

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ
ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

Битемирова А.Е.

**АЛИФАТТЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ОРГАНИКАЛЫҚ
ХИМИЯСЫ ПӘНІНЕН
ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР**

Шымкент 2019

УДК 574 (075.8)
ББК 24. 2я7
Б59

Оқу құралы 5В011200 - Химия мамандығында оқитын студенттерге арналып оқу бағдарламасына сәйкес жазылған.

Пікір жазғандар:

С. К. Искакова - химия ғылымының кандидаты, доцент

Г. М. Баймаханова - химия ғылымының кандидаты, доцент

Б59 Битемирова А.Е.Алифатты қосылыстардың органикалық химиясы пәнінен зертханалық жұмыстар. Жоғары оқу орындарының «5В011200-Химия» мамандығы бойынша оқитын студенттерге арналған оқу құралы.—Шымкент: 2019 ж.

Оқу құралында алифатты қосылыстардың органикалық химиясы пәнінен зертханалық жұмыстарды орындау тәсілдері келтірілген. Оқу құралының негізгі мақсаты – органикалық химия пәнінен дәріс курсын толықтыра отырып, студенттердің тәжірибелік іс – дағдыларын игеруіне көмектесу.

УДК 574 (075.8)
ББК 24. 2я7

Кіріспе

Оқу әдістемелік құралы химия мамандығында оқитын студенттерге арналған алифатты қосылыстардың органикалық химиясы пәнінің оқу бағдарламасына сәйкес жазылған. Оқу құралында берілген зертханалық жұмыстар алифатты қосылыстардың органикалық химиясынан оқылатын лекция курсына негізделген. Оқулықтың басты мақсаты – лекцияда оқылған теориялық мәселелерді зертханалық синтездермен дәлелдеп, студенттердің терең және тиянақты білім алуына, практикалық іс дағдыларын игеруіне көмектесу.

Бірінші тарауда органикалық химия зертханасында жұмыс істеудің жалпы ережелері мен жазатайым жағдайда көрсетілетін алғашқы медициналық көмектер келтірілген.

Келесі тарауларда органикалық қосылыстарды синтездеу әдістері көрсетілген.

Органикалық заттардың тазалығын анықтау – органикалық химияның ең басты мәселелерінің бірі.

Органикалық химияда зертханалық жұмыстар органикалық заттарды синтездеу, оларды тазарту және сапалық реакциялар жасаудан тұрады.

Оқу құралында органикалық химияны оқудың жоспарына сәйкес, әрбір қосылыс кластарының сапалық реакциялары, химиялық қасиеттері, құрал-жабдықтар мен қондырғылардың схемасы, жұмысты орындау жоспары, эксперимент нәтижелерін толтыратын кестелер келтірілген. Әрбір жұмыстың соңында оқып-үйренген материалдарды студенттердің игеруін тексеру мақсатымен, бақылау сұрақтары берілген.

Оқу құралын дайындау үшін осы кезге дейін жоғарғы оқу орындарында қолданылып келген орыс және қазақ тіліндегі басылымдар негізге алынған.

I. ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ ЗЕРТХАНАСЫНДА ЖҰМЫС ЖҮРГІЗУ ЕРЕЖЕЛЕРІ

Органикалық химия зертханасында жұмыс жүргізу кезінде мынандай жалпы ережелерді білу керек:

1 Зертханада жұмыс жүргізу алдында студент қауіпсіздік техникасының инструкциясымен танысып, оқытушымен әңгімелескен соң, өткен инструктаж жөнінде қауіпсіздік журналына қол қояды.

2 Студент алдымен оқулықтан зертханалық жұмысқа қажетті тарауларды, дәріс конспектісін оқып және зертханалық жұмыстың мазмұнымен танысады.

3 Тәжірибеге қажетті ыдыстардың, құрал-жабдықтардың тазалығын тексермей жұмыс бастауға болмайды.

4 Зертханалық журналды белгілі үлгі бойынша толтыру.

5 Қажетті реактивпен химиялық ыдыстарға өтініш қағазын жазып, оларды препаратор бөлмесінен алу.

6 Синтез орындау алдында студент жинаған қондырғыларын оқытушыға көрсету керек.

7 Синтезден алған затын студент мұқият тазалап, физикалық қасиеттерін анықтап лаборантқа өткізеді.

8 Студент алған химиялық ыдыстарына жауап береді. Синтез аяқталғаннан соң толығымен препаратор бөлмесіне қайтаруға міндетті.

9 Органикалық химия зертханасында:

а) халатсыз жұмыс істеуге;

б) тамақ ішуге, темекі тартуға;

в) оқытушының рұқсатынсыз зертханадан шығып кетуге;

г) химиялық ыдыстарды және реактивтерді бір зертханадан екінші зертханаға тасып жүруге;

д) раковинаға қышқылдар, негіздер органикалық заттардың қалдықтарын төгуге қатаң тиым салынады.

Тез тұтанатын заттармен жұмыс істеу

Тез тұтанатын эфир, спирт, сірке этил эфирі, бензол, газ және т.б. заттармен жұмыс жасар алдында келесі сақтық ережелерді білуі керек:

а) тез тұтанатын заттарды құйғанда немесе өлшегенде оларды оттан алыс ұстау;

ә) тез тұтанатын заттарды баяу, жалыннан алыс қыздыру;

б) тез тұтанатын немесе ұшқыш заттарды жалыннан, электр плиткасы тұрған жерден алыс ұстау керек.

Қопарылғыш және күйдіргіш заттармен жұмыс істеу

Органикалық химияның зертханалық жұмыстарында металл натрий, күйдіргіш сілтілер, концентрлі қышқылдар, қопарылғыш заттар қолданылады. Осы заттармен жұмыс жасағанда сақтық ережелерін білу керек:

а) Металл натриймен, калиймен жұмыс кезінде көзге қорғағыш көзілдірік кию қажет;

ә) Металл натрий, калийді қолмен ұстауға, сулы орынға немесе қалдық заттар салынатын ыдысқа тастауға болмайды;

б) Күкірт қышқылын сұйылту үшін суға күкірт қышқылын құяды;

в) Қышқыл немесе сілті қосылған қоспаның аузын қолмен басып тұрып немесе ашып қойып, қатты шайқауға болмайды.

	Қолғаппен жұмыс істеу		ЖАНҒАН МЕТАЛДЫ СУМЕН СӨНДІРУГЕ БОЛМАЙДЫ! ТЕК ҚҰММЕН СӨНДІРУ КЕРЕК	
	Сақтағыш көзілдірікпен жұмыс істеу			

	Қолғаппен жұмыс істеу		ТЕРІГЕ СІЛТІ ТӨГІЛГЕН КЕЗДЕ КҮШТІ АҒЫНДАҒЫ СУМЕН ҰЗАҚ ЖУУ, КЕЙІН БОР ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ӘЛСІЗ ЕРІТІНДІСІМЕН ЖУУ	
	Сақтағыш көзілдірікпен жұмыс істеу			

ҚАТТЫ СІЛТІМЕН ЖҰМЫС ІСТЕУ				
	Қатты сілтілерді полиэтилен ыдысында сақтайды		ҚАТТЫ СІЛТІЛЕРДІ ҚОЛДАНУДА ӨТЕ САҚ БОЛУ КЕРЕК!	 Сілті қағазды ыдыратып жібереді, сондықтан оны кәрлен ыдыста өлшейді
	Ауада сілтілер карбонаттарға айналады			

Уландырғыш заттармен жұмыс істеу

Бром, хлор, азот оксидтері, ацетилен, анилин және т.б. заттармен жасалынатын тәжірибелерді тартпа шкафта жасау керек.

Жазатайым жағдайларда көрсетілетін алғашқы медициналық көмек

1) Күйген кезде көрсетілген алғашқы көмек:

а) Термиялық күйген кезде жерді калий перманганатының ерітіндісімен немесе этил спиртінің ерітіндісімен жуып, күйікке жағатын майды жағып, үстіне мақта қойып, дәрігерге жіберу керек;

ә) Қышқылмен күйген кезде бірден күйген жерді сумен жуып, 1% - тік сода ерітіндісіне батырылған мақта қою керек;

б) Сілтімен күйген кезде бірден күйген жерді сумен жуып, 1% - тік сірке қышқылының ерітіндісіне батырылған мақта қою керек;

в) Броммен күйген кезде күйген жерді 1%- тік сода ерітіндісімен бромның қызғылт түсі кеткенше сүртіп, содан кейін күйген жерге 5%-тік мочевиная ерітіндісіне батырылған мақта қою керек;

г) Сұйық фенолмен күйген кезде жердің терісін глицеринмен сүртіп, содан кейін сумен жуып, глицеринге батырылған мақта қою керек;

д) Көзге қышқыл тиген кезде сумен тиянақты жуып, содан кейін 2%-тік натрий бикарбонатының ерітіндісімен шаю керек;

ж) Көзге сілті тиген кезде сумен тиянақты жуып, содан кейін 2%-тік бор қышқылының ерітіндісімен шаю керек.

2) Егер тәжірибе кезінде әр түрлі (анилин, фенилгидразин, нитро-ароматты қосылыстар және т.б.) уландырғыш заттармен адам уланса, бірден таза ауаға шығарып дем алдырады.

3) Қолды шынымен кесіп алған жағдайда, жараға 3%-тік йодтың спирттегі ерітіндісін жағы керек. Егер қан тоқтамаса, онда жараға 10%-тік темір (III) хлоридінің ерітіндісіне батырылған мақта қойып, дәрігерге жеткізу керек.

4) Егер тәжірибе кезінде пробиркадағы немесе колбадағы заттар жана бастаса, тез ыдыстың аузын асбестпен немесе су орамалмен жабады, жану күші болса, онда әрбір зертханада болатын құрғақ құммен, жамылғымен өшіреді.

II ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ ЗЕРТХАНАСЫНДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ЫДЫСТАР МЕН ҚҰРАЛ - ЖАБДЫҚТАР

Органикалық химия зертханасында негізінен шыны ыдыстар қолданылады. Шыны ыдыстар таза жуылуы тез және термиялық өңдеуі бірыңғай болады. Шыны ыдыстар басқа материалдарға қарағанда көптеген реагенттердің әсеріне төзімді келеді.

Шыны ыдыстар түрлері көптеп пайдаланылады. Органикалық химияда эксперимент кезінде жазық және дөңгелек табанды колбалар қолданылады. Мысалы айдау кезінде қабылдағыш ретінде жазық түпті колбалар қолданылады. Бұл колбалар және ерітінділерді дайындау үшін, сақтау үшін қолданылады. Жазық түпті колбаларды вакуумда жұмыс жүргізгенде қолдануға болмайды. Жоғарғы температурада және вакуумда жұмыс жүргізгенде қолдануға болмайды. Жоғарғы температурада және вакуумда жұмыс жасағанда дөңгелек түпті колбаларды қолданады. Дөңгелек түпті колбалар әртүрлі болады: бір-, екі-, үш-, төртмойынды. Үш және төртмойынды колбалар қыздыру мен араластыру қатар жүргенде, реакция кезінде температура өлшеу немесе реагенттерді біртіндеп қосу үшін қолданылады. Сұйықтарды атмосфералық қысымда айдау үшін дөңгелек түпті Вюрц колбасын, ал вакуумда айдау үшін Кляйзен колбасын қолдануға болады. Төменгі температурада (150^0) қайнайтын сұйықтарды айдау үшін Либих мұздатқышы, жоғары температурада қайнайтын сұйықтар үшін ауа мұздатқышы қолданылады. Мұздатқыш пен қабылдағыш колбаны қосу үшін аллонж қолданылады. Тез ұшатын сұйықтарды қыздырған кезде реакция жүретін колбаларға қайтарымды мұздатқыштар жалғанады. Қайтарымды мұздатқыштар ретінде Либих немесе ауа мұздатқыштарын пайдалануға болады, тек оларды колбаға вертикаль бағытта бекіту керек. Интенсивті суыту керек болғанда арнаулы шарикті мұздатқыштар қолданылады. Егер де колбаны ылғал немесе көмір қышқылдарынан қорғау керек болса хлоркальций түтігін қолданады. Хлоркальций түтігін құрал-жабдықтарға имек шыны түтіктер арқылы қосу қажет. Реакциялық қоспаларға синтез кезінде сұйық заттар құю үшін ұзын түтікті, краны бар әртүрлі тамызу воронкаларын қолданған жөн. Араласпайтын сұйықтарды бөлуге және ерітінділерді экстракциялау үшін қалың шыныдан жасалған бөлгіш воронкалар, ал пайда болған кристалдарды сүзу үшін Бюхнер воронкаларын қолдануға болады. Күкірт қышқылды сұйықтарды сүзуге Шотта фильтрін қолданады. Айдау кезінде қайнау температурасы бір-

біріне жақын екі сұйықты толық бөлу мақсатында дефлегматорлар қолданылады.

Реакциялық қоспаларды жақсы араластыру үшін шыны таяқша және әртүрлі араластырғыштар пайдаланылады.

Шыны ыдыстар. Шыны ыдыстарға: химиялық стакандар, колбалар, пробиркалар, шұңғымалар, Бунзен колбасы, бөлгіш шұңғымалар, эксикатор, тоңазытқыштар, мензуркалар, пипеткалар және тағы басқалар жатады.

Шыны химиялық ыдыстар 50 мл-ден 2000 мл-ге дейін көлемде шығарылады. Олардың шкаласы, шкаласыз да түрлері болады. Шыны стакандарды химиялық реакцияларды жүргізу үшін қолданады. Бұл стакандарда ерітінділерді жылытуға болады.

Шыны колбалар дөнгелек және жалпақ түпті түрлері болады. Колбаларда химиялық реакцияларды титрлеу және басқа жұмыстар жүргізіледі. Колбада ерітінділерді электр және газ плиталарында жылытуға болады. Колбаны қыздырар кезінде сыртын құрғақ етіп сүртеді.

Пробиркалар жай және центрифугалық болып бөлінеді. Пробиркаларда химиялық реакциялар жүргізеді пробиркаларды қыздыру үшін аз ерітінді құйылады.

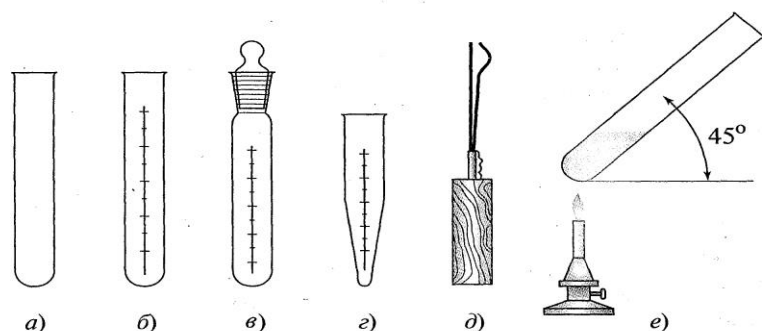
Шұңғымалар ерітінділерді сүзгілеу үшін қолданылады.

Бунзен колбасы сорып алу арқылы сүзгілеу үшін қолданылады.

Бөлгіш шұңғымалар ерітінділерді экстракциялау үшін қолданылады.

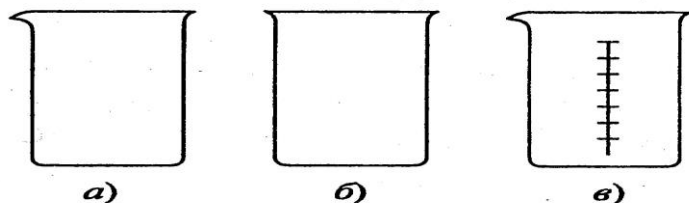
Эксикаторлар заттарды сақтау және жайлап суыту үшін қажет.

Пробирка түрлері:



а-химиялық (қарапайым) пробирка; б-градуирленген пробирка;
в- тығындалған пробирка; г- конустық (центрифугалық) пробирка;
д-пробирка ұстағыш; е-пробирканың от үстіндегі қалпы.

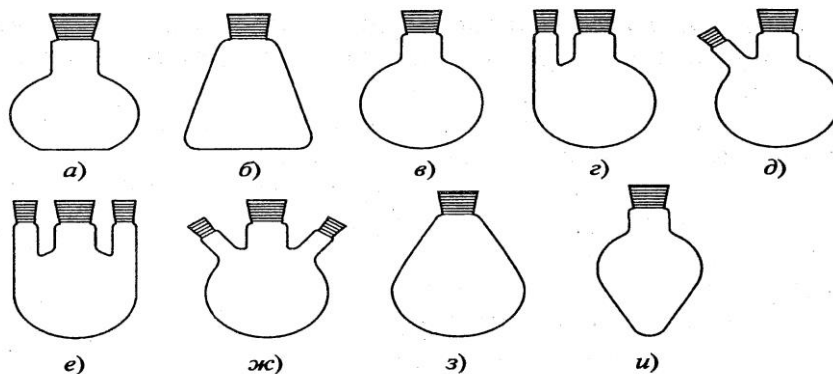
Стакан түрлері:



а- тұмсықты стакан; б- тұмсықсыз стакан; в- градуирленген стакан

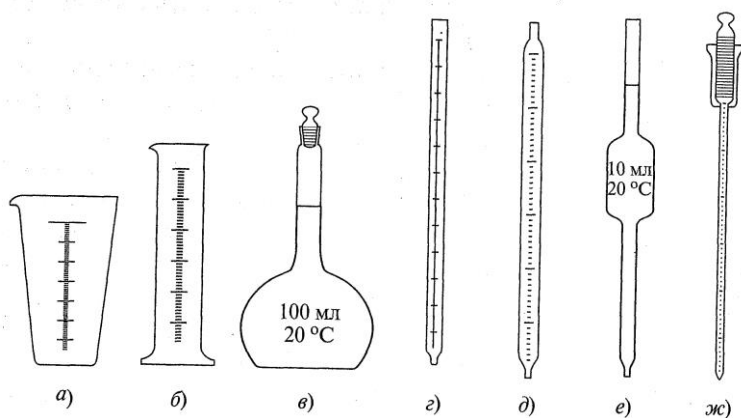
Колба түрлері:

а-жайпақ түпті колба; б-конустық Эрленмейр; в-дөңгелек түпті колба;



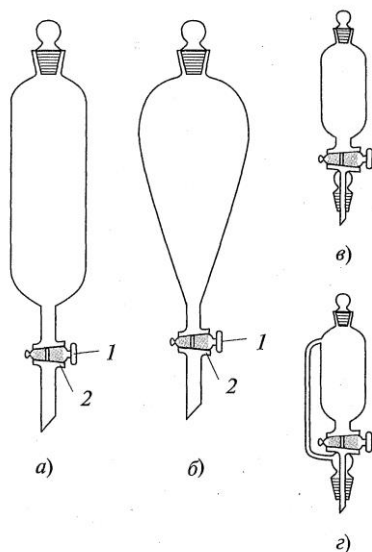
г, д- екімойынды колба; е,ж- үшмойынды колба; з- алмұрт тәрізді колба; и- жұмыртқа тәрізді колба

Өлшеуіш ыдыстар:



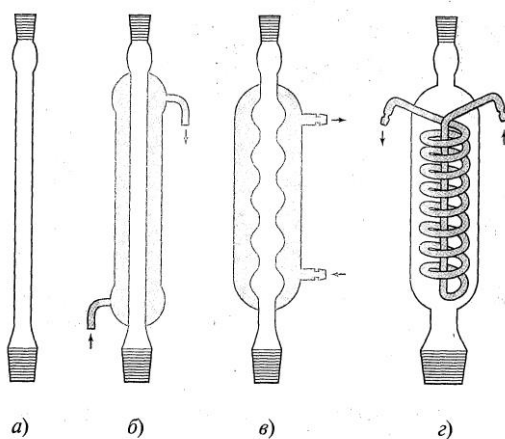
а-мензурка; б-өлшеуіш цилиндр; в-өлшеуіш колба; г, д- градуирленген пипетка; е- Мор пипеткасы; ж- пипетка ;

Шұңғыма түрлері:



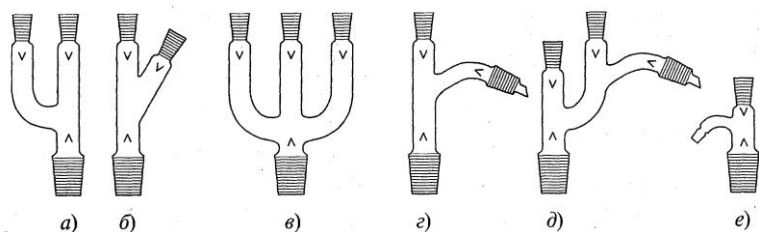
а,б- бөлгіш шұңғыма (1-кран,2-муфта); в- тамшылатқыш шұңғыма;
г- қысымды түзейтін тамшылатқыш түтік

Тоңазытқыштар:



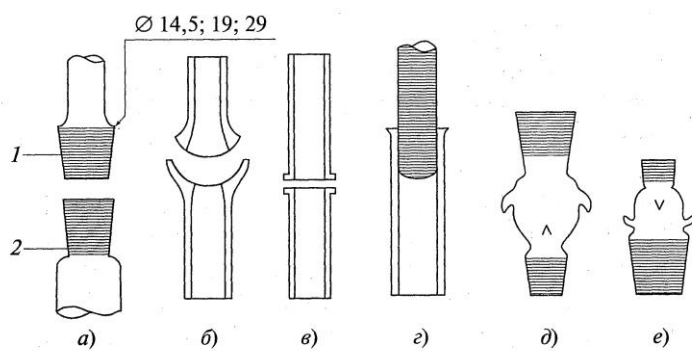
а- үрілген тоңазытқыш; б- Либих тоңазытқышы; в- дөңгеленген тоңазытқыш;
г-спиральды тоңазытқыш

Қондырғылар:



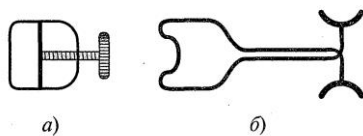
а,б- екі мүйізді форштостар; в-үш мүйізді форштосс; г-Вюрц қондырғысы; д-Кляйзен қондырғысы; е-қондырғы

Байланыстар:



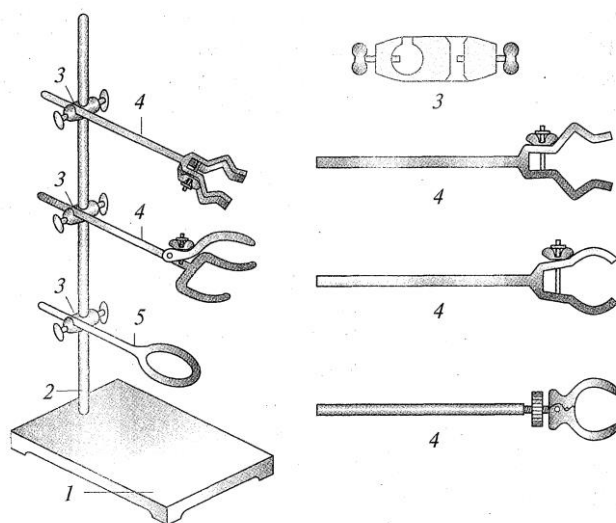
а- конусты шлиф (1-кран, 2-муфта) ; б- сфера текті шлиф; в- жалпақ шлиф;
г- цилиндрлі шлиф; д,е- өткізгіштер

Зертханалық штативке арналған қысқыштар:

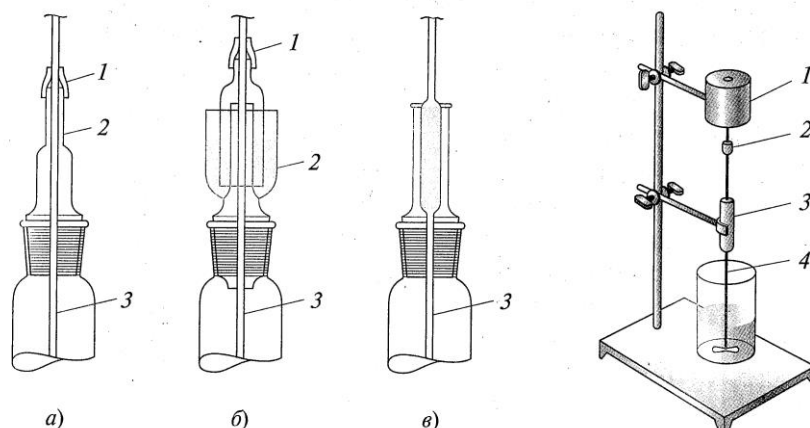


Қысқыштар:

а - бинт тәрізді (Гофман) ; б-Мор серіппесі
1- негізгі; 2- стерженді; 3-муфта; 4-аяқтары; 5-сақинасы

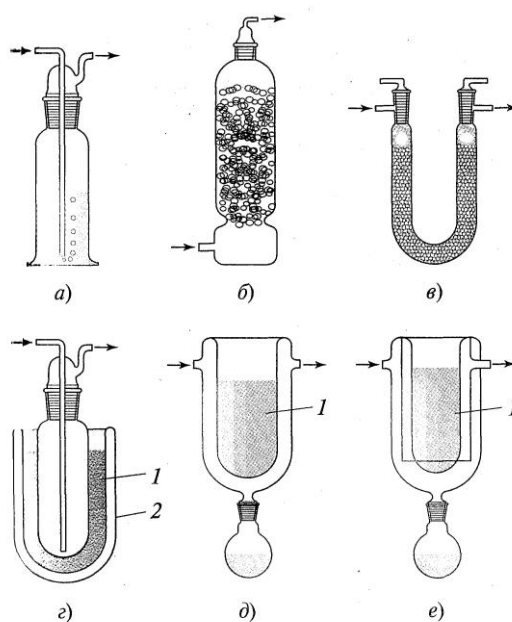


Араластырғыш құралдың бөлігі:



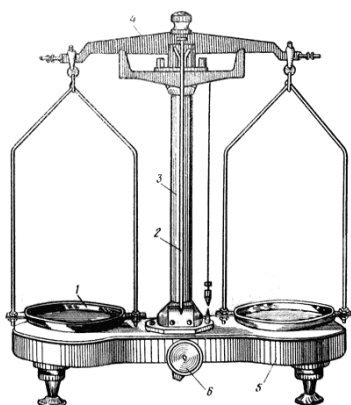
а-қарапайым (1-шланг резинасы, 2-бағыттаушы трубка, 3-араластырушы);
 б-сынапты (1-шланг резинасы, 2-жабылмалы сұйықтық, 3-араластырушы);
 в-цилиндрлі шлиф.

Газдарды кептіру:

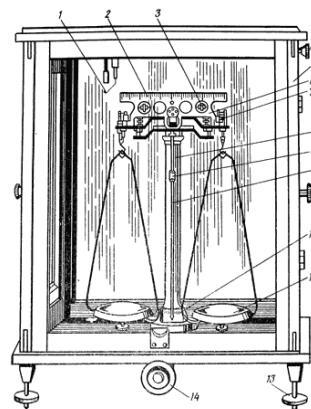


а-Дрексел склянкасы ; б-қатты кептіргіші бар колонка ; в-U-тәрізді түтік ; г,д,е- мұздатқыш қақпан (1-мұздатқыш сұйықтық, 2-Дьюар)

Таразы түрлері:



Техникалық таразы



аналитикалық таразы

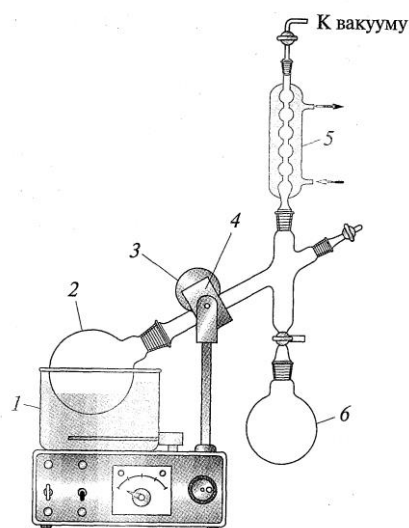


Электрондық таразы



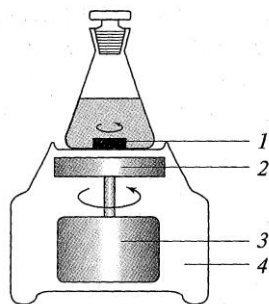
торсионды таразы

Роторлық буландырғыш:



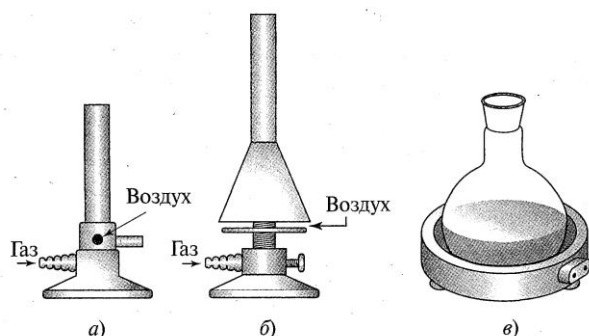
1-термореттегіші бар сулы монша; 2-ерітіндісі бар айналмалы колба;
3-электромотор; 4. 5- тоңазытқыш; 6-қабылдағыш.

Магниттік араластырғыш:



1- капсуладағы темір стерж; 2- айналмалы магнит; 3-электромотор;
4-корпус

Жылытқыш құрал-жабдықтары:



а-Бунзен жылытқышы; б-Теклю жылытқышы; в-колба қыздырғышы

Химиялық ыдыстарды жуу. Тәжірибе жасау үшін ыдыстар таза болуы керек. Таза ыдыстарды жылы сумен сабынмен, сода- мен жуады. Сосын ыдыстарды сумен жақсылап шаяды. Егерде қабырғасында тамшы болса, ыдыс таза емес. Ыдыстарды жуып болғаннан соң дистилденген сумен міндетті түрде шаяды. Химиялық ыдыстарды кептіргіш шкафта $100-105^{\circ}\text{C}$ кептіреді.

Жуғыш заттар

Хром қоспасы. Дайындалуы: Фарфор табақшасына 10 г. калий дихроматын ұнтақтайды, 100 мл. конц. күкірт қышқылын құяды, шыны таяқшамен калий дихроматын ерігенше су моншасында араластырады.

Хром қоспасы өте таза жуу үшін қолданылады.

Перманганат ерітіндісі.

Ластанған ыдысқа 5% калий перманганатын құяды, сосын абайлап концентрленген күкірт қышқылын тамызады, тұз қышқылын алуға болмайды. Калий перманганатының ерітіндісімен ыдысты тазалаған соң шыны қабырғасындағы қалдықтарды қымыздық қышқылы ерітіндісімен тазалайды. Сосын таза сумен жуады.

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ТҰРАҚТЫЛАРЫН АНЫҚТАУ

Сұйық заттардың қайнау температурасын анықтау

Балқу және қайнау температурасын анықтайтын арнайы прибор болады. Бір басы тұйықталған диаметрі 3-4 мм ұзындығы 4-5 см шыны түтікке 0,2-0,3 мл сұйықтықты құйып, оның ішіне бір басы тұйықталған диаметрі 0,2-0,5 мм ұзындығы 7-10 см шыны түтікті ашық басын төмен қаратып салады. Шыны түтікті ішіндегі сұйықтығымен термометрдің сынап бағанасына орнатады да қыздырады. Шыны түтіктегі сұйықтықтан тез-тез көпіршіктер бөліне бастағаны заттың қайнағаны болып есептелінеді, осы температураны қайнау температурасы деп есептейді. Көпіршік тез-тез бөлінгенде қыздыруды тоқтатқанда көпіршіктің бөлінуі де тоқтаса осы уақыттағы термометрдің көрсеткішін заттың нақты қайнау температурасы деп есептейді. Қайнау температурасын анықтағанда баяу қыздырған жөн, қатты қыздыру шыны түтіктегі сұйықтықты қайнау температурасына дейін қайнатып, буға айналдырып жіберуі мүмкін.

Қатты заттың балқу температурасын анықтау

Балқу температурасы — заттың тазалығын анықтайтын көрсеткіштердің бірі. Заттың балқу температурасы деп заттың қатты күйі мен балқыған күйінің тепе-теңдігі. Егер зат таза болмаса, оның балқу температурасы өзінің меншікті температурасынан төмен болады. Балқу температурасын диаметрі 1 мм, ұзындығы 4-5 см шыны түтікте анықтайды. Шыны түтіктің бір басын балқытып тұйықтайды. Тазартылған затты майда уақтап, шыны түтіктің ашық жағын кристаллға түсіріп, жай-жай қағып, түтіктің ішін кристаллға толтырады. Прибор ұзын мойынды дөңгелек түпті колбадан тұрады. Колбаның міндеті жылыту, жылытқыш ретінде глицерин немесе күкірт қышқылы құйылады. Себебі олардың қайнау температурасы жоғары. Колбаның

мойнына тығын арқылы термометр қондырылған ұзын пробирка қойылады. Кристалл толтырылған шыны түтікті термометрдің сынап бағанасына орнатады.

Термометр пробирканың, пробирка колбаның қабырғасына немесе түбіне тимеуі тиіс. Приборды жинап болған соң қыздырады да температураның өзгеруін бақылайды. Кристалдың балқып бірінші тамшы болғандағы термометрдің көрсеткіші балқу температурасы болып есептеледі. Зат таза болса температура айырмашылығы аз, зат таза болмаса, айырмашылығы үлкен болады.

Сұйықтықтың меншікті салмағын анықтау

Меншікті салмақты анықтау үшін пикнометр қолданылады. Пикнометр деп аузына дәл және тура келетін капилляры бар тығынмен жабдықталған немесе сұйықтық деңгейі келетін жері сызықшамен белгіленген мойны жіңішке колбаны айтады.

Заттың меншікті салмағын анықтау үшін аналитикалық таразыда алдымен бос пикнометрдің, содан кейін зерттелетін затпен массасын өлшейді. Органикалық затпен пикнометрдің температуралары тұрақты болуы қажет (20°C немесе 25°C).

20°C немесе 25°C температурадағы зат массасының 4°C -дағы пикнометр көлеміндегі судың массасына қатынасы, сол заттың меншікті салмағының мәнін береді.

Меншікті салмақты тез табу үшін ареометр қолданылады. Ареометр ішінде бытыра немесе сынап салынған, жоғарғы жағы жіңішке шкаласы бар шыны түтік. Ареометр сұйыққа шкаласының қай бөлігіне дейін батса, сол сызықшаның тұсындағы сан осы сұйықтың меншікті салмағын көрсетеді. Органикалық заттардың сыну көрсеткішін рефрактометрмен өлшейді.

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАРДЫ ФИЗИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРМЕН ЗЕРТТЕУ

Соңғы уақытта органикалық қосылыстардың құрылысын зерттеу үшін әр түрлі физикалық әдістер қолданылады. Атап айтқанда: хроматография, спектроскопия, колориметрия және тағы басқалары.

Хроматографиялық әдіс заттардың қоспасын бөлу және (идентификациялау) тазалау үшін қолданылады. Бұл әдіс органикалық

қосылыстардың екі немесе одан да көп фазалы жүйелерден өткен кезде әртүрлі адсорбциялану қабілеттілігіне негізделген.

Инфрақызыл спектрлер (ИҚС) – зерттелетін органикалық қосылыстардың сіңіру спектрлерін, ұзын толқын аймағындағы спектрлерін (500 –ден 5000 см⁻¹ дейінгі) алу үшін қолданылады.

Спектрограммадағы максимумдардың орны және саны бойынша заттардың табиғатын, ал сіңірілу интенсивтілігі арқылы олардың сандық мөлшерін анықтауға болады. Әрбір атомдар тобына ИҚ-спектрінде белгілі сіңіру жиілігі сәйкес келеді. Мұндай жиілікті сипаттаушы деп атайды.

Мысалы: валенттік тербелістер C=O байланыстарында (1740-1720 см⁻¹), C – C (1680-1620см⁻¹), H -O(3600-3200см⁻¹) және т.б.б. ИҚС заттардың құрылысы туралы көп мәлімет береді.

Ультракүлгін және көрінетін аралықтағы спектр (УКС)

Бұл тәсіл зерттелетін органикалық қосылыстардың сіңіру спектрлерін, қысқа толқындар бөліктерінің спектрлерінің (200-400 нм) алу үшін қолданылады. УКС арқылы қатты, сұйық заттардың сіңіру спектрлерін ғана емес, газ тәріздес заттардың спектрлерін де зерттеуге болады.

Ядролық магниттік резонанс (ЯМР). Бұл әдісте зерттелетін заттардың тұрақты магнит өрісінде ядролық магнетизмнен пайда болған электромагниттік толқындардың резонанстық сіңірілуі негізге алынған). ЯМР әдісін қолданып, заттардың молекулаларының құрылымын, электрон тығыздықтарының таралуын және органикалық қосылыстардың басқа сипаттамаларын зерттеуге болады. ЯМР әдісімен тек сұйықтармен органикалық заттар ерітінділерін зерттеуге болады. Практикада ядролық магниттік резонанс протондарда, яғни протонды магниттік (ПМР) кеңінен қолданылады.

Масс-спектроскопия. Зерттелетін органикалық қосылыстарды жоғары вакуумде орташа энергиялы электрондар шоғырымен шабуылдап, пайда болған зарядталған бөлшектер мен фрагменттерді талдауға негізделген. Электрондармен шабуылда пайда болған оң иондар теріс зарядталған үдеткіш пластинкалармен айдалады, олардың тасқыны анализатордың түтігіне түседі де, анализдеуші магнитпен олардың массаларының зарядтарына байланысты жеке биіктер (пиктер) пайда болады. Масс – спектрдің сипаттамасына сәйкес органикалық

қосылыстардың молекуласының құрылысы туралы мағлұмат алуға болады.

Бақылау сұрақтары

1. Заттың қайнау және балқу температурасы деген не?
2. Органикалық заттарды зерттеудің қандай физикалық әдістерін білесіздер?
3. ИҚ – спектроскопия әдісі неге негізделген?
4. ЯМР – спектроскопия әдісіне анықтама беріңіз
5. Масс-спектроскопия ИҚ – спектроскопия әдісі неге негізделген?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №1

Айдау

Айдау деп араласқан заттардың әрқайсысының өзіне қайнау температурасына сүйене отырып бір-бірінен бөлу немесе тазарту тәсілін айтамыз. Айдау тәсілін жүргізу үшін соған арналған приборда қыздырып қайнатамыз, түзілген бу прибордың құрамындағы мұздатқышта өтіп, сұйықтыққа айналады. Бұл сұйықтықты кондетсат деп атайды. Араласқан заттардың қайнау температурасына, табиғатына, қасиетіне байланысты айдаудың әртүрлі жолы бар.

- а) Жай айдау (атмосфералық қысымда айдау);
- б) фракциялық айдау;
- в) төменгі қысымда айдау (вакуумда);
- г) су буымен айдау.

а) Жай айдау (атмосфералық қысымда айдау)

Жай жолмен айдау негізінен құрамында тез ұшпайтын араласқан заттардан тұратын қоспаны тазарту үшін, немесе олардың қайнау температуралары бір-бірінен айырмашылығы 90°C -тан кем болмаған жағдайда қолданылады. Сұйықтықтың қайнау температурасы деп, сұйықтықтың бетіндегі бу қысымының атмосфералық қысымымен теңдескендегі көрсететін температураны айтамыз. Егер сұйықтықтың үстіндегі бу қысымын белгілі бір жағдай туғызып төмендесек, онда айдайтын заттың қайнау температурасы төмендейді. Керісінше – қысымды жоғарылатсақ, қайнау температурасы жоғарылайды. Жай жолмен айдау үшін қолданылатын прибордың құрамына мына құрал-жабдықтар енеді:

- а) вюрца колбасы (айдау колбасы);
- б) электр плитасы;
- в) термометр;
- г) мұздатқыш;
- д) аллонж.

Қайнау температурасы төмен (150° -дейін) сұйықтықты айдау үшін Вюрца колбасының бүйірдегі түтігі жоғары орналасқан болса жөн және оған Либих мұздатқышын қолданады (сурет 1), ал жоғарғы температуралы сұйықтықты 150° -тан жоғарғы жоғарғы айдау үшін бүйірдегі түтігі төмен орналасқан Вюрца колбасы

және ауа мен салқындайтын мұздатқыш қолданылады (сурет), себебі сумен салқындайтын мұздатқыш мұндай жағдайда жарылып кетуі мүмкін. Айдау приборын былай жинаймыз: алдымен электр плиткасын үстелге қойып, сол плитканың үстіне белгілі қашықтыққа Вюрца колбасын «лапка» мен қыстырып лабораториялық штативке бекітеміз. Сонан кейін, колбаның бүйірдегі түтігінің деңгейімен еңкейген бұрышына сәйкес келтіріп мұздатқышты бөлек бекітеміз. Мұздатқышты бекіткен «лапканы» сәл босатып бір қолымызбен Вюрца колбасының бүйірдегі түтігінің ұшын ұстап екінші қолымызбен мұздатқыштың колба жақтағы басын ұстап екеуін жалғаймыз. Колбаның мойнына термометр қондырамыз, термометрдің сынап бағанасы бүйірдегі түтіктің деңгейінен 0,5 см төмен тұруы керек. Сосын мұздатқышқа аллонж жалғаймыз. Егер айдайтын заттың ылғал тартқыш қасиеті болса, ауадағы ылғалдан қорғау үшін аллонждың бүйірдегі түтігіне хлорлы кальций түтігін жалғаймыз. Қабылдағыш ретінде конус бейнелі колбалар пайдаланылады. Сұйықтық біркелкі қайнап, аса қызып кетпеу үшін, айдауды жүргізер алдында сұйықтыққа «қайнатқыш тасын» яғни фарфор тарелканың ұсақ сынығының 3-4 түйірін, болмасы ұсақ шыныкапилляр түтіктерін саламыз. «Қайнатқыш тасын» қайнау басталғанда салуға болмайды, ол бу түзілуін үдетіп, сұйықтық шашырып кетуі мүмкін. Вюрца колбасы айдайтын сұйықтықтың көлеміне қарай алынады: сұйықтық колбаның $\frac{1}{2}$ әрі кеткенде $\frac{2}{3}$ көлемін алуы керек. Айдалатын заттың қайнау температурасына байланысты әртүрлі қыздырғыш приборы пайдаланылады. Егер араласы жоқ таза затты айдасақ, айдау біткенге дейін термометрдің көрсетуі тұрақты болады. Айдауды колбаның түбінде 2-3 мл сұйықтық қалғанда тоқтатады, әйтпесе колба жарылып кетуі мүмкін.

Айдау жұмысын жүргізудің жоспары

1. Студент жүргізетін жұмысының методикасын көшіріп жазып қажетті прибордың схемасын келтіреді.
2. Лаборантты қажетті химиялық ыдыстарды алып, айдау құрал-жабдығын жинайды да, оның дұрыстығын оқытушыға тексеріп, жұмысты жүргізуге рұқсат алады.
3. Вюрца колбасына «қайнатқыш тасты» алып үстіне айдайтын сұйықтықты воронка арқылы құйып сұйықтықты құйғанда оның бүйірдегі түтікке өтіп кетпеуіне сақ болу керек.
4. Колбаны қыздырып, қабылдағыш колбаға бірінші тамшы түскендегі термометрдің көрсеткішін жазып алады.
5. Термометрді сынап бағанасының көтерілуі тоқтағандағы көрсеткішін жазып алып, айдауды тоқтатпастан, тез қабылдағыш колбаны басқа колбаға ауыстырып жинап алады. Бұл таза сұйықтықтың айдалуы. Айдауды колбаның түбінде 2-3 мл сұйықтық қалғанға дейін жалғастырады.

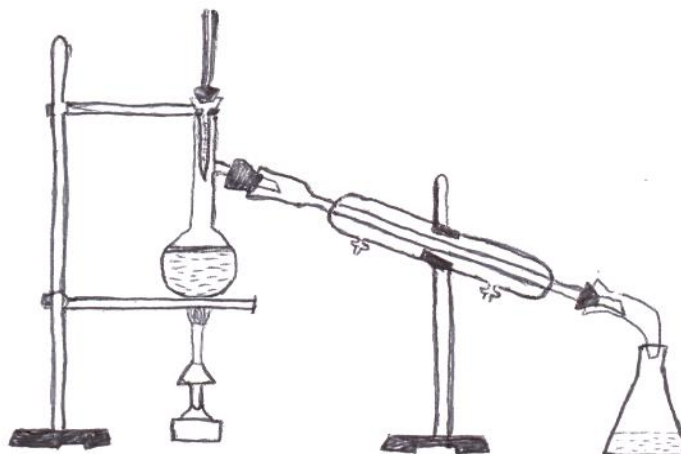
Айдау аяқталған соң төмендегі кестені толтырады:

Кесте- 1

Сұйықтықтың аты	Айдауға дейінгі көлемі	Физикалық қасиеті		Таза заттың шығымы
		Тәжірибеден анықталған	Анықт. кітап. бойынша	

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай жағдайда дай тәсілі қолданылады?
2. Қандай жағдайда Либих, қандай жағдайда ауа мұздатқышы қолданылады?
3. Термометрді қалай орналастырады?
4. Таза затпен аралас заттың айдалуын қалай ажыратуға болады?
5. Қай уақытта айдауды тоқтату керек?
6. Хлорлы кальций түтікшесін қандай жағдайда қолданылады?

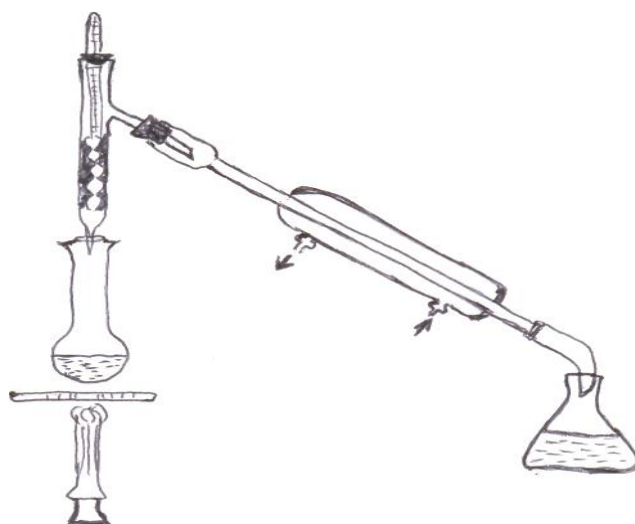


Сурет 1.

б) Фракциялық айдау

Егер араласқан сұйықтықтың қайнау температурасы бір-біріне жақын болса, яғни қайнау температураларының бір-бірінен айырмашылығы аз болса, оларды бөлу немесе тазарту үшін фракциялық айдау қолданылады. Егер айдауда араласқан сұйықтықтар толық буға айналған бойда мұздатқышқа өтіп салқындатылса, фракциялық айдауда түзілген будың біразы қайтып айдау колбасына құйылады. Себебі, бастапқы қайнағанда буға бір емес бірнеше сұйықтық бірден айналуы мүмкін, сондықтан, температурасы жоғарырақ бу мұздатқышқа өтеді, сәл төмен температуралысы айдау колбасына қайта оралады, сөйтіп сатылы айналады. Айдаған заттың тазалығы араласқан сұйықтықтардың табиғатына, айдау қондырғысындағы дефлегматордың құрылысына байланысты. Фракциялық айдауға қолданылатын қондырғының құрамына:

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| а) дөңгелек колба; | б) дефлегматор |
| в) Вюрца колбасы; | г) термометр |
| д) мұздатқыш; | е) аллонж |
| ж) қабылдағыш колба | з) қыздырғыш енеді (сурет 3) |



Сурет 2.

Дұрыс бөлінгенде қайнау температурасы тұрақты болып тұрады. Бөлініп жатқан фракция азайғанда температура жоғарылайды. Температура жоғарылап тұрақтанғанға дейін бөлінген зат екі фракцияның арасындағы қоспа аралық фракция деп аталады. Аралық фракцияны бөлек қабылдағышқа жинайды. Температура тұрақтанғанда бұл келесі таза фракция болғаны. Осылай айдау колбасының түбінде 2-3 мл қалғанға дейін бөлек-бөлек аралық және таза фракцияларды жинайды. Аралық фракцияның көлемі дефлегматордың ұзындығына байланысты. Егер аралық фракция көп болса, оны қайталап тағы айдайды. Ал аз мөлшерде болса, есепке алмаса да болады. Дефлегматордың ұзындығы өскен сайын айдау қабілеті де өседі, бірақ дефлегматордың ұзындығы 80 см артық болса айдауды қиындатады. Фракциялық айдау жөнді жүру үшін дефлегматорды асбест жібімен орап, оның жылулығын үдғайту керек.

Жұмыс жүргізудің жоспары

1. Лабораториялық журналға жұмыс жүргізу тәртібін жазып, прибордың суретін салады.
2. Лаборанттан қажетті ыдыстар мен реактивтерді алып, айдау жүргізетін приборды жинап, дұрыстығын оқытушыға көрсетіп алады.
3. Колбаға сұйықтықты құйып, 2-3түйір"қайнатқыш тасын"салып қыздырады.
4. Қабылдағыш колбаға өуелі төмен, сонан соң жоғарғы температурадағы фракцияны және аралық фракцияны бөлек-бөлек жинап алады.
5. Алған фракциялардың көлемін бөлек-бөлек өлшеп, журналған жазады.
6. Айдау колбасын суытып, приборды бұзып, ыдыстарды жуып өткізеді.
7. Жұмыстың қорытындысын оқытушыға көрсетіп, алынған фракциялардың атын қайнау температурасына сүйене анықтап отырып төменгі таблицаны толтырады:

Кесте - 2

Фракцияның реттік саны	Олардың аттары және формуласы	Физикалық қасиеті		Алынған заттың салмағы
		Тәжірибеден анықталған	Анықтама кітабы бойынша	
1	2	3	4	5

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай жағдайда фракциялық айдау қолданылады?
2. Фракциялық айдаудағы дефлегматордың міндеі қандай?
3. Фракцияға бөлудің сапасы неге байланысты?
4. Қандай жылдамдықпен айдаған жөн.
5. Фракцияны бөлек-бөлек қалай жинайды және қай уақытта айдауды аяқтайды.

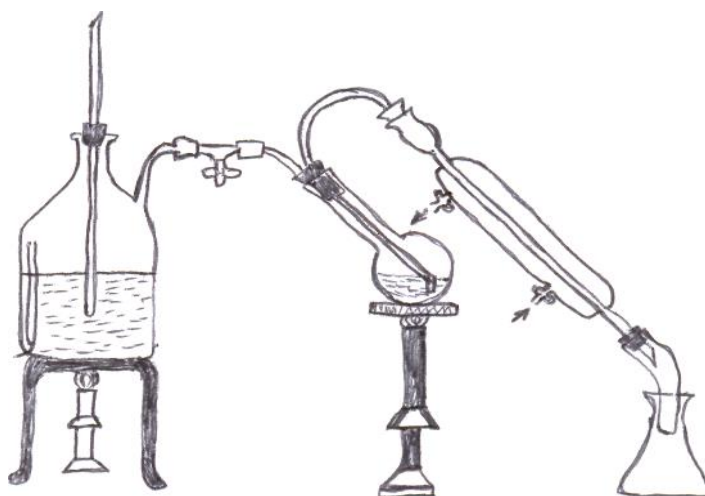
ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №2

Су буымен айдау

Бұл әдіс негізінен сумен әрекеттеспейтін және араласпайтын сұйықтықтарды тазалауға немесе бөлуге пайдаланылады. Және сұйық заттардың қоспасында шайыр көп болса, онда бұндай заттарды жекелеп тазалап алу үшін су буының көмегімен қыздырып бөліп алу әдісі қолданылады. Қызған судың буы қоспа арқылы өткен органикалық затты шайырдан бөліп өзімен бірге буландырып алып шығады. Бұл әдісті қайнау температуралары 100°C -тан аспайтын заттарды шайырдан бөліп алу үшін жүргізеді.

Су буымен айдайтын қондырғы (сурет 3)

- а) бу түзгіш;
- б) айдау колбасы;
- в) мұздатқыш;
- г) қабылдағыштан құралады.



Сурет 3.

Бу түзгіш темір қаңылтырынан жасалған ыдыс, оның төбесінен ішіндегі суға тұратындай етіп шыны түтік орнатылады. Шыны түтік ыдыстың ішінде қысымның тез жоғарылауынан санайды (қайнау су буының тығыздығы сыртқы атмосфераның тығыздығымен теңдестіреді). Егер ыдыс ішіндегі қысым жоғарыласа су көтеріліп сыртқа шашырауы мүмкін. Егер шыны түтіктен бу шықса онда түтіктің суға батпай тұрғаны. Мұндай жағдайда бу түзгішке қосымша су құю керек. Буз түзгіштен су буы айдау колбасына шыны түтіктен су буы айдау колбасына шыны түтікпен резина арқылы жеткізіледі.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС № 3

Экстракция

Экстракциялау дегеніміз қатты немесе сұйық заттарды қоспалардан басқа бір еріткіштер арқылы бөліп алу. Мұның мәні мынада: суда немесе су мен қышқыл қоспасында еріп тұратын затты бұл ортаға органикалық еріткіштер құю арқылы ерітіп, бетіне қалқытып шығарады да, судан бөліп ағызып алады. Экстракциялауды көп жағдайда бөлгіш воронкаларда жүргізеді. Егер таңдаған еріткішіміз бөлетін затты судан гөрі жақсырақ ерітетін болса экстракциялау үшін өте ыңғайлы жағдай. Заттың екі сұйықтық фазасының арасына таралуы

Нернст заңына бағынады:

$$\frac{C_a}{C_n} = K$$

Екі өзара араласпайтын сұйықтықтағы еріген заттардың концентрациясының қатынасына белгілі температурада тұрақты сан болатынын жоғарыдағы формуладан көреміз. Концентрациялардың бұл қатынасын «таралу коэффициенті» деп атайды. Затты судағы ерітіндісінен экстракциялағанда диэтил эфирін, бензолды, хлороформды, дихлорозанды, төртхлорлы көміртегін, пертолейн этил ацетаты т.б. қолдануға болады. Экстракциялау үшін ерітінді таңдағанда мына жағдайларды ескеру керек:

а) таңдаған ерітіндідегі заттың еруі бұрынғы ерітіндіден гөрі күштірек болуы керек.

б) таңдаған ерітіндінің қайнау температурасы неғұрлым төмен болса, соғұрлым затты тазарту үшін айдау оңай болады.

Экстракцияланғанда таңдаған ерітінді аз мөлшерде алып бірнеше рет қайталап құйып шайқау керек. Ол үшін әуелі бастапқы бөлуге алынған ерітінді бөлу воронкасына құйып, үстіне аз мөлшерде таңдаған ерітіндіні құямыз. (барлық көлем воронканың 2/3 көлемінен аспау керек). Сонан кейін, воронканың тығынын және төмендегі кранды қолмен басып ұстап отырып воронканың ішіндегі сұйықтықты бірнеше рет шайқаймыз. Егер воронкада тез ұшатын сұйықтық болса, әрбір шайқағаннан кейін воронканың төмендегі кранын ашып, жиналып қалған газды шығару керек. Қатты шайқаудан сақ болыңыз ол тез бөлінбейтін эмульсия түзуі мүмкін. Ек сұйықтық анық көрінетін қатар (слой) түзгеннен кейін, воронканың тығынын алып, төменгі бөлігін (слой) кран арқылы ағызып бөледі де, ал жоғарғы қабатын басқа колбаға ағызады (бұл таңдаған еріткіш қабаты). Егер екі ерітіндісі су мен таңдаған еріткіш

тығыздығы жөнінен айырмашылығы аз болып қиындау бөлінсе, ерітіндіні (су қабатын) ас тұзымен қанықтыру керек.

Егер өте тұрақты эмульсия түзіле воронканың ішіндегі сүзу керек. Кейде эмульсияны бұзу үшін спирт тамызуға да болады. Ары қарай аз мөлшерде тандалған еріткішті қайталап құйып осылай бөлуді толық экстракцияланғанға дейін жалғастырады. Бөлініп алынған барлық жоғарғы қабатын су немесе ас тұзының қаныққан ерітіндісімен жуып, жоғарыда көрсетілгендей етіп жоғарғы қабатын бөледі де, құрғатып, еріткішті айдайды. Егер тандаған еріткішіміз диэтил эфирі болса, оны айдағанда айдау колбасын суда қыздырамыз.

Айдау аяқталған соң колбаны суытып, қондырғыны бұзып, экстракцияланған заттың көлемін өлшеп, рефрактометрде сыну көрсеткішін анықтап, оның мәнін кестеде беріген мәндермен салыстырамыз.

Бензол $\rho = 0,872$, $n_d^{20} = 1,5016$

Толуол $\rho = 0,866$, $n_d^{20} = 1,4969$

Дибромэтан $\rho = 2,179$, $n_d^{20} = 1,53$

Төртхлорлы $\rho = 1,584$

көміртек $n_d^{20} = 1,46$

Экстракция жұмысын жүргізудің жоспары

1. Жұмыс жүргізу тәртібін журналға көшіріп, бөлу воронкасымен айдау қондырғысының суретін салады.

2. Оқытушыдан жұмыс жүргізуге рұқсат алып, қажет ыдыстармен реактивтердің алдын ала жасалған тізімімен лаборанттан алады.

3. Берілген затта қайталап таңдап алған еріткішпен воронка арқылы экстракциялап бөледі.

4. Экстракцияланған затты жуып, воронкамен бөліп, құрғатады.

5. Айдау қондырғысын жинап экстракцияланған затты айдап еріткішпен бөледі.

6. Бөлінген заттың көлемін өлшеп, қайнау температурасын анықтап, төмендегі таблицаны толтырады:

I - Тәжірибе. Анилинді экстракциялау.

1. Сыйымдылығы 100 мл бөлгіш шұңғымаға 30 мл анилин мен су қоспасын (1:2 көлемдік қатынаста) құйыңыз және 10 мл төртхлорлы көміртек қосыңыз. Төртхлорлы көміртек судан тығыздығы үлкен $1,59 \text{ г/см}^3$ санаулы органикалық қосылыстардың бірі. Шұңғыманы шыны тығынмен жабыңыз және қабаттар араласуы үшін шұңғыманы көлбеу күйде ұстап, шайқаңыз. Кейін қысымды теңестіру үшін шұңғыманың шүмекті жағын жоғары қалыпқа келтіріңіз және шүмекті ақырын ашып түзілген буларды шығарыңыз.

2. Шұңғыма ішіндегісін шайқауды, соңынан шүмекті ашып суларды шығаруды бірнеше рет қайталаймыз. Нәтижесінде анилин төртхлорлы көміртек

қабағына өтеді, яғни экстракцияланады. Тұндырғаннан және қабаттар ажыралғаннан кейін қабаттарды айырыңыз: төменгі қабатты (анилинийң CCl_4 -тегі ерітіндісі) шүмек арқылы ағызып алыңыз, ал жоғарғы қабатты экстрагенттің жоғарыдағыдай көлемімен тағы да 2 рет экстракциялаңыз. Экстракцияларды қосыңыз және күйдірілген магний сульфатының, MgSO_4 бірнеше түйірімен судан құрғатыңыз MgSO_4 орнына K_2CO_3 пайдалануға да болады.

Кесте - 3

Заттың аты формуласы	Берілген қосындысы- ның көлемі	Экстракциялан- ған заттың көлемі	Экстракциялан- ған заттың көлемі	Физикалық қасиеті	
				Тәжірибеден анықталған	Анықтама кітабы бойынша
1	2	3	4	5	6

Бақылау сұрақтары:

1. Экстракция әдісі неге негізделген?
2. Таралу (үлесу) коэффициенті деген не?
3. Экстракциялау кезінде еріткішті қалай тандайды?
4. Экстракциялайтын затты толық бөлу үшін не істеу керек?
5. Эмульсияны қалай бұзады?
6. Диэтил эфирімен жұмыс жасағанда қандай сақтақ керек?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №4

Возгонка әдісі

Возгонка (сублимация) әдісі дегеніміз қатты заттарды қоспадан қыздыру арқылы бірден буға айналдырып содан соң буды суытып, қайтадан қатты зат алу. Бұл әдіс төмен температурада тез буға айналатын қатты заттарды тазарту үшін қолданылатын жері аз. Оған себеп, возгонкаға ұшырайтын органикалық қатты заттар санаулы ғана.

Бұл әдістің артықшылығы:

а) өте таза зат алуға болады;

б) тазартатын зат өте аз мөлшерде болса да осы әдісті қолдануға болады.

Возгонка әдісін жүргізу үшін тазартатын затты фарфор чашкасына салып бетін ұсақ тесіктелген фильтр қағазымен жауып, қағаз үстін шыны воронкамен жабамыз. Воронканың төбесін мақтамен тығындаймыз. Фарфор чашкасындағы тазартатын затты жайлап қыздырамыз. Воронканың қабырғасына кристалдар тұра бастағанда, қыздыруды баяулатамыз да 30 мин. күтеміз. Сонда бөлінген бу қағаздың уақ тесіктерінен өтіп, воронканың қабырғасында салқындап, кристалға айналады да қайтадан қағазға түсіп жиналады. Возгонка біткен соң электр плитасын сөндіріп, приборды суытамыз. Қағаз бетіндегі кристалдарды жинап, өлшеп балқу температурасын анықтаймыз.

Кесте - 4

Заттың аты формуласы	Возгонкаға дейінгі салмағы	Заттың шығымы		Балқу температурасы	
		гр.	%	Тәжірибиеден анықталған	Анық. кіт. бойынша
1	2	3	4	5	6

Бақылау сұрақтары:

1. Возгонка деген қандай әдіс?
2. Қандай заттарды возгонка әдісімен тазартады?
3. Әдістің қандай артықшылығы бар?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №5**Қайта кристалдау**

Қатты органикалық заттарды тазартуда қайта кристалдандыру әдісі қолданылады.

Қайта кристалдандыру әдісі араласқан қатты заттардың әр түрлі ерігіштігіне байланысты. Бұл әдісті жүргізу үшін:

1. Еріткіш тандау
2. Ыстық қаныққан ерітіндіні даярлау
3. Ерітіндіні ерімеген қоспалардан бөлу
4. Ерітіндіні суыту
5. Түзілген жаңа кристалды бөлі
6. Кристалды таза еріткішпен жуу
7. Кептіру қажет

1. Еріткіш таңдау

Қайта кристалдандыруда еріткішті дұрыс тандайдың маңызы зор. Таңдап алған еріткішіміз:

а) қосымша заттарды ерітпеуі керек.

Тазартылатын затпен қосымша заттың тандалған еріткіште ерімділігінің айырмашылығы неғұрлым көп болса, соғұрлым тазартудың нәтижесі жоғары болады.

б) еріткіш тазартатын затты қыздырғанда жақсы ерітіп, салқындатқанда ерімділігін баяулатуы керек.

в) еріткіш тазартатын затпен химиялық реакцияға түспеуі керек.

г) кристалды жуғанда еріткіш тез жуылып, тез кебу керек.

д) еріткіштің қайнау температурасы тазартатын заттың балқу температурасынан 10-15° төмен болу керек.

Еріткіш бір зат емес екі еріткіштің немесе үш еріткіштің қосындысынан құралуы мүмкін. Мұндай жағдайда, әуелі тандалған еріткіштердің ішіндегі ең жақсы еріткішіне тазартатын затты салады да, соған екіншісін немесе үшіншісін қыздырып тамшылатып құракты лай (муть) болғанынша құямыз. Сосын, екі

немесе үш еріткіштің қосындысын лайлығы кетіп мөлдір болғанынша қыздырамыз, сосын суытамыз. Таңдаған еріткішіміз екі немесе үш заттан құралса, олар бір-бірімен химиялық реакцияға түспеуі керек. Көпшілік жағдайда мына еріткіш қоспалары алынуы мүмкін: спирт-бензол, спирт-бензол, спирт-құмырсқа қышқылы, ацетон-су, эфир-ацетон-бензол т.б.

2. Қаныққан ерітінді даярлау

Қайта кристалдандыруды кейін қайтару мұздатқышты кигізілген колбада жүргізіледі. Колбаға затты салып, үстіне қаныққан ерітінді түзуге жарайтындай етіп еріткіш құямыз, колбаға «кейін қайтару мұздатқышын» орнатып, мұздатқышты суытатын сумен толтырамыз. Сонан кейін ғана колбаны қыздырамыз. Егер алынған еріткіштің көлемі салынған затты толық ерітпесе, тамшылатқыш воронка арқылы қосымша еріткіш құямыз.

3. Ерітінді ерімеген қоспалардан бөлу

Әдістің жауапты сатысы алынған қаныққан ерітіндіні сүзу. Ыстық ерітінді өрт қаупін туғызуы мүмкін. Сондықтан жұмыс жүргізгенде сақ болу қажет. Сүзу жұмысын тез жүргізу қажет, өйтпесе салқындай келе сүзуге дейін кристалл түзіліп, ерімей қалған қалдықтар таза кристалмен бірге филтрде қалып тазартылған заттың шығымы келуі мүмкін.

4. Қаныққан ерітіндіні суыту

Ерімей қалған қалдықтан сүзгеннен кейін ыстық қаныққан ерітіндіні суытуы керек. Егер өте тез суытса түзілген кристалл өте ұсақ кристалдың кемі үлкен болғандықтан ерітінді езіне сіңіріп кристалл бөлуі қиындауы мүмкін. Сондықтан қаннан аққан сумен салқындатқан жөн. Егер қозғалтпай тыныш жағдайда суытса кристалл өте ірі болады. Көпшілік жағдайда мұндай кристалдар ыдыстың қабырғасына жабысып сүзу жұмысы қиындауы мүмкін. Сол себепті кристалдық көлемі біркелкі болуы керек. Араластыру кристалдың тазалау бөлінуіне себепкер болады. Кристалдың бөлінуі өте жай процесс, сондықтан ерітіндіні суытқаннан кейін 30-40 мин араластыра отырып салынған затты толық ерітпесе қосымша еріткіш құямыз. Түскен кристалды сүзеді.

5. Түзілген кристалды бөлу

Түзілген кристалды Бюхнер воронкасына сорғызып сүзеді. Воронка мен Бунзен колбасының көлемі сүзілетін ерітіндінің көлеміне сәйкес келу керек. Филтр қағазы воронканың түбінің диаметріне тура келуі қажет. Сүзудің алдында филтр қағазын аздап сулау қажет еріткішпен, сонан соң насосты қосып, филтрдің воронка табанына тығыз орналасқанына көз жеткізіп, сонан соң сүзуді бастау керек. (егер филтр тығыз қабыспаса насос қосқанда воронкадан колбаға ауа өткізіп кристалды ауа өтіп тұрады). Сонан кейін ерітіндіні воронкадан өткізіп кристалды бөледі. Бөлінген кристалды бірнеше рет салқын ерітіндімен жуады.

Сүзгеннен кейін алынған Бунзен колбасындағы ерітінді төкпей сәл сақтап қою керек, себебі біраз тұрғаннан кейін онан тағы да қалған кристалдан таза емес, сондықтан бөлінген жағдайда бөлек сүзіп алып, тағы да тазарту керек.

Сүзіліп алынған кристалды кептіреді. Бөлінген органикалық заттарды ауада кептірген жөн, сол үшін таза қағазға немесе құрғақ чашкаға алып келесі күнге дайын қалдырады. Заттың дұрыс тазартылғанын балқу температурасын зерттей отырып анықтауға болады. Егер тазартылған заттың балқу температурасы анықтама кітабындағы балқу температурасының көрсеткішіне сөйкес келмесе, ол заттың не толық кепегенін немесе толық тазартылмағанын дәлелдейді.

Қайта кристалдау жұмысын жүргізу жоспары

1. Жұмыс методикасын көшіріп, қондырғы схемасын сызады.
2. Жұмыс жүргізу үшін рұқсат алып, қажетті ыдыстар мен реактивтердің тізімін жасайды.
3. Қондырғыны схемаға қарап жинайды.
4. Берілген затты өлшеп алып, қай кристалдандыру әдісін жоғарыдағы төртіппен жүргізеді.
5. Тазартылған затты кептіріп, өлшеп, балқу температурасын анықтайды. Тазартып алынған затты тапсырады.
6. Төмендегі таблицаны толтырады.

Кесте -5

Заттың аты формуласы	Тазартқанға дейінгі салмағы	Еріткіштің аты және көлемі	Заттың шығымы гр.	Балқу температурасы	
				Тәжірибеден анықталған	Анықтама кітабы бойынша
1	2	3	4	5	6

Бақылау сұрақтары:

1. Қайта кристалдандыру әдісі неге негізделген?
2. Әдіс қандай сатылардан тұрады?
3. Еріткішке қандай талап қойылады?
4. Қаныққан ерітіндіні қалай даярлайды?
5. Бюхнер воронкасына қалай фильтрді даярлайды?
6. Кристалды ерітіндіден қалай бөледі?
7. Не себепті кристалды бірнеше рет таза ерітіндімен жуады?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №6

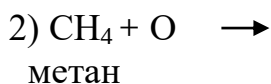
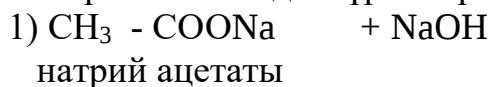
Көмірсутектерді алу және оның қасиеттерін тексеру

Метанды алу және оның қасиеттері

Қажетті реактивтер: натрий ацетаты, натронды ізбес, бром суы, калий перманганаты

Фарфор табақшаға сусыз натрий ацетаты мен екі бөлік натронды ізбестің қоспасын салып араластырып құрғақ пробиркаға салып, аузын газ жүретін түтігі бар тығынмен бекітеді де штативке көлбеу орналастырады. Алдымен пробирканы баяу ал қоспа салған соң қатты қыздырады. Қыздыруды тоқтатпай тұрып метанды судың астына жинайды. Ол үшін газ жүретін түтіктің ұшын суы бар ыдысқа батырып, газ көпіршіктері шыға бастаған кезде түтік аузына су толтырылған пробиркаға жинайды. Газ толған пробирканы су астында бармақпен аузын басып тұрып судан шығарады да спирт шамының жалынына жақындатып аузын ашады. Метан көкшіл түсті күлсіз жалын шығарып, сол кезде пробирка түбіндегі газ біртіндеп жоғары көтеріледі де жану толық жүреді.

Тәжірибие кезінде жүретін реакция:



Метанның бром суына әсері:

Газ жүретін түтік арқылы бөлініп жатқан метанды бром суына жіберсе ешқандай өзгеріс байқалмайды.

Оның себебі неде?

Метанның тотықгырғышқа (KMnO₄)

Бөлініп жатқан метанды калий перманганаты бар ерітіндіге жіберсе де ешқандай өзгеріс байқалмайды.

Онын себебі неде?

Алканға конц, күкірт қышқылының әсері:

Құрғақ пробиркаға 1 мл қаныққан көмірсутегін құйып 1 мл конц. H₂SO₄ қосады. Қоспаны 2-3 мин. шайқайды.

Алканға конц, азот қышқылының әсері:

Құрғақ пробиркаға 1 мл қаныққан көмірсутегін құйып 1 мл конц. HN₃ қосады. Қоспаны 2-3 мин. шайқайды.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №7

Этиленді алу және оның қасиеттері

Қолданылатын реактивтер: Конц. күкірт қышқылы мен этил спиртінің қоспасы (1:4), бром суы, калий перманганатының 2 проценттік сода қосылған ерітіндісі, керамика түйірлері немесе пемза, мыс және алюминий сульфаттары.

Пробиркаға даярланған күкірт қышқылы мен этил спиртінің қоспасын 3-4 мл құйып, қыздырған кезде қоспа біркелкі қайнау үшін ішіне пемза немесе керамика түйірлерін салады. Пробирканы газ жүретін түтігі бар тығынмен тығындап, натронды ізбес түйірлерімен толтырылған хлор-кальций түтігімен жалғастырады да штативке көлбеу бекітеді. Натронды ізбес қоспаны қыздырғанда этилмен бірге аз да болса бөлінетін күкіртті газды сіңіреді. Пробирканы баяу және ептілікпен қыздырады. Қыздырғанда пробиркадағы қоспа қарая бастайды да одан этилен газы бөлінеді. Қоспасы бар пробирканы қыздырғанда (100-110°C) кезде этил спирті күкірт қышқылымен қосылып, яғни минерал қышқылдардың күрделі эфирлерін түзеді. Күрделі эфир ормен қарай этилен мен күкірт қышқылына ыдырайды.

Реакция теңдеуін аяқтаңдар.

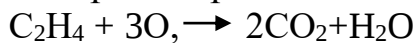


Мұнда күкірт қышқылы катализатор қызметін атқарады. Газ жүретін түтіктің ұшынан шығып жатқан газдың қасиетін зерттеу үшін:

а) бром суы бар пробиркаға жібергенде, бром суын шығып жатқан газ түссіздендіреді, оның түссізденуі бромның этилен молекуласындағы қос байланыстың II байланысын үзіп қосылу реакциясы арқылы бромды этилен немесе 1,2 дибромэтан түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңдар.

б) түтіктен шығып жатқан этиленді екінші пробиркадағы 2 проценттік сода қосылған калий перманганатының ерітіндісіне жібергенде, ерітіндінің күлгін түсі біртіндеп жойыла бастайды да қоңыр түсті марганец (IV) оксиді MnO_2 тұнбаға түседі. Этилен тотығып екі атомды спирт этандиолға айналады. Реакция теңдеуін жазыңдар. Бұл жағдайда этилендегі қос байланыстың II-байланысы үзіледі де калий перманганатынан белінген оттегімен, су молекуласындағы сутегімен, гидроксил тобы есебінен пайда болған екі гидроксил тобымен қосылып екі атомды спирт молекуласын түзеді.

в) бөлініп жатқан этиленді су астында жинап алып немесе газ жүретін түтіктің ұшында жағады.



ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №8

Спирттер алу және қасиеттерін зерттеу

1-тәжірибе. Натрий алкоголятын алу және оның қасиеті.

Жұмыс максаты: 1.Этил спирті алып, бір атомды қаныққан спирттердің физикалық және химиялық қасиеттерімен танысу.

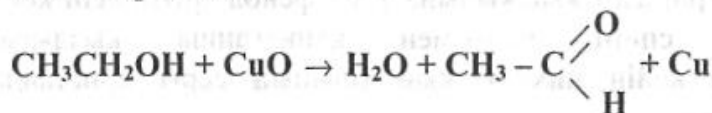
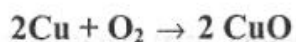
2. Фенолдың химиялық қасиеттерімен танысу.

Қажетті реактивтер мен жабдықтар: абсолюттік этил спирті, натрий металы, газ жүретін түтікшелі тығын, фенолфталеин, пробир-калар, мыс сымы, калий дихроматы, конц. H_2SO_4 , спирт шамы.

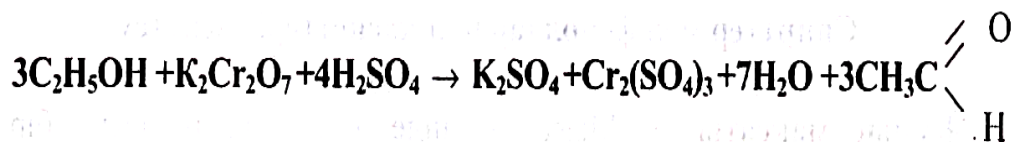
Жұмыс барысы: Құрғақ пробиркаға 4-5 мл абсолютті этил спирті құйып, оның үстіне тазартылған металл натрий түйірін саламыз. Пробирканы газ жүретін түтікшелі тығынмен жабындар. Бөлінген газды жағындар. Пробирканы суытқаннан кейін 1-2 мл дистилденген су қосып, фенолфталеин ерітіндісін тамызыңыздар.

2-тәжірибе. Спирттердің тотығуы

Жұмыс барысы: Пробиркаға 10 тамшы этил спирті құямыз. Мыс сымын түйіртпектеп қара түсті мыс оксидіне айналғанша қыздырады да, пайда болған мыс (II) оксидін спирті бар пробиркаға салады. Сонда сірке альдегидінің иісі сезіледі. Бұл кезде мыс (II) оксиді мысқа дейін тотықсызданады. Оны мына реакциядан көруге болады.



Пробиркаға 3 тамшы этил спирті, калий дихроматының түйірін және бірнеше тамшы концентрленген күкірт қышқылын құямыз. Қоспаны баяу қыздырамыз. Сол кезде ерітіндінің түсі жойылып, сірке альдегидінің иісі сезіледі. Хром алты валенттіктен үш валентікке дейін тотықсызданады.



ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №9

Альдегидтер, олардың қасиеттері мен алынуын зерттеу.

1. Құмырсқа альдегидін алу.

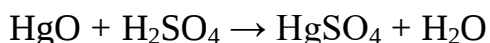
Пробиркаға метил спиртінен 5-6 тамшы тамызып, шайқау арқылы оны пробирка қабырғасына жұқтырады. Содан кейін ұшы иілген мыс сымын спиртовка жалынына ұстап қатты қыздырып, қара қоңыр түске айналғанда спирті бар пробиркаға салады. Сол кезде пробиркада формальдегидтің өткір иісі сезіледі. Оны ептеп желпіп иіскеу арқылы байқауға болады. Реакция теңдеулерін жазыңыз.

2. Құмырсқа альдегидін анықтау.

Пробиркаға бірнеше тамшы метил спиртін және күкірт қышқыл фуксин ерітіндісін тамызып қатты қыздырылған мыс сымын салып, аузын тығындайды. Қоспа қайнап, қызыл күлгін түске боялады. Себебі, күкірт қышқыл фуксин альдегидінен әрекеттесіп күрделі қосылыстар түзеді. Сонымен күкірт қышқыл фуксин альдегидті анықтауға негізгі реактив болып табылады.

3. Ацетиленді гидратациялап, сірке альдегидін алу.

(Кучеров реакциясы). Құрғақ колбаға кальций карбидінің бірнеше түйірін салып, тамызғыш воронкаға су немесе ас тұзының қанық ерітіндісін құйып, колбаның аузына орнатады. Воронкадан су немесе ас тұзының қанық ерітіндісін колбаға әрбір секундта бір көпіршік газ бөлінетіндей етіп тамызады. Бөлінген газ — ацетилен тазару үшін күкірт қышқылы құйылған шөлмек арқылы өтеді. Тазарған ацетилен алдын ала сынап оксиді (HgO - 0,5 г) мен күкірт қышқылы қосылған 10-15 мл суық суы бар колбаға барады. Ондағы жүретін реакция:



Колбадағы екі валентті сынап тұзының қатысында ацетилен сумен қосылып, алдымен ақ тұнба түзеді де, ол біртіндеп еріп сірке альдегиді түзіледі. Реакция бірнеше сатыларда жүреді (**реакция жазыңыз**):

Судағы ерітіндіде сірке альдегиді бар екенін дәлелдеу үшін күкірт қышқыл фуксин сіңген қағазды батырса қызыл күлгін түске боялады. Кучеров реакциясы жәрдемімен альдегидтер немесе кетондарды үш байланысы бар органикалық қосылыстардан алуға болады, ал басқа қосылыстардан алу өте қиын.

4. Күміс айна реакциясы.

Тазартылған пробиркаға 3-4 мл күміс нитратының ерітіндісін құйып, оған 3-4 тамшы аммоний гидроксидінің сұйылтылған ерітіндісін қосады. Алғаш түсі ақ, содан кейін қоңыр тұнба Ag_2O түзіледі. Тұнба ерігенше шайқай отырып, аммоний гидроксидінің ерітіндісін тағы да тамызады. Пайда болған қоспа күміс оксидінің аммиактағы ерітіндісі. Осы қоспаға бірнеше тамшы 5 % формалин ерітіндісін қосқанда, реакция жүргені байқалмаса оны 40-50 °C су ваннасында немесе аздап

спиртовка жалынына қыздырады. Сол кезде пробирканың ішкі қабырғасын күмістің өте жұқа қабаты қаптайды, немесе қара түсті тұнбасы пайда болғаны байқалады (**реакция жазыңыз**):

Жұмыс аяқталғаннан кейін пробиркадағы пайда болған күміс пен құмырсқа қышқыл аммоний тұзын ерігенше азот қышқылының сұйылтылған ерітіндісімен жуу керек.

5. Екі валентті мыстың қосылысының әсерінен альдегидтердің тотығуы.

Пробиркаға 1 мл формалин, 1,5 мл 10 %, натрий гидроксидін құйып, тұнба түзілгенше мыс (II) сульфатының ерітіндісін қосады. Қоспаны қайнағанға дейін қыздырады. Алдымен сары тұнба мыс (I) гидроксиді CuOH түзіледі, одан кейін ол қызыл түсті мыс (I) оксидіне айналады. Формальдегид құмырсқа қышқылына тотығады (реакция теңдеулерін жазыңыз).

Осы жолмен басқа альдегидтерді де тотықтыруға болады.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №10

Карбон қышқылдары.

1. Тәжірибе. Хлороформнан құмырсқа қышқылын алу және оны анықтау.

Алдын ала күмістің аммиактағы ерітіндісін дайындаңыз - реактив альдегид тобын анықтауға қажет. Ол үшін пробиркаға 1 тамшы 0,2 н AgNO_3 және 1 тамшы 2 н NaOH ерітіндісін құйыңыз. Түзілген күміс оксидінің тұнбасын еріту үшін оған, 2 тамшы 2 н NH_4OH және 2 тамшы су қосыңыз.

Басқа пробиркаға 1 тамшы хлороформның және 3 тамшы 2 н NaOH ерітіндісін құйыңыз. Хлороформның тамшысы жойылғанша, ақырындап қыздырыңыз.

Түзілген натрий формиатын анықтау үшін алнын ала дайындаған күмістің аммиактағы ерітіндісін құйыңыз. Күміс тотықсызданып, қара тұнба тірінде металл күміс бөлінеді (**Реакция жазыңыз**).

Құмырсқа қышқылы, басқа карбон қышқылынан айырмашылығы, оның альдегид тобының болуында:

Сондықтан ол тотықсыздандырғыштық қасиет көрсетеді және «күміс айна» реакциясына түседі.

2 Тәжірибе. Сірке қышқылының диссоциациясы.

Универсальды сүзгі қағазына сірке қышқылын тамызыңыз. Ерітіндінің рН көрсеткішін анықтаңыз. Сірке қышқылының диссоциациясын жазыңыз.

Анықтама оқулықтан бір негізді қарбон қышқылдарының диссоциация константасын қараңыз. Көмірсутек радикалының өсуіне байланысты константа көрсеткіші қалай өзгереді?

3. Тәжірибе. Сірке қышқылын анықтау. Темірдің кешенді тұзын алу.

Пробиркаға бірнеше түйір натрий ацетатын салыңыз. Оған 3 тамшы су және 2 тамшы

0,1 н FeCl_3 ерітіндісін құйыңыз. Сірке қышқыл темір тұзының түзілуінен (темір ацетаты) қызыл-сары тұнба түзіледі. Реакция теңдеуін жазыңыз. Пробирканы

қыздырыңыз. Гидролиз реакциясының нәтижесінде ерімейтін темірацетатының негіздік тұзы $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{FeOH}$ түзіледі.

4. Тәжірибе. Қымыздық қышқылдың айырылуы.

Құрғақ пробиркаға 10-15 мм етіп қымыздық қышқылын салып, газ шығатын түтігі бар тығынмен аузын жабыңыз да, түтіктің ұшын барит суы құйылған пробиркаға батырыңыз. Қымыздық қышқылы салынған пробирканы спирт шамында қыздырып газдың бөлінгендігін және барит суы құйылған пробиркада тұнбаның түзілгенін байқаңыз. Содан соң газ шығатын түтікті пробиркадан шығарып спирт шамының жалынына апарыңыз. Бөлінген газдың өзіне тән көкшіл түс беріп жанатынын байқайсыз.

Реакция желісі: $\text{HOOC} - \text{COOH} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H-COOH}$

$\text{H-COOH} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

Қай газ жанды? Барит суының ылайлану себебі неде?

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №11

Майлар. Қасиеттері.

1. Тәжірибе. Майлардың әртүрлі еріткіштердегі ерігіштігін анықтау.

Төрт пробиркаға 1 тамшыдан май алып, біріншісіне 4-5 тамшы су, ал екіншіге - сондай мөлшерде этил спирті, үшіншісіне - бензол, ал төртіншісіне хлороформ қосыңыз. Пробиркаларды шайқап араластырыңыз. Қай пробиркадағы май еріді, қайсысы еріген жоқ? Соған қарап майдың қай еріткіштерде еритіні жайлы қорытынды жасаңыз.

2. Тәжірибе. Сабын дайындау.

Кішкене фарфор ыдысқа 1 мл касторка майын және 4 капلي 35 % NaOH құйыңыз. Бір текті масса түзілгенше шыны таяқшамен араластырыңыз. Кастор майы салқындағанда сілтімен сабынданады: түзілген масса қоюланады. Ыдысты асбест торы үстіне қойып үнемі араластыра отырып қыздырыңыз. Егер масса қатты қоюланса, оған 2-3 мл дистилденген су қосыңыз және оны ары қарай сарғыш жылтыр масса - сабын желімі түзілгенше қыздырыңыз. Сабын желімі шыны таяқшаға ақ борпылдақ масса түрінде жабысқанша қыздыруды тоқтатпаңыз. Сабын күйіп кетпес үшін араластыру кажет.

3. Тәжірибе. Сабынның суда еруі.

Алынған сабынның кішкене түйірін пробиркаға салып үстіне 2-3 мл дистилденген су қосыңыз. Аздап пробирканы қыздыруға болады. Сабын толық еріп, тұнық ерітінді түзіледі. Пробирканы жақсылап араластырыңыз. Көпіршіктер түзіледі.

4. Тәжірибе. Сабыннан май қышқылдарын бөлу.

5 тамшы сабын ерітіндісін алып, алдыңғы тәжірибеде алынған, пробиркаға құйып оның үстіне 1 тамшы 2 н H_2SO_4 ерітіндісін құйыңыз. Бірден май тәрізді ақ тұнба түзіледі. Ол сабынан бөлінген бос май қышқылы. Реакцияны жазыңыз.

5. Тәжірибе. Қанықпаған май қышқылдарын анықтау.

Пробиркаға алдыңғы тәжірибеде алынған май қышқылын құйып оған 3-4 тамшы бром суын қосыңыз. Егер май қышқылында қос байланыс болса, (қанықпаған май қышқылы), онда бром суы түссізденеді. Реакция теңдеуін жазыңыз.

6. Тәжірибе. Май құрамындағы глицеринді анықтау.

Калий гидросульфатының 2 г ұнтағына 5-6 тамшы өсімдік майын қосып қыздырады. Қоспадан тыныс органдарын қатты тітіркендіретін өткір иісті, ақшыл бу түзіледі. Май - гидролизденіп глицеринге және қышқылға айналады. Глицерин құрамынан гидросульфат суды сіңіріп алғанда акролеинге айналады (**реакция теңдеуі**):

7. Тәжірибе. Май құрамындағы қанықпаған қышқылдарды анықтау.

Пробиркаға 5 мл май (күнбағыс, мақта, балық майы т. б.) мен қаныққан бром суын қосып араластырғанда бром түссізденеді, себебі май құрамындағы қанықпаған, яғни қос байланыстары бар қышқылмен бром қосылып қатты күйде бромды қаныққан көмірсутекті қышқыл түзеді. Осы сияқты сұйық май әсерінен калий перманганаты түссізденеді.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №12

Аминқышқыл мен ақуыздарға сапалалық реакция

1 - тәжірибе. α -Аминоқышқылдардың нингидриндік реакциясы.

Ақуыз ерітіндісін араластырған нингидрин ерітіндісін қыздырғанда көк түске боялады. Бұл реакция ақуызбен аминқышқылдарының қалдығының қалғандығына негізделген. Нингидриннің әрекеттесуіне аминқышқылдары қышқылданады және аммиак, альдегид, көмірқышқылды түзіп тұнады, нәтижесінде нингидрин түзіледі. α - Аминқышқылдары және пептидтер нингидринмен әрекеттескенде, тотығу арқылы дезиаминдену мен декарбоксилденуге ұшырайды.

Құрал - жабдықтар:

- **1%- тік жұмыртқа ақуызы**
- **Бидай ұны**
- **0,1%- тік глицин ерітіндісі**
- **0,1%- тік нингидрин ерітіндісі**
- **пробиркалар**
- **спирт шамы**

Жұмыстың барысы: Үш пробирка дайындап: біреуіне-5 тамшы 1% ақуыз ерітіндісін, екіншісіне-5 тамшы дистилденген су және 0,1г бидай ұнын қосыңыз, үшіншісіне-5 тамшы 0,1% глицин ерітіндісін тамызыңыз. Әр бір пробиркаға 2-5 тамшы 0,1% нингидрин ерітіндісін тамызып, спирт шамында қайнатыңыз. 1-2 минут өткен соң қандай түске боялғанын анықтаңыз. Біраз тұрғаннан соң бояу интенсивтігі басымдай түседі.

Глицин – ақуыз, бидай ұнын қайнатқанда күңгір күлгін (темнофиолетовое) ашық, күлгін, бұлыңғыр (сирен) түске боялады, бұл деген аминқышқылынан тұрады деген сөз (глицин-аминосірке қышқылы), және пептидті байланыспен байланысқан.

2 - тәжірибе. Циклді аминқышқылдарындағы ксантопротеин реакциясы

Ақуызды концентрленген азот қышқылдарында қыздырғанда көпшілігі сары-

лимон түске, сары күлгін түске ауысады. Бұл реакция бензол топшасының полипептидті шынжырында фенилаланиннің, тирозиннің, триптофанның аминқышқылдары концентрлі азот қышқылымен әрекеттескенде нитротуындылары (нитропроизводные) сары түс (нитрлеу реакциясы) береді. Соңында сілті қосқанда хиноид тұзының құрылысына айналады, күлгін сары түске боялған. Циклді аминқышқылдары концентрлі азот қышқылымен реакцияласқанда, сары түсті нитротуындылар береді. Бұл реакция екі сатыда өтеді:

Құрал - жабдықтар:

- 1%-тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- концентрленген азот қышқылы
- концентрленген аммиак ерітіндісі
- пробиркалар, спирт шамы

Жұмыстың барысы: Пробиркаға 5 тамшы жұмыртқа ақуызының ерітіндісіне 2 – 3 тамшы концентрленген азот қышқылын тамызып спирт шамында қыздырамыз. Ерітінді қандай түске өзгертіндігін анықтаймыз. Содан ерітіндіні суытып, оның үстіне концентрленген аммиак ерітіндісін қосамыз. Қандай түске боялғанын байқаймыз.

3 - тәжірибе. Триптофанға реакция (Адамкевич реакциясы)

Ақуыз ерітіндісіне концентрлі күкірт қышқылын глиоксил қышқылын аз мөлшерде қосса, қызыл күлгін түс пайда болады. Бұл реакция ақуыз молекуласында триптофан амин қышқылының барлығына және оның сілтілі ортада альдегидтер немесе оксиметилфурфуролмен реакцияға түсіп, түсті өнім беруіне негізделген. Глиоксил қышқылы концентрлі сірке қышқылының құрамында аз мөлшерде кездеседі. CH_3COOH глиоксил қышқылының көзі ретінде пайдаланылады.

Құрал - жабдықтар:

- 1%-тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- концентрленген сірке қышқылы
- концентрленген күкірт қышқылы
- пробиркалар, спирт шамы

Жұмыстың барысы: Пробиркаға 5 тамшы 1%-тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісіне, 5 тамшы концентрленген сірке қышқылын қосып, ақырын қыздырамыз. Содан соң сақтықпен 1 мл концентрленген күкірт қышқылын құямыз. Екі сұйықтықтың жанасу шегінде қызыл – күлгін сақина пайда болады.

4 - тәжірибе. Биурет реакциясы (Пиотровскидің реакциясы)

Ақуыздың сілті ерітіндісіне CuSO_4 ерітіндісін қосқанда, онда ерітінді қызыл-күлгін (красно-фиолетовый) немесе көк-күлгін (сине-фиолетовое) түске боялады. Бұл реакция ақуызда пептидтік байланыстың бар екендігіне негізделген, Cu ионымен кешенді қосылыстар түзіп, түсті реакция береді.

Құрал - жабдықтар:

- 1%- тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- Бидай ұны ерітіндісі
- 40%- тік NaOH ерітіндісі, 33%- тік NaOH ерітіндісі
- 0,2-0,3%- тік CuSO_4 ерітіндісі

Жұмыстың барысы: Екі пробирка дайындап: біреуіне-5тамшы 1% жұмыртқа ақуызының ерітіндісі, екіншісіне-5тамшы 1% бидай ұны ерітіндісін құямыз. Содан кейін екі пробиркаға да 5тамшы 10%-тік сілті ерітіндісін және 2-3 тамшы 1% CuSO_4 ерітіндісін тамызыңыз. Екі пробиркада да тұрақты қандай түстің пайда болғанын байқадыңыздар. Реакция теңдеуін дәптерге жазып, қорытындылаңыз.

Тәжірибе 5. Құрамында күкірті бар амин қышқылының Фоль реакциясы

Цистеин мен цистин молекулаларындағы күкірт онша күшті байланыспағандықтан оны негізбен күкірт сутек түрінде оңай гидролизденеді, одан кейін сілтімен әрекеттесіп, натрий немесе калий сульфидтерін береді. Сульфидтер сірке қышқыл қорғасынмен әрекеттескенде (плюмбитпен) күкіртті қорғасынның қара тұнбасын түзеді.

Құрал - жабдықтар:

- 1%- тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- Бидай ұны ерітіндісі
- 30%- тік NaOH ерітіндісі
- 5%-тік қорғасын ацетаты ерітіндісі. пробирки, спиртовка

Жұмыстың барысы: Екі пробирка дайындап: біреуіне 5тамшы 1% жұмыртқа ақуызының ерітіндісін, екіншісіне 5тамшы 1% бидай ұны ерітіндісін салыңыз. Әр пробиркаға 5 тамшыдан 30%-тік сілті ерітіндісін және 2-3 тамшы қорғасын ацетат ерітіндісін қосыңыз. Пробиркаларды ұзақ қыздыру нәтижесінде пробирка түбіне қандай тұнба түзіледі? Реакция теңдеуін жазып, қорытындылаңыз.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №13

Ақуыздардың физикалық және химиялық қасиеттерін зерттеу.

Тәжірибе 1. Ақуыздардың ерігіштігі

Ақуыздарды сумен және басқада химиялық еріткіштерде еріткенде, құрамындағы альбуминні және глобулинні бар қосылыс тұнбаға түседі. Заттардың физико – химиялық қасиеттеріне көптеген факторлар әсер етуіне байланысты, олардың макромолекулаларының құрылымы өзгеріске ұшырайды. Егер судың құрамында сілтілі металдардың аз ғана мөлшері болса (NaCl , KCl , NH_4Cl , Na_2SO_4 және басқа.), онда ерітінділер альбумин мен глобулиндер фракцияланады..

Глобулиндер дисперсиялық ақуыздарға жататындықтан, альбуминдерге қарағанда оңай тұнбаға түседі. Оларды аммоний сульфаты ерітіндісінде ақ тұнбаға түсіруге болады. Сол сияқты натрий хлориді, натрий сульфаты ерітінділерімен толық қанықтыру арқылы да тұнбаға бейтарап ортада түсіруге болады. Ал күкірт қышқыл аммоний тұзының қанықпаған ерітінділері альбуминдерді қышқыл ортада тұнбаға түсіреді.

1. Альбуминдер – суда еритін белоктар.
2. Глобулиндер – суда ерімейтін, бірақ тұздың сулы ерітінділерінде ериді (NaCl -10%).

Ақуыздарды тұздау немесе тұздардың қанықпаған ерітінділерімен тұнбаға түсіру қайтымды процесс. Егер тұздардың концентрациясын азайтсақ (диализдесек) ерітіндіні сұйылтсақ, ақуыз қайта ерітіндіге көшеді.

Құрал - жабдықтар:

- 1%- тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- Бидай ұны
- 5%-тік NaCl ерітіндісі
- 0,2%-ный раствор NaOH
- Фильтрлі қағаз, кішкене шыны сүзгіш, фарфорлы езгіш, шыны таяқшасы, пробирка

Жұмыстың барысы:

а) Ақуыздың 2 – тамшы ерітіндісіне 20 тамшы дистилденген су қосып араластырып, 3 – 5 минутқа қоямыз. Бұл жерде альбумин еріп кетеді, ал глобулин тұнбаға түседі. Фильтрленген қағазды сулап ерітіндіні сүземіз. Сүзілген ерітіндіні 3.1 – тәжірибиеде қолданамыз.

б) 200 мг бидай ұны мен 5мл 0,2% - тік сілті ерітіндісін фарфорлы езгіште езіміз. Ерітінді альбуминен, глобулин мен глютелин ерітіндісіне айналады. Фарфорлы езгіштегіні пробиркаға ауыстырып, лайланған сұйықтықты тұнбаға түсіру реакциясында қолданамыз.

Тәжірибе 2. Ақуыздардың изоэлектрлік нүктесін анықтау.

Ақуыздардың изоэлектрлік нүктеде тұнбаға түсуін жылдамдату үшін суын тартып алғыш заттар (спирттер, ацетон, эфир) ақуыз макромолекуласының гидратациялану дәрежесін азайтып, олардың су қабатын бұзса, ал екіншілері, мысалы танин азотты гетероциклды топтрамен суда ерімейтін қосылыстар түзеді.

Ақуыздар гидрофильді колоидқа жатады, себебі олардың бөлшектері сумен өте тығыз байланысты. Гидрофильді коллоид ерітінділері тұрақты келеді. Себебі олардың бөлшектерінің айналасында электрлік зарядтар болуымен бірге тығыз су қабаттары да қоршап жатуына байланысты, олардың коагуляциялануына кедергі жасайды. Ақуыз ерітінділері үшін коллоидты ерітінділердің барлық қасиеттері тән.

Ақуыздардың изоэлектрлік нүктесі тұрақсыз. Ақуыз молекуласының оң және теріс зарядтары оңай тұнбаға түседі. Ерітіндінің рН – ы ақуыздардың изоэлектрлік нүктесіне сәйкес келеді.

Құрал - жабдықтар:

- 0,1н натрий ацетаты
- 0,1н CH_3COOH ерітіндісі
- 0,5% желатин ерітіндісі
- Этил спирті
- пробиркалар

Жұмыстың барысы:

Құрғақ 5 пробиркаға сірке қышқылы және натрий ацетаты ерітіндісін кестеде көрсетілген көлемде құямыз. Содан кейін әр пробиркаға 1 мл желатин ерітіндісін қосып жақсылап араластырамыз. Одан әр пробиркаға 4 мл этил спиртіні қосамыз. 5-10 минут уақыт өткеннен кейін әр пробирканың лайланғандығын салыстырамыз. Пробиркадағы қатты лайланған ерітінді, желатиннің рН - ның изоэлектрлік нүктесі болып табылады.

пробирка №	Көлемі 0,1н CH_3COOH мл	Көлемі 0,1н CH_3COONa мл	Қоспаның рН	Көлемі 0,5% желатин ерітіндісі мл	Этил спирті мл	Лайлану дәрежесі
1	1,8	0,2	3,8	1	4	
2	1,4	0,6	4,4	1	4	
3	1,0	1,0	4,7	1	4	
4	0,6	1,4	5,1	1	4	
5	0,2	1,8	5,7	1	4	

Тәжірибе 3. Ақуыздарды тұнбаға түсіру.

Ақуызды заттардың физико – химиялық қасиеттеріне көптеген факторлар әсер етуіне байланысты, олардың макромолекулаларының құрылымы өзгеріске ұшырайды. Бұл процесті денатурация деп атайды. Денатурация кезінде ақуыздың макромолекуланың активті конформациясы бұзылады. Әсіресе мұның олардың коваленттік (пептидтік) байланыстарын бұзбай, екіншілей және үшіншілей құрылымын өзгеріске ұшыратуға болады. Денатурациялануды болдыратын факторларды физикалық және химиялық деп екіге бөледі: физикалық факторларға – температура, механикалық әсерлер, ультрадыбыспен өңдеу, ионизациялық сәулелендіру әсері жатса, ал химиялыққа – ауыр металдардың иондары, минерал және органикалық қышқылдар, аммоний тұздары, сілтілік және сілтілік жер металдары тұздарының ерітінділері; органикалық еріткіштер, алколоидты реактивтермен тұнбаға түседі. Әсер етуі жағынан бұларға ұқсас детергенттер, несеп нәрі, кейбір бояғыштар жатады.

Ақуыздарды тұнбаға түсіру реакциялары қайтымды да қайтымсыз да болып келеді. Қайтымды болса, тұнбаға түскен ақуыздың макромолекулалары негізінен терең өзгеріске ұшырамайды, сондықтан тұнбаны алғашқы еріткіште (мысалы суда) қайтадан ерітуге болады. Қайтымды тұнбаға түсіру аммоний тұздары, сілтілік және сілтілік жер металдары тұздарының, спирт пен басқа да органикалық еріткіштердің әсерлерінен болады

Құрал - жабдықтар:

- 1%- тік жұмыртқа ақуызының ерітіндісі
- NaCl кристалдық зат
- MgSO₄, кристалдық зат
- 1% - тік CH₃COOH ерітіндісі
- спирт, ацетон, диэтил эфирі
- 10%- тік CH₃COOH ерітіндісі
- 10%- тік NaOH ерітіндісі
- NaCl қаныққан ерітіндісі
- концентрленген HNO₃, HCl, H₂SO₄ ерітіндісі
- 5%- тік мыс сульфаты, Pb(CH₃COO)₂, темір хлориді
- Филтрлі қағаз, кішкене шыны сүзгіш, шыны таяқша, спирт шамы

3.1 Ақуыздарды сілтілік және сілтілік жер металл тұздарында тұнбаға түсіру.

Жұмыстың барысы:

а) 2-3 мл ақуыз ерітіндісіне 2-3 мл (NH₄)₂ SO₄ қанық ерітіндісін қосып, араластырып, бірнеше минутке қояды. Глобулиндер тұнбаға түседі. Тұнбаны сүзеді.

Сүзіндіге ұнтақ түріндегі $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ қосылады. Мұқият араластырып, бірнеше минутке қойып қояды. Тұнбаға альбуминдер түседі, оны сүзіп, сүзіндіге Биурет реакциясын жүргізеді.

б) 4 мл ақуыз ерітіндісін NaCl ерітіндісімен қанықтырады. Глобулиндер тұнбаға түседі, тұнбаны сүзіп, оны екіге бөледі. 1 – ін қайнатады, 2 – ін концентрлі сірке қышқылын қышқылдандырады. Пробиркаларда альбумин тұнбаға түседі. Қышқылдандыру нәтижесінде пайда болған тұнбаны сүзеді, сүзіндіні қайнатып тағы да сүзеді. Сүзіндіде ақуыз тұнбасының бар екенін Биурет реакциясымен анықтау.

3.2. Ақуыздарды органикалық еріткіштермен тұнбаға түсіру.

Жұмыстың барысы: Ақуыздың 1-2 мл ерітіндісіне, кішкене көлемде NaCl ұнтағын қосамыз және тамшылатып этил спирттін (ацетон, диэтил эфирі) тамғызып, араластырамыз. Содан 5-8 минут уақыт өткеннен кейін тұнба түзіледі. Одан бірден тұнбасын бөліп алып, үстіне бірнеше мл дистилденген су құямыз. Тұнбадағы спирттін концентрациясы төмендеп, ақуыз қайтадан ериді.

Органикалық еріткіштер (спирт, эфир, ацетон т.б.) ақуыздың макромолекулаларының дегидратациялайды, яғни олардың су қабаттарын бұзып, ерітіндідегі ақуыздың тұрақтылық қасиетін нашарлатып, тұнбаға түсіреді. Егер ерітінді бейтарап не әлсіз тұрақтылық қасиетін нашарлатып, тұнбаға түсіреді. Егер ерітінді бейтарап не әлсіз қышқылды болып келсе, ақуыздың тұнбаға түсуі соғұрлым жақсы байқалады, ал сілтілік ерітінді де органикалық еріткіштер әсерінен оның тұнбаға түсуі төмендейді.

3.3. Ақуыздардың жылулық денатурациясы

Жұмыстың барысы: 5 пробиркаға 1-2 мл ақуыз ерітіндісін құямыз. Бірінші пробиркадағы ақуызды қайнағанға дейін қыздырады, ерітінді лайланады. Нәтижесінде ақуыздың гидраттық қабықша молекуласы бұзылады, бірақ бұдан тұнба түзілмейді, өйткені коллоидтық бөлшектері іріленіп, коагуляциялана бастағаны байқалады.

Ал, 2 – ші пробиркаға ақуыз ерітіндісінен басқа, 1%-тік сірке қышқылын қосып, қайнағанға дейін қыздырамыз. Тұнба түзіледі.

3 – ші пробиркаға 10%-тік сірке қышқыл ерітіндісін қосып қыздырамыз. Мицелласы теріс зарядталғаннан кейін тұнба түзілмейді.

4 – ші пробиркаға 10%-тік сілті ерітіндісін қосып қыздырамыз. Мицелласы теріс зарядталғаннан кейін тұнба түзілмейді.

5 -ші пробиркаға 4 - 5 тамашы 10%-тік сірке қышқыл ерітіндісін және 5-6 тамшы NaCl қосып қыздырамыз. Нәтижесін дәптерге жазамыз.

3.4. Ақуыздың минералды қышқылдармен тұнбаға түсуі.

Жұмыстың барысы: Үш пробиркаға 1 мл концентрленген әртүрлі қышқыл құямыз. Пробирканы 45° бұрышта еңкейтіп, ақырындап ақуызды пипеткамен алып пробирканың шетіне саламыз. Пробиркадағы қышқыл мен ақуыз ақырындап

жанасқанда арасында ақ түсті сақинаны байқауға болады. Қоспаны араластырып, үстіне тағы кішкене қышқыл қосамыз. Нәтижесін дәптерге толтырыңыз, реакция теңдеуін жазыңыз.

3.5. Ақуыздың ауыр металдардың тұздарымен тұнбаға түсуі.

Жұмыстың барысы: Үш пробиркаға 2 мл ақуыз ерітіндісін құйамыз және тамшылатып 1 – шісіне 5%-тік мыс сульфаты, 2 – шісіне $Pb(CH_3COO)_2$, 3 – шісіне темір хлоридін қосамыз. Тұнба түзіледі, олардың үстіне осы тұздардың артық мөлшерін қосқанда, тұнба қайта ериді. Бұл процесс пептизация деп атайды. Нәтижесін дәптерге толтырыңыз, реакция теңдеуін жазыңыз.

ЛАБОРАТОРИЯЛЫҚ ЖҰМЫС №14

ҚӨМІРСУЛАР Моносахаридтер

Жұмыстың мақсаты: моносахаридтердің химиялық қасиеттерін зерттеу.

1-тәжірибе . Моносахаридтердегі гидроксил топтарына реакциялар.

Қажетті реактивтер: глюкоза(сусыз), глюкозаның 1%-тік ерітіндісі, глюкозаның 10% , 20%-тік ерітінділері , (сусыз), сірке ангидриді, натрий гидроксидінің 10%-тік ерітіндісі, мыс сульфатының 5%-тік ерітіндісі, ізбес сүті (жаңа дайындалған кальций гидроксидінің 10-15%-тік суспензиясы, бензол хлорид.)

Қажетті құрал жабдықтар: су моншасы, термометрлер ($100^{\circ}C$), Кипп аппараты (CO_2 алу үшін), химиялық воронкалар, фильтр қағазы, пипеткалар, стакандар (100мл), мұз, пробирка қайтарымды мұздатқыш, микроскоп, шыны пластина.

а) Мыс (II)гидроксидінің сілтілік ертіндісімен моносахаридтің реакциясы.- Пробиркада 2 мл 1%-тік глюкоза ерітіндісі мен 1мл 10%-тік натрий гидроксидінің ерітіндісін араластырады, сонан соң тамшылатып 5%-тік мыс сульфаты ерітіндісін қосады. Бастапқыда түзілген мыс(II) гидроксидінің көгілдір тұнбасы сілкіген кезде ериді, комплексті мыс (II)алкоголятының (сахаратының) көк мөлдір ерітіндісі алынады.

Бұл реакция глюкоза молекуласында бірнеше гидроксил тобының бар екенін дәлелдейді; Ол көп атомды спирттерге тән. Тәжірибені қайталайды, бірақ глюкоза ерітіндісінің орнына фруктозаның 1%-тік ерітіндісін пайдаланады.

Глюкозаның мыс (II) гидроксидімен реакциясының теңдеуін жазыңыз.

б) Кальций гидроксидімен моносахаридтер реакциясы. 2мл 20%-тік глюкоза ерітіндісіне сілкі отырып, тамшылатып ізбес сүтін қосады. Кальций гидроксиді кальций глюкозатын түзе отырып ериді. Көпіршіген ізбес сүтінің артығын қосады: пробиркада сілкіген кезде жоғалмайтын тұнба болуы қажет. Бес минут өткен соң 1мл ерітіндіні сүзеді және мөлдір фильтрат арқылы Кипп аппаратынан көміртегі (IV) оксиді ағынын баяу өткізеді. Кальций корбанатының тұнбасы бөлінеді. Көміртегі (IV) оксидін ұзақ өткізген кезде тұнба еруі мүмкін (кальций гидрокарбонаты түзіледі).

Келесі реакция теңдеулерін жазыңыз: кальций глюкозатының түзілу және оның көміртегі (IV) оксидімен әрекеттесуі.

2-тәжірибе . Моносахаридтердегі карбонил топтарына реакциялар.

Қажетті реактивтер : глюкозаның 1% - тік ерітіндісі, фруктозаның 1%- тік ерітіндісі, 2 %- тік глюкоза ерітіндісі, 2%-тік фруктоза, 5%-тік CaSO_4 , 10% - тік NaOH , Фелинг реактиві, бром суы (қанық), 1% -тік FeCl_3 ерітіндісі, 1%- тік фенол ерітіндісі, 1%-тік күміс нитраты, 5%-тік глюкоза.

Қажетті құрал жабдықтар: су моншасы, термометрлер 100°C , микроскоп, пипетка, шыны пластина.

а) Сілтілік ортада моносахаридтердің мыс (II) гидроксидімен тотығуы. Пробиркада 3мл 1%-тік глюкоза ерітіндісі мен 1,5 мл 10%-тік натрий гидроксидін араластырады. Сонан соң сілкі отырып 5%-тік мыс сульфаты ерітіндісін лайылығы сілкіген кезде жоғалмайтын тұнба пайда болғанша тамшылатып қосады. Мыс (II) гидроксидінің артығы реакцияға кедергі келтіреді, өйткені ол қыздырған кезде суын жоғалтып, қара түсті мыс оксидіне CuO айналады. Егер мыс (II) гидроксиді өте аз болса, онда оларға байланысты емес глюкоза қыздырған кезде шайырланады, қара түсті шайырлау өнімі де реакцияға түседі. Пробирканың ішіндегісін қайнай бастағанға дейін, ерітіндінің тек жоғарғы бөлігі қыздырылып, төменгі бөлігі бақылау үшін қалатындай етіп қыздырады. Ерітіндінің қыздырылған бөлігінде мыс (I) гидроксидінің тез арада мыс (I) гидроксидінің қызыл тұнбасына айналатын сары тұнба пайда болады. Тәжірибені қайталайды, бірақ глюкоза ерітіндісінің орнына фруктозаның 1%-тік ерітіндісін алады.

Тәжірибе жағдайында альдоза (глюкоза) да, кетоза (фруктоза) да бірдей оңай тотығады. Бұл тотықтырғыштармен сілтілік ортада қыздырған кезде моносахарид молекулаларының көміртегі тізбектері ыдырайтындығымен, бұл кезде зат қоспалары, оның ішінде оңай тотығатын (формальдегид, құмырсқа қышқылы және т.б). Глюкозаның тотығу өнімдерінің арасынан сондай-ақ глюкон (бір негізді) қышқылы табылады.

Мыс (II) гидроксидімен глюкон қышқылындағы глюкозаның тотығу реакциясының теңдеуін жазыңыз.

б) Моносахаридтердің Фелинг реактивімен тотығуы. Екі пробиркаға 1,5- 2 мл моносахарид ерітіндісін құяды, бірінші пробиркаға - 1%-тік глюкоза ерітіндісін, екіншісіне 1%-тік фруктоза ерітіндісін құяды. Сонан соң әр пробиркаға тең көлемде Фелинг реактивін қосады, пробирканың ішіндегісін араластырып, ерітіндінің жоғарғы бөлігін қайнай бастағанға дейін қыздырады. Екі пробиркадағы сұйықтың жоғарғы бөлігінде мыс (I) оксидінің қызыл тұнбасына өтетін, мыс(I) сары тұнбасы пайда болады, қыздырылмаған сұйықтың төменгі бөлігінің түсі көк күйде қалады.

Мыс (II) гидроксидімен салыстырғанда Фелинг реактивін пайдалану ыңғайлы, өйткені қоспаны моносахарид ерітіндісімен бірге қыздырған кезде, мыс (I) оксидінің қызыл түсті тұнбасын көрсететін мыс(II) оксидінің қара тұнбасының түзілуі жүрмейді. Фелинг сұйықтығымен жасалған реакция тезірек және анық жүреді. Бұл реакцияны моносахаридтердің сапалық және сандық анализі және тотықсызданатын дисахаридтерден тотықсызданбайтын диса-харидтерді айыру үшін кеңінен пайдаланады.

Фелинг реактиві дегеніміз не?

Бұл реактивтің құрылысы қандай және оны қалай дайындайды?

Глюкозаның глюкон қышқылына Фелинг реактивімен тотығу реакциясының теңдеуін жазыңыз?

в) Моносахаридтерді бром суымен тотықтыру (тартпа шкаф астында).

Екі пробиркаға 3мл-ден бром суын құйып, 0,5 мл-ден 2 %-тік моносахарид ерітіндісін: біріншісіне- глюкоза, екіншісіне- фруктоза қосады. Пробиркаларды қайнап тұрған су моншасында 15 минут бойы қыздырады. Егер бромның қоңыр түсі осы уақыт ішінде жойылмаса, реакциялық қоспаны түссізденгенше от жалынында (шамамен 1 минут) қайнатады. Салқындатқаннан кейін ерітіндіге бірнеше тамшы фенолмен күлгін түске боялған, 1%-тік темір хлориді ерітіндісін қосады. Екі пробиркадағы ерітінді түстерін салыстырады.

Глюкозаның броммен глюкон қышқылына тотығу реакциясының теңдеуін жазыңыз. Қандай моносахарид- глюкоза немесе фруктоза тәжірибе жағдайында оңай тотығады.

3-тәжірибе . Моносахаридтерге түрлі-түсті реакциялар.

Қажетті реактивтер : 1%-тік глюкоза ерітіндісі, фруктозаның 1%- тік ерітіндісі, 2 %- тік глюкоза ерітіндісі, 2%-тік фруктоза, 1%- тік арабиноза (немесе басқа пентоза), 1%- тік арабиноза ерітіндісі, 5%- тік бал ерітіндісі, Селиванов реактиві, тұз қышқылы (1:1), анилин, сірке қышқылы, этил спирті концентрлі күкірт қышқылы, 5%- тік α -нафтольдің спиртті ерітіндісі.

Қажетті құрал жабдықтар: су моншасы, термометрлер , микроскоп, пипетка, фильтр қағазы.

а) Кетогексозаға Селиванов реакциясы.

Екі пробиркаға 2 мл-ден Селиванов реактивін құяды (тұз қышқылында сұйы-тылған резорцин ерітіндісі), сонан соң бірінші пробиркаға екі тамшы 1%- тік фруктоза ерітіндісін, екіншісіне- екі тамшы 1%- тік глюкоза ерітіндісін қосады. Екі пробирканы бір мезгілде температурасы 80°C су моншасына салады және осы температурада 8 минут ұстайды. Глюкозалы және фруктозалы пробиркадағы ерітінді түстерін салыстырады. Тәжірибені түсіндіріңіз.

Дисахаридтер

Жұмыстың мақсаты: дисахаридтердің химиялық қасиеттерін зерттеу.

1-тәжірибе. Дисахаридтердің гидроксил топтарына реакциялар.

Қажетті реактивтер : 1%- тік сахароза ерітіндісі, 1%- тік лактоза (не-месе мальтоза) ерітіндісі, 20%- тік сахароза ерітіндіі, ізбес сүті (жаңа дайын-далған), 10%- тік натрий гидроксиді, 5%- тік мыс сульфаты ерітіндісі, лактоза (сусыз), натрий ацетаты (сусыз), сірке ангидриді.

Қажетті құрал жабдықтар: 20,50 және 100мл-лік стакандар, өлшегіш цилиндрлер (10мл), химиялық воронкалар, фильтр қағазы, мұз.

а) Кальций сахаритін алу. 25-50мл-лік стаканға 5-7 мл 20 %- тік сахароза ерітіндісін құяды және араластыра отырып жаңа дайындалған ізбес сүтін тамшылатып қосады. Кальций гидроксиді сахароза ерітіндісінде ериді. Сонан соң ізбес сүтін артығымен (3-4мл) құяды, шыны таякшамен реакциялық қос-паны араластырады және оны 5-7 минутқа қалдырады. Сонан соң ерітіндіні суықта ерітілген кальций сахараты бар пробиркаға сүзіп құяды. Фильтратты қайнағанға дейін қыздырған кезде кальций сахаратының ұсақ кристалды тұнбасы түседі.

Стакандағы реакциялық қоспаны мұзды сумен салқындатқан кезде тұнба тағыда ериді. Сахарозаның еритін кальций сахаратын беру мүмкіншілігі өндірісте қантты тазарту үшін оны қант қызылшасынан бөліп алу кезінде пайдаланылады.

б) Сілтілік ерітіндіде мыс (II) гидроксидімен дисахаридтердің реакциясы. Пробиркада 1,5 мл 1%- тік сахароза ерітіндісі мен 1,5 мл 10 %- тік натрий гидроксиді ерітіндісін араластырады. Екінші пробиркада сол мөлшердегі 1%- тік лактоза (немесе мальтоза) ерітіндісі мен 10%- тік сілті ерітіндісін араластырады. Сонан соң әр пробиркаға тамшылатып 5%- тік мыс сульфатын қосады. Бастапқыда түзілген мыс (II) сульфатының солғын-көгілдір тұнбасы сілкіген кезде ериді, ерітінділер комплексті мыс (II) сахаратының түзілуі салдарынан көкшіл түске енеді. Сахарозаның мыс (II) гидроксидімен әрекеттесуі кезінде алынған, мыс(II) моносакхаратының түзілуі реакциясының теңдеуін жазыңыз.

Осы тәжірибеден қандай қорытынды жасауға болады?

2-тәжірибе. Карбонил тобы бойынша дисахаридтердің реакциясы (тотықсызданатын және тотықсызданбайтын дисахаридтердің қасиеттерін салыстыру).

Қажетті реактивтер: 1%- тік сахароза ерітіндісі, 1%- тік лактоза ерітіндісі, 1%- тік мальтоза ерітіндісі, Фелинг реактиві, сірке қышқылы, 10%- тік натрий гидроксиді ерітіндісі, 40%- тік натрий гидроксиді ерітіндісі, сүт-су (1:1), 5%- тік мальтоза ерітіндісі, 5%- тік лактоза ерітіндісі, фенолфталеиндік индикатор қағазы.

Қажетті құрал жабдықтар: 25мл-лік химиялық стакандар, химиялық воронкалар, фильтр қағазы, өлшегіш цилиндр (10мл), қайнатқыш, микроскоп, шыны пластина, су моншасы.

а) Фелинг реактивімен дисахаридтердің реакциясы. Үш пробиркаға 1,5-2 мл-ден 1%- тік сахароза, мальтоза және лактоза ерітіндісін құяды. Сонан соң әр пробиркаға тең көлемдегі Фелинг реактивін қосады, сұйықты араластырып ерітіндінің жо-

ғарғы бөлігін от жалынында қайнай бастағанға дейін қыздырады. Ерітіндінің төменгі бөлігі қыздырылмауы қажет.

Барлық пробиркада мыс (II) оксидінің қызыл тұнбасы пайда бола ма? Тәжірибе нәтижесін түсіндіріңіз. Фелинг реактивімен оң реакция беретін дисахаридтер үшін мыс (II) гидроксидімен реакция теңдеуін жазыңыз.

б) Сүттегі лактозаны анықтау.

Сыйымдылығы 25 мл химиялық стаканға (1:1) қатынаста сұйытылған 5-7 мл сүт құяды және оған шыны таяқшамен араластыра отырып бірнеше тамшы сірке қышқылын қосады. Қышқыл ортада белок ұйып түйіршіктер түрінде тұнбаға түседі. Тұнбаны сүзіп алып тастайды, ал фильтратты 10%-тік натрий гидроксиді ерітіндісімен фенолфталеиндік индикаторлық қағаз бойынша әлсіз сілтілік реакцияға дейін нейтралдайды. Сілті ерітіндісін сұйықты шыны таяқшамен араластыра отырып тамшылатып қосады. Алынған сілтілік ерітіндіден 2 мл құйып алады, оған 2 мл Фелинг реактивін қосады, араластырып, ерітіндінің жоғарғы бөлігін қайнай басталғанға дейін қыздырады.

Ерітінді түсі өзгере ме? Тәжірибені түсіндіріп, реакция теңдеуін жазыңыз.

в) Тотықсызданатын дисахаридтерді шайырлау. Үш пробиркаға 1,5 мл-ден 1%-тік мальтоза, лактоза және сахароза ерітінділерін құяды. Әр пробиркаға тең көлемдегі 40%-тік натрий гидроксиді ерітіндісін қосады, қайнатқыш тас салып, салынған ерітіндіні бірнеше минут қайнатады (абайлаңыз, сілтілік сұйықтар бұрқылдап қайнайды). Тотықсызданатын дисахаридтері (мальтоза және лактоза) бар ерітінділер қоңыр түске енеді, ал сахароза ерітіндісі өзгермейді.

Тотықсызданатын дисахаридтерді концентрлі сілті ерітіндісімен қыздырған кезде күрделі өнім қоспасы түзіледі- шайырлану жүреді.

3-тәжірибе. Сахарозаның гидролизі (инверсия).

Қажетті реактивтер: 1%-тік сахароза ерітіндісі, 10%-тік күкірт қышқылы ерітіндісі, Фелинг реактиві, Селиванов реактиві, натрий гидрокарбонаты (кұрғақ).

Қажетті құрал жабдықтар: Су моншасы, 100°C-тық термометрлер.

Пробиркаға 3мл 1%-тік сахароза ерітіндісін құйып, 1 мл 10 %-тік күкірт қышқылының ерітіндісін қосады. Алынған ерітіндіні 5 минут бойы қайнатады, сонан соң салқындатып екі бөлікке бөледі. Ерітіндінің жартысын араластыра отырып, құрғақ натрий гидрокарбонатын аз порциядан қосып нейтралдайды (абайлаңыз, сұйықтық бөлінетін көміртегі (IV) оксидінен көпіршіктенеді). Нейтралдағаннан кейін (CO₂ бөлінуі тоқтағаннан кейін) Фелинг реактивінің тең көлемін құйып, сұйықтың жоғарғы бөлігін қайнағанға дейін қыздырады.

Реакциялық қоспаның түсі өзгереді ме?

Баска пробиркада 1,5 мл 1%-тік сахароза ерітіндісінің Фелинг реактивінің тең көлемімен қоспасын қыздырады. Тәжірибе нәтижесін сахарозаның Фелинг реактивімен реакциясын гидролизге дейін және гидролизден кейін салыстырады.

Процесті түсіндіріңіз. Сахарозаның гидролиз реакциясының теңдеуін жазыңыз.

Сахароза гидролизатының екінші жартысын Селиванов реакциясымен фруктозаны (кетозаны) анықтау үшін пайдаланады.

Селиванов реакциясын гидролизденбеген сахароза ерітіндісімен бірге қатар жүргізеді.

Екі пробиркадағы ерітінділердің түсін салыстырады. Тәжірибені түсіндіріңіз.

4-тәжірибе. Никель және кобальт сульфатымен сахарозаның реакциясы.

Қажетті реактивтер : 10%- тік сахароза ерітіндісі, 5%- тік кобальт сульфатының ерітіндісі, 5%- тік никель сульфатының ерітіндісі, 5%- тік натрий гидроксиді ерітіндісі.

Екі пробиркаға 2-5мл-ден 10%- тік сахароза ерітіндісі мен 1мл-ден 5%- тік натрий гидроксиді ерітіндісін құяды. Сонан соң бірінші пробиркаға бірнеше тамшы 5%- тік кобальт сульфаты ерітіндісін, екіншісіне- бірнеше 5%- тік никель сульфатын қосады. Кобальт тұзы бар пробиркада күлгін тү, ал никель тұзы бар пробиркада жасыл түс пайда болады.

Полисахаридтер

Жұмыстың мақсаты: полисахаридтердің химиялық қасиеттерін зерттеу.

1-тәжірибе . Көмірсуларға сапалық реакциялар.

Қажетті реактивтер: крахмал (немесе целлюлоза) ,сахароза (немесе глюкоза), α -нафтолдың 15%-тік спирттегі ерітіндісі, конц. Күкірт қышқылы, Фелинг реак-тиві, 1%-ті гликоген ерітіндісі, калий иодидіндегі иодтың сұйы-тылған ерітіндісі (ашық сары түсті), тұз қышқылы (1:1), анилин, мұзды сірке қышқылы.

Қажетті құрал-жабдықтар : пипетка,(құрғақ) ағаш үгіндісі,газ жүретін шыны түтікше, фильтр қағазы, химиялық стакан (100 мл), мұз.

а) α -нафтол мен көмірсулардың реакциясы (Молиш реакциясы).

Екі пробиркаға 1 мл-ден су құйып біреуіне өте аз мөлшерде сахароза (немесе глюкоза), ал екіншісіне крахмал (немесе целлюлоза) саламыз. Сонан соң әр пробиркіге 1-2 тамшыдан α -нафтолдың 15%-тік спирттегі ерітіндісін қосамыз және пробирканы қисайта отырып қабырғасы арқылы жайлап әрқайсысына 1 мл-ден конц.күкірт қышқылын құямыз. Екі қабат түзіледі: төменгі қабатында –күкірт қышқылы, жоғары қбатында-су. Аз уақыт өткен соң екі қабаттың шекарасында боялған сақина түзіледі,ол бастапқыда жасыл түсті кейін күлгін көк түске өзгереді.

α -нафтолмен реакция- көмірсуларға сапалық реакция. Күкірт қышқылымен әрекеттескенде көмірсулар ыдырайды, ыдырау кезінде басқа өнімдер мен бірге фурфурол және оның туындылары түзіледі. Олар α -нафтолмен конденсирленіп боялған өнімдер түзеді. Д-глюкозаның дегидратациялану реакция-сының теңдеуін жазыңдар (оксиметилфурфурол түзіледі).

б)Жоғары полисахаридтердің Фелинг реактивімен реакциясы.

Екі пробиркіге 1-1,5мл-ден 1%-тік крахмалды клейстер және 1%-тік гликоген ерітіндісін және тең көлемде Фелинг реактивін құямыз. Сұйықтықты араластырып және жоғары бөлігі қайнай бастағанша қыздырамыз.

Ерітіндінің түсі өзгере ме ? Тәжірибені түсіндір.

в) Иодпен реакциясы. Екі пробиркіге 1-мл-ден 1%-тік крахмалды клейстердің ерітіндісін және гликогенді құйып үстіне бірнеше тамшы сумен өте сұйытылған иодтың калий иодидіндегі ерітіндісін тамызамыз. Крахмал ерітіндісі бар пробирка тез көк түске боялады. Бұл ерітіндіні қайнағанға дейін қыздыратын болсақ көк түс жойылады, ал салқындатсақ қайтадан түсі өзгереді. Иод ерітіндісімен гликоген қою-қызыл түске бояды.

Иодты крахмалда реакция аналитикалық химияда крахмалды және иодты анықтауға қолданылады. Крахмал иодометрияда индикатор ретінде пайдаланылады.

2-тәжірибе. Целлюлозаның қасиеті

Қажетті реактивтер: мыс-аммиакты ерітінді (Швейцера реактиві), концентрлі күкір қышқылы.

Қажетті құрал-жабдықтар: гигроскопиялық вата, фильтр қағазы, химиялық стакан 100мл.

а) мыс-аммиакты ерітіндіде (Швейцера реактивінде) целлюлозаның еруі. Пробиркаға 5мл мыс-аммиакты (Швейцера реактивін) құйып, оған өте кішкентай гигроскопиялық ватаның (целлюлозаны) түйіршігін салып шыны таяқшамен вата толық ерігенше араластырады.

Ашық-көк түсті қою мөлдір сұйықтық түзіледі. Оны -2-3мл концентрлі күкірт қышқылымен қышқылданған 100мл жылы су құйылған стаканға жайлап құяды. Целлюлоза ерітіндіден жарпа-жарпа болып бөлінеді. Целлюлозаның Швейцера реактивіндегі ерігіштік қабілеті мыс-аммиакты жасанды жібек өндірісінде қолданылады.

3-тәжірибе. Жасанды және мақта талшықтарының кейбір қасиеті.

Қажетті реактивтер: концентрлі азот қышқылы, 25%-тік күкірт қышқылының ерітіндісі, 10%-тік натрий гидроксидінің ерітіндісі, ацетон.

Қажетті материалдар: талшық (мата) түрлері: вискозды, ацетатты, мақталы (немесе гигроскопиялық вата).

а) төрт пробиркаға 1,5-2мл-ден: концентрлі азот қышқылы, 25%-тік күкірт қышқылының ерітіндісі, 10%-тік натрий гидроксидінің ерітіндісі, ацетон.

Әрбір пробиркаға вискоза талшығының (немесе матасы) кішкентай бөлігін салады. Сонан соң шыны таяқшамен 2-3минут қозғайды. Тәжірибе нәтижесін кестеге жазады.

Тәжірибені б) ацетатты және в) мақта талшықтарымен қайталайды.

Ацетатты және вискозалы талшықтан тігілген көйлекті ацетонмен тазалауға бола ма?

Талшықтың қыздыруға қатысын анықтау үшін зерттелетін талшық түрін асбест торына қойып жағады (тяга астында). Нәтижесін кестеге жазады.

Талшық	Әсері				Жану сипаты
	HNO ₃ конц.	25% H ₂ SO ₄	10% NaOH	ацетон	
Мақталы Вискозды Ацетатты					

Бақылау сұрақтары:

1. Моносахаридтердің химиялық қасиеттерін айтыңдар.
2. Сахарозаның гидролиздену реакциясының теңдеуін жазыңдар.
3. Дисахаридтердің химиялық қасиеттерін айтыңдар.
4. Полисахаридтердің химиялық қасиеттерін айтыңдар.
5. Олигосахаридтердің құрлысы.
6. Полисахаридтердің құрлысы.

Қолданылған әдебиеттер

1. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии.- М., 1986 г.
2. Васильева Н.В., Смолина Т.А. Органический синтез. Москва, 1986 г.
3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия. М., 1974.
4. Нейланд О.Я. Органическая химия.- М., 2000.
5. Несмеянов А.Н., Несмеянов Н.А. Начала органической химии.- М.: 1974.- т.1,2.
6. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия.- М., 2001.
7. Васильева Н.В., Буховец С.В., Журавлева Л.Е., Грошева М.П. Задачи и упражнения по органической химии.- М., 1982.
8. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии. М.-Л.: Химия, 1975.
9. Сейтжанов А.Ф. Органикалық химия.- Алматы, 2005.
10. Есқайыров М., Әзербайев Е. Н. Органикалық химия.- Алматы, 2004.

