

**Қазақстан Республикасының ІІМ министрлігі
Төтенше жағдайлар комитеті
Көкшетау техникалық институты**

**Жалпы техникалық пәндер, ақпараттық жүйе және технологиялар
Кафедрасы**

**5В 100 100 «Өрт қауіпсіздігі», 5В103100 «Төтенше жағдайларда
қорғау» мамандықтарының курсанттарына арналған**

ДӘРІС КУРСЫ

Оқу түрі: Күндізгі

Көкшетау - 2015 ж.

Дәріс курсы 5В100100 «Өрт қауіпсіздігі» 5В103100 «Төтенше жағдайларда қорғау» мамандықтары бойынша бакалаврлар даярлауға арналған ҚР МЖМБС 3.08.376-2006 типтік бағдарламасына сәйкес құрастырылды.

Дәріс курсын құрастырған :

Жалпы техникалық пәндер, ақпараттық жүйе және технологиялар кафедрасының аға оқытушысы, химия магистрі, азаматтық қорғау аға лейтенанты Шарипов Р.А.

ҚР ТЖК ІІМ КТИ оқу-әдістемелік кеңесімен бекітілді
Хаттама №5 2015 жыл 3 шілде

Жалпы техникалық пәндер, ақпараттық жүйелер және технологиялар кафедрасының отырысында талқыланды «10» маусым 2015ж. Хаттама № 11

Кафедра әдістемелік кеңесімен келісілді
2015 жыл «10» маусым / Хаттама № 5

Пікір жазғандар:

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университетіндегі инженерлі профиль ядролық магниттік резонанс спектроскопия зертханасының меңгерушісі, х.ғ.к. Сейлханов Төлеген Мұратұлы.

ҚР ІІМ ТЖК КТИ жалпы техникалық пәндер ақпараттық жүйе және технологиялар кафедрасының доценті, х.ғ.к., азаматтық қорғау аға лейтенанты Казьяхметова Дана Тұрсынбаевна.

Мазмұны

Дәріс материалдары	5
Дәріс № 1	5
Тақырыбы: Химия пәні. Химия жарытылыстану бөлімі ретінде.....	5
1.1 Химияның ғылым ретінде пайда болуы, оның дамуының негізгі кезеңдері	5
1.2 Химияның жаратылыстану ғылымдары жүйесінде алатын орны.....	5
1.3 Химиялық құбылыстарды зерттеу әдістері.....	6
1.4 Химия және қоршаған ортаны қорғау.....	12
Дәріс №2.....	13
Тақырыбы: Негізгі химиялық түсініктер мен заңдар.....	13
2.1 Атом және молекула, элемент және зат	13
2.2 Атомдық және молекулалық массаларды анықтау тәсілдері. Зат мөлшері.....	15
Дәріс №3.....	23
Тақырыбы: Атом құрылымының күрделілігі	23
3.1.Атом құрылысының квантты-механикалық моделі.	23
3.2 Атомдық орбитальдар. Квант сандары (Бор - Зоммерфельд квант сандары).	29
Дәріс №4.....	32
Тақырыбы: Химиялық байланыс.	32
4.1 Иондық байланыс.	32
4.2 Ковалентті байланыс, оның сипаттамалары. Валенттілік байланыстар және молекулалық орбитальдар әдістері.	34
Дәріс №5.....	37
Тақырыбы: Радиоактивтілік. Ядролық химия.	37
5.1 Радиоактивтілік	37
5.2 Табиғи радиоактивтілік	37
5.3 Радиоактивті изотоптарды қолдану.....	38
5.4 Ядролық реакторлар.	38
Дәріс №6.....	40
Тақырыбы: Химиялық үрдістердің жалпы заңдылықтары.....	40
6.1 Химиялық термодинамиканың негізгі ұғымдары.....	40
6.2 Химиялық үрдістер энергетикасы	41
Дәріс№7.....	46
Химиялық реакция жылдамдығы. Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар.....	46
7.1 Реакция жылдамдығына концентрацияның әсері.	46
7.2 Температураның реакция жылдамдығына әсері.....	47
7.3 Катализатордың реакция жылдамдығына әсері. Катализ	48
7.4 Химиялық тепе-теңдік.....	48
7.5 Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Ле Шателье принципі.....	49
Дәріс№8.....	50

Тақырыбы: Ерітінділер. Ерітінділер жайлы түсінік. Ерітінділер концентрациялары.	50
8.1 Ерітінді жайында түсінік. Ерітінділер концентрацияларын көрсету тәсілдері.	50
Дәріс №9.....	53
Тақырыбы: Тотығу – тотықсыздану реакциялары	53
9.1 Тотығу-тотықсыздану реакциялары жайында түсінік. Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құру	53
9.2 Электрохимиялық процестер.....	55
9.3 Электролиз.....	57
Дәріс №10.....	60
Тақырыбы: Органикалық қосылыстар химиясы.	60
Органикалық қосылыстардың жіктелуі. Қаныққан көмірсутектер (Алкандар).	60
10.1 Органикалық қосылыстардың жіктелуі.	60
10.2 Қаныққан көмірсутектер (Алкандар).	61
Дәріс №11.....	64
Тақырыбы: Қанықпаған көмірсутектер (Алкендер).....	64
Дәріс №12.....	67
Тақырыбы: Ароматты көмірсутектер.	67
Дәріс №13.....	69
Тақырыбы: Спирттер және жай эфирлер.	69
Дәріс №14.....	73
Тақырыбы: Альдегидтер және кетондар.	73
Дәріс №15.....	78
Тақырыбы: Өздігінен тұтануға қабілетті химиялық қосылыстар және олардың қасиеттері.	78
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	82

Дәріс материалдары

Дәріс № 1

Тақырыбы: Химия пәні. Химия жарытылыстану бөлімі ретінде

1.1. Химияның ғылым ретінде пайда болуы, оның дамуының негізгі кезеңдері.

1.2. Химияның жаратылыстану ғылымдары жүйесінде алатын орны.

1.3. Химиялық құбылыстарды зерттеу әдістері.

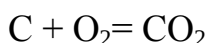
1.4. Химия және қоршаған ортаны қорғау.

1.1 Химияның ғылым ретінде пайда болуы, оның дамуының негізгі кезеңдері.

Химия екі жақты шығу тегіне ие. Біріншіден, химияның пайда болуы металдарды балқыту, тері дайындау және оны бояу сияқты әрекеттерден туындаған. Бұл іс әрекеттер өз кезегінде заттардың қасиеттері жайында мағлұмат берген. Екіншіден, философиялық ойлардан, яғни материяның негізгі қасиеттері жайындағы ойлардан туындаған.

Металлургия – химиялық білімдердің жиналып қалыптасуына негіз болды. Металдарды балқыту өнері ежелден белгілі. Metallургияның дамуы, алғашқы әрекеттер мен қателесулерден, сонымен қатар кездейсоқ жаңалықтардың ашылуымен байланысты. Адамзат тарихында металдарды алу, оларды металл рудаларынан алумен белгілі болды. Бірінші кезекте алтынды ала бастады, себебі алтын табиғатта бос күйінде кездесіп жатты. Мыс, едәуір кең тараған металл, металл рудасынан алу арқылы белгілі болған. Арине, бұл жаңалықтар кездейсоқ ашылған жаңалықтар болды, яғни металл рудаларының байқаусызда от ошағына түсуінен немесе оның тас көмірмен араласып жануынан туындаған. Осылайша металл рудаларын жағу арқылы металл оксидтері алынған.

Жаңа химияның пайда болуы. 1772 жылы француз аристократы Антуан Лавуазье жану процестерін зерттей бастады. Ол, заттарды жаққан кезде олардың массаларының өзгеретінін байқады. Ол, заттарды жаққанға дейін және жаққаннан соң өлшеп, жаққаннан кейін заттар массасының артатынын аңғарып, жану процесі барысында жанған зат ауадан белгілі бір затты сіңіреді деген тұжырымға келді. Себебі, жабық ыдыста заттарды жаққанда масса өзгерісі байқалмады және жанған зат массасы сол орта ауасынан алынып тасталған массамен тең болды. Жану процесі кезінде ауа құрамынан сіңірілген затқа **оттегі** (O₂) деген атау берді. Осыны ескере отырып, мысалы, көміртегінің жануы – көміртегінің оттегімен әрекеттесуі болып табылады және нәтижесінде көмірқышқыл газы түзіледі.



1.2 Химияның жаратылыстану ғылымдары жүйесінде алатын орны.

Айналамыздағы заттар уақыт өтуіне байланысты өзгереді, мысалы күзде жапырақтар сарғаяды, өсімдіктер ыдырайды және т.б. Химия, ғылым ретінде заттармен және олардың өзгерісімен айналысады. Сондықтан химияны оқуды бастаған уақыттан бастап, өз назарымызды заттарға қоямыз.

Химия өзгеріп тұратын ғылым. Бұл дегеніміз, химиктер жауап беруге тырысатын сұрақтар да өзгереді. Сондықтан да химияны химиктердің жұмысы ретінде анықтауға болады. Химиядағы химиктердің маңызды іс әрекеттері жаңа заттарды жасап шығару немесе оларды алу жолдарын жақсарту болып есептеледі. Химияның бұл саласының біздің өмірімізге көп ықпалы бар, мысалы, химиктер жаңа материалдар жасап шығарды, дәрілік препараттар, тыңайтқыштар, ауылшаруашылық зиянкестерімен күресетін заттар және құрылыс материалдарын ойлап тапты. Көптеген химиялық өнімдер практикалық қолданылысқа ие емес, бірақ өз кезегінде химиктер үшін заттың құрылысы және оның өзгерісі жайындағы күрделі мәселелерді шешуде маңызы зор.

Химия – жаратылыстану ғылымдарының бірі, ол заттардың құрылысын, құрамын, қасиеттерін және өзгерістерін, сонымен қатар осы өзгерістер кезіндегі құбылыстарды зерттейді.

Химияның маңызды мәселесі – нақты бір мақсаттық қажеттіліктерге арналған материалдар мен заттарды алу. Химия өндірісі, химия ғылымына сүйене отырып алуан түрлі материалдарды және оларды рационалды өңдеудің технологияларын жасайды. Бұл заттармен біз күнделікті өмірімізде өте жиі кездесеміз.

1.3 Химиялық құбылыстарды зерттеу әдістері.

Өлшеу және бірліктердің метрлік жүйесі. Лавуазьенің жану процесін зерттеуі мөлшерлік өлшеудің маңызды екендігін көрсетеді. Қазіргі таңда ол бәріне де белгілі. Сезу түйсігі арқылы біз адамның дене температурасының көтеріліп тұрғанын анықтай аламыз, бірақ кейбір адамдар біздің бұл тұжырымымызбен келіспеуі мүмкін. Сондықтан бәріне бірдей дәлелдеу үшін біз термометрді қолданамыз және өлшеу нәтижелерін аламыз, мысалы дене температурасы 37°C немесе 39°C екенін анықтаймыз. Бұл мысал, өлшеудің үш маңызды ерекшеліктерін көрсетеді. Біріншіден, сезім мүшелері біз үшін өте ең маңызды болса да, олардың мүмкіндіктері шектеулі. Сондықтан да біз әртүрлі құралдардың көмегіне жүгінеміз, олар біздің сезім түйсіктерінің мүмкіндіктерін кеңейтеді. Екіншіден, мөлшерлік мәліметтер нәтижесінде адамдардың бәрі дерлік бірдей нәтиже алады, сөйтіп оларды, бір нәтиженің дұрыстығына көз жеткізулеріне әкеледі, осының салдарынан адамдар арасында ешбір тайталас туындамайды. Үшіншіден, өлшеулер стандарттарға және эталонға тәуелді. Мысалы 102°F және 102°C мәндер арасындағы айырмашылық айтарлықтай.

Ғылымда пайдаланылатын стандарттарды әдетте метрлік бірліктер жүйесінде көрсетеді. Бұл салмақ және өлшемдер жүйесі көптеген мемлекеттерде қолданылады.

1960 жылғы халықаралық келісімге сәйкес ғылыми практикада негізгі метрлік бірліктер қолданылу ұсынылды. Бұл негізгі бірліктер Халықаралық бірліктер жүйесі деп аталады. (әдетте оларды СИ жүйесі деп атайды, француз тілінен Systeme Internationale). СИ жүйесінің негізгі бірліктері төменде 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1. СИ жүйесінің негізгі бірліктері.

Физикалық өлшем	Бірлік атауы	Белгіленуі
Масса	килограмм	кг
Ұзындық	метр	м
Уақыт	секунд	с
Ток күші	Ампер	А
Температура	кельвин	К
Жарық күші	кандела	Кд
Зат мөлшері	моль	моль

Метрлік жүйеде бірліктердің ондаған бөліктерін көрсету үшін көптеген приставкалар қатары қолданылады. Едәуір кең қолданылысқа енгендері 2 кесетеді берілген.

Кесте 2. Метрлік бірліктердің ондаған мәндерін көрсету

Приставка	Белгіленуі	Мәні	Мысал
Мега	М	10^6	1 мегаметр(Мм)= $1 \cdot 10^6$ м
Кило	к	10^3	1 километр (км)= $1 \cdot 10^3$ м
Деци	д	10^{-1}	1 дециметр (дм)=0,1 м
Сант	с	10^{-2}	1 сантиметр (см)=0,01 м
Милли	м	10^{-3}	1 миллиметр (мм)=0,001 м
Микро	мк	10^{-6}	1 микрометр (мкм)= $1 \cdot 10^{-6}$ м
Нано	н	10^{-9}	1 нанометр (нм)= $1 \cdot 10^{-9}$ м
Пико	п	10^{-12}	1 пикометр (пм)= $1 \cdot 10^{-12}$ м

Ұзындық. СИ жүйесінде ұзындықтың негізгі бірлігі метр болып табылады. Метрлік жүйені ағылшын жүйесімен салыстыратын болсақ, метр ярдтан сәл ұзындау екенін байқаймыз, 3 кестеді көрсетілген. 1,2-суреттерде метрлік бірлік пен ағылшын бірлігі салыстырылған.

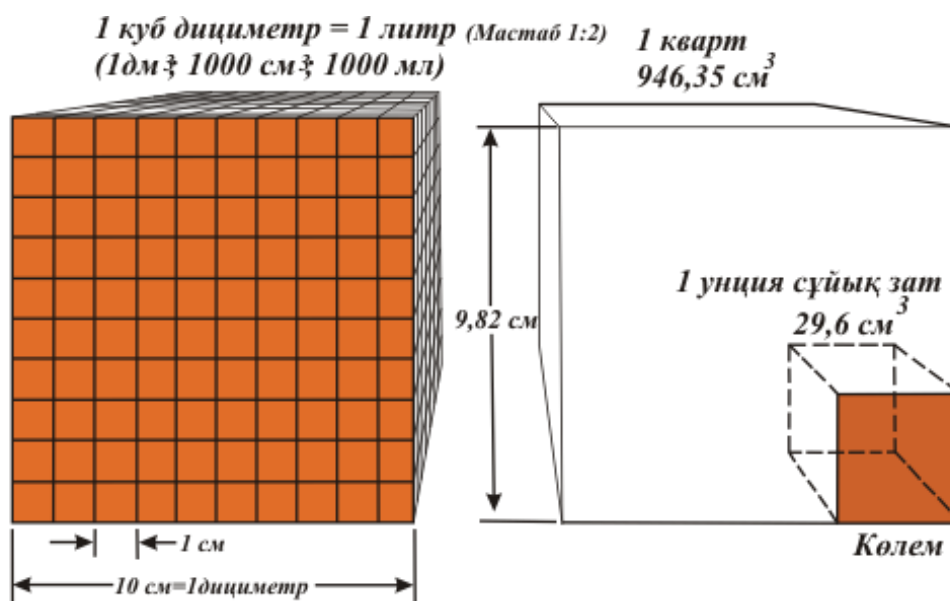
Кесте 3. Метрлік жүйенің ағылшын жүйесімен салыстыру

Ұзындық	Масса	Көлем
1 метр=1.094 ярд	1 килограмм=2,205 фунт	1 литр=1,06 кварт
2,54 сантиметр=1 дюйм	453,6 грамм=1 фунт	1 фут куб=28,32 литр

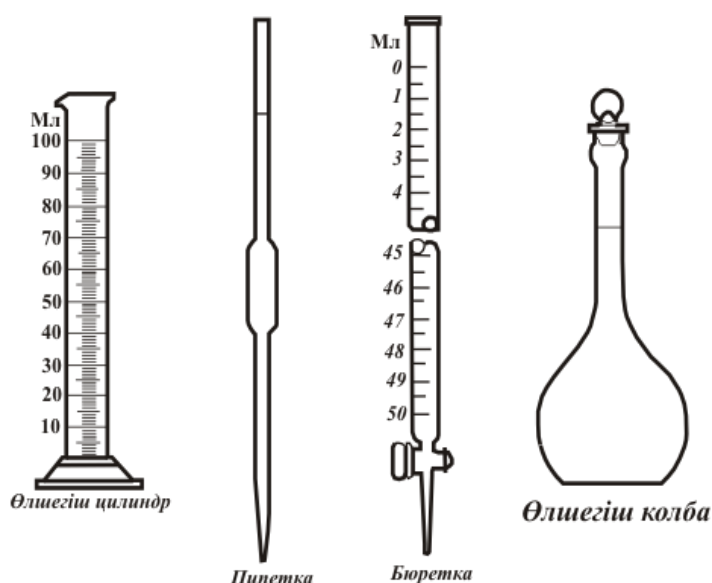


Сурет 1. Ұзындықтың метрлік бірлігі мен ағылшын бірлігін салыстыру.

Көлем. СИ жүйесіндегі бірлік туындысы, ұзындықтың негізгі бірлігін шаршыға көшіру негізінде алынған куб метр (м^3). Куб метр (м^3), қабырғасының ұзындығы 1 м-ге тең кубтың көлеміне тең. Сонымен қатар кіші де бірліктер қолданылады: сантиметр куб (см^3), дециметр куб (дм^3). Басқа кең тараған көлем бірлігі литр. 1 литрде 1000 мл, ал миллилитр куб сантиметр көлеміне тең келеді. Сондықтан көлемнің мәнін көрсету үшін әдетте миллилитрлер және оларға тең кубтық сантиметрлер қолданылады. Литр – СИ жүйесіне кірмейтін метрлік бірлік. 3 суретте, химияда едәуір кең тараған көлемді өлшейтін ыдыстар келтірілген. Пипеткалар және бюреткалар өлшегіш цилиндрлерге қарағанда едәуір заттар көлемін дәлірек өлшейді. Өлшегіш колбалар берілген концентрацияда ерітінділер дайындауға қолданылады.



Сурет 2. Көлемнің метрлік және ағылшындық бірліктерін салыстыру.



Сурет 3. Химияда, көлемді өлшеуге арналған ыдыстар



Сурет 4. Метрлік және ағылшындық массалық бірліктерді салыстыру

Тығыздық. Тығыздық – химияда, заттарды анықтауда (идентификациялауда) кеңінен қолданылатын шама. Тығыздық берілген зат көлемі бірлігіндегі масса мөлшері ретінде анықталады:

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

4 кестеде кеңтарған заттардың тығыздықтары берілген.

Кесте 4. Едәуір кең тараған заттардың тығыздық мәндері			
Зат	Тығыздық г/см ³	Зат	Тығыздық г/см ³
Ауа	0,001	Ас тұзы	2,16
Бальзды ағаш	0,16	Темір	7,9
Су	1,00	Алтын	19,32

Тығыздықты әдетте грамм/сантиметр кубпен өлшейді (г/см³ немесе г·см⁻³).

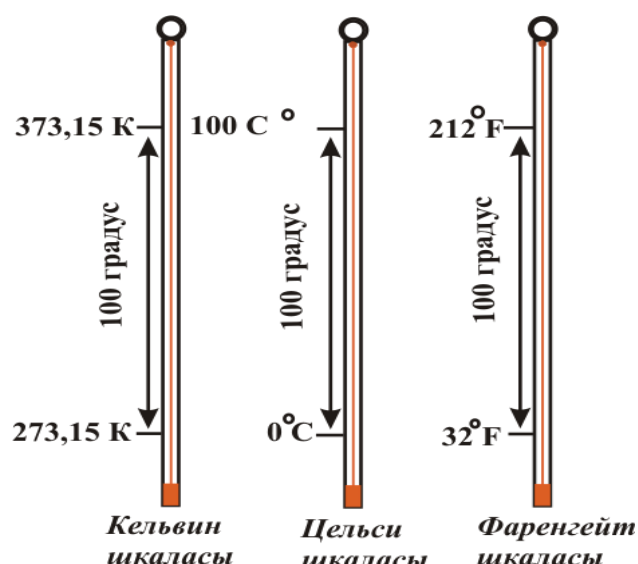
Температура. Ғылыми зеттеулерде әдетте Цельси және Кельвин шкалалары қолданылады. 1 кестеде көрсетіп кеткендей СИ жүйесіне Кельвин шкаласы жатады. Цельси шкаласында 0°C ретінде судың қату температурасы алынады, ал 100°C – ге теңіз деңгейінде судың қайнау температурасы алынады. АҚШ-та Фаренгейт температуралық шкаласы қолданылады, бұл шкала бойынша, жоғарыда аталған судың қату және қайнау нүктелеріне 32°F және 212°F сәйкес келеді. Судың қайнау және қату температуралары аралығындағы айырмашылық, цельси шакаласы бойынша 100°C, ал Фаренгейт шкаласы бойынша 180°C. Сондықтан да цельси мен фаренгейт шкалалары арасында келесі қатынас бар:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{100}{180} (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ}) = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ})$$

Кельвин шкаласы газдарға негізделген, және бұл жайында толығырақ алдағы дәрістерде қарастырамыз. Бұл шкаланың нолі цельси бойынша -273,15 °C тең. Кельвин және Цельси шакалалары арасында төмендегі қатынас бар:

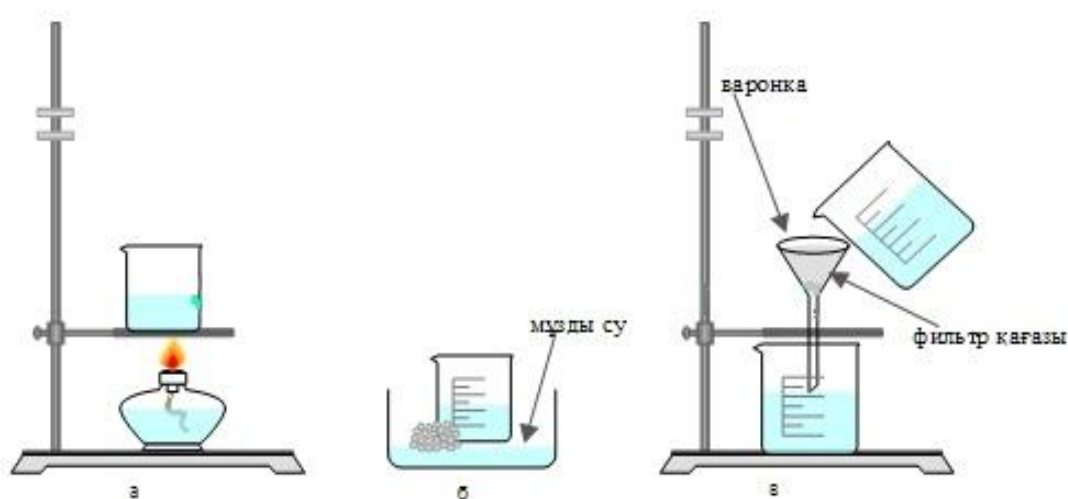
$$K = ^{\circ}\text{C} + 273,15$$

Шкалаларды салыстыру графикалық түрде төменде көрсетілген:



Қоспаларды бөлу.

Фильтрлеу. Сұйықтықтарды қатты бөлшектерден фильтрлеу арқылы оңай бөлуге болады 5 в сурет. Мысалы, АВ және СД заттарын әрекеттестіріп орынбасу реакциясының нәтижесінде АС затын алу керек, айталық, реакция нәтижесінде АС заты тұнбаға түсіп ВД заты ерітінді күйінде түзілді. Осындай жағдайларда өзімізге қажетті АС затын қарапайым фильтрлеу арқылы ерітіндіден бөліп алуға болады.



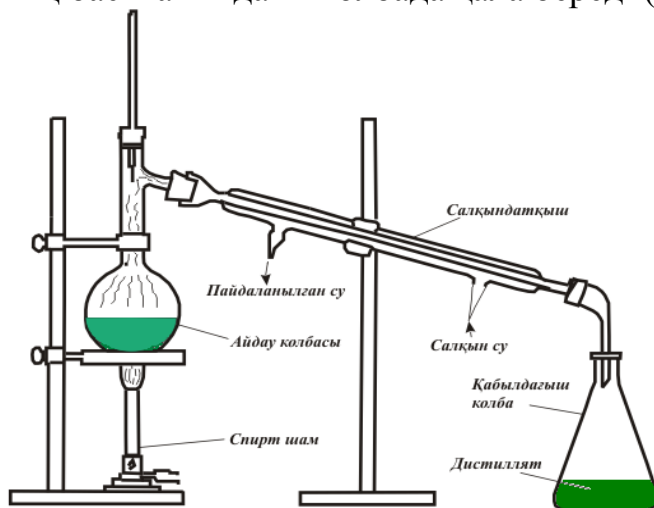
Сурет 5. Зертханалық қайта кристалдау және фильтрлеудің схемасы:

а – қатты заттарды ыстық судың кем мөлшерінде қыздыру;

б – қоспаны салқындату; в – қатты заттар ерітіндіден бөлінгеннен соң қоспаны фильтрлеу

Айдау (перегонка). Айдау, заттардың әртүрлі температураларда қайнауына, яғни булануына негізделген. Мысалы, біз теңіз суынан таза ішетін су алу үшін, суды тұздан айдау әдісі арқылы бөліп аламыз. Ол үшін теңіз суын төменде көрсетілгендей арнайы құрылғыда қыздырады. Құрылғының бас жағында қайнап буға айналған су буы құрылғы бойымен өтіп салқындап,

құрылығының екінші бөлігінде қайтадан сұйық күйге айналады, ал тұз құрылығының бас жағындағы колбада қала береді (6,7-сурет).

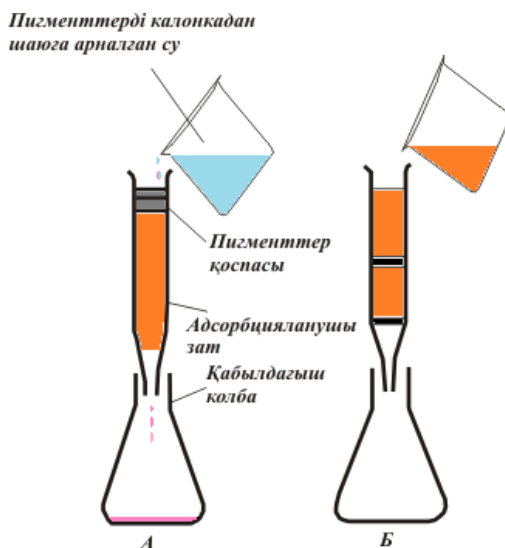


Сурет 6. Айдауға арналған қарапайым зертханалық құрылғы. Салқындатқыш бойындағы салқын су сұйықтықтың буын конденсациялайды.

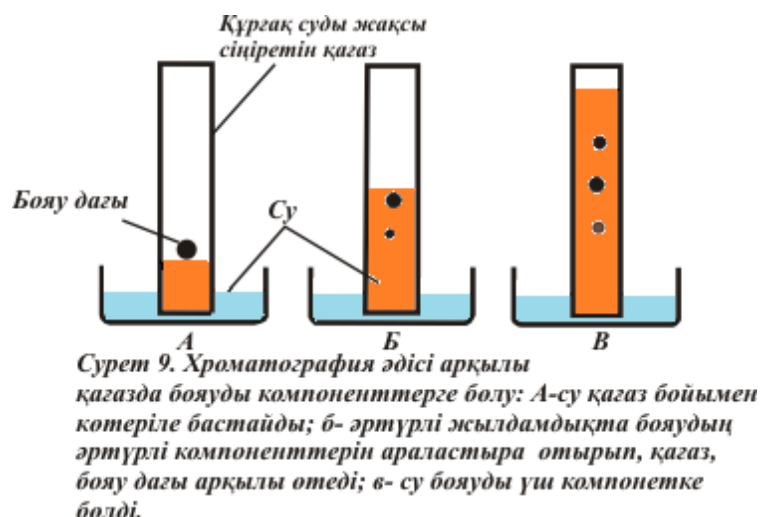


Сурет 7. Фракциялық колонка жалғанған айдау колбасы.

Хроматография. Хроматографияда қоспалардың бөлінуі белгілі бір инертті материал бетінде заттардың адсорбциялануына негізделген. Мысалы, жапырақ пигметі бар ерітіндіні глинозем (алюмини оксиді) толтырылған колонка арқала өткізуге болады. Ерітінді колонка бойымен қозғалғанда ерітіндідегі пигметтер адсорбент (глинозем) арқылы сіңірілді. Бұны колонкалы хроматография деп атайды (8-сурет).



Сурет 8. Колонкалы хроматография арқылы заттарды бөлу: А) бастапқы жағдайы; б) біраз уақыт өткеннен кейінгі жағдай.



Жаттығу 1. 30°C температураны кельвин және фаренгейт шкалалары бойынша көрсет.

Шешуі: $K = 30 + 273 = 303\text{ K}$.

$$^{\circ}\text{C} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ});$$

$$30^{\circ} = \frac{5}{9} (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ});$$

$$\frac{9}{5} (30^{\circ}) = (^{\circ}\text{F} - 32^{\circ})$$

$$54^{\circ} + 32^{\circ} = ^{\circ}\text{F}$$

$$^{\circ}\text{F} = 86^{\circ}$$

1.4 Химия және қоршаған ортаны қорғау.

Қазіргі кезде адамдардың іс-әрекетінің табиғатқа кері әсер ету салдарынан қоршаған ортаны қорғау мәселесі күрделене түсуде.

Қоршаған ортаның ластануы – бұл судың топырақтың және ауа ортасының ластануы болып табылады және тікелей адамның денсаулығына кері әсерін береді. Химиялық ластану қоршаған ортаға жанама әсерімен қауіпті. Мысалы, қоршаған ауа ортасына көмірқышқылгазының көп мөлшерде бөлінуі климаттың өзгерісіне әкеліп соқтырып биогенді элементтердің концентрациясының өзгеруіне әкеледі. Кейбір ағзалардың түрлері жойылып, кейбір түрлердің жылдам көбейеді.

Қоршаған ортаның химиялық ластануына төмендегі факторлар жатады:

- 1) Биогенді элементтер концентрациясының артуы, егістік алқаптарды өңдеуге пайдаланылған химиялық қосылыстардың сумен шайыла отырып көлдер мен өзендердің ластануы, ондағы экожүйенің бұзылуы;
- 2) судың, ауаның, топырақтың химия өндірісінің зиянды қалдықтарымен ластануы;
- 3) отынды жаққан кездегі жану өнімдерінің қоршаған ортаны ластануы, нәтижесінде қышқыл жауындардың пайда болуы;
- 4) ядролық қару және атомдық энергетиканың даму салдарынан ауа, топырақ және су орталарының радиоактивті қалдықтармен ластануы;

5) қоршаған ортаның көмірқышқыл газымен және басқа да химиялық заттармен ластануы. Осының салдарынан озонның мөлшері азайып климаттың өзгеруі.

Атмосфераны химиялық ластаушы заттардан қорғау.

Атмосфераның ластануын төмендету үшін төмендегі мәселелерді орындау қажет:

1) атмосфераға шығарылатын шығарындыларды циклондар, адсорбенттер, абсорбенттер және электрофилтрлер көмегімен тазарту жұмыстарын жүргізу;

2) экологиялық таза энергия түрлерін қолдану;

3) аз қалдықты және қалдықсыз технологияларды қолдану;

4) автоколөктен шығатын газдарды зиянды әсерлерін катализаторлар қолдану арқылы двигательдер құрылымын дамыту арқылы төмендету және жаңа немесе қолданылыстағы электромобильдерді, сутегімен жүретін двигательдерді дамыту.

Бақылау сұрақтары:

1. Химияның ғылым ретінде пайда болуына қандай әрекеттер септігін тигізген?
2. Химия нені зерттейді?
3. Химия жаратылыстану ғылымдар жүйесінде орны қандай?
4. СИ жүйесінде қандай өлшем бірліктер қолданылады?
5. Химия пәніндегі зерттеу әдістерін ата.
6. Филтрлеу әдісінің мәні неде?
7. Хроматография және айдау әдістерінің мәнісін түсіндір.
8. Қоршаған ортаның химиялық ластануын тудыратын негізгі факторларды ата.
9. Атмосфераны химиялық ластаушы заттардан қорғаудың негізгі жолдарын ата.

мазмұны

Дәріс №2

Тақырыбы: Негізгі химиялық түсініктер мен заңдар

2.1 Атом және молекула, элемент және зат.

2.2 Атомдық және молекулалық массаларды анықтау тәсілдері. Зат мөлшері.

2.3 Газ заңдары. Авогадро заңы. Газдардың молярлық көлемі.

2.1 Атом және молекула, элемент және зат. Атом ядродан және электрондардан тұрады. Ядро протоннан және нейтроннан тұрады. Протондар оң зарядты, нейтрондар бейтарап бөлшектер, ал электрондар теріс зарядты. Протондар мен электрондар зарядтарының мәні бірдей. Атомдағы электрондар мен протон сандары тең болып келеді. Атомның аздаған бөлігін протондар мен нейтрондардан тұратын ядро алып жатыр, ал қалған бөлігін кеңістік құрайды. Бұл кеңістікте электрондар айналып жүреді. Электрондар ядромен тартылыс күштері арқылы байланысқан (кулондық күштер немесе электростатикалық

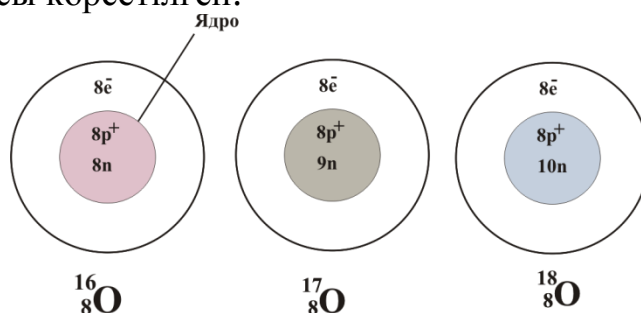
тартылыс күштері). Субатомдық бөлшектердің заряды мен массасы кестеде берілген.

Кесте 5. Субатомдық бөлшектердің заряды мен массасы

Бөлшек	заряд	Масса, г
Протон	Оң (1+)	$1,67 \cdot 10^{-24}$
Нейтрон	Бейтарап	$1,67 \cdot 10^{-24}$
Электрон	Теріс (1-)	$9,11 \cdot 10^{-28}$

Атомның диаметрі шамамен $1 \text{ \AA}$. Ұзындық өлшемі ангстрем ($\text{\AA}$) ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$). Атом ядроларының диаметрі $10^{-4} \text{ \AA}$. Атомдағы электрон массасы протон мен нейтрондардың $1/1835$ бөлігін ғана құрайды. Осылайша өте кішкентай ядро атомның массасының біраз бөлігін құрайды. Ядро заттарының тығыздығы 10^{13} - 10^{14} г/см^3 құрайды. Егер сіріңкенің қорабы осындай тығыз затпен толтырылған болса, оның массасы 2,5 миллиард тоннаға жетер еді.

Әр элементтің қасиеті, атом ядросындағы протондар мен нейтрондардың санына байланысты. Протон сандары бірдей ядроны элемент ретінде тануға болады. Көміртегі элементінің барлық атомдары 6 протон және 6 электроннан тұрады. Нейтрон сандарымен, сонымен қатар массаларының әртүрлілігімен ерекшеленетін бір элементтің атомдары **изотоп** деп аталады. $^{12}_6\text{C}$ немесе тек ^{12}C символы 6 протон және 6 электроны бар көміртегі атомы екендігін білдіреді (көміртегі 12 деп оқылады кейде көміртегі-12 деп жазылады). Атом ядросындағы протон саны атомның реттік нөмерін білдіреді, төменгі индекс ($_6\text{C}$) ретінде жазылады. Жоғарғы индекс ^{12}C **массалық сан** деп аталады және атом ядросындағы протондар мен нейтрондардың қосындысын білдіреді. Кейбір көміртегі атомдарында 6 протон және 8 нейтроны болады. Сондықтан да ^{14}C деп белгіленеді. Әдетте төменгі және жоғарғы индекстер атомның изотопын көрсету үшін жазады. Төменде оттегінің үш изотопының химиялық символының схемасы көрсетілген:



Атомдық деңгейде алтын, оттегі және көміртегі бір-бірінен протон, нейтрон және электрон сандарымен ерекшеленеді. Алайда, бұл субатомдық бөлшектер барлық заттарда бар. Осыған байланысты, атом заттың ең кіші бөлшегі, атомның субатомдық бөлшектерге ыдырауы элементтің жеке өзіне тән қасиеттерін жоюына әкеледі деген тұжырым жасауға болады.

Атомдық реттік нөмері 82 болып келетін қарапайым металл, қорғасынды алтынға (атомдық реттік нөмері 79) айналдыру үшін қорғасын ядросынан 3 протонды алып тастау керек. Бірақ ядро өте кішкентай және атомның центрінде орналасқан, атом ядросының құрамындағы бөлшектермен байланысы өте берік

болғандықтан протондарды бөліп алу өте қыйынға түседі. Атом ядросының ішінде өзгеріс жасауға қабілетті энергия мөлшері, қарқынды жүретін химиялық реакцияларда бөлінетін энергиядан әлде қайда көп. Сол себепті осы күнге дейін бір элементтердің атомы келесі элементтер атомына айнала алмайды деген тұжырым өзгеріссіз қалған.

Химияда атом – молекулалық ілім 19 ғ ортасында бекітілді. Қазіргі уақытта олардың анықтамасы төмендегідей:

Молекула – зат қасиеттерін өз бойында сақтайтын белгілі бір заттың ең кіші бөлшегі. Молекуланың химиялық қасиеті оның қасиетімен және құрылымымен анықталады. Молекула атомдардан тұрады.

Атом – заттың қасиеттерін өз бойында сақтайтын химиялық элементтің ең кіші бөлшегі. Атомының қасиеті оның химиялық құрылымымен анықталады.

Атом – молекулалық ілім тұрғысынан алғанда, әр атомның жекеленген түрі химиялық элемент деп аталады. Элементтің реттік нөміріне тең болып келетін атом ядросының оң заряды әртүрлі атом түрлерінің басты сипаты және ерекше белгісі болып есептеледі. Бұл, элемент түсінігіне төмендегідей анықтама беруге мүмкіндік береді: химиялық элемент – ядро зарядтары бірдей болып келетін атом түрі. Қазіргі уақытта 110 химиялық элемент белгілі.

Жай заттар – атомдардың бір ғана түрінен тұратын заттар. Күрделі заттар - әртүрлі атомдардан тұратын заттар.

2.2 Атомдық және молекулалық массаларды анықтау тәсілдері. Зат мөлшері.

Қазіргі кездегі әдістер атомдардың өте кішкентай массаларын жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы: сутегі $1,674 \cdot 10^{-27}$ кг, оттегі – $2,667 \cdot 10^{-26}$ кг, көміртегі – $1,993 \cdot 10^{-26}$ кг.

Химияда атомдардың абсолютті мәндері емес, олардың салыстырмалы массалары пайдаланылады. 1961 ж. Оны массаның атомдық бірлігі деп алынатын болған. Бұл дегеніміз – көміртегі 12 изотопының 1/12 массалық бөлігі дегенді білдіреді.

Химиялық элементтердің массалары алуан түрлі, сол себепті салыстырмалы атомдық масса алынады. **Атомның салыстырмалы массасы дегеніміз** – кез-келген бір элементтің табиғи изотопының орташа атомдық массасының көміртегі 12 атомының 1/12 массалық бөлігіне қатынасы.

Элементтердің салыстырмалы атомдық массасы A_r деп белгіленеді. r – ағылшын сөзі relative – салыстырмалы дегенді білдіреді.

Элементтің салыстырмалы атомдық массасы берілген элемент атомының массасы көміртегі-12 атомының 1/12 масса бөлігінен қанша есе артық екендігін көрсетеді. Мысалы:

$$A_r(H) = \frac{1,674 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1/12 \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ кг}} = 1,0079;$$

$$A_r = \frac{2,667 \cdot 10^{-26} \text{ кг}}{1/12 \cdot 1,993 \cdot 10^{-26} \text{ кг}} = 12,011$$

Салыстырмалы атомдық масса химиялық элементтің негізгі сипаттамаларының бірі болып табылады.

Салыстырмалы молекулалық масса.

Химияда және физикада зат мөлшерлерін анықтау қажет. Ол үшін моль ұғымы қолданылады.

Моль – көміртегі ^{12}C изотопының $0,012\text{ кг}$ – да қанша құрылымдық бірлік бар болған болса, сонша құрылымдық бірлік бар екендігін көрсететін зат мөлшері. Көміртегінің 1 атомының массасын біле отырып ($1,993 \cdot 10^{-26}\text{ кг}$), $0,012\text{ кг}$ көміртегінде құрылымдық бірліктер санын, яғни атомдар санын есептеп шығаруға болады:

$$N_A = \frac{0,012\text{ кг} / \text{моль}}{1,993 \cdot 10^{-26}\text{ кг}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}$$

Сонда, $0,012\text{ кг}$ көміртегіндегі құрылымдық бірлік саны $6,02 \cdot 10^{23}$, кез-келген заттың бір моль мөлшерінде $6,022 \cdot 10^{23}$ молекула немесе атом бар екендігін білдіреді. N -Авагадро тұрақтысы деп аталады. Кез – келген 1 моль заттағы құрылымдық бірліктер санын көрсетеді.

Зат мөлшерін анықтауда өлшем бірлік ретінде граммен сипатталатын молекуладағы атом санын қолданған ыңғайлы. Бұл, зат мөлшерінің өлшем бірлігі **моль** деп аталады. Осыдан, 1 моль ^{12}C дегеніміз - ^{12}C изотопының 12 грамындағы көміртегі атомдарының саны. Эксперименттік түрде, ^{12}C изотопының 12 грамында $6,022 \cdot 10^{23}$ атом бар екені анықталды. Бұл шама **Авогадро саны** деп аталады.

Бір моль молекула, иондардың атом саны $6,022 \cdot 10^{23}$ тең, мысалы:

1 моль көміртегіде атомдар саны $^{12}\text{C} = 6,022 \cdot 10^{23}$

1 моль суда $6,022 \cdot 10^{23}$ молекула бар

1 моль NO_3^- ионында иондар саны $6,022 \cdot 10^{23}$

2.3 Газ заңдары. Авогадро заңы. Газдардың молярлық көлемі.

Идеал газ күйі келесі параметрлермен сипатталады: қысым P , температура T және көлем V . Осы өлшемдер арасында эксперименттік тұрғыда қатынастары анықталған, ол қатынастар өз кезегінде газ тәрізді заттарға арналған химиялық есептеулер жүргізу үшін қолданылады.

1811 жылы итальяндық химик **А. Авогадро** газ заңдарының бір тұжырымын берді, бұл заң Авогадро заңы деп аталады: қалыпты жағдайда (қ.ж.) кез-келген газдың бірдей көлемдерінде молекулалар саны бірдей.

Авогадро заңынан келесі салдар шығады: **қ. ж. кез-келген 1 моль газ бірдей көлемге ие.**

Яғни, қалыпты жағдайда (температура $T = 273\text{ К}$ (0°C) және қысым $P = 101,325\text{ кПа}$ (1 атм)) – 1 моль кез-келген газ $22,4\text{ л}$ көлемге ие. Бұл көлем газдың молярлық (немесе мольдік) көлемі деп аталады.

Авогадро заңы тек идеал газдар үшін, яғни молекулаларының арасында әрекеттестіктері жоқ газдар үшін сәйкес келеді, Реал газдар бұл заңға

бағынбайды және 1 моль реал газ көлемі қ.ж. 22,4 л-ден ауытқуы мүмкін. Мысал ретінде төмендегі кестеде келтірілген кейбір реал газдарды қарастыруға болады.

Таблица 2.1. қ.ж. кейбір реал газдардың молярлық көлемі V_M

Газ	C_4H_{10}	Cl_2	HCl	CH_4
V_M , л/моль	21,4	22,0	22,2	22,3

Газдың молярлық көлемі зат көлемінің сол заттың мөлшеріне қатынасына тең:

$$V_M = V/n,$$

Мұндағы, V_M – газдың молярлық көлемі (өлшем бірлігі $м^3/моль$ немесе л/моль); V – жүйедегі зат көлемі, n – жүйедегі зат мөлшері.

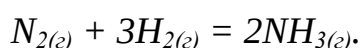
Авагадро заңынан көріп отырғанымыздай екі әртүрлі газдың бірдей көлемінде қ.ж. молекулалар саны бірдей, соған сәйкес мөлшерлері де бірдей.

Газдың белгілі бір көлемінің массасының басқа бір газдың сонша көлемдегі газ массасына қатынасы (бірдей жағдайда алғанда) бірінші газдың екінші газға қатысты тығыздығы (D) деп аталады.

$$D = M_1/M_2.$$

Гей-Люссақтың көлемдік қатынастар заңы: Химиялық реакциялардағы әрекеттесуші және реакция нәтижесінде түзілген газдар көлемі бірдей жағдайда бір бірімен реакция теңдеуінің стехиометриялық коэффициенттері арқылы қатынасады.

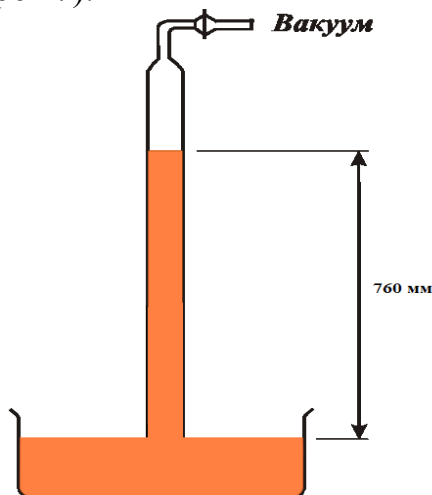
Азот және сутегіден аммиактың түзілу реакциясын қарастырайық:



Бұл реакциядан көріп отырғанымыздай 1 көлем азот пен 3 көлем сутегі $V(N_2):V(H_2):V(NH_3)=1:3:2$ әрекеттескен кезде 2 көлем аммиак түзіледі. Осыған сәкес газдардың әрекеттесуі кезінде стехиометриялық есептеулер жүргізгенде олардың коэффициенттерін олардың көлемі ретінде алып қарауға болады.

Газдардың күйін, қысым, температура және көлем арқылы сипаталатындығы жоғарыда айтылды. Температура кельвин шкаласымен өлшенеді, атмосферада жүретін процестерде атмосфералық қысым қолданылады, атмосфералық қысым әдетте өзгеріп тұрады, бірақ стандартты атмосфералық қысымда анықтауға болады. Ол, $1,01325 \cdot 10^5 \text{ Па} = 101,325 \text{ кПа}$. Осылайша атмосфера космостық кеңістікке дейін $101,325 \cdot 10^3 \text{ кг}/(м \cdot с^2)$ қысымға ие. Химияда стандарты атмосфералық қысым атмосфера және сынап бағанасы түрінде қолданылады. Сынап бағанасының мәнін түсіну үшін, сынапты барометрдің жұмыс істеу принципін түсіну керек. Бұл прибор,

ұзындығы 76 см сынаппен толтырылып, ашық ауызымен сынабы бар ыдысқа көмкерілген шыны түтік (Сурет 7).



Сурет 10 Сынапты барометр

Стандартты атмосфералық қысым, сыныптық бағанада 760 мм биіктігін ұстап тұруға қабілетті қысым. Сондықтан, 1 атмосфера (атм) 760 мм сынап бағанасына тең болады.

Тұрақты температурада газдың көлемі және қысымы арасындағы тәуелділік. Бойль-Мариотта заңы.

n және T белгілі мәндерінде pV тұрақты:

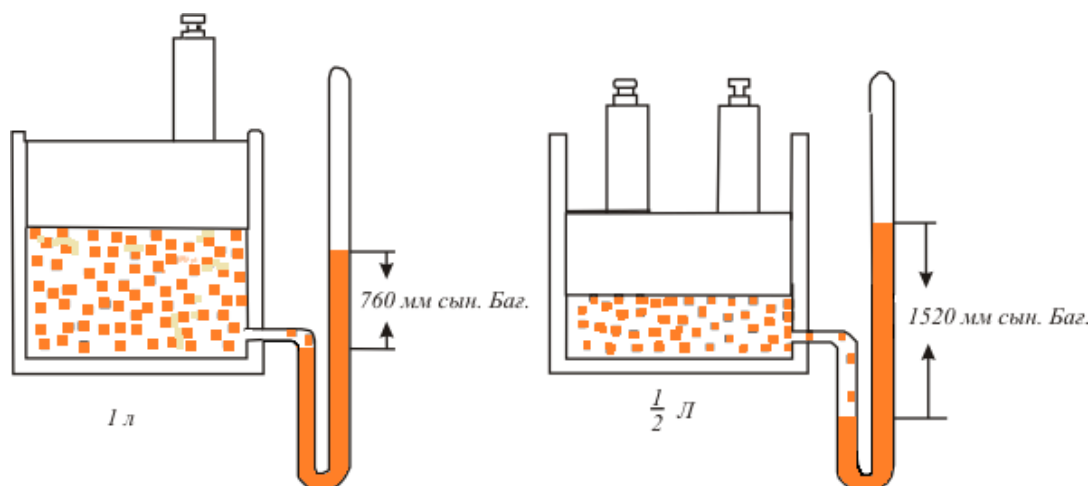
$$pV = nRT = c \text{ (тұрақты шама)}$$

бұл тәуелділікті төмендегі күйге көшіруге болады:

$$V = c/p$$

Соңғы келтірілген теңдеу, тұрақты температура және қысымда газ көлемі оның қысымына кері пропорционал екендігін көрсетеді. Тұрақты температурадағы газдар көлемі мен қысымы арасындағы тәуелділік Роберт Бойль жұмыстары негізінде ашылған. Соның негізінде Бойль-Мариотта заңы деп аталған.

Бұл теңдеу газдың сығылу қабілеттерін сипаттайды, газды неғұрлым көбірек сығатын болсақ, ол тығыздала түседі. Сондықтан да тығыздық көлем бірлігінде массаның өлшемі болып табылады, яғни тығыздық артқан сайын зат массасы ауырлайды. Мысалы, цилиндрдің ішіндегі, массасы 1,185г соған сәйкес тығыздығы 1,185 г/л болып келетін 1 литр құрғақ ауаның көлемі жартылай азаятындай сығатын болсақ, оның массасы сол күйінде қалады, ал тығыздығы екі есе артады яғни $1,185 \text{ г} / 0,5 \text{ л} = 2,370 \text{ г/л}$ болады 11 сурет. Бұдан шығатын қорытынды, газ қысымы екі еселенген кезде оның тығыздығы да екі еселенеді, яғни ***тұрақты температурада газдардың тығыздығы оның қысымына тура пропорционал.***



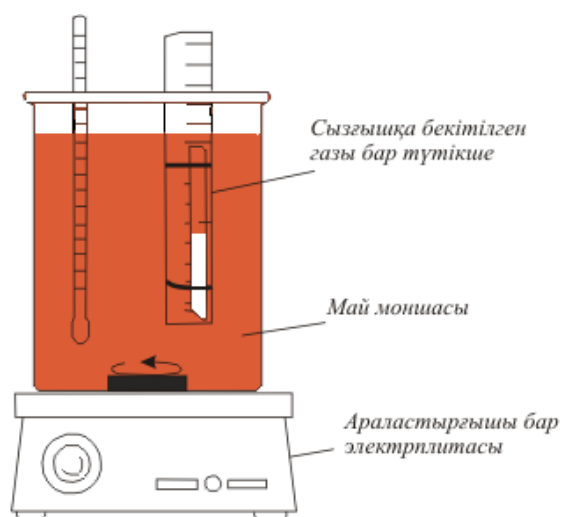
Сурет 11. Газ қысымының оның көлеміне тәуелділігі

Газдардың температурасы және көлемі арасындағы тәуелділік. Гей-Люссак заңы.

Егер, газдарда P және n тұрақты сақталатын болса, көлем және температура ауыспалы болып келеді. Идеал газ теңдеуін төмендегідей түрде өрнектеуге болады:

$$P V = \left(\frac{nR}{p}\right) T = \text{const} T$$

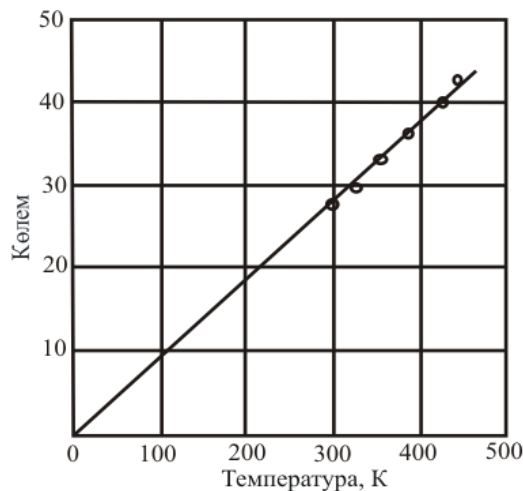
Бұл тәуелділік газ көлемінің тұрақты қысымда абсолютті температураға тура пропорционал екендігін көрсетеді. 12 суретте жоғарыдағы теңдеудің дұрыстығын анықтау үшін, зертханалық практикумда жиі орындалатын эксперименттің схемасы көрсетілген.



Сурет 12. Тұрақты қысымда газ көлемінің оның температурасына тәуелділігін демонстрациялайтын қарапайым құрылғы.

Ішінде газы бар капиллярлы түтікті аузының ашық жағымен минералды майы бар моншаға батырады. Капиллярлы түтіктегі газдың көлемі сызғыш

көмегімен оңай өлшеніп алынады. 7 кестеде эксперименттің орындалуының нәтижелері келтірілген. Бұл нәтижелер графикалық түрде 13 суретте көрсетілген. Бұл графиктен газдардың көлемі оның температурасына тәуелді екендігі айқын байқалады. Сонымен қатар, 0 K температурада газдар нөлдік көлемге ие болатындығы болжанады, бірақ практикада бұл болжам орындалмайды, себебі газдар бұл температураға жеткенше сұйылады немесе қатты күйге көшеді.



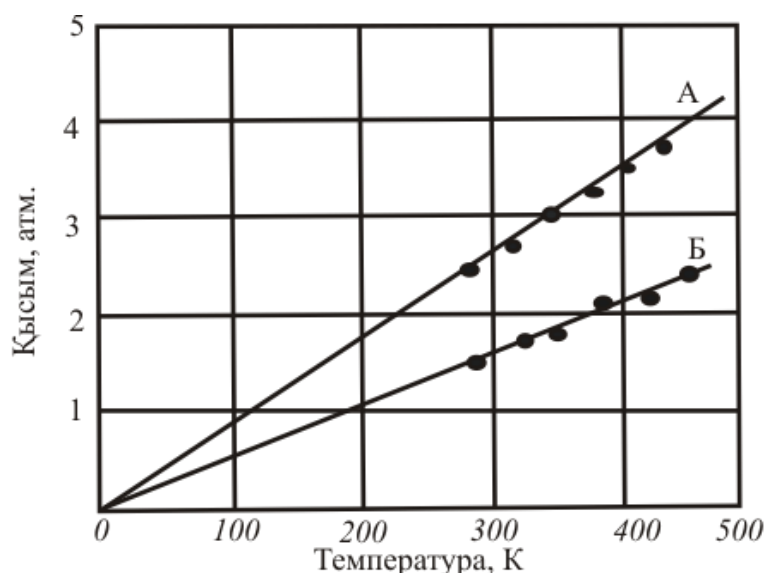
Сурет 13. Газ көлемінің (миллиметрмен өлшенетін капиллярлы түтікше бағанының биіктігінің ұзындығы) абсолютті температураға тәуелділігі.

Кесте 7. Газдар көлемінің температураға тәуелділігі бойынша зертханалық практикум мәліметтері

Температура, °C	Газ бағанының ұзындығы, мм	Температура, °C	Газ бағанының ұзындығы, мм
26	28	114	36
52	30	158	40
82	33	172	42

Осының бәрін қорытындылай келе *тұрақты қысымда берілген мөлшердегі газ көлемі оның абсолютті температурасына тура пропорционал екендігін* тұжырымдуға болды.

Тұрақты көлемде газдардың температурасы және қысымы арасындағы тәуелділік. Шарль заңы. Тұрақты көлемдегі газ температурасын жоғарлататын болсақ оның қысымы артатындығы белгілі. Тұрақты көлемде газ қысымының өзгергенін бақылау үшін, газды манометрі бар болаттан жасалған цилиндрге орналастырып температура өзгерісін бақылаймыз. Нәтижесінде газдардың қысымы оның температурасына пропорционалды түрде артатындығын көреміз. Бұл эксперименттің нәтижелерін 14 суретте көрсетілген А графигі деп есептейтін болсақ, дәл осындай экспериментті аз мөлшердегі газбен қайталайтын болсақ, бұл эксперименттің нәтижелері 14 суреттің Б графигіне сәйкес болатын еді.



Сурет 14. Тұрақты көлемде газдар қысымының температурадан тәуелділігі

n және V тұрақты болған жағдайда газдардың қысымының оның температурасына тәуелділігі төмендегі теңдеумен сипатталады:

$$p = \frac{nR}{V} T = \text{const } T$$

Бұл теңдеу Шарль заңын сипаттайды.

Идеал газ күйінің теңдеуі.

1834 жылы француз химигі **Б. Клапейрон** жоғарыда келтірілген үш заңды универсал газ заңына біріктірді:

$$(PV/T) = \text{const, немесе } (P_1 V_1 / T_1) = (P_2 V_2 / T_2).$$

1874 жылы бұл теңдеуді 1 моль газ үшін Д.И. Менделеев төмендегідей түрде жазды:

$$PV = RT,$$

Мұндағы R – универсал газ тұрақтысы ($R = 8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$).

Белгілі бір мөлшердегі газ үшін бұл теңдеу төмендегідей жазылады:

$$PV = nRT = (m/M)RT.$$

Бұл теңдеу идеал газ күйінің жалпы түрі және **Менделеев – Клапейрон теңдеуі** деп аталады, бұнда n – газдың моль саны, m – газ массасы, ал M – сол газдың молярлық массасы.

Кесте 6. молярлы газ тұрақтысының R әртүрлі бірліктердегі сандық мәні

Өлшем бірлік	R сандық мәні
л · атм/(К · моль)	0,08206
Кал/(К · моль)	1,987

R мәнін есептеп шығару. Стандартты температура және қысымда 1 моль газды қарастыратын болсақ, ол 22,414 л көлем алады. Қалыпты жағдайдағы p , V және T СИ жүйесіндегі мәндерін алып, идеал газ күйінің теңдеуінен табамыз:

$$P=1,0132 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}, V=22,414 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3, T=273,16 \text{ К}, n=1 \text{ моль}$$

$$R=pV/nT; R=1,0132 \cdot 10^5 \cdot 22,414 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 273,16 = 8,314$$

Идеал газ күйінің теңдеуін қолдану үшін қарапайым мысал ретінде 1 моль газдың көлемін стандартты немесе қалыпты температура және қысымда есептейік. Ол үшін идеал газ күйінің теңдеуінен көлемді тауып, стандартты температура мен қысымның мәндерін қоямыз:

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{1 \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 273,15 \text{ К}}{101325 \text{ Па}} = 22,414 \text{ л}$$

Дальтонның Парциалды қысым заңы. Тұрақты көлемде газдардың мөлшері артқан сайын pV көбейтіндісінің мәні де артады.

$$p = \frac{RT}{V} n = \text{const} \cdot n$$

Осылайша, тұрақты көлемде және температурада газдар қысымы оның мөлшеріне турапропорционал. Егер қарастырылатын газ екі немесе бірнеше газдың қоспасы болатын болса, онда газ қоспасының қысымы жеке компоненттердің жеке қысымының қосындысына тең. Бірдей температура және қысымда газдардың жеке компоненттерінің қысымы **парциалды қысым** деп аталады. Джон Дальтон, газдар қоспасының толық қысымы, басқа компоненттерге тәуелсіз жеке газдардың қысымының қосындысына тең екендігін анықтады:

$$P_{\text{толық}} = p_1 + p_2 + p_3 + \dots$$

Әр компоненттің жеке қысымы төмендегідей анықталады:

$$p_1 = n_1 \frac{RT}{V}; \quad p_2 = n_2 \frac{RT}{V}; \quad p_3 = n_3 \frac{RT}{V};$$

Газ қоспаларының компоненттерінің барлығы бірдей температура және бірдей көлем алып жатыр, сондықтан жоғарыдағы теңдеулер төмендегідей түрде жазылады:

$$P_{\text{толық}} = \frac{RT}{V} (n_1 + n_2 + n_3 + \dots)$$

Бақылау сұрақтары:

1. Жай және күрделі зат дегеніміз не?

2. Атомның салыстырмалы массасы дегеніміз не?
3. Авагадро заңының тұжырымдамасын бер.
4. Газдардың температурасы және көлемі арасындағы тәуелділігінің тұжырымын бер.
5. Шарль заңының тұжырымдамасын бер.
6. Дальтонның парциалдық қысым заңы дегеніміз не?

мазмұны

Дәріс №3.

Тақырыбы: Атом құрылымының күрделілігі

3.1 Атом құрылысының квантты-механикалық моделі. Атомдық орбитальдар. Квант сандары.

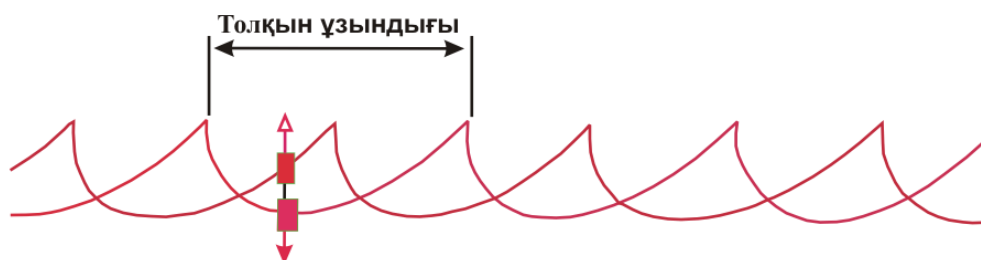
3.2 Атомдық орбитальдарды толтыру тәртібі.

3.1. Атом құрылысының квантты-механикалық моделі.

Сәулелік энергия түрлері, мысалы, жылу, жарық немесе рентген сәулелері бір-біріне мүлдем ұқсамайтындай болып көрінеді. Қалай дегенмен де олар, бәріне ортақ маңызды қасиетке ие. Сәулелік энергияның барлық түрлері сонымен қатар **электромагниттік сәулелер** деп те аталады. Олар вакуумде $2,9979250 \cdot 10^8$ м/с жылдамдықпен таралады, бұл жарық жылдамыдығы деп аталады. Бұл жылдамадық едәуір дәл анықталған физикалық тұрақтылардың бірі. Біздің мақсаттар үшін оның бүтін мәнін пайдалануға да болады, $3,00 \cdot 10^8$ м/с.

Кез келген сәулелік энергия су бетінде таралған толқындарға ұқсас толқындық қасиетке ие. Су бетінде қалқып жүрген қорапша су толқындары өткен кезде горизонталь бағытта қозғалмайды, тек жоғары төмен толқыйды. Су бетіндегі толқынның пайда болуы оған энергияның келуімен байланысты, мысалы тастың түсуі, қайықтың жүзуі немесе желдің әсерінен пайда болады. Бұл энергия судың жоғары төмен қозғалысынан көрінеді.

Егер су бетіндегі толқынды жарып қарайтын болсақ, онда, бұл толқындардың периодтық сипатқа ие екендігін көреміз. Бұл дегеніміз толқынның формасы белгілі бір интервалдан соң қайталаанады. Екі толқынның бірдей нүктелері арасындағы ара қашықтық **толқын ұзындығы** деп аталады. Су бетіндегі қорапты қарастыратын болсақ, ол жоғары төмен қозғалады, секунд ішіндегі қораптың жоғары төмен қозғалыс циклінің саны **толқын жиілігі** деп аталады (15-сурет).



15-Сурет. Су бетіндегі толқындар.

Дәл осылайша сәулелік энергия да толқын ұзындығы және толқын жиілігімен сипатталады. Сәуле жиілігі дегеніміз – сәуленің белгілі бір кеңістік нүктесінен өткен кездегі 1 секунд ішінде қайталанатын циклдер саны. Қысқа толқындарға жоғары жиілік тән, ал ұзын толқынға төмен жиілік тән.

Осыдан толқын ұзындығы мен толқын жиілігі бір-бірімен байланысты екенін көреміз. Жиілік ν (ню) және толқын ұзындығының λ (лямбда) көбейтіндісі жарық жылдамдығына тең:

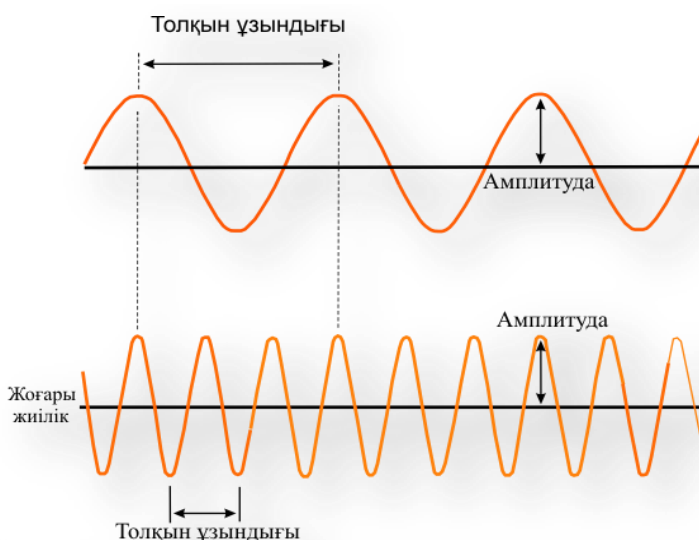
$$\nu \cdot \lambda = c$$

Толқын ұзындығын, ұзындықтың өлшем бірлігімен сипаттайды, ол өз кезегінде сәуленің типіне байланысты екендігін төмендегі кестеден көруге болады.

Кесте 8. электромагнитті сәулелердің толқын ұзындықтарының өлшем бірліктері

Бірлік	Белгіленуі	Ұзындығы, м	Сәуле типі
Ангстрем	А°	10^{-10}	Рентген
Нанометр	Нм	10^{-9}	Ультракүлгін сәуле
(немесе миллимикрон)	(ммк)		(көрінетін)
Микрон	ммк	10^{-6}	Инфрақызыл
Миллиметр	мм	10^{-3}	Инфрақызыл
Сантиметр	см	10^{-2}	микротолқынды
метр	м	1	Телевизор, радио

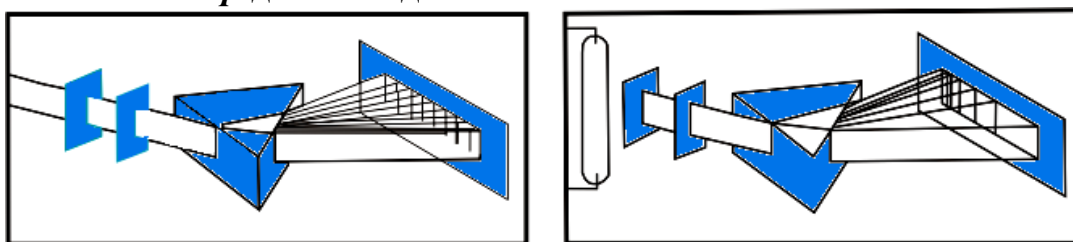
Жиілік герцпен (Гц) өлшенеді; бұл бірлік, бір секунд ішіндегі тербеліс санын есептейді. Мысалы, радиостанцияның көрсетілімін 810 килогерц (кГц) немесе секундына 810 000 цикл деп жазуға болады. Бұл өлшем бірлік циклдер санын есептейтіндіктен жиіліктің өлшем бірлігін с^{-1} дәрежелі деп жазады. Төмендегі суретте толқын ұзындығының диапазондары көрсетілген.



Сурет 16. Сәулелік энергияның толқындық сипаттамасы. Сәулелік энергия су бетіндегі толқыннан айырмашылығы, ол электромагнитті толқындар арқылы таралады және де бұл толқындар бір-бірімен электр және магнит өрісінің периодты өзгеруі арқылы байланысады. Сәулелік энергия жарық жылдамдығымен таралады. Жоғары жиілікті сәулелену жиілігі екінші суретте, төменгі жиілікті сәулелену жиілігінен жиі болып келеді. Төмен жиілікті сәулелер (ұзын толқынды) бір цикл жасау уақытында жоғары жиілікті сәулелер үш цикл жасайды. Толқынның интенсивтілігі амплитуда деп аталады. Бұл суреттерде екі суреттегі толқындардың амплитудалары бірдей.

Атомдық спектрлер. Атомдық спектрлердің ерекшеліктері және олардың шығу тегін, Резерфордтың ұсынған атомдық моделі арқылы шешу мүмкін болмады.

Егер, күн сәулесін немесе электр лампасының сәулесін кез келген бір саңылау арқылы өткізіп, саңылаудан шыққан сәулені призма арқылы өткізіп экранға бағыттайтын болсақ, онда біз түрлі түсті сәулелер жолақтарын көретін боламыз. Бұл түрлі-түсті сәулелер жиынтығы көрінетін сәулелерге жатады және **үздіксіз спектр** деп аталады.



сурет 17.

А

Б

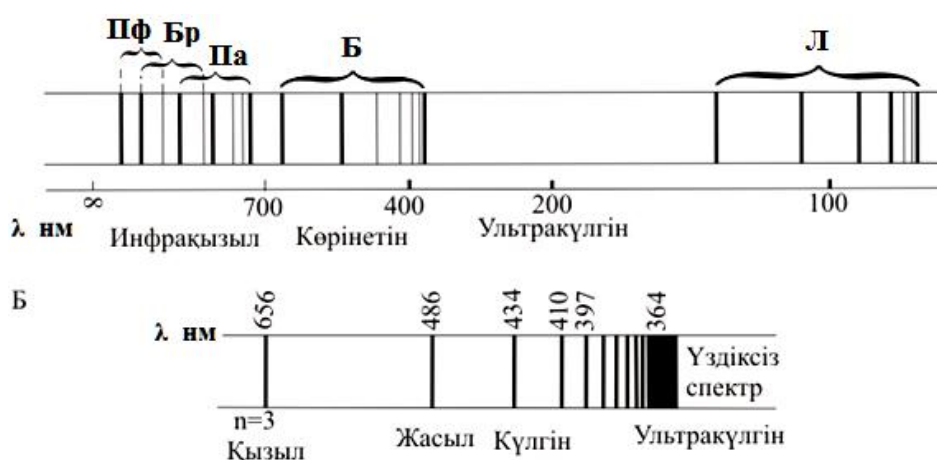
Үздіксіз спектр (а) және сәулелік спектр (сызықтық спектр) (б)
1-жарық сәулесі; 2- саңылаулар; 3- призма; 4-экран; 5-үздіксіз спектр;
6 - газ разрядты түтікше; 7-сызықтық спектр.

Егерде жарық көзі, ішінде газ тәрізді элементтері бар газ разрядты түтікше болатын болса, онда, әр түрлі түстерден тұратын жолақты спектр пайда болады. Бұндай спектр **атомның сәулелік спектрі** немесе **сызықтық спектр** деп аталады 17 (б) суреті. Заттарды белгілі бір тәсілдер арқылы, мысалы, электрлік разрядтау арқылы немесе белгілі бір затты от жалынында қыздыру арқылы қоздырып, оның сәулелік спектрлерін алуға болады. Атомның сәулелік спектрлері, спектрдің көрінетін және ультракүлгін облыстарынан көрініс береді. Егер, от жалынына натрийді ұстайтын болсақ, онда жалын үстінен

толқын ұзындығы 590 нм болып келетін жарық сәулесін көреміз, және жалын сарғыш түске боялады, түтікшеге орналастырылып, электр разрядтары арқылы қоздырылған сутегінің шығарған сәулесінің түсі қызғылт-күлгін түсті болады.

Жұтылу спектрін, зат арқылы ақ түсті жарық сәулесін (көрінетін облыстағы барлық толқын ұзындықтарын өзіне қамтыған) өткізу арқылы алады. Белгілі бір толқын ұзындығындағы жарық, зат арқылы жұтылады және осы жерлерде қара жолақ пайда болады. Сәулелену спектрлері мен сәулені, жұтулу спектрлерін **спектрометр** деп аталатын арнайы прибор көмегімен бақылайды.

Спектрометр арқылы бақылаған кезде сутегінің шығарған сәулелері бірнеше топтан, яғни жолақтық сериялардан тұратыны айқындалады. Бұл сериялар, осы серияларды ашқан ғалымдардың атымен аталады. 18 суретте спектрдің көрінетін аймағындағы Бальмер сериясы көрсетілген.



Сурет 18.

Сутегі атомының спектрі (а) және сутегі атомының спектріндегі Бальмер сериясы (б):
Сериялар: Пф - Пфунд; Бр - Бреккет; Па - Пашен; Б - Бальмер; Л - Лайман.

Спектрдің жоғары жиілікті облысына қарай әр серияда көршілес жолақтар арасындағы интервал біртіндеп азая береді, сөйтіп аяғында жолақтар бір-бірімен тұтасады, осылайша **үздіксіз спектрді** (континуум) құрайды. Спектрлік жолақтардың жиілігін Ридберг теңдеуімен сипаттайды:

$$\lambda \text{ нм } \mathcal{V} = cR_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

Мұндағы $\mathcal{V}$ -жиілік; c -жарық жылдамдығы; R_H —Ридберг тұрақтысы, $2,18 \cdot 10^{-18}$ Дж-ге тең; n_1 және n_2 — бүтін сандар.

Толқын ұзындығы λ және $\mathcal{V}$ жиілік келесі қатынаста бір-бірімен байланысты:

$$\lambda \cdot \mathcal{V} = c$$

Лайман сериясы үшін $n_1 = 1$, Бальмер сериясы үшін $n_1 = 2$.

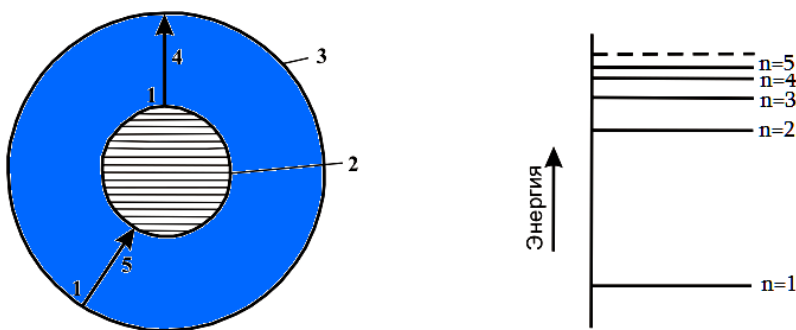
Резерфорд ұсынған атомдық модельде неліктен атомдық спектрлер дискретті (жеке) жолақтардан тұрады? Неліктен атомдар белгілі бір жиілікте ғана сәуле шығарады және жұтады? Неліктен спектралды жолақтар тұтасып континуум түзеді? Деген сұрақтарға жауап бермейді.

Бор моделі. Спектрлердің жолақты болу себебін түсіндіру үшін дат ғалымы Бор 1913 жылы атом моделін ұсынды. Ол Планктың кванттық теориясына сүйенді. Планк теориясына сәйкес, жұтылатын және бөлінетін энергия тек белгілі бір порциялар түрінде жүзеге асады, ол порциялар кванттар деп аталады. Бор, ядро айналасындағы қозғалыстағы электрон энергиясы белгілі бір мәнге ие, яғни энергия квантталған. Берілген орбита бойынша қозғалуға қажетті электрон энергиясы, сол орбитаның радиусына байланысты. Ядроға жақын орналасқан орбитамен жүретін электронға қарағанда, ядродан алыс орналасқан орбита арқылы жүретін электрон үшін энергия көбірек қажет. Ал енді энергия квантталған болса, онда олардың орбиталарының радиусы да квантталған болуы керек. Орбита радиустары тек белгілі мәнге ғана ие бола алады.

Осындай орбита арқылы қозғалғанда электрон энергия жоғалтпайды. Едәуір алыс орбитаға көшу үшін электрон энергия сіңіруі керек. Егер атом фотон (жарық энергиясының квантын) сіңірген болса, ішкі орбитадан сыртқы орбитаға көшеді. Егер фотон көп мөлшерде жұтылған болса, жұтылу спектірінде қара жолақтар пайда болады. Кванттық теорияға сәйкес, ν жиілікті фотон энергиясы $h\nu$ – ға тең, h –Планк тұрақтысы ($6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с). Электрон E_1 энергиялы орбитадан E_2 энергиялы орбитаға көшу үшін жұтылатын жарық энергиясының жиілігі Планк теңдеуі бойынша төмендегі мәнге тең болуы керек:

$$h\nu = E_2 - E_1$$

Сәуле шығару немесе сәулелену спектрі, қозған электрон қайтып өз орбитасына келген жағдайда пайда болады. Электрондар, жоғары энергиялы орбитаға көшкен кезде сіңірген энергияларын жарықтық сәулелер түрінде қайта шығарады (19 сурет).



Сурет 19. Спектралды жолақтардың пайда болуы

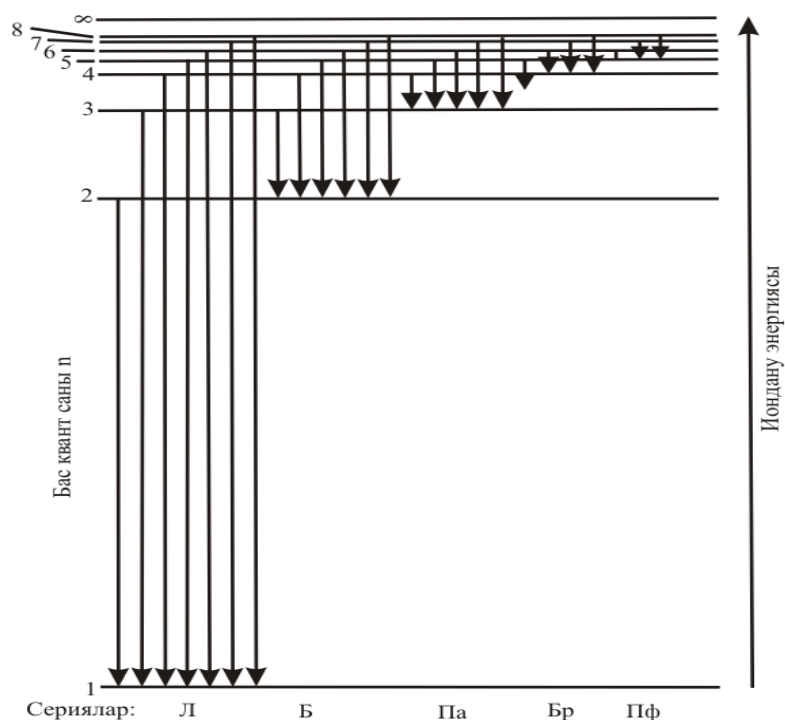
1-электрон; 2,3 - E_1 және E_2 энергиялы орбиталар; 4-жұтылғын энергия, $E_2 - E_1$ тең;
Жұтылған жарық жиілігі $\nu = (E_2 - E_1)/h$; 5-бөлініп шыққан энергия $E_2 - E_1$;
Шығарылған сәуле жиілігі $\nu = (E_2 - E_1)/h$

Сурет 19.1. n квант санының кейбір мәндерінің энергия деңгейі.

Штрихты сызықтар, атомнан бөлініп шығуға жеткілікті энергиясы бар электронға ие энергетикалық деңгейіне сәйкес келеді.

Бор, орбиталарға квант сандарын берді. Ең төмен энергиялы орбита (ядроға жақын) 1 мәніне тең квант санымен сипатталады. Бұл орбитада, сутегі атомында қалыпты жағдайда. Келесі энергия деңгейіне 2 мәні сәкес келеді

(сурет 19,1). Егер электрон, ядроның тартылыс күшінен арылтатын энергия мөлшерін алған болса, онда электрон атомнан бөлініп кетіп атом ион түріне көшеді. 20 суретте электронның орбиталар арасындағы ауысулар нәтижесінде сутегі атомының сәуле шығару спектріінде жолақтар пайда болады.



Сурет 20. Сутегі атомындағы энергетикалық деңгейлер арасындағы өтулер

Егер электрон $n=1$ орбитасына өткен болса, онда Лайман сериясы байқалады. $n=3$, $n=4$ және т.б. орбиталардан $n=2$ орбитаға қайтып орналасқан жағдайда Бальмер сериясы, ал едәуір жоғары энергиялы орбитадан $n=3$, $n=4$ және $n=5$ орбиталарына келіп орналасқан болса Пашен, Брэккет және Пфунд сериялары байқалады.

Енді жұтылу спектрлерін қарайық. Бұнда, әр серия жиіліктерінің артуына байланысты жолақтар бір-біріне жақындай береді, аяғында тұтасып жұтылу үздіксіз болады. Лайман сериясы қалыпты жағдайдағы электрон, жоғары энергетикалық деңгейге өткенде байқалады. Лайман сериясының шегі электронның $n=1$ ден $n=\infty$ өтуіне сәйкес келеді, яғни электрон атомнан бөлінгенге дейінгі жағдай:



Энергетикалық деңгейге сәйкес келетін электрон орбитасының радиусы n^2 – қа пропорционал:

$$\text{Орбита радиусы} = n^2 \cdot (5,3 \cdot 10^{-11} \text{ м})$$

Сол себепт n мәні неғұрлым көп болса, соғұрлым электрон ядродан алшақ орналасқан.

Электрон энергиясы оның орналасқан орбитасына байланысты:

$$E_n = -R_H \left(\frac{1}{n^2} \right)$$

Ридберг тұрақтысы, $2,18 \cdot 10^{-18}$ Дж-ге тең, жоғарыдағы теңдеу бойынша егер электрон $n=1$ орбитада орналасқан болса, оның энергиясы $-2,18 \cdot 10^{-18}$ Дж-ге тең болады. Ал егер электрон екінші орбитада орналасқан болса, онда оның энергиясы:

$$E_2 = (-2,18 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}) \left(\frac{1}{2^2}\right) = -5,45 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

3.2 Атомдық орбитальдар. Квант сандары (Бор - Зоммерфельд квант сандары).

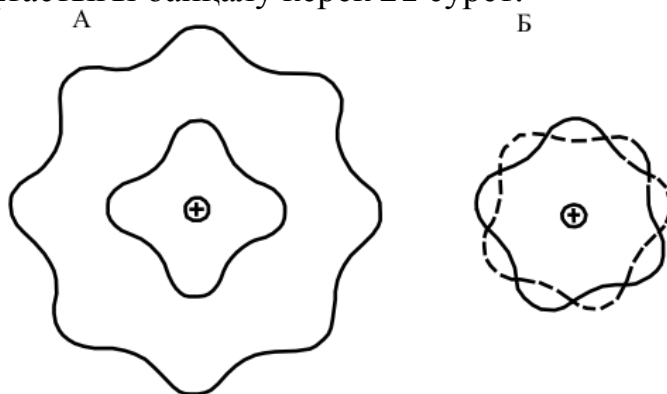
Атомның толқындық теориясы. Жарықтың толқындық теориясына сәйкес, жарықтың сыну көрсеткіші және дифракциясын толқындардың таралу заңдылықтарын біле отырып түсінуге болады. Атомдық спектрлердің сызықтық түрін және фотоэффект құбылысы сияқты жарық қасиеттерін түсіндіру үшін, жарықтың корпускалалық (фотондық) теориясына жүгінген жөн. Осындай жарық табиғатының екі жақтылығы 1924 жылы Бройльде, жарық, толқындық қасиетке ие бола алама деген сұрақ туындатты. Ол, ν жылдамдық қозғалысындағы m массалы бөлшектің толқынының ұзындығы төмендегі формула арқылы анықталады деген пікір ұсынды:

$$\lambda = h/mv$$

Осы теңдеуді электронға қолданып $6 \cdot 10^6 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (100 В потенциал айырымымен жылдамдатылған электрон жылдамдығы), $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ және $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ мәндерін қоятын болсақ $\lambda = 0,12 \text{ нм}$ – ге тең мәнін аламыз. Кристалдардағы иондардың арасындағы қашықтық осы мәнге тең болып келеді. Бройль теориясына сүйене отырып, жылдамдықты жоғарыда көрсетілгендей мәніне жылдамдата отырып кристалға бағыттайтын болсақ дифракция құбылысын байқауға болады. Бұндай экспериментті Дэвиссон және Джермер жасаған. Эксперименттен, кристалл электронға дифракционды тор болып табылатыны байқалған. Бұл тәжірибелер Бройльдің гипотезасын дәлелдеді.

Бор-Зоммерфельд моделінде электронның жылдамдығы мен орналасқан орбитасы анықталған. Электронның кеңістікте орналасуын эксперименталды анықтау үшін толқын ұзындығының мәні төмен (электронның өлшемімен салыстыруға келетін) жарықты пайдалану керек. $E=h\nu=hc/\lambda$ болғандықтан қысқа толқынды сәулелік фотондар жоғары энергияға ие. Осындай фотондар электронмен әрекеттескенде оның жылдамдығын өзгертеді. Электронның жылдамдығын өзгерту үшін толқын ұзындығы, ұзын толқынды жарықты қолдануға болады, бірақ бұндай жағдайда электронның орнын анықтау мүмкін болмайды, сол сияқты оның радиусы да анықталмайды. Электрон жылдамдығы мен оның орналасқан орнын бір мезгілде анықтау мүмкін еместігін Гайзенберг (1927 ж.) ұсынған және **белгісіздік принципі** (принцип неопределенности) атына ие болған.

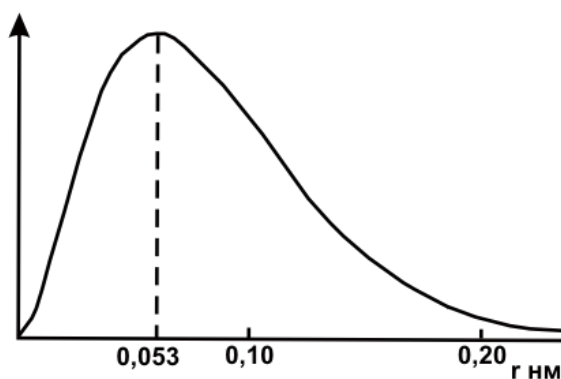
Бұндай қыйындықтарды игеру үшін Шредингер, Гейзенберг, Дирак атомның толқындық теориясын қорытып жасады. Оның ішінде Шредингердің атомға жасаған толқындық теңдеуі белгілі. Шредингердің толқындық теңдеуін шешу төмендегі шарттың орындалуын талап етті, яғни электронның толқын түрінде қаралуы, егер ол толқын түрінде болатын болса, онда толқын ұзындығының тұтастығы байқалу керек 21 сурет.



Сурет 21. Электронның толқындық табиғаты.

А-тік толқындар: Электронның ядро айналасы бойынша қозғалысы кезінде толқындардың максимум және минимумдық қалыптары сақталады (сурет, үш өлшемді толқындардың екі өлшемді сызбасын көрсетеді).
Б- толқындық қозғалыс Шредингер теңдеуінің есептеулеріне сәйкес келмейді: Келесі айналымда максимум минимуммен жойылады.

Толқындық теңдеуді шешу, электрон кеңістіктің аз бөлігінде орналасқандығының ықтималдығын сипаттайтын, ықтималдық тығыздығын береді. 22 суретте, ядродан r қашықтығында орналасқан сутегі атомының электронын анықтау ықтималдылығы көрсетілген. Максималды электронның орналасу ықтималдылығы $r_{\max} = 0,053$ нм қашықтығына сәйкес келеді. Бұл қашықтық орбита радиусына сәйкес келеді.



Сурет 22. Қалыпты сутегі атомының ықтималдық тығыздығы (электрон ядродан r қашықтықта орналасқандығының ықтималдығы p).

Электронның орналасуының ықтималдылық облысы 95 пайызды құрайды және ол **атомдық орбитал** деп аталады. Бұндай модельде электрон орбита бойынша айнамайды, ядро айналасындағы кеңістікте электрон, атомдық орбиталь деп аталатын үш өлшемді облысты алып жатады дейді, ал ядро өз кезегінде үш өлшемді **«зарядталған бұлтпен»** немесе **«электрон бұлтымен»** қоршалған.

Квант сандары. Электронның энергетикалық деңгейін сипаттау үшін **орбиталь** деген термин қолданылады. Оны сонымен қатар электрондардың кеңістікте таралуын анықтайтын толқындық функцияға да қолданады. Сондықтан, орбиталь термині электронның кеңістікте таралуына тән формасын, энергиясын да анықтайды. Квантты механикалық модельде үш квант сандары қолданылады: n , l , m . Орбитальды сипаттауға мүмкіндік береді.

Бірінші квант саны, басты квант саны n , бүтін сандарға тең

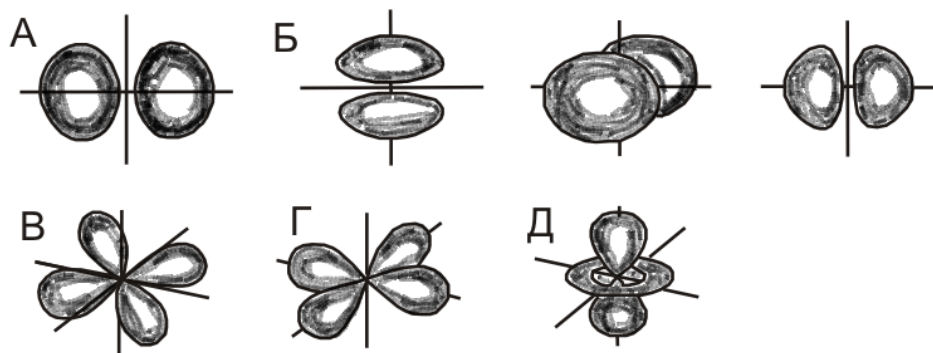
Екінші квант саны орбитальді квант саны (немесе азимутальді) l , орбитальдің кеңістіктегі формасын анықтайды және 0 ден $n-1$ мәніне ие болады. l санының мәндерін латын әріптерімен белгілейді: s , p , d , f және g өз кезегінді $l = 0, 1, 2, 3$ және 4 мәндеріне сәйкес келеді.

l	0	1	2	3	4
	s	p	d	f	g

Басты квант санының бірдей мәніндегі орбитальдар жиынтығы **электрондық деңгейі** деп аталады. n және l квант сандарының бірдей мәндеріндегі бір немесе бірнеше орбитальдар **деңгейшелер** деп аталады. Мысалы, $n = 1$ электрондық деңгейі үш деңгейшеден тұрады $l = 0, 1$ және 2, бұл деңгейшелер $3s$ -, $3p$ -, және $3d$ - деңгейшелер. Бұл белгіленулердегі сандар басты квант санының (n) мәнін білдіреді, ал әріптер орбитальді квант санының (l) мәнін білдіреді.

Үшінші квант саны, магниттік квант саны m . Деңгейлердің кеңістіктегі бағытын білдіреді.

s – орбитальдің формасы шар тәрізді. p - орбитальдің электрон бұлтты гантель тәрізді. d – орбитальдің формасы төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 23. p - және d - орбитальдардың формасы және кеңістіктік ориентациясы:
 А - p - орбиталь. Б - кеңістіктегі үш p - орбитальдің ориентациясы.
 В, г, д - d - орбитальдар ориентациясы.

Бақылау сұрақтары:

1. Сәулелік энергия түрлеріне сипаттама бер.
2. Толқын жиілігі және ұзындығы дегеніміз не?
3. Атомдық спектр дегеніміз не?
4. Квант сандарының мәні неде?

[мазмұны](#)

Дәріс №4

Тақырыбы: Химиялық байланыс.

4.1 Иондық байланыс. Иондардың полярлануы.

4.2 Ковалентті байланыс, оның сипаттамалары. Валенттілік байланыстар және молекулалық орбитальдар әдістері.

4.1 Иондық байланыс. Иондардың полярлануы. Иондық және ковалентті байланыс жайында сөз қозғағанда валенттілік деген термин жиі қолданылады. Валенттілік дегеніміз, элементтік химиялық байланыс түзу қабілеті. Мысалы оттегінің валенттілігі 2 ге тең, көміртегінің валенттілігі 4 ке тең.

Бұл элементтің валентті электрондар санына байланысты. Бұл электрондар атомның сыртықы орбиталдарында орналасқан. Әдетте валентті электрондарды нүктемен белгілейді, мысалы,



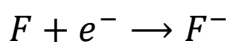
Валентті электрондар саны элементтердің периодтық жүйедегі орналасқан топ нөмірімен сәйкес келеді.

Атомдардың электрондық конфигурациясын қарастырған кезде ns^2np^6 конфигурациясы неонға, аргонға, криптонға және ксенонға сәйкес екендігі анықталды. Бұл аталған газдар және гелий **асыл газдар** деп аталады. Асыл газдар химиялық реакцияларға түсуге қабілетсіз, химиялық инертті. Бұл газдардың химиялық инерттілігі олардың сыртқы электрон қабатының толығына байланысты, сыртқы электрон қабаттарында дара, жалғыз электрондары жоқ. 1916 жылы Коссель және Льюис химиялық байланыс теориясын алға тартты. Екеуі де химиялық байланыстың атомдардың электрондарды беруіне, қосып алып инертті газдардың сыртқы электрондық қабатындағыдай тұрақты электрондық конфигурация күйіне өтуіне байланысты деп тұжырымдады.

Периодтық жүйедегі элементтердің реттілігін қарайық. Натрий атомы өзінің бір электронын беріп тұрақты электрондық конфигурацияға ие бола алады:



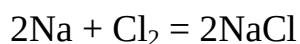
Өзінде 10 электроны және 11 протоны бар натрий атомы оң зарядқа ие болады, бұл - **натрий ионы**. Фтор атомындағы электрон саны неон атомына қарағанда бір электронға кем. Егер фтор бір электрон қосып алатын болса (мысалы натрий атомынан), онда фтор атомының сыртқы электрон қабаты толып тұрақты электрондық конфигурация күйіне көшеді:



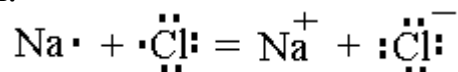
Осылайша, 10 электроннан және 9 протоннан тұратын оң зарядталға **фторид ионы** түзіледі. Сонда, егер натрий атомы бір электронын фтор

атомына беріп, фтор оны қабылдаған болса, оң зарядталған натрий ионы мен теріс зарядталған фтор иондары арасында **электростатикалық тартылыс күші** пайда болады. Осы тартылыс күшінің салдарынан химиялық байланыс түзіледі. Бұндай байланыстың түрін **иондық байланыс** немесе **электровалентті байланыс** деп атайды.

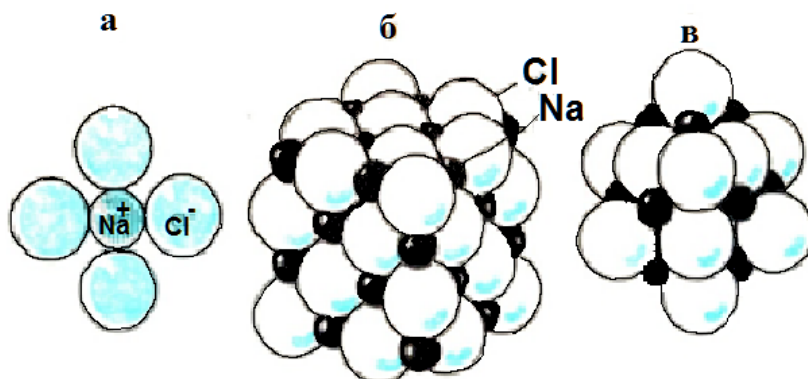
Ионды қосылыстардың бір қасиеті, олар **кристалдар** түзеді. Газ тәрізді хлор металдық натримен әрекеттескенде қарқынды реакция жүреді. Бұл реакцияның өнімі натрий хлориді.



Натрий және хлор иондарының түзілуі, натрийдің бір электронын жоғалтқанын білдіреді, ал керісінше хлор бір электрон өзіне қосып алу себебінен. Бұндай құбылыс, әрекеттесуші элементтердің бір бірінен электрон тартқыштық қасиеттері бойынша айырмашылығы көп болған жағдайда байқалады. Электрондардың орнына нүктелерді пайдалана отырып реакцияны төмендегідей жазуға болды:



Натрий хлоридінің кристалы куб формасына ие. Сұйытылған ерітіндіде натрий және хлор иондары бір бірінен тәуелсіз түрде қозғалады. Егер, суды кристаллизация процесінің басталуына дейін ерітіндіден біртіндеп буландыратын болсақ, иондар максималды түрде бір-біріне жақындайды. Натрий ионы хлор ионын өзіне қарай тарта бастайды (24 а сурет). Хлорид иондардың әрқайсысы натрий ионларын өзіне тартады, осының салдарынан иондардың үш өлшемді ретпен орналасқан тәртібі пайда болады. Бұл- **кристалдық тор** деп аталады (24 б сурет).



Сурет 24. Натрий хлоридіндегі кристалдардың орналасуы. а - Хлорид иондарының натрий ионына тартылуы; б - натрий хлориді кристалының фрагменті; в - осы фрагменттің жоғарғы жағынан алғандағы көрінісі.

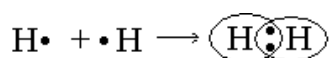
Иондар арасындағы әрекеттестік кристалдың сынғыштығына (үгілгіш) және балқу температурасына әсер етеді. Екі заряд арасындағы потенциалдық энергия төмендегі формула арқылы анықталады:

$$E = k \frac{Q_1 Q_2}{d};$$

Егер электрондар заряды кулонмен беріліп, иондардың центрлерінің ара-қашықтығы метрмен берілген болса $k \ 8,99 \cdot 10^9$ Дж м/Кл². Теңдеуде көрсетілгендей иондардың тартылыс күштері олардың зарядтарының шамасына тура пропорционал, ал олардың ара-қашықтығына кері пропорционал.

4.2 Ковалентті байланыс, оның сипаттамалары. Валенттілік байланыстар және молекулалық орбитальдар әдістері.

Дара электрондардың жұптасу салдарынан түзілетін байланыс – **ковалентті байланыс** деп аталады. Сутегі атомы ковалентті байланыстың қарапайым мысалы бола алады. екі сутегі атомдардың қосылып молекула түзіуін төмендегідей жазуға болады:

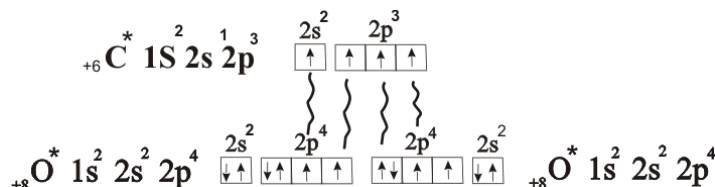


Сутегі атомындағы дара электрондар бір-бірімен жұптасып гелийдің электрондық конфигурациясындағыдай күйге ауысады.

Ковалентті байланыс көміртегі қосылыстарында маңызды. Төрт валентті электрондарының болуына байланысты көміртегі атомы толық **октет** түзе алады. метан молекуласындағы байланыста, көміртегі атомында электрондардың **октеті** толық аяқталады, ал сутегі атомында 1 s электрон бұлты толып гелийдің конфигурациясындай күйге көшеді.

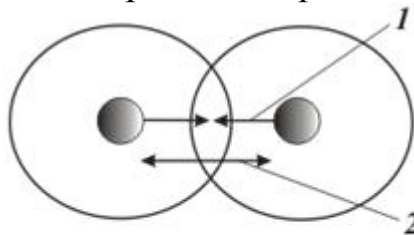


Көміртегі диоксидінде көміртегі атомы екі оттегі атомымен екі екіден электрондарын бөледі, сондықтан да үш атомның әрқайсысы валентті электрондардың толық октетіне ие. Көміртегі мен оттегі арасындағы әр электрон жұбы **қос байланысты** түзеді. Оттегі атомындағы электрон жұптары басқа атомдармен бөлінбеген, бұндай электрондарды **бөлінбеген электрон жұбы** деп атайды.



Азот молекуласында сыртқы электрон қабатында октет түзілу үшін өзіндегі бес электронның үшеуімен екінші азот атомымен бөлісуі керек.

күштерінің әсерінен бір-бірінен ажырап кетуін болдырмайды. Ядро аралықтарындағы электрон бұлты мен ядролардың арасында тартылыс күші пайда болады және осы тартылыс күші атомдарды молекулаға біріктіреді.

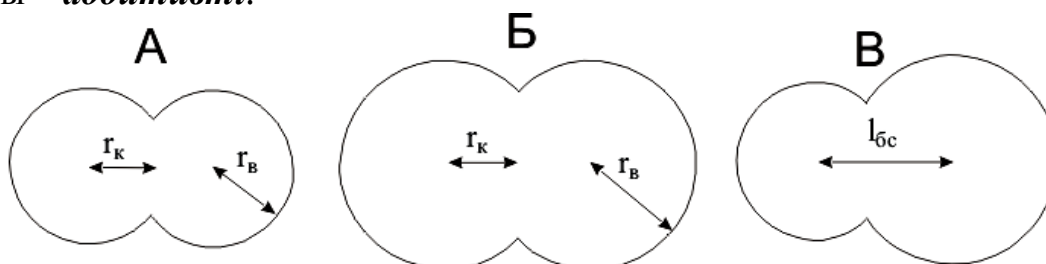


Сурет 26.

Сутегі молекуласындағы тартылыс және тебіліс күштері

1-кеңістікте электрон бұлттары және ядролары арасындағы тартылыс күші;
2-ядролар арасындағы тебіліс күші

Ковалентті радиустар. Ковалентті байланысқан атомдарда ядролар арасындағы ара-қашықтық осы атомдардың ковалентті радиустарының суммасына тең. Ковалентті радиустар немесе басқаша айтқанда атомдық радиустары – *аддитивті*.



Сурет 27. Сутегі және хлор молекулаларындағы ковалентті және вандерваальсті радиустары.

А-сутегі молекуласы; r_K - ковалентті радиус, 0,037 нм-ге тең.

r_B - вандерваальсті радиус, 0,12 нм-ге тең.

Б - хлор молекуласы: $r_K = 0.104$ нм, $r_B = 0.180$ нм.

В - хлорсутек қышқылы молекуласы: l_{BC} - байланыс ұзындығы, 0,141 нм.

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық байланыс түрлерін ата.
2. Иондық байланыс дегеніміз не?
3. Металдық байланыс дегеніміз не?
4. Ковалентті байланыс дегеніміз не, түзілу механизмін электрондық теория тұрғысынан түсіндір.
5. Ковалентті полюсті және полюссіз байланыстар типтеріне мысал келтір.
6. Ковалентті байланыс түзілуінің донорлы-акцепторлы механизміне сипаттама бер.

[мазмұны](#)

Дәріс №5

Тақырыбы: Радиоактивтілік. Ядролық химия.

5.1 Радиоактивтілік

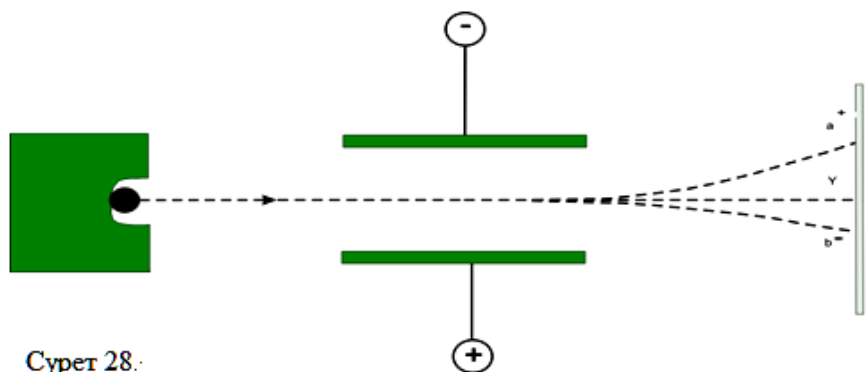
5.2 Табиғи радиоактивтілік

5.3 Радиоактивті изотоптарды қолдану

5.4 Ядролық реакторлар.

5.1 Радиоактивтілік. Кейбір элементтердің ядролары тұрақсыз, сол себепті едәуір жеңіл ядроларға ыдырайды. Нәтижесінде жеңіл атомдар түзіледі. Ядро екіге бөлінеді, оның протондарынан, нейтрондарынан жаңа ядро түзіледі, ал бастапқы элементтің электрондары жаңа атомның электрон бұлттарын түзеді. Кей жағдайларда ядро ыдыраған кезде одан протондар, нейтрондар және электрондар атқылайды. Бұндай ыдырауды **радиоактивті ыдырау** деп атайды, ал бұндай элементті **радиоактивті элемент** деп атайды. Бөлшектердің бөлінуі және энергияның бөлінуі радиоактивтіліктің белгісі. Радиоактивті изотоптардың ядролары тұрақсыз.

Радиоактивті элементтер сәуленің үш түрін бөледі. Бұлардың үшеуі де кейбір заттардың жарқырауын тудырады, мысалы мырыш сульфидінің, және олардың бәрі газдарды иондайды. Бірақ электр өрісінде бұл сәулелер әртүрлі қасиет көрсетеді, төмендегі суретте көрсетілген.



Сурет 28.

Радиоактивті сәулелерге электр өрісінің әсері.

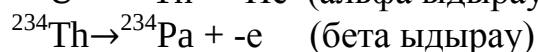
1-қорғасын контейнердегі радиоактивті сәуле көзі;

2-электр өрісі; 3-люминисцентті затпен қапталған сәулеленуді тіркеу экраны;

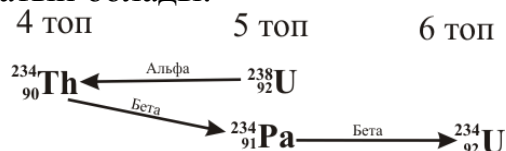
Электр зарядына ие емес гамма- сәулесі – рентген сәулесіне ұқсас, ену қабілеті жоғары 0,1 м метал қабатынан өте алады. Альфа- сәулелері – гелий атомының ядросы болып келеді, ал бета- сәулесі-электрондар. Бета- сәулесі қалыңдығы 0,01 м металл қабатынан өте алады.

5.2 Табиғи радиоактивтілік.

Уран қатары. Радиоактивті элементтердің 3 қатары белгілі. Уран қатары ^{238}U уран изотопынан басталып ^{206}Pb қорғасын изотопынан аяқталады. Қатардың алғашқы өкілдеріне жатады:



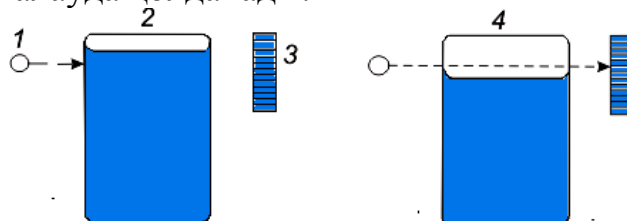
Изотоп альфа ыдыраған кезде оның атомдық номері 2 –ге төмендейді, ал массасы 4-ке төмендейді. Нәтижесінде түзілген изотоп бастапқы элементтен екі позиция солға жылжыған элементке жататын болады. Элемент бета ыдыраған кезде оның атомдық нөмері 1-ге артады, ал массасы өзгермейді, нәтижесінде түзілген изотоп периодтық жүйеде сол элементке қатысты бір топ оңға жылжыған элементке ижататын болады.



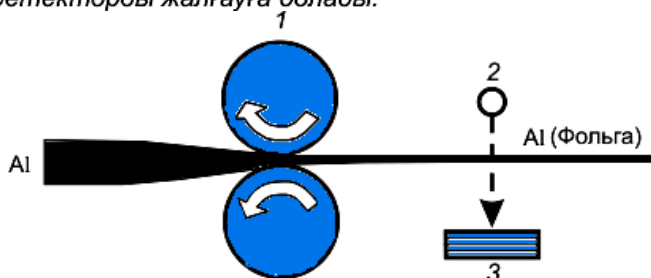
Актиний және радий қатары. Табиғи қатарға жатады, актиний қатары-235 ураннан басталып 207 қорғасынан аяқталады. Торий қатары 282 торийден басталып 208 қорғасынан аяқталады.

5.3 Радиоактивті изотоптарды қолдану.

1. Радиоактивтілік сау жасушаларға қарағанда, ісік ауруының жасушаларына оларды ыдырататындай қатты әсер етеді. Ісік ауруымен ауыратындарға радиоактивті сәуле көзін пайдаланады. Сәуленің мөлшерін тек ісік жасушаларын бұзып сау жасушаларға әсері болмайтындай мөлшерлейді.
2. Хирургиялық құрал-жабдықтарды стерилизациялайды.
3. Өндірісте радиоактивтілікті консервацияда банкардың дұрыс толтырылуын қадағалауда қолданады.

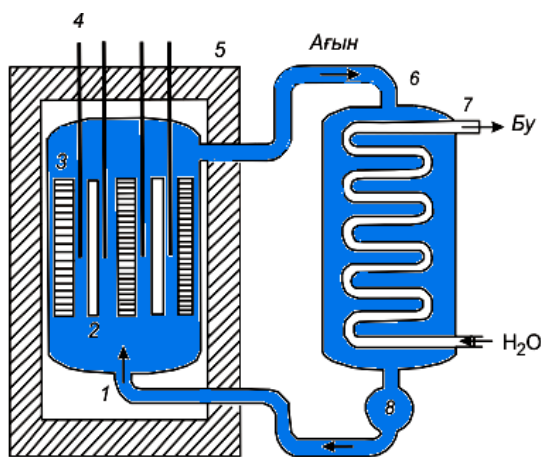


Сурет 29. Өндірістегі конвөөрлерді автоматты бақылау.
1-сәуле көзі; 2-толық толтырылған банка;
3-детектор; 4-толық толтырылмаған банка;
, сәуле, сәуле көзінен детекторға жетеді.осындай толық толтырылмаған банкарды алып тастайтын құрылғыы детекторды жалғауға болады.



Сурет 29.1. Металдық фольганың қалыңдығын автоматты реттеу. 1-валдар; 2-сәуле көзі; 3-детектор.
Егер, детекторға берілетін радиация деңгейі артатын болса, онда валдар арасын алшақтататын механизмге сигнал беріледі.

5.4 Ядролық реакторлар. Ядролық реакторларда энергияны 235 уранның бөліну реакциясының нәтижесінде алады. Қарапайым ядролық реактордың сызбасы 30 суретте көрсетілген.



Сурет 30. Ядролық реактор

1 - бөлінген жылуды сіңіруге арналған салқын газ ағыны; 2 - уран стержендері; 3 - нейтрондарды баяулататын және 238 - уран изотопына нейтрондарды сіңіруіне жол бермейтін графит стержендері; 4 - нейтрондарды жақсы сіңіретін бор стержендері, олардың көмегімен нейтрондар ағынын реттейді; 5 - бетондық қабат, радиациядан қорғайды; 6 - суды су бына айналдыратын ыстық газ ағыны, су буы генераторға жалғанған турбинаға бағытталады; 7 - турбинаға бағытталған су буы; 8 - насос.

Реакторларда 235-уранмен 238-уанның қоспасы қолданылады. 238-уран жылдам нейтрондарды сіңіреді, ал баяу нейтрондарды сіңірмейді. 238-уанның 235-уран бөлінген кезде пайда болған нейтрондарды сіңіруін болдырмау үшін оларды графит арқылы өткізіп баяулатады. Бөліну реакциясының жылдамдығын бақылау үшін және реактордың шамадан тыс қызуын болдырмау үшін оған бор стержендерін ендіреді. Бор элементі нейтрондарды өзіне жақсы сіңіреді. Егер бөліну реакциясы жылдамдайтын болса, бұл стержендерді төмен түсіреді, ал егер тізбекті реакция жылдамдығы төмендеген болса, бұл стержендерді көтереді, нәтижесінде нейтрондар саны артып реакция жылдамдайды. Ядролық реактордан бөлінген жылу газ ағынына беріледі, газ ағыны өз кезегінде суды қайнатады. Түзілген су буы турбинаға беріледі. Осылайша электр энергиясын алады. Салқындату үшін әртүрлі заттар қолданылады, мысалы су, сұйық натрий.

Бақылау сұрақтары:

1. Радиоактивті ыдырау дегеніміз не?
2. Радиоактивті ыдырауға қандай элементтер икемді болып келеді?
3. Радиоактивті сәулелерге сипаттама бер.
4. Табиғи радиоактивті элементтер қатарын ата. Олардың радиоактивті ыдырауының теңдеулерін жаз.
5. Радиоактивті изотоптарды практикада қолдану.

мазмұны

Дәріс №6

Тақырыбы: Химиялық үрдістердің жалпы заңдылықтары

6.1 Химиялық термодинамиканың негізгі ұғымдары.

6.2 Химиялық үрдістер энергетикасы.

6.1 Химиялық термодинамиканың негізгі ұғымдары.

Энергия табиғаты. Энергия абстрактілі түсінік, себебі біз оны көре алмаймыз, қолға ұстай алмаймыз. Сондықтан да оны дұрыс түсінуіміз қажет. Энергия – жұмыс істеу немесе жылу берілу қабілеті. Жұмыс – күштің және осы күштің әсер ету ара-қашықтығының туындысы:

$$A = Fd$$

Энергияның формалары. Бірнеше формада болады, мысалы, жылу энергиясы, жарық энергиясы, химиялық энергия, механикалық энергия және электр энергиясы. Энергияның екі түрі бар: **кинетикалық** және **потенциалдық**.

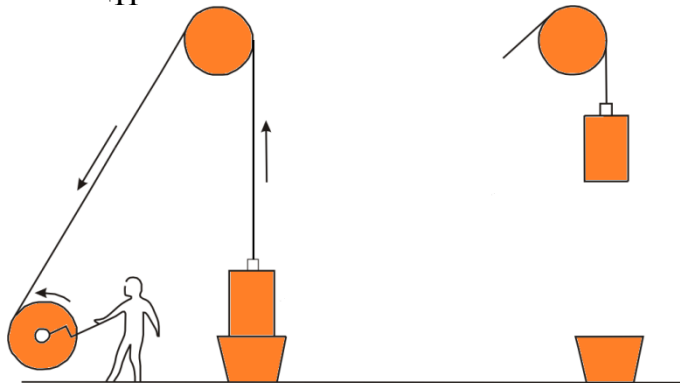
Кинетикалық энергия – бұл, қозғалыс энергиясы. Кинетикалық энергия шамасы дене массасына және оның жылдамдығына байланысты. Төмендегі теңдеумен өрнектеледі:

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

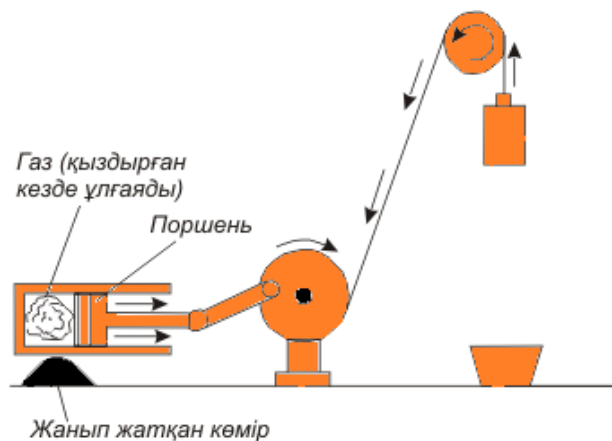
Бұл теңдеу, қозғалыстағы дененің массасы неғұрлым ауыр және қозғалыс жылдамдығы жылдам болатын болса, ол дене соғұрлым көп жұмыс жасайтындығын көрсетеді. СИ жүйесінде энергияның өлшем бірлігі Дж. $1 \text{ Дж} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}^2$. Джоуль – бұл, секундына 1 м жылдамдықпен қозғалған массасы 2 кг дененің энергиясы:

$$E = \frac{1}{2}(2\text{кг})\left(\frac{1\text{м}}{\text{с}^2}\right) = 1\text{Дж}$$

Потенциалдық энергия – дененің өзіне жинаған энергиясы, ол оның орналасқан орнына немесе құрамына байланысты.

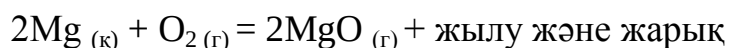


Сурет 31. Потенциалды энергия.



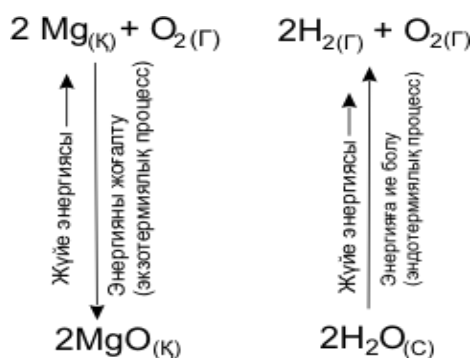
Сурет 31.1. Қызған газдың ұлғаюы.

6.2 Химиялық үрдістер энергетикасы. Жоғарыдағы суретте көрсетілген көмірдің жануы жылу бөле жүретін химиялық реакциялардың бірі. Магний жолағының түйірінің жануын қарастырайық:



Көпшілік адамдар бұл реакцияны тұрмыста бақылаған, бірақ дәл осы реакция екенін біле бермейді. Бұл реакция фотографиялық лампаның вспышкасы, арнайы магний жолақтарының бөлшектерімен және газ тәрізді оттегімен толытырылған. Магнийлі жолақ арқылы электр тогын өткізген кезде магний от алады, нәтижесінде жылу және жарық бөлінеді.

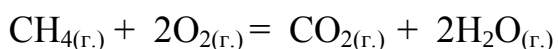
Бұл реакцияда магний атомы мен оттегі атомын бір жүйе ретінде қарастыруға болады, ал оны айналасындағыны сонымен қоса, реакция жүргізілген орта яғни орналастырылған ыдысын қоршаған орта деп қарауға болады. Энергия жоқтан пайда болмайды және жоғалып кетпейтін болғандықтан, система жоғалтқан энергия оның қоршаған ортасына беріледі және керісінше жүйенің өзіне алған энергиясы қоршаған ортадан келуі керек. Жоғарыда келтірілген реакцияда қарастырылған реакция нәтижесінде энергия бөлінеді, бұндай реакцияларды **экзотермиялық реакция** деп атайды, ал керісінше қарастырылған жүйе энергияны қоршаған ортадан алатын болса, яғни энергия сіңіре жүретін реакциялар **эндотермиялық реакция** деп аталады. Судың ыдырау реакциясы эндотермиялық реакцияға мысал бола алады.



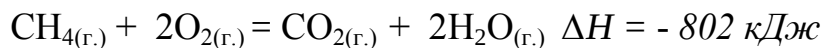
Химиялық реакциялардағы энергетикалық өзгерістерді калорияда өлшейді. Калория дегеніміз 1 г судың температурасын 1°C – ға көтеруге жұмсалған энергия мөлшері. 1 калория 4,184 джоульге тең.

Энтальпия.

Химиялық жүйелерді сипаттайтын маңызды өлшемдерге ішкі энергия U , энтальпия H , энтропия S және Гиббс энергиясы (изобарлы-изотермиялық потенциал) G жатады. Бұл өлшемдердің барлығы күй функциясына жатады. Күй функциясы дегеніміз, жүйенің бастапқы және соңғы жағдайын сипаттайды, оның өту жағдайын сипаттамайды. Энтальпия өзгерісі процестің жүру жағдайларына байланысты емес (жылудың бөлінуі бөлінбеуі немесе біртіндеп бөлінуіне байланысты емес) тек бастапқы және соңғы жағдайға тәуелді. Мысалы метанның жануы төмендегі реакция теңдеуімен сипатталады:

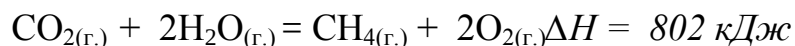


Метанның осындай мөлшерін горелкада жағуға болады, бұндай жағдайда тек жылу бөлінеді, ал егер метанды турбинада жағатын болсақ жылу бөлінеді және механикалық жұмыс атқарылады. Бірақ екі жағдайда да энтальпия өзгеруінің мәндері бірдей, егер өнімдердің соңғы жағдайлары екі жағдайда да бірдей болатын болса. 1 моль метан жанған кезде 802 кДж энергия бөлінеді, егер реакция тұрақты қысымда жүретін болса, онда оны төмендегідей жазуға болады:



Энтальпия өзгерісінің теріс мәні реакцияның экзотермиялық екенін білдіреді. Энергияның сақталу заңына байланысты, реакция кезінде сіңірілген немесе бөлінген жылу мөлшері реакцияға қатысушы заттардың мөлшеріне тура пропорционал. Осыған сәйкес 1 моль метан жанғанда 802 кДж энергия бөлінетін болса, 2 моль метан жанғанда 1604 кДж энергия бөлінеді.

Кері реакцияның энтальпия мәні тура реакцияның энтальпия мәніне тең, мысалы:



Егер метанның жану реакциясында, оның кері реакциясына қарағанда көп мөлшерде жылу бөлінген болса, онда бұл реакция арқылы энергияның шексіз мәнін алуға болар еді. Бұндай жағдайда метанның қайта қалпына келу реакциясына жұмсалатын энергияны алып қалып, қалған энергия мөлшерін пайдалы жұмыс жасауға жұмсауға болатын еді. Қайта қалпына келген метанды жағуға болады және осы процесті шексіз жүргізуге болатын еді. Әрине бұндай процесс энергияның сақталу заңына қайшы, сондықтан бұлай болуы мүмкін емес.

Химиялық реакция жүрген кезде жүйенің ішкі энергиясы өзгереді. Егер жүйенің ішкі энергиясы төмендеген болса ($\Delta U < 0$), онда реакция энергияның

бөлінуі арқылы жүреді (экзотермиялық процесс). Ал егер жүйенің ішкі энергиясы артқан болса ($\Delta U > 0$), онда процесс қоршаған ортадан энергия сіңіре жүреді (эндотермиялық процесс).

Егер реакция нәтижесінде химиялық реакция белгілі бір мөлшерде энергия Q сіңіріп жұмыс A жасаған болса, онда ішкі энергияның өзгерісі ΔU төмендегі теңдеумен анықталады:

$$\Delta U = Q - A$$

Егер реакция тұрақты қысымда жүретін болса ($\Delta V = 0$) (изохоралық процесс), онда жүйенің ұлғаю жұмысы ($A = P\Delta V$) нөлге тең болады.

Химиялық реакциялар әдетте тұрақты көлемде емес тұрақты қысымда P ($\Delta P = 0$, изобаралық процесс) жүреді. Бұндай жағдайда процесті сипаттау үшін ішкі энергияны емес энтальпияны қолданған ыңғайлы. Энтальпия төмендегі теңдеу арқылы есептеледі:

$$H = U + P\Delta V$$

Теңдеуде көрсетілгендей энтальпия мәні ішкі энергия мәнімен тең. Джоульмен немесе килоджоульмен өлшенеді.

Тұрақты қысымда энтальпия өзгерісі тең болады:

$$\Delta H = \Delta U + P\Delta V$$

Егер ешқандайда бір жұмыс жасалмаған болса, онда $\Delta H = Q_p$, мұндағы Q_p - реакцияның жылу эффектiсi (тұрақты қысымда). Бұндай жағдайда энтальпия өзгерісі төмендегі теңдеу бойынша есептеледі:

$$\Delta H = H_{(\text{өнім})} - H_{(\text{реагент})}$$

Экзотермиялық реакция үшін $Q_p < 0$, эндотермиялық реакциялар үшін $Q_p > 0$.

Осыдан Гесс зңының екі салдары шығады:

1 салдары: *Химиялық реакцияның стандартты түзілу жылулары реакция өнімдерінің стандартты түзілу жылуларының қосындысынан реагенттердің стандартты түзілу жылуларының қосындысын алып тастағанға тең.*

$$\Delta H_{\text{түз}}^{\circ} = \sum \Delta H_{(\text{өнім})}^{\circ} - \sum \Delta H_{(\text{реагент})}^{\circ}$$

2 салдары: *Химиялық реакцияның стандартты жану жылуы реакция өнімдерінің стандартты жану жылуларының қосындысынан реагенттердің стандартты жану жылуларының қосындысын алып тастағанға тең.*

$$\Delta H^{\circ}_{\text{жану}} = \sum \Delta H^{\circ}_{\text{жану}}(\text{өнім}) - \sum \Delta H^{\circ}_{\text{жану}}(\text{реагент})$$

Гесс заңы: Химиялық реакциялардың жылу эффектісі (реакция нәтижесінде жүйенің энтальпияларының және ішкі энергияларының өзгерістері) реакцияға қатысушы заттардың бастапқы және соңғы жағдайына байланысты, реакцияның жүру жолдарына байланысты емес.

Ішкі энергия мен энтальпия өзгерісін стандартты жағдайда ($p=101.3\text{кПа}$) есептейді және H° деп белгіленеді. Жайзаттардың ішкі энергия және энтальпия мәндері нөлге тең.

Жаттығу 1.

Берілгені. Барий хлоратын $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ 25°C температурадағы суға салатын болсақ тұз еріп ерітінді температурасы 25°C -тан төмен түсіді. Тұздың еру процесі экзотермиялық немесе эндотермиялық процеске жата ма? ΔH мәні нешеге тең болады?

Шешуі. Ерітінді температурасының төмендеуі еру процесінің қоршаған ортадан жылу сіңіре жүретіндігін білдіреді. Сондықтан бұл процес эндотермиялық. Еріткіштен және еріген заттан тұратын жүйе температурасы 25°C температура күйінде сақталу үшін оған жылу беру керек, осыған сәйкес ΔH мәні оң болады, яғни эндотермиялық процестердегідей.

Жаттығу 2.

Берілгені. $4,50\text{ г}$ метан жанған кезде қанша мөлшерде жылу бөлінеді, егер жүйедегі қысым тұрақты болған болса.

Шешуі. 1 моль метан жанған кезде 802 кДж энергия бөлінеді. 1 моль метанның массасы $16,0\text{ г}$. Осыдан, бөлінетін жылу мөлшері тең болады:

$16,0\text{ г}$ метан жанғанда 802 кДж энергия бөлінеді

$4,50\text{ г}$ метан жанғанда $x\text{ г}$ жылу бөлінеді

$x=226\text{ кДж}$

Гиббс энергиясы және энтропия. Кейбір өздігінен жүретін реакциялар эндотермиялық болып келеді. Мысалы:

Калий хлоридінің суда еруі: $\text{KCl}_{(\text{к})} + \text{Су} = \text{KCl}_{(\text{сулы})}$; $\Delta H^{\circ} = 19\text{ кДж моль}$

Мұздың еруі: $\text{H}_2\text{O}_{(\text{к})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{с})}$ $\Delta H^{\circ} = 6\text{ кДж моль}$

Судың булануы: $\text{H}_2\text{O}_{(\text{с})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$ $\Delta H^{\circ} = 44\text{ кДж моль}$

Аммоний карбонатының диссоциациясы: $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3_{(\text{к})} = 2\text{NH}_3_{(\text{г})} + \text{CO}_2_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}$

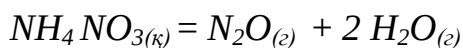
$\Delta H^{\circ} = 68\text{ кДж моль}$

Бұндай реакциялар жүйенің бейберекетсіздігін арттырады. Калий хлориді суда еріген кезде оның кристалл торларының тәртібі бұзылады және калий хлоридінің иондары суда бейберекет қозғалыста болады, сөйтіп ол бейберекет күйге көшеді. Сол сияқты мұздың еруі кезінде де мұздың кристалл торларының тәртібі бұзылып су молекулаларына бірігеді, ал су буланып су буына айналған кезде бір біріне тәуелсіз түрде қоғалатын жеке молекулаларға айналады.

Жүйенің осындай бейберекет күйге көшуін *энтропия* деп аталатын физикалықшама сипаттайды.

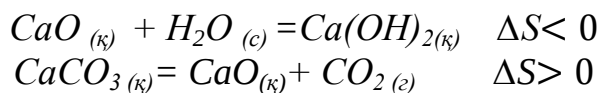
Энтропияны S әрпімен белгілейді, стандартты энтропияны S° , ал энтропия өзгерісін ΔS° арқылы белгілейді. Жүйедегі тәртіпсіздік артқанда ΔS° мәні оң мәнге ие болады.

Аммоний нитратының ыдырау реакциясында



1 моль кристалды заттан 1 моль N_2O газы және 2 моль су молекуласы түзіледі, барлығы 3 моль газ түзіледі. ΔS° мәні оң мәнге ие болады. Стандартты жағдайда су сұйық күйде және энтропия мәні төмен, яғни ΔS° мәні оң мәнде болғанымен біршама төмен болады.

Кейбір реакциялар үшін энтропия мәнін оңай болжауға болады:



Энтальпия және энтропия мәндерін есептеудің маңыздылығы – химиялық реакциялардың жүру мүмкіндіктерін анықтауда. Бұл екі шама келесі теңдеуде біріктірілген:

$$G = H - TS$$

Ал тұрақты температурада:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Өздігінен жүретін процестерде $\Delta G < 0$. Осыған сәйкес энтальпия мәні төмендейді $\Delta H < 0$, ал энтропия мәні артады $\Delta S > 0$. Өздігінен жүретін химиялық және физикалық процестер Гиббс энергиясының төмендеу бағытына қарай жүреді. ΔG мәні нөлден кіші болғанда $\Delta G < 0$ реакциялардың жүруі ықтимал.

Бақылау сұрақтары:

1. Энергия дегеніміз не, қандай формалары және түрлері бар.
2. Эндотермиялық және экзотермиялық реакциялар дегеніміз не?
3. Энтальпия, ішкі энергия ұғымдарына түсінік бер.
4. Энтропия ұғымына сипаттама бер.

[мазмұны](#)

Дәріс №7

Химиялық реакция жылдамдығы. Реакция жылдамдығына әсер ететін факторлар.

7.1 Реакция жылдамдығына концентрацияның әсері.

7.2 Температураның реакция жылдамдығына әсері.

7.3 Катализатордың реакция жылдамдығына әсері. Катализ.

7.4 Химиялық тепе-теңдік.

7.5 Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Ле Шателье принципі

Химиялық реакция жылдамдығы және оның әрекеттесуші заттардың концентрациясына, температураға, катализаторға т. б. тәуелділігі туралы ілім **химиялық кинетика** деп аталады.

Реакциялардың жүру жылдамдығы әр түрлі болады. Реакцияның жүру жағдайына байланысты бір реакция, екі әр түрлі жылдамдықпен жүруі мүмкін. Мысалы, сутек пен оттектің қоспасы кәдімгі температурада көп уақыт өзгеріссіз қала береді, ал енді осы қоспаға тиісті катализатор қосса немесе катализатор қоспай-ақ температураны 630°C-қа дейін жоғарлатса реакция қопарылыс бере жүреді.

Әрекеттесуші заттардың агрегаттық күйіне байланысты химиялық реакциялар гомогенді және гетерогенді болып екі топқа бөлінеді.

Егер әрекеттесуші заттар бірдей агрегаттық күйде болса, реакция **гомогенді** деп, ал әрекеттесуші заттар әр түрлі агрегаттық күйде болса, реакция **гетерогенді** деп аталады. Мысалы, азот (II) оксиді NO мен оттегі O₂ әрекеттескенде азот (IV) оксиді түзілу процесі гомогенді реакцияға жатады. Өйткені реакцияға қатысатын заттар да, реакция нәтижесінде түзілген зат та бірдей күйде — газ күйінде болады. Көмірдің жануы гетерогенді реакцияға жатады, себебі көміртек қатты күйде, ал оттек пен көміртек (IV) оксиді газ күйінде болады.

7.1 Реакция жылдамдығына концентрацияның әсері. Реакция жылдамдығы белгілі бір уақыт ішінде реакцияласушы заттардың концентрациясының өзгеруімен өлшенеді.

Мысалы, реакцияға қатысатын заттың концентрациясы 1 моль/л болып, ал реакция бір минут жүргеннен кейін, 0,8 моль/л қалса, бір минут ішінде жұмсалған 0,2 моль/л осы реакцияның жылдамдығын көрсетеді. Реакция жылдамдығы алғашқы кезде жоғары болады, ал уақыт өткен сайын темендей береді. Оның себебі реакцияның алғашқы кезінде әрекеттесуші заттардың концентрациясы көп болады да, олар жиі соқтығысады. Реакция нәтижесінде түзілетін заттар кебейген сайын оған қатысатын заттардың концентрациясы азаяды да, соқтығысулары сирейді, осыдан реакция жылдамдығы темендейді.

Сондықтан реакция жылдамдығы белгілі бір уақыт аралығында өлшенеді. Реакцияның орташа жылдамдығы берілген уақыттағы $t_2 - t_1$ концентрацияның $c_1 - c_2$ өзгеруімен өлшенеді. Оны төмендегі формула бойынша есептейді:

$$v = \frac{C_1 - C_2}{t_2 - t_1}$$

Гомогенді жүйедегі реакция жылдамдығы төмендегі формуламен есептеледі:

$$\vartheta_{\text{гомогенді}} = \frac{\Delta C}{V \Delta t};$$

Мұндағы V – реакция ортасының көлемі.

Ал гетерогенді реакция жылдамдығы $\vartheta_{\text{гетерогенді}} = \frac{\Delta C}{S \Delta t}$

формуласымен есептеледі, мұндағы S – заттардың реакцияласу беткейінің ауданы.

Химиялық реакциялардың жылдамдығы әрекеттесуші заттардың концентрацияларының көбейтіндісіне тура пропорционал болады.

Мысалы төмендегідей реакция жүрген болса:

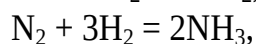
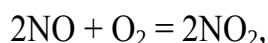


онда:

$$v = K[A]^m[B]^n,$$

Бұл, массалар әрекеттесу заңының математикалық өрнегі болып табылады. Химиялық реакция жылдамдығына концентрацияның әсерін зерттей келе норвегия ғалымы Гульберг пен Вааге массалар әрекеттесу заңын ашты.

мұндағы v — реакция жылдамдығы, K — жылдамдық тұрақтысы, оның мәні әрекеттесетін заттардың табиғатына және температураға байланысты болады. $[A]$ және $[B]$ — A мен B заттарының концентрациясы, m және n формуладғы коэффициенттер, яғни формулалар алдындағы коэффициенттер зат концентрациясының дәреже көрсеткіші түрінде жазылады.



Реакциялары үшін массалар әрекеттесу заңы: $v = K[\text{NO}]^2 [\text{O}_2],$
 $v = K[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$

Егер әрекеттесетін A және B заттарының әрқайсысының концентрациясы 1 моль/л-ге тең болса, реакция жылдамдығы жылдамдық тұрақтысына тең болады, яғни $[A] = [B] = 1; v = K$. Жылдамдық тұрақтысының мәні неғұрлым көп болса, соғұрлым реакция тез жүреді.

7.2 Температураның реакция жылдамдығына әсері. Температураның жоғарылауына байланысты молекулалардың қозғалысы жиілеп, олардың бір-бірімен соқтығысуы артады. Бұл соқтығысулар реакцияның жылдамдығын арттырады. Температураның өсуіне байланысты активтелген молекулалардың саны артады. Мұның өзі реакцияның жылдамдығының артуына жағдай туғызады.

Реакция жылдамдығының температураға байланыстылығы Вант-Гофф ережесімен анықталады: **температураны 10°C жоғарылатқанда реакция жылдамдығы 2—4 есе артады.**

Бұл ереженің математикалық өрнегі мынадай болады:

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

v_{t_1} — бастапқы температура кезіндегі реакция жылдамдығы, v_{t_2} - температураны бірнеше 10°C температураға арттырғаннан кейінгі реакция жылдамдығы, γ — температуралық коэффициент, t_1 және t_2 — бастапқы және соңғы температуралар.

Бұл келтірілген формуладан температураны арифметикалық прогрессия бойынша өсіргенде реакция жылдамдығының геометриялық прогрессия бойынша өсетінін көреміз.

7.3 Катализатордың реакция жылдамдығына әсері. Катализ.

Көптеген маңызды химиялық реакциялар катализаторлар қатысуы нәтижесінде іске асырылады.

Тірі организмдерде жүретін күрделі химиялық процестер әр түрлі катализаторлардың — ферменттердің қатысуымен жүзеге асады. Халық шаруашылығында маңызы зор бірталай химиялық өнімдер алу процестері де (аммиак, күкір қышқылын өндіру) катализаторлардың қатысуымен жүреді.

Химиялық реакциялардың жылдамдығының өзгеруіне әсер етіп, бірақ өзі алынған химиялық заттардың құрамына кірмейтін заттарды **катализаторлар** деп атайды. Катализаторлардың қатысуы нәтижесінде химиялық реакциялардың жылдамдығының өзгеру процесін катализ деп атайды.

Катализ **гомогенді** және **гетерогенді** болады.

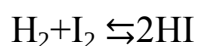
Гомогенді катализде, әрекеттесуші заттар мен катализатор бірдей агрегаттық күйде, ал гетерогенді катализде, реакцияласушы заттар мен катализатор әр түрлі агрегатты күйде болады да, реакция катализатордың бетінде жүреді.

7.4 Химиялық тепе-теңдік. Химиялық реакциялар қайтымсыз және қайтымды болып екі топқа жіктеледі.

Реакцияға қатысатын заттардың біреуі немесе барлығы таусылғанша бір бағытта жүретін реакцияларды **қайтымсыз** реакциялар дейді. Қайтымсыз реакциялар нәтижесінде газ бөлінеді, тұнба, су түзіледі.

Көптеген химиялық реакциялар қайтымды. Бұндай реакциялар бір мезгілде екі бағытта жүреді. Әрекеттесуші заттар мен түзілген өнімдер арасына қарама-қарсы бағытта стрелка қойылады. Оңға бағытталған стрелка тура реакция ал солға бағытталған стрелка кері реакция бағытын білдіреді.

Қайтымды реакция мысалы ретінде сутек пен иодтың әрекеттесуін қарастыруға болады:



Реакция басталғанда әрекеттесуші сутек пен иодтың концентрациялары көп болғандықтан тура реакцияның жылдамдығы басым болады. Уақыт өткен сайын сутек пен иодтың концентрациялары кеміп, иодсутектің концентрациясы артатындықтан **кері** реакцияның жылдамдығы жоғарылап, тура реакцияның жылдамдығы кеміп, тура реакция мен кері реакция жылдамдықтары бір-бірімен теңеседі.

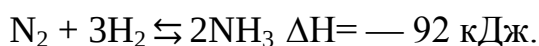
Тура реакция жылдамдығы кері реакция жылдамдығына тең болатын қайтымды реакция күйін химиялық тепе- теңдік деп атайды.

7.5 Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Ле Шателье принципі

Ле Шателье принципі немесе химиялық тепе-теңдіктің ығысу принципі сыртқы жағдайлардың өзгеруінің тепе-теңдікке тигізетін әсерін көрсетеді. Бұл принципті 1847 жылы француз ғалымы Ле Шателье былай деп тұжырымдайды:

Егер жүй тепе-теңдік күйде тұрған жағдайда оның сыртқы жағдайларының біреуін, мысалы, концентрацияны, температураны немесе қысымды өзгертсе, онда тепе-теңдік осы өзгеріске қарсы тұратын реакцияның бағытына қарай ығысады.

Химиялық тепе-теңдіктің ығысуына концентрацияның, температураның және қысымның әсерін азот пен сутектің әрекеттесуінен аммиак түзілу реакциясын мысалға алып қарастырайық:



Концентрацияның тепе-теңдікке әсері. Тұрақты температурада және қысымда азоттың немесе сутектің концентрациясын кебейтсе, химиялық тепе-теңдік бұл заттардың концентрациясының кему жағына қарай, яғни Аммиактың түзілу бағытына қарай ауысады. Егер азоттың немесе сутектің концентрациясын азайтса, химиялық тепе-теңдік бұл заттардың концентрацияларының көбею жағына қарай, яғни аммиактың сутек пен азотқа ыдырау бағытына қарай ығысады. Техникада аммиакты жүйеден бөліп алу арқылы химиялық тепе-теңдік аммиактың түзілу бағытына қарай ығыстырылады.

Температураның тепе-теңдікке әсері. Жүйенің температурасын арттырғанда химиялық тепе теңдік жылу сіңіре жүретін реакция бағытына қарай ығысады. Аммиак түзілу реакциясы жылу бөле жүретіндіктен жүйе температурасын арттырғанда химиялық тепе теңдік аммиактың азот пен сутекке ыдырау бағытына қарай ығысады. Ал жүйенің температурасын төмендеткенде химиялық тепе теңдік аммиактың түзілу бағытына ығысады.

Қысымның тепе-теңдікке әсері. Газ тәрізді заттар бір-бірімен әрекеттескенде қысымның маңызы зор. Қысымды арттырған кезде белгілі бір заттардың концентрациялары да артатындықтан реакция жылдамдығы да артады.

Аммиак түзілу реакциясында реакцияға қатысатын заттардың мольдік концентрациясы реакция нәтижесінде түзілетін заттардың мольдік концентрациясынан екі есе артық. Бұдан реакцияға қатысатын заттардың

көлемдерінің қосындысы реакция нәтижесінде түзілетін заттың көлемінен екі есе артық екенін көрсетеді. Егер осы жүйенің қысымын көбейтсе, реакцияға түсетін заттардың концентрациясы реакция нәтижесінде алынатын заттың концентрациясынан кебірек өсетіндіктен химиялық тепе-теңдік аммиак түзілу жағына қарай ауысады.

Сонымен жүйенің қысымын арттырғанда химиялық тепе-теңдік көлемі аз заттар түзілетін реакция бағытына қарай ығысады. Бұл жағдай жүйенің қысымының төмендеуіне жағдай жасайды, яғни сыртқы жағдайдың өзгеруіне қарсы әсер етеді.

Жүйе қысымын төмендеткенде химиялық тепе-теңдік көлемі кебірек заттар түзілетін реакция бағытына қарай, яғни, аммиактың азот пен сутекке ыдырау бағытына қарай ығысады. Бұл жағдай қысымды жоғарылатып, сыртқы өзгеріске қарама - қарсы бағытта әсер етеді.

Жүйедегі реакцияға қатысқан заттар көлемдері мен реакция нәтижесінде түзілген заттардың көлемдері өзара тең болса, қысымның өзгеруі реакцияның тепе-теңдігіне әсер етпейді. Мысалы, азот (II) оксидін синтездеу реакциясында $N_2 + O_2 = 2NO$, реакцияға екі көлем зат катысады да, реакция нәтижесінде де екі көлем зат түзіледі. Бұл жағдайда қысымды қалай өзгертсе де химиялық тепе-теңдік бұзылмайды. Химия өндірісінде көптеген химиялық заттар алу үшін Ле Шателье принципі кеңінен қолданылады.

Бақылау сұрақтары

1. Химиялық реакция жылдамдығы дегеніміз не?
2. Химиялық реакция жылдамдығына әсер ететін факторларды ата.
3. Гомогенді және гетерогенді катализ дегеніміз не?
4. Химиялық тепе-теңдік дегеніміз не, химиялық тепе-теңдіктің ығысуы үшін Ле-Шателье принципінің маңызы қандай?

мазмұны

Дәріс №8

Тақырыбы: Ерітінділер. Ерітінділер жайлы түсінік. Ерітінділер концентрациялары.

8.1 Ерітінді жайында түсінік. Ерітінділер концентрацияларын көрсету тәсілдері.

Ерітінді дегеніміз екі немесе одан да көп заттардан (құрам бөліктерден) тұратын бір текті жүйе. Ерітінді еріген заттан және еріткіштен тұрады. Еріткіш жеке күйінде де ерітінді күйінде де бірдей агрегаттық күйде болатын және еріген затқа қарағанда көп мөлшерде болатын ерітіндінің құрам бөлігін айтады. Мысалы, қанттың судағы ерітіндісінде су, жеке күйінде де ерітіндіде де сұйық күйде болады. Ерітінділер сұйық, газ және қатты күйде болады, мысалы, қанттың судағы ерітіндісі, ауа және алтын мен күмістің құймасы.

Ерітіндідегі еріген заттың мөлшері сан жағынан **концентрация** арқылы анықталады. Концентрация дегеніміз ерітіндінің белгілі бір көлеміндегі еріген заттың мөлшері.

Проценттік концентрация. 100 г ерітіндідегі еріген заттың грамм санымен анықталады. Мысалы, ас тұзының 10 процентті ерітіндісі дегеніміз, 100 г ерітіндіде 10 г ас тұзы бар екендігін білдіреді, ал 90 грамы су. Сонымен ерітіндінің проценттік концентрациясын табу үшін 100 грамм ерітіндіде неше грамм еріген зат бар екенін табу керек.

Ерітіндінің проценттік концентрациясын табу үшін пропорция құрады немесе төмендегі формула арқылы есептейді:

$$C = \frac{m_{\text{е.з}}}{m_{\text{ерт}}} \cdot 100$$

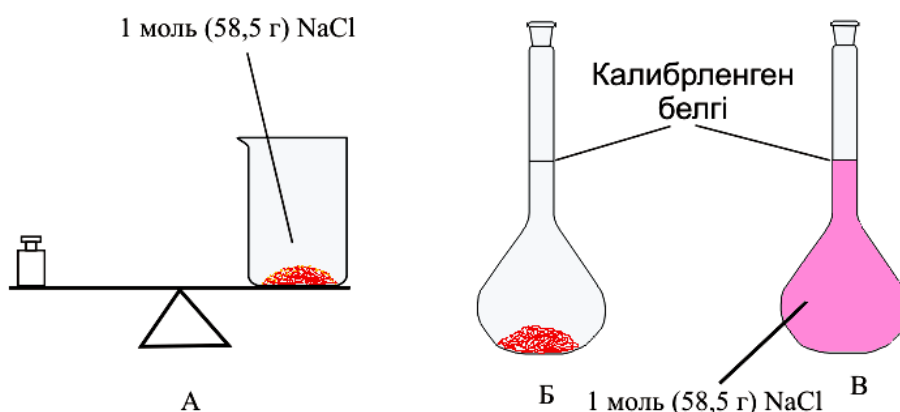
Мұндағы C –ерітіндінің проценттік концентрациясы; $m_{\text{е.з}}$ – еріген заттың граммен алғандағы массасы; $m_{\text{ерт}}$ - граммен алғандағы ерітіндінің массасы.

Ерітіндінің масасы оның көлемі мен тығыздығының көбейтіндісіне тең ($\rho = \frac{m}{V}$, $m = \rho V$) болғандықтан формуланы төмендегідей түрде жазуға болады:

$$C = \frac{m_{\text{е.з}}}{\rho V} \cdot 100$$

Молярлык (мольдік) концентрация. Молярлык концентрация 1 литр ертіндідегі еріген заттың моль санымен анықталады.

Егер 1 литр ерітіндіде еріген заттың 1 моль болса, ондай ерітіндіні бір молярлы ерітінді дейді. Мысалы, ас тұзының бір молярлы ерітіндісін даярлау үшін оның бір мольін яғни 58,5 ($M = 23 \text{ г} + 35,5 \text{ г} = 58,5 \text{ г}$) грамын өлшеп алып 1 литр елшеуіш колбаға салып ерітемізде, ертіндінің келемін су арқылы 1 литрге дейін (колбаның мойнындағы сақинаға) деін жеткіземіз (32 –сурет).



Сурет 32. 1 М 1 л NaCl ерітіндісін дайындау тәсілі. а-ерітетін затты өлшеу; б-ерітетін зат үлгісін көлемі 1л өлшегіш колбаға салу; в-колбаға су құйып затты еріту және ерітінді көлемін су арқылы 1 литрге жеткізу.

Ертіндінің молярлык концентрациясын мына формуламен есептеп шығаруға болады:

$$C_M = \frac{m}{MV}$$

Мұндағы C_M — молярлық концентрация (моль/л); m — еріген заттың граммен алынған массасы; M — еріген заттың молі, V — ерітіндінің литрмен алғандағы көлемі.

Нормальдық концентрация. Ерітіндінің нормальдық, концентрациясын 1 литр ерітіндідегі еріген заттың эквивалентсанымен анықтайды. 1 литр ерітіндіде 1 эквиваленттік масса еріген болса бір нормальды, 2 эквиваленттік масса еріген болса екі нормальді деп атайды.

Нормальдық концентрация көп жағдайда n әрпімен белгіленеді. Мысалы, бір нормальды ерітінді 1 н, екінормальді ерітінді 2 н, децинормальді ерітінді 0,1 н деп белгіленеді.

Ерітінділер дайындағанда қышқылдардың, негіздердің және тұздардың эквиваленттік массасын мына жолдармен табады.

Қышқылдардың эквиваленттік массасын табу үшін олардың мольдік массасын сутек атомдарының санына бөлу керек, мысалы:

$$\mathcal{E}_{H_3PO} = \frac{98 \text{ г/моль}}{3} = 32,66 \text{ г/моль}$$

Негіздердің эквиваленттік массасын табу үшін олардың мольдік массасын гидроксид санына бөлу керек, мысалы:

$$\mathcal{E}_{Ca(OH)_2} = \frac{74 \text{ г/моль}}{2} = 37 \text{ г/моль}$$

Тұздардың эквиваленттік массасы олардың мольдік массасын металдың топ саны мен валенттілігін көбейткеннен шыққан санға бөлгенге тең, мысалы:

$$\mathcal{E}_{Al_2(SO_4)_3} = \frac{342 \text{ г/моль}}{2 \cdot 3} = 57 \text{ г/моль}$$

Мысалы, күкірт қышқылының 1 нормальді ерітіндісін дайындау үшін оның бір эквиваленттік массасын $\mathcal{E}_{H_2SO_4} = \frac{98 \text{ г/моль}}{2} = 49 \text{ г/моль}$, яғни оның 49 грамын өлшеп алып колбаға салып, көлемін су арқылы бір литрге жеткіземіз.

Ерітіндінің нормальдық концентрациясы төмендегі формула арқылы анықталады:

$$C_N = \frac{m}{\mathcal{E} \cdot V}$$

Мұндағы m — ерітінді массасы; $\mathcal{E}$ — еріген заттың эквиваленттік реакциясы; V — литрмен алғандағы көлемі.

Бақылау сұрақтары:

1. Ерітінді дегеніміз не?
2. Ерітіндідегі еріген зат мөлшеріне байланысты ерітінділер қалай жіктеледі?
3. Ерітінді концентрациясы дегеніміз не?
4. Проценттік концентрация дегеніміз не?
5. Молярлық концентрация дегеніміз не?
6. Нормальдық концентрация дегеніміз не?

мазмұны

Дәріс №9

Тақырыбы: Тотығу – тотықсыздану реакциялары

9.1 Тотығу-тотықсыздану реакциялары жайында түсінік. Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құру.

9.2 Электрохимиялық процестер.

9.3 Электролиз.

9.1 Тотығу-тотықсыздану реакциялары жайында түсінік. Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құру.

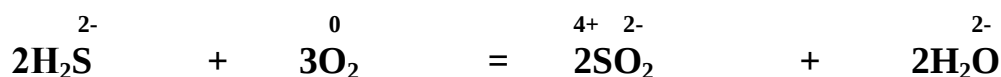
Химиялық реакциялар жүру сипатына байланысты бірнеше түрлерге жіктеледі. Мысалы:

- Реакцияға қатысушы заттардың агрегаттық күйлеріне байланысты гомогенді және гетерогенді болып жіктеледі.
- Химиялық реакцияның жылу эффектiсiне қатысты жылу cіңіре жүретін (эндотермиялық) және жылу бөле жүретін (экзотермиялық) деп жіктеледі.
- Реакцияға түсуші заттардың өзгеруіне байланысты қосылу, бөліну, орынбасу, алмасу реакциялары болып жіктеледі.
- Химиялық реакциялардың жүру бағытына байланысты қайтымды және қайтымсыз.
- Химиялық реакцияға катализатордың қатысуына немесе қатыспауына байланысты каталитикалық және каталитикалық емес деп жіктеледі.

Сонымен қатар химиялық реакциялар, реакцияға түсуші заттар құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерінің өзгеруіне байланысты да жіктеледі. Бұндай реакциялар реакцияларды **тотығу – тотықсыздану** реакциялары деп аталады.

Бейорганикалық химияда тотығу-тотықсыздану реакциялары шартты түрде электрондардың бір элементтен (тотықсыздандырғыштан) екінші элементке (тотықтырғышқа) өтуі деп қарастырылады.

Мысалы:



Егер элемент электрон беретін (тотықсыздандырғыш) болса, онда ол элементтің оң тотығу дәрежесі артады. -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 процесс тотығу болады және элементтің тотығу дәрежесі “-” тен “+” ке қарай жылжиды.

Егер элемент электрон қосып алатын (тотықтырғыш) болса, онда ол элементтің теріс тотығу дәрежесі артады.

- -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3

Бұл тотықсыздану процесі, нәтижесінде элементтің тотығу дәрежесі “+” тен “-” ке қарай жылжиды.

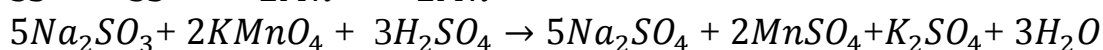
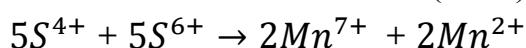
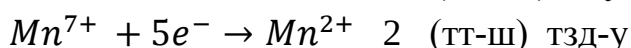
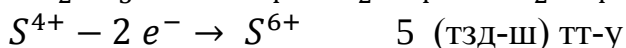
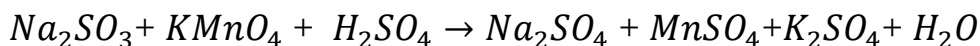
Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құру.

Екі әдісі бар:

1. Электронды баланс әдісі;
2. Ионды-электронды баланс әдісі.

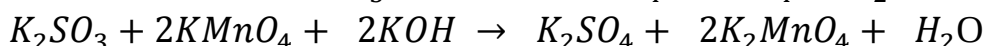
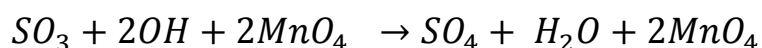
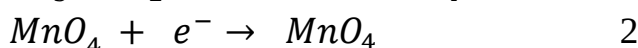
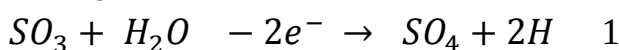
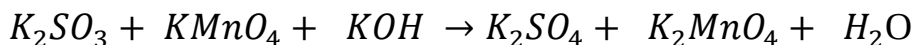
Электронды баланс әдісі

Мысалы:



Ионды-электронды әдіс

Мысалы:



Тотығу дәрежені анықтау және қосылыстардағы элементтердің тотығу дәрежелері.

Сутегінің бейметалдармен қосылытарында тотығу дәрежесі +1: H_2S , HCl , NH_3 , HF , H_2SO_4 , H_2O , H_2O_2 .

Металдармен: CaH_2 , NaH .

Молекула түріндегі және жай заттардың тотығу дәрежелері нөлге тең, мысалы, N_2 , H_2 , Ca , Zn .

Сілтілік металдардың қосылыстарда тотығу дәрежесі +1, оттегінің қосылыстарда тотығу дәрежесі -2.

Сілтілік жер металдар +2 тотығу дәрежесін көрсетеді, мысалы, мырыш, кальций, магний мыс.

Тотығу дәрежені анықтау. Қосылыстарды құрайтын элементтердің тотығу дәрежелерінің қосындысы нөлге тең, Мысалы:



Кальцидің тотығу дәрежесі +2, оттегінің тотығу дәрежесі -2, осы мәліметтерді пайдалана отырып теңдеу құрамыз:

$$+2 \cdot 3 + 2x + (-2) \cdot 8 = 0$$

$$2x = +10$$

$$X = +5$$

Маңызды тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштар.

Тотықсыздандырғыштар – электрондарын біршама оңай беретін бөлшектер. Мысалы, металдар (натрий, кальций, алюминий бос күйінде), бейметалдар (көміртегі, кремний, сутегі бос күйінде). Металдардың төмен зарядты иондары: Ca^{2+} , Sn^{2+} , Cr^{3+} .

Теріс зарядты аниондар: Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} .

Молекулалар: NH_3 , CO , PH_3 .

Тотықтырғыштар. Күшті бейметалдар: F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , жоғары тотығу дәрежесін көрсететін күрделі аниондар: NO_3^- , SO_4^{2-} , MnO_4^{2-} . Жоғары оксидтер: PbO_2 , SO_3 , CrO_3 , Mn_2O_7 .

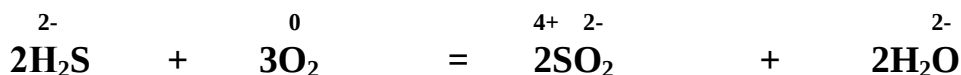
Пассивті металдар иондары: Ag^+ , Au^+ , Cu^{2+} .

Тотықтырғыш және тотықсыздандырғыштық қасиет көрсететін қосылыстар: H_2O_2 , SO_2 , HNO_2 .

Тотығу - тотықсыздану реакцияларының жіктелуі

- 1) Молекулааралық;
- 2) Молекулаішілік;
- 3) Диспропорционалдану.

Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш әртүрлі екі молекула құрамында болған болса, бұл реакция **молекулааралық тотығу-тотықсыздану реакциясы** деп аталады. Мысалы:



- Тотықтырғыш пен тотықсыздандырғыш бір молекула құрамында болатын болса, бұндай реакция **молекулаішілік тотығу-тотықсыздану реакциясы** деп аталады.
- Мысалы:



Диспропорционалдану реакциясы қосылыстағы бір элемент тотықтырғыштық та тотықсыздандырғыштық қасиет көрсеткен кезде жүреді.

Мысалы:



9.2 Электрохимиялық процестер.

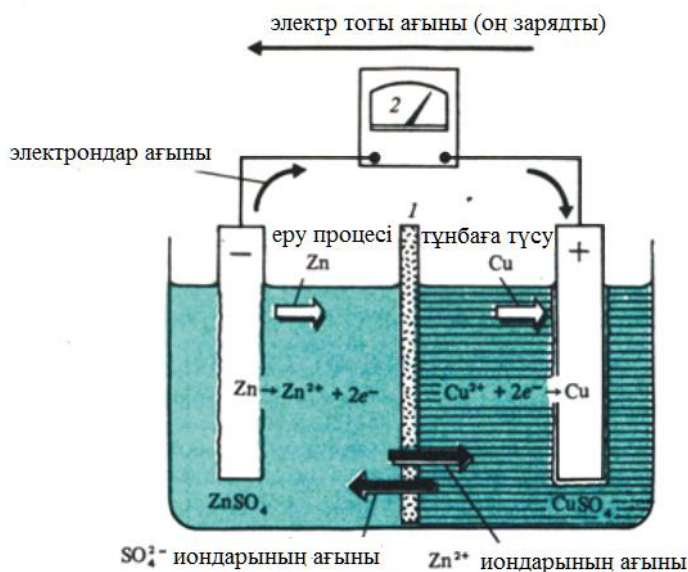
Егер тотығу-тотықсыздану реакциясын, тотығу және тотықсыздану процестерін кеңістікте бөліп екі бөлек жүргізіп электрондардың тотықсыздандырғыштан тотықтырғышқа өткізгіш арқылы өтуіне мүмкіндік тудыратын болсақ, онда ішкі тізбекте бағытталған электрондардың қозғаласы,

яғни **электр тогы** пайда болады. Тотығу-тотықсыздану реакциясының энергиясы электр энергиясына айналады. Нәтижесінде электр тогы пайда болатын химиялық реакция жүреді, осындай химиялық реакциялар жүретін құрылғы **гальваникалық элемент** деп аталады.

Кез-келген гальваникалық элемент электролит ерітіндісіне батырылған екі металл электродтарынан тұрады. Екі электрод бір-бірімен өте ұсақ саңылаулары бар бөлгіш арқылы бөлінген. Осы екі электродта тотығу тотықсыздану реакциясы жүреді.

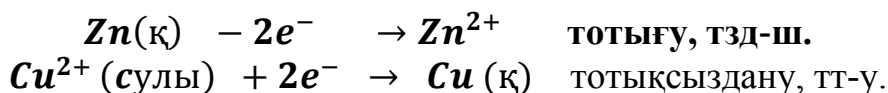
Тотықсыздану процесі жүретін электрод – анод деп аталады.

Тотығу процесі жүретін электрод – катод деп аталады.



Сурет 33. Мырыш және мыс электродты гальваникалық элементтің сызбасы.
1 - саңылаулы бөлгіш; 2 - вольтметр;

1 Мысал: мырыштан және мыстан жасалған электродтарды өздерінің тұз ерітінділеріне батыратын болсақ, мырыш, мырыш сульфаты ерітіндісінде ериді, ал мыс сульфатындағы мыс, мыс электродында бос күйінде бөлінеді яғни төмендегідей тотығу тотықсыздану процесі жүреді.



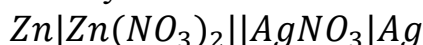
Электрондар мырыштан мысқа қарай жылжиды.

Схема түрінде бұл гальваникалық элемент төмендегідей түрде жазылады:

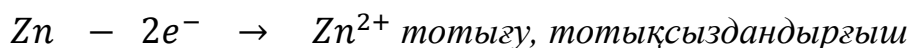


2 мысал: Мырыш және күміс электродтарынан тұратын гальваникалық элементтің жұмыс істеу принципі.

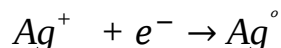
Схема түрінде жазылуы:



Анодта мырыш тотығады және ион түрінде ерітіндіге өтеді:



Ал, катодта күміс тотықсызданады және металл түрінде электрод бойына жиналады:



Қорыта айтқанда, гальваникалық элемент дегеніміз, энергиясы электр тогына айналатын, өздігінен тотығу-тотықсыздану реакциялары жүретін жүйе.

Стандартты электродтық потенциал. Нернст теңдеуі.

Егер металды концентрациясы 1 моль дм⁻³, температурасы 25 С, сол металдың тұз ерітіндісіне салатын болсақ, стандартты жағдайдағы электродтық потенциал түзіледі, бұндай потенциалды **стандартты электродтық потенциал** деп атайды. E^0 әрпімен белгіленеді. Мысалы мыстың стандартты потенциалы: $E^0_{\text{Cu}} = +0,34 \text{ В}$ $E^0_{\text{Zn}} = -0,76 \text{ В}$. Вольтметр осы екі потенциалдың айырымын көрсетеді: $E = +1,1 \text{ В}$, $E_{\text{Cu}} - E_{\text{Zn}}$.

Электродтық потенциалды есептеу. Нернст теңдеуімен есептеледі:

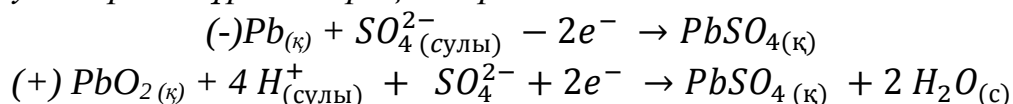
$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln$$

Мұндағы, R – газ тұрақтысы; T – температура К; n – тотыққан элементтен тотықсызданған элементке өткен электрондар саны; F – Фарадей саны (96500 Кл).

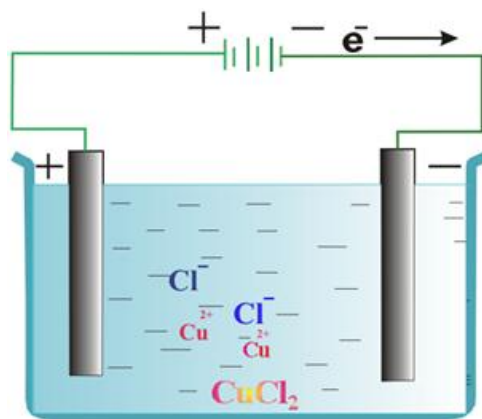
Практикада қолданылуы.

Аккумуляторлар. Аккумуляторларда жүретін реакцияларды қайта қлпына келтіруге болатындықтан олар екіншілік элементтер деп аталады.

Аккумуляторда жүретін процестер:



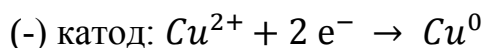
9.3 Электролиз. Мысал ретінде мыс хлориді ерітіндісінің электролиз процесін қарастырайық. Электролиз процесі жүретін құрылғы электролизер деп аталады. Мыс хлориді суда еріген кезде ол толық диссоциацияланады, нәтижесінде Cu^{2+} және Cl^- иондары түзіліп ерітіндіде бейберекет қозғалысқа ие болады. Тұрақты ток көзін алып жоғарыдағы суретте келтірілген сызбадағы электролизердың графитті электродтарын тұрақты ток көзіне жалғайтын болсақ, яғни ток көзі ретінде аккумуляторды алып оның клеммаларына графит электродтарын қосқан кезде, ерітіндідегі мыс және хлор иондарының бейберекет қозғалысы реттелген қозғалысқа ие болады.



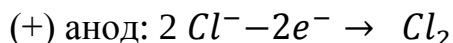
Сурет 34. Ерітінді электролизі

Мыстың оң зарядты иондары теріс зарядты катодқа, ал хлордың теріс зарядты иондары оң зарядталған анодқа қарай тартылады. Сол себепті де оң зарядты иондар катиондар, ал теріс зарядты иондар аниондар деп аталады.

Мыс Cu^{2+} иондары артық электрондары бар катодқа келіп өзіне екі электрон қосып алып нейтрал атомға айналады да катодта жиналады, яғни электрод бойында металдық мыс қабықшасы пайда болады.



Хлор иондары Cl^- анодқа өзінің электрондарын беріп хлор молекулаларына айналады:



Осылайша ерітінді арқылы электр тогын өткізу нәтижесінде, біз екі зат алдық:

- металдық мыс;
- Газ тәрізді хлор.

Қорыта айтқанда, электролиз дегеніміз электролит ерітіндісі немесе балқымасы арқылы электр тогы өткен кезде электродтарда жүретін тотығу-тотықсыздану реакциясы.

катодта – тотықсыздану процесі жүреді

анодта – тотығу процесі жүреді.

гальваникалық элементпен салыстыратын болсақ, гальваникалық элементте оң зарядталған электрод анод, ал теріс зарядталған электрод катод деп аталады,

Электролиз процесінде керісінше аталады, яғни катод теріс зарядталған, ал анод оң зарядталған. Бірақ гальваникалық элементте де гидролизде де катодта тотықсыздану процесі, ал анодта тотығу процестері жүреді.

Гальваникалық элементте тотығу-тотықсыздану процесі өздігінен жүреді, ал электролиздегі тотығу-тотықсыздану процесі өздігінен жүрмейді, оған әрдайым электр тогын жұмсау қажет.

Электролиз заңдары

Фарадей заңдарымен анықталады:

1 заңы: «Электродта түзілген зат массасы ерітінді арқылы өткен электр тогының мөлшеріне пропорционал».

Фарадей заңы төмендегі теңдеу бойынша есептеледі:

$$m = \frac{Q}{F}$$

Мұндағы m – түзілген заттың массасы; Q – оның эквиваленттік массасы; I – ток күші; t – уақыт,

электр тогының мөлшері төмендегі формула арқылы есептеледі: $Q = I \cdot t$

Мұндағы, I – ток күші, өлшем бірлігі ампер;

t – токты өткізу уақыты;

Егер, уақыт секундпен есептелетін болса, онда электр тогының мөлшері кулонмен есептеледі ($1 \text{ Кл} = 1 \text{ А} \cdot \text{с}$). $1 \text{ А} \cdot \text{сағ.} = 3600 \text{ Кл}$.

Электролиз процесін есептеген кезде көбіне зарядтың өлшем бірлігін – фарадейді F қолданады.

«Фарадей – бұл, 1 моль электрон немесе бір текті зарядталған бір моль иондар ($6,02 \cdot 10^{23}$ электрон немесе ион) тасымалдайтын заряд.

$$1 F = 96500 \text{ Кл} = 26,8 \text{ А} \cdot \text{сағ.}$$

2 заңы: «электродта бір моль ионды разрядтау үшін, ионның осы мөлшерінде қанша заряд болған болса сонша фарадей электр тогын ерітінді арқыл өткізу керек». Сондықтан, күміс нитраты ерітіндісі арқылы 96500 Кл өткізген кезде катодта 1 моль күміс иондары түзіледі. Мыс хлориді ерітіндісінің электролизі кезінде 1 моль Cu^{2+} иондары тотықсыздану үшін ерітінді арқылы $2 \cdot 96500 \text{ Кл}$ электр тогы өтуі керек.

Дәл осылайша, 1 F электр тогы калий бромиді ерітіндісі арқылы өткен кезде 1 моль бромид-иондары анодта тотықсызданады және 0,5 моль бром молекуласы түзіледі

Мысалы. Мыс хлориді ерітіндісі арқылы 5 А токты 2 сағат бойы өткізген кезде катодта түзілген мыстың массасын есепте.

Мыстың молярлық массасы 63,54 г/моль, осыған сәйкес 63,54 г мыс катодта бөліну үшін $2 \cdot 96500 \text{ Кл}$ немесе $2 \cdot 26,8 \text{ А} \cdot \text{сағ.}$ электр тогын өткізу керек. Себебі $1 F = 96500 \text{ Кл} = 26,8 \text{ А} \cdot \text{сағ.}$

$$m = \frac{Q}{F} \quad \text{формуласына қоямыз:}$$

$$m = (63,54 \cdot 5 \cdot 2) / (2 \cdot 26,8) = 11,85 \text{ г}$$

Практикада электролиз процесін жүргізген кезде әдетте екі параллель процес жүреді, сондықтан керекті заттың түзілуіне электр тогының белгілі бір бөлігі жұмсалады. Токты толық пайдаланудың сандық сипаттамасы ток бойынша шығымы η болып табылады. Бұл бөлінген зат мөлшерінің практикалық шығымын көрсетеді:

$$\eta = \frac{m_{\text{прак}}}{m_{\text{теор}}} \cdot 100$$

Электролиздің практикада қолданылуы:

- * Металлдарды алу;
- * Металлдарды тазалау;
- * Металлмен қаптау;
- * Аккумуляторды зарядтау.

Бақылау сұрақтары:

1. Электролиз дегеніміз не?
2. Электролиздағы катодтағы жүретін процеске сипаттама бер.
3. Электролиздағы анодтағы жүретін процеске сипаттама бер.
4. Фарадейдің бірінші және екінші заңдарына сипаттама бер.
5. Электролиз процесі практикада қандай өндірістерде қолданылады?
6. Гальваникалық элемент дегеніміз не?
7. Катодта қандай процесс жүреді?
8. Анодта қандай процесс жүреді?
9. Гальваникалық элементті практикада қандай өндірістерде қолданады?
10. Тотығу-тотықсыздану реакция дегеніміз не?
11. Элементтердің тотығу дәрежелері және оны анықтау тәртібін көрсет.
12. Тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш дегеніміз не?
13. Тотығу-тотықсыздану реакцияларын құрудың тәсілдерін ата.
14. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының түрлерін ата.

мазмұны

Дәріс №10

Тақырыбы: Органикалық қосылыстар химиясы.

Органикалық қосылыстардың жіктелуі. Қаныққан көмірсутектер (Алкандар).

10.1 Органикалық қосылыстардың жіктелуі.

10.2 Қаныққан көмірсутектер (Алкандар).

10.1 Органикалық қосылыстардың жіктелуі. Органикалық қосылыстар көміртек тізбегіне байланысты жіктеледі. Көміртек атомдары бір-бірімен тізбектеліп және тармақталып қосылып көміртегі тізбегі ұзара алады.

Бұнымен қатар, тізбек құрамына көміртегімен қатар басқа да атомдар кіре алады. Сол себепті көміртегі тізбегінің құрылымына байланысты органикалық қосылыстар ациклді, карбоциклді және гетероциклді болып жіктеледі.

Ациклді (алифатикалық) қосылыстар тармақталмаған көміртегі тізбегінен тұрады. Мысалы, пропан $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$, бутан $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$.

Карбоциклді қосылыстар – циклді көміртегі атомдарынан тұрады, мысалы, циклопропан, бензол.

Гетероциклді қосылыстар – көміртек тізбегінде немесе циклінде көміртегі атомымен қатар басқа да атомдар бар қосылыстар, мысалы, пиридин, тиофен.

Қарапайым органикалық қосылыстардың бірі көмірсутектер болып табылады. Олар, көміртегі атомынан және сутегі атомынан тұрады. Басқа күрделі қосылыстар осы көмірсутектер туындылары болып келеді, оларда көмірсутек құрамындағы бір немесе бірнеше сутек атомдарын басқа атомдар немесе атомдар тобы орын басқан болып келеді, мысалы, спирттерде бір сутегі атомының орнын –ОН тобы орынбасқан.

Органикалық қосылыстар кластарының барлығы гомологтық қатар түзеді. Гомологтық қатарда көмірсутектер бір-бірінен $-\text{CH}_2-$ тобының санымен ерекшеленеді. Төмендегі кестеде көмірсутектердің гомологтық қатары және олардың өрт қауіпінің көрсеткіштері көрсетілген.

Кесте 9. Қаныққан көмірсутектер қасиеттері және өрт қауіпі

Көмірсутектер формулалары және атауы	Температура, °C		Жану энтальпиясы, кДж/моль
	қайнау	Өздігінен тұтану	
Метан CH_4	-161,6	537	889,50
Этан C_2H_6	-88,6	472	1558,30
Пропан C_3H_8	-42,1	466	2217,90
Бутан C_4H_{10}	-0,5	405	2875,84
Пентан C_5H_{12}	36,1	309	3592,93
Гексан C_6H_{14}	68,7	247	4159,10
Гептан C_7H_{16}	98,4	223	4812,43
Октан C_8H_{18}	125,8	217	5464,09
Нонан C_9H_{20}	150,8	212	6117,43
Декан $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	261	5	6772,19

Кестеден, гомологтық қатарда қосылыстар қасиеттерінің заңды түрде өзгерісі байқалады:

1. Қайнау температуралары артқан кезде жарқ ету температурасы да артады;
2. Жану энтальпиялары біртіндеп артады; гомологтық қатардың бір өкілінен келесі өкіліне көшкен кезде жану жылуы 660,54 кДж/моль – ға артады. Бұл өз кезегінде гомологтық қатардағы бір қосылыстың жану жылуын білу арқылы келесілерін анықтауға мүмкіндік береді.
3. Өздігінен тұтану температуралары біртіндеп төмендейді;

10.2 Қаныққан көмірсутектер (Алкандар). Көміртегі атомдарының валенттіліктері толықтай сутегі атомдарына қаныққан және өзара бір-бірімен дара байланыстар арқылы байланысады. Осыдан да олар қаныққан көмірсутектер деп аталған. Қарапайым өкілдері жоғарыда кестеде көрсетілген. Жалпы формулалары: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, n – молекуладағы көміртек атомдарының саны; $2n+2$ – сутегі атомдарының саны. Гомологтық қатардағы алғашқы төртеуі газдар, одан кейінгілері сұйық заттар. Көміртегі атомдары бір – бірімен дара байланыс арқылы байланысқан және көміртегі атомы максималды валенттілігімен сутегі атомдарымен баланысқан, яғни көміртегінің валенттіліктері сутегі атомдарымен толық қаныққан. Сол себепті бұл көмірсутектер қаныққан көмірсутектер деп аталады. Олардың қарапайым өкілдерінің құрылымдық формулалары төмендегідей түрде жазылады:

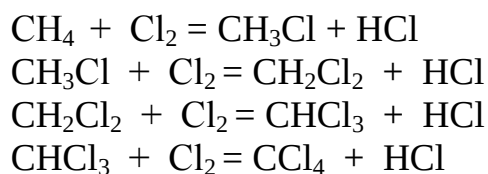


C_3H_8 ($CH_3 - CH_2 - CH_3$)	пропан
C_4H_{10} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	бутан
C_5H_{12} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	пентан
C_6H_{14} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	гексан
C_7H_{16} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	гептан
C_8H_{18} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	октан
C_9H_{20} ($CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$)	нонан
$C_{10}H_{22}$	декан

Қаныққан көмірсутектер қалыпты температурада тотықпайды және басқа заттармен реакцияға түспейді. Олардың бұндай химиялық активтіліктерінің төмендігі тізбектегі көміртегі атомдарының толықтай сутегі атомдарымен қанығуына байланысты. Сол себепті олар басқа атомдарды қосып ала алмайды. Қаныққан көмірсутектер тек галогендер атомдарымен және басқа да атомдар тобымен сутегі атомы арқылы орынбасу реакциясына түсе алады. Қаныққан көмірсутектер жанғыш заттар болып келеді.

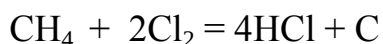
Метан. Қаныққан көмірсутектердің қарапайым өкілі, табиғи газдың негізгі компоненті. Сонымен қатар оны рудалық газ деп те атайды, себебі ол, тас көмір шахталарында бөлінеді және ауамен араласып жарылыс қауіпті қоспа түзеді.

Физикалық және химиялық қасиеттері. Түссіз, иіссіз газ. Суда аз ериді, ауадан жеңіл. Орынбасу реакциясына түседі, мысалы, галогендермен (хлор, бром, иод, фтор) сутегі атомы арқылы орынбасу реакциясына түседі. Егер, жабық цилиндрде метан мен хлор қоспасын дайындайтын болсақ, сарғыш жасыл хлор біртіндеп түссіздене бастайды, бұл құбылыс метан мен хлор әрекеттесіп жаңа қосылыстың түзілуін білдіреді. Хлор метандаға сутегі атомдарының орнын біртіндеп басады:



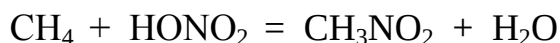
Нәтижесінде метанның хлор туындыларының қоспасы пайда болады, бұдан жеке қосылыстарды бөліп алуға болады. Дәл осылайша метанның броммен, фтормен, иодпен реакциялары жүреді.

Метанның хлормен қоспасы күн сәулесінің немесе басқада интенсивті жарық көздерінің (жанып жатқан магний, ацетилен жалыны) әсерінен қопарылыс береді. Бұл құбылыс, хлор молекуласының (Cl_2) күн сәулесін сіңіріп атомдарға ($-Cl$, $-Cl$) ыдырауымен түсіндіріледі. Хлор атомдары метан молекуласымен интенсивті түрде әрекеттесіп қопарылыс береді, нәтижесінде көміртегі және хлорсутек қышқылы түзіледі:

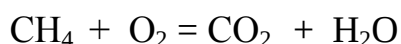


Метанның хлор қоспасын 150 °С температураға дейін қыздырған кезде де қопарылыс береді. Сондықтан да хлор және метан баллондарын бір жерде сақтауға болмайды.

Азот қышқылымен (күкір қышқылының қатысында) әрекеттесе отырып метан нитрометан түзеді. Нитрометан өндірісте еріткіш ретінде кең қолданылысқа ие:



Ауда көп мөлшерде жылу бөле отырып жанады:

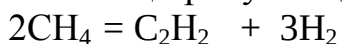


Метанның жалынының максималды температурасы 2000 °С. Метанның ауамен қоспасы жарылыс қауіпті. Метан-ауа қоспасы жарылысынан пайда болған қысым 706 кПа жетеді. Сондықтан да рудниктерде немесе өндірістік процесс барысында метан түзілетін басқа да өндіріс орындарында ауаның құрамын қатаң түрде қадағалау керек, егер метанның ауадағы мөлшері жарылыс қауіпті деңгейге жеткен болса қопарылысты алдын алудың амалдарын шұғыл түрде орындау қажет. Жабық орталарда қопарылысты алдын алу үшін немесе метан факелін өшіруге көмір қышқыл газын (CO₂) немесе азот (N₂) қолданылады және өрт сөндіргіш ретінде көмірқышқыл газының минималды мөлшері 26 %, ал азот 39 % болуы керек.

Ауаның қатысынсыз метанды қатты қыздырған кезде көмңртегңне жіне сутегіне ыдырайды:



Метанның ыдырауы ацетиленнің түзілуімен де жүруі мүмкін:



Метанның алынуы мен қолданылуы. Метанның негізгі көзі – табиғи газ. Қосымша көздері: мұнай крекингінің қалдықтары, тас көмір косінде түзілетін газдар.

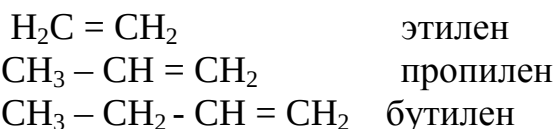
Метан антидетонациялық қасиеттері бар іштен жану двигательдері үшін таптырмайтын отын, ол цилиндрде жанған кезде көбінесе көмірқышқыл газы және су түзіледі. Метанның галогенді қосылыстары еріткіштер ретінде қоланылады, мысалы төртхлорлы көміртек (CCl₄). Бромхлорметан (CH₂ClBr) өрт сөндіру құралы ретінде пайдаланылады.

Дәріс №11

Тақырыбы: Қанықпаған көмірсутектер (Алкендер).

Қанықпаған көмірсутектерді тізбектегі көміртегі атомы сутегі атомдарымен толық қанықпаған. Сутегі атомдарының жеткіліксіз болуы өз кезегінде көміртегі атомдар арасында, олардың валенттіліктері қанығуына қажетті қос байланыстардың немесе үштік байланыстардың түзілуіне әкеледі.

Қос байланысы бар қанықпаған көмірсутектер. Бұнан этилен және оның гомологы жатады. Жалпы формуласы C_nH_{2n}

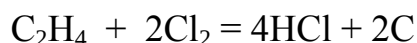


Төмендегі кестеде этилен қатарының физикалық қасиеттері келтірілген.

Кесте 10. Этиленнің қасиеттерімен өрт қауіпінің көрсеткіштері

көмірсутекте р	Агрегаттық күйі	Тығыздығы, кг/м ³	Температура, °С		Жану жылуы кДж/кг	Тұтанудың концентрациялық шектері, %	
			қайнау	Өздігінен тұтану		төменгі шегі	жоғарғы шегі
Этилен C_2H_4	газ	1,259	-103,7	540	47250	3	32
Прпилен C_3H_6	газ	1,875	-47,7	410	45780	2,2	10,3
Бутилен C_4H_8	газ	2,500	-6,2	384	45360	1,6	9,4

Этилен. Физикалық және химиялық қасиеттері. Түссіз, әлсіз эфирлі иісті газ. Ауадан азғана жеңіл, суда аз ериді, улы. Хлор атмосферасында өздігінен тұтанады:



Бұл реакция, әсіресе этилен мен хлор қоспасына күн сәулесі түскен жағдайда қопарылыс беру арқылы жүреді. Сол себепті этилен баллондарын

хлормен бірге сақтауға болмайды. Этилен, басқа да көмірсутектер сияқты жанғыш газ. Метанға қарағанда жарқыраған жалынмен жанады, бұлайша жарқырауы, этиленнің құрамында метанға қарағанда көміртегі атомының көп болуымен түсіндіріледі. Этиленнің ауамен қоспасын тұтатқан жағдайда қатты қопарылыс береді, жарылыс қысымы 764 кПа жетеді.

Жабық жерлерде ацетиленнің этиленнің жарылыс қауіпті концентрациясының жарылысын болдырмау үшін немесе этилен факелін өшіруде көмірқышқыл газы мен азот қолданылады және өрт сөндіру құралы ретінде көмірқышқылгазының минималды мөлшері 42% ал, азот 52% болуы шарт. Бұл концентрациялар метанды өшірудегі концентрациялардан жоғары. Бұның себебін этиленнің тұтануының шектерінің кең диапозондарда жатуымен түсіндіруге болады.

Этиленге қосылу, тотығу, полимерлену реакциялары тән. Галогенсутектер этиленге қос байланыс арқылы оңай қосыла алады, нәтижесінде қос байланыс үзіліп галоген алкан түзіледі



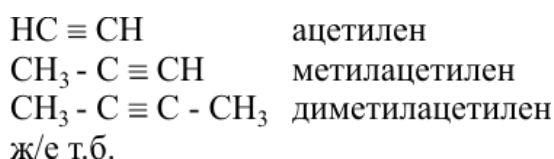
Катализатор қатысында этиленге су қосыла алады, реакция нәтижесінде этил спирті түзіледі



98 МПа қысымда және 200 °С температурада этилен молекуласы бір-бірімен қосыла алады нәтижесінде полиэтилен түзіледі.

Қолданылуы. Этиленнен этил спиртін алады, сондықтан этиленнің негізінде этил спирті өндірісі құрылған. Полимеризация процесі арқылы этиленен майлаушы заттар алады, бұл өз кезегінде төмен температураларда қатпайтын авиациялық майлар өндірісінің негізгі шикізаты болып табылады.

Үштік байланысы бар қанықпаған көмірсутектер. Бұл қосылыстарға ацетилен және оның гамологтары жатады:

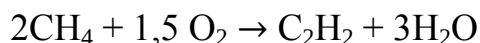


Үштік байланыс қос байланысқа қарағанда әлсіздеу, сондықтан да үштік байланысы бар қосылыстар қос байланысы бар қосылыстарға қарағанда химиялық активті болып келеді.

Ацетилен.

Ацетиленнің алынуы.

Өндірісте ацетиленді табиғи газдан алады. Табиғи газдың негізгі компоненті болып келетін метан толық жанбаған кезде ацетилен түзіледі:



Ацетиленнің жануын металдарды дәнекерлеуде және кесуде пайдаланады. Бұнда ацетиленді кальций карбидінен алады:



Физикалық және химиялық қасиеттері. Ацетилен түссіз, таза күйінде әлсіз эфирлі иісті. Техникалық ацетиленнің жағымсыз иісі бар, ол оның құрамында фосфорлы сутектің, күкіртсутектің, аммиактың болуына байланысты. Ацетилен ауадан жеңіл, суда ериді. Ацетиленге қаныққан су өрт қауіпті. Ацетилен ацетонда жақсы ериді. Қысым артқан сайын оның ацетонда ерігіштігі артады. Газ тәрізді таза ацетилен қысымға тұрақсыз, 196 кПа қысымда ацетилен қопарылыспен (соққы әсерінен немесе ішкі қызу әсерінен) ыдырайды

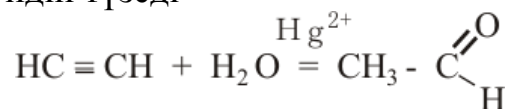


Жарылыс температурасы 3000 °С –ге жетеді, қысым 11 есеге артады. Сондықтан ацетиленді сығылған күйде сақтауға болмайды. Ацетиленді сақтауға және тасымалдауға ацетиленге қаныққан активті көмірі бар баллондарды пайдаланады. Осы әдіс пен ацетиленді сақтап тасымалдағанда балондағы ацетилен 2940 кПа қысымның өзінде қопарылыс бермейді.

Ацетиленнің ауамен қоспасы жарылыс қауіпті қоспа түзеді. Тұтану шектері: тұтанудың төменгі шегі – 2% , тұтанудың жоғарғы шегі - 81%. Өздігінен тұтану температурасы 335 °С. Ацетиленді оттегінде жаққандағы температура 4000° С –ге дейін жетеді.

Ацетилен-ауа қоспасының жарылыс күші өте күшті. Жарылыс қысымы 931 кПа жетеді. Авариялық жағдайларда ацетиленнің қоршаған ортаға бөлінуі кезінде жарылысты алдын алуда немесе ацетилен факелін өшіру үшін өрт сөндіруші зат ретінде көмірқышқылгазының концентрациясы 57 %, ал азоттың концентрациясы 70% болуы шарт.

Ацетиленге қосылу реакциясы тән. Ол өзіне катализатор қатысында суды қосып алып сірке альдегидін түзеді



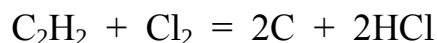
Ацетилен хлорсутекпен силикагель (гель H_2SiO_3) қатысында немесе 200 °С температурада активтелген көмір қатысында винилхлоридін түзеді



Жаққан кезде ацетилен түтіндеп жанады. Бұл оның құрамында көміртегінің мөлшерінің көптігімен (92,3 %) түсіндіріледі. Жану реакциясын төмендегідей жазуға болады



Броммен, хлормен және фтормен жанасқан кезде ацетилен өздігінен тұтанады. Егер, хлормен толтырылған цилиндрге шыны түтікше арқылы ацетиленді ендіретін болсақ, онда түтікшеден шыққан ацетилен хлор атмосферасында тұтанып, түтіндеген жалын түзеді. Ацетиленнің хлорда жануын келесі теңдеу арқылы жазуға болады



Егер, ацетилен мен хлор қоспасына ауа енетін болса, онда жарылыс пайда болады.

Ацетилен поимерленіп винилацетилен ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{CH}$) түзеді. Винилацетилен хлорпропен синтезінің аралық қосылысы болып табылады, ал хлорпропен синтетикалық каучук алуда қолданылысқа ие.

Ацетиленнің ерекшелігінің бірі, оның құрамындағы сутегі атомы металл атомымен алмаса алады, мысалы, ацетиленді күміс нитратының аммиакты ерітіндісі арқылы немесе мыс хлориді арқылы өткізетін болсақ, онда ацетиленді күміс ($\text{Ag} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{Ag}$) немесе ацетиленді мыс ($\text{Cu} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{Cu}$) түзіледі. Бұл қосылыстар құрғақ күйлерінде жарылғыш және соққы әсеріне, температураға және шок ұшқынына өте сезімтал. Өндірістік жағдайларда ацетиленді мыстың түзілуін алдын алу үшін мысты арматура, баллон, газды горелкаларды жасауда қолданбайды. Бұл үшін тек құймалар қолданылады, онда мыстың мөлшері 70% аспауы қажет.

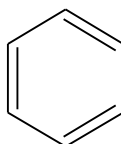
[мазмұны](#)

Дәріс №12

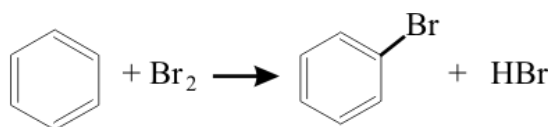
Тақырыбы: Ароматты көмірсутектер.

Ароматты көмірсутектер – алты көміртегі атомынан тұратын алты мүшелі циклді қосылыстар. Циклді болу салдарынан ондағы көміртегі атомдары сутегіне толықтай қанықпаған. Ароматты көмірсутектерді таскөмір шайырынан айдау арқылы және мұнайдан алады.

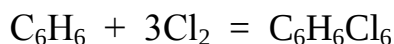
Физикалық және химиялық қасиеттері. Бензол C_6H_6 құрылымдық формуласы төмендегідей



Бензол тез от алатын, қозғалғыш, түссіз суда ерімейтін өзіне тән иісі бар сұйықтық. Бензол булары улы. Бензол майларды жақсы ерітеді. Бензолға тән реакция орынбасу реакциясы. Катализатор (темір) қатысында бензол сұйық броммен жақсы әрекеттеседі, нәтижесінде бромбензол түзіледі

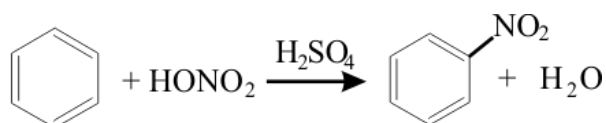


Бензол булары хлормен ультракүлгін сәле әсерінен әрекеттеседі, нәтижесінде гексахлорциклогексан түзіледі

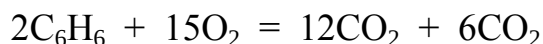


Бұл қосылыс ауылшаруашылық зиянкестерін жоюда қолданылады.

Бензолды күкірт қышқылының қатысында азот қышқылымен араластыратын кезде нитробензол түзіледі



Бензолды тотықтырғыштармен, мысалы натрий пероксиді Na_2O_2 , хром ангидридмен CrO_3 араластырған кезде қоспа қызыды, қызу салдарынан от алуыда мүмкін. Бензол мен Бертолет тұзының KClO_3 қоспасы күкірт қышқылының тамшысының әсерінен тұтанады. Құрамында көміртегі атомының мөлшері көп (92,3 %) болу себебінен бензол қатты түтіндеп жанады

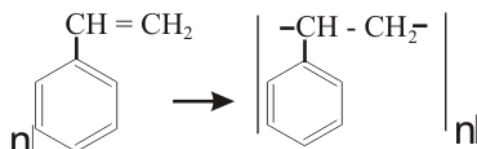


Бензол буларының ауамен қоспасы жарылыс қауіпті. Бензолдың бу-ауа қоспасының жарылуы 784 кПа қысым туындатады.

Қолданылуы. Анилин алуда шикізат болып есептелетін нитробензол алуда қолданылады. Сонымен қатар фармацевтикада, жарылғыш заттар (нитробензол, фенол) жасауда қолданылады.

Стирол. Физикалық және химиялық қасиеттері. Стирол – түссіз, тез от алатын, өзіне тән иісі бар сұйықтық. Суда ерімейді, бірақ эфирде спирте, бензолда жақсы ериді.

Стиролдың басты қасиетінің бірі – оның полимерлену қабілеті, нәтижесінде жоғарымолекулалық қосылыс полистирол түзіледі



Қолданылуы. Синтетикалық каучук өндірісінде, электроизоляциялық материал ретінде қолданады. Полистиролды тұтанған кезде түтіндеп жанады, оның түтіндеуі құрамындағы көміртегінің мөлшерінің көптігімен түсіндіріледі.

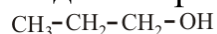
Қарастырылған барлық ароматты көмірсутектер бүркіп себілген су және көбікпен сөндіріледі.

мазмұны

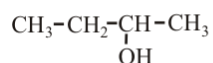
Дәріс №13

Тақырыбы: Спирттер және жай эфирлер.

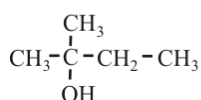
Құрамында, көмірсутек радикалдарымен байланысқан бір немесе бірнеше гидроксид (-ОН) топтары бар қосылыстар спирттер деп аталады. Мысалы, CH_3OH – метил спирті, метил CH_3 – радикалынан және гидроксид (-ОН) тобынан тұрады. Спирттер біріншілік. Екіншілік және үшіншілік болып жіктеледі. Біріншілік спирттерде гидроксид тобы біріншілік көміртегімен байланысқан, екіншілік спиртте гидроксид тобы екіншілік, ал үшіншілік спирттерде гидроксид тобы үшіншілік көміртегімен байланысқан болып келеді.



Біріншілік спирт, яғни гидроксид тобы байланысқан көміртегі атомы бір ғана көршілес көміртегі атомымен байланысқан



Екіншілік спирт, яғни гидроксид тобы байланысқан көміртегі атомы, екі жағынан екі көміртек атомдарымен байланысқан



Үшіншілік спирт, яғни гидроксид тобы байланысқан көміртегі атомы үш көміртегі атомдарымен байланысқан

Құрамындағы гидроксид тобының санына байланысты спирттер бір атомды, екі атомды және үш атомды болып жіктеледі.

Спирттердің физикалық қасиеттері мен өрт қауіпі төмендегі кестеде берілген.

Кесте 11. спирттердің өрт қауіпі және қасиеттері

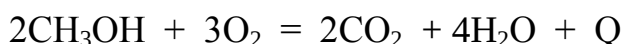
Спирттер	Тығыз- дығы, кг/м ³	Температура, °С			Тұтанудың температуралық шектері, °С	
		қайнау	Жарқ ету	өздігіне н тұтану		
Метил спирті CH_3OH	791	64,7	8	464	7	39
Этил спирті $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	793	78,4	13	404	11	41
Пропил спирті $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	804	97,8	23	370	20	53
Бутил спирті $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	809	117,4	34	345	31	60
Амил спирті $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	814	138	40	300	38	80

Кестеден көріп отырғанымыздай, гомологтық қатардың төменгі өкілінен жоғарғы өкіліне қарай тығыздықтары, қайнау температуралары артады, ал өздігінен тұтану температуралары төмендейді.

Метил спирті. Физикалық және химиялық қасиеттері. Метил спирті тез от алғыш түссіз сұйықтық, кез – келген қатынаста суда ериді. Қату температурасы -97,1 °С. Өте улы, буларымен улану көздің көрмей қалуына кей жағдайларда өлімге әкеледі. Метил спиртінің буларының ауамен қоспасы жарылғыш болып келеді. Тұтануының концентрациялық шектері: төменгі шегі-6%, жоғарғы шегі – 34,5%. Бу-ауа қоспасының жарылысы кезінде 725,2 кПа қысым пайда етеді. Метил спирті металдық натриймен белсенді түрде әрекеттеседі нәтижесінде натрий метилаты түзіледі



Жану процесі төмендегі деңдеу бойынша жүреді



12). Спирттің сулы ерітіндісі белгілі бір дәрежеде өрт қауіпін тудырады (кесте 12).

Кесте 12. метил спиртінің сулы ерітіндісінің өрт қауіпінің көрсеткіштері

Концентрация, %	Температура, °С	Тұтанудың температуралық шектері, °С		
	Жарқ ету	Өздігінен тұтану	Төменгі	Жоғарғы
85	11	510	10	44
70	18	525	15	49
55	23	545	22	52
40	31	565	30	55
25	46	580	41	62
15	53	600	51	71
10	63	610	60	76
5	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ

	Жарқ ету	Өздігінен тұтану	Төменгі	Жоғарғы
85	11	510	10	44
70	18	525	15	49
55	23	545	22	52
40	31	565	30	55
25	46	580	41	62
15	53	600	51	71
10	63	610	60	76
5	жоқ	жоқ	жоқ	жоқ

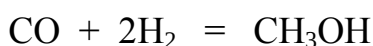
Кестеде көрсетілгендей спирттің 25% және одан көп концентрациялы ерітіндісі тез от алғыш сұйықтықтар болып келеді. Бұны технологиялық процестерде спирттің сулы ерітінділерін пайдаланған кезде және өрт сөндіруде ескеру қажет. Этил спиртінің сулы ерітінділері осыған ұқсас қасиеттерге ие.

Күшті тотықтырғыштар әсеріне спирт өздігінен тұтанады. Егер фарфорлы ыдысқа концентрлі азот қышқылының аз мөлшерін құйып, оның үстіне абайлап пипеткамен 5 мл метил спиртіні құйатын болсақ, спирт өздігінен тұтанады.

Метил спирті хром ангидридінің CrO_3 және натрийдің асқын тотығының Na_2O_2 әсерінен өздігінен тұтанады.

Күкірт қышқылында қыздырған кезде диметилэфиі түзіледі.

Алынуы және қолданылуы. Өндірісте көміртек монооксидімен сутегін католлизатор (мырыш оксиді, хром оксиді) қатысында 300 – 400 °С қыздыру арқылы 20-30 МПа қысымда алады



Синтездің қосымша өнімдері: метан, диметилэфирі, құмырсқа альдегиді. Метил спирті формальдегид (құмырсқа альдегиді) өндірісінің шикізаты болып табылады. Формальдегид өз кезегінде пластикалық масса өндірісінде қолданылады.

Көп атомды спирттер. Едәуір кең қолданылысқа ие болған этиленгликоль мен глицерин.

Олардың өрт қауіпінің көрсеткіштері төмендегі кестеде келтірілген.

Кесте 13. Көп атомды спирттердің қасиеттері мен өрт қауіпінің көрсеткіштері

Спирттер	Тығыздығы, кг/м ³	Температура, °С				Тұтанудың температуралық шектері, °С	
		Балқу	қайнау	Жарқ ету	Өздігіне н тұтану	Төменгі	Жоғарғы
Этиленгликоль CH ₂ OH – CH ₂ OH	1114	-15,4	197,8	120	380	112	124
Глицерин CH ₂ OH - CHOH – CH ₂ OH	1261	17,9	290	200	400	158	240

Глицерин. Физикалық және химиялық қасиеттері. Глицерин – үш атомды спиртке жатады, түссіз, қоймалжың, тәтті дәмі бар суда еритін сұйықтық. Глицериннің сулы ерітінділерінің қату температуралары төмен. Тотықтырғыштармен – калий перманганаты (KMnO₄), натрийдің асқын тотығы (Na₂O₂), хлорлы ізбеспен Ca(OCl)₂ реакцияласқан кезде өздігінен тұтанады.

Егер, глицериннің бірнеше тамшысын калий перманганатына тамызатын болсақ, 1 минуттан соң глицерин өздігінен тұтанады. Тамызғаннан кейін бірден от алмау себебі глицериннің калий перманганатымен реакциясының күрделілігімен түсіндіріледі. Бірінші сатыда калий перманганаты мен глицерин арасындағы реакция нәтижесінде марганецті қышқыл түзіліп бірден марганецті ангидридке және суға ыдырайды



Марганецті ангидрид - тұрақсыз қосылыс. Ол атом күйіндегі оттегін түзе отырып ыдырайды



Оттегі атом күйінде күшті тотықтырғыш және глицеринмен бірден реакцияласады және глицеринді тұтандырады.

Сол себепті глицеринді күшті тотықтырғыштармен бірге бір жерде сақтауға болмайды, себебі ол заттар глицерин мен тотықтырғыштардың жанасу

салдарынан өрт пайда болуы мүмкін. Этиленгликоль де тотықтырғыштармен дәл осылайша реакцияласады.

Глицерин азот қышқылымен реакцияласып тринитроглицерин түзеді. Тринитроглицерин – жарылғаш зат, соққы әсерінен қатты шайқалғаннан жарылады. Нитроглицеринді оқдәрі және динамит жасау үшін қолданады.

Жай эфирлер. Жай эфирлер дегеніміз, бір-бірімен оттегі атомы арқылы байланысқан көмірсутектер радикалдарынан тұратын органикалық қосылыстар

$C_2H_5 - O - C_2H_5$ диэтилэфирі

$CH_3 - O - C_3H_7$ метилпропилэфирі

$C_2H_5 - O - C_3H_7$ этилпропилэфирі

Егер радикалдар әртүрлі болатын болса, онда эфир аралас эфир деп аталады, мысалы этипропил эфирі. Жай эфирлер реакцияға қабілетсіз. Олар сумен, сілтілермен, сұйытылған қышқылдармен қыздырған кезде әрекеттеспейді. Спирттерден айырмашылығы, ол сілтілік металдармен әрекеттеспейді. Мысал ретінде диэтил эфирінің қасиеттерін қарастырайық.

Диэтил эфирі. Физикалық және химиялық қасиеттері. Диэтил эфирі түссіз, қозғалғыш, қайнау температурасы 35,6 °С. Суда нашар ериді (бір көлем эфир он көлем суда ериді), судан жеңіл, өзіне тән иісі бар. Диэтил эфирі өте электрленгіш. Статикалық электр разрядтары эфирді ыдыстан ыдысқа құйған кездерде пайда болып, оның тұтануын тудыруы мүмкін. Эфир құйылған құралдармен ыдыстардағы жерсіндіру, статикалық электрліктің жиналуын болдырмайды.

Эфирдің булары 2,5 есе ауадан ауыр және ауамен жарылғыш қоспалар түзеді. Тұтанудың концентрайиялық шектері: жоғарғы шегі – 49,0%, төменгі шегі – 1,7%. Эфирмен жұмыс дасаған кезде, эфир булары үлкен қашықтықтарға өзінің тұтану қабілетін саұтай отырып таралатындығын естен шығармау керек. Сондықтан да эфирмен жұмыс жасаған кездегі ескеретін негізгі қауіпсіздік шарасы – оны ашық оттан немесе т.б. тұтандыру көздерінен алыс ұстау керек. Диэтилэфирінің жарқ ету температурасы - 45°С, өздігінен тұтану температурасы 164°С. Тұтататқан кезде эфир көкшіл жалынмен жанып көп мөлшерде жылу бөлінеді



Тұтанған кезде эфир жалыны жылдам ұлғаяды, себебі оның беткі қабаты қайнау температурасына дейін тез қызады. Жанған кезде эфирдің өне бойы тез қызады. Өне бойының қызу жылдамдығы 45 см/сағ. жетеді.

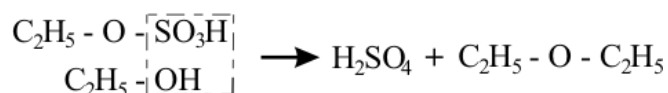
Эфир, күшті тотықтырғыштармен (хлор, озон, натрийдің асқын тотығы, азот қышқылы, калий перманганаты мен күкірт қышқылының қоспасы, калий хлораты, күкірт қышқылы) әрекеттескен кезде өздігінен тұтанады.

Ұзақ уақыт бойы сақтаған кезде диэтилэфирі ауадағы оттегінің әсерінен тотығып диэтилат асқын тотығын $C_2H_5 - O - O - C_2H_5$ түзеді. Бұл қосылыс тұрақсыз және эфирмен абайсыз жұмыс жасаған кезде жарылыс тудырады. Осындай жарылыс қауіпті қосылыстардың түзілуі жарық әсерінен жылдамдайды, сондықтан эфирді қараңғы жерлерде сақтайды. Эфир құрамындағы асқын тотықтарды жою үшін оған темір II сульфатын қосады. Темір II сульфаты асқын тотықтың әсерінен темір III сульфатына айналады. Содан соң ғана оны айдау арқылы тазартады.

Алынуы мен қолданылуы. Диэтил эфирін этил спиртінің күкірт қышқылының қатысында қыздыру арқылы алады. Алғашқы сатыда спиртінен этил күкірт қышқылы түзіледі



Әрі қарай этил күкірт қышқылы екінші спирт молекуласымен әрекеттеседі



Эфир органикалық қосылыстарды жақсы ерітеді, оны дәндерден майды алу үшін, тканьдерді тазалау үшін қолданады. Сонымен қатар оқ дәрі дайындауда қолданады. Оның бұларымен демалған кезде толықтай анестезия болады, сондықтан да оны наркоз ретінде хирургиялық операцияларды жасағанда қолданады.

[мазмұны](#)

Дәріс №14

Тақырыбы: Альдегидтер және кетондар.

Молекулаларында көмірсутек радикаларымен байланысқан альдегид тобы бар органикалық қосылыстарды альдегидтер деп атайды.



Альдегидтердің ең қарапайым өкілі метаналь $CH_2=O$ (формальдегид).

Альдегидтердің жалпы формуласы: $R - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$ R – көмірсутек радикалы. Радикал табиғатына байланысты альдегидтер қаныққан, қанықпаған және ароматты болып бөлінеді:

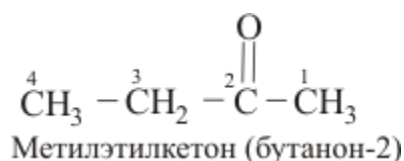
Альдегидтер мен кетондардың қасиеттері бір-біріне ұқсас. Сондықтан оларды ұқсастығы мен өзгешеліктерін салыстырып қарастырайық.

Атаулары және изомерленуі. Халықаралық атаулар жүйесі бойынша көмірсутектің атына -аль деген жалғау қосып атайды. Көміртек атомдары

карбонил тобы жағынан бастап нөмірленеді. Тривиальді атау бойынша альдегидтерді өздері тотыққанда түзілетін қышқылдардың атымен атайды. Мысалы:



Кетондарды карбонил тобымен байланысқан радикалдардың атымен немесе халықаралық атау бойынша көмірсутектің атына -он деген жалғау қосып айтады. Көміртектерді нөмірлеу карбонил тобы жақын жағынан басталады. Мысалы:



Құмырска альдегидінде ғана карбонил тобы екі сутек атомымен байланысқан.

Альдегидтерді алу жолдары. Альдегидтерді көмірсутектерді, спирттерді тотықтырып алуға болады.

1. Өнеркәсіпте альдегидтерді ауадағы оттеппен көмірсутектерді тотықтырып алады. Мысалы, метанды тотықтырса, метаналь түзіледі:
- 2.



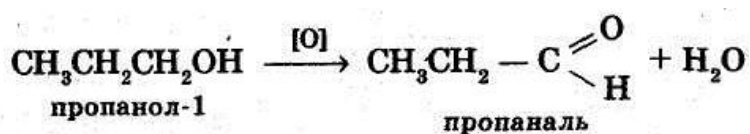
Этиленді тотықтырып, сірке альдегидін алады:



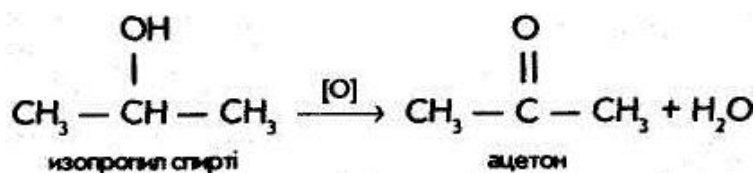
2. Біріншілік спирттер тотыққанда альдегид түзілетінін спирттер тақырыбынан білесіңдер. "Альдегид" деген атау "алкагольді дегидрлеу" дегеннен шыққан.

Мысалы, этанолды дегидрлегенде, этаналь түзіледі:

Пропанол-1-ді тотықтырып, пропаналь алады:



Ал екіншілік спирттерді тотықтырғанда, кетондар түзіледі. Пропанол-2-ні тотықтырып, пропанон (ацетон) алады:



Альдегидтердің физикалық қасиеттері. Құмырска 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. 23-кестеде кейбір альдегидтер мен кетондардың физикалық қасиеттері көрсетілді. Алғашқы мүшелері суда 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 С — Н байланысының белсенділігі жоғары және реакцияға жеңіл түседі.

Кесте 14. Альдегидтер мен кетондардың атаулары және физикалық қасиеттері

Формуласы	Атауы	Температурасы, °С		Суда ерігіштігі, г 100 мл Н ₂ О
		балқу	қайнау	
$\text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	Метаналь (құмырска альдегиді, формальдегид)	-92	-21	Жақсы ериді
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	Этаналь (сірке альдегиді, ацетальдегид)	-123,5	21	Шексіз ериді
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	Пропаналь (пропион альдегиді)	-81	48,8	44 (25°С)
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$	Бутаналь (май альдегиді)	-99	75,7	7,6 (20°С)
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	Пропанон (ацетон, диметилкетон)	-95	56,5	Шексіз ериді

Қосылу реакциялары.

1. **Қос байланысқа сутектің қосылуы.** Альдегидтер мен кетондар карбонил тобының қос байланысы бойынша металл катализаторлар (Ni, Pt.)

қатысында сутекті қосып алып, тотықсызданады. Реакция нәтижесінде альдегидтер біріншілік спиртке, ал кетондар екіншілік спиртке айналады.

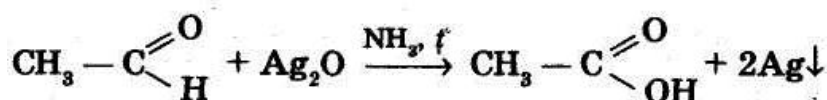
Мысалы:



Нуклеофильді реагенттермен әрекеттескенде, нуклеофильді қосылу реакциясы жүреді.

2. **Тотығу реакциялары.** Альдегидтер тотыққанда, сәйкес карбон қышқылдарына айналады:

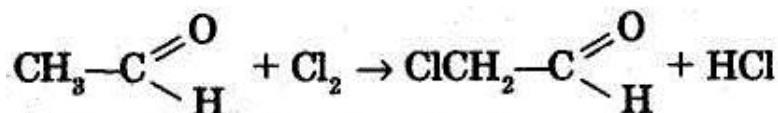
Күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісімен альдегидтерді тотықтырғанда, күміс металл түрінде бөлініп, ыдыстың қабырғасына жабысады. Бұл реакция **күміс-айна реакциясы** деп аталады:



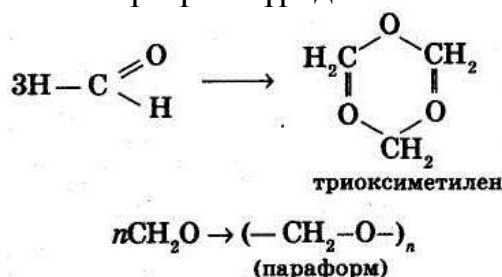
Бұл реакцияны альдегидтерді анықтау үшін сапалық реакция ретінде пайдаланады.

Кетондарда мұндай реакция жүрмейді. Бұл альдегидтердің кетондардан өзгеше қасиеті болып табылады.

3. **Орынбасу реакциясы.** Галоген атомы көмірсутек радикалындағы сутек атомының орнын басады:



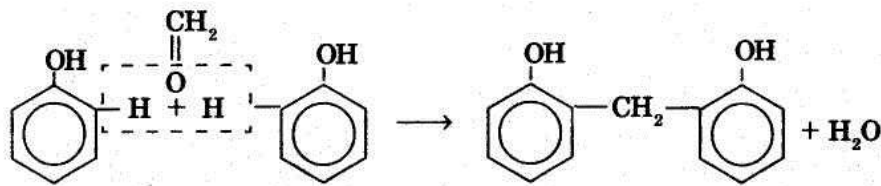
4. **Формальдегидтің полимерленуі.** Формальдегидтің полимерленуі циклді және тізбекті қосылыстар түзе жүреді:



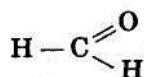
Соңғы реакцияның өндірісте маңызы зор.

5. **Поликонденсация реакциясы.** Формальдегид фенолмен әрекеттесіп, жоғары молекулалы қосылыс фенолформальдегид шайырын түзетінімен фенол тақырыбында таныстыңдар. Функционалдық тобы бар мономерлер қатысып,

кіші молекулалы қосылыс бөліне жүретін полимер түзілу реакциясын поликонденсацияреакциясы деп атайды. Фенол мен формальдегидтің арасында осындай реакция жүреді:



Карбонилді қосылыстардың жеке өкілдері және олардың қолданылуы.

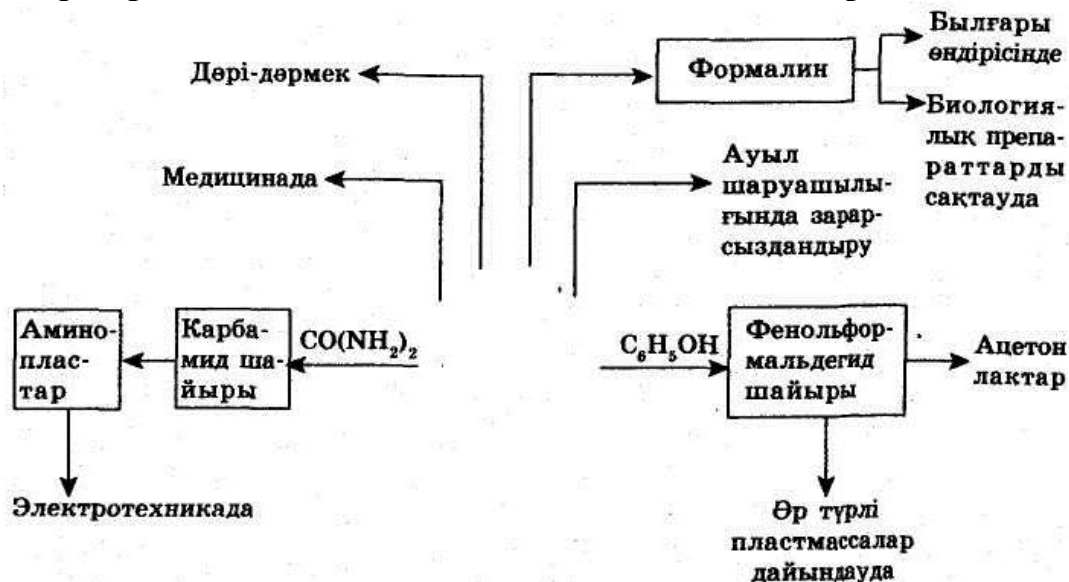


Құмырсқа альдегиді (формальдегид немесе метаналь) өткір иісті газ.

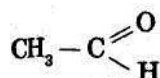
Өндірісте формальдегидті катализатор қатысында метанды немесе метанолды тотықтырып алады.

Формальдегидтің 40%-тік ерітіндісін формалин деп атайды. Формалин дезинфекциялағыш зат ретінде кеңінен қолданылады. Құмырсқа альдегиді фенолформальдегид шайырын, карбамидті шайыр, органикалық бояулар, қопарылғыш заттар, лактар алуда, анатомиялық препараттарды консервациялауға, дезинфекциялауға, дәрі-дәрмек алуға және тері илеу өндірісінде қолданылады:

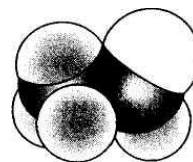
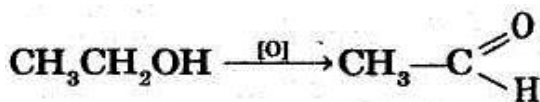
Құмырсқа альдегиді мен одан алынатын өнімдердің қолданылуы



Сірке альдегиді (ацетальдегид немесе этаналь)



өткір иісті сұйықтық, суда жақсы ериді. Сірке альдегидін Кучеров реакциясы бойынша ацетиленнен алады және этанолды тотықтырып та алады, қысқаша: деп жазуға болады.



Сірке альдегидін сірке қышқылын, этил спиртін, күрделі эфирлер, бутадиен және т.б. маңызды органикалық қосылыстар алу үшін пайдаланады. 38-суретте сірке альдегиді молекуласының моделі көрсетілген.

Ацетон $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ түссіз сұйықтық, сумен кез келген мөлшерде араласады. Еріткіш ретінде кең түрде қолданылады, органикалық синтезде изопрен, ацетат талшығын және т.б. алады. Әсіресе нитроцеллюлоза, ацетилцеллюлозаны еріту үшін пайдаланылады.

Альдегидтер тотығу-тотықсыздану реакцияларына түседі. Альдегид тотығып — карбон қышқылына, тотықсызданып — спиртке айналады. Альдегидтер қосылу реакциясына түседі. Реакция қос байланыс үзілу арқылы жүреді. Альдегидтердің полимерлену және поликонденсациялану реакцияларының нәтижесінде пластмассалар алынады. Құмырсқа альдегиді мен сірке альдегидінің өндірісте маңызы өте зор. Одан сірке қышқылын, этил спиртін және көптеген органикалық қосылыстар алады.

[мазмұны](#)

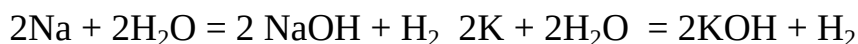
Дәріс №15

Тақырыбы: Өздігінен тұтануға қабілетті химиялық қосылыстар және олардың қасиеттері.

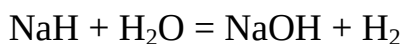
Химиялық қосылыстардың химиялық реакция нәтижесінде тұтануын химиялық өздігінен тұтану деп атайды.

Сумен жанасқан кезде өздігінен тұтанатын химиялық қосылыстар. Бұл топқа калий натрий, рубиди, цезий, кальций карбиді және сілтілік металдар карбидтері, сілтілік және сілтілік жер металдар гидридтері, кальций натрий фосфидтері, силандар, сөнбеген ізбес, натрий гидросульфиді жатады.

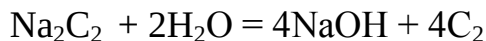
Сілтілік металдар – калий, натрий, рубидий және цезий – сумен сутегін және жылу бөлу арқылы әрекеттеседі.



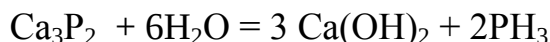
Бөлінген сутегі металл көлемі дәлдің көлемінен үлкен болған жағдайда металмен бірге жанады. Жоғарыда аталған металдар кей жағдайда сумен жарылыс беріп балқыған металдың шашырауы арқылы әрекеттеседі. Сілтілік және сілтілік жер металдар гидридтері (KH , NaNH_2 , CaH_2) осы сияқты әректеседі.



Кальций карбиді судың аз мөлшерімен әрекеттескен кезде, жылу бөлінеді, бөлінген жылу мөлшері ауа қатысында түзілген ацетиленнің өздігінен тұтануына әкеледі. Сілтілік металдар карбидтері (мысалы, Na_2C_2 , K_2C_2) сумен әрекеттескен кезде жарылыс береді және металдар жанып көміртегі бос күйінде бөлінеді.

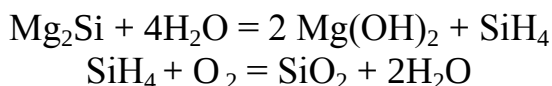


Кальций фосфиді Ca_3P_2 сумен әрекеттескен кезде фосфин түзіледі:



Фосфин жанғыш газ болып келеді, бірақ өздігінен тұтануға қабілетсіз. Фосфинмен қатар сұйық күйдегі P_2H_4 түзіледі, ол өз кезегінде ауада өздігіне тұтануға қабілетті және фосфиннің от алуына септігін тигізуі мүмкін.

Силандар, яғни кремнийдің әртүрлі металдармен қосылыстары, мысалы Mg_2Si , Fe_2Si судың әсерінен ауада өздігінен тұтанатын сутекті кремний түзеді:



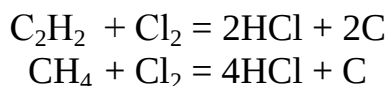
Барий натрий пероксидтері сумен реакцияға түскенімен жанғыш газдар түзбейді, ал егер пероксидтер араластырылған болса және жанғыш заттар әсерінен от алады.

Кальций оксиді сумен әрекеттескен кезде жарқырап жарық бөле жүреді және жанғыш заттардың өрттенуіне себепкер болуы мүмкін.

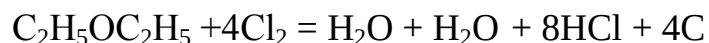
Натрий гидросульфиті ылғалдану салдарынан белсенді тотығады және жылу бөлінеді. Реакция нәтижесінде түзілген күкірт бөлінген жылу әсерінен тұтанады.

Тотықтырғыш әсерінен өздігінен тұтанатын заттар. Көптеген заттар, әсіресе органикалық қосылыстар бір – бірімен араласқан кезде немесе тотықтырғыштар әсерінен өздігінен тұтанады. Бұндай қосылыстардың өздігінен тұтануын тудыратын тотықтырғыштар қатарына сығылған оттегі, галогендер, азот қышқылы, натрий және барий пероксидтері, калий перманганаты, хром ангидридi, қорғасын диоксиді, селитралар, хлораттар, перхлораттар, хлорлы ізбес жатады. Кейбір тотықтырғыштар қоспасы жанғыш заттармен азот және күкірт қышқылдарының әсерінен өздігінен тұтанады. Сығылған оттегі минералды айлардың өздігінен тұтануын тудыруы мүмкін.

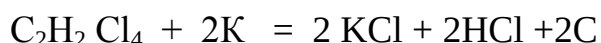
Хлор, бром, фтор және иод кейбір жанғыш заттармен өте қарқынды түрде әрекеттеседі және реакция нәтижесінде көп мөлшерде жылу бөлінеді және заттар өздігінен тұтанады. Мәселен, ацетилен, сутегі, метан, этилен хлормен қоспасында жарық әсерінен өздігінен тұтанады. Егер, жоғарыда келтірілген газдар хлордың бөлінген ортасында болатын болса, олар қараңғы жерде де тұтанады:



Галогендерді тез от алғыш заттармен бірге сақтауға болмайды. Мысалы, қағаз бетіне немесе мақтаға жағылған скипидар хлорда өздігінен тұтанады. Диэтилэфірінің булары хлорда өздігінен тұтанады:



Қызыл фосфор хлор және бром әсерінен лезде тұтанады. Кейбір галоген қосылыстар металдармен жарылыс беру арқылы әрекеттеседі:



Төртхлорлы көміртек немесе төртбромды көміртек сілтілік металдармен 70°C температурада жарылады.

Азот қышқылы ыдыраған кезде оттегін бөледі, сол себепті күшті тотықтырғыш болып, бірқатар заттардың өздігінен тұтануын тудырады:

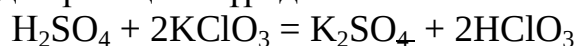


Азот қышқылының әсерінен этил спирті және скипидар өздігінен тұтанады. Өсімдік текті материалдар (шөп, ағаш, хлопок, лен, ағаш ұнтақтары) азот қышқылының әсерінен тұтанады.

Натрий пероксидінің әсерінен метил, этил, пропил, бутил, изоамил және бензил спирттері, этиленгликоль, диэтилэфірі, анилин, скипидар сірке қышқылы өздігінен тұтанады.

Калий перманганаты күшті тотықтырғыш болып келеді, оның қатты күйдегі жанғыш заттармен қоспасы өте қауіпті. Олар концентрлі күкірт және азот қышқылдарының әсерінен, соққы және үйкеліс әсерінен өздігінен тұтанады. Глицерин және этиленгликоль калийперманганатымен араласқаннан соңмбәрнеше секундтардан кейін өздігінен тұтанады.

Селитралар, хлораттар және перхлораттар күкірт және азот қышқылдарының әсерінен өздігінен тұтанады. Өздігінен тұтануға бос күйіндегі оттегінің бөлінуі себеп болады. Бертолет тұзына күкірт қышқылымен әсер еткен кезде төмендегідей реакция жүреді:



Хлорлы қышқыл тұрақсыз және түзілгеннен соң оттегіні бөлу арқылы ыдырайды: $2\text{HClO}_3 = 2\text{HCl} + 3\text{O}_2$

Бақылау сұрақтары:

1. Химиялық өздігінен тұтану дегеніміз не?
2. Химиялық өздігінен тұтануға қабілетті қосылыстар қатарын ата.

3. Тотықтырғыш әсерінен өздігінен тұтану дегеніміз не, оның жүру механизмін түсіндір.

мазмұны

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. - М.: Бином, лаборатория базовых знаний, 2004.
2. Названова Г.Ф. Введение в практикум по органической химии: Учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2002.
Данилин А.А., Названова Г.Ф. Лабораторный практикум по органической химии. Учебное пособие. Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003.
3. Дж. Джоуль, К. Миллс. Химия гетероциклических соединений. 2-е переработан. изд./ Пер. с англ. Ф. В. Зайцевой и А. В. Карчава. — М.: Мир, 2004.
4. Э.Н. Рэмсен. Начало современной химии. Перевод с англ. Ленинград «Химия» 1989.
5. Т. Браун, Г.Ю. Лемей. Химия в центре наук. В 2-х частях. Перевод с англ., Москва, 1983.
6. К. Аханбаев. Химия. Алматы, «ана тілі», 1993.
7. М.И. Гельфман, В.П. Юстратов. Химия. Санкт-Петербург, 2000. 30-е, исправленное - М.: Интеграл – Пресс, 2003. – 728 с.
8. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1997. – 440 с.
9. Н.Л. Глинка. Задачи и упражнения по общей химии. Москва, «интеграл-пресс», 2009.
10. П.Г. Демидов. В.А. Шандыба, П.П. Щеглов. Горение и свойства горючих веществ. М. 1981 г.
11. Н.А. Тюкавкина, Ю.И.Бауков. Биоорганическая химия. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: 2004 -544 с.