

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ  
ՆԱՄԱՆՍԱՐԱՆ

ԼՈՒՍԻՆԵ ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ,  
ԳԱՅԱՆԵ ԹՈՔՄԱՋՅԱՆ

# ՄՆՆԴԻ ՔԻՄԻԱ

ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔԻ ԲՂՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ  
ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱԿՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

ԼԱԲՈՐԱՏՈՐ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԶԵՌՆԱՐԿ

ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ Լ. Վ., ԹՈՔՄԱԶՅԱՆ Գ. Գ.

## ՄՆՆԴԻ ՔԻՄԻԱ

ՄՆՆԴԱՍԹԵՐՔԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ  
ՈՐԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ  
Լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկ

ԵՐԵՎԱՆ

ԵՊՀ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

2021

ՀՏԴ 664(07)

ԳՄԴ 36ց7

Կ 294

*Հրատարակության է երաշխավորել  
ԵՊՀ քիմիայի ֆակուլտետի գիտական խորհուրդը:*

Խմբագիրներ՝ Հայաստանի ազգային ազրարային համալսարանի անասնաբուժական մթերքների վերամշակման տեխնոլոգիայի ամբիոնի վարիչ, տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ Մ. Գ. Կարախանյան և տեխ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ Ա. Լ. Դաշտոյան:

Կարապետյան Լ. Վ., Թոքմաջյան Գ. Գ.

Կ 294 Մննդի քիմիա: Մննդամթերքի բաղադրության և որակի ուսումնասիրություն: Լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկ / Լ. Վ. Կարապետյան, Գ. Գ. Թոքմաջյան: -Եր., ԵՊՀ հրատ., 2021, 92 էջ:

Ձեռնարկում ներկայացված են «Մննդի քիմիա» դասընթացին վերաբերող լաբորատոր աշխատանքները՝ սպիտակուցների հայտնաբերումը, շաքարների և ճարպերի որոշումը, C վիտամինի որոշումը, ինչպես նաև կաթի և մսի կազմի և ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշների հետազոտումը:

Նախատեսված է բուհերի՝ սննդի և նրա անվտանգության ուսումնասիրությամբ զբաղվող բոլոր մասնագիտությունների ուսանողների և սպալիրանտների համար:

ՀՏԴ 664(07)

ԳՄԴ 36ց7

ISBN 978-5-8084-2478-4

© ԵՊՀ հրատ., 2021

©Կարապետյան Լ. Վ., Թոքմաջյան Գ. Գ., 2021

## ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԱԽԱԲԱՆ .....	7
ՍՆՆԴԱՍԹԵՐՔԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ .....	8
1. ՍՊԻՏԱԿՈՒՅՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ .....	8
1.1. Բիուրետային ռեակցիա .....	9
1.2. Քսանտոպրոտեինային ռեակցիա .....	10
1.3. Ծծումբ պարունակող ամինաթթուների ռեակցիա (Ֆուլի ռեակցիա) .....	11
1.4. Նինհիդրինային ռեակցիա .....	12
1.5. Սպիտակուցների նստեցման ռեակցիաներ .....	13
1.5.1. Սպիտակուցների դարձելի նստեցման ռեակցիաներ .....	14
1.5.2. Սպիտակուցների նստեցումը ամոնիումի սուլֆատով .....	14
1.5.3. Սպիտակուցների նստեցումը սպիրտով .....	14
1.5.4. Սպիտակուցների ոչ դարձելի նստեցման ռեակցիաներ .....	15
1.5.5. Սպիտակուցների նստեցումը հանքային թթուներով .....	15
2. ՇԱՔԱՐՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ .....	16
2.1. Շաքարների որոշման համար օգտագործվող լուծույթներ և կատարվող անհրաժեշտ գործողություններ .....	17
2.2. Վերականգնող շաքարների որոշումը .....	21
2.2.1. Վերականգնող շաքարների որոշման համար օգտագործվող լուծույթների պատրաստումը .....	21
2.2.2. Սախարոզայի որոշումը .....	28
2.2.3. Գլյուկոզայի որոշումը յոդաչափական եղանակով .....	31
3. ՃԱՐՊԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ .....	33
3.1. Սննդամթերքի նմուշի նախապատրաստումը .....	35
3.2. «Հում» ճարպի որոշումը Մոքսլետի եղանակով .....	35
3.3. «Հում» ճարպի որոշումը Ս. Վ. Ռուկավիշնիկովի եղանակով .....	38



4. ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔՈՒՄ.....	41
4.1. Խոնավության որոշման կշռային (արագ) եղանակ .....	41
4.2. Խոնավության որոշման ծավալային եղանակ .....	45
5. ՎԻՏԱՄԻՆ C-Ի (ԱՍԿՈՐԲԻՆԱԹՎԻ) ՈՐՈՇՈՒՄԸ.....	48
5.1. Վիտամին C-ի որակական որոշումը.....	49
5.2. Վիտամին C-ի քանակական որոշումը 2,6- դիքլորֆենոլինդոֆենոլով (ըստ Տիլմանսի).....	50
6. ԿԱԹԻ ԿԱԶՄԻ և ՖԻԶԻԿԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ.....	53
6.1. Կաթի բաղադրությունը և հատկությունները .....	53
6.2. Կաթի նմուշառումը.....	54
6.3. Կաթի միջին նմուշի պահածոյացումը .....	56
6.4. Կաթի զգայաբանական հատկությունները .....	57
6.5. Կաթի յուղայնության որոշումը (Հերբերի թթվային եղանակ) .....	59
6.5.1. Կաթնայուղի գնդիկների դիտումը մանրադիտակով .....	62
6.6. Կաթի թթվայնությունը և նրա որոշման եղանակները.....	62
6.6.1. Տիտրվող թթվայնության որոշումը .....	62
6.6.2. Թթվայնության որոշումը սահմանային եղանակով .....	64
6.6.3. Թթվայնության որոշումը եռացման եղանակով.....	65
6.6.4. Թթվայնության որոշումը սպիրտային եղանակով .....	65
6.6.5. Կաթի ակտիվ թթվայնության որոշումը .....	65
6.6.6. Կաթի թթվայնության որոշումը Սոքսլեթի-Հենկելի եղանակով .....	66
6.7. Լակտոզայի (կաթնաշաքարի) որոշումը .....	67
6.8. Կաթի ընդհանուր սպիտակուցի և կազեինի որոշումը ֆորմալինային եղանակով .....	68
6.9. Կաթի ֆիզիկական հատկությունների հետազոտումը: Կաթի խտության որոշումը .....	69

6.10. Կաթի անարատության որոշումը:	
Կաթի մեջ կողմնակի և պահածոյացնող նյութերի	
հայտնաբերումը .....	71
6.10.1. Կաթի մեջ սողայի հայտնաբերումը.....	72
6.10.2. Կաթի մեջ օսլայի կամ այլուրի հայտնաբերումը.....	73
6.10.3. Կաթի մեջ ֆորմալինի և ջրածնի պերօքսիդի	
հայտնաբերումը .....	74
6.10.4. Կաթին ջրի կամ յուղագուրկ կաթի ավելացման	
հայտնաբերումը .....	75
7. ՄԻՍ .....	77
7.1. Մսի քիմիական կազմը .....	77
7.2. Միջին նմուշի ընտրությունը.....	77
7.3. Խոնավության որոշումը.....	78
7.3.1. Մսի խոնավության որոշումը չորացման եղանակով .....	78
7.4. Յուղի քանակական որոշումը յուղաչափով .....	79
7.5. Հանքային նյութերի քանակի որոշումը.....	79
7.6. Սպիտակուցների քանակի որոշումը .....	81
7.7. Մսի և մսամթերքի ակտիվ թթվայնության որոշումը .....	81
7.7.1. Մսի և մսամթերքի ակտիվ թթվայնության որոշումը	
գունաչափական (ինդիկատորային) եղանակով.....	81
7.8. Մսի թարմության որոշումը.....	83
7.9. Մսի որակին ներկայացվող պահանջները .....	84
7.9.1. Ցածրամուլեկուլային ճարպաթթուների առկայության	
որակական ռեակցիա .....	89
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ .....	91



## ՆԱԽԱԲԱՆ

«Մենդի քիմիայի» լաբորատոր աշխատանքների ուսումնական ձեռնարկը նախատեսված է «Մենդի անվտանգություն» մասնագիտացման ուսանողների համար: Այն հիմնված է նշված բաժնի ուսանողներին կարողացվող «Մենդի քիմիա» դասախոսությունների վրա, լրացնում է այն և ներառում է հետևյալ բաժինները՝ սպիտակուցների հայտնաբերումը, շաքարների հայտնաբերումը, ճարպերի որոշումը, խոնավության որոշումը սննդամթերքում, վիտամին C-ի որոշումը, ինչպես նաև «Կաթ» և «Միս» մեծածավալ բաժինները՝ սննդամթերքների նշված տեսակներում տարաբնույթ կարևոր հատկանիշների որոշումը: Ձեռնարկում բերված են որակական և քանակական որոշման օրինակներ, առանձին լաբորատոր աշխատանքների նկարագրություններ, որոնց կատարումը ավելի դյուրին և իմաստալից կդարձնի ուսանողների համար «Մենդի քիմիա» առարկայի յուրացումը:

«Մենդի քիմիայի» լաբորատոր աշխատանքների ուսումնական ձեռնարկը նախքան ուսանողներին ներկայացնելն անցել է մասնագիտական փորձաքննություն: Հեղինակներն իրենց խորին շնորհակալությունն են հայտնում ք. գ. դ., պրոֆեսոր Գ. Ս. Մելիքյանին, ք. գ. դ., պրոֆեսոր Ն. Ա. Դուրգարյանին, ք. գ. թ., դոցենտ Ա. Ի. Մարտիրոսյանին, որոնք կատարել են արժեքավոր դիտողություններ և առաջարկներ լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկի վերաբերյալ:

ԵՊՀ օրգանական քիմիայի ամբիոնի  
դոցենտ, ք. գ. թ. Լ. Վ. Կարապետյան  
պրոֆեսոր, ք. գ. դ. Գ. Գ. Թոքմաջյան

# ՄՆԱՏԱՍԹԵՐՔԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ՈՐԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ

## 1. ՄՊԻՏԱԿՈՒՑՆԵՐԻ ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՈՒՄԸ

Պեպտիդները, որոնց բաղադրության մեջ մտնում է 50-ից ավելի ամինաթթվային մնացորդ, որոնց մոլեկուլային զանգվածն ավելին է, քան 5000 Դա, և կատարում են այս կամ այն կենսաբանական ֆունկցիա, կոչվում են **սպիտակուցներ**:

Սպիտակուցները և սպիտակուցային խտանյութերը լայն կիրառություն ունեն սննդամթերքի արտադրության մեջ շնորհիվ իրենց բնորոշ եզակի ֆունկցիոնալ հատկությունների, որոնք սննդամթերքը վերամշակելիս սպիտակուցների վարքը և որոշակի կառուցվածքն ապահովող ֆիզիկաքիմիական բնութագրերն են և պատրաստի մթերքի տեխնոլոգիական ու սպառողական հատկությունները:

Տարբեր տեսակների սննդամթերքները տարբերվում են իրենց բաղադրության մեջ պարունակվող սպիտակուցների որակական և քանակական կազմով:

**Սպիտակուցների պարունակությունը** սննդամթերքում կարելի է որոշել գունավոր ռեակցիաների միջոցով, որոնց ընթացքը պայմանավորված է սպիտակուցում յուրահատուկ խմբերի և պեպտիդային կապերի առկայությամբ: Դրանք են *բիուրետային, քսանտոպրոտեինային, Ֆոլի, նինհիդրինային*, տարաբնույթ *նստեցման և դարձելի նստեցման ռեակցիաները*:

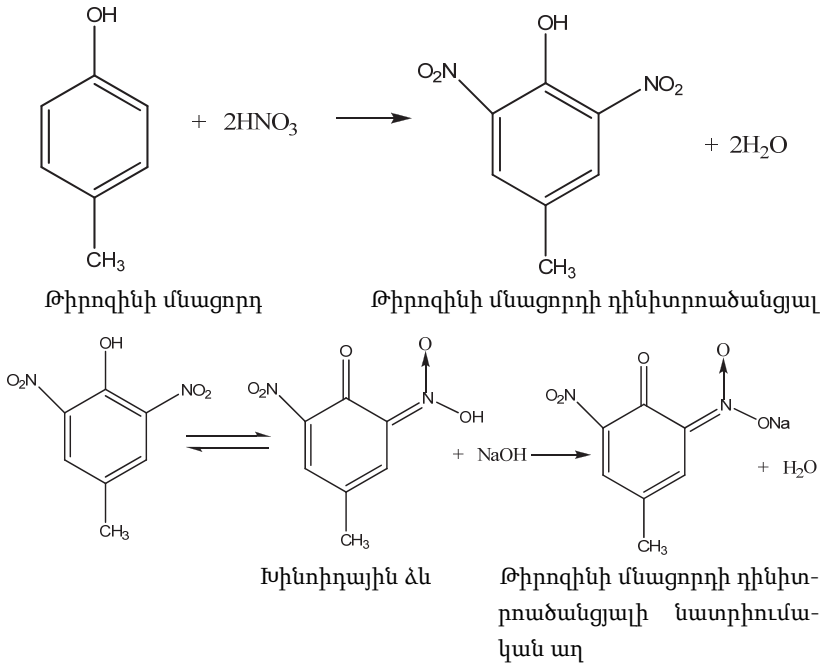
**Անհրաժեշտ նյութեր:** Ձվի սպիտակուցի ջրային լուծույթ (1 ձվի սպիտակուցը բաժանում են դեղնուցից և լուծում ըստ ծավալի 15-20 անգամ ավելի վերցված թորած ջրում, լուծույթը ֆիլտրում են 3-4 շերտով ծավված թանգիվով և պահում սառ-



լուծույթ: Ավելացնում են 1-2 կաթիլ պղնձի սուլֆատի լուծույթ, խառնուրդը խառնում: Առաջանում է կարմրամանուշակագույն գունավորում:

## 1.2. Քսանտոպրոտեինային ռեակցիա

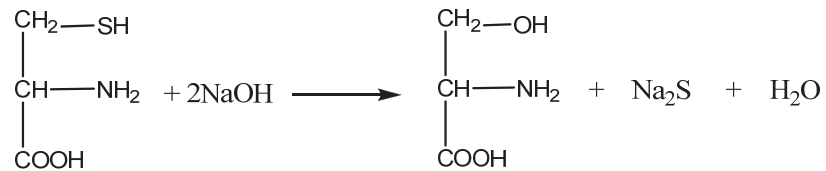
Այս ռեակցիան բնութագրական է արոմատիկ ամինաթթուներին (ֆենիլալանին, թիրոզին, տրիպտոֆան), ինչպես նաև դրանք պարունակող պեպտիդներին: Ազոտական թթվի ազդեցությամբ առաջանում է դեղին նիտրոմիացություն: Այնուհետև նիտրոմիացությունները կարող են փոխազդել ալկալու հետ՝ առաջացնելով նատրիումական աղ, որն ունի դեղնանարնջագույն գունավորում:



**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 կաթիլ ձվի սպիտակուցի լուծույթ և զգուշորեն, փորձանոթի պատով սահեցնելով՝ լցնում 3-4 կաթիլ խիտ ազոտական թթու: Խառնուրդը զգուշորեն տաքացնում են: Անջատվում է դեղին նստվածք: Սառեցնելուց հետո փորձանոթի մեջ զգուշորեն պատով սահեցնելով՝ լցնում են 10 կաթիլ 30 %-անոց նատրումի հիդրօքսիդի լուծույթ, և դեղին նստվածքը դառնում է նարնջագույն:

### 1.3. Ծծումբ պարունակող ամինաթթուների ռեակցիա (Ֆոլի ռեակցիա)

Ծծումբ պարունակող ցիստեին ամինաթթվի մնացորդում և ցիստեինում ծծումբն ալկալիական միջավայրում հիդրոլիզի ժամանակ վերածվում է սուլֆիդների: Սուլֆիդները, փոխազդելով կապարի ագետատի հետ, առաջացնում են կապարի սուլֆիդի սև նստվածք.



Ցիստեին

Սերին



**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 կաթիլ ձվի սպիտակուցի լուծույթ, ավելացնում 5 կաթիլ 30 %-անոց նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ և 2 կաթիլ կապարի ագետատի լուծույթ: Խառնուրդը տաքացնում են սպիրտայրոցի վրա

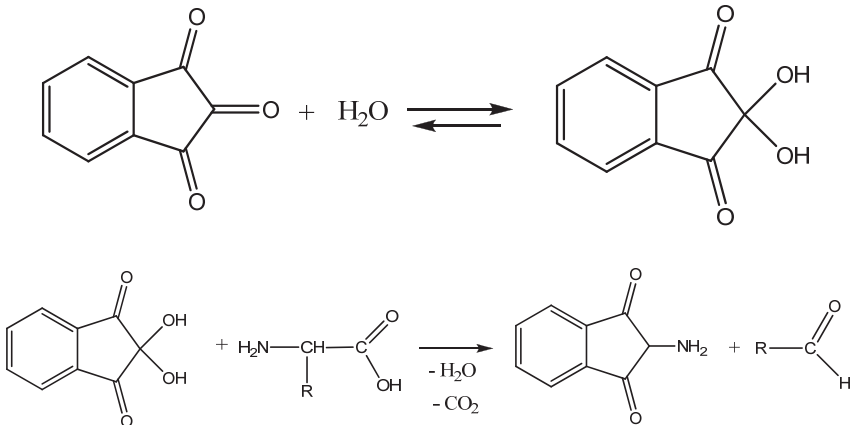


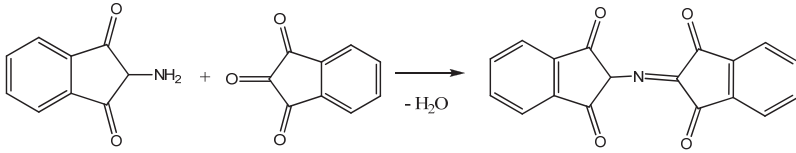
մինչև եռալը: Որոշ ժամանակ անց առաջանում է սև գունավորում:

### 1.4. Նինհիդրինային ռեակցիա

Նինհիդրինային ռեակցիան բնութագրական է  $\alpha$ -դիրքի ամինախմբերին և պայմանավորված է սպիտակուցի մոլեկուլում  $\alpha$ -ամինաթթուների առկայությամբ: Սպիտակուցի ջրային լուծույթը նինհիդրինի հետ տաքացնելիս առաջանում է գեղեցիկ կապույտ գունավորում (Ռուեմանի միացություն):

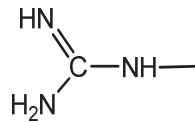
Նինհիդրինը ուժեղ օքսիդիչ է: Պոլիպեպտիդային շղթայի  $\alpha$ -դիրքի ածխածնի ատոմներին միացած ամինախմբերը, ինչպես նաև ծայրային ամինախմբերը նինհիդրինի ազդեցությամբ ենթարկվում են ապամինացման՝ փոխարկվելով համապատասխան ալդեհիդի: Ռեակցիան ուղեկցվում է ածխաթթու գազի քանակական անջատմամբ.





Ռուււմանի միացություն

Նինհիդրինը կարող է փոխազդել արգինինի (Arg) ծայրային ռադիկալի խմբի հետ: Բացի դա, այն կարող է օքսիդացնել սպիտակուցային սուբստրատի ցիստեինային (Cys) HS- խումբը և վերականգնել  $-S-S-$  կապերը:



**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 կաթիլ 1 %-անոց ձվի սպիտակուցի լուծույթ, ավելացնում 3 կաթիլ 0,5 %-անոց նինհիդրինի լուծույթ և տաքացնում մինչև եռալը: 2-3 րոպե հետո առաջանում է վարդագույն, հետո կարմիր և, վերջապես, կապտամանուշակագույն միացություն:

## 1.5. Սպիտակուցների նստեցման ռեակցիաներ

Սպիտակուցների նստեցման ռեակցիաները լինում են դարձելի և ոչ դարձելի: Դարձելի նստեցման ժամանակ սպիտակուցի մակրոմոլեկուլները հիմնականում չեն ենթարկվում խորը բնափոխման, և մնացորդները կարող են նորից լուծվել սկզբնական լուծիչում: Ոչ դարձելի նստեցումը կատարվում է ամոնիումի, ալկալիական և հողալկալիական մետաղների չեզոք աղերի, սպիրտի, ացետոնի, էթերի և այլ օրգանական լուծիչների ազդեցությամբ:

### 1.5.1. Սպիտակուցների դարձելի նստեցման ռեակցիաներ

**Անհրաժեշտ նյութեր:** Չվի սպիտակուցի լուծույթ նատրիումի քլորիդի ավելացմամբ (1 ձվի սպիտակուցը բաժանում են դեղնուցից և լուծում 230 մլ թորած ջրում, ավելացնում նատրիումի քլորիդի 100 մլ հազեցած լուծույթ, լուծույթը ֆիլտրում են թանգիվով և պահում սառնարանում), ամոնիումի սուլֆատի հազեցած լուծույթ, ամոնիումի սուլֆատ, 10%-անոց նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, 1%-անոց պղնձի սուլֆատի լուծույթ:

**Անհրաժեշտ սարքեր:** Փորձանոթներ, ֆիլտրման ձագարներ, ֆիլտրի թղթեր:

### 1.5.2. Սպիտակուցների նստեցումը ամոնիումի սուլֆատով

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 2-3 մլ ձվի սպիտակուցի լուծույթ, ավելացնում հավասար ծավալով ամոնիումի սուլֆատի հազեցած լուծույթ և խառնում: Ալբումինները մնում են լուծույթում, իսկ անջատված գլոբուլինների նստվածքը ֆիլտրում են: Ֆիլտրատին ավելացնում են չոր ամոնիումի սուլֆատ, մինչև ստացվի հազեցած լուծույթ (ավելացվող վերջին քանակը չի լուծվում): Անջատված ալբումինների նստվածքը ֆիլտրում են, լվանում 5 մլ ջրով, ֆիլտրատը հավաքում են մաքուր փորձանոթում և կատարում բիուրետային ռեակցիան: Ալբումինները լուծվում են:

### 1.5.3. Սպիտակուցների նստեցումը սպիրտով

Օրգանական լուծիչները նստեցնում են սպիտակուցները՝ քայքայելով մակրոմոլեկուլների հիդրատային թաղանթները:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 1 մլ ձվի սպիտակուցի լուծույթ, կաթիլներով ավելացնում 4-6 մլ սպիրտ և ուժեղ թափահարում, 5-8 րոպե հետո սպիտակուցը նստում է:

#### **1.5.4. Սպիտակուցների ոչ դարձելի նստեցման ռեակցիաներ**

Ոչ դարձելի նստեցման ժամանակ տեղի է ունենում սպիտակուցի խորը բնափոխում և ագրեգացում: Բնափոխված սպիտակուցը ունակ չէ վերականգնելու իր առաջնային ֆիզիկաքիմիական և կենսաբանական հատկությունները: Ոչ դարձելի նստեցում տեղի է ունենում բարձր ջերմաստիճանների, խիտ հանքային և որոշ օրգանական թթուների, ծանր մետաղների իոնների, ալկալոիդային ռեագենտների և ներկանյութերի ազդեցության ներքո:

**Ռեակտիվներ:** Չվի սպիտակուցի ջրային լուծույթ, խիտ ծծմբական և ազոտական թթուներ, աղաթթու, 5 %-անոց կապարի ացետատի լուծույթ, 2,5 %-անոց արծաթի նիտրատի լուծույթ, 5 %-անոց կապարի սուլֆատի լուծույթ:

#### **1.5.5. Սպիտակուցների նստեցումը հանքային թթուներով**

Այս ռեակցիան կիրառվում է կենսաբանական հեղուկներում սպիտակուցի արագ որոշման համար:

**Փորձի ընթացքը:** Երեք փորձանոթներում լցնում են 15-20 կաթիլ հանքային թթու. առաջինում՝ խիտ ծծմբական թթու, երկրորդում՝ ազոտական թթու, երրորդում՝ աղաթթու: Փորձանոթները պահում են 45° անկյան տակ և պիպետից զգուշորեն լցնում են սպիտակուցի լուծույթ: Սպիտակուցի և թթվի բաժանման սահմանին առաջանում է սպիտակ օղակ:

## 2. ՇԱՔԱՐՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

**Ածխաջրերը** (կամ շաքարները) բնական միացություններ են, որոնք կազմված են ածխածնից, ջրածնից և թթվածնից: Դրանց առավել հաճախ հանդիպող քիմիական բանաձևն է  $C_n(H_2O)_m$ : Ածխաջրերը բազմատոմանի սպիրտներ են, որոնցում առկա են նաև ալդեհիդային (*ալդոզներ*) կամ կետոնային (*կետոզներ*) խմբերը:

Ածխաջրերը կազմում են կենսաբանական աշխարհի  $\frac{3}{4}$ -ը և սննդակարգի կալորիականության մոտավորապես 60-80 %-ը: Ներկայումս ընդունված դասակարգման համաձայն՝ ածխաջրերը բաժանվում են *երեք* հիմնական խմբերի՝ միա(մոնո)շաքարներ, օլիգոշաքարներ և բազմա(պոլի)շաքարներ:

Սննդամթերքը հիմնականում պարունակում է հետևյալ միաշաքարները՝ գլյուկոզա (խաղողաշաքար), ֆրուկտոզա (մրգաշաքար), և երկշաքարները՝ մալթոզա (ածիկաշաքար), լակտոզա (կաթնաշաքար), սախարոզա (եղեգնաշաքար կամ ճակնդեղաշաքար):

Հայտնի են շաքարների որոշման մի շարք եղանակներ.

ա. ֆիզիկական՝ բևեռաչափական, ռեֆրակտաչափական և գունաչափական,

բ. ֆիզիկաքիմիական՝ բևեռագրության, քրոմատագրության,

գ. քիմիական՝ պերմանգանատաչափական, յոդաչափական, ֆերրիցիանիդային և այլն:

Գործնականում առավելապես կիրառվում են շաքարների որոշման քիմիական եղանակները, որոնք հիմնված են որոշ ծանր մետաղների օքսիդներով, օրինակ՝ պղնձի օքսիդով, կարմիր արյան աղով՝  $K_3Fe(CN)_6$ , և յոդով հիմնային միջավայ-

րում շաքարների օքսիդանալու հատկության վրա: Շաքարների օքսիդացման պատճառը մոլեկուլում ազատ կետոնային կամ ալդեհիդային խմբերի առկայությունն է: Առավել տարածված են Ֆելինգի լուծույթի օքսիդացնող ազդեցության վրա հիմնված տարբեր փոխակերպումները: Հիմնային միջավայրում, ըստ պղնձի օքսիդի հետ փոխազդեցության բնույթի, շաքարները բաժանվում են 2 խմբի՝

- վերականգնող՝ պղնձի (II) օքսիդը վերականգնող շաքարներ,
- չվերականգնող՝ պղնձի (II) օքսիդը չվերականգնող շաքարներ:

Գլյուկոզան, ֆրուկտոզան և վերը նշված երկշաքարները, բացի սախարոզայից, վերականգնող շաքարներ են: Մթերքի հետազոտման ընթացքում առավել հաճախ հարկ է լինում որոշել վերականգնող շաքարների ընդհանուր պարունակությունը, ինչպես նաև սախարոզան: Որոշ դեպքերում առանձին որոշում են գլյուկոզան, ֆրուկտոզան, մալթոզան և լակտոզան: Երբեմն սահմանափակվում են մինչև ինվերսիա և դրանից հետո շաքարների ընդհանուր քանակի որոշմամբ:

## **2.1. Շաքարների որոշման համար օգտագործվող լուծույթներ և կատարվող անհրաժեշտ գործողություններ**

**Անհրաժեշտ նյութեր:** 30 %-անոց կապարի ացետատի՝  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$  լուծույթ, 5-10 %-անոց նատրիումի հիդրոկարբոնատի  $(\text{NaHCO}_3)$  լուծույթ, նատրիումի սուլֆատի  $(\text{Na}_2\text{SO}_4)$  հազեցած լուծույթ, լակմուսի թուղթ:

Մանդամթերքի զանգվածը կախված է ուսումնասիրվող մթերքում շաքարի ենթադրվող պարունակությունից: Քիմիա-

կան բոլոր եղանակների համար լուծույթը պետք է պատրաստվի այնպիսի հաշվարկով, որ նոսրացնելուց հետո այն պարունակի 0,25-1,0 % շաքարներ: Այսպես, օրինակ՝ մոտ 10% շաքար պարունակող թարմ պտուղների և բանջարեղենի անալիզի դեպքում 500 մլ-անոց կոլբայի համար կշռվածքը պետք է կազմի 50 գ: Ավելի փոքր ծավալով կոլբայի դեպքում նյութի կշռվածքը համապատասխանաբար փոքրացվում է:

Մթերքներում շաքարների մեծ պարունակության դեպքում վերցվում է փոքր կշռվածք: Վերամշակված պտուղներ և բանջարեղեն (չորացրած մրգեր, մուրաբաներ, ջեմեր, չորացրած բանջարեղեն և այլն) հետազոտելիս 500 մլ-անոց կոլբայի համար վերցնում են 5-10 գ կշռվածք:

**Մթերքի մշակումը:** Լավ մանրացված փորձանմուշը կշռում են և տեղավորում 500 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ: Ավելացնում են այնքան թորած ջուր, որ զբաղեցնի կոլբայի ծավալի մոտ 1/3 մասը (մոտ 160 մլ): Այնուհետև լակմուսի թղթով որոշում են միջավայրի ռեակցիան: Թթվային ռեակցիայի դեպքում կոլբայի պարունակությունը չեզոքացնում են՝ աստիճանաբար ավելացնելով սոդայի լուծույթ: Ցածր թթվայնություն ունեցող բանջարեղենի (արմատապտուղներ, սմբուկ, կաղամբ, բոստանային այլ մշակաբույսեր) անալիզի դեպքում ստացված թուրմը չեն չեզոքացնում:

Չեզոքացումը կանխում է հետագա տաքացման ընթացքում սախարոզայի ինվերսիան, նպաստում նաև այն նյութերի լրիվ հեռացմանը, որոնք խանգարում են շաքարների որոշմանը կապարի ացետատով լուծույթների հետագա մշակման ժամանակ: Չեզոքացման պահը որոշում են լակմուսի թղթով: Չեզոքացումը համարվում է ավարտված, երբ ուսումնասիրվող հեղուկի կաթիլը լակմուսի կարմիր թուղթը գունավորում է

հազիվ նկատելի կապույտ գույնով: Իսկ եթե սողան ավելացվել է ավելցուկով, լուծույթը պետք է չեզոքացնել քացախաթթվի նուսր լուծույթով:

Կուլբայի պարունակությունը տաքացնում են ջրային բաղնիքում մինչև 80°C և հաճախակի թափահարելով՝ 30 րոպե պահում այդ ջերմաստիճանում:

Եթե հետազոտվող մթերքը (օրինակ՝ կարտոֆիլ, տանձ, բանան, այլուր, ձավար) պարունակում է օսլա կամ ինուլին, ապա նրա մզվածքի ջերմաստիճանը չպետք է գերազանցի 40°C-ից՝ շրեշի առաջացումից խուսափելու համար: Շաքարները ամբողջությամբ լուծույթ են անցնում 4-6 ժամվա ընթացքում խառնելու պայմաններում: Նշված մթերքների անալիզի ժամանակ ջրի փոխարեն պետք է օգտագործել սպիրտ:

Ջրում լավ լուծվող և պղտորություն չառաջացնող մթերքների (մեղր, շաքարի օշարակ, լիկյորներ և այլն) անալիզի ժամանակ կուլբայի պարունակությունը պետք չէ տաքացնել:

**Լուծույթի պարզեցում:** Լուծույթի պարզեցման նպատակը սպիտակուցների, դաբաղանյութերի, ներկանյութերի և այլ նյութերի հեռացումն է, որոնք խանգարում են շաքարների որոշմանը, ինչի հետևանքով ստացվում են իրականից բարձր արդյունքներ:

Տաքացնելուց հետո կուլբան հովացնում են ծորակի ջրով, դրա վրա ավելացնում են մոտ 15 մլ 30 %-անոց կապարի ացետատ, լավ թափահարում են խառնուրդը, թողնում հանգստանա և հետևում նստվածքի վրայի լուծույթի պարզվելուն: Սովորաբար լրիվ նստեցման դեպքում խիտ նստվածքը գոյանում է բավական արագ: Եթե նստող մասնիկները մնում են կախված վիճակում, ապա ավելացնում են ևս 5-10 մլ կապարի ացետատ:



Նստեցման ավարտը ստուգելու համար պետք է ֆիլտրել հեղուկի 1-2 մլ-ը և ֆիլտրատին ավելացնել մի քիչ կապարի ացետատ: Եթե նստվածք չի առաջանում, ապա դադարեցնում են կապարի ացետատի հետագա ավելացումը: Փորձանոթի պարունակությունը և ֆիլտրի վրայի մնացորդները լվանում են կոլբայի մեջ, հասցնում են մինչև նիշը թորած ջրով, լավ խառնում են և ֆիլտրում ծալքավոր ֆիլտրով: Ֆիլտրատը պետք է լինի թափանցիկ: Եթե այն ունենում է պղտորություն, նշանակում է չեզոքացումը ճիշտ չէ կատարվել, լուծույթը եղել է ուժեղ թթվային կամ ուժեղ հիմնային: Այս պայմաններում չի կարելի հասնել լրիվ նստեցման: Դրա համար պետք է պատրաստել նոր լուծույթ: Ֆիլտրատից կապարի ացետատի ավելցուկը հեռացնում են նատրիումի սուլֆատի օգնությամբ: Դրա համար վերցնում են 100 մլ ֆիլտրատ և լցնում 250 մլ տարողությամբ կոլբայի մեջ, ավելացնում 15-20 մլ նատրիումի սուլֆատի հազեցած լուծույթ և թափահարում: Առանձին փորձանուշում ստուգում են կապարի իոնների նստեցման ավարտը: Դրա համար վերցնում են ստացված լուծույթից 1-2 մլ, ֆիլտրում առանձին փորձանոթի մեջ և ավելացնում մի քանի կաթիլ նատրիումի սուլֆատ: Նստվածքի բացակայությունը ցույց է տալիս կապարի իոնների նստեցման ավարտը: Այնուհետև փորձանոթի պարունակությունը և ֆիլտրը լցնում են կոլբայի մեջ: Եթե նստեցումը ավարտված է, ապա կոլբան լցնում են թորած ջրով մինչև նիշը, թափահարում են և ֆիլտրում: Հակառակ դեպքում շարունակում են ավելացնել նատրիումի սուլֆատի լուծույթ, մինչև որ լուծույթից լրիվ հեռանան կապարի իոնները: Նորից ստուգում են նստեցման ավարտը և միայն այդ դեպքում կոլբայի պարունակությունը թորած ջրով հասցնում մինչև նիշը:

Պատրաստած ֆիլտրատը կոչվում է **Ա ֆիլտրատ**, որն օգտագործում են վերականգնող շաքարների, մասնավորապես՝ գլյուկոզայի ուղղակի որոշման համար, իսկ համապատասխան մշակումից հետո՝ սախարոզայի և ֆրուկտոզայի որոշման համար:

## 2.2. Վերականգնող շաքարների որոշումը

Վերականգնող շաքարների որոշման համար առավել հաճախ կիրառվում է Բերտրանի եղանակը: Գլյուկոզան և ֆրուկտոզան եռման պայմաններում Ֆելինգի լուծույթից պղնձի (II) օքսիդը ( $\text{CuO}$ ) վերականգնում են մինչև ենթօքսիդ ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ): Գլյուկոզան այդ ժամանակ օքսիդանում է մինչև գլյուկոնաթթու, իսկ ֆրուկտոզան՝ մինչև մրջնաթթու՝  $\text{HCOOH}$ , և տետրաօքսիվալերիանաթթու՝  $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_3\text{COOH}$ :

Առաջացած պղնձի ենթօքսիդի ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) քանակով որոշում են շաքարի պարունակությունը:

**Անհրաժեշտ նյութեր:** Ֆելինգի I լուծույթ (պղնձարջասպի ջրային լուծույթ), ֆելինգի II լուծույթ (սեզնետյան աղի հիմնային լուծույթ), երկաթամոնիակային շիբի թթվային լուծույթ, 1:10 նոսրացրած ծծմբական թթու, կալիումի պերմանգանատի (քամելեոնի) լուծույթ:

### 2.2.1. Վերականգնող շաքարների որոշման համար օգտագործվող լուծույթների պատրաստումը

**Ֆելինգի I լուծույթ:** 34,634 գ քիմիապես մաքուր պղնձարջասպը ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) լուծում են ջրում: Լուծույթը տեղափո-

խում են 500 մլ տարողությամբ չափիչ կոլբայի մեջ և ավելացնում են թորած ջուր մինչև նշագիծը:

**Ֆեյինգի II լուծույթ:** 300 մլ թորած ջրում լուծում են 172 գ քիմիապես մաքուր սեգնետյան աղ (գինեթթվական կալիում-նատրիում՝  $\text{KOOOC-CHOH-CHOH-COONa}$ ), տեղափոխում են 500 մլ-անոց կոլբայի մեջ և ավելացնում նատրիումի կամ կալիումի հիդրօքսիդի լուծույթ (50 գ  $\text{NaOH}$ -ը կամ  $\text{KOH}$ -ը լուծում 100 մլ ջրում), թափահարելով խառնում մինչև լուծվելը և ավելացնում ջուր մինչև նշագիծը: Եթե լուծույթը պղտոր է, ապա անմիջապես (հնարավորինս արագ) ֆիլտրում են ջրային վակուումի պայմաններում, որպեսզի խուսափեն օդում պարունակվող  $\text{CO}_2$ -ի կլանումից:

**Ֆեյինգի I և II լուծույթները** պետք է պահել առանձին:

**Երկաթամոնիակային շիբի թթվային լուծույթ (Ֆեյինգի III լուծույթ):** Ցածր ջերմաստիճանում (սառեցում հոսող ջրի տակ) պատրաստած երկաթամոնիակային շիբի ( $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) հազեցած լուծույթի 1 մասը խառնում են 1 մաս (1:10) նոսրացրած ծծմբական թթվին և 2 մաս թորած ջրին:

**Վալիումի պերմանգանատի (քամելեոնի) լուծույթ:** 4,98 գ քիմիապես մաքուր կալիումի պերմանգանատը ( $\text{KMnO}_4$ ) լուծում են 1լ թարմ եռացրած թորած ջրում:  $\text{KMnO}_4$ -ի այսպիսի լուծույթի 1 մլ-ը համապատասխանում է շաքարով վերականգնած 10 մգ պղնձին: Լուծույթը լցնում են մուգ գույնի շշի մեջ և պահում 8 օր: Այնուհետև որոշում պատրաստած լուծույթի ուղղման գործակիցն ըստ քիմիապես մաքուր թրթնջկաթթվի ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) կամ քիմիապես մաքուր թրթնջկաթթվի նատրիումական աղի ( $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ):

Դրա համար 0,2483 գ քիմիապես մաքուր թրթնջկաթթուն տեղավորում են կոլբայի մեջ և ավելացնում 100 մլ թորած ջուր,

2 մլ (1,84 խտությամբ) ծծմբական թթու: Լուծույթը տաքացնում են մինչև 80 °C: Ստացված լուծույթը տիտրում են կալիումի պերմանգանատով, մինչև չանհետացող վարդագույն երանգի հայտնվելը:

Ուղղման գործակիցը որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$K = 25 / V$$

որտեղ V-ն թրթնջկաթթվի տիտրման վրա ծախսված կալիումի պերմանգանատի ծավալն է, մլ-ով, 25-ը ճիշտ 0,1 ն կալիումի պերմանգանատի լուծույթի ծավալն է, որը համապատասխանում է 0,2483 գ թրթնջկաթթվին, մլ-ով:

Պատրաստած կալիումի պերմանգանատի լուծույթին համապատասխանում է 10 մգ պղինձ: Կալիումի պերմանգանատի լուծույթը պետք է պահել մուգ գույնի անոթում:

0,1 ն  $KMnO_4$ -ի ֆիքսանալից պատրաստած լուծույթի տիտրին համապատասխանում է 6,357 մգ պղինձ:

**Փորձի ընթացքը:** Կոնաձև կոլբայի մեջ լցնում են 25 մլ **Ֆե-լինգի I լուծույթ**, ավելացնում 25 մլ **Ֆելինգի II լուծույթ** և խառնուրդը տաքացնում մինչև եռալը: Լուծույթները խառնելու ժամանակ սկզբում առաջանում է պղնձի հիդրօքսիդի կապույտ նստվածք, որն արագ անհետանում է, քանի որ պղնձի հիդրօքսիդը, ռեակցիայի մեջ մտնելով սեգնետյան աղի հետ, առաջացնում է սեգնետյան աղի պղնձի ալկոհոլատ կոչվող մուգ կապույտ գույնի կոմպլեքս միացությունը:

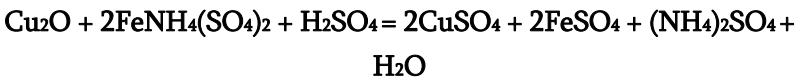
Եռացող հեղուկին դանդաղ (պիպետով) ավելացնում են 50 մլ **Ա լուծույթից**, խառնուրդը եռացնում են 2 րոպե՝ եռալու պահից հաշված:

Պղնձի ենթօքսիդի նստվածքը որոշ ժամանակ թողնելուց հետո ֆիլտրում են ցածր ճնշման տակ: Կոլբայից տաք հե-

դուկն առանց կորուստների տեղափոխում են ֆիլտրի վրա: Ֆիլտրատը պետք է ունենա նշմարելի կապույտ երանգ: Շաքարների օքսիդացման համար անհրաժեշտ պղնձի օքսիդի պակասի դեպքում նշված կապույտ երանգը բացակայում է: Այդ դեպքում փորձը պետք է կրկնել, սակայն վերցնելով ավելի քիչ **Ա լուծույթ**, որին ավելացնում են այնքան թորած ջուր, որ պետզի լուծույթի ընդհանուր ծավալը լինի 50 մլ: Սովորաբար վերցնում են 25 մլ **Ա լուծույթ** և 25 մլ թորած ջուր:

Ֆիլտրելու ժամանակ խորհուրդ է տրվում պղնձի ենթօքսիդի նստվածքը հնարավորինս չփոխադրել ֆիլտրի թղթի վրա, քանի որ այդ նստվածքը ֆիլտրի վրա նստելիս խանգարում է արագ ֆիլտրմանը և նրա լավ լուծմանը երկաթամոնիակային շիբի լուծույթում: Երբ նստվածքի վրայի հեղուկը ֆիլտրվում է, նստվածքն անմիջապես մի քանի անգամ լվանում են տաք թորած ջրով՝ ամեն անգամ թողնելով, որ նստի, և հեղուկը անցկացնում ֆիլտրով:

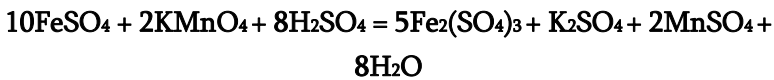
Ֆիլտրված և լվացված պղնձի ենթօքսիդը լուծում են երկաթամոնիակային շիբի թթվային լուծույթում, ընդ որում յուրաքանչյուր երկու ատոմ  $\text{Cu}^+$ -ն առաջացնում է երկու ատոմ  $\text{Fe}^{2+}$ .



Երկաթամոնիակային շիբի լուծույթից 10-15 մլ լցնում են պղնձի ենթօքսիդով կոլբայի մեջ՝ լուծվելու համար: Ցածր ճնշման պայմաններում կոլբայի պարունակությունը լցնում են ֆիլտրի վրա և լուծում ֆիլտրման ժամանակ այստեղ անցած պղնձի ենթօքսիդի նստվածքը: Եթե ֆիլտրի վրա նստվածքը լուծվում է դանդաղ, ապա ապակյա ձողով զգուշությամբ խառ-

նում են ֆիլտրի վրայի նստվածքը: Այնուհետև կուլբան ողողում են մնացած շիբի լուծույթով և լցնում են ֆիլտրի վրա: Ոչ լրիվ լուծվելու դեպքում ավելացնում են մի քանի միլիլիտր երկաթամոնիակային շիբի լուծույթ:

Պղնձի ենթօքսիդի լրիվ լուծվելուց հետո կուլբան, որի մեջ գտնվում էր նստվածքը, ողողում են ջրով (40-50 մլ), պարունակությունը նույնպես լցնում են ֆիլտրի վրա: Ֆիլտրատին ավելացնում են 1:10 հարաբերությամբ ջրով նոսրացրած ծծմբական թթվի լուծույթ և անմիջապես տիտրում կալիումի պերմանգանատի լուծույթով: Տիտրումը շարունակում են, մինչև լուծույթի կանաչ գույնը վերածվի վարդագույնի, որը չի անհետանում 1 րոպեի ընթացքում.



Կալիումի պերմանգանատի (քամելեոնի) լուծույթի օգտագործման ժամանակ տիտրման ընթացքում ծախսված  $\text{KMnO}_4$ -ի միլիլիտրերի թիվը բազմապատկած 10-ով հավասար է շաքարի վերականգնած պղնձի միլիգրամների թվին (C): Աղյուսակից գտնում են պղնձի քանակին համապատասխանող վերականգնող շաքարների քանակը, որը գտնվում է **Ա լուծույթի** վերցրած ծավալում: Այստեղից գտնում են ինվերտ շաքարի տոկոսային պարունակությունը հետազոտվող մթերքում:

## Վերականգնող շաքարների որոշման աղյուսակ

Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ	Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ	Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ	Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ	Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ	Պղինձ, սգ	Վերականգնող շաքար, սգ
90	46,9	137	71,9	184	97,3	231	123,6	278	150,7	325	178,6
91	47,4	138	72,4	185	97,8	232	124,3	279	151,3	326	179,2
92	47,9	139	72,9	186	98,4	233	124,9	280	151,9	327	179,8
93	48,4	140	73,5	187	99,0	234	125,5	281	152,5	328	180,4
94	48,9	141	74,0	188	99,5	235	126,0	282	153,1	329	181,0
95	49,5	142	74,5	189	100,1	236	126,6	283	153,7	330	181,6
96	50,0	143	75,1	190	100,6	237	127,2	284	154,3	331	182,2
97	50,5	144	75,6	191	101,2	238	127,8	285	154,9	332	182,8
98	51,1	145	76,1	192	101,7	239	128,3	286	155,5	333	183,5
99	51,6	146	76,6	193	102,3	240	128,9	287	156,0	334	184,7
100	52,1	147	77,2	194	102,9	241	129,5	288	156,7	335	184,7
101	52,7	148	77,8	195	103,4	242	130,0	289	157,2	336	185,4
102	53,2	149	78,3	196	104,0	243	130,6	290	157,8	337	186,0
103	53,7	150	78,9	197	104,6	244	131,2	291	158,4	338	186,6
104	54,3	151	79,4	198	105,1	245	131,8	292	159,0	339	187,2
105	54,8	152	80,0	199	105,7	246	132,3	293	159,6	340	187,8
106	55,3	153	80,5	200	106,3	247	132,9	294	160,2	341	188,4
107	55,9	154	81,0	201	106,8	248	133,5	295	160,8	342	189,0
108	56,4	155	81,6	202	107,4	249	134,1	296	161,4	343	189,6
109	56,9	156	82,1	203	107,9	250	134,6	297	162,0	344	190,2
110	57,0	157	83,7	204	108,5	251	135,2	298	162,6	345	190,8
111	58,0	158	83,2	205	109,1	252	135,8	299	163,2	346	191,4
112	58,5	159	83,8	206	109,6	253	136,3	300	163,8	347	192,0
113	59,1	160	84,3	207	110,2	254	136,9	301	164,4	348	192,6

114	59,6	161	84,8	208	110,8	255	137,5	302	165,0	349	193,2
115	60,1	162	85,4	209	111,3	256	138,1	303	165,6	350	193,8
116	60,7	163	85,9	210	111,9	257	138,6	304	166,2	351	194,4
117	61,2	164	86,5	211	112,4	258	139,2	305	166,8	352	195,0
118	61,7	165	87,0	212	113,0	259	139,8	306	167,3	353	195,6
119	62,3	166	87,6	213	113,6	260	140,4	307	167,9	354	196,2
120	62,8	167	88,1	214	114,1	261	140,9	308	168,5	355	196,8
121	63,3	168	88,6	215	114,7	262	141,5	309	169,1	356	197,4
122	63,9	169	89,2	216	115,3	263	142,1	310	169,7	357	198,0
123	64,5	170	89,7	217	115,8	264	142,7	311	170,3	358	198,6
124	64,9	171	90,3	218	116,4	265	143,2	312	170,9	359	199,2
125	65,5	172	90,8	219	117,0	266	143,8	313	171,5	360	199,8
126	66,0	173	91,4	220	117,5	267	144,4	314	172,1	361	200,4
127	66,5	174	91,9	221	118,0	268	144,9	315	172,7	362	201,1
128	67,1	175	92,4	222	118,7	269	145,5	316	173,3	363	201,7
129	67,6	176	93,0	223	119,2	270	146,1	317	173,9	364	202,3
130	68,1	177	93,5	224	119,8	271	146,7	318	174,5	365	203,0
131	68,7	178	94,1	225	120,5	272	147,2	319	175,1	366	203,6
132	69,2	179	94,6	226	120,9	273	147,8	320	175,6	367	204,2
133	69,7	180	95,2	227	121,5	274	148,4	321	176,2	368	204,8
134	70,3	181	95,7	228	122,0	275	149,0	322	176,8	369	205,5
135	70,8	182	96,2	229	122,6	276	149,5	323	177,4	370	206,1
136	71,3	183	96,8	230	123,2	277	150,1	324	178,0	371	206,7

**Հաշվարկի օրինակ:** 25 գ մթերքը (a) մշակում են 250 մլ-անոց կուլբայում ( $V_1$ ) կապարի ացետատով, պարզեցնելուց և ֆիլտրելուց հետո վերցնում են է 100 մլ ֆիլտրատ ( $V_2$ )՝ 200 մլ-



անոց կուբայում ( $V_3$ ) **Ա լուծույթ** պատրաստելու համար: Շաքարի որոշման համար պատրաստված **Ա լուծույթից** վերցնում են 50 մլ:

Գտնենք 50 մլ ( $V_4$ ) **Ա լուծույթին** համապատասխան մթերքի գրամների քանակը ( $X$ )-ը.

$$X = \frac{a \cdot V_2 \cdot V_4}{V_1 \cdot V_3} = \frac{25 \text{ գ} \cdot 100 \text{ մլ} \cdot 50 \text{ մլ}}{250 \text{ մլ} \cdot 200 \text{ մլ}} = 2,50 \text{ գ}$$

Տիտրման ժամանակ ծախսվում է 12 մլ  $\text{KMnO}_4$ -ի լուծույթ, որին համապատասխանում է 120 մգ պղինձ: Աղյուսակ 3-ից գտնում են, որ 120 մգ պղինձին իր հերթին համապատասխանում է 62,8 մգ վերականգնող շաքար: Այստեղից գտնում են հետազոտվող մթերքում վերականգնող շաքարի տոկոսային պարունակությունը ( $X_1$ )-ը.

$$X_1 = \frac{0,0628 \text{ գ} \cdot 100 \%}{2,50} = 2,51 \%$$

### 2.2.2. Սախարոզայի որոշումը

Սախարոզան չի վերականգնում Ֆելինգի լուծույթը, դրա համար այն նախօրոք ենթարկում են ինվերսիայի՝ սախարոզա պարունակող լուծույթին ավելացնում են թթու և տաքացնում: Հիդրոլիզի հետևանքով սախարոզան վերածվում է հավասար քանակով գլյուկոզայի և ֆրուկտոզայի՝ ինվերտ շաքարի, որը որոշում են Բերտրանի եղանակով:

**Անհրաժեշտ նյութեր:** Աղաթթու (1,19 խտությամբ), նատրիումի կարբոնատ, լակմուսի թուղթ, ինվերտ շաքարի որոշման համար պատրաստված լուծույթներ:

**Փորձի ընթացքը:** Սախարոզայի որոշման համար **Ա լուծույթից** վերցնում են 50 մլ և լցնում 100 մլ-անոց կոլբայի մեջ, ավելացնում 5 մլ աղաթթու և խառնելով տաքացնում 70 °C ջերմաստիճանով ջրային բաղնիքում 6 րոպե տևողությամբ: Ջերմաստիճանին հետևում են կոլբայի մեջ մտցված ջերմաչափով: Անհրաժեշտ ջերմաստիճանին հասնելուց հետո լուծույթը հովացնում են և չեզոքացնում չոր սոդայով, միջավայրի pH-ը որոշում են լակմուսի թղթով: Սոդան ավելացնում են ոչ մեծ բաժիններով՝ փրփրելուց և դուրս թափվելուց խուսափելու համար: Չեզոքացումը համարվում է ավարտված, երբ դադարում է ածխաթթու գազի անջատումը, և լակմուսի թուղթը հագիվ նկատելի կապտում է: Չեզոքացումից հետո լուծույթը հասցնում են մինչև նշագիծը թորած ջրով, իսկ պղտորության դեպքում՝ ֆիլտրում թղթե ֆիլտրով: Ստացված լուծույթը կոչվում է **Բ լուծույթ**, որն օգտագործում են Բերտրանի եղանակով ինվերտ շաքարի որոշման համար:

**Հաշվարկի օրինակ:** 25 գ փորձարկվող նյութը (A) նստացնում են թորած ջրով մինչև 250 մլ ( $V_1$ ): Այդտեղից վերցնում են 100 մլ ( $V_2$ ) և նստացնում թորած ջրով մինչև 200 մլ ( $V_3$ ), ստանում **Ա լուծույթը**: Այնուհետև այդ լուծույթից 50 մլ ( $V_4$ ) ենթարկում են ինվերսիայի, նստացնում մինչև 100 մլ ( $V_5$ ) և ստանում **Բ լուծույթը**: Բ լուծույթի 50 մլ-ում ( $V_6$ ) որոշում են վերականգնող շաքարների պարունակությունը:

Ստացված տվյալներից գտնում են նյութի զանգվածը գրամներով (X), որը համապատասխանում է **Բ լուծույթի** 50 մլիլիտրին:

$$X = \frac{A \cdot V_2 \cdot V_4 \cdot V_6}{V_1 \cdot V_3 \cdot V_5} = \frac{25 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 50}{250 \cdot 200 \cdot 100} = 1,25$$

Տիտրման վրա ծախսված KMnO<sub>4</sub>-ի լուծույթի և նրան համապատասխանող պղնձի զանգվածով աղյուսակ 3-ի օգնությամբ գտնում են ինվերտ շաքարի զանգվածը, որը համապատասխանում է նյութի գտնված կշռվածքին:

Վերականգնող շաքարների պարունակությունը տոկոսներով հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

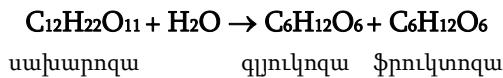
$$X = \frac{C \cdot 100}{1,25} \%$$

որտեղ C-ն նյութի գտնված կշռվածքում վերականգնող շաքարի զանգվածն է գրամներով:

Ստացված արդյունքը մթերքի մեջ ազատ վիճակում եղած սախարոզայի ինվերսիայից ստացված վերականգնող շաքարների գումարն է:

Սախարոզայի պարունակությունը որոշելու համար անհրաժեշտ է ստացված վերականգնող շաքարների ընդհանուր պարունակությունից հանել մինչև ինվերսիան որոշված վերականգնող շաքարների պարունակությունը:

Սախարոզայի ինվերսիան արտահայտվում է հետևյալ հավասարումով.

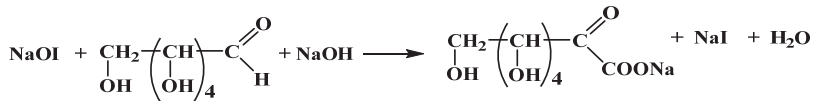


Ինչպես երևում է բերված ռեակցիայի հավասարումից, ինվերտ շաքարի մոլեկուլային զանգվածը 5 %-ով գերազանցում է սախարոզայի մոլեկուլային զանգվածին, նրան միացած ջրի

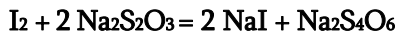
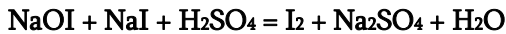
հաշվին: Այդ պատճառով էլ սախարոզայի պարունակությունը գտնելու համար ստացված արդյունքը պետք է բազմապատկել 0,95 գործակցով:

### 2.2.3. Գլյուկոզայի որոշումը յոդաչափական եղանակով

Յոդաչափական եղանակով գլյուկոզայի որոշումը ֆրուկտոզայի և սախարոզայի ներկայությամբ հիմնված է հիմնային միջավայրում գլյուկոզայի յոդով օքսիդանալու հատկության վրա: Այդ պայմաններում մյուս շաքարները յոդի հետ չեն փոխազդում: Յոդի հետ ռեակցիան ընթանում է երկու փուլով.



Գլյուկոզայի որոշման ժամանակ յոդը վերցվում է ավելցուկով, որի քանակը որոշվում է նատրիումի հիպոսուլֆիտով տիտրելով.



Վերցված յոդի քանակի և գլյուկոզայի հետ ռեակցիայի մեջ չմտած յոդի քանակի տարբերությամբ գտնում են մթերքի մեջ եղած գլյուկոզայի պարունակությունը:

**Անհրաժեշտ նյութեր:** 0,1 ն  $\text{I}_2$ -ի լուծույթ, 0,1 ն  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ի լուծույթ, 0,1 ն  $\text{NaOH}$ -ի լուծույթ, 0,1 ն  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ի լուծույթ և 1,0 %-անոց օսլայի լուծույթ:

**Փորձի ընթացքը:** Նախքան ինվերսիան՝ շաքարների որոշման համար պատրաստված **Ա լուծույթից** վերցնում են **10 մլ**, ավելացնում բյուրեղից 25 մլ 0,1 ն յոդի լուծույթ և անընդհատ խառնելով՝ ավելացնում 30 մլ 0,1 ն NaOH-ի լուծույթ: Կոլբան փակում են և թողնում 10 րոպե մութ տեղում: Այնուհետև ավելացնում 35 մլ 0,1 ն H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ի լուծույթ՝ թթվային միջավայր ստեղծելու համար:

Թթվային միջավայրում բաց դեղին լուծույթն արագ գունավորվում է անջատված յոդից, որի ավելցուկը տիտրում են 0,1 ն նատրիումի հիպոսուլֆիտի (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) լուծույթով: Տիտրման վերջում լուծույթին որպես ինդիկատոր ավելացնում են 0,5-1,0 մլ 1,0 %-անոց օսլայի լուծույթ:

Հետագոտվող նյութում գլյուկոզայի տոկոսային պարունակությունը հաշվելու համար ընդունում են, որ 1,41 գ կապված յոդին համապատասխանում է 1 գ գլյուկոզա, կամ պարզապես 1 մլ 0,1 ն յոդի լուծույթին համապատասխանում է 9,005 մգ գլյուկոզա:

**Հաշվարկի օրինակ:** Գլյուկոզայի որոշման համար վերցվել է 0,5 գ մթերք:

Լուծույթից վերցվել է 10 մլ, կապված յոդի քանակը, արտահայտված 0,1 ն լուծույթի միլիլիտրերով, հավասար է 2,5 մլ-ի:

Գլյուկոզայի զանգվածը միլիգրամներով, որը համապատասխանում է 0,5 գ վերցված մթերքին, հավասար է՝

$$9,005 \text{ մգ} \cdot 2,5 = 22,5 \text{ մգ} (0,0225 \text{ գ})$$

Գլյուկոզայի տոկոսային պարունակությունը՝

$$X = \frac{0,0225 \text{ գ} \cdot 100\%}{0,5 \text{ գ}} = 4,5 \%$$

$$0,5 \text{ գ}$$

### 3. ՃԱՐՊԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

**Ճարպերը և բուսական յուղերը** սննդի պարտադիր բաղադրիչներն են, մարդու համար էներգետիկ և պլաստիկ նյութի աղբյուր, մի շարք անհրաժեշտ նյութերի (չհագեցած ճարպաթթուներ, ֆոսֆոլիպիդներ, ճարպալույծ վիտամիններ, ստերիններ) մատակարար, այսինքն՝ նրանք սննդի անփոխարինելի բաղադրիչներն են և որոշում են նրա կենսաբանական արդյունավետությունը: Ժամանակակից զարգացած երկրներում մարդկանց սննդակարգում ճարպերը կազմում են մոտավորապես 45 %-ը, ինչը ցանկալի չէ: Շատ տարածված հիվանդություններ, հատկապես՝ սրտանոթային, պայմանավորված են մարդու սննդի մեջ ճարպերի և յուղերի մեծ պարունակությամբ: Մինևույն ժամանակ որոշ զարգացող երկրներում մարդկանց սննդակարգում ճարպերի գումարային սպառումը կազմում է ոչ ավելի, քան 10 %: Շատ կարևոր է ճարպերի դերը մարդու օրգանիզմում, քանի դրանք էներգիայի պաշարման արդյունավետ միջոց են: Էներգիայի որոշ պաշարային քանակ կուտակվում է մարդու օրգանիզմում նաև ածխաջրերի միջոցով, օրինակ՝ *գլիկոգենի* տեսքով: Սակայն ածխաջրերի, սպիտակուցների և ճարպերի տեսքով մարդու օրգանիզմ ներմուծվող էներգիան պահպանվում է նրանում միայն որպես ճարպ: **Մարդու սննդակարգում ճարպի պարունակությունը ըստ կալորիականության պետք է կազմի 30-33 %:**

Սննդի մեջ կարևոր է օգտագործվող ճարպերի ոչ միայն քանակը, այլ նաև քիմիական բաղադրությունը, հատկապես՝ **բազմաչհագեցած թթուների** պարունակությունը:

Կենդանական ճարպերը և բուսական յուղերը մտնում են բազմաթիվ մթերքների բաղադրության մեջ: Դրանք զգալի քա-

նակությանը պարունակվում են ճարպոտ մսի և յուղատու բույսերի սերմերի մեջ և քիչ քանակությամբ՝ հատիկային մշակաբույսերում, որոշ պտուղներում և բանջարեղենում:

Ճարպերի որոշումը հիմնված է ցնդող լուծիչներում դրանց հեշտ լուծվելու ունակության վրա: Ճարպի կորզման համար օգտագործվում են հետևյալ լուծիչները՝ տետրաքլոր ածխածին, դիէթիլ էթեր, նավթային էթեր, բենզոլ, քլորոֆորմ, դիքլորէթան, բենզին և այլն: Կորզված ճարպի քանակը որոշում են լուծիչի հեռացումից հետո ճարպի զանգվածով (*ուղ-դակի եղանակ*) կամ մթերքի ջրազրկված կշռվածքի՝ մինչև ճարպի լուծահանումը և լուծահանումից հետո զանգվածների տարբերությամբ (*անուղղակի եղանակ*):

Լուծահանման ժամանակ, բացի ճարպերից և յուղերից, կորզվում են բոլոր այն նյութերը, որոնք լուծվում են օգտագործվող լուծիչներում: Ստացվում է լուծամզուկ (էքստրակտ), որը պարունակում է ճարպեր և ճարպանման նյութեր՝ ֆոսֆատիդներ, ստերիններ, մումեր, ճարպաթթուներ, էթերային յուղեր, ինչպես նաև ոչ ճարպանման նյութեր՝ ածխաջրեր, սպիրտներ, ալդեհիդներ, կետոններ, օրգանական թթուներ, ներկանյութեր և այլ միացություններ: Ցնդող լուծիչի հեռացումից հետո մնում է անորոշ բաղադրության մածուցիկ մնացորդ, որը կոչվում է «հում» ճարպ:

Սովորաբար օրգանական լուծիչները պարունակում են խառնուրդներ, ուստի մինչև օգտագործելն անհրաժեշտ է դրանք մաքրել գրականության մեջ հայտնի եղանակներով:

### 3.1. Մանդամթերքի նմուշի նախապատրաստումը

Ճարպերի որոշման համար հետազոտվող մթերքը պետք է լավ մանրացնել և չորացնել, քանի որ թաց մթերքից ավելի շատ կողմնակի միացություններ են լուծահանվում: Ճարպերը հեշտ են օքսիդանում, ուստի չորացումն ավելի լավ է տանել չեզոք միջավայրում:

Եթե չորացնելիս մթերքը հեշտ է օքսիդանում, ուստի կարելի է կշռանմուշը տրորել ջուր կլանող նյութերով (օր.՝ անջուր պղնձարջասպով, նատրիումի սուլֆատով, այրած գիպսով և այլն) մինչև համասեռ փշրվող զանգվածի ստացումը, ապա ենթարկել լուծահանման:

Շաքարներով հարուստ մթերքները նախօրոք պետք է մշակել սառը ջրով՝ շաքարները հեռացնելու համար, այնուհետև մնացորդը չորացնել և դրա մեջ որոշել ճարպի պարունակությունը: Քսվող և դժվար մանրացվող մթերքներում ճարպի որոշման ժամանակ այդ կշռանմուշները պետք է տրորել մաքուր, շիկացրած ավազի հետ:

Լաբորատորիայում ճարպի քանակը որոշվում է Սոքսլետի և Ս. Վ. Ռուկավիշնիկովի եղանակներով:

### 3.2. «Հում» ճարպի որոշումը Սոքսլետի եղանակով

**Փորձի ընթացքը:** Հետազոտվող մթերքից վերցնում են 5 գ, իսկ քիչ քանակությամբ ճարպ պարունակող մթերքի դեպքում՝ 10-15 գ կշռանմուշ, տեղավորում սանդի մեջ և ջրազրկում (մթերքի յուրաքանչյուր 1 գ-ին ավելացնում 4 գ գիպս, եթե մթերքը պարունակում է 75 % խոնավություն, այնուհետև



լցնում գիպսի մնացած մասը): Չորացումից հետո կշռանմուշը տեղափոխում են թղթե պարկուճի մեջ:

Չորացման եղանակով ջրազրկման դեպքում հետագու-վող մթերքի 5 գ կշռանմուշը լցնում են թղթե պարկուճի մեջ, որի հատակին նախօրոք դրված է մի փոքր բամբակ: Կշռանմուշը վերևից ծածկում են բամբակով և պարկուճը չորացնում չորացնող պահարանում 100-150 °C ջերմաստիճանում 3 ժամ: Ցանկալի է չորացնել ազոտի կամ ածխաթթու գազի միջավայրում: Եթե չորացման ժամանակ պարկուճից ճարպ է հոսել, ապա ամանը, որի մեջ չորացվել է պարկուճը, լուծիչով լվանում են ու լցնում էքստրակտորի մեջ:

Կշռում են Սոքսլետի սարքի ընդունարանը, պարկուճը տեղավորում էքստրակտորի (լուծահանիչ) մեջ: Ընդունարանի մեջ լցնում են նրա ծավալի 2/3-3/4 մասի չափով լուծիչ: Այնուհետև հավաքում ամբողջ սարքը, միացնում հետադարձ սառնարանը և ջրային բաղնիքի վրա տաքացնում լուծիչով լցված կոլբան այնպես, որ նրա պարունակությունը եռա հավասարաչափ: Բուռն եռալու դեպքում լուծիչի որոշ մասը կարող է ցնդել: Շատ թույլ եռալու դեպքում լուծիչի էքստրակտորի կողմնային խողովակ լցվելու պարբերականությունը կարող է խախտվել լուծիչի մասնակի խտացման (կոնդենսացման) պատճառով:

Լուծիչի գոլորշիները բարձրանում են էքստրակտորի խողովակով դեպի սառնարան, որտեղ կոնդենսանում են, և լուծիչը կաթիլ-կաթիլ լցվում է նյութով լցված պարկուճի վրա՝ դուրս կորզելով այնտեղից ճարպը: Երբ էքստրակտորի մեջ լուծիչի մակարդակը բարձրանում է սիֆոնային խողովակի ծնկից, այդ ժամանակ լուծիչը գրեթե ամբողջությամբ սիֆոնով հոսում է կոլբայի մեջ:

Լուծահանման վերջը որոշվում է հոսող լուծիչում ֆիլտրի թղթի կամ հախճապակյա սալիկի վրա ճարպի բծի բացակայությամբ: Դրա համար պետք է էքստրակտորից հոսող լուծիչի մի կաթիլ կաթեցնել ժամացույցի ապակու վրա և լուծիչը գոլորշացնել: Նուշը վերցնելու ժամանակ նախ պետք է ընդհատել կոլբայի տաքացումը, իսկ հետո էքստրակտորը անջատել կոլբայից: Բայց այս ձևը բավարար չէ, քանի որ նյութից ճարպի դուրս կորզումը շարունակվում է երկար ժամանակ՝ տվյալ լուծիչում դժվարալույծ միացությունների լուծազատման պատճառով: Դրա համար ավելի նպատակահարմար է ճարպի դուրս կորզման ավարտը որոշել 1 ժամում էքստրակտորի դատարկման թվով: Սովորաբար 1 ժամում էքստրակտորը դատարկվում է 10-15 անգամ: Այդ պայմաններում ճարպը լրիվ լուծահանվում է նյութից 4-5 ժամում, բայց երբեմն էլ գործընթացը տևում է 12-20 ժամ: Լուծահանման գործընթացը վերջանալուց հետո ընդհատում են կոլբայի տաքացումը, թողնում են հովանա, անջատում են ջուրը և հանում սառնարանը: Այնուհետև էքստրակտորը թեքելով՝ լուծիչի մնացորդը սիֆոնային խողովակով դատարկում են կոլբայի մեջ և այն անջատում էքստրակտորից:

Եթե էքստրակտը պարունակում է հետագոտվող նյութից մասնիկներ, ապա դրանք ֆիլտրում են նախօրոք կշռված այլ կոլբայի մեջ: Մնացորդները կոլբայից լվանում են լուծիչի նոր բաժիններով և ֆիլտրում նույն ֆիլտրով՝ լվանալով այն:

Այս բոլորից հետո լուծիչը հետ են թորում:

Եթերի վերջնական հեռացումը և «հում» ճարպի չորացումը կատարում են չորացնող պահարանում, թերմոստատում օդի կամ ինդիֆերենտ գազի՝ ածխաթթու գազի կամ ազոտի առկայությամբ:

Չորացնում են 100 °C-ից ոչ բարձր ջերմաստիճանում, 1,5 ժ և 30-35 րոպե հովացնում էքսիկատորի մեջ ու կշռում: «Հում» ճարպը չորացնում են մինչև հաստատուն զանգված: Այն դեպքում, երբ նյութի զանգվածը սկսում է ավելանալ, որպես հաստատուն զանգված ընդունում են նվազագույնը:

«Հում» ճարպով կուրբան կշռելու ժամանակ պետք է նրա մեջ եղած ինդիֆերենտ գազը փոխարինել օդով: Դրա համար կուրբան հովացնելուց հետո նրա մեջ մղում են չոր օդ:

Եթե անհրաժեշտ է իմանալ մթերքի մեջ «հում» ճարպի մոտավոր պարունակությունը, չորացման բոլոր գործողությունները կատարում են օդում: «Հում» ճարպի պարունակությունը, արտահայտած տոկոսներով, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{(a-b) \cdot 100}{C}$$

որտեղ a-ն կուրբայի զանգվածն է ճարպի հետ, q-ով, b-ն դատարկ կուրբայի զանգվածն է, q-ով, c-ն վերցված մթերքի զանգվածն է, q-ով:

Հաշվարկները կատարում են մինչև 0,1 %-ի ճշտությամբ:

Ճարպի պարունակությունը, արտահայտած տոկոսներով, կարելի է հաշվել նաև չոր զանգվածի նկատմամբ: Այս դեպքում լրացուցիչ պետք է որոշել հետազոտվող մթերքի խոնավությունը:

### **3.3. «Հում» ճարպի որոշումը Ս. Վ. Ռուկավիշնիկովի եղանակով**

Ճարպի քանակական որոշման այս եղանակը հիմնված է մինչև լուծագատումը հետազոտվող չոր նյութի կշռվածքի և ճարպագրկված մնացորդի զանգվածների տարբերության

որոշման վրա: Եղանակը հարմար է նրանով, որ Սոքսլետի մի սարքում կարելի է միաժամանակ մեկ և մեկից ավելի նյութերի մի քանի կշռանմուշներում որոշել ճարպի քանակը:

Անհրաժեշտ սարքերը և մթերքի նախապատրաստումը նույնն է, ինչ ուղղակի եղանակի ժամանակ:

**Փորձի ընթացքը:** Կտրում են երկու շերտ ֆիլտրի թուղթ, մեկը՝ 6 x 7, իսկ մյուսը՝ 7 x 8 սմ չափսերով: Թղթերից պատրաստում են երկու ծրար այնպես, որպեսզի մեկը հնարավոր լինի մտցնել մյուսի մեջ: Մեծ ծրարի արտաքին մասում հասարակ մատիտով համարակալում են, ծրարները տեղավորում բյուքսի մեջ և չորացնում մինչև հաստատուն զանգված: 2-3 անգամ մանրացրած մթերքը բաժակից տեղափոխում են փոքր ծրարի մեջ, որը մտցնում են մեծ ծրարի մեջ, ընդ որում այնպես, որ նրանց կարերը չհամընկնեն: Ծրարներով և մթերքով բյուքսը կշռում են անալիտիկ կշեռքի վրա:

Ծրարներով մթերքով բյուքսի և ծրարներով բյուքսի զանգվածների տարբերությունը կշռանմուշի զանգվածն է: Ծրարները մթերքով չորացնում են 100-105 °C մինչև հաստատուն զանգված, իսկ հետո տեղավորում էքստրակտորի մեջ՝ ճարպը դուրս կորզելու համար: Ծրարները կարելի է դասավորել էքստրակտորի մեջ, որը նախօրոք լցված է այնքան լուծիչով, որ այդ բոլորը կարող է ծածկել: Հետագա լուծահանումը կատարվում է նույն հաջորդականությամբ 5-6 (կամ ավելի) ժամվա ընթացքում:

Լուծազատումից հետո ճարպազրկված մթերքով ծրարները հանում են և սկզբում չորացնում քարշիչ պահարանում, իսկ այնուհետև, դրանք նորից տեղավորելով նույն բյուքսերի մեջ, որոնց մեջ կշռվել էին նախքան լուծահանումը, չորացնում են 100 °C-ում 1,5 ժամվա ընթացքում՝ մինչև հաստատուն

զանգված, 0,001 գ ճշտությամբ: Ճարպի քանակը տոկոսներով հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{(a - b) 100}{C}$$

որտեղ  $a$ -ն հաստատուն զանգվածով բյուքսի զանգվածն է ծրարների և կշռվածքի հետ մինչև լուծագատումը,  $q$ -ով,  $b$ -ն հաստատուն զանգվածի բերած բյուքսի զանգվածն է ծրարների և կշռվածքի հետ լուծագատումից հետո,  $q$ -ով,  $C$ -ն մթերքով կշռվածքն է,  $q$ -ով:

#### **4. ԽՈՆԱՎՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ ՄՆՆԴԱՄԹԵՐՔՈՒՄ**

Չուրը չի հանդիսանում սննդանյութ, բայց այն կենսականորեն անհրաժեշտ է որպես մարմնի ջերմաստիճանի կայունացուցիչ, սննդանյութերի (նուտրիենտների) և սննդային մնացորդների տեղափոխիչ, որպես ռեագենտ և ռեակցիոն միջավայր մի շարք կենսաքիմիական փոխարկումներում: Բացի դրանից Չուրը ձևավորում է սննդամթերքի զգայորոշիչ (օրգանոլեպտիկ) ցուցանիշները:

Պահպանման ընթացքում մթերքի որակի կայունության ապահովման գործում կարևոր դեր է խաղում նրանում առկա **ազատ և կապված խոնավության** հարաբերությունը:

**Ազատ խոնավությունը** սննդային պոլիմերների հետ չկապված և կենսաքիմիական, քիմիական և մանրէաբանական ռեակցիաների ընթացքի համար մատչելի խոնավությունն է:

**Կապված խոնավությունը** ասոցված ջուրն է, որը ամուր կապված է տարբեր բաղադրիչների՝ սպիտակուցների, լիպիդների և ածխաջրերի հետ՝ ի հաշիվ քիմիական և ֆիզիկական կապերի:

##### **4.1. Խոնավության որոշման կշռային (արագ) եղանակ**

Խոնավության պարունակությունը (%-ով) սննդամթերքում փոփոխվում է լայն տիրույթում՝ 5-15 %-ից ալյուրում, չոր կաթում, կարագում, մարգարինում մինչև 85-95 % կաթի, մրգերի, բանջարեղենի, գարեջրի մեջ և հյութերում:

**Կշռային եղանակը** սննդամթերքում խոնավության որոշման անուղղակի եղանակներից է: Մեծ կիրառություն ունի **չո-**

**րացման եղանակը:** Այս դեպքում հեռացնում են սննդամթերքում պարունակվող խոնավությունը: Վերջինիս հետ մթերքից հեռանում են նաև ցնդող թթուները, եթերայուղերը, ամոնիակը, ածխաթթու գազը, սպիրտները, ալդեհիդները և այլ նյութեր: Այդ պատճառով ստացված տվյալները կարող են իրականից բարձր լինել: Չորացման ընթացքում օդի թթվածնի ազդեցությամբ կարող են օքսիդանալ մթերքում պարունակվող որոշ նյութեր, օրինակ՝ չհագեցած ճարպաթթուները, կարոտինոիդները և այլն: Այսօրինակ նյութերի առկայության դեպքում արդյունքներն ստացվում են իրականից ցածր: Չորացման եղանակի ընտրությունը կախված է մթերքի տեսակից և հնարավորություններից: Չորացման ժամանակը և ջերմաստիճանը յուրաքանչյուր մթերքի համար խիստ որոշակի է:

Ամենարդյունավետը վակուում չորանոցներում մթերքի չորացումն է, քանի որ օրգանական նյութերն այդ դեպքում քիչ են քայքայվում և համարյա չեն օքսիդանում, սակայն չորացումը պահանջում է երկար ժամանակ: Լաբորատորիաներում առավել հաճախ օգտագործում են ջերմակարգավորիչներով էլեկտրական չորացնող պահարաններ:

**Անհրաժեշտ սարքեր:** Ջերմակարգավորիչով չորացնող պահարան, անալիտիկ կշեռք, սանդ, էքսիկատոր, ապակյա կամ մետաղական բյուքսեր, ապակյա ձողիկ, մաքուր ավազ, տիգելները բռնելու ունելիներ:

**Փորձի ընթացքը:** Չորացնող պահարանում բյուքսը կափարիչի հետ չորացնել 1 ժամ, հետո հանել, ծածկել կափարիչով, հովացնել էքսիկատորում մինչև սենյակային ջերմաստիճան և կշռել անալիտիկ կշեռքով: Նորից բյուքսը տեղափոխել չորացնող պահարան և այնտեղ պահել 30 րոպե, այնուհետև

հովացնել էքսիկատորում և կշռել: Այսպես բյուքսը չորացնել մինչև հաստատուն զանգվածի հասնելը:

Եթե հետազոտվող մթերքի մակերեսին չորանալու ընթացքում առաջանում է կեղև, ապա չորացնում են՝ 5–10 գ մաքուր, չոր կվարցի ավագ խառնելով և բյուքսի մեջ նրա բարձրությանը համապատասխանող ապակյա ձողիկ մտցնելով: Որոշ մթերքներ՝ այուր, ձավար, մակարոն, շաքար, կերակրի աղ, սուրճ, թեյ և այլն, չորացնում են առանց ավազի: Կախված չորացվող մթերքի տեսակից՝ բյուքսի մեջ տեղավորում են լավ մանրացրած նմուշից 3 գ (հրուշակեղեն, մսամթերք) կամ 5–10 գ (այլ մթերք): Մեկ անգամ չորացնելիս կշռվածքի ջերմաստիճանը պետք է լինի 120 °C-ից (թեյ) մինչև 150 °C (մսամթերք): Մթերքների մեծ մասը չորացնում են արագ եղանակով 130 °C-ում (աղյուսակ 1): Այս դեպքում կշռվածքով բաց բյուքսը և կափարիչը տեղավորում են նախօրոք տաքացրած չորացնող պահարանի մեջ: Դնելու ժամանակ պահարանի ջերմաստիճանն իջնում է, սպասում են մինչև անհրաժեշտ ջերմաստիճանի հաստատվելը և նշում ժամանակը, որը համարվում է չորացման սկիզբ: Չորացման ընթացքում ջերմաստիճանի շեղումը չպետք է գերազանցի 2 °C-ը: Նշված ժամանակից հետո բյուքսերը հանում են չորացնող պահարանից, ծածկում կափարիչով, տեղավորում էքսիկատորի մեջ, հովացնում և կշռում: Խոնավության պարունակությունը՝ (X), արտահայտված տոկոսներով, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{(a_1 - a_2) \cdot 100}{a_1 - a}$$



որտեղ a-ն դասարկ բյուքսի զանգվածն է, q-ով, a<sub>1</sub>-ը բյուքսի զանգվածն է մթերքով մինչև չորացումը, q-ով, a<sub>2</sub>-ը բյուքսի զանգվածն է մթերքով չորացումից հետո, q-ով:

Երկու զուգահեռ որոշումների արդյունքների տարբերությունը չպետք է գերազանցի 0,2–0,3 %-ից:

*Աղյուսակ 2*

***Որոշ մթերքների չորացման պայմանները***

	Մթերքի անվանումը	Կշռվածքը և կշռման ճշտությունը, գ	Չորացման ջերմաստիճանը, °C	Չորացման ժամանակը, րոպե
1	Հատիկ, այլուր, ձավար, հաց	5 ± 0,01	130 ± 2	40
2	Մակարոնային արտադրանքներ, սննդի խտանյութեր	5 ± 0,01	130 ± 2	45
3	Չորացրած բանջարեղեն	5 ± 0,01	130 ± 2	Կարտոֆիլ՝ 40, ճակնդեղ, կաղամբ, սոխ՝ 35
4	Բնական սուրճ	5 ± 0,01	130 ± 2	40
5	Թեյ	3 ± 0,01	120 ± 2	60
6	Մարգարին	5 ± 0,01	100 - 105	120, հետո՝ 30
7	Հրուշակեղեն և խոհարարական ճարպեր	10 ± 0,001	100 - 105	45, հետո՝ 20
8	Ձվի փոշի	3 ± 0,001	< 160	4-5
9	Մսամթերքներ	3 ± 0,0009	150 ± 2	60
10	Ձկնամթերքներ, աղ դրած, չորացրած, թառամեցրած, սառը ապխտած ձուկ	2 ± 0,001	130 ± 2	60
11	Պանիր, կաթնաշոռ, կաթնաշոռային արտադրանքներ	5 ± 0,01	160-165	20
12	Ալյուրային հրուշակեղեն	5 ± 0,01	130 ± 2	40
13	Շոկոլատ, կակաո-փոշի	3 ± 0,001	130 ± 2	50

## 4.2. Խոնավության որոշման ծավալային եղանակ

**Ծավալային եղանակը** սննդամթերքի խոնավության որոշման ուղղակի եղանակներից է: Այս դեպքում որոշում են մթերքից հեռացած ջրի ծավալը: Ջրի անջատման համար ընտրում են այնպիսի օրգանական լուծիչներ, որոնց տեսակարար կշիռը ցածր է մեկից, իսկ եռման ջերմաստիճանը բարձր է 100 °C-ից, օրինակ՝ տոլուոլ և քսիլոլ:

Իրար հետ չխառնվող հեղուկների գոլորշիների առաձգականությունը հավասար է նրանց գոլորշիների առաձգականությունների գումարին, ուստի խառնուրդի եռման ջերմաստիճանը միշտ լինում է ավելի ցածր, (օրինակ՝ բենզոլի և ջրի խառնուրդը սկսում է եռալ 69,3 °C-ում, երբ բենզոլի եռման ջերմաստիճանը 80,2 °C է), քան յուրաքանչյուր առանձին հեղուկի եռման ջերմաստիճանը, ինչը նպաստում է մթերքից խոնավության արագ հեռացմանը:

Ծավալային եղանակը կշռայինի համեմատությամբ ունի իր առավելությունները (բացառվում են օքսիդացման հետևանքով առաջացած սխալները և մեծ է որոշման արագությունը), սակայն ճշտությամբ զիջում է առաջինին:

**Անհրաժեշտ սարքեր:** Դինի-Ստարկի սարք, հետադարձ սառնարան, ընդունարան, ալոնժ, 200-250 մլ տարողությամբ կլորահատակ կոլբա:

**Անհրաժեշտ նյութեր:** Տոլուոլ:

**Փորձի ընթացքը:** Անալիտիկ կշեռքով կշռում են այնքան սննդամթերք, որի մեջ ջրի ենթադրվող պարունակությունը լինի 0,5 գ-ից ոչ պակաս, սակայն ոչ ավելի այն քանակից, որը կտեղավորվի Դինի-Ստարկի սարքի բյուրետի աստիճանավորված մասում: Այսպես, եթե բյուրետի տարողությունը 10 մլ է, ապա պետք է վերցնել 10 գ-ից պակաս կշռվածք:

Կշռված սննդամթերքը տեղավորում են կոլբայի մեջ և ավելացնում այնքան տոլուոլ, որ լուծիչը կշռվածքի հետ գրավի կոլբայի ծավալի կեսը: Կոլբային միացնում են Դինի-Ստարկի սարքը, որին էլ հետադարձ սառնարանը և եռացնում: Հավասարաչափ եռալու դեպքում ջրի և լուծիչի գոլորշիները բարձրանում են սառնարան և խտանալով վերածվում կաթիլների, որոնք ընկնում են բյուրետի մեջ: Ջուրը հավաքվում է բյուրետի ներքևի մասում, իսկ լուծիչի ավելցուկը հոսում է ետ՝ կոլբայի մեջ:

Եռացնում են մինչև բյուրետի վերին մասում պղտորության անհետանալը: Չափում են անջատված ջրի ծավալը և ջերմաստիճանը: Հաշվարկը կատարում են հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{V \cdot \rho \cdot 100\%}{m}$$

որտեղ X-ը խոնավությունն է, %-ով, V-ն՝ անջատված ջրի ծավալը, սմ<sup>3</sup>-ով, m-ը սննդամթերքի կշռվածքն է, գ-ով, ρ-ն ջրի ծավալի որոշման ժամանակ նրա խտությունն է, գ/սմ<sup>3</sup>-ով:

*Աղյուսակ 3*

**Ջրի խտությունը տարբեր ջերմաստիճաններում**

Ջերմաստիճանը, °C	Խտությունը, գ/սմ	Ջերմաստիճանը, °C	Խտությունը, գ/սմ
15	0,9992	23	0,9977
16	0,9990	24	0,9974
17	0,9989	25	0,9972
18	0,9987	26	0,9969
19	0,9985	27	0,9966
20	0,9988	28	0,9964
21	0,9981	29	0,9961
22	0,9979	30	0,9958

**Հաշվարկի օրինակ:** Դիցուք՝ ծավալային եղանակով ջրի որոշման համար վերցվել է 5 գ սննդամթերք: Անջատված ջրի ծավալը կազմել է 4,5 մլ, իսկ ծավալի որոշման ժամանակ նրա ջերմաստիճանը եղել է 21 °C: 21 °C-ում ջրի խտությունը հավասար է 0,9981-ի, հետևաբար, խոնավության քանակը հետազոտվող մթերքում կազմում է.

$$X = \frac{4,5 \cdot 0,9981 \cdot 100\%}{5} = 89,83\%$$

Խոնավության որոշման **ծավալային եղանակը** կիրառվում է թարմ մրգերի, բանջարեղենի և այլ մթերքների մեջ ջրի պարունակությունը որոշելու համար:

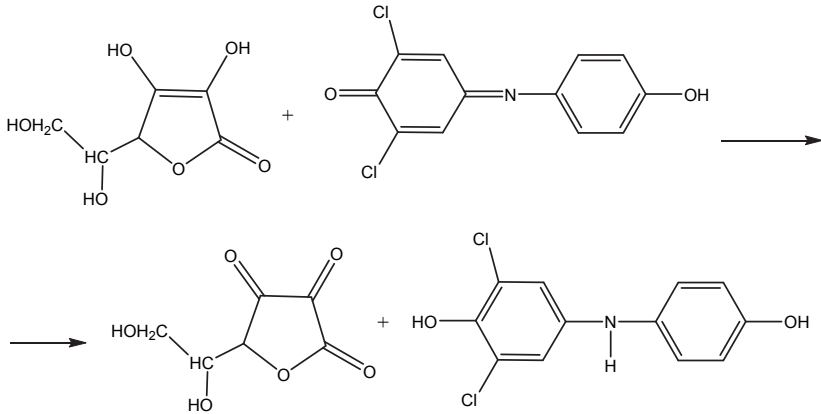
## 5. ՎԻՏԱՄԻՆ Ը-Ի (ԱՍԿՈՐԲԻՆԱԹԹՎԻ) ՈՐՈՇՈՒՄԸ

**Ասկորբինաթթուն (վիտամին Ը)** կարևոր նշանակություն ունի նյութափոխանակության, առանձնապես սպիտակուցների յուրացման, շարակցային հյուսվածքի բնականոն վիճակի ապահովման, օրգանիզմի հյուսվածքների վերականգնման համար: Ը վիտամինի անբավարարության դեպքում բարձրանում է արյունատար անոթների թափանցելիությունը, խախտվում է աճառային և ոսկրային հյուսվածքների կառուցվածքը և առաջանում է *լնդախտ*: Մարդու օրգանիզմում ասկորբինաթթու չի առաջանում, այն ստացվում է **միայն** սննդի հետ: Ը վիտամին պարունակվում է բանջարեղենում, մրգերում, հատապտուղներում: Ը վիտամինով հարուստ են մասուրը, կանաչ սոխը, լոլիկը, տաքդեղը (հատկապես՝ կարմիրը), կարտոֆիլը, սև հաղարջը, մորին, թրթնջուկը, կիտրոնը, նարինջը և այլն:

Սննդամթերքում Ը վիտամինի պարունակության վրա ազդում են պահպանման եղանակը, տևողությունը և խոհարարական մշակումը: Ը վիտամինն արագ քայքայվում է մաքրած մրգերում և բանջարեղենում:

Ասկորբինաթթվի որոշման ներքոբերյալ եղանակները հիմնված են ասկորբինաթթվի և 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի միջև ընթացող օքսիդավերականգնման ռեակցիայի վրա: 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլը (*Տիլմանսի ռեակտիվը*) միաժամանակ ինդիկատոր է, որը չեզոք և հիմնային միջավայրերում ունի կապույտ գույն, իսկ թթվային միջավայրում՝ կարմիր: Ասկորբինաթթվի և 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի փոխազդեցության ժամանակ ասկորբինաթթուն օքսիդանում է մինչև դեհիդրոասկորբինաթթու, իսկ ինդիկատորը վերականգնվում է՝ վերածվելով անգույն ձևի, այսինքն՝ ասկորբինաթթուն վերա-

կանգնում է 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի նատրիումական աղի լուծույթը՝ վերածվելով դեհիդրոասկորբինաթթվի.



**Անհրաժեշտ սարքեր:** 2 մլ-անոց երկու միկրոբյուրետ, հախճապակյա թակիչ, ապակու փոշի, 10 մլ-անոց պիպետ, 50 մլ-անոց հախճապակյա թասեր, 100 մլ-անոց չափիչ կոլբաներ, ապակյա ձագարներ, թղթյա ֆիլտրեր:

**Ռեակտիվներ:** Աղաթթվի 10 %-անոց լուծույթ, 0,001 Մ 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի լուծույթ (նատրիումական աղ), վիտամին C պարունակող հետազոտվող լուծույթ, ջրածնի պերօքսիդի 3 %-անոց լուծույթ:

### 5.1. Վիտամին C-ի որակական որոշումը

2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի նատրիումական աղի լուծույթն ունի կապույտ գույն՝ շնորհիվ դիքլորֆենոլինդոֆենոլի անիոնի (քինոիդային կառուցվածք) գույնի, թթվային միջավայրում դիքլորֆենոլինդոֆենոլի չդիսոլված մուլեկուլն ունի

վարդագույն գունավորում, վերականգնման ժամանակ գունազրկվում է:

**Փորձի ընթացքը:** Երկու փորձանոթի մեջ լցնում են 2–3 մլ վիտամին C պարունակող հետազոտվող լուծույթ: Փորձանոթներից մեկի մեջ լցնում են մի քանի կաթիլ ջրածնի պերօքսիդի 3 %-անոց լուծույթ և եռացնում, որպեսզի վիտամին C-ն քայքայվի: Երկու փորձանոթների մեջ լցնում են 1–2 կաթիլ ադաթթու և հետո (թեթև թափահարելով) կաթիլներով ավելացնում 2,6-դիքլորֆենոլի նատրիումական աղի լուծույթ: Վիտամին C-ի առկայության դեպքում լուծույթը գունազրկվում է: Ինդիկատորի ավելացումը շարունակելիս լուծույթը դառնում է վարդագույն, քանի որ ասկորբինաթթուն արդեն օքսիդացել է և ինդիկատորը այլևս չի վերականգնվում: Այն փորձանոթում, որում վիտամին C-ն քայքայվել էր, գունազրկում տեղի չի ունենում, և ինդիկատորի նույնիսկ 1–2 կաթիլի դեպքում առաջանում է վարդագույն երանգ:

## **5.2. Վիտամին C-ի քանակական որոշումը 2,6-դիքլորֆենոլի նատրիումով (ըստ Տիվանսի)**

Վիտամին C-ի քանակական որոշումը նույնպես հիմնված է ասկորբինաթթվի 2,6-դիքլորֆենոլի նատրիումով վերականգնելու հասկության վրա: 2,6-դիքլորֆենոլի նատրիումի լուծույթով տիտրում են հետազոտվող լուծույթը թթվային միջավայրում, որը կանխում է ասկորբինաթթվի քայքայումը: Ասկորբինաթթվի ճշգրիտ որոշմանը կարող են խանգարել հեշտ օքսիդացող նյութեր, օրինակ՝ գլյուտատիոնը, ցիստեինը:

Տիտրվող լուծույթը մնում է անգույն, մինչև որ ավարտվում է ասկորբինաթթվի օքսիդացման ռեակցիան: Ինդիկատոր

րի կաթիլի ավելցուկը լուծույթին տալիս է բաց վարդագույն երանգ: Թթվային մզվածքի տիտրման համար ծախսված ինդիկատորի քանակով որոշում են վիտամին C-ի քանակը:

Այս եղանակն օգտագործում են թարմ և վերամշակված պտուղների, բանջարեղենի, կարտոֆիլի և այլ բուսական ծագման մթերքների մեջ՝ վիտամին C-ի քանակական որոշման համար:

**Փորձի ընթացքը:** 5 գ սննդամթերքի կշռանմուշը (կախված վիտամին C-ի քանակից) տեղավորում են հախճապակյա թասի մեջ և սանդաղակիչով տրորում 5-10 գ ապակու փոշու և 5 մլ 2 %-անոց աղաթթվի լուծույթի հետ: Այնուհետև առանց կորուստների թասի պարունակությունը տեղափոխում են **50 մլ** տարողությամբ չափիչ կուլբայի մեջ (թասն ու սանդաղակիչը լվանալով աղաթթվի նույն լուծույթով) և թորած ջրով հասցնում չափագծին: Կուլբայի պարունակությունը խառնում են, ֆիլտրում թղթե ֆիլտրով, ֆիլտրատն օգտագործում են վիտամին C-ի քանակական որոշման համար:

Երկու կոնաձև կուլբաներում լցնում են **5 մլ** ֆիլտրատ և տիտրում 0,001 Մ 2,6-դիքլորֆենոլիհնդոֆենոլի լուծույթով մինչև վարդագույն երանգի առաջացումը, որը չի անհետանում 30 վրկ: Երկու զուգահեռ որոշումները միմյանցից չպետք է տարբերվեն ավելի քան 0,03–0,04 մլ-ով: Ասկորբինաթթվի քանակը հաշվում են՝ հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ 1 մլ 0,001 Մ 2,6-դիքլորֆենոլիհնդոֆենոլի լուծույթին համապատասխանում է 0,088 մգ ասկորբինաթթու:

**Հաշվարկի օրինակ:** 5 գ սննդամթերքում ասկորբինաթթվի քանակը որոշելու համար հաշվարկը կատարում են հետևյալ բանաձևով.



$$X = \frac{0,088 \cdot 50 \text{ մլ} \cdot V_{\text{մլ}}}{1 \text{ մլ} \cdot 5\text{գ} \cdot 5 \text{ մլ}} \cdot 100\%$$

որտեղ X-ը ասկորբինաթթվի քանակն է, %-ով, V-ն՝ տիտրման համար ծախսված 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի լուծույթի ծավալը, մլ-ով:

## 6. ԿԱԹԻ ԿԱԶՄԻ և ՖԻԶԻԿԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

### 6.1. Կաթի բաղադրությունը և հատկությունները

**Կաթը** սպիտակ գույնի սննդաբար հեղուկ է, որն արտազատում են էգ կաթնասունների կաթնագեղձերը: Այն սինթեզվում է լակտացիայի ընթացքում մարդու և կաթնասուն կենդանիների կաթնագեղձերում, ֆիզիոլոգիական նշանակությամբ այն նորածին երեխայի կամ ձագի անփոխարինելի սնունդն է: Ծննդաբերությունից հետո՝ առաջին օրերին, կաթնագեղձերն արտադրում են **խիժ**, որն աստիճանաբար վերածվում է սովորական կաթի: Մոր կաթը պարունակում է նորածին երեխային անհրաժեշտ բոլոր սննդանյութերը:

Գյուղատնտեսական կենդանիների կաթը համարվում է արժեքավոր սննդանյութ: Լայնորեն օգտագործվում է հատկապես կովի, ավելի քիչ՝ այծի, ոչխարի, գոմեշի, ձիու, ուղտի, էշի, զեբուի, յակի և հյուսիսային եղջերուի կաթը: Կաթից պարաստում են կարագ, պանիր, կաթնաթթվային մթերք, պաղպաղակ և այլն: Կենդանիների կաթը սպիտակ կամ դեղնավուն երանգով, աննշան քաղցրությամբ հեղուկ է: Տարբեր կենդանիների կաթի քիմիական կազմը և սննդաբարությունը տարբեր են:

Ներկայումս կաթը և տարաբնույթ կաթնամթերքը մտնում են մարդու սննդակարգի մեջ, իսկ դրանց արտադրությունը հանդիսանում է տնտեսության խոշոր ճյուղ (բնագավառ):

Կաթի օգտակար հատկություններն ապահովում են ոսկորների առողջությունը, հարթ մաշկը, ամուր իմունային համակարգը, կանխում են բարձր ճնշումը, ատամների կարիեսը,

օրգանիզմի ջրազրկումը, շնչառական խնդիրները, ճարպակալումը, օստեոպորոզը և նույնիսկ քաղցկեղի որոշ տեսակները: Կաթը պարունակում է A, B, C, D վիտամիններ, կալցիում, ֆոսֆոր, մագնեզիում, ցինկ, ածխաջուր, սպիտակուցներ և ռիբոֆլավին: Չնայած, ինչպես ասվեց, մարդիկ օգտագործում են նաև այլ կենդանիների կաթը, սակայն ամենաօգտակարը երեխաների և չափահասների համար համարվում է կովի կաթը: Կաթ չօգտագործելու դեպքում առաջանում է սակավարյունություն, օստեոպորոզ և այլ հիվանդություններ:

**Կաթը բազմաբաղադրիչ, պոլիդիսպերս համակարգ է, որի բոլոր բաղադրիչները գտնվում են խիստ մանրացված վիճակում, ինչն ապահովում է կաթի խիստ մանր դիսպերսված վիճակը:**

## 6.2. Կաթի նմուշառումը

Կաթի որակի գնահատման համար անհրաժեշտ է ճիշտ կազմել միջին նմուշը: Դա կարելի է կատարել երկու եղանակով՝ նմուշակալով և հաշվարկով: Երկու դեպքում էլ նմուշը պետք է վերցնել հանձնված կաթի քանակից՝ հարաբերական չափով, չի թույլատրվում հավասար քանակով նմուշ վերցնել տարբեր ձև ունեցող կամ տարբեր քանակությամբ կաթ պարունակող ամաններից: Նմուշակալով նմուշ վերցնելու դեպքում կաթը պետք է լցված լինի միանման ամանների մեջ (օրինակ՝ ֆլյագաների), հակառակ դեպքում կարելի է նախ՝ լցնել չափիչ դույլերի մեջ, ապա՝ վերցնել նմուշը: Նմուշակալը մետաղե կամ ապակե մոտ 1 սմ տրամագծով խողովակ է, որի երկարությունը ֆլյագայի բարձրությունից քիչ ավելի է: Նախքան նմուշ վերցնելը անհրաժեշտ է կաթը խառնիչով լավ խառ-

նել 7-8 անգամ՝ այն մինչև անոթի հատակը իջեցնելով և վեր բարձրացնելով: Եթե կաթի քանակը քիչ է, խառնելու նպատակով կարելի է մի քանի անգամ մի ամանից մյուսը լցնել և դատարկել: Կաթը խնամքով խառնելուց հետո պետք է նմուշակալը դանդաղ իջեցնել մինչև ֆլյագայի հատակն այնպես, որ ֆլյագայի և խողովակի մեջ կաթը լինի միննույն մակարդակի վրա: Խողովակի վերին անցքը բուլթ մատով փակելով՝ անհրաժեշտ է այն հանել ամանի միջից և վերցրած կաթը լցնել մաքուր, չոր շշի մեջ: Ֆլյագաների մեջ տարբեր քանակությամբ կաթ լինելու դեպքում յուրաքանչյուրից նմուշակալով վերցվում է համապատասխան քանակով նմուշ: Միջին նմուշը հաշվարկման եղանակով կազմում են այսպես. ենթադրենք՝ ֆլյագաները պարունակում են տարբեր քանակությամբ կաթ:

Օրինակ՝ կաթի յուղայնությունը որոշելու համար հարկավոր է միջին նմուշը կազմել 50 մլ-ի չափով: 1-ին ֆլյագայում կա 22 լ կաթ, 2-րդում՝ 18 լ կաթ, 3-րդում՝ 10 լ կաթ: Ընդամենը՝ 50 լ կաթ: Յուրաքանչյուր լիտրից պետք է վերցնել  $50 : 50 = 1$  մլ, հետևաբար՝ 1-ին ֆլյագայից՝  $22 \times 1 = 22$  մլ, 2-րդից՝  $18 \times 1 = 18$  մլ, 3-րդից՝  $10 \times 1 = 10$  մլ: Ընդամենը՝ 50 մլ:

Եթե պետք է հետազոտել մի քանի կովերի կաթը, միջին նմուշը կազմում են նույն սկզբունքով, այսինքն՝ յուրաքանչյուր կովի օրական կաթից հարաբերական չափով: Իսկ եթե կովերի թիվը շատ է, բաժանում են մի քանի խմբի և յուրաքանչյուր խմբից վերցնում առանձին նմուշ: Բակտերիալոգիական հետազոտության համար ստերիլ խողովակով վերցնում են առանձին նմուշ՝ 100 մլ-ի չափով, լցնում ստերիլիզացված շշի մեջ:

### 6.3. Կաթի միջին նմուշի պահածոյացումը

Նմուշների երկարատև պահպանման համար անհրաժեշտ է կաթը պահածոյացնել: Այդ նպատակով օգտագործում են 100-200 մլ տարողությամբ փոքր շշեր: Կաթի միջին նմուշը պահածոյացնում են երկու եղանակով՝ ֆիզիկական և քիմիական:

**Ֆիզիկական եղանակով** պահածոյացնելու դեպքում կաթը սառեցնում են մինչև 5-8 °C և պահում 1 օր: Երկարատև պահպանման համար կաթը կարելի է պահածոյացնել **քիմիական նյութերով** ( $K_2Cr_2O_7$ , HCHO,  $H_2O_2$ ):

1.  **$K_2Cr_2O_7$  -ի (քրոմպիկ, կալիումի բիքրոմատ) 10 %-անոց լուծույթով:** Սրվակի մեջ լցնում են 100 մլ կաթ, ավելացնում 1 մլ քրոմպիկի 10 %-անոց լուծույթ: Եթե միջավայրի ջերմաստիճանը 20-25 °C-ից բարձր է, ավելացնում են 1,5 մլ  $K_2Cr_2O_7$ -ի լուծույթ: Այն ունի ուժեղ օքսիդացնող հատկություն, որի շնորհիվ կաթը պահպանվում է անփոփոխ մինչև 10 օր:

2. **Ֆորմալինի 37-40 %-անոց լուծույթով:** 100 մլ կաթին ավելացնում են 0,5 մլ ֆորմալին, իսկ եթե շրջապատի ջերմաստիճանը 20-25 °C-ից բարձր է, ավելացնում են ևս 3-4 կաթիլ ֆորմալին: Նշված քանակից ավելի ֆորմալին ավելացնել չի թույլատրվում, քանի որ կաթի սպիտակուցների հետ միանալով՝ այն առաջացնում է չլուծվող միացություններ, որոնք խանգարում են կաթի յուղի տոկոսի որոշմանը: Այդ եղանակով պահածոյացված կաթը կարելի է պահել 10 օր:

3. **Ջրածնի պերօքսիդի ( $H_2O_2$ ) 30-33 %-անոց լուծույթով,** որի 0,5 մլ-ը ավելացնում են 100 մլ կաթին: Պերօքսիդն ուժեղ օքսիդիչ է, և դրանից անջատված ատոմական թթվածնի ազդե-

ցությունից կաթի մեջ դադարում են մանրէաբանական պրոցեսները, և այն պահպանվում է 8-10 օր:

Նշված քիմիական նյութերով պահածոյացված կաթը սովորաբար չի կիրառվում արտադրության մեջ: Այն պիտանի չէ նաև զգայաբանական հետազոտությունների, թթվայնությունն ու բակտերիային ադոտովածությունը որոշելու համար:

#### **6.4. Կաթի զգայաբանական հասկությունները**

Կաթի համր, հոտը, գույնն ու թանձրությունը պայմանավորված են բաղադրամասերի քանակով: Կովերի ոչ լիարժեք սնուցման, ինչպես նաև որոշ հիվանդությունների հետևանքով կաթի բաղադրամասերի հարաբերակցությունը խախտվում է, և այն ձեռք է բերում մի շարք արատներ, որոնց հայտնաբերումն ունի առաջնահերթ նշանակություն: Զգայաբանական գնահատման շնորհիվ սահմանում են կաթի նորմալ գույնը, համր, հոտը և թանձրությունը:

**Գույնը:** Առողջ կովերից ստացված կաթը պետք է ունենա սպիտակից սպիտակադեղնավուն երանգ, որը պայմանավորված է կաթի մեջ *կարոտինի* առկայությամբ: Մնացած բոլոր երանգները կաթին բնորոշ չեն և համարվում են արատ: Կաթի գույնը որոշում են թափանցիկ գլանների օգնությամբ, որոնց մեջ լցնում են որոշ քանակությամբ կաթ և դիտում անդրադարձվող ցերեկային լույսի տակ:

**Հոտը:** Անարատ կաթն ունի յուրահատուկ հաճելի հոտ, որը պայմանավորված է տարբեր արտազատուկների առկայությամբ: Կաթի հոտը որոշում են կթից անմիջապես հետո՝ կաթնաչափի մեջ այն դատարկելու ժամանակ կամ գործարա-

նի ընդունման արտադրամասում՝ տափաշշերի ու ցիստեռնի կափարիչները բացելու պահին:

**Համը:** Կաթի բնական համը թույլ քաղցրավուն է, ինչը պայմանավորված է լակտոզայի (կաթնաշաքար) առկայությամբ: Համն անսխալ որոշելու համար պետք է վերցնել մի կում կաթ, բերանի ամբողջ խոռոչը դրանով ողողել և արտաթթել: Առանց ժամանակ կորցնելու, բերանով ինչքան կարելի է շատ օդ պետք է որսալ և քթանցքներով դանդաղորեն արտաշնչել:

Քանի որ բարձր ջերմաստիճանը նպաստում է կողմնակի համի և հոտի ավելի հստակ ընկալմանը, ուստի պահանջվում է համտեսից առաջ կաթը եռացնել, սառեցնել մինչև սենյակային ջերմաստիճանի, այնուհետև համտեսել: Պետք է աշխատել կուլ չտալ հում կաթը, քանի որ այն ոչ միայն ազդում է ճաշակելիքի գեղձերի զգայունության վրա, այլև կարող է դառնալ տարբեր հիվանդություններով վարակվելու պատճառ:

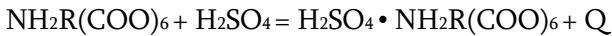
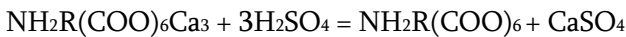
**Թանձրությունը:** Անարատ կաթը պետք է ունենա որոշակի թանձրություն: Ձողիկի օգնությամբ բուրձ մատի եղունգին դրած կաթիլը պետք է լինի սպիտակ գույնի, անլուսաթափանց և որոշ ժամանակ պահպանի իր ձևը: Նորմալ խտության մյուս ապացույցն այն է, որ դատարկելուց հետո ամանի պատերին միաժամանակ մնում է սպիտակավուն շերտ:

Բնականին չհամապատասխանող գույն, համ, հոտ և խտություն ունեցող կաթն արատավոր է, ուստի դրա ընդունման և հետագա օգտագործման հարցը լուծվում է համապատասխան մասնագետների կողմից:

## 6.5. Կաթի յուղայնության որոշումը (Հերբերի թթվային եղանակ)

**Կաթի յուղայնությունը** այն հիմնական ցուցանիշն է, որը բնութագրում է մթերքի սննդարարությունն և ապրանքային նշանակությունը, ուստի կաթի որակը գնահատում են՝ ելնելով յուղայնությունից: Հայաստանում կաթի բազիսային յուղայնությունը սահմանված է 3,6 %:

Կաթի մեջ յուղի տոկոսը որոշում են Հերբերի եղանակով: Ըստ այդ եղանակի խիտ ծծմբական թթվի և իզոամիլ սպիրտի ազդեցությամբ կաթից անջատվում է յուղը, որի ծավալը չափում են յուղաչափի աստիճանավորված մասով: Նորմալ պայմաններում, առանց արտաքին միջամտության յուղագնդիկների միաձուլման հավանականությունը բացառված է, քանի որ դրան խանգարում է յուղագնդիկների սպիտակուցային թաղանթը: Գնդիկները լուծելու նպատակով օգտագործում են 1,81-1,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ ծծմբական թթու, որի փոխազդեցության ռեակցիան կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ .



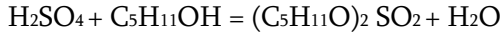
կազեին

կազեին-ծծմբական թթվի կոմպլեքս  
միացություն

Արդյունքում յուղագնդիկների սպիտակուցային թաղանթները լուծվում են, և յուղը կազմում է միասնական զանգված:

Մակերեսային լարվածությունը փոքրացնելու և յուղի միասնական զանգված ստանալու նպատակով օգտագործում են 0,81-0,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ իզոամիլ սպիրտ, ինչի շնորհիվ նվազում է յուղագնդիկների մակերեսային լարվածությունը:





դիֆոսֆորատ

Յուղաչափերը լինում են երեք տեսակի՝ կաթի, սերի և գտած կաթի յուղաչափը նախատեսված է այն մթերքների յուղայնությունը որոշելու համար, որոնք ունեն մինչև 6 % յուղայնություն, սերի յուղաչափը՝ 40 %, իսկ գտած կաթինը՝ 0.5 %:

**Կաթի յուղաչափի** սանդղակն ունի 6 մեծ նիշ, որոնցից յուրաքանչյուրը՝ 10 փոքր: Մեծ նիշը համապատասխանում է 1% յուղայնությանը, իսկ փոքրը՝ 0.1 %-ին:

**Սերի յուղաչափի** սանդղակն ունի 40 նիշ, դրանք բաղկացած են 8 մեծ բաժիններից, որոնցից յուրաքանչյուրը նույնպես բաժանված է 10 փոքրի: Մեծ բաժինը ցույց է տալիս սերի 5 %, իսկ փոքրը՝ 0.5 %-ը:

**Չտած կաթի** յուղաչափն ունի 5 բաժանմունք, որոնցից յուրաքանչյուրը ունի 5 փոքր գիծ: Մեծ բաժանմունքը ցույց է տալիս 0.1 % յուղայնություն, իսկ փոքրը՝ 0.02 %: Այդ յուղաչափի մեջ բոլոր նյութերը լցնում են կրկնակի չափով:

Կովի կաթի յուղայնությունը տատանվում է **3.2-4.2** %-ի սահմաններում:

Կաթի մեջ յուղի գնդիկները շրջապատված են սպիտակուցային թաղանթով, որից անջատելու համար օգտագործում են հիմքեր և թթուներ: Կաթի մեջ յուղագնդիկների իրար հետ միանալուն խանգարում է սպիտակուցային թաղանթը, ուստի այն լուծելու նպատակով օգտագործում են 1,81-1,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ ծծմբական թթու: Յուղագնդիկների սպիտակուցային թաղանթները լուծվում են, իսկ յուղը միանում է և կազմում է միասնական զանգված, որին նպաստում են լուծույթի տաքացումը և *կենտրոնաթափումը* (центрифугирование): Յուղագնդիկների միանալը հեշտացնելու համար ավելացնում են

0,81-0,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ իզոամֆիլ սպիրտ, որը նվազեցնում է յուղագնդիկների մակերեսային լարվածությունը:

**Փորձի ընթացքը:** Կաթի յուղաչափի մեջ ավտոմատ պիպետով լցնում են 10 մլ 1,81-1,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ ծծմբական թթու, այնպես որ յուղաչափի վզիկը չթրջվի, որից հետո հետագոտվող կաթի լավ խառնած նմուշից վերցնում են 10,77 մլ կամ 11 գ կաթ և դանդաղ շերտավորում ծծմբական թթվի վրա: Պիպետը դատարկելուց հետո չի թույլատրվում կաթի մնացորդը փչել յուղաչափի մեջ, պետք է մի քանի վայրկյան սպասել, հետո հեռացնել պիպետը: Կաթի վրա ավտոմատ պիպետով ավելացնում են 1 մլ 0,81-0,82 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ իզոամֆիլ սպիրտ, որից հետո յուղաչափը ամուր փակում են երկկողմանի խցանով, ապա բութ մատը վրան պահելով՝ թափահարում են մինչև սպիտակուցների լրիվ լուծվելը: Յուղաչափի մեջ տեղի է ունենում ուժեղ էկզոթերմիկ ռեակցիա, ինչի հետևանքով այն տաքանում է: Այրվածքներից գերծ մնալու համար յուղաչափը բռնում են շորով, իսկ ռետինե խցանը պահում են բութ մատով, որպեսզի այն դուրս չթռչի: Հետո ստուգում են յուղաչափի լցման աստիճանը, և եթե պարունակության մակարդակը սանդղակից ցածր է, զգուշությամբ հանում են խցանն ու ավելացնում 1-3 մլ ծծմբական թթու:

Յուղաչափը՝ խցանով դեպի ներքև, 5 րոպե պահում են 65-68 °C ջերմությամբ ջրային բաղնիքում, ապա տեղափոխում են կենտրոնաթափի մեջ, որը 1 րոպեում կատարում է 800-1200 պտույտ: Եթե յուղաչափերը մի քանիսն են, անհրաժեշտ է դրանք կենտրոնաթափի մեջ տեղավորել սիմետրիկ կարգով՝ մեկը մյուսի դիմաց: Եթե քանակը կենտ է, մեկ դատարկ յուղաչափը լցնում են ջրով և տեղադրում կենտ յուղաչափի դիմաց: Կենտրոնաթափում են 5 րոպե, որից հետո յուղաչափերը հա-

նում են և նորից տեղադրում ջրային բաղնիքում՝ 5 րոպե տևողությամբ, այնուհետև յուղաչափի սանդղակի ստորին մենիսկով հաշվում են յուղի տոկոսը:

### 6.5.1. Կաթնայուղի գնդիկների դիտումը մանրադիտակով

Կաթնայուղը կաթի մեջ գտնվում է *սպիտակուցալեցիտինային* թաղանթով պատված գնդիկների տեսքով, որոնց տրամագիծը 0,1-22,0 միկրոն է: 1 մլ կաթի մեջ կա 2-6 մլրդ յուղի գնդիկ: Յուղի գնդիկները մանրադիտակով զննելու համար անհրաժեշտ է ունենալ հետևյալ պատրաստուկը:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ կաթ և 20 մլ ջուր, խառնում են ապակյա ձողիկով, որից հետո մեկ կաթիլ տեղադրում են առարկայական ապակու վրա, ծածկում ծածկապակիով և դիտում 300-500 անգամ խոշորացնող մանրադիտակով:

## 6.6. Կաթի թթվայնությունը և նրա որոշման եղանակները

### 6.6.1. Տիտրվող թթվայնության որոշումը

Կաթի թթվայնության որոշումը հնարավորություն է տալիս սահմանել դրա ապրանքային որակը և արժեքը: Թթվայնությունը ցույց է տալիս կաթի թարմությունը, որը լինում է **ընդհանուր** կամ **տիտրվող**, ինչպես նաև **ակտիվ**: Թարմ կաթը համարվում է թույլ թթվային հեղուկ, քանի որ դրա **pH-ը 6,3-6,9** է, միջինը՝ **6,5**, իսկ տիտրվող թթվայնությունը՝ արտահայտված Թերների աստիճանով՝ 16-18 °Թ:

Կաթի **տիտրվող թթվայնությունը** համապատասխանում է հիմքի այն ծավալին (մլ), որն անհրաժեշտ է ֆենոլֆտալեինի



**Փորձի ընթացքը:** Կոնաձև կուլբայի մեջ լցնում են 10 մլ հետազոտվող կաթ, ավելացնում 20 մլ թորած ջուր և 2-3 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի 1 %-անոց սպիրտային լուծույթ: Դրանից հետո տիտրում են NaOH-ի 0,1 նորմալանոց լուծույթով, անընդհատ խառնելով, մինչև թույլ վարդագույն երանգը պահպանվի մեկ րոպե: Ծախսված 0,1 նորմալանոց NaOH-ի քանակը բազմապատկում են 10-ով և ստանում կաթի տիտրվող թթվայնությունը՝ ըստ Թերների աստիճանի:

### 6.6.2. Թթվայնության որոշումը սահմանային եղանակով

Ըստ արտադրվող մթերքի տեսակի՝ յուրաքանչյուր գործարան սահմանում է կաթի թթվայնության աստիճան, որից բարձր ցուցանիշի դեպքում կաթը չի ընդունվում: Թթվայնության թույլատրելի միջին սահմանը սովորաբար հավասար է 20 °Թ:

Սահմանային թթվայնությունը որոշելու համար մեծ փորձանոթի մեջ լցնում են 20 մլ թորած ջուր, 2 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի 1 %-անոց ալկոհոլային լուծույթ և սահմանային թթվայնության համապատասխան քանակի NaOH-ի 0,1 նորմալանոց լուծույթ:

Օրինակ՝ եթե գործարանը սահմանային թթվայնությունն ընդունել է 18 °Թ, ապա ավելացնում են 1,8 մլ NaOH-ի 0,1 նորմալանոց լուծույթ, 20 °Թ-ի համար՝ 2,0 մլ և այլն: Այնուհետև ավելացնում են 10 մլ հետազոտվող կաթից: Եթե խառնուրդը գունաթափվում է, նշանակում է՝ դրա թթվայնությունը բարձր է սահմանային թթվայնությունից: Իսկ եթե գույնը դառնում է վառ վարդագույն, ուրեմն կաթի թթվայնությունը ցածր է ընդունված սահմանից:

### **6.6.3. Թթվայնության որոշումը եռացման եղանակով**

Այս եղանակը հիմնականում կիրառում են ջերմային մշակման համար կաթի պիտանիությունը որոշելիս, քանի որ 25 °Թ-ից բարձր տիտրվող թթվայնությամբ կաթը տաքացնելիս մակարդվում է: Սակայն լինում են դեպքեր, երբ հետազոտվող կաթի տիտրվող թթվայնությունը 25 °Թ-ից ցածր է լինում, բայց այն եռացնելիս այնուամենայնիվ մակարդվում է: Այդ դեպքում միանշանակ կարելի է ասել, որ թարմ կաթին խառնված է բարձր թթվայնությամբ կաթ:

### **6.6.4. Թթվայնության որոշումը սպիրտային եղանակով**

Այս փորձը կիրառում են հիմնականում հետազոտվող կաթի ջերմակայունությունը որոշելու համար, որը կարևոր նշանակություն ունի չոր, խտացրած կաթի և մանկական սննդի արտադրությունում:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 3 մլ հետազոտվող կաթ, վրան ավելացնում 3 մլ 70 %-անոց էթիլ սպիրտ, որից հետո լավ խառնում և հետևում փորձի ընթացքին: Եթե առաջանում են փաթիլներ, նշանակում է, որ կաթը ջերմակայուն չէ և տիտրվող թթվայնությունը 20 °Թ-ից բարձր է:

### **6.6.5. Կաթի ակտիվ թթվայնության որոշումը**

**Ակտիվ կամ իրական թթվայնությունը** որոշում են ջրածնի իոնների քանակով և արտահայտում դրանց կոնցենտրացիայի բացասական տասնորդական լոգարիթմով՝ pH-ով:

Կաթի *տիտրվող* և *ակտիվ* թթվայնություններն անմիջականորեն կապ չունեն իրար հետ: Ակտիվ թթվայնությունը միջավայրի թթվայնությունն է, որը որոշում են ինդիկատորային և պոտենցիաչափական եղանակներով: Կաթի ակտիվ թթվայնությունը տատանվում է  $pH = 6,3-6,9$  սահմաններում, միջինը 6,5 է:

Ինդիկատորային եղանակով ակտիվ թթվայնությունը որոշելու համար հետազոտվող կաթի մեջ ընկղմում են ինդիկատորային թուղթ, մի քանի վայրկյան հետո այն հանում են և լայնակի կտրվածքի շերտի գույնը համեմատում ակտիվ թթվայնության որոշման չափօրինակի հետ:

#### **6.6.6. Կաթի թթվայնության որոշումը Սոքսլետի-Հենկելի եղանակով**

Այս փորձն առաջարկվել է դեռևս 1886 թ.-ին և մինչ օրս լայնորեն կիրառվում է:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 25 մլ կաթ, ավելացնում 2 մլ ֆենոլֆտալեինի 1 %-անոց ալկոհոլային լուծույթ և տիտրում նատրիումի հիդրօքսիդի 1 %-անոց կամ 0,25 նորմալանոց լուծույթով՝ մինչև վարդագույն երանգի առաջանալը: Ծախսված հիմքի քանակը բազմապատկում են 4-ով և ստանում կաթի թթվայնությունը՝ ըստ Սոքսլետի-Հենկելի աստիճանի:

Երբեմն կաթի թթվայնությունն արտահայտում են **կաթնաթթվի տոկոսներով**: Դրա համար Թերների եղանակով ստացված թթվայնության թիվը բազմապատկում են 0,009-ով, իսկ Սոքսլետի-Հենկելի թիվը՝ 0,0225-ով: Եթե անհրաժեշտ է

Թերների աստիճանն արտահայտել Սոքսլետի-Հենկելի աստիճանով, ապա այդ թիվը բաժանում են 2,5-ի:

Օրինակ՝ եթե կաթի թթվայնությունը հավասար է 17 °Թ-ի, ապա Սոքսլետի-Հենկելի թիվը կլինի  $17:2,5 = 6,8$  °ՄՀ:

### **6.7. Լակտոզայի (կաթնաշաքարի) որոշումը**

Լակտոզան կաթի մեջ գտնվում է լուծված վիճակում, այդ պատճառով էլ կաթնամթերքի արտադրության ժամանակ դրա զգալի քանակությունն անցնում է շիճուկի, թանի և գտած կաթի մեջ: Լակտոզան անփոխարինելի է կաթնաթթվային տարաբնույթ մթերքների և պանրի արտադրության համար: Այն խմորվում է կաթնաթթվային մանրէների ֆերմենտների ազդեցության տակ և վերածվում կաթնաթթվի, ալկոհոլի, պրոպիոնաթթվի, քացախաթթվի, ածխաթթու գազի և այլն: Սովորաբար **լակտոզայի քանակը կաթի մեջ կազմում է 4,7 %**: Այդ ցուցանիշը որոշելու համար կիրառում են յոդաչափական և Բերտրանի եղանակները, որոնք բավական բարդ են: Հիմնականում լակտոզայի քանակը որոշում են ռեֆրակտաչափական եղանակով:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ կաթ և 5-6 կաթիլ կալցիումի քլորիդի լուծույթ, փակում ռետինե խցանով և 10 րոպե պահում եռացող ջրային բաղնիքում, հետո փորձանոթը հանում և սառեցնում մինչև 15 °C: Այնուհետև ապակյա խողովակի մի ծայրը փակում են բամբակով, մեկ կաթիլ այդ շիճուկից կաթեցնում ռեֆրակտաչափի պրիզմայի վրա: Ռեֆրակտաչափի ցուցանակի վրա դիտարկում են կաթնաշիճուկի բեկման ցուցիչը: Փորձի կատարման օպտիմալ ջերմաստիճանը պետք է լինի 20 °C:



Բեկման ցուցիչը գտնելուց հետո լակտոզայի (կաթնաշաքարի) քանակը որոշում են հետևյալ աղյուսակի օգնությամբ.

*Աղյուսակ 5*

**Լակտոզայի քանակի կապը բեկման ցուցիչի հետ**

Բեկման ցուցիչ	Կաթնաշաքար, %	Բեկման ցուցիչ	Կաթնաշաքար, %	Բեկման ցուցիչ	Կաթնաշաքար, %
1,3390	3,88	1,3400	4,39	1,3410	4,85
1,3391	3,93	1,3401	4,44	1,3411	4,90
1,3392	3,98	1,3402	4,49	1,3412	4,95
1,3393	4,03	1,3403	4,52	1,3413	5,00
1,3394	4,08	1,3404	4,56	1,3414	5,05
1,3395	4,13	1,3405	4,60	1,3415	5,10
1,3396	4,19	1,3406	4,65	1,3416	5,15
1,3397	4,24	1,3407	4,70	1,3417	5,20
1,3398	4,29	1,3408	4,75	1,3418	5,25
1,3399	4,34	1,3409	4,80	1,3419	5,30

**6.8. Կաթի ընդհանուր սպիտակուցի և կազեինի որոշումը  
ֆորմալինային եղանակով**

Կովի կաթը պարունակում է 3,3 % սպիտակուցներ, որոնց մեջ կազեինը կազմում է 2,7 %, ալբումինը՝ 0,5 % և գլոբուլինը 0,1 %:

Այս փորձի էությունը նրանում է, որ ֆորմալդեհիդը փոխազդեցության մեջ է մտնում հիմնային հատկություններ ունեցող սպիտակուցի ամինախմբի հետ, արդյունքում գոյանում են կարբօքսիլային խմբեր, և սպիտակուցի թթվային հատկությունները մեծանում են:

**Փորձի ընթացքը:** Կոնաձև կոլբայի մեջ լցնում են 20 մլ կաթ, 1 մլ ֆենոլֆտալեինի 1%-անոց ալկոհոլային լուծույթ և

տիտրում  $\text{NaOH}$ -ի 0,1 ն լուծույթով՝ մինչև թույլ վարդագույն երանգ ստանալը, հետո ավելացնում են 2 մլ ֆորմալին՝ մինչև չեզոք ռեակցիա ստանալը: Ֆորմալինի ավելացումից հետո կաթը նորից գունաթափվում է, այնուհետև կաթը կրկին տիտրում են՝ մինչև նույն վարդագույն երանգ ստանալը:

Կաթի մեջ ընդհանուր սպիտակուցների քանակը որոշում են՝ երկրորդ անգամ տիտրման համար ծախսված հիմքի ծավալը (մլ) բազմապատկելով հաստատուն 0,959 գործակցով, իսկ կազեինի ծավալը որոշում են՝ բազմապատկելով 0,755 գործակցով:

### **6.9. Կաթի ֆիզիկական հատկությունների հետազոտումը: Կաթի խտության որոշումը**

Արտադրությունում կաթի ֆիզիկական վիճակը պարզելու համար կիրառում են **խտության որոշման** փորձը: Այս ցուցանիշն անհրաժեշտ է կաթի չոր նյութերի և չոր յուղագուրկ մնացորդի որոշման ժամանակ, ինչպես նաև կաթի լիտրից գրամի և հակառակը անցման ժամանակ:

Կաթի խտությունը  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ում հեղուկի զանգվածի և հավասար ծավալով  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ում ջրի զանգվածի հարաբերակցությունն է: Կաթի խտությունը կախված է բաղադրամասերի պարունակությունից: Դրանց ավելացման դեպքում (բացառությամբ կաթնայտղի) խտությունը բարձրանում է:

Կաթի խտությունը որոշում են կենդանուն կթելուց 2-3 ժամ հետո: Թարմ կաթի խտությունն ավելի ցածր է, քան կթելուց մի քանի ժամ հետո, քանի որ այն պարունակում է գազեր: Խտությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

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

որտեղ  $\rho$ -ն խտությունն է,  $q/սմ^3$  կամ  $կգ/մ^3$ -ով,  $m$ -ը՝ նյութի զանգվածը,  $q$  կամ  $կգ$ -ով,  $v$ -ն նյութի ծավալն է,  $սմ^3$  կամ  $մ^3$ -ով:

Կովի կաթի խտությունը տատանվում է 1027-1032  $կգ/մ^3$  սահմաններում: Կաթի խտությունը որոշում են *արեոմետրով* կամ *կաթնախտաչափով*: Այն բաղկացած է երկու սանդղակից, վերինը ցույց է տալիս հետազոտվող կաթի ջերմաստիճանը (15-25 °C), իսկ ստորինը՝ խտությունը (1015-1040  $կգ/մ^3$ ): Խտությունը որոշում են 20 °C-ի ջերմաստիճանային պայմաններում, սակայն այն կարող է լինել ավելի ցածր կամ բարձր (15-25 °C), բայց այդ դեպքում պետք է ուղղում մտցնել կամ այն հասցնել 20 °C-ի:

**Փորձի ընթացքը:** Լավ խառնած կաթը զգուշորեն լցնում են 250 մլ տարողությամբ ապակյա գլանի մեջ՝ շիթն ուղղելով պատի վրայով, որպեսզի փրփուր չառաջանա: Այնուհետև բռնում են մաքուր, չոր արեոմետրի վերին մասից, դանդաղ ընկղմում գլանի մեջ մինչև 1031 բաժանումը և թողնում որպեսզի այն լողա, սակայն չկպչի գլանի պատերին: Տատանումների դադարելուց հետո սկզբում, ըստ վերին ցուցանակի, գրանցում են կաթի ջերմաստիճանը, ապա, աչքը հարմարեցնելով կաթի մակերևույթին, ըստ մենիսկի վերին եզրի՝ հաշվում են կաթի խտությունը:

Եթե կաթի ջերմաստիճանը 20 °C է, ապա արեոմետրի ցուցմունքը համապատասխանում է կաթի փաստացի խտությանը, իսկ եթե 20 °C-ից բարձր կամ ցածր է, ապա պետք է ուղղում մտցնել: 20 °C-ից բարձր լինելու դեպքում յուրաքանչյուր ավել աստիճանի համար սանդղակի ցուցմունքին գումարում

են 0,2, իսկ ցածրի դեպքում հանում են 0,2, եթե չափման միավորը կգ/մ<sup>3</sup> է (գ/սմ<sup>3</sup> չափման միավորի դեպքում գումարում կամ հանում են 0,0002): Խտությունը հաճախ արտահայտում են *արեումետրի աստիճաններով*, որը խտության հարյուրավոր և հազարավոր մասերը ցույց տվող թիվ է (օրինակ, 1030-ը կլինի 30 °Ա):

Կաթի խտությունը որոշելով՝ հնարավոր է բացահայտել անարատությունը, այսպես, 3 % ջուր ավելացնելու դեպքում կաթի խտությունը նվազում է 1 °Ա-ով:

#### **6.10. Կաթի անարատության որոշումը:**

##### **Կաթի մեջ կողմնակի և պահածոյացնող նյութերի հայտնաբերումը**

Կաթի բաղադրությունը և հատկությունները փոխվում են, եթե դրան ավելացնում են ջուր, յուղագուրկ կաթ կամ վերևի շերտը մասնակիորեն հեռացնում են (երեսը քաշում են): Իսկ եթե երկու գործողությունները կատարում են միաժամանակ, տեղի է ունենում կրկնակի կեղծում:

Կաթին ջուր ավելացնելու դեպքում նվազում են խտությունը, թթվայնությունը, յուղայնությունն ու յուղագուրկ չոր նյութերի պարունակությունը: Իսկ յուղագուրկ կաթ ավելացնելու կամ մասնակիորեն յուղազրկելու դեպքում նվազում է յուղայնությունը և բարձրանում է կաթի խտությունը: Կրկնակի կեղծման դեպքում զգալիորեն նվազում է կաթի յուղայնությունը, իսկ խտությունը մնում է ստանդարտի սահմաններում:

**Նորմալ և կեղծված կաթի ցուցանիշները**

Ցուցանիշներ	Նորմալ կաթի դեպքում միջին սահմանը	Կեղծված է		
		Ջրով	Ջտած կաթով կամ կաթի մասնավոր սերգատումով	Ջտած կաթով և ջրով (կրկնակի կեղծում)
Խտությունը, գ/սմ <sup>3</sup>	1,030 (1,027-1,031)	Նվազում է	Բարձրանում է մինչև 1,034	Կարող է չփոխվել
Ցուղայնությունը, %	3,8 (3,2-5,0)	Նվազում է	Նվազում է	Նվազում է զգալի չափով
Չոր նյութերը, %	12,5 (11,2-13,5)	Նվազում է	Աննշան նվազում է	Նվազում է զգալի չափով
Ցուղագուրկ չոր նյութերը, %	8,5 (8,0-9,0)	Նվազում է զգալի չափով	Չի փոխվում	Նվազում է

Կեղծելու բնույթն ու աստիճանը որոշելու համար կատարում են անալիզ՝ խտության, յուղի, թթվայնության և յուղագուրկ չոր մնացորդի տոկոսը որոշելու նպատակով: Անալիզի արդյունքները ստանալուց հետո դրանք համեմատում են ստանդարտի հետ: Ըստ ստանդարտի՝ *յուղայնությունը 3,6 % է, տիտրվող թթվայնությունը՝ 16-18 օթ: Կեղծելու բնույթը* կաթին ավելացրած նյութն է՝ ջուր, յուղագուրկ կաթ, ալյուր, սոդա և այլն, իսկ *կեղծելու աստիճանը*՝ ավելացրած նյութի քանակը:

**6.10.1. Կաթի մեջ սոդայի հայտնաբերումը**

Կաթը սննդի սոդայով կեղծում են այն դեպքում, երբ ուզում են իջեցնել նրա թթվայնությունը:

Կաթի մեջ սողայի բարձր պարունակությունը կարելի է հայտնաբերել կարմիր լակմուսի թղթի գույնի փոփոխությամբ (այն կապտում է) կամ տիտրվող թթվայնության որոշմամբ: Տիտրվող թթվայնությունը նման դեպքերում իջնում է 14 0Թ-ից ցածր:

Առավել ճշգրիտ արդյունքների ստացման համար օգտվում են կրեգոլային կարմիրի կամ ռոզալաթթվի (թթվահիմնային հայտանյութեր) լուծույթներից, որոնք սողայի նույնիսկ աննշան պարունակության դեպքում օժտված են գունափոխվելու հատկությամբ:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթների մեջ լցնում են 3 մլ կաթ և 3 մլ կրեգոլային կարմիրի (կամ ռոզալաթթվի) 0,2 %-անոց ալկոհոլային լուծույթ: Համեմատության համար վերցնում են երկու փորձանոթ և դրանցից մեկի մեջ ավելացնում սննդի սողա: Կրեգոլային կարմիր (կամ ռոզալաթթու) ավելացնելուց հետո հետևում են երկու փորձանոթների պարունակությունների գույնի փոփոխությանը՝ սողա չպարունակող կաթը դառնում է դեղին (կամ նարնջագույն), իսկ սողայով կաթը՝ մուգ կարմիր (կամ վարդագույն):

### 6.10.2. Կաթի մեջ օսլայի կամ ալյուրի հայտնաբերումը

Կաթն օսլայով կամ ալյուրով կեղծում են այն դեպքում, երբ ցանկանում են վերականգնել դրա խտությունն ու մածուցիկությունը:

**Փորձի ընթացքը:** Փորձանոթների մեջ լցնում են 3-ական մլ հետազոտվող կաթ և 0,5 մլ յոդի 0,5 %-անոց սպիրտային լուծույթ ու թափահարում: Փորձանոթներից մեկի մեջ ավելացնում են օսլա կամ ալյուր և հետևում գունային փոփոխության:

նը: Օսլայի կամ այլուրի առկայության դեպքում կաթը դառնում է մանուշակագույն, իսկ բացակայության դեպքում՝ դեղնավուն:

### **6.10.3. Կաթի մեջ ֆորմալինի և ջրածնի պերօքսիդի հայտնաբերումը**

Կաթին ֆորմալին կամ ջրածնի պերօքսիդ ավելացնում են այն պահածոյացնելու նպատակով:

#### **Փորձի ընթացքը:**

1. Փորձանոթի մեջ լցնում են 2-ական մլ ծծմբական և ազոտական թթուների խառնուրդ, որից հետո փորձանոթի պատի վրայով զգուշությամբ ավելացնում 5 մլ հետազոտվող կաթ այնպես, որ երկու հեղուկները չխառնվեն և կազմեն երկու շերտ: Ֆորմալինով փորձանոթում երկու հեղուկների միացման սահմանին առաջանում է մանուշակագույն օդակ, իսկ առանց այդ նյութի՝ դեղին օդակ:

2. Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ կաթ, վրան ավելացնում 0,5 մլ կալիումի յոդիդի օսլայական լուծույթ և խառնում: Այն փորձանոթում, որտեղ կա ջրածնի պերօքսիդ, խառնուրդն անմիջապես կապտում է, իսկ եթե չի պարունակում, սպիտակ գույնը պահպանվում է շուրջ 10 րոպե:

#### 6.10.4. Կաթին ջրի կամ յուղագուրկ կաթի ավելացման հայտնաբերումը

Խարդախման հետևանքով կաթի նորմալ հատկությունները և բաղադրիչ մասերի հարաբերությունը խախտվում է (աղյուսակ 7):

Խարդախման աստիճանը որոշելիս օգտվում են հետևյալ քանաձևերից.

ա) կաթին **ջուր** ավելացնելու դեպքում.

$$\Omega = \frac{\text{ՅՉԿմ} - \text{ՅՉԿմ}_1}{\text{ՅՉԿմ}} \cdot 100$$

բ) **յուղագուրկ կաթ** ավելացնելու կամ մասնակի չափով սերգատելու դեպքում.

$$\Omega = \frac{\text{Յ} - \text{Յ}_1}{\text{Յ}} \cdot 100$$

գ) կրկնակի խարդախման դեպքում նախ որոշում են ավելացրած ջրի ու յուղագուրկ կաթի քանակը.

$$\Upsilon = 100 - \frac{\text{Յ}_1}{\text{Յ}} \cdot 100$$

այնուհետև՝ միայն ջրի քանակը.

$$\Omega = 100 - \frac{\text{ՅՉԿմ}_1}{\text{ՅՉԿմ}} \cdot 100$$



և վերջում՝ յուղագուրկ կաթի քանակը.

$$\Omega = \Upsilon - \Omega$$

Բանաձևերում ընդունված են հետևյալ նշանակումները.

ՅՉԿմ – կաթի յուղագուրկ չոր մնացորդի %-ը կովանոցում  
վերցրած նմուշի մեջ

ՅՉԿմ<sub>1</sub> - նույնը ստուգվող նմուշի մեջ

Յ - յուղի %-ը կովանոցում վերցրած նմուշի մեջ

Յ<sub>1</sub> - նույնը ստուգվող նմուշի մեջ

Ջ - ավելացրած ջրի %-ը

Ջ - ավելացրած յուղագուրկ կաթի %-ը

Կ - ավելացրած ջրի և գտած կաթի %-ը

*Աղյուսակ 7*

**Կաթի ցուցանիշների փոփոխվելը խարդախման հետևանքով**

Ցուցանիշները	Նորմալ կաթի դեպքում (միջինը և տատանման սահմանները)	Խարդախված է		
		Ջրով	Ցուղագուրկ կաթով կամ մասնակի սերտազատումով	Ցուղագուրկ կաթով և ջրով
Խտությունը, գ/սմ <sup>3</sup>	1,030 (1,026...1,031)	Իջնում է	Բարձրանում է	Չի փոխվում
Ցուղայնությունը, %	3,8 (3,2...5,0)	Իջնում է	Իջնում է	Իջնում է զգալի չափով
Չոր նյութերի, %	12,5 (11,2...13,5)	Իջնում է	Իջնում է որոշ չափով	Իջնում է զգալի չափով
Ցուղագուրկ չոր մնացորդը, %	8,5 (8,0...9,0)	Իջնում է զգալի չափով	Չի փոխվում	Իջնում է

## 7. ՄԻՍ

### 7.1. Մսի քիմիական կազմը

Մսի քիմիական կազմի որոշումը հնարավորություն է տալիս պատկերացում կազմել դրա որակի և սննդային արժեքի մասին: Վերջինս կախված է խոնավության, սպիտակուցների, ճարպերի, հանքային նյութերի հարաբերությունից: Մսի քիմիական կազմի վրա ազդում են կենդանու տեսակը, սեռը, տարիքը, ցեղատեսակը և բուսվածության աստիճանը:

Տավարի մսի քիմիական կազմը հետևյալն է.

Սպիտակուցներ՝ 16,2 – 29,5 %

Ճարպեր՝ 11 – 28 %

Հանքային նյութեր՝ 0,8 - 1,0 %

Խոնավություն՝ 55 – 69 %

Մսի քիմիական կազմը որոշում են անալիզների միջոցով, որոնց ճիշտ ընթացքն ու արդյունքները կախված են միջին նմուշի ճիշտ ընտրությունից:

### 7.2. Միջին նմուշի ընտրությունը

Հետազոտվող նմուշները (200 գ) վերցնում են *մսեղիքի* (կենդանու մարմնի) տարբեր մասերից՝ վզամասի 4-6 ողերից, թիակամասից և կոնքազդրային մասից: Նմուշները երկու անգամ անցկացնում են մսադացով և տեղադրում հղկած խցանով ապակյա փորձանոթի մեջ: Այն պահում են 3-5 °C ջերմաստիճանի պայմաններում՝ 24 ժամից ոչ ավելի:

Չուգահեռ կատարում են քիմիական անալիզները՝ 2-3 կշռանքով, և վերցնում են արդյունքների միջինը:

### 7.3. Խոնավության որոշումը

Չուրը մսի և մսամթերքի հիմնական բաղադրամասն է: Նրա քանակը կախված է հումքի տեսակից, որակից, բաղադրագրից և այլն: Գոյություն ունի խոնավության որոշման մի քանի եղանակ՝ չորացում լաբորատոր չորացնող պահարաններում, Չիժովի եղանակ և CAJI ապարատների միջոցով:

#### 7.3.1. Մսի խոնավության որոշումը չորացման եղանակով

Խոնավությունը որոշում են երկու եղանակով՝ *արբիտրաժային* և *էքսպրես*:

**Արբիտրաժային եղանակ:** Չորացումը կատարում են մետաղյա կափարիչներով բյուքսերի մեջ: 5 գ նմուշը (կշռված 0,01 գ ճշտությամբ) տեղադրում են նախապես չորացված, կշռված մետաղյա բյուքսի մեջ, որը դնում են համապատասխան կափարիչների վրա և տեղադրում նախապես մինչև 150 °C տաքացված չորացնող պահարանի մեջ:

Մեկ ժամ չորացումից հետո նմուշով բյուքսը տիգելային բոնիչի օգնությամբ տեղափոխում են էքսիկատորի մեջ՝ 10-20 րոպե սառեցնելու համար, այնուհետև նմուշով բյուքսը նորից կշռում են:

Չորացումից առաջ և հետո գրանցված կշիռների տարբերությամբ որոշում են խոնավության պարունակությունը՝ հետևյալ բանաձևով.

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100\%$$

որտեղ m<sub>1</sub>-ը բյուքսի կշիռն է նմուշի հետ միասին՝ մինչև չորացումը, գ-ով, m<sub>2</sub>-ը բյուքսի կշիռն է նմուշի հետ միասին՝ չորացումից հետո, գ-ով, m<sub>0</sub>-ն հետազոտվող նմուշի կշիռն է, գ-ով:

#### **7.4. Յուղի քանակական որոշումը յուղաչափով**

Հետազոտվող նմուշը 5 գ կշռով (կշռված 0,01 գ ճշտությամբ) տեղավորում են հախճապակյա թասի մեջ, վրան ավելացնում 5 մլ 1,55 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ ծծմբական թթու: Թասի պարունակությունը 5-10 րոպե տաքացնում են թույլ կրակի վրա մինչև եռալը: Համասեռ զանգված ստանալուց հետո այն լցնում են սերի յուղաչափի մեջ (սանդղակի ցուցմունքը՝ 0-40 %), որտեղ նախապես լցված է 10 մլ վերը նշված խտությամբ ծծմբական թթու: Այնուհետև վրան ավելացնում են 1-2 մլ իզոամիլ սալիրտ՝ 0,82-0,83 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ, յուղաչափը լավ փակում են ռետինե խցանով և մի քանի անգամ շրջում:

Յուղաչափը 10 րոպե տեղադրում են 70-75 °C ջրային բաղնիքի մեջ, հետո 15 րոպե կենտրոնախուսում (կենտրոնախուսի արագությունը՝ 900-1200 պտ./ր), ապա յուղաչափը ևս 5 րոպե դնում են ջրային բաղնիքի մեջ: Այնուհետև յուղաչափի սանդղակի ցուցանիշով որոշում են **յուղի քանակը**: Սերի յուղաչափի սանդղակի 1 նիշը համապատասխանում է 0,5 %-ի:

#### **7.5. Հանքային նյութերի քանակի որոշումը**

Կենդանիների օրգանիզմում հանքային նյութերի մի մասը գտնվում է հյուսվածքներում՝ անլուծելի աղերի ձևով: Այսպես, ոսկրային հյուսվածքներում առկա են *կալցիումի*, *ֆոսֆորի* և *մագնեզիումի* աղեր:

Կենդանական օրգանիզմում հանքային նյութերը կարող են լինել *ցինկի*, *մանգանի* և *պղնձի* լուծված աղերի ձևով, որոնք մեծ դեր են խաղում ֆերմենտների աշխատանքի մեջ: Հանքային նյութերի ընդհանուր քանակը որոշում են հետազոտվող նմուշի մոխրացումով:

**Փորձի ընթացքը:** Եղանակը հիմնված է մթերքի այրման վրա: Այդ նպատակով վերցնում են կափարիչով հախճապակյա տիգել, որը նախապես շիկացնում են մուֆելային վառարանում 600-800 °C- ի պայմաններում:

Շիկացած տիգելը հովացնում են էքսիկատորում, որից հետո կշռում են անալիտիկ կշեռքով՝ մինչև հաստատուն զանգված ստանալը: Առաջին կշռումը կատարում են այրումից մեկ ժամ հետո, հաջորդը՝ 30 րոպե հետո:

Նախապատրաստած հախճապակյա տիգելի մեջ կշռում են 2-5 գ հետազոտվող նմուշից: Կշռումը կատարում են 0,002 գ ճշտությամբ: Փակ կափարիչով տիգելը կշռանքի հետ միասին դնում են որևէ ջեռուցող սարքի վրա: Այրումը իրականացնում են քարշիչ պահարանում, մինչև ավարտվի ծխի առաջացումը: Այնուհետև տիգելը տեղադրում են 550-800 °C տաքացված մուֆելային վառարանի մեջ և թողնում մինչև նմուշի լրիվ մոխրացումը: Մոխրացումից հետո մոխիրով լցված տիգելը 1-2 ժամ հովացնում են էքսիկատորում, կշռում և նորից շիկացնում: Այս գործողությունը կատարում են մինչև հաստատուն զանգվածի ստացումը: **Մոխրի քանակը** (%) որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \cdot 100 \%,$$

որտեղ  $m_2$ -ը մոխիրով տիգելի կշիռն է,  $q$ -ով,  $m$ -ը՝ դատարկ տիգելի կշիռը,  $q$ -ով,  $m_1$ -ը՝ տիգելի կշիռը հետազոտվող նմուշի հետ միասին,  $q$ -ով:

## 7.6. Մպիտակուցների քանակի որոշումը

Մպիտակուցների քանակը որոշում են հաշվարկային եղանակով.

$$X_4 = 100 - (X_1 + X_2 + X_3), \%$$

որտեղ  $X_1$ -ը խոնավության քանակն է, գ-ով,  $X_2$ -ը՝ ճարպի քանակը, գ-ով,  $X_3$ -ը՝ մոխրի քանակը, գ-ով:

## 7.7. Մսի և մսամթերքի ակտիվ թթվայնության որոշումը

Մսի և մսամթերքի ակտիվ թթվայնությունը որոշում են ջրածնի իոնների՝  $H^+$ -ի քանակով և արտահայտում դրանց կոնցենտրացիայի բացասական լոգարիթմով՝ pH-ով:

### 7.7.1. Մսի և մսամթերքի ակտիվ թթվայնության որոշումը գունաչափական (ինդիկատորային) եղանակով

Եղանակը հիմնված է ինդիկատորների գույնի փոփոխության վրա՝ դրանց և հետազոտվող նմուշի կամ դրանից ստացված մզվածքի հպման հետևանքով:

Ինդիկատորները (հայտանյութերը) թույլ թթուներ կամ հիմքեր են, որոնց դիսոցված և չդիսոցված ձևերն ունեն տարբեր գույներ:

Մսի և մսամթերքի pH-ի մեծության որոշման ինդիկատորային եղանակի դեպքում օգտագործում են ունիվերսալ ինդիկատոր, որը բաղկացած է մի քանի ինդիկատորների խառնուրդից (500 մլ տարողությամբ չափիչ սրվակի մեջ խառնել էթանոլում լուծված 0,1 գ մեթիլ կարմիր, 0,2 գ բրոմթիմոլ կա-

պույտ, 0,4 գ ֆենոլֆտալեին): pH-ի մեծության որոշման համար օգտագործում են նաև հատուկ ինդիկատորային թերթիկներ՝ «*ռիֆան*», որոնք թրջված են հատուկ ինդիկատորային լուծույթով և ունեն հատուկ գունավորված սանդղակ:

Ինդիկատորային եղանակով pH-ի մեծության որոշումը մոտավոր պատկերացում է տալիս հետագոտվող նմուշի ակտիվ թթվայնության վերաբերյալ՝ 1,0-0,5 սխալով:

*Աղյուսակ 8*

**Լուծույթի գույնի փոփոխությունը ըստ pH-ի արժեքի**

pH-ի արժեքը	Գույնը
4,0	Կարմիր
4,5	Նարնջակարմիր
5,0	Նարնջագույն
5,5	Նարնջադեղին
6,0	Դեղին
6,5	Կիտրոնադեղին
7,0	Դեղնականաչ
7,5	Կանաչ
8,0	Կանաչակապույտ
8,5	Կապույտ
9,0	Գորշ մանուշակագույն
9,5	Կապտամանուշակագույն
10,0	Մանուշակագույն
10,5	Մանուշակակարմիր

**Փորձի ընթացքը:** Միջին նմուշից 10 գ տեղավորում են 150 մլ տարողությամբ ապակե փորձանոթի մեջ, ավելացնում են 100 մլ թորած ջուր և թրմում՝ 30 րոպե անընդհատ խառնելով, հետո ֆիլտրի թղթի օգնությամբ զանգվածը ֆիլտրում են մեկ այլ փորձանոթի մեջ: Ստացված մզվածքից 1-2 մլ լցնում են հախճապակյա թասիկի մեջ, վրան ավելացնում են 3-5 կաթիլ

ունիվերսալ ինդիկատորի լուծույթ: Առաջացած գույնը համեմատում են բերված աղյուսակի տվյալների հետ:

## 7.8. Մսի թարմության որոշումը

Մսի որակի գնահատման չափանիշներից մեկը **թարմությունն** է: Մսի թարմությունը որոշում են ակնադիտորեն՝ ըստ զգայաբանական ցուցանիշների և ֆիզիկաքիմիական հետազոտությունների:

Առաջին հերթին որոշում են մսի *արտաքին (ապրանքային) տեսքն* ըստ մակերեսի, կտրվածքի և ստորին շերտերի, ապա շոշափելով որոշում են կաչողունակությունը, որից հետո՝ խոնավությունը՝ ֆիլտրի թուղթը հպելով մսի մակերեսին: Եթե ֆիլտրի թղթի վրա հետք չի մնում, նշանակում է միսը բավականին թարմ է և բարձր որակի, հետքի դեպքում այն մեկ անգամ սառեցրած և հալեցրած ոչ թարմ միս է:

Մսի թարմության որոշման հաջորդ ցուցանիշը նրա *կոնսիստենցիան* է (համակազմվածք, կազմություն՝ խտության, կարծրության, թնդության աստիճան), որը որոշում են մսի մակերեսին մատով սեղմելու միջոցով: Առաջացած փոսիկի անմիջապես վերականգնվելը վկայում է մսի թարմության մասին: Եթե փոսիկը վերականգնվում է 1 րոպեի ընթացքում, ապա միսը կասկածելի թարմության է:

Զգայաբանական հատկությունների հաջորդ ցուցանիշը *հոտն* է, որը որոշում են սկզբում մսի արտաքին շերտերում, ապա ստորին շերտերում՝ տաքացված դանակով:

Մսի թարմությունը որոշելիս ուշադրություն են դարձնում *ճարպի վիճակին*: Գնահատում են դրա գույնը, հոտը և կոն-



սիստենցիան, որը պետք է համապատասխանի տվյալ կենդանու տեսակի ճարպին բնորոշ ցուցանիշներին:

Մսի թարմությունը որոշելիս ուշադրություն են դարձնում նաև *ուսկրային հյուսվածքին*: Թարմ մսի մկանային հյուսվածքը կպած է ոսկորներին: Խողովակավոր ոսկորների ոսկրածուծը ամբողջովին գրավում է խողովակի խոռոչը: Ոսկրային հյուսվածքի գնահատման ժամանակ ուշադրություն են դարձնում ոսկրածուծի գույնին, փայլին և առաձգականությանը: Ոսկրադեղի գույնը պետք է լինի լավ արտահայտված, ոչ խամրած, մակերեսը փայլուն և առաձգական:

Մսի թարմությունը որոշելիս գնահատում են նաև *արգանակի պարզությունը*:

**Փորձի ընթացքը:** 20 գ միսը դնում են կոնաձև փորձանոթի մեջ, վրան ավելացնում են 60 մլ թորած ջուր, լավ խառնում և տեղափոխում են ջրային բաղնիք: Արգանակը գնահատում են *80-85 °C ջերմաստիճանում*: Սկզբում որոշում են հոտը, որը պետք է լինի լավ արտահայտված, մսին յուրահատուկ բուրմունքով, ապա՝ պարզությունը: Դրա համար արգանակը լցնում են 20 մմ տրամագծով, 25 մլ տարողությամբ գլանի մեջ: Պարզությունը որոշում են ակնադիտորեն բնական լուսավորվածության պայմաններում: Արգանակը պետք է բավականին պարզ լինի, թեթևակի պղտորվածությունը թույլատրելի է:

## 7.9. Մսի որակին ներկայացվող պահանջները

Միսը, ըստ որակի, լինում է *թարմ*, *կասկածելի թարմության* և *ոչ թարմ*: Ընդունման և առաքման համար թույլատրվում է միայն **թարմ բարձրորակ միսը**, որում բացակայում է մանրէաբանական փչացման որևէ նշան: Առևտրի ցանցում և

արտադրական պայմաններում մսի բարձրորակությունը, որպես կանոն, որոշում են ըստ զգայաբանական ցուցանիշների և մեթոդների, որոնք ներկայացված են ГОСТ 7269-79-ում, որտեղ նշված են նմուշների ընտրման եղանակները հետազոտման համար:

**Թարմ միս:** Մսեղիքի մակերևույթը ունի բարակ չորացման շերտ՝ բաց վարդագույն կամ բաց կարմիր երանգով: Ապաստառեցված միսը կարմիր է, ճարպը՝ փափուկ, մասնակի ներկված վառ կարմիր գույնով: Մկանները կտրվածքում թեթև խոնավ են, հետք չեն թողնում ֆիլտրի թղթի վրա, գույնը մսի տվյալ տեսակին համապատասխան է: Կտրվածքում մսի կոնսիստենցիան պինդ է, մատով սեղմելուց հետո առաջացած փոսիկը իսկույն վերականգնվում է: Հոտը բնորոշ է թարմ մսի հոտին: Ճարպը չպետք է ունենա կծված կամ թթված հոտ, գույնը և կոնսիստենցիան պետք է բնորոշ լինեն տվյալ տեսակի կենդանու մսին: Ջլերը ամուր են, պինդ, հոդերի մակերեսը՝ հարթ, փայլուն, իսկ ապաստառեցված մսինը՝ փափուկ, փխրուն, վառ կարմիր գույնի: Արգանակը թափանցիկ է և բուրավետ:

**Կասկածելի թարմության միսն** ունի սկզբնական փչացման հետքեր: Մսեղիքի մակերեսը տեղ-տեղ խոնավացած է, մգացած և թույլ կպչող: Մկանները կտրվածքում խոնավ են, ֆիլտրի թղթի վրա թողնում են հետք, թույլ կպչող են, ունեն կարմիր գույն: Ապաստառեցված մսի կտրվածքի մակերեսից դուրս է գալիս թեթև խամրած մսահյութը: Կտրվածքում մսի կոնսիստենցիայի խտությունը ավելի փոքր է թարմ մսի համեմատ: Մատով սեղմելիս առաջացած փոսիկը վերականգնվում է 1 րոպեի ընթացքում: Հոտը թույլ թթվային է կամ անդուր (հոտած) երանգով: Ճարպը ունի մոխրագույն երանգ, փափուկ է,

կաչում է մատներին, իսկ ապաստեցված մսինը քիչ փխրուն է: Ջլերը թույլ են, մարմարե սպիտակ գույնով, հոդերը թեթևակի ծածկված են լորձով: Արգանակը հաճախ պղտոր է, հոտը չի համապատասխանում թարմ արգանակի հոտին: Կասկածելի թարմության միսը չի թույլատրվում առաքման, իսկ դրա օգտագործման հարցը լուծվում է սանիտարական վերահսկողության օրգանների կողմից:

**Ոչ թարմ մսին** բնորոշ է ուժեղ չորացած կեղևով մակերեսը, որը ծածկված է մոխրադարչնագույն լորձով կամ բորբոսով: Մկանները կտրվածքում խոնավ են, կաչոդ, կարմրադարչնագույն: Ապաստեցրած մսին բնորոշ է պղտոր մսափայլ: Կտրվածքում միսը փխրուն է, մատով սեղմելիս առաջացած փոսիկը չի վերականգնվում, հոտը՝ թթու, նեխած, ճարպը՝ մոխրագույն, կաչոդ, խոզի ճարպը կարող է ծածկված լինել բորբոսով, հոտը՝ նեխած: Ջլերը փափկած են, մոխրագույն, հոդերը ծածկված են լորձով, արգանակը՝ պղտոր, մեծ քանակությամբ թափուկներով և սուր հոտով: Այս փուլում միսը ենթակա է խոտանման:

Կասկածելի թարմության և ոչ թարմ միսն ունի ոչ միայն անբավարար զգայաբանական ցուցանիշներ, այլ կարող է դառնալ սննդային թունավորումների պատճառ, քանի որ դրանում բացի նեխման մանրէներից կարող են լինել ախտածին մանրէներ:

Մսի բարձրորակության ճիշտ գնահատումը անհրաժեշտ է մթերքի որակի հաստատման, դրա պահպանման ժամկետների և մշակման եղանակների կարգավորման համար: Մսի փչացման նախնական փուլում ճշգրիտ և արագ կանխորոշման եղանակների մշակման համար կան բազմաթիվ հետազոտություններ:

**Ֆիզիկական մեթոդները՝** մսի կոնսիստենցիայի, մսահյութի մածուցիկության որոշումը և այլն, լիարժեք տարածում չունեն, քանի որ որոշ դեպքերում բացակայում է կապը մսի թարմության և ֆիզիկական ցուցանիշների միջև: Ֆիզիկական մեթոդներից ուշադրության արժանի են *յուսինեսցենտային* և *յուսինեսցենտասպեկտրալ* անալիզները, որոնք հիմնված են գունավորման որոշման վրա՝ ակնադիտորեն կամ որակական:

**Ֆիզիկաքիմիական մեթոդները,** որպես կանոն, բավարար չեն մսի թարմությունը որոշելու համար: Զգայաբանական գնահատման հետ մեկտեղ կարող է օգտագործվել մկանային հյուսվածքների և մսի մզվածքի, pH-ի մեծության որոշումը, քանի որ շատ դեպքերում նեխման դեպքում տեղի ունեցող քայքայման ժամանակ pH-ը մեծանում է (կասկածելի թարմության մասինը՝ 6,0-6,2, իսկ ոչ թարմ մսինը՝ 6,2-ից բարձր):

Մսի թարմության որոշման **քիմիական եղանակները** առավել հուսալի են և օբյեկտիվ, քանի որ հիմնված են սպիտակուցների (պեպտիդներ, ամինաթթուներ, ցնդող ամինաթթուներ, ամոնիակ և այլն) նեխման, քայքայման ինչպես որակական, այնպես էլ քանակական որոշման վրա: Մակայն բազմաթիվ փորձերը, որոնք կատարել են մսի բարձրորակության որոշման քիմիական ցուցանիշ հայտնաբերելու համար, անցել են անհաջող:

**Մանրէաբանական եղանակը** հնարավորություն է տալիս որոշել մսի փչացման հարուցիչների որակական և քանակական փոփոխությունները: 1 գ կան 1սմ<sup>2</sup> մտում թվով 10<sup>7</sup>-10<sup>8</sup> մանրէների բջիջների առկայության դեպքում ի հայտ են գալիս նեխման զգայաբանական երևույթներ: Մակայն այս մեթոդը շատ երկարատև է, ուստի այն կիրառում են միայն ախտաճիւն

մանրէների առկայության կասկածի դեպքում: Մսի մանրէներով ախտոտված լինելու մասին հիմնականում կարծիք են կազմում մանրէադիտման միջոցով, այսինքն՝ կտրվածքի վրա մանրէների քանակի որոշմամբ, ինչը թույլ է տալիս որոշել մսի բարձրորակությունը, քանի որ թարմ միսը ներքին շերտերում ստերիլ է:

**Հյուսվածքաբանական եղանակը** հիմնված է նեխման պատճառով հյուսվածքների կառուցվածքի փոփոխությունների վրա: Այն կարող է լրացնել մսի թարմության որոշման վերը նշված եղանակները:

Միսը, որը համապատասխանում է կասկածելի թարմության մթերքին թեկուզ մեկ ցուցանիշով (ГОСТ 7269-79), ենթարկում են **քիմիական** և **մանրադիտակային** հետազոտման (ГОСТ 23393-78): Քիմիական ցուցանիշներից որոշում են ցնդող ճարպաթթուների քանակը, որոնք առաջանում են սպիտակուցների քայքայումից և ռեակցիայի մեջ են մտնում պղնձի սուլֆատի ( $CuSO_4$ ) հետ: Մանրէաբանական հետազոտման ժամանակ որոշում են մանրէների քանակը և մկանային հյուսվածքի քայքայման աստիճանը (աղյուսակ 9):

*Աղյուսակ 9*

Մսի թարմության աստիճանը	Ցնդող ճարպաթթուների քանակը, մգ %	$CuSO_4$ -ի ավելացնելուց հետո արգանակի վիճակը
Թարմ	Մինչև 4	Թափանցիկ
Կասկածելի թարմության	4-9	Պղտոր
Ոչ թարմ	9-ից ավելի	Դոնդողանման նստվածքով

Զգայաբանական, քիմիական և մանրէաբանական հետազոտման հակասությունների դեպքում կատարում են կրկնակի քիմիական հետազոտություն:

Թարմ միսը, որն առաքվում է, պետք է լինի լավ արյունազրկված, առանց արյան զեղումների, ծեծվածքների, հյուսվածքների վնասվածքների, առանց աղեստամոքսային ուղու պարունակության, ներքին օրգանների մնացորդների և այլ նյութերի: Խոզի մսեղիքում չպետք է լինի մազաշերտ: Մսեղիքը պետք է բաժանել կիսամսեղիքի: Տավարի կիսամսեղիքի ենթամաշկային ճարպը պետք է լինի 15 %-ից ոչ ավելի, իսկ ոչխարի մսեղիքինը՝ 10 %-ից ոչ ավելի: 2-3 կարգի խոզի կիսամսեղիքի համար թույլատրվում են վնասվածքներ և արյան զեղումներ՝ 10 %-ից ոչ ավելի, իսկ ենթամաշկային ճարպը՝ 15 %-ից ոչ ավելի:

Վերոնշյալ պահանջներին չհամապատասխանող միսը (նիհար կենդանիների, արու խոզերի, մեկ անգամից ավել սառեցրած, 4-րդ կարգի խոզի, դեղնած ճարպով և առանց մաշկի ենթախոզերի միսը) չի թույլատրվում առաքել, այլ օգտագործվում է արդյունաբերական նպատակներով:

### **7.9.1. Ցածրամոլեկուլային ճարպաթթուների առկայության որակական ռեակցիա**

Ցածրամոլեկուլային թթուների առկայությունը ցույց է տալիս ճարպերի օքսիդային քայքայումը: *Ալիզարինային կարմիր* հայտանյութը (ինդիկատորը) շատ զգայուն է ցածրամոլեկուլային ճարպաթթուների նկատմամբ և զգայուն չէ օրգանական լուծիչներում լուծված բարձրամոլեկուլային ճարպաթթուների նկատմամբ: *Ալիզարինային կարմիր* հայտա-

նյութի գույնի փոփոխությամբ կարծիք են կազմում մսի օքսիդային փչացման խորության մասին: Ոչ հիմնային, օրինակ՝ մոլիբդենային ապակուց պատրաստված փորձանոթի մեջ տեղավորում են 2,5 գ խոզի ճարպ (կշռում են տեխնիկական կշեռքով 0,1 գ ճշտությամբ) և հալեցնում այն եռացող ջրային բաղնիքում: Հալեցրած ճարպի մեջ լցնում են 5 մլ բենզին (բենզինը *ալիզարինային կարմիրի* լուծույթի հետ թափահարելիս չպետք է փոխի գույնը) և 2,5 մլ հայտանյութի լուծույթ, որը ներկված է վառ վարդագույն երանգով: Փորձանոթը փակում են խցանով, լավ թափահարում և դիտում ջրային շերտի գունավորումը:

Եթե հայտանյութի գույնը չի փոխվում, ապա ճարպը շատ լավն է, **բաց վարդագույնի** դեպքում լավն է, **դեղին** գունավորման դեպքում ունի օքսիդային փչացման նշաններ:

Հայտանյութի *պաշարային լուծույթը* պատրաստում են ալիզարինային կարմիրը լուծելով թորած ջրում 0,14 գ/սմ<sup>3</sup> խտությամբ: Լուծույթը կայուն է պահպանման ընթացքում:

Հայտանյութի *աշխատանքային լուծույթը* պատրաստում են՝ նոսրացնելով պաշարային լուծույթը թորած ջրով 1:50 հարաբերությամբ: Այս լուծույթին ավելացնում են 0,025 գ կծու նատրիումի լուծույթ՝ մինչև վառ վարդագույն երանգ ստանալը (250 մլ հայտանյութի լուծույթի հաշվով օգտագործվում է 0,5 մլ 0,025 կ կծու նատրիումի լուծույթ): Հայտանյութի աշխատանքային լուծույթը կայուն է, երբ այն պահում են ոչ հիմնային ապակուց պատրաստված փորձանոթի մեջ:

## ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աբրահամյան Վ., Համբարձումյան Գ., Հարությունյան Ժ., Պարենային փորձաքննության հիմունքներ, Երևան, Լուսարաց, 2008:
2. Աղաբաբյան Ա. Ա., Բեգլարյան Ռ. Ա., Արաքսյանց Ա. Է., «Կաթի քիմիա և ֆիզիկա» առարկայի լաբորատոր պարապմունքների ուսումնական ձեռնարկ, Երևան, ՀՊԱՀ, 1998, 105 էջ:
3. Այդինյան Լ. Ա., Չատինյան Ն. Ռ., Կարախանյան Մ. Գ., Մեթոդական ցուցումներ «Կաթի և կաթնամթերքի տեխնոլոգիա» առարկայից լաբորատոր աշխատանքներ կատարելու համար, Երևան, ՀՊԱՀ, 2012, 56 էջ:
4. Սահակյան Է. Լ., Դաշտոյան Ա. Լ., Ղարիբյան Բ. Հ., «Մսի և մսամթերքի տեխնոլոգիա» (մաս-1), մեթոդական ցուցումներ լաբորատոր պարապմունքների համար, Երևան, ՀՊԱՀ, 2008, 26 էջ:
5. Սահրադյան Ս. Ի., Պարենային ապրանքների նույնականացման և կեղծումների բացահայտման մեթոդաբանություն, Երևան, 2015:
6. Коренман Я. И., Лисицкая Р. П., Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов, Воронеж, Гос. Технологическая академия, 2003.
7. Резяпкин В. И., Слышенков В. С., Заводник И. Б., Бурдь В. Н., Сушко Л. И., Романчук Е. И., Караедова Л. М., Лабораторный практикум по биохимии и биофизике, Гродно, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, 2009, 175 с.
8. Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов, М., Брадес, Медицина, 1998.



ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԿԱՐԱՊԵՏՅԱՆ Լ. Վ., ԹՈՔՄԱԶՅԱՆ Գ. Գ.

## ՄՆՆԴԻ ՔԻՄԻԱ

ՄՆԱՍԹԵՐՔԻ ԲԱՂԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ԵՎ  
ՈՐԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆ  
Լաբորատոր աշխատանքների ձեռնարկ

Համակարգչային ձևավորումը՝ Կ. Չալաբյանի  
Կազմի ձևավորումը՝ Ա. Պատվականյանի  
Հրատ. սրբագրումը՝ Ա. Գույումջյանի

Տպագրված է «ՎԱՌՄ» ՍՊԸ-ում:  
Ք. Երևան, Տիգրան Մեծի 48, բն. 43

Ստորագրված է տպագրության՝ 16.02.2021:  
Չափսը՝ 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>: Տպ. մամուլը՝ 5.75:  
Տպաքանակը՝ 100:

ԵՊՀ հրատարակչություն  
ք. Երևան, 0025, Ալեք Մանուկյան 1  
[www.publishing.am](http://www.publishing.am)



ՎՐԱՏԱՐԱԿՅՈՒԹՅՈՒՆ  
ԵՐԵՎԱՆ 2021  
publishing.y-su.am