

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ» ФАКУЛЬТЕТИ

«ЁГ-МОЙ ВА ДОН МАХСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ» КАФЕДРАСИ

## ЁҒЛАР ВА МОЙЛИ ХОМ АШЁЛАР КИМЁСИ

фанидан лаборатория машгулотлари учун  
услубий кўлланима

Тошкент – 2010

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

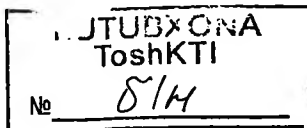
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ» ФАКУЛЬТЕТИ

«ЁҒ-МОЙ ВА ДОН МАҲСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»  
КАФЕДРАСИ

**«ЁҒЛАР ВА МОЙЛИ ХОМ АШЁЛАР КИМЁСИ»**

фандан лаборатория машғулотлари учун  
услубий кўлланма



Тошкент – 2010

Тузувчи: т.ф.н., доц. Салиджанова В.Ш.

«Ёғлар ва мойли хом ашёлар кимёси» фанидан лаборатория машгулотлари учун услубий қўлланма. /Тошкент. Кимё технология институти; Тузувчи: т.ф.н., доц.Салиджанова В.Ш., Тошкент, 2010. -576ет./

Лаборатория машгулотлари учун услубий қўлланма ушбу фан бўйича лаборатория ишларини назарий тайёрлаш ва амалда бажариш бўйича кўрсатмаларни ўз ичига олган. Услубий қўлланмада мойли уруғлар, ёғлар ва мойларнинг физик ва кимёвий хусусиятларини тавсифловчи кўрсаткичлари ва сифатини баҳолашда қўлланиладиган тахлил усуллари келтирилган. Услубий қўлланма 55441100 – “Озиқ-овқат технологияси” (ёғ ва мой маҳсулотлари бўйича) ва 5140900 – Касб таълим (озик-овқат йўналиши) бакалавриатура таълим йўналиши талаблари учун мўлжалланган.

«Ёғ, мой ва дон маҳсулотлари технологияси» кафедрасининг  
2010 йил «27» «октябрь» мажлисида муҳокама қилинган (баённома № 6 )

«Озиқ-овқат маҳсулотлари технологияси» факултети  
2010 йил «24» «декабрь» (баённома № 5 ) илмий-услубий кенгашида  
чоп этишга тавсия қилинган.

Тошкент кимё технология институти Илмий-услубий кенгашининг  
2011 йил «8» «январь» мажлисида ( баённома № 3 ) тасдиқланган.

Тақризчилар: Проф. Глушенкова А.И.  
Доц. Ильхамджанов П.

## МУНДАРИЖА

МУНДАРИЖА.....	3
КИРИШ.....	4
1-лаб. иши. ЁҒЛИ УРУҒЛАРНИ МИКРОСКОПИК ТЕКШИРИШ.....	5
2-лаб. иши. УРУҒЛАРНИНГ ТАБИИЙ ВА АБСОЛЮТ ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ .....	12
3-лаб. иши. УРУҒЛАРНИНГ НАМЛИГИНИ АНИҚЛАШ.....	17
4-лаб. иши. МОЙЛАРНИНГ СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ.....	21
5-лаб. иши. МОЙЛАРНИ НУР СИНДИРИШ КЎРСАТКИЧИНИ АНИҚЛАШ.....	28
6-лаб. иши. МОЙЛАРНИНГ КИСЛОТА СОНИНИ АНИҚЛАШ.....	34
7-лаб. иши. МОЙНИНГ СОВУНЛАНИШ СОНИНИ АНИҚЛАШ.....	40
8-лаб. иши. ЁҒЛАРНИ ЭРИШ ВА ҚОТИШ ҲАРОРАТИНИ АНИҚЛАШ.....	44
9-лаб. иши. МОЙЛАРНИНГ ЙОД СОНИНИ АНИҚЛАШ.....	50
АДАБИЁТ.....	58

## КИРИШ

«Ёғлар ва мойли хом ашёлар кимёси» фани ўсимлик мойлари ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиясини ўрганувчи талабалар учун биринчи махсус фанлардан бири ҳисобланади.

Фаннинг мақсади – асосий ва иккиламчи мойли уруғларни кўриб чиқиш, ёғ-мой корхоналарининг хом ашё базасини ташкил қилувчи турли хил мойли ўсимликлар, уларнинг уруғлари билан таништириш, уруғлар хужайрасининг тузилиши, уларни сифатини баҳолаш, мойларни ёғ кислота таркиби, ёғ кислоталари синтези, ёғлар, глицеридлар ва йўлдош моддаларнинг тузилиши, физик-кимёвий хоссаларини ўргатишдир.

Фанни ўзлаштириш мойли уруғлар ва меваларни морфологик ва анатомик тавсифлаб, синфлаш; мойли уруғлар сифатини баҳолаш ва уруғларнинг техник кимёвий таҳлил қилиш усулларини билиб олиш; мойли уруғлар хужайраларининг тузилиши ва хусусиятларини билиш; ёғ кислоталарнинг тузилиши ва хоссалари ҳақида маълумотга эга бўлиш; триглицеридларнинг тузилиши ва хоссалари, ёғлардаги йўлдош моддалар структураси ва хоссалари билан танишиш имкониятнини беради

Қўлланмага ишчи ўқув дастурида ажратилган соатларга мувофиқ амалда бажариладиган лаборатория ишлари киритилган. Жумладан, мойли уруғларни микроскопик текшириш; уруғларнинг табиий ва абсолют оғирлигини, намлигини, мойларни зичлигини, нур синдириш кўрсаткичини, кислота сонини, зриш ва қотиш ҳароратини, йод сонини аниқлаш усулларининг баёни келтирилган. Ҳар бир ишда назарий қисм, ишнинг мақсади, керакли реактив ва асбоблар, ишни бажариш тартиби ва ҳисоблаш формулалари берилган.

## 1 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### ЁҒЛИ УРУҒЛАРНИ МИКРОСКОПИК ТЕКШИРИШ

Мойли ўсимликлар, барча тирик мавжудотлар сингари, маълум функцияларни бажарувчи органлардан ташкил топган. Ҳар бир орган тўқималардан ташкил топган. Кўп хужайрали организмлар каби ўсимликлар тўқималари, ўзига хос морфологик тузилишга эга бўлган, хужайралар системасидир. Тўқималар бажарадиган функцияларига кўра захира, ташки (қоплаб турувчи), таянч, меристематик (ўсувчи), туташтирувчи ва бошқа турларга бўлинади.

Ҳар қандай тўқима хужайралардан ташкил топади. Хужайра – ўзини тўлик организм каби тутувчи, элементар микроскопик структура. Уруғда турли мой тўплловчи тўқималар хужайраларининг тузилиши турлича бўлсада, уларни хужайра деворлари ўхшаш хусусиятлари умумлаштиради. Хужайра деворлари юзаси силлик ва говаксизга ўхшаб кўринади. Хужайралар туташган ерда хужайралараро қатлам жойлашган.

Мойли уруғлар хужайра ички структурасига элеоплазма, алейрон заррачалари (доначалари), ядро, пластидалар, баъзан крахмал доначалари, кальций оксалат тўпламлари ва бошқалар кириди.

Элеоплазма иммерсион микроскоплаганда заррачасимон туюлади. У судан III (ёғлар индикатори) билан яхши бўялади. Қирқими эфир ёрдамида ёгсизлантирилганда элеоплазма бўялмайди, лекин заррачасимонлиги сақланиб қолади. Элеоплазманинг мойсиз қисмида мой, микроскопнинг рухсат бериш қобилияти чегарасидан ташқарида қоладиган даражада, юпка қатлам бўлиб жойлашади.

Алейрон заррачалари (лотинча *aleurion* - ун) уруғлар тўплловчи тўқималари хужайралари таркибига кириди. Улар турли шакл ва тузилишга эга бўлган аморф ёки кристалл қатлам кўринишида (0,2 дан 20 мкм гача) учрайди. Йирик мараккаб алейрон заррачалари оксилли кристаллоид ва оксилсиз қисмдан (фитиндан) ташкил топган. Алейрон заррачаларининг хужайрадаги сони бир неча ўнтага боради. Алейрон заррачаларининг шакли ҳар хил мойли уруғ учун

узига хосдир. Асосан юкори мойли ўсимликларда алейрон заррачалари юмалок бўлиб, кам мойлиларда эса – ўткир бурчаклидир. Алейрон заррачаларининг ранги элеоплазмаларга караганда очроқ.

Хужайра ядроси хужайранинг марказий қисмида ётади. Хужайра ядроси нейтрал бўёқлар билан қайта ишлаганда яхши бўялади. Уни бўёқсиз кўриш қийин. Одатда у юмалок, гўжиксимон.

Уруғларни чакиш ва пўслонки магзидан ажратиш, мойли уруғларни ва магзларни майдалаш ишларини, хужайралар ҳолатининг иссиқлик таъсирида ўзгариши, уруғларнинг анатомик тузилиши ва улар таркибидаги муҳим кимёвий элементлар ҳақидаги маълумотларсиз, сифатли бажариб бўлмайди.

Ўсимлик хужайраларни ва тўқималарининг микроскопик тадқиқот усуллари ва усқуналари. Мойли уруғлар тўқималарининг хужайра структурасини ўрганиш учун кўплаб ёруғлик ва электрон микроскопия усуллари ишлаб чиқилган. Микроскопик техникани, цитокимёвий ва гистокимёвий усулларини қўллаш, нафақат кимёвий бирикмаларнинг хужайрада тўпланишини, ҳатто захира моддаларни, ферментларни ва улар катализлаган реакциялар маҳсулотларининг тақсимланишини тадқиқот қилиш имкониятини яратди.

Хужайра, тўқима ва органлар структурасини синдириш йўли билан олиб бориладиган кимёвий ва биокимёвий тадқиқот усулларидан фарқи равишда, микрокимёвий тадқиқотни таҳлил қилинаётган материалнинг ташқи структурасини бузмаган ва аниқланаётган моддаларнинг хужайрадаги тўпланишини деярли ўзгартирмаган ҳолда ўтказиш мумкин.

Микроскопик тадқиқот, оддий кўз билан кўриб бўлмайдиган ультра-, микро – заррачаларни катталаштирилган кўринишини олиш имкониятини берувчи, турли микроскопларда таҳлил қилинаётган материал моддаларининг турли табиатли нурланишларига асосланган. Оддий, ўртача кўриш қобилиятига эга бўлган кўз билан, энг яхши кўриш масофасидан, (25см) иккита кичик заррачанинг орасидаги масофа  $\geq 0,08$  мм бўлсагина уларни бир-бирдан ажратиб кўриш мумкин. Оптик усқунанинг иккита бир-бирига яқин қисмлар

Ёки объект нуқталарини ажратиб кўрсата олиш қобилияти унинг рухсат бериш қобилияти дейилади.

Микроскопнинг рухсат бериш қобилияти таҳлил қилинаётган объектдан (ёки у қайтарган) ва микроскоп оптик системасидан ўтадиган нурланишнинг тўлқин узунлигига боғлиқ. Нурланиш табиати ва тўлқин узунлигига кўра микроскопия ёруғлик ва электрон турларига бўлинади. Ёруғлик микроскопияси, ўз навбатида, нурланишнинг модда билан таъсирланиш характерининг микроскопияга таъсирига кўра, флуоресцент ва фаза-контраст микроскопия турларига бўлинади. Ёруғлик ва электрон микроскоплари рухсат бериш қобилияти ишчи диапазонлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

Ўсимлик материалларининг турли тадқиқот усулларида қўлланиладиган тахминий диапазонлар

Тадқиқот объекти	Тадқиқот объектларининг ўлчамлари	Қўлланиладиган тадқиқот усуллари
Организмлар	1 м	Оддий кўз билан кузатиш
Органлар	10 см	
Тўқималар	1 см	Ёруғлик микроскопия
Хужайралар	10 мм	
Органондлар (органеллалар)	1 мм	
Биомолекулалар	100 мкм	Электрон микроскопия
	10 мкм	
	1 мкм	
	100 нм	
	10 нм	
	1 нм	
Биомолекулалар	0,1 нм	Рентгеноструктур таҳлил
	0,01 нм	
	0,001 нм	

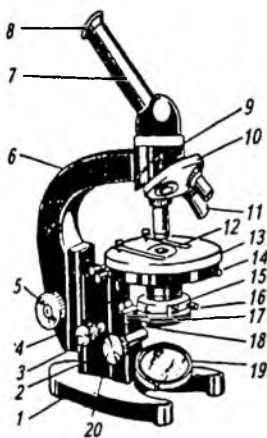
Ёруғлик микроскопиясининг рухсат чегарасини ёруғликнинг тўлқин узунлиги (бинафша ёруғлик учун 0,4 мкм дан тўқ-қизил ранг учун, 0,7 мкм гача) ва оптик системадаги ёруғлик нури конуси қалинлиги орқали аниқланади.

$$R_{\text{ухсат}} = 0,61 \lambda / (n \sin \Theta)$$

бунда  $\lambda$  - ёругликнинг тўлқин узунлиги, мкм;  
 $n$  - муҳит рефракцияси;

$\Theta$  - таҳлил қилинаётган материал нуктасидан объектив линзалари тўплаётган ёруглик нурулари конуси қалинлиги бурчаги.

Ёруглик микроскопининг тuzилиши. Микроскоп оптик ва механик қисмлардан ташкил топган ва қуйидаги расмда ва унинг баёнида аниқ ифодаланган:



1-расм. МБР-1 микроскопининг умумий кўриниши.

Тубус тувувчи пастки қисмининг макровинтлар (5) ёрдамида тахминан келтирилади. Тубустувувчининг 50мм масофага катталаштирувчи объективларини ўрнатиш имконини беради.

Тубустувувчи (6) ўроксимон кўринишга эга. Унинг юкори қисмида револьвер системаси (10) ўрнатиладиган уяли бошча (9) жойлашган. Тубус (7) уйда винт ёрдамида қотирилиб, винтни бўшатиб тубусни ўнгга ёки чапга буриш

Микроскопнинг штативи унинг барча таркибий қисмларининг таянчидир. Тақасимон асос (1) микроскопнинг турғунлигини таъминлайди. Шу асосга микровинт (3) билан ҳаракатга келтириладиган, тишли бурандалар системасидан ташкил топган микромеханизм қутиси (2) ўрнатиладиган. Микромеханизм таҳлил қилинаётган намуна аксини аниқ фокуслаш учун хизмат қилади. Микромеханизм қутисига микроскоп оптик қисмларини маълум ҳолатда ушловчи тубустувувчи (6) маҳкамланган.

мумкин. Ишлатиш учун қулай юлиш мақсадида, тубус кия қилиб ўрнатилган. Револьвернинг турли объективларни ўрнатиш учун мосланган тўртта тешиги бор. Унинг юмалок қисми айланганлиги учун объективларни тез алмаштириш мумкин.

Микроскопнинг буюмстолчаси (13) таҳлил қилинаётган намунали буюмшишачасини жойлаш ва мустаҳкамлашга хизмат қилади у микромеханизмлар қутиси устида жойлашган (револьвер тагида). Буюмстолчаси устки қисми ўнг ва чап томонида жойлашган иккюта винт, ҳамда олдидаги қисмидаги яширинган пружина ёрдамида айлантириши мумкин. Бу намунани объективга нисбатан 8 мм атрофида суриш имкониятини бериб, кузатиш майдонини объектининг қизиктирган қисмига йўналтиришга ёрдам беради. Буюмстолчасининг маркази очик бўлиб, остки тарафдан йўналтирилган ёруглик нурлари буюмшишачасидаги намунани ёритади. Столча юзасида иккита тешикча бўлиб уларга буюмшишачалари маҳкамланадиган клеммалар (12) ўрнатилган.

Микроскопнинг оптик қисми ёритувчи ва катталаштирувчи системалардан ташкил топган. Ёритувчи система таркибига ойна (19), диафрагмали конденсатор (17) қиради.

Конденсорнинг гардиши (гильза) буюм столчаси тагидаги, микромеханизм қутичаси устидаги кронштейнга (18) мустаҳкамланган. Энг катта болтча (16) конденсорни гардиш ичида тутиб туради. Винт (20) ёрдамида конденсорни 20мм юқорига ва пастга тушириш мумкин. Конденсор гардиши остида кўзгу (19) гардиши мустаҳкамланган.

Конденсор ёруглик нурларини намуна шишачасига йўналтириб тўплайди. У бир бирдан бураб ажратиладиган икки қисмдан ташкил топган. Устки конуссимон қисмининг бир нечта линзаси бўлиб, энг четқиси микроскоп буюм столчаси марказидаги очикликга йўналтирилган. Пастки цилиндрлик қисмининг факат битта линзаси бор. Унинг гардишига металл парракчалардан ясалган диафрагма ўрнатилган. Бу парракчаларни улар билан боғланган дастакча ёрдамида суриб, диафрагмани торайтириш ёки кенгайтириш мумкин.

Конденсорнинг ёритиш кучи диафрагманинг очилиш даражаси орқали бошқарилади. Диафрагма торайтирилганда у орқали фақат марказга яқин нурлар ўтиб, аниқ кўринишга эришилади. Конденсор устида ҳаракатланувчи ёруғлик фильтри ўрнатилган. Шаффоф бўлмаган ёки кўк шишали ёруғлик фильтри ўта ёруғ нурларни юмшатиш учун хизмат қилади.

Микроскопнинг катталаштирувчи системаси намунанинг катталаштирилган кўринишини ҳосил қилади. Бу система тубус ичига ўрнатилган объектив (II) ва окулярдан (8) ташкил топган.

Объектив таҳлил қилинаётган намуна (объектга) йўналтирилган. У қалтагина металл трубка бўлиб, ичига линзалар системаси ўрнатилган. МБИ типдаги микроскопларда учта объектив бўлиб, улар кичик (x8), ўртача (x40) ва катта (x90) катталаштирувчи ҳисобланади. x90 объективи энг кичик объектларни кўришда ишлатилади.

Объективлар ўз ўқи атрофида айланувчи револьверга маҳкамланган ва уни буриб, бир объективни иккинчиси билан алмаштириш мумкин. Бу нарса озроқ катталаштирилган намунадаги бир оз кўринган қисмини, катта катталаштирилганда аниқ ўрганиш (кузатиш) учун керак. Объективлар марказлаштирилган, яъни объективлар алмаштирилганда ҳам, намуна кўриш юзасининг марказида қолиши керак. Бунинг учун объективлар линзаларининг оптик ўқлари тубус оптик ўқига мос келиши керак.

Тубуснинг юқори қисмига, металл гардишли иккита линзадан ташкил топган, окуляр (8) ўрнатилган. Тадқиқотчи бевосита окулярга қарайди. Окулярлар ҳам турлича катталаштирувчи бўладилар. Биологик микроскопларда 7,10 ва 15 марта катталаштирувчи окулярлар қўлланилади. Ҳар бир объектив ва окулярда унинг катталаштириш даражаси кўрсатилган бўлади.

Шундай қилиб, МБИ типдаги микроскоплар энг камида-56 марта (8x7 – объективнинг катталаштириши ва окулярнинг катталаштириши кўпайтмаси) ва энг кўпи билан – 1350 марта катталаштиради.

Ишнинг мақсади. Уруғларнинг анатомик тузилишини ўрганиш уларнинг микроскопик тўқималари, хужайра таркиби, бир-бири билан турли

тўқималарнинг боғланиши, уруғлардаги тўқималарнинг ҳажми, хужайра деворларининг калинлиги, хужайраларнинг ўлчамларини аниқлаш усулларини ўзлаштириш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** микроскоп, уруғлар.

**Ишнинг бажарилиши.** Уруғлар препаратини тайёрлаш.

Микроскопик кузатишлар учун талабалар уруғлар препаратини тайёрлаш керак. Уруғлардаги тўқималарнинг жойлашиши, ҳар бир тўқимадаги хужайралар сони, хужайралар хақида маълумотларни уч перпендикуляр текисликдаги қирқим орқали ўрганилади.

Кунгабоқар, чигит ва канақунжут учун ядро ва қобиғи алоҳида ажратилиб қирқилади.

**Мағизни микроскопик ўрганиш.**

Микроскопик кузатиш учун 20 та уруғ танлаб олиниб стаканга солинади ва кесим қулай бўлиши учун 20-30 минутта ивйтиб қўйилади. Кейин стакандан сув тўқиб юборилиб, уруғлар скалпел ёки лезвия билан кесилади. Этикеткорлик билан мағиздан қобиқ ажратилади. Микроскопик кузатиш учун мағиз 1мм калинликда кесилиб, глицерин суртилган ойнага қўйилади. Сўнгра бу ойна микроскоп остида кузатилади.

а) уруғлар қобиқларининг 1 нечтаси микроскоп остида худди шундай кузатилади.

б) шулха ҳам 1мм калинликда кесилиб, микроскоп остида текширилади. Кузатиш асосида тахлилий ҳисобот қуйидагича бажарилади:

Рангли каламлар билан микроскоп остида кўринган нарсалар чизилади: оқсил, ёғ ва бўёвчи моддалар ажратиб бўйлади.

## 2 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### УРУҒЛАРНИНГ ТАБИИЙ ВА АБСОЛЮТ ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Мойли уруғлар массаси миллионлаб уруғлардан ташкил топганлиги учун, уларнинг ўртача кўрсаткичи тушунчаси ишлатилиши мумкин. Уруғ ва меваларнинг хусусиятлари уларнинг морфологияси, анатомияси ва кимёвий таркибига боғлиқ бўлиб, ҳар бир мойли ўсимлик учун ўзига хосдир. Уруғларнинг технологик сифатини физико-механик, физико-кимёвий ва физиологик (биологик) кўрсаткичлар белгилайди.

Ҳар бир уруғнинг физико-механик хоссаларига унинг геометрик шакли ва ўлчамлари, нисбий зичлиги, аэродинамик, диэлектрик ва бошқа хоссалари киради. Бу хоссалар уруғларни теримдан кейинги қайта ишлаш, сақлаш ва технологик қайта ишлаш жараёнларидаги масалаларни ҳал қилишда муҳимдир. Бир дона уруғдан фарқи равишда, уруғлар массаси янги хусусиятларга эга бўладилар. Буларга уруғлар массасининг сочилувчанлиги, сочма зичлиги, говаклиги, ҳажмий оғирлиги ва бошқалар киради.

Уруғларнинг геометрик шакли ва ўлчамларига кўра сақлаш хоналарининг турлари, технологик ускуналарнинг ишчи қисмлари, ҳамда сақлаш ва қайта ишлаш усуллари танланади.

Уруғнинг геометрик шакли унинг буйи, эни ва калинлиги ўлчамлари нисбати билан белгиланади. Уруғлар шарсимон, (уччала ўлчами деярли тенг) эллипсоид, (асосий ўлчами диаметр ва калинлик) чўзинчок (асосий ўлчами узунлик ва эни). Уруғлар намлигининг ўзгариши асосан уларнинг эни ва калинлигига таъсир қилиб, буйи деярли узгармайди. Уруғ шаклини тавсифлаш учун «шакл коэффициенти» ва «шарсимонлик кўрсаткичи» тушунчалари киритилган. «Шакл коэффициенти» – уруғ юзасининг шу уруғ ҳажмига тенг бўлган эквивалент шар юзасига нисбатидир. Шарсимон уруғлардан ташқари бошқа уруғлар учун бу кўрсаткич бирдан катта бўлади (қунгабоқар учун шакл коэффициентини 1,29...1,37). «Шарсимонлик кўрсаткичи» – ҳажми уруғ ҳажмига тенг бўлган шар ( $F_0$ ) юзасининг уруғ юзасига нисбатидир. Шарсимон

уруғлардан ташқари барча уруғлар учун бу кўрсаткич бирдан кичик (кунгабоқар учун "шарсимонлик курсаткичи" 0,4...0,6).

$$F_{\text{ш}} = 0,62^3 V$$

Бунда, V- уруғнинг ҳажми.

Айнан бир мойли уруғнинг ўлчами қанча катта бўлса (яриқ бўлса), шунчалик унинг технологик сифати яхши бўлади.

Уруғлар бир-биридан ҳажми билан фарқ қилса, уруғлар йиғиндиси бошқа уруғлардан табиий ва абсолют оғирлиги билан, сочилувчанлиги ва шунга ўхшаш физик кўрсаткичлар билан фарқ қилади.

Бир дона уруғнинг ўлчамлари унинг оғирлиги билан узвий боғлиқ. Шунинг учун уруғларнинг оғирлигини ўлчаш учун «абсолют оғирлиқ» тушунчаси киритилган. Бу 1000 дона уруғнинг 0% намликдаги ёки абсолют қуруқ ҳолатидаги оғирлиги. Буни аниқлаш учун куйидаги формуладан фойдаланилади:

$$A = a(100 - b_c) / 100 \quad / r /$$

Бу ерда, a – маълум намликга эга бўлган 1000та уруғнинг оғирлиги (r).

$b_c$  – шу уруғларнинг намлиги, (%)

Абсолют оғирлигига кўра уруғлар оғир, ўртача ва енгил уруғларга бўлинади. Масалан, оғир уруғлар: соя – 1000...1200г., чигит – 110...165г., кунгабоқар – 45...100г; ўртача уруғлар: махсар – 20...50г, зигир 3...15г; енгил уруғлар: рапс 1,9...5,5г ва кунжут 2...5г.

Ундан ташқари уруғларнинг «табиий оғирлиқ» кўрсаткичи бор. Бу катталиқ бир ҳажм сочилиб солинган, абсолют қуруқ уруғларнинг оғирлигига тенгдир. Бу катталиқни аниқлайдиган махсус тарози бўлиб, унинг бир ҳажм (бир литр) уруғ массасини тўплашга мослашган бункери ва цилиндри бор. Йиғилган уруғ массаси тарозидида ўлчанади.

Ҳар бир уруғ яна «нисбий зичлиқ» кўрсаткичи билан характерланади. Бу кўрсаткич уруғнинг кимёвий таркиби, намлиги ва тўқималарининг зичлигига боғлиқдир. Тўқималар ғовак бўлса, уларда ҳаво кўп бўлади (масалан, кунгабоқар уруғи умумий ҳажмининг 20...35%ни ҳаво ташкил қилади). Мойли

уруғлар бу кўрсаткичи буйича икки гуруҳга бўлинадилар: нисбий зичлиги бирдан кичик бўлганлар (кунгабоқар 0,65...0,84) ва нисбий зичлиги бирдан катта бўлганлар (соя 1,15...1,35; зигир 1,16).

Уруғларнинг физик хоссалари бўлган абсолют оғирлиги, нисбий зичлиги ва геометрик шакли уларнинг кимёвий таркиби билан боғлиқдир. Уруғларнинг абсолют оғирлиги ва нисбий зичлиги уларнинг мойлиги билан тугри пропорционал.

Уруғларнинг азродинамик хоссалари уларнинг абсолют оғирлиги, геометрик шакли, зичлигига боғлиқ бўлиб, улар қуритиш, тозалаш, пневмоузатиш вақтида ҳисобга олиниши керак.

**Ишнинг мақсади.** Турли геометрик ўлчамларга эга бўлган мойли уруғларни табиий ва абсолют оғирлигини аниқлаш.

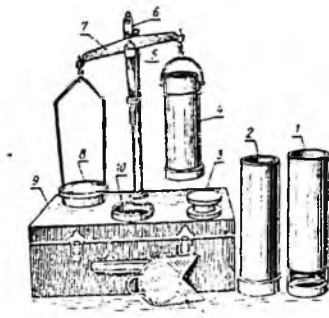
**Керакли реактив ва асбоблар:** Мерник пурка ускунаси, турли мойли уруғлар.

#### 1. Уруғнинг табиий оғирлигини аниқлаш.

**Ишнинг бажарилиши.** Уруғларнинг табиий оғирлиги, ифлосликлари ажратилмаган ҳолда, куйида тузилиши келтирилган махсус мерник пурка ускунаси ёрдамида ўлчанади.

Бунинг учун пурканинг барча қисмлари қутидан чиқарилиб, қопкоғи ёпилади. Тарози штативи (5) қути устидаги резбали мосламага қотирилади. Тарози штативига (5) тароз осмаси (6) кийдирилади ва унга тароз шайини (7) ўрнатилади. Бунда кўрсаткич стрелкасининг учини кайирмаслик ва призманинг хафсизлигини таъминлаш мақсадида тарози шайини охиста, эҳтиёткорлик билан ўрнатилиши керак. У ишни бажарувчига ракамли томони билан ўрнатилади. Сўнгра тарози шайини призмали учларига халқалар кийдирилади. Тарози шайини ўнг томонига юкли ўлчагич, чап томонига эса тарози тошлари учун мўлжалланган палла осилади. Махсус юкли ўлчагич ва палланинг бир-бири билан мувозанатлашуви текширилади. Агар номувозанат ҳолат кузатилса, пурка ишга яроқсиз деб топилди.

Ўлчагичдан юк чиқариб олинади ва қутининг устида махсус мўлжалланган мосламага ўрнатилади. Унинг тиркичига ракамли томонини юкорига қилиб пичок тикиб қўйилади. Ўлчагичга тўлдиригич (2) кийдирилади. Воронкали цилиндрга (1) эхтиётлик билан текис оқимда уруғ солинади. Мойли уруғ цилиндр ичидаги махсус чизиккача солинади.



2-Расм. Уруғлар табиий оғирлигини аниқлайдиган пурка.

1 – воронкали цилиндр; 2 – тўлдириш цилиндри; 3 – тушадиган юк;  
4 – ўлчагич; 5 – тарози шгати; 6 – тароз осмаси; 7 – тарози шайни;  
8 – тарози палласи; 9 – ғилоф; 10 – пурка уяси; 11 – пичок

Агар цилиндрнинг ичида махсус чизик бўлмаса, бундай вазиятда уруғ унинг устки қиррасидан бир сантиметр масофа қолгунга қадар солинади. Агар воронка қисмларига ажралувчан бўлса, у билан цилиндр беркитилиб ағдарилади ва воронкаси пастга қаратилиб, тўлдиригич устига ўрнатилади. Воронкали цилиндр тўлдириш цилиндри устига ўрнатилганидан сўнг, воронканинг тўсгичи бармоқ билан охишта босиб очилади. Уруғ тўлдиригичнинг ичига тўкилиб бўлгандан кейин воронкали цилиндр чиқариб олинади.

Ўлчагичнинг тиркичидаги пичок тез (аммо асбобни кимирлатмасдан) чиқариб олинади. Аввал юк, унинг изидан эса ўлчагичга уруғ тушади. Пичок

яна қайтадан олдинги эҳтиёткорлик билан тиркичга тикилади ва шундай қилиб ўлчагичнинг ичида бир литр уруғ ажратилади. Тўлдиргич билан биргаликда ўлчагич қути устидаги махсус пурка уясидан (10) чиқариб олинади. Пичок устида қолган ортикча уруғ тўкилади. Ўлчагич тўлдиргичдан ажратилиб, тарозда тортилади.

Ҳар қайси уруғ намунаси учун натурал оғирлик икки мартадан аниқланиши зарур. Икки параллел аниқлашлар ёки орбитраж аниқлашлар орасидаги фарқ 5граммдан ошмаслиги керак. Уруғ намуналарини тарозда 0,5г аниқликгача ўлчаш керак. Ўлчанган оғирликдан уруғ намлигига мос масса айрилгандан сўнг қолган оғирлик табиий оғирлик сифатида қабул қилинади.

## 2. Уруғларнинг абсолют оғирлигини аниқлаш.

Ишнинг баъжарилиши. 1000 дона уруғнинг 0 % намликдаги ёки абсолют қуруқ ҳолатидаги оғирлигига уруғларнинг абсолют оғирлиги деб айтилади.

Аниқлаш учун ҳар бир намунани 1 текис, қалинликда тўрт бурчакка бўлиб, диагональ бўйича учбурчакка бўлинади. Ҳар бир учбурчакдан 125 дона уруғ олинади. Тамлаб олинган 1000та уруғ 0,01г аниқликгача тортилади, 2-3 марта такрорланади. Олинган 1000 дона уруғнинг намлиги ҳисобга олинган ҳолда қуруқ массасига ўтказилади.

Буни аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$A = a(100 - H) / 100 \quad (г)$$

Бу ерда: а – маълум намликга эга бўлган 1000 дона уруғларнинг оғирлиги, г.

H – шу уруғларнинг намлиги (%).

### 3 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

#### УРУҒЛАРНИНГ НАМЛИГИНИ АНИКЛАШ.

Уруғларнинг намлиги - уруғларни сақлашда ва қайта ишлашда асосий кўрсаткичлардан бири ҳисобланади. Уруғларнинг намлиги уларнинг нафас олиш интенсивлиги, моғор ва зараркунандаларнинг ривожланиши, сақланиш муддати, ўз ўзидан кизиши, униши ва бошқа бир қатор биокимёвий жараёнлар билан боғлиқ бўлади.

Уруғларда намлик турли хил кўринишдаги (кимёвий осмотик, адсорбцион ёки капилляр) боғлар билан боғланган. Уларнинг орасида мувозанат ҳолат мавжуд. Уруғлар массасидаги ферментатив жараёнлар эркин сувнинг пайдо бўлиши билан кучаяди ва уруғлардаги захира моддаларнинг шу жумладан мойнинг йўқотилиши бошланади. Гидролитик ва оксидланиш жараёнлар туфайли уруғларнинг сифати ёмонлашади. Уруғларнинг намлиги критик намликдан ошиб кетса, юқоридаги жараёнлар тезлашади. Критик намлик (% да) қуйидагича аниқланади.

$$W_{\text{крит}} = 14,5 \cdot (100 - M) / 100$$

бу ерда,  $M$  – абсолют қуруқ моддага нисбатан уруғнинг мойлиги, %.

Текшириладиган маҳсулотдаги намлик миқдори бевосита ёки билвосита усуллар ёрдамида аниқланиши мумкин. Бевосита усулларда текшириладиган маҳсулотдаги сув буг ҳолатида чиқарилади ва унинг миқдори аниқланади ёки сувнинг миқдори бошқа бирор кимёвий реагент билан ўзаро таъсирлашиши орқали топилади. Билвосита усуллар бир мунча соддарок ва қулайроқ ҳисобланади. Бунда сув миқдори эмас, балки қуруқ модда миқдори ёки намлик билан функционал тарзда боғлиқ бўлган бошқа модда аниқланади. Бундай усулларга термографиметрик, рефрактометрик, қуритиш усулларини мисол қилиб, улар материалнинг нисбий зичлигини ўлчашга асосланган. Электрик усуллар эса материалнинг диэлектрик ўтказувчанлиги ёки унинг электр

Ўтказувчанлигига асосланган бўлиб, бу кўрсаткичлар намлик миқдорига боғлиқ.

Материал намлигини аниқлашда энг кенг тарқалган усул бу материални доимий оғирликгача қуритиш усулидир. Бунда текширилаётган модда тортмасидаги намлик буг ҳолатига ўтади ва атроф муҳитга тарқалиб кетади. Қўпгина материаллар учун буглатиш атмосфера босими остида олиб борилади. Иситишга термик чидамсиз моддаларни қуритиш вакуум остида, хона ёки ундан пастроқ ҳароратда амалга оширилади. Маҳсулотдаги намлик миқдори уни қуритишдан олдин ва кейинги массаси айирмаси орқали топилади.

Қуритишда маҳсулотдан, сув буглари билан бирга айрим учувчан моддалар – қуйи молекуляр органик кислоталар, эфир мойлари,  $\text{CO}_2$  ва бошқалар учиб кетади. Намлик йўқотилиши билан бирга маҳсулотда қурук моддалар миқдори камаяди. Бунда унинг бошлангич массаси камаяди ва аниқланаётган намлик хақиқий намликга нисбатан кўпроқ чиқади. Бир вақтнинг ўзида текширилаётган маҳсулот таркибидаги бирикмалар, биринчи навбатда тўйинмаган ёғ кислоталари ҳаво кислороди билан оксидланади. Мойли маҳсулотларнинг оксидланиши юқори ҳароратда, ҳавода, айниқса қуритиш шакафларида тез боради. Ҳаво кислородининг қўшилиши қуритилаётган маҳсулот массасини оширади. Шунинг учун саноатда қўлланиладиган намликни аниқлаш усуллари нисбийдир. Турли усулларда аниқланган намлик катталикларини бир-бири билан таққослаб бўлмайди, чунки улар бир-бирдан фарқ қилади.

Оксидланиш жараёнини йўқотиш мақсадида қуритишни инерт газлар атмосферасида олиб бориш мумкин. Гидролитик ва оксидланиш жараёнларини йўқотиш учун текширилаётган маҳсулотни қуритишда лиофиль қуритиш усулини қўллаш мумкин. Бунда олдиндан музлатилган материал вакуум остида қуритилади. Қуритишнинг бундай усулида ҳам камчиликлар мавжуд, яъни сув билан бирга енгил учувчан моддалар ҳам чиқиб кетиши мумкин.

Шундай қилиб мойли уруғлар, уларни қайта ишлаш маҳсулотлари, ёғ-мой саноатининг тайёр маҳсулотлари ва чиқиндилари, шунингдек ўсимлик ёки

хайвон ёғлари махсулотларнинг намлигини тўғри аниқлаш жуда қийин. Бундай ҳолатни сувнинг биологик системадаги гидрофоб ва гидрофил компонентлар билан турли хил кўринишда боғланганлиги ва сув боғлари энергиясининг турли хил факторларга боғлиқлиги билан тушунтириш мумкин.

Шунинг учун тўғри натижа олиш мақсадида қуйида кўрсатилган қуритиш жараёнининг шароитлари тўлиқ бажарилиши лозим: қуритиш, ҳарорати, тортмани катталиги, қуритиш давомийлиги, махсулотнинг майдаланиш даражаси, қуритилаётган махсулот оғирлигини тортиш учун мўлжалланган идишларнинг шакли ва ўлчами, қуритиш шкафидаги ҳавонинг ҳаракат тезлиги, шунингдек қуритиш шкафининг тури ва ўлчами. Санаб ўтилган барча шартлар тегишли ГОСТ лар билан регламентацияланган.

**Ишнинг мақсади.** Доймий оғирликгача қуритиш усулида мойли уруғлар намлигини аниқлаш.

**Керакли асбоблар:** қуритиш шкафи, аналитик тарози, эксикатор, коққокли бюкслар, мойли уруғларнинг лаборатория намуналари.

**Ишнинг бажарилиши.** Мойли уруғнинг лаборатория намунаси тахта устида яхшилаб аралаштирилгандан сўнг таҳлил намунасини ажратиш учун юпка килиб ёйилади. Ҳар бир таҳлил учун 5г атрофида 3-4 жойдан чигит олинади. Ажратилган уруғлар эхтиёткорлик билан майдаланади, ярим соат қуритилган ва тортилган бюксларга (диаметри 40-50мм, баландлиги 36мм гача) солинади ва коққоклари ёпилиб, аналитик тарозиде тортилади. Уруғ намунасини қуритиш 30 минут давомиде қуритиш шкафларида 100-105°С да олиб борилади. Кўрсатилган вақт ўтгач бюкслар тезда шкафдан олиниб, совутиш учун 10-15 минутга эксикаторга қўйилади. Совитилган ва тортилган бюкслар яна 30 минут қуритиш шкафига қўйилади, сўнгра олиб яна совитилади. Бу доимий оғирликка эришгунча давом эттирилади.

Мойли уруғларнинг намлиги (x) % ҳисобида қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$x = \frac{(P_1 \cdot P_2) \cdot 100}{P_1}$$

бу ерда,  $P_1$  – уруғларнинг қуритишгача бўлган оғирлиги, г.

$P_2$  – уруғнинг тўлик қуритилгандан кейинги оғирлиги, г.

Тутал натижа учун иккита параллел аниқлашларнинг ўртачаси қабул қилинади. Параллел аниқлашлар ўртасидаги фарқ 10% дан ошмаслиги керак.

#### 4 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

##### МОЙЛАРНИНГ СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ.

Зичлик ёғларнинг тадқиқотида энг кўп тарқалган катталик бўлиб, у бошқа константалар қаторида мой сифатини аниқлашга ва киёшлашга имкон туғдиради. Малумки зичлик деб ҳажм бирлигидаги бир жинсли жисмнинг массасига айтилади ва  $\rho$  билан белгиланади:

$$\rho = m / v$$

Бу ерда,  $m$ - жисм ёки модда массаси;

$v$ - жисм ёки модда ҳажми

Солиштирма оғирлик ( $\gamma$ ) деб ҳажм бирлигидаги суюқликнинг оғирлигига айтилади:

$$\gamma = p / v$$

Бу ерда,  $p$  – суюқлик оғирлиги.

Солиштирма оғирлик ва зичлик қуйидаги нисбатда боғланган:

$$\gamma = m g / v = \rho g$$

Бу ерда,  $g$ - эркин тушиш тезланиши.

$g$  нинг қиймати ўзгармас бўлганда (бир жойдаги ернинг юзасида) зичлик ва солиштирма оғирлик бир бирига пропорционал ва иккита жисм зичликларини уларнинг солиштирма оғирликлари нисбати билан алмаштириш мумкин.

Ёғлар қимёсида солиштирма оғирлик деб, мойлар ва ёғларнинг берилган хароратдаги оғирлигининг шундай ҳажмдаги сувнинг  $4^{\circ}\text{C}$  даги оғирлигига нисбати қабул қилинган. Бу вақтда зичликнинг сон қиймати солиштирма оғирликка тенг.

СГС системасида зичлик ва солиштирма оғирликнинг ўлчов бирликлари қуйидагича:

$$[\rho] = \text{г/см}^3, \text{ ёки г/мл}$$

$$[\gamma] = \text{г/см}^2 \text{ сек}^2$$

Аmmo солиштирма оғирлик одатда  $\text{г/см}^3$  да ифодаланади, шунда зичлик ва солиштирма оғирликни сон кийматлари бир хил бўлади. Халқаро бирликлар системасида (СИ бирлиги) зичлик  $[\rho] = \text{кг/м}^3$ , ёки  $\text{г/мл}$ , солиштирма оғирлик, эса  $[\gamma] = \text{Н/м}^3$ .

Ёғлар ва мойларнинг зичлиги улар глицидлари таркибига кирувчи ёғ кислоталарнинг зичлигига боғлиқдир. Ёғ кислоталарнинг зичлиги ўз навбатида уларнинг молекуляр оғирлиги ва тўйинмаганлик даражасига боғлиқ. Ёғ кислоталарнинг зичлиги молекуляр оғирлик ортган сари камади ва тўйинмаганлик даражаси ошган сари ортади. (1-жадвал)

1-Жадвал.

Кислота	Зичлик (солиштирма оғирлик), $80^\circ$ да $\text{г/см}^3$
Капрон	0,8751
Каприл	0,8615
Каприн	0,8531
Лаурин	0,8477
Миристин	0,8439
Пальмитин	0,8414
Стеарин	0,8390

Айнан шундай қонуниятта глицидларнинг зичликлари ҳам бўйсунди

2-жадвал

Глицидлар	Зичлик ёки солиштирма оғирлик, $\text{г/см}^3$
Учоленин	0,9162
Учлинол	0,9303
Учлинолен	0,9454

Глицеридларнинг зичлиги ёғ кислоталарнинг зичлигидан катта. Гидрогенланган мойлар табиий мойларга нисбатан камроқ зичликка эга. Эркин ёғ кислоталари табиий ёғларнинг зичлигини камайтиради. Масалан, зайтун ёғида ҳар 5 % эркин ёғ кислота зичликни 0,00082 кийматга камайтиради. Ҳаво ва ёруғлик таъсирида оксидланадиган йўлдош моддалар ёғларни зичлигини оширади. Худди шундай фосфатидлар ҳам мойларнинг зичлигини оширади. 1% фосфатидлар кўпчилик мойларни зичлигини 0,0023 кийматга оширади.

Зичлиги аниқланиши керак бўлган ёғ ва мойлар, муаллаҳ заррачалар ва чўкмалардан тозалаш мақсадида, олдин филтрланади. Мой омборларидаги мойларнинг зичлиги (ҳажм бирликларини аниқ оғирлик бирлигига ўтказиш учун) аниқлаш филтрламасдан амалга оширилади.

Одатда суяқ ўсимлик мойларининг зичлиги  $20^{\circ}\text{C}$  да аниқланади, аммо бошқа ҳароратда ҳам аниқлаш мумкин, у ҳолда қуйидаги формула бўйича  $20^{\circ}\text{C}$  га келтирилади:

$$\rho_{4^{\circ}}^{20^{\circ}} = \rho_{4^{\circ}}^{4^{\circ}} [1 + \beta (t - 20)];$$

бу ерда:  $\rho_{4^{\circ}}^{20^{\circ}}$  -  $4^{\circ}\text{C}$  даги сувнинг зичлигига келтирилган,  $20^{\circ}$  даги зичлик;

$\rho_{4^{\circ}}^{4^{\circ}}$  - тажриба ҳароратидаги зичлик;

$t$  – градусдаги тажрибанинг ҳарорати;

$\beta$  - таҳлил қилинаётган модданинг ҳажмий кенгайиш коэффициентини (ҳарорати  $1^{\circ}\text{C}$  га ўзгаргандаги модда ҳажмининг ўзгариш катталиги).

Суяқ ҳолатдаги ёғлар ва мойларнинг ҳажмий кенгайиш кўрсаткичи ( $\beta$ )  $15^{\circ}\text{C}$  –  $100^{\circ}\text{C}$  ораллигида 0,00063-0,00070 интервалга тўғри келади.

Ўсимлик мойлари учун  $\beta$  нинг ўртача қиймати 0,00068 қабул қилинади. Ёғ кислоталари учун бу коэффициентнинг қиймати шу кислоталар глицеридлариникига нисбатан 0,00002+0,00003 га катта.

Зичликни аниқлаш (аниқлашнинг мақсади ва аниқлик даражасига кўра) пикнометрлар, гидростатик тарози ёки ареометрлар билан амалга оширилиши мумкин.

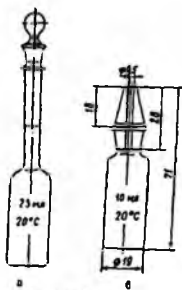
### 1. Зичликни (солиштира оғирликни)

пикнометр ёрдамида аниқлаш.

**Ишнинг мақсади.** Мойларнинг солиштира оғирликларига таъсир килувчи омилларни ўрганиш ва солиштира оғирликни аниқлаш усулларини ўзлаштириш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** белгили пикнометр, 5, 10 ва 25 см<sup>3</sup> сизимли капилляр тикинли пикнометрлар.

**Ишнинг бажарилиши.** Аниқлаш учун оддий пикнометрлар (3а- расм) ва капилляр тикинли пикнометрлар (3б-расм) ишлатилади.



3-расм. Пикнометрлар.

а – белгили пикнометр

б – капилляр тикинли пикнометр

Белгили пикнометр ва капилляр тикинли пикнометрлар стандарт сифатида қабул қилинган. Зичликни аниқлаш учун уларнинг сизими 5, 10 ва 25см<sup>3</sup> бўлиши мумкин.

Тахлил учун у ёки бу сизимли пикнометрни танлаш махсулотнинг миқдори ва натижанинг талаб этилаётган аниқлик даражасига кўра амалга оширилади. Агар махсулот миқдори чегараланмаган бўлса, энг аниқ натижа олиш мақсадида энг катта пикнометрдан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Одатда ёғ ва мойларнинг зичлиги 10 мл дан кам бўлмаган сизимли пикнометрлар ёрдамида аниқланади. Юқлаш оғирлигини аниқлаш ва мой омборлари сизимини аниқлаш мақсадида бажариладиган тахлиллар учун ҳажми 25мл бўлган пикнометрлар ишлатилади.

Мойни зичлигини аниклаш учун ювилган, қуритилган ва аналитик тарозидида оғирлиги ўлчанган пикнометрга 20°C ҳароратли мой пипетка ёрдамида тўлдирилади. Мойда ҳаво пуффаклари ҳосил бўлмаслиги ва пикнометрнинг ташқи деворларига тушмаслиги учун аста-секин тўлдирилади. Сўнгра пикнометрнинг кўпроқ қисми сувда турадиган ҳолатда сувли идишга солиниб, 30 минут давомида сувнинг ҳарорати (0,1°C аниқликда) 20°C қилиб ушлаб турилади. Пикнометрдаги белгидан ошқича бўлган мой, пипетка ёрдамида менискиннинг юқори чизиғи бўйича тенглаштирилиб, олиб ташланади. Пикнометр куруклаб артилади ва аналитик тарозидида тортилади.

Капилляр тикили пикнометрларда ошқича мой капиллярдан ташқарига чиқиб кетади. Ошқича мой пикнометр устидан артиб тозалаб олинади.

Пикнометр ёрдамида солиштирма оғирликни аниклаш учун албатта унинг «сув сони» ни билиш зарур. Бунинг учун айнан шу пикнометрлар ювиб, қуритиб янги қайнаб чиққан ва 20°C ҳарораттача совутилган сув қуйиб, оғирлиги тортилади. Аниқланган мой зичлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\rho_4^{20} = (P_1 - P / P_2 - P) \cdot \Delta$$

Бу ерда P – бўш пикнометрнинг оғирлиги; P<sub>1</sub> – мойли пикнометр оғирлиги; P<sub>2</sub> – сувли пикнометр оғирлиги;

Δ - 20°C да сувнинг зичлиги ( 0,99823 ) / 2, 8656ет, 193-жадвал /

## 2. Пикнометрнинг сув сонини аниклаш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** белгили пикнометр, пипетка, аналитик тарози, филътр қоғози, дистилланган сув;

**Ишнинг бажариллиши.** Пикнометрнинг сув сонини аниклаш учун яхшилаб ювилади, қуритилади ва 0,0002г аниқликда аналитик тарозидида тортилади. Сўнгра дистилланган сув билан белгининг озгина юқорисигача тўлдирилади ва 20°C да 30 минут термостатда ушлаб турилади.

Сув сатхи ўзгариши тўхтаганда, пикнометрни белгисидан ошқича сув филтёр коғозга шимдириб олиб ташланади, ички қисми юзаси эса артилади. Яхши артилган пикнометр 0,0002г аниқликда тортилади.

Пикнометрнинг сув сонини (М) сувли пикнометр массаси  $P_2$  ва бўш пикнометр массаси  $P_1$  (г) орасидаги фарқдир.

$$M = P_2 - P_1;$$

Тахлилни тўғрилиги (аниқлиги)  $\pm 0,0002$ . Яъни иккитата параллел аниқлашлар орасидаги фарқ 0,0004 дан ошмаслиги керак.

### 3. Зичликни (солиштирма оғирликни) ареометр ёрдамида аниқлаш.

Керакли реактив ва асбоблар: кўрсаткич оралиги 0,6-0,8 г/см<sup>3</sup> бўлган ареометр, 100 мл ли цилиндр, 50°С ли термометр.

Ишнинг баъсариллиши. Ареометр, ингичка қисмига зичлик (2-расм) қийматлари берилган шкала жойлаштирилган шиша қалковичдир.



4-расм. Ариометр

а – мойнинг зичлигини кўрсатувчи шкала

б – зичлиги аниқланаётган мойнинг хароратини кўрсатувчи шкала

Ареометр мойга туширилганда тик ҳолда туриши учун ареометрнинг пастки қисмига оғир металл булакчалари жойлаштирилган. Ареометрда зичликни аниқлаш учун ареометр узунлигидан узунроқ бўлган цилиндр шаклидаги идишга текшириляётган мой солинади ва унга ареометр шундай тушириладики, у идишнинг ўртасида туриши ва идиш деворларига

тегмаслиги керак. Аниқланган зичлик кўрсаткичи сифатида мойнинг пастки мениск сатхи даражасидаги ариометрдаги сон қиймат олинади.

Аниқлаш ареометр шкаласида кўрсатган хароратда олиб борилади. Ареометрда зичликни аниқлашнинг аниқлиги уларнинг тузилишига боғлиқ. Айрим ариометрлар зичликни  $\pm 0,001\text{г/мл}$  аниқликда ўлчаш имконини беради, бошқалари  $\pm 0,02\text{г/мл}$  аниқликда ўлчаш имконини беради.

## 5 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### МОЙЛАРНИ НУР СИНДИРИШ КЎРСАТКИЧИНИ АНИҚЛАШ.

Агар ёруғлик нури иккюта шаффоф мухит чегараларини кесиб ўтса, унда нур йўналиши синдириш қонуни бўйича ўзгаради, унга мувофиқ тушиш бурчаги ( $i_1$ ) ва синиш бурчаги ( $i_2$ ) синуслар нисбати доимий катталиқдир:

$$n_0 = \sin i_1 / \sin i_2 \quad (1)$$

$n_0$  - катталиқ нисбий нул синдириш кўрсаткичи деб аталади.

Тўлқинлар назариясига асосан синдириш кўрсаткичи бу ёруғлик тўлқинининг иккюта мухитдаги тарқалиш тезликлари ( $V_1$  ва  $V_2$ ) нисбатидир.

$$\text{яъни } n_0 = \frac{V_1}{V_2}; \quad (2)$$

Агар мухитларнинг биттаси ҳаво бўлса, унда синдириш кўрсаткичи ёруғликнинг ҳаводаги тезлиги ва ёруғликнинг таҳлил қилинаётган моддадаги тезлиги нисбатини кўрсатади.

Абсолют синдириш кўрсаткичи ( $n_0$ ) деб бўшлиқдаги (вакуумдаги) ёруғлик тезлигини моддадаги ёруғлик тезлигига нисбатига айтилади:

$$n_0 = \frac{C}{V}$$

$$\text{бунда } C = 3 \cdot 10^{10} \text{ см/с}$$

Агар нул бўшлиқдан  $n_{1a}$  синдириш кўрсаткичли моддага тушса, унда

$$n_{1a} = C / V_1$$

Синдириш кўрсаткичи  $n_{2a}$  бўлган модда учун:

$$n_{2a} = C / V_2$$

Айрим математик ўзгартиришлар киритиш йўли билан:

$$n_{1a} / n_{2a} = V_2 / V_1 \quad \text{ҳосил бўлади;}$$

(1) ва (2) ибораларга мувофиқ:

$$n_0 = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_{2a}}{n_{1a}} = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$$

Нисбий синдириш кўрсаткичи абсолют синдириш кўрсаткичлар нисбатига тенг ёки:

$$n_{2a} \cdot \sin i_2 = n_{1a} \cdot \sin i_1 = \text{const};$$

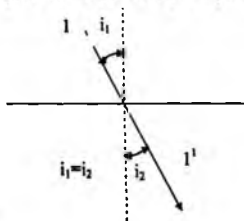
Синдириш кўрсаткичини энг катта синдириш бурчагини аниқлаш йўли билан ўлчаш мумкин. Бу принцип қўллаб рефрактометрлар конструкциялари асосини ташкил қилади. Бунда рефрактометр окулярида ёруғлик ва соя чегараси кузатилади.

Икки мухит чегарасида нурнинг турли хил синиши мумкин бўлган ҳолларини кўриб чиқамиз.

#### Биринчи ҳолат:

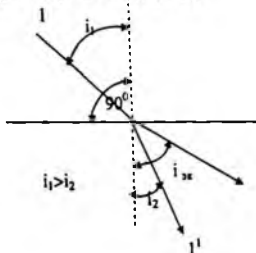
Нур бир мухитдан бошқа мухитга тушади, бунда тушиш бурчаги ( $i_1$ ) синдириш бурчагига ( $i_2$ ) тенг, яъни  $i_1 = i_2$ .

Бунда  $n_0 = \sin i_1 / \sin i_2 = 1$  бўлиб, нур синдирилмайди (5-расм).



5-расм

Биринчи ҳолат



6-расм

Иккинчи ҳолат

#### Иккинчи ҳолат:

Нур зичлиги камроқ мухитдан зичлиги кўпроқ мухитга тушади (6-расм). Бунда тушиш бурчаги ( $i_1$ ) синдириш бурчагидан ( $i_2$ ) катта бўлади, яъни  $i_1 > i_2$ . Мухит чегарасига тушаётган кўп нурлардан фақат биттаси бир

мухитдан иккинчи мухитга вертикалга нисбатан  $90^\circ$  бурчак остида тушади. Иккинчи мухитга синдирилиб, у энг катта бурчагни ( $i_{\text{ж}}$ ) беради, бу эса рефрактометр окулярида ёруклик ва соя чегарасини ҳосил қилади. Бунда нисбий синдириш кўрсаткичи қуйидагига тенг бўлади:

$$n_0 = \frac{\sin 90^\circ}{\sin i_{\text{ж}}} = \frac{1}{\sin i_{\text{ж}}}, \quad \text{яъни } n_0 > 1$$

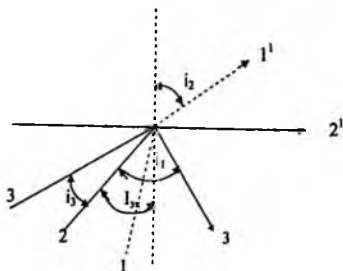
Учинчи ҳолат:

Нур зичлиги кўпроқ мухитдан зичлиги камроқ мухитга тушади (7-расм).

Бунда тушиш бурчаги ( $i_1$ ) синдириш бурчагидан ( $i_2$ ) кичик бўлади, яъни  $i_1 < i_2$

Мухитлар чегарасига тушаётган кўп нурлардан факат биттаси ( $i_{\text{ж}}$ ) иккинчи мухитга таъсир қилмайди, балки вертикалга нисбатан  $90^\circ$  бурчак остида кетади. Тушиш бурчагини янада катталашини нурнинг кичик зичликга эга бўлган мухитга ўтмай, унда тушиш бурчагига ( $i_3$ ) тенг бўлган бурчак ( $i_4$ ) остида қайтарилади. Бунда  $i_3 = i_4$  бўлади. Кузатилаётган ходиса, тўлиқ ички акс дейилади. Бунда нисбий синдириш кўрсаткичи қуйидагига тенг бўлади:

$$n_0 = \frac{\sin i_{\text{ж}}}{\sin 90^\circ} = \sin i_{\text{ж}}, \quad n_0 < 1$$



7-расм

Учинчи ҳолат

Каттик ва суоқ жисмларни синдириш кўрсаткичи ўлчанганда одатда лаборатория ҳавосига нисбатан уларнинг нисбий синдириш кўрсаткичи аниқланади.

Абсолют синдириш кўрсаткичини аниқлаш учун модданинг нисбий синдириш кўрсаткичини ҳавонинг абсолют синдириш кўрсаткичига кўпайтириш керак. Бу катталик атмосфера босимда ва ҳона ҳароратида  $n_a = 1,0002$  бўлади. Бу тахминий коэффициент бўлиб, у ҳаво босими, ҳарорати ва намлигига боғлиқ. Ташқи муҳит шароитларининг ўзгариши модда зичлигини ўзгартиради ва ўз навбатида синдириш коэффициентининг ҳам ўзгаришига олиб келади. Одатда бу коэффициент зичлик катталашishi билан ортади ва ҳарорат кўтарилиши билан камаяди. Босимнинг ўзгариши эса айтарли таъсир қилмайди ва инobatга олинмайди.

Ёғлар ва ёғ кислоталарнинг тўйинмаганлик даражаси ортиши билан синдириш кўрсаткичи катталашади. Углеводород занжирида қўшбоғларнинг яқинлашиши синдириш кўрсаткичини яна ҳам орттиради.

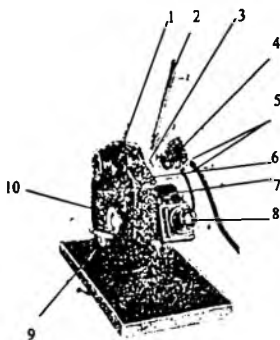
Синдириш кўрсаткичи нурнинг тўлқин узунлигига боғлиқдир. Барча шаффоф ва рангсиз моддалар, кўзга кўринувчи тўлқин узунлиги спектрида, тўлқин узунлиги ортиши билан синдириш коэффициенти камайishi билан характерланади.

Аниқ тўлқин узунлигига эга бўлган нур билан аниқланган синдириш кўрсаткичи тўлқин узунлиги ва аниқлаш ҳарорати билан келтирилади. Масалан,  $n_{20}^{22}$  бу 480 нм (4800 Å) тўлқин узунлигига эга бўлган нур билан 25°C ҳароратда синдириш кўрсаткичи ўлчанганлигини билдиради.

Ёғ ва мойлар технологик қайта ишланганда синдириш кўрсаткичининг ўзгариши, улар сифатининг ўзгарганлигини кўрсатади.

**Ишнинг мақсади.** Рефрактометрия тезкор усул бўлиб, оз микдордаги моддаларни таҳлил қилиш имконини беради. Ўсимлик мойи ва саломаснинг нур синдириш кўрсаткичини ИРФ-22-рефрактометрида аниқлаш.

Кепакли реактив ва асбоблар: Ўсимлик мойи, турли саломаслар, рефрактометр ИРФ-22, термометр, термостат.



8-рasm. Рефрактометр  
 1- корпус; 2-термометр; 3-ўлчаш  
 призмаси; 4-ёритиш призмаси;  
 5-иссиқ сув бериш ва кайтариш  
 штуцерлари; 6-ўртача дисперсияни  
 аниқлаш шкаласи бўлган барабан;  
 7-дисперсияни ростловчи мослагич;  
 8-кўриш трубаси; 9-ёритиш ва  
 ўлчаш призмаларининг мослагичи;  
 10-рефрактометр шкаласини  
 ёритувчи кўзгу.

Ўлчаш диапазоли: 1,3 - 1,7. Ўлчаш аниқлиги:  $2 \cdot 10^{-4}$ .

Ишнинг бажарилиши. Мойнинг синдириш кўрсаткичини аниқлаш учун унинг бир неча томчиси 3-ўлчаш призмасига томизилиб, устига 4-ёритиш призмаси ёпилади. Намунани маълум ҳароратгача иситиш учун термостатдан призмаларга иссиқ сув берилади ва 2-термометр ёрдамида ҳарорат назорат қилинади. 9-ёритиш ва ўлчаш призмаларининг мослагичи ёрдамида ёритувчи ва ўлчовчи призмаларни айлантириб, 8-кўриш трубасидан кузатиб, ёруғлик соясининг чегараси топилади. 7-дисперсияни ростловчи мослагич ёрдамида уни ранглилиги кетказилади. Ёруғлик ва соя чегараси окуляр ичидаги чизикларнинг кесишишган нуктасига келтириб, рефрактометр шкаласидаги ўлчам олинади. Бу шкала 10-ёритувчи кўзгу билан ёритилади. Шкаласи кўрсаткичларининг қиймати  $20^{\circ}\text{C}$  ҳароратга мосланган. Таҳлил  $5-15^{\circ}\text{C}$  ҳароратда бажарилса олинган

катталиқ  $1 \cdot 10^{-4}$  қийматта камайтирилиб, 25-35°C ҳароратда бажарилса айнан шундай қийматта кичрайтирилади. Таҳлил 2-3 марта қайтарилади ва ўртача натижа олинади. Аниқлаш тугагач призма юзаси аввал эфирли пахта билан сўнг курук пахта билан артилади.

## 6 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### МОЙЛАРНИНГ КИСЛОТА СОННИ АНИҚЛАШ.

Ёғлар ва мойлар бир бирларидан физик-кимёвий хоссалари, ёғ кислоталари ва уларнинг нисбати, ҳамда йўлдош моддалари билан фарқ қиладилар. Умуман ёғлардаги учглицеридлар ҳар хил кислотали бўладилар. Бир хил ёғлар табиатда кўп тарқалмаган. Табиатда таркибида айнан бир ёғ кислотаси кўп бўлган учглицеридли мойлар ва ёғлар учрайди. Масалан, зайтун (оливка) мойида олеин кислотаси 85% ташкил топган. Тунг мойида эса элеостеарин кислотаси 85% гача, кастор мойида рицинол кислотаси 80-85%, зигир (лён) мойида эса линол кислотаси 85% гача боради.

Мойлар ва ёғлар асосини ташкил қилувчи учглицеридлар ёғ кислоталари ва глицериндан ҳосил бўлган мураккаб эфирлардир. Табиий мойлар таркибига кирувчи ёғ кислоталар структураси бўйича турли ёғ кислота каторларига синфланган. Жумладан, тўйинган ёғ кислоталар ҳар хил молекула оғирлигига эга бўлиб, молекула оғирлигининг ўзгариши физик ва кимёвий хоссаларни ўзгартиради. Қуйи молекуляр тўйинган ёғ кислоталари суюқ, сувда эрийди, мисол учун пропион ва мой кислоталари. Тўйинган ўрта ва юқори молекуляр ёғ кислоталар асосан петролей эфири, бензин, ацетон, дихлорэтан каби органик эритувчиларда эрийди. Ёғ кислоталар буг ҳолда ажралмайди, улар фақат сув буглари билан хайдалади, лекин юқори молекуляр стеарин кислотасини эса фақат қиздирилган буг билан хайдаш мумкин. Тўйинган ёғ кислоталари ва уларнинг ишқор билан ҳосил қилган тузлари оксидланиши ва галогенлар билан таъсирланиши билан тўйинмаган кислоталардан фарқ қилади.

Тўйинмаган ёғ кислоталар кўпчилик ёғлар ва мойлар таркибда топилган бўлиб, асосан суюқ ҳолатда учрайдилар. Бу ҳолатни эса кўшбоғ борлиги сабабли тушунтириш мумкин.

Тўйинмаган ёғ кислоталар табиатда асосан юқори молекула ҳолатида тарқалган. Тўйинмаган ёғ кислоталарнинг 1,2,3,4,5 ва 6 кўшбоғлилари учрайди. Бир кўшбоғли кислоталарга олеин катори кислоталари киради.

Ёғлар ва мойларни сифатини, таркибини, структура элементларини, ёғ кислоталарини ва бошқа ёғ таркибига кирувчи моддаларни аниқлаш учун кимёвий таҳлиллар олиб борилади. Кўпгина кимёвий кўрсаткичлар мой ва ёғларнинг асосий сифат кўрсаткичлари бўлиб, ГОСТ билан регламентланади ва уларга асосланиб халқ хўжалигида ёғ ва мойларни ишлатилиш йўллари кўрсатилади. Бу кўрсаткичларнинг баъзилари ёғ ва мойларни ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш технологиясида қўлланилади. Улар асосида технологик жараёнлар олиб борилади. Ёғ ва мойларнинг кислота сони ана шундай кўрсаткичлардан биридир.

Кислота сони ( к.с. ) деб, 1г ёғдаги эркин ёғ кислоталарни нейтраллаш учун кетган калий гидроксиднинг (КОН) миллиграмм миқдорига айტიлади. Ёғдаги эркин ёғ кислоталарнинг миқдори доимий бўлмасдан, мойли хомашёнинг сифатига, мойларни олиш усулига, сақлаш шароитига ва ҳоказоларга боғлиқ бўлади. Ўсимлик мойларининг кислота сони асосий сифат кўрсаткичларидан ҳисобланиб ГОСТ бўйича регламентланади.

Ҳом ёғлар ва мойларни таҳлил қилганда кислота сони, улар таркибида эркин ёғ кислоталаридан ташқари, кислота хусусиятига эга бўлган фосфатидлар, госсипол каби моддалар бўлганлиги сабабли, ҳақиқий кислоталиликга нисбатан бир канча юқори бўлади.

Кислота сонига асосланиб саноатда технологик-моддий ҳисоблар амалга оширилади. Масалан, мойлар ва ёғларнинг кислота сони бўйича эркин ёғ кислоталарни нейтраллаб рафинациялаш учун сарфланадиган ишқорнинг миқдори аниқланади. Кислота сони 1г ёғ учун сарфланадиган ишқорнинг миллиграммдаги миқдорини ифодаласа, бунда 1 тонна ёғдаги эркин ёғ кислоталарни нейтраллаш учун килограммларда ифодаланган ишқорнинг миқдори ҳисобланади.

Саноатда ишқорий рафинацияда КОН ўрнига одатда NaOH ишлатилади. Бунда NaOH нинг миқдори NaOH ва КОН молекуляр оғирликларининг нисбати орқали аниқланади:

$$\text{Щ} = ( 40 / 56 ) \cdot \text{К.с.} = 0,714 \cdot \text{К.с.}$$

Ёглар кимёсида нейтраллаш сони (Н.с.) деган тушунча мавжуд. У 1г ёг кислотани нейтраллаш учун кетган миллиграмм КОНнинг миқдорига тенг. Эркин ёг кислоталари учун  $H.c. = K.c.$

Индивидуал кислоталарнинг нейтраллаш сони доимий катталиқдир.

$K.c.$  ва  $H.c.$  маълум бўлганда эркин ёг кислоталарнинг процент (%) миқдорини аниқлаш мумкин ёки бу ёгнинг кислоталиги деб аталади (X).

$$X = \frac{100}{H.c.} K.c. \% \quad (1);$$

Ҳар бир ёг учун унинг ёг кислоталари аралашмасини нейтралланиш сони характерли катталиқ, лекин кўпгина ёгларнинг ёг кислоталари  $H.c.$  олеин кислотасининг нейтралланиш сонига яқин, яъни 198,75 га тенг. Агар  $H.c.$  ўрнига шу кўрсаткични (1) формулага қўйсақ, унда қуйидагича бўлади:

$$x = \frac{100 \cdot K.c.}{198,75} = 0,503 K.c. \%;$$

Бундан келиб чиқиб,  $K.c.$  маълум бўлганда, эркин ёг кислоталарнинг фоизларда ифодаланган миқдорини қуйидаги формула орқали топиш мумкин:

$$X = 0,5 K.c. \quad / \% /$$

Эркин ёг кислоталарнинг нейтралланиш сони бўйича уларнинг ўртача молекуляр оғирлигини топиш мумкин. Молекуляр оғирлиги  $M$  бўлган бир грамм-моль ёг кислотани нейтраллаш учун бир грамм-моль, яъни 56,11г КОН керак. Бир грамм кислотани (яъни 1000 мг) нейтраллаш учун нейтраллаш сонига тенг бўлган КОН миллиграмм миқдори сарфланади.

$M - 56,11.$

1000 –  $H.c.$

$$M = \frac{56100}{H.c.} \quad (2)$$

Рафинацияланган мойнинг К.с. ва ёғ кислоталарининг ўртача нейтралланиш сони бўйича учглицеридларнинг фозда ифодаланган тахминий миқдорини қуйидаги формула билан аниқлаш мумкин:

$$X = \frac{100 - \text{к.с.} \%}{\text{н.с.}}$$

Бу ҳисоблашда совунланмайдиган моддалар ва бошқа аралашмалар ҳисобга олинмайди.

Усулнинг моҳияти. Мойнинг ёки ёғнинг кислота сони ишқорнинг спиртли эритмаси билан фенофталеин иштирокида титрлаб аниқланади. Бунда ёғни эритувчиси сифатида нейтралланган спирт ва диэтил эфирининг аралашмаси ёки бензин қўлланилади.

Кислота сонини аниқлашда спиртнинг ўрни қуйидагича:

а) реакция муҳитида ўювчи ишқорнинг эрувчанлигини ошириш ҳисобиға реакциянинг гомоген шароитида боришини таъминлайди.

б) ёғ кислоталарининг нейтралланиш жараёнида совун қуйидагича ҳосил бўлади:  $\text{RCOOH} + \text{KOH} \longrightarrow \text{RCOOK} + \text{H}_2\text{O}$

Ҳосил бўлган совун эфирда ҳам, бензинда ҳам эримай чўкмага тушиб, реакция охириги тўғри аниқлашға ҳалақит беради. Реакция муҳитида спиртнинг мавжудлиги, совуннинг эришини таъминлайди.

г) реакция муҳитида спиртнинг йўқлиги ёки етишмаслиги эритмада совуннинг гидролизланишиға олиб келади:



Натижада, тенгламада кўрганимиздек эркин ишқор ҳосил бўлиб, индикатор рангининг вақтдан олдин ўзгаришиға олиб келади. Аммо муҳитда ҳали ҳам эркин ёғ кислоталар мавжуд бўлади. Шунинг учун аниқланган катталик хақиқий кислота сонидан кичикроқ бўлади. Аниқланишича агар реакция муҳитида сув 20% дан кам бўлса совун гидролизланмайди.

Ёғлар ва мойларнинг кислота сонини аниқлаш учун индикаторли ва потенциометрик титрлаш усуллари ишлатилади.

**1.0ч рангли мойларнинг кислота сонини аниқлаш.**

**Ишнинг максоди.** Оч рангли мойлар таркибидаги эркин ёғ кислоталар миқдорини аниқлаш услубиятини ўзлаштириш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** оч рангли мой ёғи ёғ, 250мл ли конуссимон колба, аналитик тарози, диэтил эфири, 96% ли этил спирти, 1% ли фенолфталеин, 0,1Н ўювчи калийнинг спиртли эритмаси.

**Ишнинг бажарилиши.** Кислота сонини аниқлаш учун 250мл ҳажмли конуссимон колбага аналитик тарозида 3-5г ёғ намунаси ўлчаб олинади. Сўнгра, ёғни эритиш учун, диэтил эфири ва 96% ли этил спиртидан 2:1 нисбатда тайёрланган нейтрал аралашмадан колбага 50мл куйилади. Устига фенолфталеиннинг 1% ли спиртли эритмаси (индикатор) бир неча томчи томизилади. Ҳосил бўлган эритма аралаштириб туриб, бюреткадан оч пушти ранг ҳосил бўлгунча, ўювчи ишқорнинг 0,1Н спиртли эритмаси билан титрланади. Сарфланган ишқор эритмаси ҳажми асосида кислота сони куйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$K.C. = \frac{5,611 \cdot a \cdot k}{p}; \quad / \text{ мг КОН } /$$

бунда 5,611 – 0,1 Н КОН эритмасининг титри, мг/мл.

a - титрлаш учун кетган 0,1Н ўювчи ишқор эритмасининг ҳажми, мл

k - эритма титрига тузатиш коэффициенти

p – ёғ намунасининг оғирлиги, г.

## 2. Тўқ рангли ёғларнинг кислота сонини тузли усулда аниқлаш.

Тўқ рангли ёғларнинг кислота сонини аниқлашда, юқоридаги усул қўлланилса, титрлашнинг охирига етканлигини кўриб бўлмайди (эритма рангининг жуда тўқ эканлигидан), шунинг учун тузли усул тавсия этилади.

Бу усул ёғга, фазаларни аниқ ажратиш учун, маълум миқдорда натрий хлорнинг (NaCl) тўйинган нейтрал эритмасидан қўшиб, КОН билан индикатор сифатида фенолфталеин қўлланилиб титрлашга асосланган. Колба ичидаги ёғ билан ишқорнинг яхши контактини таъминлаш учун яхшилаб чайқатиш зарур.

Ёгда мавжуд бўлган барча эркин ёг кислоталари боғлангандан сўнг ишкорнинг ошқоча миқдори индикаторли NaCl эритмасига ўтиб, уни оч пушти рангга бўлайди. NaCl эритмаси ўрнига сув ишлатиш тавсия этилмайди, чунки у совуни гидролизлаб, титрлаш натижаларининг нотўғри бўлишига олиб келади. Бундан ташқари реакция натижасида ҳосил бўлган совун сувнинг мустаҳкам эмульсия ҳосил қилишини кучайтириб, бу ҳам титрлаш охирини аниқлашни қийинлаштиради.

**Керакли реактив ва асбоблар:** 250мл ли шлифланган копокли конуссимон колба, ош тузининг тўйинган эритмаси, 1% фенолфталеиннинг спиртли эритмаси, 0,1 Н ўювчи калий эритмаси, ёг.

**Ишнинг бажарилиши.** 250мл сигимли шлифланган копокли конуссимон колбага 10г ёг намунаси тарозида тортиб олинади. Устига 50-60мл NaCl нинг тўйинган нейтрал эритмаси ва 1% ли фенолфталеин эритмаси солинади. Колба копоғини ёпиб чайқатилади, сўнгра 0,1Н ли КОН эритмаси билан титрланади (кислота сони юқори бўлганда 0,25Н ли КОН эритмасини ишлатиш мумкин).

Титрлаш вақтида ҳар 4-5 томчи ишкор қўшилгандан сўнг, эритма тагининг рангги кетгунча, яхшилаб чайқатилади. Чайқатиш вақтида ранг кета бошлаганда яна 1-2 томчи ишкор эритмаси қўшиб чайқатилади. Титрлаш суюқликнинг пастки қисмида доимий оч пушти ранг ҳосил бўлгунча олиб борилади. Ҳисоблашлар юқоридагн усулда амалга оширилади.

## 7 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### МОЙНИНГ СОВУНЛАНИШ СОНИНИ АНИҚЛАШ.

1г тахлил қилинаётган ёгда мавжуд бўлган эркин ёғ кислоталарни нейтраллаш ва глицеридларни совунлаш учун кетадиган КОН нинг миллиграмм микдорига совунланиш сони (С.с.) ёки совунланиш кўрсаткичи дейилади.

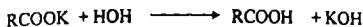
Совунланиш сони ёғнинг характерли кўрсаткичи ҳисобланади. Турли ёғлар учун совунланиш сонининг қиймати 170-260мг КОН бўлса, мумлар учун 80-140мг КОН қийматга эга.

Ёгда совунланмайдиган моддалар қанчалик кўп бўлса унинг совунланиш сонини шунчалик кичик бўлади. Ёгда қанча эркин ёғ кислоталар кўп бўлса, шунча совунланиш сони ошади (ёғ кислотанинг совунланиш сони шу ёғ кислота учглицеридининг совунланиш сонидан юқори бўлади). Шунинг учун юқори кислотали ёғларнинг совунланиш сонини, нейтрал ёғларнинг совунланиш сонига таққослаб бўлмайди. Моно- ва диглицеридларнинг совунланиш сони уларга мос учглицериднинг совунланиш сонидан паст бўлади. Демак ёгдаги моно- ва диглицеридлар ёғнинг совунланиш сонини пасайишига олиб келади.

Усулнинг моҳияти. Ёгда таркибидаги глицеридлар ва ёғ кислоталар бутунлай совунлангунича 0,5Н ишқорнинг спиртли эритмаси билан ишлов берилади ва ошиқча ишқор кислота билан титрланади. Совунлаш жараёнини ишқорнинг спиртли эритмасида олиб бориш тавсия этилди.

Агар ёғ суви ўювчи ишқор эритмаси билан совунланса, бунда ишқор ва ёғнинг ўзаро реакцияси фазалар чегарасида боради, яъни гетероген шароитда, чунки амалда ёғлар сувда эримайди. Интенсив аралаштириш фазалар чегарасининг ошиши ва янгиланиши ҳисобига совунланиш тезлигининг ортишига олиб келади. Аммо, тахлил учун механик аралаштириш тавсия этилмайди, чунки бу намунанинг йўқотилиши ва ўз навбатида натижанинг нотўғри бўлишига сабаб бўлади. Ундан ташқари бу ёғнинг бутунлай ва тез совунланиши таъминламайди.

Совунлаш учун ишқорнинг сувли эритмаси қўлланилганда, амалда кўп вақт сарфланса ҳам ёғнинг совунланиши 95% дан ошмайди. Бундан ташқари ҳосил бўлган совун сувли эритмада қуйидаги реакция бўйича гидролизланади:



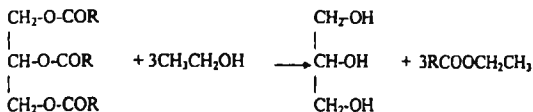
Ҳосил бўлган ёғ кислоталари совун молекуласи билан эрмайдиган нордон совун ҳосил қилади:  $\text{RCOONa} \cdot \text{RCOON}$ , бу эса реакциянинг микдорий кетишини секинлаштиради. Ҳосил бўлган эркин ишқор фенолфталеин рангини ўзгартиради, бу эса уни нейтраллаш учун қўшимча кислота сарфланишига олиб келади ва совунланиш сони пасайади.

Ёғ намунасига ишқорнинг спиртли эритмаси қўшилганда иккита қатлам ҳосил бўлиб, сўнгра сув ҳаммомида қиздирилганида ёғ спиртда тўлиқ эрийди. Бу шу билан тушунтириладики, ёғлар қуйимолекулали спиртлар билан қўшиб қиздирилганда улар билан перэтерификацияланиш реакциясига киришадилар. Перэтерификациялашнинг алкоғолиз ва ацидолиз турлари мавжуд.

Алкоғолиз деб шундай реакцияга айтиладики, унда глицеридларга турли спиртларнинг таъсири натижасида спирт қолдиқларининг алмашиниб перэтерификацияланиши содир бўлади.

Ацидолиз деб шундай перэтерификацияланиш реакциясига айтиладики, унда глицериддаги кислота қолдиқлари ўзгаради.

Совунланиш сонини аниқлашда бир қанча босқичда алкоғолиз реакцияси боради:



Натижада глицерид ўрнига янги маҳсулот – ёғ кислотасининг этил эфирини ҳосил бўлади ва эритма тўлиқ гомогенизацияланади, чунки ҳосил бўлган эфирлар спиртда яхши эрийди. Сўнгра улар КОН билан осон ва тўлиқ совунланадилар:



**Ишнинг мақсади.** Мойлар ва ёғлар таркибидаги совунланувчи моддалар микдорини кўрсатувчи совунланиш сонини аниқлаш усулини ўзлаштириш.

**Кепакли реактив ва асбоблар:** 250 мл ли конуссимон шлифли колба, ҳаво совутгичи, КОН ни 0,5Н спиртли эритмаси, 0,5Н хлорид кислотаси эритмаси, ёғ, сув ҳаммоми, электроплита, бюретка, 96% ли этил спирти, 1% ли фенолфталеин.

**Ишнинг баъжарилиши.** Совунланиш сонини аниқлаш учун шлифли колбага 1,0-1,5г ёғ намунасидан олиб, унга бюретка ёрдамида аниқ ўлчаб 25мл 0,5Н ли КОН нинг спиртли эритмаси солинади ва шлифли ҳаво совутгичини ўрнатиб, спиртнинг учиб кетмаслик чоралари кўрилиб, бир соат мобайнида сув ҳаммомида иситиб совунлаш жараёни олиб борилади. Бунинг учун ҳаво совутгичини юқори қисмини даврий равишда қузатиб турилади, агар спирт буги кўпайса у қизийди, бу ҳолат пайдо бўлса сув ҳаммомидаги колба остига 2-та плита қопқоғи қўшиш керак. Бир вақтда шундай шароитда ёғ намунаси солинмаган колбага 25мл 0,5Н ли КОН нинг спиртли эритмаси солиб қайнатилади (сўқир тажриба). Совунланиш жараёни тугагандан сўнг, колбада бир хил кўринишли, биронта ёғ томчиларисиз тиник эритма ҳосил бўлиши керак. Шундан сўнг иккала колбадаги эритмалар 0,5Н ли хлорид кислотанинг сувли эритмаси билан титрланади (совунли эритма совумасдан титрланади). Ишчи тажриба титрланганда ёғни совунлаш реакциясидан ортиб қолган ишқор титрланади. Оч рангли ёғ ва мойларни титрлашда индикатор сифатида фенолфталеин ишлатилади, тўқ рангли ёғлар учун тимолфталеин ишлатилади.

Ҳисоблашлар қуйидаги формула ёрдамида амалга оширилади:

$$C.c. = \frac{(a-b) \cdot 28,05K}{p}; \text{ мг КОН/г}$$

Бу ерда, а – сўқир тажрибадаги ишқорни титрлаш учун кетган  
0,5Н ли HCl эритмасининг ҳажми, мл

б – намунали тажрибада совунлашдан қолган ишқорни  
титрлаш

учун сарфланган 0,5 Н ли HCl эритмасининг ҳажми, мл.

**P** – анализ учун модда намунаси, г.

**28,05** – КОН буйича 0,5N ли HCl эритмасининг титри.

**K** – 0,5N ли HCl эритмасининг тузатиш коэффиценти.

Усулни тўғрилиги  $\pm 0,5$  мг КОН/г.

## 8 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### ЁГЛАРНИ ЭРИШ ВА ҚОТИШ ҲАРОРАТИНИ АНИҚЛАШ.

#### 1. Эриш ҳароратини аниқлаш.

Ҳар бир каттик жисм маълум кристалл панжара билан характерланади, панжара тугунларида шу модданинг атомлари ва атомлар гуруҳлари жойлашади. Улар узлуксиз тебранувчи ҳаракат ҳолатида бўлиб, унинг ўртача энергияси ҳароратга боғлиқдир. Ҳароратнинг ошиши атомлар ва атом гуруҳлари ҳаракатининг ўртача энергиясини орттиради. Критик ҳароратга етганда, кристал панжаралар бузилади ва каттик жисм суюқ ҳолатга ўтади.

Таҳлил қилинаётган модданинг суюқ-томчи ҳолатга ўтиб, шаффофлашиш ҳарорати унинг эриш ҳарорати дейилади.

Ҳар бир тоза индивидуал модда маълум эриш ҳароратига эга. Бу ҳарорат берилган модданинг тозалигини тавсифловчи ва уни идентификациялашнинг асосий кўрсаткичи ҳисобланади.

Индивидуал модда бўлмай бир-бирдан фаркланувчи мураккаб глицирдлар аралашмасидан ташкил топган ёгларнинг суюқ-томчи ҳолатга ўтиши бир зумда содир бўлмай, балки маълум ҳарорат интервалида содир бўлади. Ундан ташқари глицирдларнинг ўзига хос хусусиятлари ёгларнинг эриш ҳароратига таъсир қилади. Иситилган ёғ аввал юмшайди ва ҳаракатланувчан ҳолатга ўтади, сўнгра маълум ҳароратга етгач, унинг барча таркибий қисмлари суюқ ҳолатга ўтганда, ёғ шаффоф кўринишга эга бўлади.

Ёғ кислоталарнинг эриш ҳароратида қуйидаги қонуниятлар мавжуд: тўйинган ёғ кислоталарнинг молекуляр массаси ортгани сари эриш ҳарорати ошади. Тўйинмаган ёғ кислоталарнинг эриш ҳарорати нафақат қўшбоғларга, балки уларнинг углеводород заنجирдаги ўрни ва кислота молекуласидаги атомларнинг фазовий жойлашишига ҳам боғлиқ. Цис- изомерларга нисбатан транс- изомерлар юқори эриш ҳароратига эга бўлиб, тўйинган кислоталарга нисбатан тўйинмаган ёғ кислоталар паст эриш ҳароратига эга. Ёғ кислота молекуласида гидроксил гуруҳининг бўлиши эриш ҳароратини оширади. Юқори эрувчан кислотага нисбатан иккита ёғ кислота аралашмаси паст

хароратда эрийди, айрим холларда паст эрувчан кислотадан ҳам паст хароратда эрийди.

Бир кислотали глицеридлар шу глицеридларни ҳосил қилган кислоталардан ҳам юқори хароратда эрийди. Маълум бир кислотанинг моноглицериди айнан шу кислотанинг ди- ёки триглицеридига нисбатан юқори хароратда эрийди. Симметрик глицеридлар ўзларининг носимметрик изомерларига нисбатан юқори эриш хароратига эга. Аралаш глицеридлар битта кислотали глицеридларга нисбатан паст эриш хароратига эга. Кўп ёғлар ҳар хил кислотали глицеридлардан ташкил топганлиги учун улар таркибига кирувчи кислоталарга нисбатан паст хароратда эрийди.

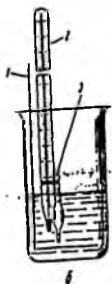
Индивидуал моддаларда эриш харорати ва бутунлай эришига мос келади. Ёғларда эса бу иккита кўрсаткич мос келмайди. Бу фарқ ёғнинг глицерид таркибига боғлиқ. Агар бу таркиб қанчалик ҳар хил бўлса, шунчалик эриш юмшаш ва тўлиқ эриш харорати ўртасида фарқ кўп бўлади.

**Ишининг мақсади.** Каттик мойларнинг асосий физик кўрсаткичи бўлган эриш хароратини очик ва ёпик капиллярлар қўллаш усуллари ва қотиш хароратини Жуков асбобида аниқлашни ўрганиш.

1.1. Кенгайган шиша найчада ёғ томчиларини оқиши бўйича эриш хароратини аниқлаш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** Ёғ, муз камераси, пастки қисми кенгайтирилган капилляр шиша найча, термометр, маҳкамлаш резинаси, сувли стакан, штатив, магнит аралаштиргичли электроплита.

**Ишининг бажарилиши.** Тоza, қуруқ, ўртасида шарсимон кенгайиш бўлган шиша найчага 1-2 томчи ёғ сув ҳаммомида эритилиб, филтрланади ва найчанинг кейгайтирилган қисмига жойланади (9-расм). Ёғли капилляр шиша найча 10 минут муз камерасида ушлаб турилади. Қотирилган ёғли шиша найча (3) резинка ёрдамида термометрга (2) шундай маҳкамланади-ки, ёғ намунаси термометрнинг симобли шари билан тенг бўлиши керак. Термометр капилляр штативга маҳкамланиб, 3-4сантиметрга стакандаги сувга ботирилади.



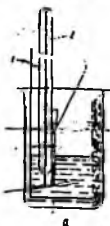
9-расм. Кенгайган шиша найчада эриш ҳароратини аниқлаш

Шиша найчанинг юқори қисми сув сатҳидан юқори туради. Стакандаги сувнинг ҳарорати  $12-18^{\circ}\text{C}$  бўлиши керак. Магнитни аралаштиргичи бўлган плиткада стакандаги сув аста секин аралаштириб, аввал минутига  $2^{\circ}\text{C}$  тезликда иситилади. Сўнгра кутилайтган эриш нуктасига яқинлашганда минутига  $1^{\circ}\text{C}$  тезликда иситилади. Ёғ пастки шиша найчага оқиб тушгандаги ҳарорат эриш ҳарорати дейилади. Тажриба икки марта олиб борилади ва ўртача натижа ёзилади.

- 1.2. Икки учи очик бўлган капиллярда ёғни кўтарилиши бўйича эриш ҳароратини аниқлаш.

**Керакли реактив ва асбоблар:** ёғ, муз, капилляр шиша найча (2-расм), термометр, маҳкамлаш резинаси, сувли стакан, штатив, магнит аралаштиргичли электрплита.

**Ишнинг бажарилиши.**



10-расм. Икки уч очик капиллярда эриш ҳароратини аниқлаш.

Тоза, қурук шиша капилляр найчага 10мм баландлиги ҳажмида эритилган ва филтрланган ёғ олинади. Шиша найчани 10минут музда ушлаб турилади. Сўнг капилляр термометрга маҳкамланиб, совук сувли стаканга 3-4см қилиб чўктирилади. Стакандаги сув ҳарорати  $15-18^{\circ}\text{C}$  бўлиши керак. Сўнгра сув минутига  $2^{\circ}\text{C}$  тезликда аста-секин аралаштириб иситилади.

Кутилайтган эриш нуктасига яқинлашганда минутига  $1^{\circ}\text{C}$  тезликда иситилади. Шиша найчадаги ёғ кўтарила бошлагандаги ҳарорат эриш ҳарорати

деб кабул қилинади. Аниқлаш икки марта амалга оширилиб, ҳисоб учун ўртача қиймат олинади.

## 2. Қотиш ҳароратини аниқлаш.

Ҳар бир суяқ жисми совутишда, қаттиқ жисми иситишга тескари жараён боради. Ҳарорат пасайиши билан суяқлик молекулалари ҳарқатининг ўртача энергияси камаяди, маълум вақтда кристалл структура пайдо бўлиб, суяқ жисм қаттиқ ҳолатга ўтади. Демак эриш ва қотиш қайтар жараёнлардир. Қимёвий тоза индивидуал моддалар учун эриш ва қотиш ҳарорати тўғри келади. Бирок, ёғ кислоталар ва глициридларнинг қотиш ҳарорати эриш ҳароратига нисбатан бир неча градусга паст бўлади. Бундай ҳолат бир нечта сабаблар билан тушинтирилади. Шулардан бири глициридлар таркибига кирувчи турли хил кислоталарнинг кристалл паржара ҳосил бўлишини қийинлаштиришидир. Совутиш вақтида аввал юқори ҳароратда эрувчи кислоталар глициридлари кристалланиб, ёғ хиралашади. Совутиш давом эттирилганда паст ҳароратда эрувчи ёғ кислоталар глициридлари кристалланиб, ёғ тўлиқ қотади. Кристалланиш жараёнида глициридлар ёки ёғ кислоталар аралашмаларининг охириги қотиш вақтини аниқлаш қийин.

Эриш ва қотиш ҳароратлари орасидаги фарқнинг сабабларидан яна бири ўта совиш ходисасининг мавжудлиги.

Ёғни қотиш жараёнининг бошланиши деб, кристалланиш марказларининг ҳосил бўлишига айтилади. Кристалланиш марказларининг ҳосил бўлиши эса, ҳарорат пасайиши билан ҳаракатланаётган молекулалар кинетик энергияси камайиб ассоциацияланиши натижасидир. Натижасида алоҳида молекулалар орасида боғланиш кучи ҳосил бўлиш ҳолига етгунча бир-бирларига яқинлашадилар ва молекулалар гуруҳини ҳосил қилиб, уларнинг эркин энергиялари энг кам қийматга эга бўлиб қолади. Бу ёғ кислоталар молекулалари эркин энергияларининг пасайиши маълум даражада ошиқча энергияни ташқарига чиқарилишига сабаб бўлиб, қотаётган ёғ массаси ҳароратининг бир оз ошганлигида кузатилади.

Бундан ташқари катта ёғ кислота ёки глицерид молекуласи кристалл панжарада маълум жойни эгаллаши учун, вақт керак бўлади, чунки қовушқоқ, қотаётган ёгда молекулаларнинг ҳаракатланиши қийин.

Ёғлар ва ёғ кислоталарнинг эриш ва қотиш ҳароратлари орасидаги фарқнинг бўлиш сабабларидан яна бири бу полиморф ходисасидир. Чунки глицеридлар ва ёғ кислоталар бир неча хил кристалл формаларда бўлишлари мумкин. Агар совутиш тез олиб борилса, молекула ҳаракати жуда тез қамайиб, бу ёғни каттиқ ҳолга ўтишига олиб келади. Бунда ҳосил бўлган структура шишасимон, ноёстабил бўлиб, у анча паст ҳароратда эрийди. Маълум вақт давомида ва маълум ҳароратли шароитда молекулалар кристалл панжараларда аниқ жой эгаллаб совутилсалар, ностабил формадаги структура стабил формага ўтиб, юқорирок ҳароратда эрийди. Бу иккита полиморф формалар орасида ораликлари ҳам бўлиши мумкин. Углерод атомларнинг сони жуфт, тўйинган ёғ кислоталар юқори эрувчан, стабил  $\beta$  формада ва паст эриш ҳароратига эга бўлган, ноёстабил  $\alpha$  формада бўлади. Глицеридларда эса 7 та полиморф форма мавжуд.

Агар эритилган ёғ ёки ёғ кислоталар совутилса, уларнинг ҳарорати аввал пасайиб, сўнг кристалланиш бошлаганда ҳароратни тушиши тўхтайдди, айрим ҳолларда кўтарилади. Ёғлар таркибига боғлиқ ҳолда кристалланиш иссиқлик эффекти катталиги ҳар хил бўлади. Тўлиқ кристаллангандан сўнг ҳарорат пасайиши давом этади. Ёғлар ва ёғ кислоталар таркибига боғлиқ ҳолда бир неча марта ҳарорат тўхташи ва кўтарилиши содир бўлиши мумкин. Шунинг учун қотиш ҳароратини катталиги деб, ёғни ва ёғ кислоталарни совутишдаги минимал ҳарорат олинади (12-расм, I); айрим ҳолларда кристалланиш иссиқлик эффекти ҳисобига ҳароратнинг максимум ошиш нуктаси (12-расмда, а нуктага мос ҳарорат) таҳлил қилинаётган ёғнинг қотиш ҳарорати, деб қабул қилинади (12-расм, II, III, IV)

Кристалланиш натижасида ажралган умумий иссиқликнинг миқдори таҳлил намунаси миқдорига, кристаллизация ҳароратининг кўтарилиш катталиги кристалланиш шароитига боғлиқ.

## 2.1 Жуков асбобида қотиш ҳароратини аниқлаш.

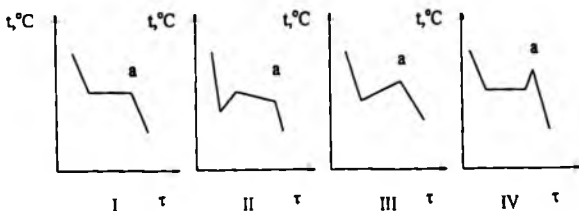
**Керакли реактив ва асбоблар:** ёғ, сув ҳаммоми, Жуков асбоби, термометр.

**Ишнинг баъсарлиши.** Жуков асбоб икки деворли шиша идиш бўлиб, (11-расм) деворлар орасида вакуум ҳосил қилинган, бу вакуум атроф муҳитга юқори иссиқлик изоляциясини ва минимал иссиқлик йўқолишини таъминлайди. Бу катта сизимли идишларни қўллаш ва оз миқдордаги моддаларни таҳлил қилиш имконини ҳам беради.



11-расм. Жуков асбоби.

Эритилган ёғ асбоб юқори қисмидан 2 см паст ҳолатда қўйилади. Эритилган ёғнинг ҳарорати қутилаётган қотиш ҳароратидан 10-15°C га юқори бўлиши керак. Термометр шундай соланади-ки, симоб шариги эритилган ёғнинг ўртасида бўлиши керак. Асбобдаги ёғни термометр билан хиралашгунга қадар аралаштирилади. Сўнгра аралаштириш тўхтатилиб, ҳароратнинг ўзгариши кузатилади. Маълум вақт оралигида термометр кўрсаткичи ёзилди. Шу ёзма асосида координата графиги тузилади. Бу графикдан қотиш ҳарорати аниқланади.



12-расм. Қотиш ҳарорати графиглари

## 9 – ЛАБОРАТОРИЯ ИШИ

### МОЙЛАРНИНГ ЙОД СОНИНИ АНИҚЛАШ.

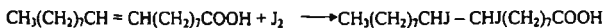
Купгина табний ёғлар таркибига тўйинган ёғ кислоталари билан бирга тўйинмаганлари ҳам кириди.

Ёғларнинг тўйинмаган ёғ кислоталарини таркибини сифат ва миқдор жиҳатдан тўлиқ тавсифлаш учун қуйидаги бир қанча кўрсаткичлар аниқланади: йод сони, родан сони, гексабром сони, татрабром сони, полибром ва диен сонлари. Керак бўлганда бир ёки бир неча кўрсаткичлар аниқланади.

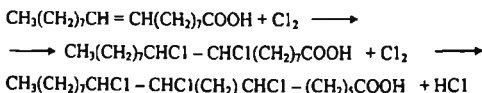
Йод сонини (Й.с.) деб, 100г ёғга бирикиши мумкин бўлган, галогенга эквивалент йоднинг ( $J_2$ ) грамм миқдорига айтилади. Йод сони процентдаги йод миқдорига ( %  $J_2$  ) ўлчанади. Йод сони ёғнинг асосий кўрсаткичларидан бири ҳисобланади.

Усулнинг моҳияти. Йод сонини аниқлаш тўйинмаган ёғ кислоталарнинг, галогеннинг водород билан ўрин алмашиниш реакциясига киришмайдиган шароитда, галоген молекулаларини миқдоран бириктириб олишига асосланган.

Ҳар бир қўшбоғга битта галоген молекуласи сарфланади:



Хлор ( $Cl_2$ ) тез таъсир этиб, қўшбоғни тўйинтиргандан сўнг, тўйинган углевод занжирида водородни ўрнини олиши мумкин:



Галогенлардан бром ( $Br_2$ ) айнан шу реакцияга тез киришади, аммо ўрин алмашиш реакциясига ҳам киришади. Йод нисбатан кам актив бўлиб, қўшбоғларни тўлиқ тўйинтирмайди.

Шунинг учун ёғ кислоталарга миқдоран галогенларнинг бирикиш реакциясини ўтказиш ва ўрин алмашиниш реакциясига йўл қўймаслик учун қуйидаги галогенлар бирикмалари ишлатилади:  $ClI$  ва  $BrI$ . Бу бирикмалар йодга нисбатан реакцияга тез киришади ва хлорга нисбатан активлиги камроқ.

Шундай усуллар бор-ки, уларда қўшбоғларни тўйинтириш учун  $\text{Br}_2$  ишлатилади.

Йод сони тўйинмаган ёғ кислоталарида этилен боғларининг сонига боғлиқ бўлиб, улар сонининг ошиши билан йод сони (Й.с.) ҳам ошади.

Галогенларнинг этилен боғларига бирикиши боғларнинг углеводород занжиридаги ўрнига боғлиқ. Масалан, карбоксил группасига яқинлашган сари этилен боғининг тўйиниши қийинлашади. Бу шундай тушунтирилади, карбоксил гуруҳи электронларни тортиб, қўшбоғнинг активлигини пасайтиради. Бундай инактивациялаш таъсири тўртинчи углерод атомигача таркалади, деб ҳисобланади. Масалан, иккинчи ва учинчи углеродлари орасида қўшбоғи бўлган кислоталар (кротон, фомар, маленин ва бошқа кислоталар) назарий ҳисобланган бирикиши мумкин бўлган галогеннинг атига 10 фонзини бириктиради.

Карбоксил гуруҳини таъсири тўртинчи углерод атомидан сўнг шунчалик сустанадикки, олтинчи ва еттинчи углеродлари орасида қўшбоғи бўлган петразелин кислотасининг галоген билан тўйиниши тўлиқ бўлади.

Йод сони ёғ кислоталар углерод занжирининг узунлиги ёки молекуляр оғирлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Занжир узунлигининг ошиши билан бир хил этилен боғлари бўлган ёғ кислоталарнинг йод сони камаяди.

Ёғ кислоталари молекуласида бир-бирига қўшни этилен боғлари бўлса, уларнинг тўйиниши тўлиқ бўлмайди ва шунинг учун йод сони назарий ҳисобланган қийматта нисбатан паст бўлади. Бундай кислоталарнинг йод сони махсус усуллар билан аниқланади, бунда галогеннинг барча қўшни турган этилен боғларига бирикиши таъминланади.

Ёғлар ва ёғ кислоталарнинг йод сонини аниқлаш учун бир қанча усуллар тавсия этилган. Булардан Гюбл, Ганус, Кауфман, Вийс усуллари энг кўп тарқалган. Барча усулларда аниқлашлар шифланган колбаларда олиб борилади. Ёғ намунасининг оғирлиги, таққослаш мумкин бўлган натўжаларни олиш ва етарлича ошиқча галоген миқдори бўлиши учун, қутилаётган йод сонидан келиб чиққан ҳолда олинади:

Йод сони 60% J<sub>2</sub> кам бўлган ёғ тахлили учун наъмуна оғирлиги 0,4-0,8г.

Йод сони 60-120% J<sub>2</sub> бўлган ёғ тахлили учун наъмуна оғирлиги 0,2-0,4г

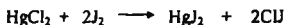
Йод сони 120% J<sub>2</sub> дан юқори бўлган ёғ тахлил учун наъмуна оғирлиги 0,1-0,2г.

Барча усулларда йод сонини тўғри аниклаш кўп омилларга боғлиқ. Аниқ натижалар олиш учун усулнинг барча қондаларига риоя қилиш лозим.

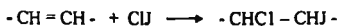
**Ишнинг мақсади.** Суяқ мойлар ва қаттиқ ёғлар йод сонини аниклаш усулларини ўрганиш.

1. Йод сонини Гюбл усулида аниклаш.

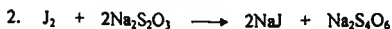
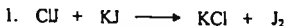
**Усулнинг моҳияти.** Бу усул реагент сифатида хлорли йодни (CIJ) ишлатилиб, у эса сулема HgJ<sub>2</sub> ва J<sub>2</sub> нинг спиртли эритмаларини ўзаро таъсир эттириш йўли билан қуйидаги реакция асосида ҳосил қилинади:



CIJ этилен боғларга бирикиб, уларни микдорий тўйинишни таъминлайди:



Боғланмаган CIJ қолдиги тиосульфат натрий (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) билан, реакция аралашмага калий йод (KJ) эритмаси ва сув қўшиб, титрланади. Реакция аралашмага KJ қўшганда қўшбоғларни тўйинтиришдан ортган галоген (CIJ) эквивалент микдорда J ажратади. Бунда қуйидаги реакциялар боради:



**Гюбл эритмасини тайёрлаш.** Бунинг учун 30г HgCl<sub>2</sub> 500мл 96% ли этил спиртида эритилади. Ҳосил бўлган эритмага 500мл 96% ли этил спиртида эритилган 25г J<sub>2</sub> эритмаси қўшилади. HgCl<sub>2</sub> ва J<sub>2</sub> эритмалари аралаштирилиб, икки суткадан сўнг ишлатилади.

**Керакли реактив ва асбоблар:** хлороформ, Гюбл эритмаси, 1% ли KJ эритмаси, дистилланган сув, 0,1Н ли Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> эритмаси, 1% ли крахмал

эритмаси, 96% ли этил спирт, кристалл йод,  $\text{HgCl}_2$  тузи, мой, аналитик тарози, 250мл ли колба, 25-мл-ли бюретка.

**Ишнинг базисарилиши.** Колбага аналитик тарозда текшириладиган ёғ ёки ёғ кислотасидан намуна олиб, 10-15мл хлороформ билан эритилади ва устига бюреткадан 25мл Гюбл эритмасидан солиб, аралаштирилиб, тўйиниши учун 24 соат қоронги жойга қолдирилади.

Шу вақтнинг ўзида сўқир тажриба ҳам қуйилади. Бунинг учун колбага худди асосий тажрибадаёқ 10-15мл хлороформ, 25мл Гюбл эритмаси қуйилади ва 24 соат қоронги жойда қолдирилади.

Титрлашдан аввал колбаларга 15-20мл 1% ли  $\text{KI}$  ва 100мл дистилланган сув қуйилади. Ажралиб чиққан  $\text{I}_2$  оч-сарик ранг ҳосил бўлгунча 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  билан титрланади. Сўнгга 1мл 1% ли крахмал эритмасидан қўшиб, ҳосил бўлган тўқ кўк ранг йўқолгунча титрлаш давом эттирилади.

Йод сонини қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$y.c. = \frac{0,01269(a-b) \cdot k \cdot 100}{p} = \frac{1,259(a-b) \cdot x}{p} \% \text{I}_2;$$

Бу ерда  $a$  – сўқир тажрибада сарфланган 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмасининг ҳажми, мл

$b$  – ишчи тажрибада сарфланган 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмасининг ҳажми, мл

0,01269 – 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмасининг  $\text{I}_2$  бўйича титри, г/мл

$P$  – таҳлил қилинаётган ёғ ёки ёғ кислотасининг оғирлиги, г

$K$  – 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмасининг тўғрилик коэффициенти.

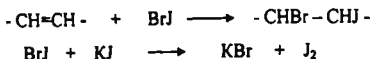
Бу усул назарий ҳисобланган йод сонига яқин бўлган натижаларни беради.

2. Йод сонини Ганус усулида аниқлаш.

**Усулнинг моҳияти.** Бу сул реагент сифатида  $\text{BrI}$  ишлатиб,  $\text{BrI}$  ни бром ва йодларни сувсиз сирка кислотада аралаштириб ҳосил қилишга асосланган:



Ҳосил қилинган  $\text{BrJ}$ , қуйидаги реакциялар бўйича, тўйинмаган  $\text{Br}$  кислоталарининг этилен боғларига бирикади ва унинг оршиқча қисмига  $\text{KJ}$  таъсир эттирилиб эркин йод ҳосил ва сув иштирокида йод  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  билан титрланади:



Ганус эритмасини тайёрлаш. Бунинг учун 13г  $\text{J}_2$  кристаллари фарфор ҳавончада майдаланиб, 1л сувсиз сирка кислотасининг бир оз қисмида (ўлчов колбасида) эритилиб, ўлчов колбасига ўтказилади ва устига 8,2мл бром қўшилади. Ўлчов колбасидаги эритма доимий чайқатиб туриб, эритма ҳажми қолган сирка кислотаси билан 1литрга етказилади.  $\text{J}_2$  ва  $\text{Br}_2$  нинг бундай нисбати оптимал ҳисобланиб,  $\text{Br}_2$  нинг ортиқчаси зарарли. Чунки эркин  $\text{Br}_2$   $\text{Br}$  кислоталари занжирдаги водород билан алмашиниши мумкин.

Керакли реактив ва асбоблар: хлороформ, Ганус эритмаси, 10% ли  $\text{KJ}$  эритмаси, дистилланган сув, 0,1Н ли  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси, 1% ли крахмал эритмаси, бром, кристалл  $\text{J}_2$ , сувсиз сирка кислота, ҳавонча, аналитик тарози, шлифли колба, 25мл ли бюретка.

Ишнинг бажарилиши. Ёғ намунаси 10-15мл хлороформда эритилади. Сунгра бюретка ёрдамида 25мл Ганус эритмаси қўйилади ва колбадаги реакция аралашма яхшилаб аралаштирилиб, қоронгу жойга 1 соатга қўйилади. Бир соатдан кейин 20мл 10 % ли  $\text{KJ}$  эритмаси ва 100 мл дистилланган сув қўйилади, ажралиб чиққан йод 0,1Н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси билан титрланади. Титрлаш 1% ли крахмал эритмасидан бир неча томчи қўшиб, қўқ ранг йўқолгунча давом эттирилади.

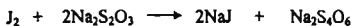
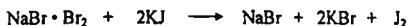
Бир вақтни ўзида худди шу шароитда ёғ намунаси олинмаган тажриба олиб борилади. Агар таҳлил қилинаётган ёғда қўшни турган қўшбоғли ёғ кислоталар бўлмаса, Ганус усули Гюбл усулида олинган натижаларга ўхшаш натижалар беради.

### 3. Йод сонини Кауфман усулида аниқлаш.

Бу усулда реагент сифатида мустахкам бўлмага  $\text{NaBr} \cdot \text{Br}_2$  бирикмаси қўлланилиб, бу бирикма бром ва натрий бромни ( $\text{NaBr}$ ) метил спиртида эритиш йўли билан ҳосил қилинади. Тўйинмаган  $\text{Br}$  кислоталари иштирокида бром  $\text{NaBr} \cdot \text{Br}_2$  бирикмасидан ажралиб,  $\text{Br}$  кислоталарининг этилен боғларига бирикади:



Бирикмаган ошқоча  $\text{NaBr} \cdot \text{Br}_2$  колдигига, қуйидаги реакция бўйича  $\text{KJ}$  ва сув қўшиб, ажралиб чиққан йод одатдагидек  $0,1\text{N}$  ли  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси билан титрланади.



Кауфман эритмасини тайёрлаш. Бунинг учун  $140\text{g}$  ( $130^\circ\text{C}$  ҳароратда қуритилган)  $\text{NaBr}$  бир литр (кальций оксиди солиб ҳайдалган) метил спиртида эритилади ва яхшилаб аралаштирилиб  $24$  соатга қолдирилади. Метил спиртининг тўйиниши тугагандан сўнг, эримаган қўкмада устидаги эритма қуйиб олинади ва метил спиртининг ҳар бир литрига  $5,2$  мл  $\text{Br}_2$  қуйилади. Шундан сўнг эритма  $10$ - $15$  минутдан сўнг тайёр ҳисобланади.

Керакли реактив ва асбоблар: хлороформ, Кауфман эритмаси,  $10\%$ ли  $\text{KJ}$  эритмаси, дистилланган сув,  $0,1\text{N}$  ли  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси,  $1\%$ -ли крахмал эритмаси, бром, мой, метил спирти,  $\text{NaBr}$  тузи, аналитик тарози, шлифли колба,  $25$  мл ли бюретка.

Ишининг бажарилиши. Аниқ тортилган  $\text{Br}$  намунаси колбага олиниб,  $10$ - $15$ мл хлороформда эритилади. Сўнгра бюреткадан  $25$  мл Кауфман эритмаси қуйилади. Колбадаги эритма яхшилаб аралаштирилиб, қоронги жойга қўйилади. Бунда реакциянинг тугаши учун сарфланадиган вақт (колбанинг қоронги жойда туриш вақти) таҳлил намунаси йод сонининг куттилаётган катталигига боғлиқ. Агар куттилаётган йод сони  $100\%$   $\text{J}_2$  гача бўлса –  $1$  соат, йод сони  $100\%$   $\text{J}_2$  дан ошқ бўлса –  $1,5$  соат. Кўрсатилган вақтдан сўнг колбага

10% ли  $KJ$  эритмасининг 50-60мл дистилланган суя куйилади. Ажралиб  
чыккан жидиктеги  $0,1N$  ли  $Na_2S_2O_3$  билан крахмал иштирокида

10% ли  $KJ$  эритмасининг 50-60мл дистилланган суя куйилади. Ажралиб  
чыккан жидиктеги  $0,1N$  ли  $Na_2S_2O_3$  билан крахмал иштирокида

#### 4. Йод сонини Вийс усулида аниклаш.

10% ли  $KJ$  эритмасининг 50-60мл дистилланган суя куйилади. Ажралиб  
чыккан жидиктеги  $0,1N$  ли  $Na_2S_2O_3$  билан крахмал иштирокида



Вийс эритмасини тайёрлаш. Бунинг учун 1л музлатилган сирка  
кислотасида 13г икки марта хайдалган кристалл ҳолатдаги  $I_2$  эритилиб,  
қозғалган  $Cl_2$  газини эритмадан ўтказилади. Бунда эритманинг  $Na_2S_2O_3$  бўйича  
тасвир икки марта кўпайиши керак. Эритмада эркин хлорнинг ортикча миқдори  
жетмак бўлмай, аксинча эркин йоднинг бир оз ортикча миқдори бўлиши керак.

Керакли реактив ва асбоблар: хлороформ, 4 хлорли углерод, Вийс  
эритмаси, 10% ли  $KJ$  эритмаси, дистилланган сув,  $0,1N$  ли  $Na_2S_2O_3$  эритмаси,  
1% ли крахмал эритмаси, икки марта хайдаланган кристалл йод, музлатилган  
сирка кислотаси, мой, аналитик тарози, шлифли колба, 25 мл ли бюретка. Хлор  
гази ажратиш учун калий перманганат тузи ва концентранган хлорид кислота  
керак.

Ишнинг базисарилиши. Шлифланган колбага тортиб олинган ёг  
намунаси 10мл тўртхлорлиуглерод ёки хлороформ билан эритилади. Сўнгра  
бюреткадан аниқ 25 мл Вийс эритмаси кўшилади. Аралашма аралаштирилиб  
мой турига кўра 30 минутдан бир соатгача қоронги жойда тиндирилади  
куримайдиган ёғлар учун – 30минут; чалақурийдиган ва қурийдиган ёғлар

учун - 1 соат). Кўрсатилган вақт тугагандан сўнг колбага 15мл 10% ли KI эритмаси ва 100 мл дистилланган сува қўшилади. Аралашма 0,1Н ли  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси билан титрланади. Титрлаш жараёни охирига яқин 2мл 1% ли крахмал эритмаси қўшилади. Йод сонини Вийс усулида аниқлаш Гюбл усулига нисбатан (3-5 %) юқори натўжа беради. Титрлаш учун кетган 0,1Н ли  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  эритмаси ҳажми бўйича йод сони юқорида келтирилган формула бўйича ҳисобланади.

## АДАБИЁТЛАР

1. Щербаков В.Г. "Биохимия и товароведение масличного сырья" М., Агропромиздат. 1991.
2. Арутюнян Н.С., Корнена Е.П., Мартовщук Е.В. и др. Химия жиров М., СПб: ГИОРД, 2004. -264 с.
3. Тюпонников Б.Н. «Химия жиров» М., Пищ.пром-сть, 1975
4. Щербаков В.Г., Лабанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья М., Колос, 2003. -360 с.
5. Щербаков В.Г., Лабанов В.Г. Лабораторный практикум по биохимии и товароведению масличных семян. М.Колос, 2007, -247с
6. Салиджанова В.Ш. «Ёғлар ва мойли хомашёлар кимёси» фанидан маърузалар матни. ТКТИ, Тошкент, 2007. -1126.
7. Кодиров Й., Салиджанова В.Ш. Мойли хом ашёлар биокимёси ва товаршунослигидан лаборатория машгулотлари. ТКТИ, Тошкент, 2002. -1156.

