \text{ моль}$$

3). Зат мөлшері бойынша кальций карбонатының массасын табамыз:

$$m(\text{CaCO}_3) = 3,5 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 350 \text{ г}$$

4) Әктастың құрамындағы қоспаның массасын анықтаймыз:

$$400 \text{ г}$$

$$- 350 \text{ г}$$

$$= 50 \text{ г}$$

5) Әктастың құрамындағы қоспаның массалық үлесін есептейміз:

$$\omega = \frac{\quad}{\quad} = 0,125 \text{ (немесе } 12,5 \%)$$

$$400 \text{ г}$$

Жауабы: 0,125 немесе 12,5% .

**№2есеп.** Калий карбонаты мен натрий карбонатынан тұратын массасы 7 г қоспаны күкірт қышқылымен өңдеді. Реакция нәтижесінде көлемі 1,344 л (қ.ж.) газ бөлінді. Қоспа құрамындағы натрий карбонаты мен калий карбонатының массалық үлесін есептеңіздер.

Берілгені:

$$m(\text{қоспа}) = 7 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = 1,344 \text{ л}$$

(қ.ж.)

Т/к  $\omega$  ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

$\omega$  ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )

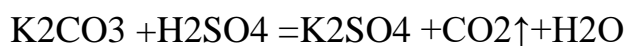
Шешуі:

1) Реакция теңдеуін жазып, есептеуге қажетті қосылыстардың молярлық массаларын анықтаймыз:



1 моль

1 моль



1 моль

1 моль

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 23 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 106 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{K}_2\text{CO}_3) = 39 \cdot 2 + 12 + 16 \cdot 3 = 138 \text{ г/моль}$$

2) Қоспадағы натрий карбонатының массасын  $x$  г деп белгілесек, қоспадағы калий карбонатының массасы  $(7-x)$  грамға тең болады. Яғни,

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = x \text{ г}$$

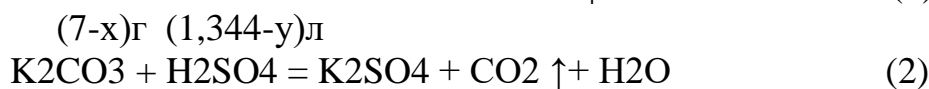
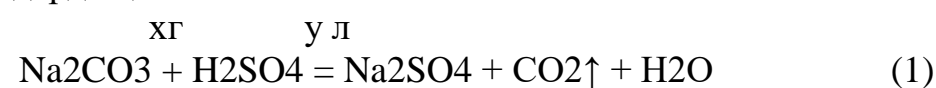
$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = (7-x) \text{ г}$$

Натрий карбонаты күкірт қышқылымен әрекеттескенде бөлінетін газдың көлемін  $y$  л деп белгілесек, ал калий карбонаты күкірт қышқылымен әрекеттескенде бөлінетін газ көлемі  $(1,344 - y)$  литрге тең болады:

$$V_1 = y$$

$$V_2 = (1,344 - y)$$

3) Реакция теңдеулеріндегі сәйкес заттардың формуласының үстіне белгіленген мәндерді қоямыз:



$$\frac{x}{106} = \frac{y}{22,4} \quad (1)$$
$$\frac{(7-x)}{106} = \frac{(1,344-y)}{22,4}$$

$$\frac{\quad}{138} = (1,344 - y) \quad (2)$$

Бірінші теңдеуде  $y$ -ті  $x$  арқылы өрнектейміз:

$$y = \frac{22,4 \cdot x}{106} \quad (3)$$

### ТЕОРИЯЛЫҚ МҮМКІН БОЛАТЫН РЕАКЦИЯ ӨНІМІНІҢ ШЫҒЫМЫНЫҢ МАССАЛЫҚ НЕМЕСЕ КӨЛЕМДІК ҮЛЕСІН ЕСЕПТЕУ

«Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық /көлемдік үлестеріне есептеулер»

Алгоритм

1. Есептің шартын түсініп оқу;
2. Есептің берілгенін жазу;
3. Реакция теңдеуін жазып, теңестіру;
4. Өнімнің теориялық немесе практикалық массасын есептеу;
5. Өнім шығымын есептеу;
6. Жауабын көрсету.

1. 32,4г мырыш оксидінен алюминотермия әдісі арқылы 24г таза мырыш алынды. Өнімнің шығымын табыңыз.

2. 234г ас тұзына күкірт қышқылымен әсер еткенде 131,4г хлорсутек алынса, хлорсутектің шығымы?

3. Массасы 120г темір (III) оксидін көміртекпен тотықсыздандырғанда массасы 67,2г темір түзілді. Темірдің теориялық шығымын есептеңіз.

4. Теория жүзіндегімен салыстырғандағы шығымы 92% болса, онда 23,4г алюминий гидроксидінен алынған алюминий оксидінің массасын табыңыз.

5. 11,2г темір тұз қышқылымен әрекеттескенде 4,45л (қ.ж.) сутек бөлінеді. Реакция өнімінің шығымы?

Есеп шығару

«Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы реакция өнімі шығымының массалық /көлемдік үлестеріне есептеулер»

Алгоритм

1. Есептің шартын түсініп оқу;
2. Есептің берілгенін жазу;
3. Реакция теңдеуін жазып, теңестіру;
4. Өнімнің теориялық немесе практикалық массасын есептеу;
5. Өнім шығымын есептеу;
6. Жауабын көрсету.

1. 32,4г мырыш оксидінен алюминотермия әдісі арқылы 24г таза мырыш алынды. Өнімнің шығымын табыңыз.

2. 234г ас тұзына күкірт қышқылымен әсер еткенде 131,4г хлорсутек алынса, хлорсутектің шығымы?

3. Массасы 120г темір (III) оксидін көміртекпен тотықсыздандырғанда массасы 67,2г темір түзілді. Темірдің теориялық шығымын есептеңіз.

4. Теория жүзіндегімен салыстырғандағы шығымы 92% болса, онда 23,4г алюминий гидроксидінен алынған алюминий оксидінің массасын табыңыз.

5. 11,2г темір тұз қышқылымен әрекеттескенде 4,45л (қ.ж.) сутек бөлінеді. Реакция өнімінің шығымы?

## ЕРІГЕН ЗАТТЫҢ МАССАЛЫҚ ҮЛЕСІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ХИМИЯЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНЫП ЕСЕПТЕУЛЕР

**1.Еріген зат пен еріткіштің массалары белгілі болса заттың ерітіндідегі массалық үлесін анықтау.**

1. Массасы 45г тұзды 2200мл суда еріткенде түзілген ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесін есептеңдер.

Бер:

$$m_{\text{тұз}} = 45\text{г}$$

$$\text{Шешуі: } m_{\text{(еріт)}} = 45\text{г} + 2200\text{г} = 2245\text{г}$$

$$V(\text{су}) = 2200\text{мл}$$

$$W(\text{тұз}) = 45\text{г} \cdot 100\% : 2245 = 2\%.$$

$$\text{Т.к. } W(\text{тұз}) = ?$$

$$\text{Жауабы: } W(\text{тұз}) = 2\%.$$

**2. Ерітіндінің концентрациясы белгілі болғанда еріген заттың массасы бойынша ерітіндінің массасын не көлемін табу.**

1. Массасы 30г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -нан 14,3 %-дық 1,13 г/мл қанша ерітінді дайындауға болады.

Бер:

Шешуі:

$$W = m_{\text{(ер.зат)}} : m_{\text{(еріт)}} \cdot 100\%.$$

$$m_{\text{(еріт)}} = m_{\text{(ер.зат)}} : W \cdot 100\%.$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 30\text{г.}$$

$$1) m_{\text{(еріт)}} = 30\text{г} \cdot 100\% : 14,3\% = 209,8\text{г.}$$

$$W(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 14,3\%$$

2) Ерітіндінің көлемін табамыз:

$$\text{Т.к. } V(\text{ерітінді}) = ?$$

$$V(\text{ерітінді}) = 209,8\text{г} : 1,13\text{г/мл} = 185,67\text{мл.}$$

$$\text{Ж: } m_{\text{(еріт)}} = 209,8\text{г.}$$

$$V(\text{ерітінді}) = 185,67\text{мл.}$$

### 3. Ерітіндінің массасы мен ерітіндінің концентрациясы белгілі болғанда еріген заттың массасын табу.

1. Массалық үлесі 12%-дық ерітінді дайындау үшін көлемі 250мл суға қанша зат еріту керек.

Бер:

Шешуі:

$$W(\text{ерітінді}) = 12\%$$

$$V(\text{су}) = 250\text{мл}$$

$$m(\text{зат}) = ?$$

1) Еріген заттың массасы- $x$ , пайда болған ерітіндінің массасы ( $m(\text{еріткіш}+x)$ ), сонда:  $m(\text{еріген зат}) = x$   
 $m(\text{ерітінді}) = (250+x)$

2) Массалық үлестің формуласын жазамыз:

$$12 = x \cdot 100\% : 250 + x$$

Бұдан:

$$12(250+x) = 100x$$

$$3000 + 12x = 100x$$

$$3000 = 100x - 12x$$

$$x = 34\text{г.}$$

Ж: 34г.

1. Мысал:

Суда еріген натрий хлоридінің ( $\text{NaCl}$ ) массалық үлесін есептеу.

Берілгені:

Ерітіндіде натрий хлоридінің массасы: 20 г

Ерітіндінің жалпы массасы: 200 г

Шешімі:

Массалық үлесті есептеу үшін келесі формуланы қолданамыз:

$$\text{Массалық үлес (\%)} = \frac{\text{еріткіштің массасы}}{\text{ерітіндінің жалпы массасы}} \times 100\%$$

Массалық үлесті табу үшін алдымен ерітіндінің жалпы массасын біліп, еріген заттың массасын оны бөлу қажет:

$$\text{Массалық үлес (\%)} = \frac{20\text{г}}{200\text{г}} \times 100\% = 10\%$$

2. Мысал:

Суда еріген сахарозаның ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) массалық үлесін есептеу.

Берілгені:

Сахарозаның массасы: 15 г

Ерітіндідегі судың массасы: 85 г

Шешімі:

Алдымен ерітіндінің жалпы массасын табамыз:

Ерітіндінің жалпы массасы = сахарозаның массасы + судың массасы = 15 г + 85 г = 100 г

Енді массалық үлесті есептейміз:

$$\text{Массалық үлес (\%)} = \left(\frac{15\text{г}}{100\text{г}}\right) \times 100\% = 15\%$$

3. Мысал:

Калий перманганаты ( $\text{KMnO}_4$ ) ерітіндісінің массалық үлесін есептеу.

Берілгені:

Калий перманганатының массасы: 8 г

Ерітіндінің жалпы массасы: 120 г

Шешімі:

Массалық үлесті есептейміз:

Массалық үлес (%)

=

(

8

г

120

г

)

×

100

%

≈

6.67

%

Массалық үлес (%) = (

120г

8г

) × 100% ≈ 6.67%

## ГАЗДАРДЫҢ КӨЛЕМДІК ҚАТЫНАСЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ЕСЕПТЕУЛЕР

Көлемдік қатынастар заңы, әрекеттесуші газдардың көлемдерінің бір-біріне және олардың әрқайсысының реакция нәтижесінде түзілген газ тәрізді өнімдердің көлемдеріне қатынасы кіші бүтін сандар қатынасындай болатындығын сипаттайды. Мысалы,  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  әрекеттесуші сутек пен хлор және реакция нәтижесінде түзілген хлорсутек газдарының көлемдерінің бір-біріне қатынасы ең кіші бүтін 1:1:2 сандарының қатынасындай. Көлемдік қатынастар заңын 1808 ж. француз ғалымы Гей-Люссак (1778 – 1850) ашқан. Бұл заң, біріншіден, молекулалардан да кіші бөлшектердің бар екендігіне көз жеткізсе, екіншіден, Авогадро заңының ашылуына себепкер болды.

Химиялық реакцияға қатысатын реагентер немесе алынатын өнімдер газ тәрізді заттар болса, реакция теңдеуі бойынша олардың көлемдік қатынастарын анықтауға болады. Мысалы, сутек газының оттегімен әрекеттесу теңдеуін алайық:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$  1моль 1моль 2моль 22,4л 22,4л 44,8л 1м<sup>3</sup> 1м<sup>3</sup> 2м<sup>3</sup> Газдардың көлемдік қатынастарын көрсететін бүтін сандардың қатынастары 1:1:2 шығады. Сутектің 1 молекуласы хлордың 1 молекуласымен әрекеттескенде хлорсутектің 2 молекуласы түзіледі. Мұғалім түсіндіреді, қосымша толықтырады. Көлемі 50 л ацетиленді жағуға қажетті оттектің көлемін есептеу қажет: Есеп шығару реті:

1. Тиісті таңбалардың көмегімен есептің шартын жазамыз	Берілгені: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 50\text{л}$ $V(\text{O}_2) = ?$
2. Реакция теңдеуін жазып, коэффициенттерді қоямыз	Шешуі: $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3. Формулалардың үстіне газ тәрізді заттардың есептің шартында берілген көлемдерін жазамыз, ал астына стехиометриялық коэффициенттерге тең көлемді жазамыз	50л      Хл $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 2моль    5моль
4. Көлемдерді табу үшін пропорция құрамыз	$\frac{50\text{л}}{2\text{моль}} = \frac{X\text{л}}{5\text{моль}}$ $X = 125\text{л}$
5. Жауабын жазамыз	Жауабы: $V(\text{O}_2) = 125\text{л}$

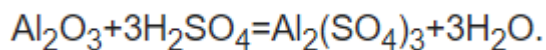
## ТЕРМОХИМИЯЛЫҚ ТЕҢДЕУЛЕРДІ ҚОЛДАНЫП ЕСЕПТЕУЛЕР

Химиялық теңдеулер — химиялық реакцияларды химиялық формулалар, химиялық таңба, сан мен математикалық белгілер арқылы өрнектеу. 1789 жылы Антуан Лавуазье масса сақталу заңына сай химиялық реакцияларды осылай өрнектеуді ұсынды. Химиялық теңдеулерді қолдану 19 ғасырдың 1 жартысында ғана қалыптасты.

Әрбір химиялық теңдеу екі бөліктен тұрады, теңдеудің сол жағына бастапқы алынған заттардың формулалары, оң жағына реакция нәтижесінде шыққан заттардың формулалары жазылады, олардың тиісті коэффициенттерін қойып теңестіру үшін масса сақталу заңына сай теңдеудің сол жағындағы реакцияласатын заттардағы элемент атомдарының саны теңдеудің оң жағындағы реакциядан шыққан заттардағы элемент атомдарының санымен тең болуы керек.

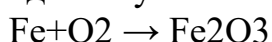
Мысалы, алюминий тотығы  $Al_2O_3$  күкірт қышқылымен  $H_2SO_4$  әрекеттесіп, күкірт қышқыл алюминий тұзын  $Al_2(SO_4)_3$  және су  $H_2O$  түзеді:

$Al_2O_3 + H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + H_2O$ , бағдарша орнына теңдік белгісін қою үшін реакцияға кіріскен және одан шыққан атомдар санын өзара теңестіріп, яғни коэффициенттерді (стехиометриялық коэффициенттер) өз орнына қойып, химиялық реакция теңдеуін толық жазамыз:



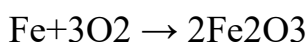
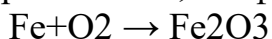
Химиялық теңдеулер бойынша реакцияласатын заттардың салмақ қатынастарын есептеуге болатындығының өндірістегі маңызы үлкен, өйткені реакцияға қатысқан белгілі бір зат арқылы басқа заттардың мөлшерін табуға, қажетті өнімнің теория жүзінде қандай мөлшерде шығуға тиісті екендігін есептеп табуға болады. Сөздерді қолданып сөйлемдер 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 әрекеттесетіндігін және реакция нәтижесінде қанша заттар түзілетіндігін көрсетеді. Сондықтан ол реакцияның сұлбасынан өзгеше болып келеді. Мысалы, темірдің оттегінде жануын мына сұлбамен береміз:

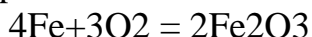


Ал реакция теңдеулерінде бастапқы қосылыстардағы әрбір элементтің атом сандары реакция өнімдеріндегі сол атомдардың сандарына тең болады. Сондықтан реакцияның сұлбасындағы қосылыстардың формулаларының алдына коэффициенттер қоямыз.

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.  $6:2=3$   $6:3=2$



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



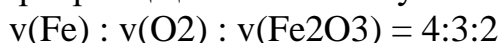
Теңдеу былай оқылады «төрт атом темір плюс 3 молекула оттегі тең болады екі молекула темір (III) оксиді».

Химиялық реакциялардың теңдеулерін теңестіру барысында тек коэффициенттер таңдалып алынады, ал формулалардағы индекстер өзгермейді, себебі заттың құрамын өз еркімен өзгертуге болмайды.

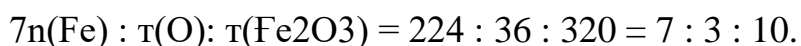
Енді осы теңдеу бойынша қандай мөлдіметтер алуға болатынына тоқталайық.

Сапалық құрамы туралы мөлдімет (қандай заттар реакцияға түседі, қандай заттар түзіледі).

Реакцияға қатысқан және оның нәтижесінде түзілген зат мөлшерлерінің қатынасын табуға болады:



Осы заттардың, массаларының қатынастарын табуға болады.



## **ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯДАҒЫ ХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯЛАРДЫҢ ТҮРЛЕРІ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІ**

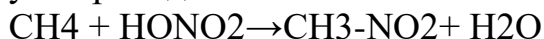
Органикалық реакциялар бейорганикалық реакциялардың заңдылықтарына бағынғанымен, біраз ерекшеліктері де бар. Органикалық реакциялар, негізінен, молекулалардың арасында жүреді. Сондықтан иондар қатысатын бейорганикалық реакциялардай емес, органикалық реакциялар баяу жүреді. Оларды тездету үшін өршіткілер (катализаторлар) пайдаланылады және қажетті жағдайда температура мен қысымды жоғарылатады. Осындай себептерден органикалық реакциялар өнімінің шығымы төмендеу болып, қосымша заттар түзе жүреді.

Органикалық реакцияларды теңдеу түрінде емес, сызбанұсқа түрінде жазып, онда бастапқы заттарды, реакцияның негізгі өнімдерін және реакцияның жүру жағдайларын көрсетеді. Теңдік белгісінің (=) орнына бағдарша ( $\rightarrow$ ) қойылады. Кейде бағдаршаның үстінде реакцияның жүру жағдайы көрсетіледі.

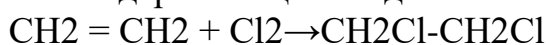
Органикалық реакцияларды жіктеудің бірнеше жолы бар. Оларды химиялық айналымдардың сипатына және реакциялардың жүру механизмдеріне т.б. белгілеріне байланысты жіктеу жиі қолданылады.

Химиялық айналымдардың сипатына байланысты органикалық реакцияларды орынбасу, қосылу, айырылу, қайтатоптасу (изомерлену), тотығу, полимерлену т.б. түрлерге бөледі.

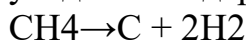
1. Орынбасу реакциялары. Бастапқы молекуладағы атомның (не атомдар тобының) орнын басқа атом (не атомдар тобы) басып, жаңа молекула түзіледі:



2. Қосылу реакциялары. Екі немесе одан да көп заттардан бір жаңа зат түзіледі. Көміртек қаңқасы бар бастапқы молекулаға басқа атом не атомдар тобы қосылады:

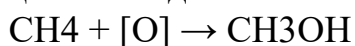


3. Айырылу (ыдырау) реакциялары. Бастапқы органикалық қосылыстан құрылымы қарапайым бірнеше зат түзіледі (бастапқы молекуладан атомдар тобы үзіледі):



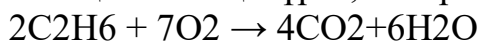
4. Изомерлену (қайтатоптасу) реакциялары. Реакциялардың бұл түрлерінде реакцияға түскен заттың молекулалық формуласы өзгермейді, атомдар мен атом топтарының молекула ішіндегі байланысу реті өзгеріп, жаңа зат түзіледі.

5. Тотығу және тотықсыздану реакциялары. Тотығу реакциясы көміртектің өзінен электртерістігі үлкенірек элементпен (галоген, оттегі, т.б.) жаңа байланыс түзуі арқылы жүреді. Реакция барысында көміртек атомының тотығу дәрежесі өседі. Тотықтырғыштың әсерінен (оның формуласын жазбай-ақ [O] арқылы белгілеуге де болады) реагент оттегі қосып алады немесе сутек бөлінеді:



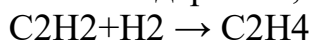
Жану реакциясы тотығу реакциясының жиі ұшырасатын түрі.

Реакция толық жүрсе, көміртек диоксиді мен су түзіледі:

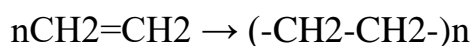


Тотықсыздану реакциясы барысында көміртек атомының тотығу дәрежесі кеміп, жаңа C—H байланыстар түзіледі. Тотықсыздандырғыштың әсерінен ([H] деп белгілеуге болады) реагент сутек қосып алады немесе оттектен айырылады.

Гидрлеу реакциясы – тотықсыздану реакциясының жиі ұшырасатын түрі. Сутек еселі байланысқа қосылады. Реакция өршіткі (VIII топ металдары: Ni, Pt, Pd) қатысында өтеді:



6. Полимерлену реакциялары. Құрамында еселі байланысы бар қарапайым заттар — мономерлер бір-бірімен қосылып, құрамы күрделі жоғары молекулалы қосылыс — полимер түзеді:



Органикалық реакциялардың бұлардан басқа түрлерін кейін қарастырамыз.

Органикалық реакциялардың механизмдері

Органикалық реакцияларды олардың жүру механизмдеріне байланысты жүйелеу қолайлы. Әрбір реакция белгілі бір механизммен жүреді. Механизм— химиялық реакцияның қарапайым сатылар арқылы жүру реті. Реакцияның механизмі бастапқы заттардағы химиялық байланыстың үзілу түріне тәуелді болады.

Коваленттік байланыстың үзілу механизмі екі түрлі өтуі мүмкін: гомолитті (симметриялы, радикалды) және гетеролитті (ассимметриялы, ионды).

## **ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯДАҒЫ ТОТЫҒУ- ТОТЫҚСЫЗДАНУ РЕАКЦИЯЛАРЫ. АЛКЕНДЕР МЕН АЛКИНДЕРДІҢ ТОТЫҒУ РЕАКЦИЯЛАРЫНЫҢ ТЕНДЕУЛЕРІН ҚҰРУ**

Тотығу-тотықсыздану реакциялары (ТТР) — реакцияға қатысушы заттардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерінің өзгеруімен жүретін реакциялар.

18 ғасырдың аяғында А.Лавуазье жанудың оттекті теориясын ұсынған кезден бастап тотығу заттардың оттеппен қосылуы, ал тотықсыздану оттекті бөліп алу процестері деп қаралған. 1920 – 1930 ж. химияда электрондық түсініктің қалыптасуына байланысты оттектен қатыспайтын реакциялардың да Тотығу-тотықсыздану реакциялар болатындығы анықталды. Тотығу-тотықсыздану реакциялар процестері көбінесе электрондық теңдеулермен өрнектеледі. Зарядтардың сақталу заңына қайшы келмес үшін Тотығу-тотықсыздану реакциялар кезінде тотықтырғыштың қосып алған электрондар саны тотықсыздандырғыштың берген электрондар санына тең болуы керек деген жалпы ереже сақталады. Тотығу-тотықсыздану реакцияларын коэффициенттер қойып теңестірудің екі әдісі бар: электрондық тепе-теңдік және электрон-ион. Электрондық тепе-теңдік әдісі бойынша берілген және қосып алған электрондар саны элементтердің реакцияға дейінгі және реакциядан кейінгі тотығу дәрежесінің негізінде анықталады.

Электрон-ион әдісі бойынша жалпы иондық реакцияларды құру ережесіне сәйкестеп реакция сұлбасын құрады. Күшті электролитті ион түрінде, бейэлектролит пен әлсіз электролиттерді, газдарды және тұнбаларды молекула күйінде жазады. Бұл әдіс реакция жүрген ортаның табиғатына байланысты. Себебі реакция бағытына орта күшті әсерін тигізеді. Мыс.,  $+H_2O \rightleftharpoons HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$  болатын Тотығу-тотықсыздану реакцияларындағы тепе-теңдік қышқылдық ортада солға, ал негіздік

ортада оңға ығысады. Күшті тотықтырғыш  $Mn^{+7}$  қышқылдық ортада  $Mn^{2+}$ -ге дейін, сілтілік ортада  $Mn^{+6}$ , бейтарап ортада  $Mn^{+4}O_2$  молекуласына дейін тотықсызданады. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының стехиометр. коэффициенттерін табудың бұлардан басқа А.Гарсиа, электронды баланс, матем. әдістері де бар. Химияда Тотығу-тотықсыздану реакциялар өте көп таралған. Мысалы, аммиак, азот қышқылы, күкірт қышқылын алу, электролиз (анодта электрхимиялық тотығу, катодта электрхим. тотықсыздану), жану процесі, металдар коррозиясы, фотосинтез, т.б. маңызды биологиялық құбылыстар Тотығу-тотықсыздану реакциялар процесіне жатады. Тотығу-тотықсыздану реакциялар өнеркәсіпте және техникада көміртек (КҚ, ҚV) оксидтерін, таза металл, т.б. алуда кеңінен қолданылады.

**КӨМІРСУТЕКТЕР АРАСЫНДАҒЫ ГЕНЕТИКАЛЫҚ  
БАЙЛАНЫСТЫ КӨРСЕТЕТІН АЙНАЛЫМ СХЕМАЛАРЫ:  
АШЫҚ, ЖАБЫҚ, АРАЛАС.**



Байланыс түрі	дара	қос	үш	ароматты
Гибридтелу түрі	$Sp^3$	$Sp^2$	$sp$	$Sp^2$
С-С атомдарының ядроаралық қашықтығы	154нм	134нм	120нм	140нм
Валенттілік бұрышы	109,28	120	180	120
Кеңістікте орналасуы	Тетраэдр тәрізді	жазық	сызықты	Жазық алтыбұрыш

Жалпы формуласы	Алкандар	Алкендер	Алкиндер	Циклоалкандар	Арендер
	$C_nH_{2n+2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-2}$	$C_nH_{2n}$	$C_nH_{2n-6}$
1	2	3	4	5	6
Өздеріне тән химиялық қасиеттері	Радикалды орынбасу	Қосып алу, орынбасу, полимерлену	Қосып алу, C-P қышқылдық қасиеті	Циклдің размеріне байланысты қосып алу, орынбасу	Электрофильді орынбасу
Калий перманганатына әсері	әрекеттеспейді	түссіздендіреді	түссіздендіреді	әрекеттеспейді	Циклдегі орынбасардың тотығуы
Галогендермен әрекеттесуі	Радикалды орынбасу	Қосып алу	Қосып алу	Қосып алу немесе орынбасу	Электрофильді (сақина) немесе радикалды (бүйідегі орынбасарларда орынбасу)
Каталитикалық гидрлеу	Реакция жүрмейді	Реакция жүреді	Реакция жүреді	Реакция жүреді	Реакция жүреді



**Фенолдар** – молекула құрамында көміртек атомымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксил тобы бар хош иісті қосылыстар.

ОН тобының санына байланысты бір, екі, үшатомды фенолдар болып бөлінеді. Мысалы, фенол, 1-нафтол, 2-нафтол – біратомды, крезол, гидрохинон, – екіатомды, пирогаллол – үшатомды.

Фенолдар спирттерге қарағанда қышқылдық қасиеттері күштірек. Бұл қасиет фенолдарда теріс электрлігі жоғары топ қосылған сайын күшейе береді, мысалы, нитротоп, галоген, күкірт. Фенолдар сілтілерде еріп феноляттар, сілтілік ортада оңай ацилденіп алифатты және хош иісті қышқылдардың күрделі эфирлерін, алкилденіп жай эфирлер түзеді. Фенолдарды хош иісті күкіртті қышқыл тұздарын балқыту, diazonий тұздары арқылы аминдерден, т.б. алады. Фенол мен крезолды таскөмір шайырларынан бөледі. Фенолдар фенол-фармальдегидті шайырлар, бояғыш және дәрілік, залалдандырушы заттар алуда қолданылады. Фенол немесе оксибензол,  $C_6H_5OH$  – спирт, эфир, хлороформда жақсы еритін, өзіне тән өткір иісі бар, түссіз, кристалды улы зат. Балқу  $t\ 43^\circ C$ , қайнау  $t\ 182^\circ C$ , ауада тотығып, түсі қызғылттанады. Оның судағы 3 – 5%-дық ерітіндісі карбол қышқылы деп аталады. Гидрохинон, 1,2-диоксибензол –  $C_6H_4(OH)_2$  – суда, сілті ерітіндісінде, спиртте, бензолда, хлороформда, ацетонда еритін кристалды зат. Балқу  $t\ 170^\circ C$ , қайнау  $t\ 285^\circ C$  (730 мм сын. бағ.), оңай тотығып п-бензохинонға айналады. Теріні, көз бен тыныс алу жолдарының кілегейлі қабықтарын тітіркендіреді, п-бензохинонды тотықсыздандыру арқылы алынады. Пирогаллол, 1, 2, 3-триоксибензол –  $C_6H_3(OH)_3$  – жарықта



үзуге 5 ккал/моль энергия жұмсалады. Энергиясы аз болғанымен, оны үзу үшін температураны көтеру керек, сондықтан спирттердің қайнау температуралары жоғарылайды.

**Химиялық қасиеттері.** Спирттердің химиялық қасиеттерін анықтайтын гидроксил тобы және ол байланысқан радикалдардың құрылысы. Гидроксил тобы қатысында өтетін реакциялар  $O-H$  немесе  $C-OH$  байланыстарын үзу арқылы жүреді. Спирттер (алканолдар) полюсті қосылыстар, көміртек пен оттегі және оттегі мен сутек атомдарының арасында екі полюсті байланысы бар:  $C \rightarrow O$  және  $O \leftarrow H$ .  $O \leftarrow H$  байланысының полюстігі  $C \rightarrow O$  байланысының полюстігіне қарағанда жоғары. Оттектің жұп электрондары спирттерге электрондонорлық қасиет береді.

**Көпатомды спирттер.** Көп атомды спирттер көмірсутектердің құрамында бірнеше гидроксил тобы бар туындылары. Көпатомды спирттерге этиленгликоль  $C_2H_4(OH)_2$ , глицерин  $C_3H_5(OH)_3$ , ксилит  $C_5H_7(OH)_5$ , сорбит  $C_6H_8(OH)_6$ , т.б. жатады. Екі гидроксил тобы бар спирттерді гликольдер немесе алкандиолдар деп атайды. Жалпы формуласы:  $C_nH_{2n}(OH)_2$ .

**Аталуы.** Халықаралық атаулар жүйесі бойынша сәйкес қаныққан көмірсутек атына диол немесе триол жұрнағын қосып, гидроксил тобы байланысып тұрған көміртек атомының нөмірі көрсетіледі.

**Алу әдістері.** 1. Көпатомды спирттерді біратомды спирттерге ұқсас жолдармен алуға болады. Мысалы, екіатомды спирттерді көмірсутектердің дигалогентуындыларын гидролиздеп алады.

Глицерин  $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$  — тәтті дәмі бар түссіз, қоймалжың сұйықтық. Суды жақсы сіңіретін, гигроскопиялық зат. Сумен кез келген мөлшерде араласады. Атмосфералық қысымда 290С-та қайнап, ыдырай бастайды, сондықтан оны белгілі бір қысымда айдайды. Глицеринді өнеркәсіпте пропиленнен алады. Көп мөлшерде химия және тамақ өнеркәсібінде қолданылады. Глицерин гигроскопиялық зат болғандықтан, теріні жұмсартатын қасиетіне байланысты парфюмерияда, былғары өнеркәсібінде пайдаланады. Сонымен қатар глицерин қопарылғыш заттар және дәрі-дәрмектер өндіруде медицинада қолданылады. Дикарбон қышқылдары және олардың туындыларымен глицеринді эрекеттестіріп, полимерлі қосылыс — полиэфир алады.

Көпатомды спирттердің құрамында екі және одан да көп гидроксил топтары болады. Маңызды өкілдері этиленгликоль  $CH_2OH - CH_2OH$  және глицерин  $CH_2OH - CHOH - CH_2OH$ . Олардың құрамында гидроксил тобы болғандықтан, қасиеттері біратомды спирттерге ұқсас. Айырмашылығы — гидроксил тобының санына байланысты. Этиленгликоль синтездік талшық алу үшін және антифриз ретінде қолданылады. Глицерин былғары өнеркәсібінде, дәрі-дәрмек, қопарылғыш зат алуға, т.б. қолданылады.

Кетондар - құрамында екі көмірсутек радикалымен байланысқан карбонил тобы  $>C=O$  бар органикалық қосылыстар класы. Жалпы

формуласы  $RCOR^1$ . Кетондар алифатты, алициклді, ароматты немесе гетероциклді қатарларға бөлінеді. Алифатты қатардағы ең қарапайым кетондар - ацетон  $CH_3COCH_3$ , ароматты қатарда - бензофенон  $C_6H_5COC_6H_5$ . Кетондар органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Кетондар реакцияларын екі түрге бөледі: карбонилге қосылу реакциялары (сутектің, көгерткіш қышқылдың т.б. қосылуы); карбонил топтағы оттектің орнын басу реакциялары (галогендермен, гидроксил амимен т.б. алмастыру). Кетондарды алу әдістері альдегидтерге ұқсас. Оны екіншілік спирттерді тотықтыру, карбон қышқыл тұздарын құрғақ айдау т.б. әдістермен алады. Кетондар еріткіштер ретінде және түрлі органикалық синтезде кеңінен қолданылады.

Альдегидтер (лат. al(cohol)dehyd(rogenatum) — сутексіз спирт) - органикалық қосылыс. Молекула құрамында карбонил немесе оксо топшасы бар көмірсутек туындыларын альдегидтер және кетондар деп атайды.

Физикалық қасиеттері. Құмырсқа альдегиді — өткір иісті газ, сірке альдегидінен бастап келесі мүшелері — сұйық, ал жоғарғылары — қатты заттар. Альдегидтердің физикалық қасиеттері бұдан бұрынғы қарастырылған заңдылықтарға сәйкес келеді. Молекулалық массалары өскен сайын балқу және қайнау температурасы артады. Спирттерден өзгешелігі — альдегидтерде молекулааралық сутектік байланыс түзілмейді, сондықтан сәйкес спирттермен салыстырғанда қайнау температуралары төмен болады.

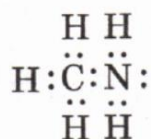
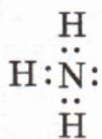
Барлық альдегидтер органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Химиялық қасиеттері. Құрамында еселі байланыс болғандықтан, карбонилді қосылыстарға қосылу реакциясы тән. Қосылатын реагенттің теріс зарядталған бөлігі көміртек атомына, ал оң зарядталған бөлігі оттегі атомына қосылады. Басқа органикалық қосылыстармен салыстырғанда, альдегидтерде карбонилді топпен байланысқан  $C-H$  байланысының белсенділігі жоғары және реакцияға жеңіл түседі.

### Маңызды альдегидтер

Аты	Формула	Балқу температурасы	Қайнау температурасы
Формальдегид	$HCHO$	$-92\text{ }^{\circ}C$	$-19\text{ }^{\circ}C$
Ацетальдегид	$CH_3CHO$	$-123\text{ }^{\circ}C$	$20,8\text{ }^{\circ}C$
Пропаналь	$CH_3CH_2CHO$	$-81\text{ }^{\circ}C$	$48,8\text{ }^{\circ}C$
Бутаналь	$CH_3CH_2CH_2CHO$	$-97\text{ }^{\circ}C$	$75\text{ }^{\circ}C$
Акролеин	$CH_2=CH-CHO$	$-88\text{ }^{\circ}C$	$52,5\text{ }^{\circ}C$
Кротонды альдегид	$CH_3-CH=CH-CHO$	$-76,5\text{ }^{\circ}C$	$104\text{ }^{\circ}C$
Бензальдегид	$C_6H_5-CHO$	$-56\text{ }^{\circ}C$	$179\text{ }^{\circ}C$
Салицилді альдегид		$1,6\text{ }^{\circ}C$	$197\text{ }^{\circ}C$
Фурфурол		$-36,5\text{ }^{\circ}C$	$161,7\text{ }^{\circ}C$

Аминдер қасиеттерінің аммиакқа ұқсас болуы, олардың электрондық құрылысымен түсіндіріледі.

Аммиак молекуласында азот атомының үш электроны ковалентті байланыс түзуге жұмсалады да, жұп электроны бос болады. Аминдер молекуласының құрылысы да аммиакқа ұқсас, азоттың үш электроны коваленттік байланыста болады, ал бір электрон жұбы бос болады:

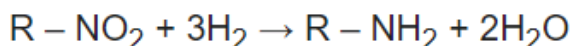


Аминдер — молекуласындағы бір немесе бірнеше сутек атомы амин тобына (-NH<sub>2</sub>) алмасқан көмірсутектердің туындылары. Амин тобымен байланысқан радикалдың табиғатына байланысты аминдер алифатты және ароматты болып бөлінеді. Аминдерді аммиактағы сутек атомдарының орнын радикал басқан аммиактың туындылары деп те қарастыруға болады.

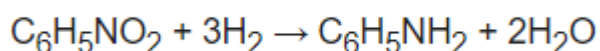
Молекуласындағы амин тобының санына байланысты аминдер: моноаминдер, диаминдер және полиаминдер болып бөлінеді. Аминдер радикалдық санына байланысты бірінші, екінші және үшінші Аминдер деп бөлінеді. Аминдердің алкиламиндер және ароматтық Аминдер (ариламиндер) деген түрлері бар. Алкиламиндер – күшті, ариламиндер – әлсіз негіздер. Алкиламиндер минералды қышқылдармен әрекеттескенде көп жағдайда суда жақсы еритін тұздар түзеді. Тас көмір қышқылдарымен, олардың ангидридтерімен, күрделі эфирлермен қыздырғанда бірінші және екінші Аминдердегі сутек атомы алмасқан амидтер түзіп ацилденеді. Аминдерді анықтау үшін олардың амидтерге ацилдену реакциясын пайдаланады. Аминдердің көпшілігі табиғатта кездеседі. Физиол. белсенділігі олардың сутекті, ковалентті, иондық байланыстар түзуіне негізделген. Аминдер өсімдіктер дүниесінде әр түрлі процестерде (метаболизм, т.б.) маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ синтетик. жолмен алынған Аминдердің емдік қасиеттері бар. Осыған байланысты Аминдер бактериялық құрт ауруларын емдеуде кеңінен қолданылады. Аминдер радикалдық санына байланысты біріншілік RNH<sub>2</sub>, екіншілік R<sub>2</sub>NH және үшіншілік R<sub>3</sub>N болып бөлінеді.

### Алу жолдары

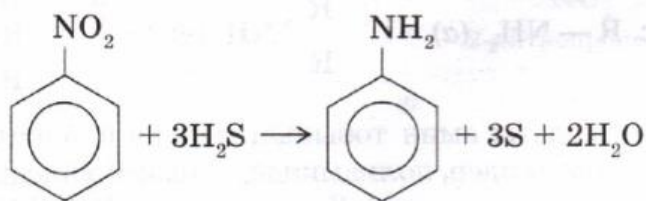
1. Аминдерді нитроқосылыстарды катализатор (Pt, Pd, Ni) қатысында тотықсыздандырып алады:



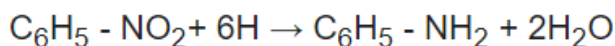
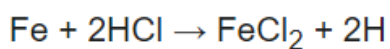
Өндірісте анилинді алу нитробензолды катализатор (Pd, Pt, Ni) қатысында тотықсыздандыруға негізделген:



Н.Н. Зинин (1842 жылы) нитробензолды күкіртсутекпен тотықсыздандырып, анилин алған:



Нитробензолды шойын жоңқасы мен тұз қышқылы қатысында тотықсыздандырып та алады. Атом күйінде сутек бөлініп, ол нитробензолды тотықсыздандырады:

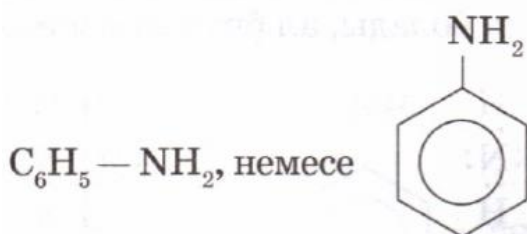


### Физикалық қасиеттері және құрылысы

Қарапайым алифатты аминдер (метиламин, этиламин, диметиламин) газ тәрізді заттар, суда жақсы ериді. Иістері аммиактың иісіне ұқсас. Ортаңғы аминдер сұйық заттар, иістері балықтың иісін еске түсіреді. Құрамында көміртек атомы көп аминдер — иіссіз, қатты заттар. Көміртек тізбегіндегі көміртектің саны өскен сайын суда ерігіштігі төмендейді. Аминдер органикалық, еріткіштерде (бензол, т.б.) жақсы ериді. Анилин түссіз май тәрізді, улы зат. Суда нашар ериді, ал органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Ауада тотығып, қоңыраяды.

Анилин (фениламин)

Анилиннің формуласын әр түрлі жазуға болады:



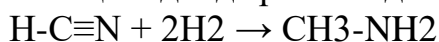
Анилин қаныққан көмірсутектердің аминдері сияқты қышқылдармен әрекеттесіп тұз түзгенімен, сулы ерітіндісінде лакмустың түсін өзгертпейді. Яғни, қаныққан көмірсутектердің аминдерінен анилиннің негіздік қасиеті әлсіз болғаны.

Бұл құбылысты анилин молекуласындағы атом топтарының өзара әсері арқылы түсіндіруге болады. Фенол молекуласындағы сияқты бензол сақинасы аминтобындағы азоттың бос электрон жұбын өзіне тартады. Азот атомының электрон тығыздығы азайғандықтан, оның протонды өзіне тартуы кеміп, негіздік қасиеті төмендейді. Анилин химиялық реакцияларға амин тобы және бензол ядросы бойынша түседі.

### Аминдердің жеке өкілдері және олардың қолданылуы

Метиламин  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  — өткір иісті, түссіз газ. Иісі аммиактың иісіне ұқсас. Суда жақсы ериді, қанық ерітіндіде 35—40% метиламин болады.

Өндірісте метиламинді көгертікші қышқылды катализатор қатысында тотықсыздандырып алады:



Органикалық синтезде метиламинді дәрі-дәрмектер алу үшін қолданады. Сонымен қатар метиламиннен бояғыш заттар және беттік белсенді қосылыстар алынады.

Гексаметилендиамин  $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2$  — түссіз кристалды зат, суда ериді.

Гексаметилендиамин полиамидтер және синтездік талшық — нейлон алу үшін қолданылады.

Анилин  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  — өзіне тән иісі бар, түссіз майлы сұйықтық. Суда нашар ериді, спирт, эфир, бензол сияқты органикалық еріткіштерде жақсы ериді. Анилинге тотықтырғыштармен әсер еткенде, түстері әр түрлі аралық бірнеше өнім (мысалы, қара анилин) түзіледі. Анилин дәрі-дәрмектер (мысалы, сульфаниламидті препараттар), қопарылғыш заттар, анилинді бояулар, антитотықтырғыштар алуда алғашқы өнім болып табылады.

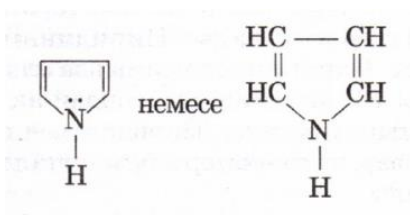
Аминдерді аммиак молекуласындағы бір немесе бірнеше сутек атомдарының орнын радикал басқан аммиактың туындылары деп қарастыруға болады. Аминдер негіздік қасиет көрсетеді. Радикалдың құрылысына байланысты алифатты және ароматты болып бөлінеді. Негіздік қасиеттері осы радикалдың құрылысына байланысты болады.

Гетероциклді қосылыстар циклге көміртектен басқа да элементтердің атомдары кіретін қосылыстар. Ондай атомдарға азот, күкірт, оттегі және т.б. элементтердің атомдары жатады. Гетероциклді қосылыстар мейлінше көп және әр алуан.

Көміртектен бірге цикл құруға қатысатын элемент атомдары гетероатомдар деп аталады. Олардың санына байланысты моно-, ди-, три-, және т.б. гетероатомды қосылыстар болады.

Гетероциклді қосылыстар табиғатта көп таралған (витаминдер, алкалоидтар, пигменттер және жануарлар мен өсімдіктер клеткаларының құрамды бөліктері). Азотты гетероциклді қосылыстардың биологиялық процестерде маңызы зор. Бес мүшелі, алты мүшелі қосылыстар тұрақты болады. Осы қосылыстарға тоқталамыз.

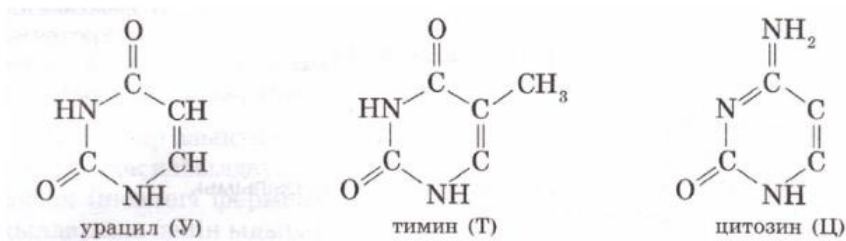
Пиррол.  $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}$  — бес мүшелі азотты гетероциклді қосылыс:



Пиррол тас көмір шайырының құрамында болады, сондықтан одан фракциялық айдау арқылы алынады. Өндірісте фуран мен аммиакты әрекеттестіріп алады. Пиррол — түссіз сұйықтық, суда нашар ериді, ауада

тез тотығып, қоңырайып кетеді. Пирролда екіншілік азот атомы (NH тобы) бар, екіншілік аминдерге ұқсас болғанымен, негіздік қасиеті әлсіз, қышқылдармен тұрақты тұз түзбейді. Себебі, азот атомының жұп электроны ароматты-электронды жүйе құруға қатысады.

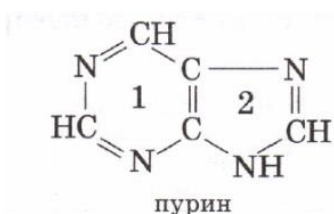
Пиримидин молекуласында екі азот атомы бар, алты мүшелі гетероцикл. Оның сақинасы көптеген биологиялық маңызды заттардың құрамына (нуклеин қышқылы, дәрі-дәрмектер, кейбір витаминдер) кіреді. Пиримидиннің оттекті туындылары — урацил, тимин және цитозин:



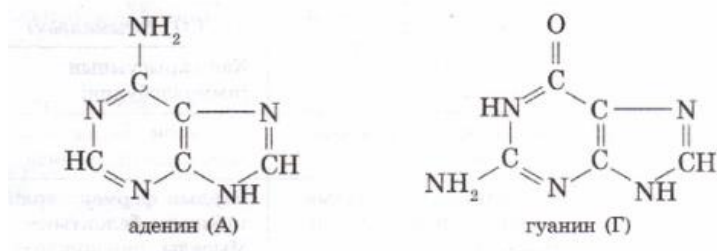
Бұларды жалпы атаумен пиримидин негіздері деп атайды.

Олар нуклеин қышқылдарының құрамына кіреді (РНК, ДНК) және олардың гидролизі кезінде түзіледі.

Пиримидин (1) және имидазол (2) сақиналарынан тұратын күрделі гетероциклді қосылысты пурин деп атайды:



Пурин топтары көптеген қосылыстардың нуклеин қышқылы құрамына пурин негіздері — аденин (А), гуанин (Г) түрінде кіреді:



«Құрамында азот бар қосылыстар» тақырыбы бойынша түрлену схемалары

**Жоғары молекулалы қосылыстар** немесе **полимерлер** (гр. *πολύ-* — көп, *μέρος* — бөлік, бөлігі) — молекула құрамында өзара химикалық немесе координаттық байланыстармен қосылған жүздеген, мыңдаған атомдары бар және өздеріне ғана тән қасиеттермен ерекшеленетін заттар тобы.

Жоғары молекулалы қосылыстар (ЖМҚ) көбіне молекулалары көп қайталанып отыратын мономерлер тізбегінен тұрады. Олардың ішіндегі ең қарапайымы — полиэтилен, оның мономері — этилен ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ). Жоғары молекулалы қосылыстар табиғи (ақуыздар, нуклеин қышқылдары, табиғи шайырлар), жасанды (табиғи полимерді химикалық реактивтермен әрекеттестіру кезінде алынатын), синтетикалық (полиэтилен, полипропилен, полистирол, полиамид, фенолды шайыр, т.б.) болып үш топқа бөлінеді. Табиғи жоғары молекулалы қосылыстар биосинтез барысында тірі организм клеткаларында түзіледі. Синтетикалық жоғары молекулалы қосылыстар мономерлерді поликонденсациялау, полимерлеу арқылы алынады. Олардың тізбектері ашық, бірінен соң бірі түзу сызық бойымен орналасқан мономер бөліктерінен, тарамдалған немесе тор тәрізді Жоғары молекулалардан құралған. Жоғары молекулалы қосылыстар машина жасауда, құрылыста, ауыл шаруашылығында, электртехникада, медицинада, т.б. көптеген салаларда кеңінен қолданылады.

Атомдар санының өзгеруіне қарай макромолекулалардың сапалық қасиеттерінде де ерекшеліктері болады. Химиялық таза полимерлердің макромолекулалары қайталанып отыратын құрылым буындарынан құралады.

Құрылым буындарының саны полимерлену дәрежесі –  $n$  деп аталады, оның сан мәні 1000-нан 1 млн-ға жуық болуы мүмкін. Іс жүзінде кез келген полимерлер — құрамы және химиялық құрылысы бірдей, тек құрылым буын саны әр түрлі бірнеше макромолекуланың қоспасы. Егер құрылым буындары әр түрлі болса, онда сополимер деп атайды.

Полимер синтезделетін кіші молекулалы зат мономер деп аталады. ЖМҚ құрамының күрделілігі оның молекулалық массасының да өте үлкен болуын қамтамасыз етеді. "Үлкен", "кіші" деген сөздер салыстырмалы шартты түрде қолданылады. Сондықтан  $M_r < 500$  болса, кіші молекулалы,  $M_r > 5000$  болса, жоғары молекулалы қосылыс деп саналады. Ал  $500 < M_r < 5000$  болса, онда олигомер (грек. "олигос" — "көп емес, шамалы" деген мағынаны білдіреді) деп аталады. Бұлай бөлудің негізі молекула шектен тыс көп атомнан тұратын жағдайда олардың сандарының шамалы өзгеруі қасиеттеріне аса көп әсерін тигізбейді, кейде тіпті өзгермейді.

Полимерлердің осындай ірі макромолекулаларының пішіні әр түрлі болады. Оларды: сызықтық, тармақты немесе торлы және кеңістіктік, т.б. деп бөледі. Табиғи полимерлерден целлюлоза мен табиғи каучуктың құрылымдары сызықты екенін білесіңдер, ал синтетикалық полимерлерден капрон, төменгі қысымда өндірілетін полиэтилен сызықты болады. Тармақты құрылымды полимерлерге: крахмал, полипропилен жатады. Жүн, резеңке мен фенолформаль-дегид полимерлерінің құрылымдары кеңістік болады. Полимерлердің физикалық қасиеттері полимерлену дәрежесі мен полимердің құрылымына тәуелді болады.

## Жоғары молекулалы қосылыстарды синтездеу әдістері

Жоғары молекулалы қосылыстарды алудың негізгі әдістері — поликонденсациялану және полимерлену реакциялары. Кіші молекулалы мономерлердің жоғары молекулалы полимер молекулаларына бірігуінің үш түрлі әдісін атауға болады:

канықпаған көмірсутектердің еселі байланысының үзілуі немесе тұйық тізбектердің ашылуы есебінен;

эфирлік байланыстардык түзілуі —  $C - O - C$  — есебінен;

функционалдык топтар арқылы амидтік байланыстардык түзілуі —  $C - N$  — есебінен.

### Синтетикалық каучуктар және синтетикалық талшықтар. (есептер мен жаттығуларды шешу)

Химиялық талшықтардың құрылысы мен оларды өндіру әдістері

Тоқыма талшықтарына қойылатын негізгі техникалық талап жоғары механикалық беріктік. Ол затта ісер ететін, молекула аралық тартылыс күштеріне байланысты. Молекулалар неғұрлым үлкен және бір біріне жақын орналасқан болса, соғұрлым ол күштер көп болады. Химиялық талшықтар өндірісінде пайдаланылатын полимерлер тәртіпсіз орналасқан сызықты молекулалардан тұрады. Полимерге беріктігі жоғары талшықты структура беру үшін, олардың түзу бойына орналасуын тәртіптеу керек. Полимер макромолекулаларының, олардың қайта орналасу процесінде, көбірек қозғалғыштық пайда болу үшін, алдын ала молекула аралық күштерін кеміту қажет. Бұл заттарды еріту немесе балқыту жолымен іске асырылады. Осыған химиялық талшықтар өндірудің екі әдісі негізделген: ерітіндіден иіру және балқымадан иіру.

Синтетикалық талшықтардың шайыр балқымасынан қалыптасуы (мысалы: капрон)схемасы суретте көрсетілген қондырғыда жүргізеді.

Ұсақталған шайырды бункерден қондырғының балқу жүретін бас тетігіне береді. Қыздырылып тұратын торда шайыр балқиды. Қоймалжың балқыма фильрге түседі, одан жіңішке ағым түрінде шахтаға шығады. Шахтаға суық ауа беріледі. Ағым суығанда жіңішке талшықтар алынады. Оларды әр түрлі жылдамдықпен айналып тұратын роликтерге созады және жіпке айналдырады.

Көптеген синтетикалық талшықтарды, пластмассалар қай мономерден алынатын болса, сол мономерден алады(полителен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол және басқа да талшықтар).

Капрон талшықтары (перлон, силон)

Капрон талшықтары жоғары молекулалык зат капрон шайырынан шығарылады. шайыр макромолекулаларының сызықтык структурасы бар екенін формула көрсетіп тұр. Олар шамамен 200 аминокапрон звеноларынан тұрады. Капрон шайыры алынатын бастапқы өнім капролакта деп аталады.

Оны әр түрлі оңай қосылыстардан: фенолдан, аниленнен, циклогексаннан алуға болады.

Таза капролактама кристалдық ақ зат, қалыпты қысымда қайнау температурасы 258С, балқу температурасы 69-71С. Барлық дерлік еріткіштерде ериді. Капрон амид байланысы деп аталатын байланыстары бар полиамид талшықтары тобына жатқызылады.

Капрон талшығы өте бағалы механикалық қасиеттерімен белгілі және кеңінен қолданылады. Бірқатар техникалық мақсаттардан басқа, ол әр түрлі тігін және трикотаж бұйымдарын: шұлық және басқалар, сонымен қатар, балық аулауға қажетті заттар, жасанды талшық және т. б. даярлау үшін қажет. Капрон талшығы мақтанікінен екі есе берік, суда ісінбейді, қара күйеге желінбейді. Одан жасалған жасалған бұйымдарды өтектемесе де болады: тез кеуіп, олар фабрикада берілген бастапқы қалпына келеді. Капроннан иірілген жіп табиғи жібек жіптен 15-20 есе иілгіш. Капрон пластмасса түрінде де пайдаланылады, одан механизмдер үшін тетіктер жасайды. Капрон талшығы негізінде алынған маталардың кемшілігі, олардың ылғал сіңіре алмайтындығы. Соның салдарынан терінің тершендік ауруы және аллергиялық реакция туындайды.

Капрон жіптері вискоз жібегінің жіптерінен 4 есе жеңіл, олардың беріктігі 2-3 есе көп. Бұл капроннан, парашют ашылғанда кенеттен жүлқуда үзілмейтін, жеңіл парашют маталарын жасауға мүмкіндік береді. Капрон талшығынан істелген корд аса беріктігімен белгілі.

Егер автомобиль немесе велосипед шинасын кессе, сонда резинаға престелген иірілген жіптер көрінеді. Осы корд. Кордтан ленталар жасайды және оларды шикі резинамен сіңіреді. Әр шина осындай резиналанған ленталар қатарынан тұрады; олар бір біріне крест тәрізді салынған корд, темір бетондағы темір каркас секілді резинада байланыстырғыш қаңқа болып табылады. Капрон талшығының кемшілігі қышқыл әрекетіне онша төзе алмайды, оның макромолекулалары амидтік байланыс тұсынан гидролизге ұшырайды.

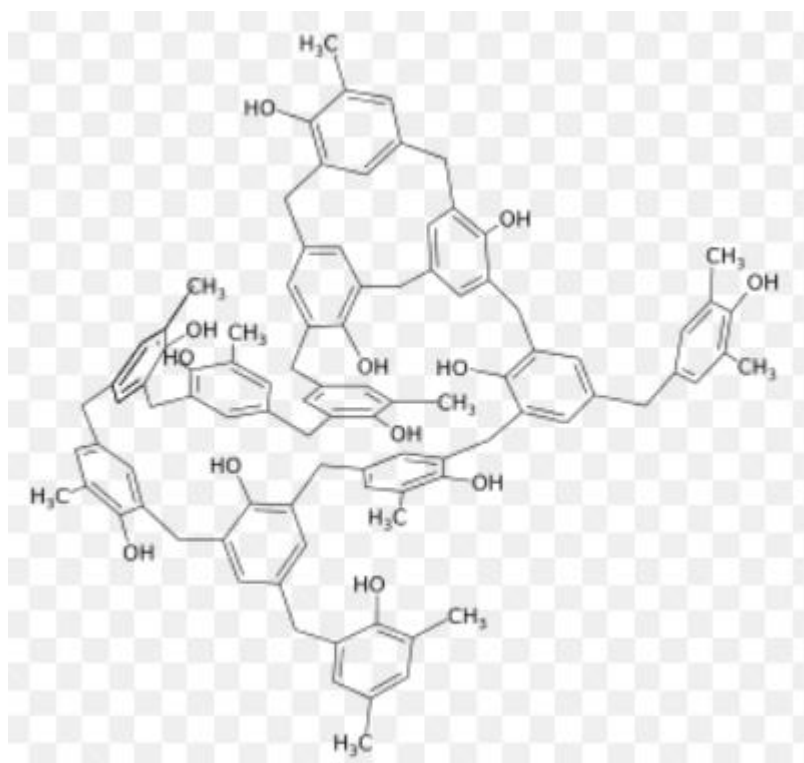
Эластик үлпілдек, аса созылғыш, талшық, одан іш киім, ұйық, шұлық, трикотаж бұйымдары жасалады. Мэронның да қасиеті соған ұқсас, бірақ эластиктен созылғыштығы нашарлау.

Анид адипин қышқылы мен гексаметилен диаминнен өндіріледі, технологиясы капронды өндіргенмен бірдей. Қасиеттері де капронға ұқсас, бірақ оған қарағанда жылуға төзімді және созылғыш келеді. Механикалық тоқымалар, әсіресе корд, текстиль т. б. бұйымдарды даярлауда кеңінен қолданылады. Анидті АҚШта нейлон, Жапонияда пропилон, Англияда найлон деп аталады.

Энант (найлон7) амиэнант қышқылынан алынады. Көп қасиеттері капронға ұқсас, бірақ жарыққа және жылуға берік. Бұдан корд, штапель жиырылмайтын тоқыма т. б. шығарылады.

**Фенол-альдегид** шайырлары, фенол шайырлары – фенол қатарын (фенол, крезол, ксиленол) альдегидтермен (формальдегид, ацетальдегид,

фурфурол, т.б.) катализатор қатысында поликонденсаттау арқылы алынатын терморезистивті және термопласты өнімдер. Фенол мен альдегидтердегі химикалық байланыстар мен катализаторларға сәйкес новолакты және резольды Фенол-альдегид шайырлары алынады. Новолакты шайырлар – термопласты: қыздырғанда еру, балқу қасиетін сақтап, өзгерусіз қалады. Оларды фенолды альдегидпен (фенол көп болғанда) қышқыл катализаторлар қатысында поликонденсаттау арқылы алады. Резольды шайырлар – терморезистивті: қыздырған кезде балқымайтын, ерімейтін күйге өтеді. Оларды фенолды альдегидпен (альдегид көп болғанда) сілтілік катализаторлар қатысында поликонденсаттап алады. Фенол-альдегид шайырларының көбі электр өткізгіштік қасиеті жоғары, химикалық тұрақты, механикалық берік болады. Олар әр түрлі пластмассалар, жасанды желім, сыр алуда кеңінен қолданылады. Фенол-альдегид шайырларының негізінде техникада қажетті көптеген заттар мен көп қабатты пластмассалар (текстолит, гетинакс, шыны текстолит), фаолит, волокнит, т.б. дайындалады. Фенол-альдегид шайырларының өндіріс үшін маңыздылары фенол-формальдегидті және фенол-фурфуролды шайырлар.



**Формальдегид** (лат. formica - құмырсқа), халықаралық уағыздалатын аты - метаналь, ескіше - құмырсқа алдегиды.

Екінші кластағы аса қауіпті түссіз газ. Ол адамның тыныс алу жолдарына, көзге және теріге аса зиян. Және адамның жүйке жүйесін зақымдайды. Егер оның мөлшері ауадағы зиянды заттардың қауіпсіз мөлшерінен неше жүз есеге асып кетсе, барлық тірі жанды құртып жіберуі ғажап емес дейді мамандар. Формальдегид негізінен көлік газдарынан тарайды.

( $\text{CH}_2=\text{O}$ ) — газсынды өткір иісті түссіз зат, гомологиялық қатардың алифатикалық альдегидтер болатын алғашқы мүшесі. Формальдегидтің 40%-тік ерітіндісін формалин деп атайды.

### Қолданылуы

Формалин дезинфекциялағыш зат ретінде кеңінен қолданылады. Құмырсқа альдегиді фенолформальдегид шайырын, карбамидті шайыр, органикалық бояулар, қопарылғыш заттар, лактар алуда қолданылады. Формальдегид нәруызды ұйыту қасиетіне байланысты анатомиялық препараттарды консервациялауға, дезинфекциялауға, дәрі-дәрмек алуға және тері илеу өндірісінде, егін егу алдында дән тұқымдарын өңдеуде пайдаланылады.

#### 1-нұсқа.

*Бірінші типті тапсырма – Реакцияның бастапқы өнімдерінің (көлемі, массасы) мөлшері берілген. Өнімнің массасын анықтау.*

**Тапсырма 1.** 1,2 г магний мен күкірт қышқылы әрекеттескенде 5,5 г тұз алынды. Реакция өнімінің шығымын (%) анықтаңыз.

*Екінші типті тапсырма – Өнімнің мөлшері (көлем, масса) және өнімнің шығымы берілген.*

*бастапқы заттардың массасын анықтау.*

**Тапсырма №2.** Гександы азот қышқылында нитрлеп қыздырғанда нитрогексан  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{NO}_2$  және су түзіледі. Осы реакцияның теңдеуін құрып, 43г гександы нитрлегенде, өнімнің шығымы 80% деп алып нитрогексанның массасын есептеңіз. (Жауабы: 52,4 г.)

*Үшінші типті тапсырма – Бастапқы заттардың және реакция өнімдерінің мөлшері (көлем, масса) берілген. Өнімнің шығымын анықтаңыз.*

**Тапсырма 3.** Натрий карбонаты тұз қышқылымен әрекеттеседі. Вычислите, какую массу карбоната натрия нужно взять для получения оксида углерода (IV) объемом Көлемі 28,56 л (қ. ж.) көмірқышқыл газын алу үшін натрий карбонатының қандай массасын алу керектігін есептеңіз. Өнімнің практикалық шығымы 85%.

#### 2-нұсқа.

**Тапсырма №1.** 4,48 л (қ. ж.) этанды азот қышқылымен нитрлегенде 12 г нитроэтан  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$  алынды. Өнімнің шығымын есептеңіз. (Жауабы: 80%.)

**Тапсырма 2.** Көмір мен 16,8 г кальций оксиді әрекеттескенде түзілетін кальций карбидінің массасын есептеңіз. Оның шығымы 80% құрайды.

**Тапсырма №3.** Егер шығымы 80% болатын 11,2г темір алынған болса, темір (III) оксидін тотықсыздандыру үшін көміртек (II) оксидінің қандай көлемі алынды.

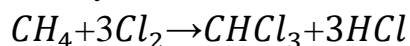
**Химия сабағында оқушылардың жұмысын бағалауға арналған дескриптор**

№	Тексерілетін элементтер	Мах балл	Өзін-өзі бағалау	Өзара бағалау
	Өзіндік жұмыс			
1	Химиялық реакция теңдеуі (1) дұрыс теңестірілген (1)	2		
2	Белгілі көлем/масса бойынша зат мөлшерін (моль) есептеу	1		
3	Химиялық реакция теңдеуі бойынша теориялық масса/көлем анықтау	1		
4	Жауап дұрыс есептелген	1		
5	Олшем бірліктері дұрыс көрсетілген	1		
<b>Ұпайды бағаға ауыстыру шкаласы</b>				
	Ұпай	Баға		
	17-18	5		
	14-17 немесе (екі тапсырма дұрыс шешілген)	4		
	9-13 немесе (бір тапсырма дұрыс шешілген)	3		
	0-8	2		

**Химиядан 11- сыныпқа арналған сабақ "Сандық есептер: Салыстырмалы тығыздығы мен элементтердің массалық үлестері бойынша газ тектес заттардың молекулалық формуласын анықтау"**

1. 0,5 моль метаннан түзілу үшін қажет хлордың көлемі (қ.ж., литрмен)
- A). 33,4  
 B). 33,2  
 C). 33,3  
 D). 33,5  
 E). 33,6

Шешуі:



$$V_m = 22,4 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{Cl}_2) = v \cdot V_m = 3 \text{ моль} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}} = 67,2 \text{ л}$$

$$\begin{array}{l} 0,5 \text{ моль } \text{CH}_4 \text{-----} x \text{ л } \text{Cl}_2 \\ 1 \text{ моль } \text{CH}_4 \text{-----} 67,2 \text{ л } \text{Cl}_2 \end{array}$$

$$x = \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 67,2 \text{ л}}{1 \text{ моль}} = 33,6 \text{ л}$$

2. Құрамында 80% көміртек, 20% сутек бар органикалық заттың сутек

бойынша тығыздығы 15. Осы қаттың формуласы.

- A).  $CH_4$
- B).  $C_2H_6$
- C).  $C_3H_8$
- D).  $C_4H_{10}$
- E).  $C_5H_{10}$

Шешуі:

$$M(C) = 12 \text{ г/моль}$$

$$m(C) = v \cdot M(C) = 1 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ г}$$

$$M(H) = 1 \text{ г/моль}$$

$$m(H) = v \cdot M(H) = 1 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

$$m(C):m(H) = \frac{80}{12} : \frac{20}{1} = 6,66 : 20 = \frac{6,66}{6,66} : \frac{20}{6,66} = 1 : 3 (CH_3)$$

$$Mr(C_xH_y) = Mr(H_2) \cdot D(H_2) = 2 \cdot 15 = 30$$

$$\frac{Mr(C_xH_y)}{Mr(CH_3)} = \frac{30}{15} = 2$$

$$M(C_2H_6) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 30 \text{ г/моль}$$

$$M(C_2H_6) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 30 \text{ г/моль}$$

{дұрыс жауабы} = B

3. Ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2-ге тең құрамындағы көміртектің массалық үлесі 82,8%, сутектікі -17,2% болатын көмірсутектің молекулалық формуласы

- A)  $C_4H_8$
- B)  $C_3H_8$
- C)  $C_5H_{10}$
- D)  $C_3H_6$
- E)  $C_4H_{10}$

Шешуі:  $M(C) = 12 \text{ г/моль}$

$$m(C) = v \cdot M(C) = 1 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ г}$$

$$M(H) = 1 \text{ г/моль}$$

$$m(H) = v \cdot M(H) = 1 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = \nu \cdot M(\text{H}) = 1 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{C}):m(\text{H}) = \frac{82,8}{12} : \frac{17,2}{1} = 6,9 : 17,2 = \frac{6,9}{6,9} : \frac{17,2}{6,9} = 1 : 2 (\text{CH}_2)$$

$$M_r(\text{C}_x\text{H}_y) = M_r(\text{ауа}) \cdot D(\text{ауа}) = 2 \cdot 29 = 58 \text{ г/моль}$$

$$\frac{M_r(\text{C}_x\text{H}_y)}{M_r(\text{CH}_2)} = \frac{58}{14} = 4$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 12 \cdot 4 + 1 \cdot 10 = 58 \text{ г/моль}$$

{дұрыс жауабы} = Е

9. Егер жағуға 89,6л оттегі жұмсалған болса (қ.ж.) жанған ацетиленнің көлемі (л)

А) 11,8

В) 12,5

С) 13,2

Д) 28,3

Е) 35,8

Шешуі:  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 44,8 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{H}_2) = \nu \cdot V_m = 1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{O}_2) = 112 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{H}_2) = \nu \cdot V_m = 1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль}$$

$$89,6 \text{ л O}_2 \text{ ---- } x \text{ л C}_2\text{H}_2$$

$$112 \text{ л O}_2 \text{ ---- } 44,8 \text{ л C}_2\text{H}_2$$

$$x = \frac{89,6 \text{ л} \cdot 44,8 \text{ л}}{112 \text{ л}} = 35,8 \text{ л}$$