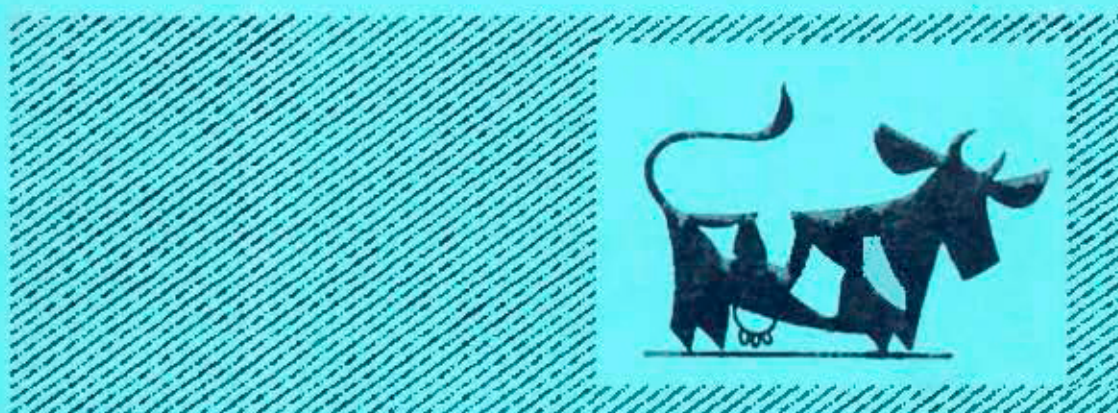




Ա.Ա.ԱՂԱԲԱԲՅԱՆ, Ռ.Ա.ԲԵԳԼԱՐՅԱՆ,
Ա.Է.ԱՐԱՔՍՅԱՆՑ

«ԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱ ԵՎ ՖԻԶԻԿԱ»

առարկայի լաբորատոր
պարապմունքների
ուսումնական ձեռնարկ

Ա. Ա. Աղաբաբյան, Ռ. Ա. Բեգլարյան,
Ա. Է. Արաքսյան

«Կաթի քիմիա և ֆիզիկա»

առարկայի լաբորատոր
պարապմունքների
ուսումնական ձեռնարկ

Թույլատրված է ՀՀ կրթության և գիտության
նախարարության կողմից որպես ուսումնական ձեռնարկ
Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի «Կաթի և
կաթնամթերքների տեխնոլոգիա» մասնագիտության
ուսանողների համար

ԵՐԵՎԱՆ 1998

Մինչև գորշավուն թաղանթի առաջանալը եռացող ջրային բաղնիքում բյուքսի պարունակությունը գոլորշիացնում են և 2...3 ժամով տեղավորում 102...105° C-ի չորացման պահարանում: Չորացումից հետո բյուքսը 20...30 րոպեով տեղավորում են էքսիկատորի մեջ և կշռում: Եթե երկու կշռումների միջև եղած տարբերությունը չի անցնում 0,005 գրամից, չորացումը ընդհատում են, հակառակ դեպքում չորացումը շարունակում են մինչև անհրաժեշտ տարբերության ստացումը:

Չոր նյութերի պարունակությունը (%) որոշում են հետևյալ բանաձևի օգնությամբ:

$$\mathcal{Q}_g = \frac{P_z - P}{P_y - P} \cdot 100, \quad (1)$$

որտեղ՝ P -ն - բյուքսի կշիռն է ավազի հետ, գ,
 P_y -ն - նույնը՝ կաթի հետ միասին,
 չորացումից առաջ, գ,
 P_z -ն - բյուքսի կշիռը չորացումից հետո, գ:

1.2.2. Հաշվարկային եղանակը

Կաթի չոր և յուղագուրկ չոր նյութերի պարունակությունն այս եղանակով որոշելիս օգտվում են հատուկ բանաձևերից, որոնք հիմնված են կաթի խտության, յուղայնության և չոր նյութերի միջև գոյություն ունեցող փոխադարձ կապի վրա:

1. Ստանդարտ բանաձև.

$$\mathcal{Q}_g = \frac{4,9 \cdot \mathcal{Z} + U}{4} + 0,5 \quad (2)$$

2. Զ.Դիլանյանի բանաձև.

$$\mathcal{Q}_g = 1,24 \cdot \mathcal{Z} + 2,75 \frac{100 \cdot U - 100}{U} \quad (3)$$

Յուղագուրկ չոր մնացորդի քանակը (%) կարելի է դուրս բերել՝ չոր նյութերի տոկոսից յուղի տոկոսը հանելով կամ հետևյալ բանաձևով.

$$\mathcal{Z}U = \frac{\mathcal{Z}}{5} + \frac{U}{4} + 0,76 \quad (4)$$

որտեղ՝ $\mathcal{Z}$ -ն - կաթի յուղայնության %-ն է,
 U -ն - կաթի խտությունը, գ/սմ³,
 U -ն - կաթի խտությունը ըստ արեոմետրի աստիճանների:

Չոր նյութերի քանակը կովի կաթի մեջ միջին հաշվով 12,5% է: Յուղագուրկ չոր նյութերի քանակը 8% -ից պակաս չպետք է լինի:

Գիտենալով կաթի յուղայնությունն ու խտությունը՝ կարելի է դուրս բերել նրա՝ չոր նյութերում գտնվող առանձին բաղադրիչների պարունակության տոկոսը: Նման դեպքերում պետք է օգտվել դրանցից յուրաքանչյուրի համար սահմանված հաշվարկներից ու գործակիցներից, որոնք բերվում են ստորև.

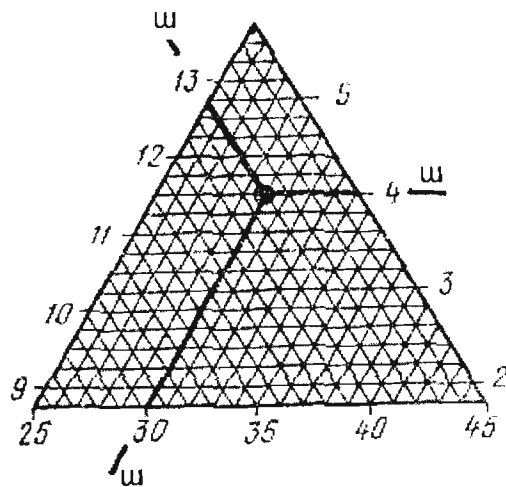
կաթնաշաքարի համար՝	$(U + 3) \cdot 0,135,$
կազեինի համար՝	$(U + 3) \cdot 0,083,$
ալբումինի համար՝	$(U + 3) \cdot 0,018,$
մոխրի համար՝	$(U + 3) \cdot 0,02:$

1.2.3. Չոր նյութերի որոշումը նոմոգրամի օգնությամբ

Նոմոգրամն իրենից ներկայացնում է հավասարակողմ

եռանկյունի: Նրա հիմքի վրա նշված են կաթի խտության արժեքները (Ն-ով), աջ կողմում յուղաչափի ցուցմունքները, իսկ ձախում՝ չոր նյութերի ամբողջական քվերը (%-ով): Եռանկյան կողմերում գտնվող փոքր բաժանումները ցույց են տալիս տասնորդական և հարյուրերորդական մասերը: Նոմոգրամի հետ աշխատելիս անհրաժեշտ է ունենալ հատուկ եռակողմ քանոն: Չոր նյութերի պարունակության %-ը որոշելու համար (մաս հաշվարկային եղանակի դեպքում) անհրաժեշտ է իմանալ կաթի յուղայնությունը և խտությունը: Քանոնը տեղադրում են այնպես, որ նրա մի ծայրը գտնվի եռանկյան հիմքին զուգահեռ և փոխհատի եռանկյան աջ կողմում գտնվող թիվը, որը համապատասխանում է յուղի ցուցմունքին: Քանոնի ներքևի ծայրը պետք է շարժվի եռանկյան ձախ կողմին զուգահեռ և փոխհատի կաթի խտության քվին: Քանոնի վերևի ծայրը ցույց կտա չոր նյութերի (% - ով) պարունակությունը հետազոտվող կաթում (նկար 1):

Օրինակ. յուղաչափի ցուցմունքը 4 է, խտությունը՝ 30° Ա: Նոմոգրամի վրա քանոնը տեղադրելուց կստանանք 12,8% չոր նյութեր:

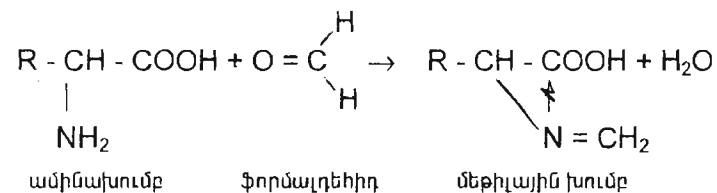


Նկար 1. Նոմոգրամը՝ տեղադրված հաշվարկային քանոնի (ա) հետ

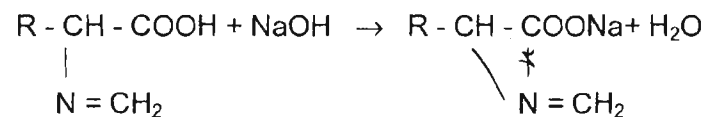
1.3. Կաթի սպիտակուցների քանակական և որակական անալիզները

1.3.1. Սպիտակուցների պարունակության որոշումը ֆորմոլային եղանակով

Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ ֆորմալդեհիդը փոխազդեցության մեջ է մտնում հիմնային հատկություններ ունեցող սպիտակուցի ամինախմբի հետ, որի հետևանքով գոյանում են կարբոքսիլային խմբեր և սպիտակուցի թթվային հատկությունները բարձրանում են.



Ըստ թթվության բարձրացման մեծության, որոշում են սպիտակուցների պարունակությունը.



Փորձի ընթացքը: Քիմիական բաժակի մեջ լցնում են 20 մլ կաթ, 1 մլ ֆենոլֆտալեինի 1%-անոց ալկոհոլային լուծույթ և տիտրում են նատրիումի հիդրոքսիդի 0,1 N լուծույթով մինչև 1 բրպետում չանհետացող բաց վարդագույն երանգի ստանալը: Այնուհետև բաժակի պարունակության վրա ավելացնում են 2 մլ չեզոքացրած ֆորմալին կաթի սկզբնական գույնը վերականգնելու համար և նորից տիտրում են մինչև նախկին բաց վարդագույն

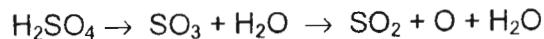
երանգի ստացումը:

Նմուշի գունավորման պահը ճիշտ սահմանելու նպատակով տիտրելիս բաժակի տակ դնում են սպիտակ թուղթ և օգտվում էտալոնից, որը պատրաստում են հատկապես կերպ. քիմիական բաժակի մեջ լցրած 20 մլ կաթին ավելացնում են 1,2 մլ ֆուքսինի 0,0005%-ոց լուծույթ և խառնում:

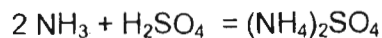
Կաթի մեջ սպիտակուցների ընդհանուր պարունակությունը որոշելու համար երկրորդ անգամ տիտրելու վրա ծախսված հիմքի քանակը (մլ-ով) բազմապատկում են 0,959 -ով: Միայն կազեինի քանակը որոշելիս ծախսված հիմքի քանակը բազմապատկում են 0,755-ով:

1.3.2. Սպիտակուցների պարունակության որոշումը Կելդալի մեթոդով

Սա կաթի սպիտակուցների քանակական որոշման հիմնական մեթոդն է, որի էությունը կայանում է նրանում, որ տաքացնելիս օրգանական նյութերը խիտ ծծմբական թթվով օքսիդանում են մինչև CO_2 և H_2O , իսկ ամինաթթվի ազոտը փոխարկվում է ամոնիակի, որը վերածվում է ամոնիումի սուլֆատի: Տաքացնելիս ծծմբական թթուն քայքայվում է հետևյալ կերպ.

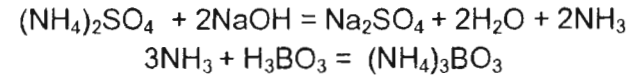


Անջատված ատոմական թթվածինը օքսիդացնում է սպիտակուցային նյութերը՝ առաջացնելով ածխաթթու գազ, ջուր և ամոնիակ: Ածխաթթու գազը և ջուրը վերածվում են գազային վիճակի, իսկ ամոնիակը ռեակցիայի մեջ է մտնում ծծմբական թթվի հետ.



Այսպիսով, սպիտակուցային միացությունների ամբողջ

ամինային ազոտի օքսիդացումը ավարտվելուց հետո, վերածվում է ամոնիումային աղի, որի միջոցով որոշում են ազոտի քանակությունը ամոնիակի ձևով: Դրա համար սրվակի մեջ լցնում են հիմք և ամջատվող ամոնիակը որսում ընդունիչ սրվակում լցված բորաթթվի լուծույթով.



Առաջացած բորաթթվի աղը տիտրելով աղաթթվի լուծույթով՝ որոշում են ամոնիակի քանակը: Որոշման մեթոդը հետևյալն է: Կելդալի սրվակում լցնում են նախօրոք բյուքսում կշռված 10 մլ կաթ, ավելացնում 30 մլ ծծմբական թթու (1,83 խտությամբ), 15 գ կալիումի սուլֆատի և 0,04 գ պղնձի սուլֆատի խառնուրդ: Սրվակի պարունակությունը զգուշորեն տաքացնում են քարշիչ պահարանում: Տաքացումը աստիճանաբար ուժեղացնում են և շարունակում մինչև հեղուկի լրիվ պարզվելը: Տաքացված հեղուկը պաղեցնում են, նստրացնում 175 մլ թորած ջրով և ավելացնում մի քանի պեմզայի կտոր:

Հավաքում են Լիբիխի սառնարան ունեցող սովորական թորման ապարատ: Ընդունիչ սրվակի մեջ լցնում են 50 մլ 4%-ոց բորաթթու, 5 կաթիլ ինդիկատոր և լուծույթի մեջ իջեցնում թորման ապարատի ծայրը: Դրանից հետո թորման սրվակի մեջ զգուշորեն ավելացնում են 110մլ հիմքի լուծույթ և իսկույն միացնում թորման ապարատին: Թորումը կատարում են 30 րոպեի ընթացքում: Այնուհետև ընդունիչ սրվակը անջատում են թորման ապարատից, խողովակը ողողում թորած ջրով և տիտրում աղաթթվի 0,1 N լուծույթով մինչև կանաչ գույնը անցնի մանուշակագույն: Ռեակտիվները ստուգելու համար դնում են առանց կաթի պարապ նմուշ: Կաթի մեջ գտնվող սպիտակուցի քանակը (%) հաշվում են հատկապես բանաձևով.

$$U = \frac{1,4 \cdot 0,1 \cdot K(V_1 - V_0) \cdot 6,38}{m}, \quad (5)$$

որտեղ՝

- 1,4 -ը - ազոտի քանակն է, որը համարժեք է 1 մլ 0,1 N աղաթթվի լուծույթին, մգ,
 0,1 -ը - աղաթթվի լուծույթի նորմալությունը,
 K -ն - աղաթթվի լուծույթի ուղղիչ գործակիցը,
 V₁-ը - 0,1 N աղաթթվի լուծույթի քանակը, որը ծախսվել է ընդունիչ սրվակում առաջացած բորաթթվի աղի տիտրման վրա, մլ,
 V₀-ը - պարապ նմուշի վրա ծախսվող 0,1 N աղաթթվի լուծույթի քանակը, մլ,
 6,38-ը-ազոտի պարունակությունը սպիտակուցի վերածելու գործակիցը,
 m-ը - անալիզի համար վերցված կաթի քանակը, գ:

1.3.3. Կազեինի իզոէլեկտրիկ կետի որոշումը

Իզոէլեկտրիկ վիճակում լիցքերի հավասարման հաշվին սպիտակուցային մասնիկների կուլոնական վանող ուժերը թուլացվում են, ինչը նպաստում է սպիտակուցային մոլեկուլների ագրեգատացմանը և սպիտակուցի նստեցմանը: Կազեինի իզոէլեկտրիկ կետի որոշումը կայանում է նրանում, որ իզոէլեկտրիկ վիճակում կազեինը կորցնում է լուծելիությունը և հեշտությամբ անջատվում, որն արտահայտվում է լուծույթի պղտորությամբ:

Որոշման մեթոդիկան.

1. Ութ փորձանոթներում պատրաստում են տարբեր pH ունեցող բուֆերային խառնուրդներ (աղյուսակ 1):

Աղյուսակ-1

Խառնուրդների բաղադրիչների հարաբերությունը տարբեր pH-ի մեծություն ստանալու համար

Փորձանոթի համարը	0,01 N CH ₃ COOH քանակը, մլ	0,1 N CH ₃ COOH քանակը, մլ	Ջրի քանակը, մլ	Խառնուրդի pH-ը
1.	0,6	-	8,40	5,9
2.	1,2	-	7,75	5,6
3.	-	0,25	8,75	5,3
4.	-	0,50	8,50	5,0
5.	-	1,00	8,00	4,7
6.	-	2,00	7,00	4,0
7.	-	4,00	5,00	4,1
8.	-	8,00	1,00	3,8

2. Փորձանոթների պարունակությունը խառնում է՝ և ամեն մեկի մեջ ավելացնում 1 մլ կազեինի լուծույթ:

3. Նշում են առավել պղտորություն ունեցող փորձանոթը և աղյուսակ 1-ից գտնում լուծույթի pH-ը: Այդ pH-ի մեծությունը համապատասխանում է կազեինի իզոէլեկտրիկ կետին:

1.3.4. Կաթից սպիտակուցների անջատումը

Կազեինի անջատումը: Կաթից կազեինը կարելի է անջատել ֆերմենտների և թթուների թույլ լուծույթների ազդեցության տակ: Շրդանաֆերմենտի գործողությունը կաթի վրա կարելի է ներկայացնել հետևյալ սխեմայով.

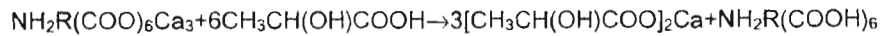
կազեին - կալցիումական միացություն + խիմոզիմ →

(կոլոիդային լուծույթ)

→ պարակազեին + շիճուկային սպիտակուց + խիմոզիմ + շիճուկ

(մակարդվածք)

Կազեինի մակարդման հատկությունը կաթնաթթվի ազդեցության տակ, որը առաջանում է կաթնաթթվային խմորման ժամանակ, օգտագործվում է կաթնաթթվային մթերքների արտադրության ժամանակ: Կաթնաթթվի ազդեցությունը կաթի վրա արտահայտվում է հետևյալ սխեմայով.



կազեին- կալցիումական կաթնաթթու կալցիումի լակտատ կազեին
միացություն

Փորձի ընթացքը:

I. Ճենապակյա բաժակի մեջ լցնում են մինչև 35...40°C տաքացրած 40 մլ կաթ, արագ խառնելով ավելացնում 5 մլ 2 %-ոց շրդանաֆերմենտի լուծույթ և թողնում 2...3 րոպե հանգիստ վիճակում: Շպատելով կտրում առաջացված մակարդվածքը և շիճուկի անջատման նպատակով տաքացնում մինչև 45°C :

II. Հուն կաթի 50 մլ տաքացնում են մինչև 40...50° C և ավելացնում մի քանի կաթիլ խիտ քացախաթթու: Կազեինի անջատված նստվածքը քանում են, իսկ քանուկը օգտագործում ուրիշ սպիտակուցների անջատման նպատակով:

Լակտալբումինի և լակտոլոբուլինի անջատումը

Փորձի ընթացքը: Քանուկի 2...3 մլ եռացնում են մինչև լակտալբումինի և լակտոլոբուլինի փաթիլների առաջացումը: Ուրիշ փորձանոթում 5 մլ քանուկին ավելացնում են ամոնիումի սուլֆատ մինչև կիսահագեցումը: Անջատված գլոբուլինի փաթիլները քանում են: Լակտալբումինը փաթիլների նստվածքի ձևով անջատվում է, երբ երրորդ փորձանոթում 5 մլ քանուկին ավելացնում են մինչև

լրիվ հագեցումը ամոնիումի սուլֆատ: Ալբումինի փաթիլները նույնպես քանում են:

1.3.5. Կազեինի մասնիկների մեծության և միջին զանգվածի որոշումը լուսացրման եղանակով

Փորձի ընթացքը: 100 մլ-ոց չափասրվակի մեջ լցնում են 50...75 մլ կալցիում քլորիդի 0,01 N լուծույթ, կաթոցիկով ավելացնում 2 մլ յուղագուրկ կաթ (երեք անգամ զտված): Սրվակի պարունակությունը խառնում են և ավելացնում են կալցիումի քլորիդի լուծույթ՝ ծավալը հասցնելով մինչև նիշը:

Պատրաստի լուծույթից ավելացնում են կյուվետայի մեջ, իսկ մյուսի մեջ՝ կալցիում քլորիդի 0,01 N լուծույթ, և օգտագործելով կանաչ լուսազտիչը՝ սկսում գունաչափությունը: Մինչև նմուշի գունաչափումը, սարքի զրոյական դիրքը որոշում են՝ գունաչափի մեջ տեղադրելով կալցիում քլորիդի 0,01 N լուծույթով երկու կյուվետ:

Հաշվարկը կատարում են հետևյալ կերպ, առաջին հերթին որոշում են կազեինի մասնիկների զանգվածային մասը, Բ-ն (մոլեկուլային զանգվածի մլն միավորներով)

$$F = (D_1 - D_0) / (2 \cdot 10^{-4} \cdot C \cdot l \cdot H), \quad (6)$$

որտեղ՝ D_1 -ը - կալցիում քլորիդի 0,01 N լուծույթով կաթի խառնուրդի օպտիկական խտությունն է,
 D_0 -ն - աղաթթվի 0,05 N լուծույթով կաթի խառնուրդի օպտիկական խտությունը,
 $2 \cdot 10^{-4}$ - կաթի նոսրացումը հաշվի առնող գործակիցը,
 C -ն - կազեինի պարունակությունը յուղագուրկ կաթում, %,
 l -ն - կյուվետայի բանվորական երկարությունը,
 $l = 1$ սմ,

H -ը - հաստատուն մեծություն է, որը կախված է կանաչ լուսազտիչով թափանցվող լուսային ալիքի արդյունավետ երկարությունից:

Եթե կանաչ լուսազտիչն ունի ալիքի երկարություն, հավասար $\lambda=5,35 \cdot 10^{-5}$ սմ, ապա $H=4,38 \cdot 10^{-6}$: Եթե ալիքի երկարությունը հավասար է ուրիշ մեծության, օրինակ՝ λ_1 , ապա H-ի հաստատուն մեծությունը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$H = 4,38 \cdot 10^{-6} (5,35 \cdot 10^{-5})^4 / \lambda_1^4, \quad (7)$$

Բ-ի ցուցանիշից ելնելով և օգտագործելով աղյուսակ 2-ի տվյալները՝ որոշում են կազեինի մասնիկների զանգվածը՝ Բ-ի մակարդման ուղղումով:

Աղյուսակ 2

Մակարդման ուղղումով կազեինի մասնիկների միջին զանգվածը, մոլեկուլային զանգվածի մլն. միավորներով

Բ-ն	Բ ₁ -ը	Բ-ն	Բ ₁ -ը	Բ-ն	Բ ₁ -ը
50	52	550	663	1100	1500
100	105	600	733	1200	1680
150	161	650	805	1300	1880
200	218	700	878	1400	2060
250	276	750	955	1500	2270
300	336	800	1030	1600	2480
350	397	850	1100	1700	2700
400	460	900	1175	1800	2900
450	525	950	1260	-	-
500	593	1000	1335	-	-

Կազեինի մասնիկների միջին տրամագիծը d -ն (սմ-ով) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$d = 1,342 \sqrt[3]{B_1} \cdot 10^{-8} \quad (8)$$

կամ (նմ-ով)

$$d = 1,342 \sqrt[3]{B_1} \cdot 10^{-1} \quad (9)$$

Օրինակ. Աղաթքվի լուծույթով կաթի խառնուրդի զուսառափության ժամանակ հաշվարկը հավասար է 0,1-ի, իսկ կալցիում քլորիդի լուծույթի կաթի խառնուրդում՝ 0,42-ի: Կաթում կազեինի պարունակությունը 3,25% է, $H = 4,38 \cdot 10^{-6}$: Որոշում են կազեինի մասնիկների մոլեկուլային զանգվածը՝

$$P = (0,42 - 0,1) / (2 \cdot 10^{-4} \cdot 3,25 \cdot 1 \cdot 4,38 \cdot 10^{-6}) = 112 \cdot 10^6$$

Աղյուսակ 2-ի տվյալների միջոցով գտնում են Բ₁ -ի արժեքը՝

$$(161 - 105) / (150 - 100) = 1,12,$$

$$1,12 (112 - 100) = 14,$$

$5 + 14 = 119$ մոլեկուլային զանգվածի մլն. միավորներ: Կազեինի մասնիկների միջին տրամագիծը հավասար կլինի՝

$$d = 1,342 \cdot \sqrt[3]{119 \cdot 10^6} \cdot 10^{-8} = 687 \cdot 10^{-8} \text{ սմ, կամ } 68,7 \text{ նմ:}$$

1.3.6. Մարսողական ֆերմենտների միջոցով սպիտակուցների յուրացման որոշումը in vitro

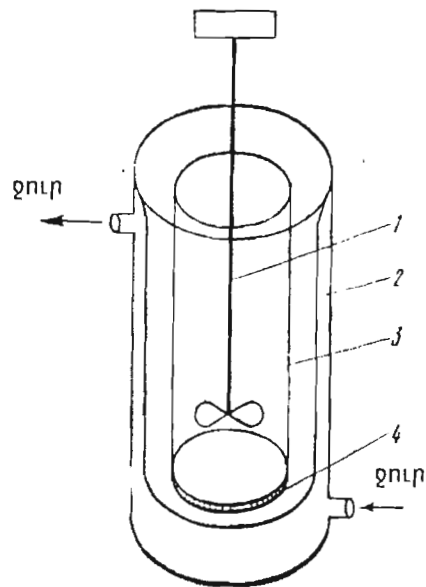
Աղեստամոքսային տրակտում պրոտեոլիտիկ ֆերմենտների միջոցով սպիտակուցների յուրացման արագությունը սննդամթերքների կենսաբանական արժեքի հիմնական ցուցանիշներից մեկն է:

Մարսողական ֆերմենտների միջոցով սպիտակուցների յուրացման in vitro որոշման արդյունքները հնարավորություն են

տալիս կանխատեսել սպիտակուցների ուտիլիզացման աստիճանը օրգանիզմի կողմից:

Սեթոդի էությունը հետևյալն է: Պեպսին և տրիպսին պարունակող պրոտեինազների համակարգով հետևողականորեն ազդում են հետազոտվող օբյեկտի սպիտակուցային նյութերի վրա՝ դիալիզի միջոցով անընդհատ հեռացնելով ռեակցիայում հիդրոլիզի հետևանքով առաջացած նյութերը:

Հիդրոլիզը կատարում են հատուկ սարքի մեջ (նկար 2), որը



Նկար 2. Սպիտակուցների յուրացման սարք

- 1 - խառնիչ, 2 - արտաքին սրվակ, 3 - ներքին սրվակ,
4 - կիսաթափանցիկ թաղանթ

բաղկացած է իրարից կիսաթափանցիկ թաղանթով անջատված արտաքին և ներքին սրվակներից: Ներքին սրվակի մեջ տեղադրում են էլեկտրաշարժիչի միջոցով պտտվող ապակյա խառնիչ:

Սարքի այսպիսի կառուցվածքը ապահովում է ֆերմենտացվող զանգվածի անընդմեջ խառնումը և հիդրոլիզից առաջացած մթերքների դիալիզը:

Փորձի ընթացքը: Մոտ 150 մգ սպիտակուց պարունակող հետազոտվող նմուշը տեղադրում են սարքի ներքին սրվակի մեջ, ավելացնելով 15 մլ 0,02 մոլ աղաթթվի լուծույթ ($\text{pH}=1,2$): Արտաքին սրվակի մեջ լցնում են 60 մլ նույն թթվից, ապա ներքին սրվակը տեղադրում արտաքին սրվակի մեջ այնպես, որ թաղանթը ներսուզվի լուծույթի մեջ, արտաքին և ներքին սրվակների լուծույթների մակարդակներին հավասար լինելու պայմանով:

Հետազոտվող նմուշները պահում են ջրային բաղնիքում (37°C)՝ 15 րոպեի ընթացքում անընդմեջ խառնելով: Ապա ներքին սրվակի մեջ ավելացնում են 15 մգ բյուրեղյա պեպսին (ֆերմենտի կոնցենտրացիան - 1 մգ/մլ, ինչը համապատասխանում է ստանդքսում պեպսինի միջին կոնցենտրացիային):

Ֆերմենտացիան կատարում են 4 ժամվա ընթացքում՝ անընդմեջ խառնելով:

Ֆերմենտացիան ավարտելուց հետո ներքին սրվակի պարունակությունը չեզոքացնում են նատրիումի հիդրօքսիդի 5 մոլ լուծույթով, ապա վրան ավելացնում 10 մլ բիկարբոնատային բուֆեր ($\text{pH}=8,2\ldots 8,6$):

Արտաքին սրվակի պարունակությունը նույնպես փոխարինում են բիկարբոնատային բուֆերով: Արտաքին և ներքին սրվակների հեղուկները պետք է լինեն նույն մակարդակի վրա: Թերմոստատում (37°C) 15 րոպե պահելուց հետո ներքին սրվակի մեջ ավելացնում են 15 մգ բյուրեղյա տրիպսին և 4 ժամվա ընթացքում ֆերմենտացիա են կատարում: Այն ավարտելուց հետո ներքին սրվակի պարունակությունը դիալիզի են ենթարկում թորած ջրի նկատմամբ:

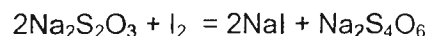
Նյութի սպիտակուցների յուրացման աստիճանի մասին

վկայում են յուրացման համար անհրաժեշտ սպիտակուցի և պեպսինով ու տրիպսինով նյութի կշռուկի հետևողական մշակումից մնացած պրոտեինի միջև եղած տարբերությունը:

Հիդրոլիզից առաջացած նյութերի քանակը որոշում են Լոուրիի գունավոր ռեակցիայով և արտահայտում են պայմանական միավորներով (1 գ չոր նյութի նկատմամբ տիրոզինի մկգ):

1.4. Կաթի մեջ լակտոզայի պարունակության որոշումը (յոդոմետրիկ եղանակով)

Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ հիմնական միջավայրում լակտոզայի ալդեհիդային խումբը փոխազդեցության մեջ է մտնում յոդի հետ, որտեղ յոդը օքսիդացնող է: Անջատված ատոմական թթվածինը օքսիդացնում է լակտոզան՝ առաջացնելով լակտոքիոնաթթու, իսկ գլյուկոզան, որը առաջանում է սախարոզայի ինվերսիայի ժամանակ, գլյուկոնաթթու: Շաքարների պարունակության որոշման ժամանակ վերցնում են յոդի ավելցուկ և վերցրած նատրիումի թիոսուլֆատի լուծույթով տիտրված չծախսված յոդի քանակների տարբերությամբ գտնում են շաքարի պարունակությունը.



Փորձի ընթացքը: Հետազոտումը սկսում են քամուկի պատրաստումից: 500 մլ-ոց սրվակի մեջ ավելացնում են կշռված 25գ կաթ, մինչև սրվակի կեսը, ավելացնում թորած ջուր, 10 մլ Ֆելինգի I լուծույթ և 4 մլ 1 N նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ: Սրվակի պարունակությունը ջրով հասցնում են մինչև տարբերանիչը, խառնում և թողնում 30 րոպե: Պարզեցված հեղուկը քամում են ֆիլտրաթղթով, հեռացնելով քամուկի առաջին 20...30 մլ-ը: Քամուկի 50 մլ-ը (որը համապատասխանում է կաթի 2,5 գ-ին) տեղափոխում են ռետինե խցանով 250 մլ-ոց սրվակի մեջ:

Պիպետով ավելացնում են 25 մլ 0,1 N յոդի լուծույթ, և հանդարտ, անընդհատ խառնելով՝ բյուրեղաց ավելացնում 37,5 մլ 0,1 N նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ: Սրվակը խցանով փակում են և թողնում մութ տեղում 20 րոպե, 20°C պայմաններում: Այնուհետև պիպետով վերցնում են 8 մլ 0,5 N աղաթթվի լուծույթ և տիտրում առաջացվող յոդը 0,1 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ լուծույթով՝ սկզբում առանց ինդիկատորի ավելացման մինչև բաց դեղին երանգի ստացումը, իսկ հետո ավելացնում 1 մլ 1%-ոց օսլայի լուծույթ և շարունակում տիտրումը, մինչև որ նատրիումի թիոսուլֆատի մի կաթիլից անհետանա լուծույթի կապույտ գունավորումը:

Պարապ փորձի համար ուրիշ սրվակի մեջ ավելացնում են պիպետով 25 մլ 0,1 N յոդի լուծույթ, 25 մլ ջուր, և անընդհատ խառնելով՝ բյուրեղաց ավելացնում 37,5 մլ 0,1 N նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, թողնում մութ տեղում 20°C պայմաններում, իսկ հետևյալ որոշումը կատարում ինչպես քամուկի դեպքում:

Լակտոզայի պարունակությունը (%) հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով.

$$L = \frac{0,01801(V_1 - V) \cdot 100 \cdot 0,97}{m} = 0,699(V_1 - V) \quad (10)$$

- որտեղ՝ V_1 -ը- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N լուծույթի քանակն է, որը ծախսվել է յոդը տիտրելու վրա պարապ փորձում, մլ,
 V -ը- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N լուծույթի քանակը, որը ծախսվել է յոդը տիտրելու վրա քամուկում, մլ,
 m -ը - կաթի քանակը 50 մլ քամուկի մեջ, որը հավասար է 2,5 գ-ի,
 0,97-ը - էմպիրիկ ուղղիչ գործակիցը,
 0,01801-ը-լակտոզայի քանակը, որը համապատասխանում է 1 մլ 0,1 N յոդի լուծույթին, գ:

1.5. Կաթի մոխրի որոշումը

Մոխրի քանակով որոշվում է կաթի հանքային նյութերի քանակը, որոնց միջին պարունակությունը հավասար է 0,7%-ի:

Որոշման մեթոդը: Ծեմապակյա տիգելը շիկացնում են մուֆելի վառարանում, պաղեցնում էքսիկատորում և կշռում անալիտիկ կշեռքի վրա: Տիգելի մեջ կշռում են 25 մլ կաթ: Զգուշությամբ, առանց կորստի, կաթը լրիվ գոլորշիացնում և ածխացնում են: Տիգելը պաղեցնում են, ապա ածխացած կաթի մնացորդները մի քանի անգամ լվանում գոլ (45...50°C) թորած ջրով և լվացված ջրերը ֆիլտրում սրվակի մեջ: Այս ֆիլտրը տեղափոխում են տիգելի մեջ և բոլորը միասին այրում մուֆելի վառարանում՝ մինչև սպիտակ մոխրի գոյանալը:

Տիգելը պաղեցնում են և մեջը լցնում ածխացած կաթի լվացած ջրերը, կրակի վրա գոլորշիացնում, նորից դնում են մուֆելի վառարանի մեջ և 30 րոպե այրում թույլ կրակով: Մուֆելի վառարանից հանելով, էքսիկատորում պաղեցնում են, կշռում: Մոխրի տոկոսը հաշվում են հետևյալ բանաձևով.

$$m = \frac{m_1 - m}{G} \cdot 100, \quad (11)$$

որտեղ՝ m -ն - դատարկ տիգելի կշիռն է, գ,
 m_1 -ը - տիգելի կշիռը մոխրի հետ միասին, գ,
 G -ն - կաթի կշիռը, գ:

1.6. Ֆերմենտների ակտիվության որոշումը կաթում

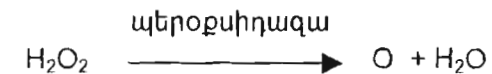
Ֆերմենտների քանակը որոշում են մեծ մասամբ անուղղակի մեթոդներով: Սովորաբար ֆերմենտների քանակը արտահայտում են պայմանական ակտիվության միավորներով: Ֆերմենտի ակտիվության միավորը (կատալա) համապատասխանում է նրա այն քանակին, որը կարող է իրականացնել ռեակցիան 1 մոլ

միջավայրում, 1 վայրկյանում արագությունով ընտրված ֆերմանտի ակտիվության չափման համակարգում:

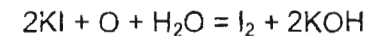
1.6.1. Պերօքսիդազայի փորձ

Պերօքսիդազան օքսիդացնող ֆերմենտ է և գտնվում է միայն հում կամ ցածր ջերմաստիճանում պաստերիզացված կաթի մեջ: 80°C -ից բարձր ջերմաստիճանում պերօքսիդազան լրիվ քայքայվում է, այս հատկությունը օգտագործվում է բարձր ջերմաստիճանում կաթի պաստերիզացիայի հսկողության համար:

Պերօքսիդազայի հայտնաբերումը կալիում յոդիդի օսլային և ջրածին պերօքսիդի լուծույթների հետ հիմնված է նրանում, որ հում կաթում գտնվող պերօքսիդազան քայքայում է ջրածին պերօքսիդը՝ առաջացնելով ատոմական թթվածին.



Կալիում յոդիդը օքսիդանում է ատոմական թթվածնով մինչև մոլեկուլյար յոդի առաջանալը, որը գունավորում է օսլայի լուծույթը կապույտ երանգով.

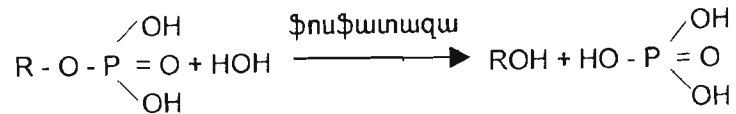


Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ կաթ, վրան ավելացնում 5 կաթիլ կալիում յոդիդի օսլային լուծույթ, 5 կաթիլ ջրածին պերօքսիդի 0,5 %-ոց լուծույթ և լավ խառնում:

Հում կաթի դեպքում մմուշը ստանում է մուգ կապտավուն երանգ, ցածր աստիճանում պաստերիզացնելիս նրա գույնը լինում է բաց կապտավուն, իսկ բարձր ջերմաստիճանում պաստերիզացված կաթի գույնը մնում է անփոփոխ:

1.6.2. Ֆոսֆատազային փորձ

Ֆոսֆատազան պատկանում է ֆերմենտների խմբին, որոնք իրականացնում են ֆոսֆորական թթվի բարդ եթերների ճեղքումը և համադրումը:



ա) *ֆոսֆատազայի ակտիվության որոշումը 4-ամինաանտիպիրինի կիրառմամբ*: Փորձը հիմնված է կաթում պարունակվող ֆոսֆատազա ֆերմենտի կողմից արտադրվող ֆենիլֆոսֆորաթթվի երկնատրիումական աղի հիդրոլիզման վրա: Օքսիդացնողի առկայությամբ հիդրոլիզի ժամանակ արտադրված ազատ ֆենոլը 4-ամինաանտիպիրինի հետ միանալով, առաջացնում է վարդագույն երանգ:

Փորձի ընթացքը: Ստուգման ենթակա 3 մլ կաթին ավելացնում են 2 մլ սուբստրատի բանվորական լուծույթ և փորձանոթի պարունակությունը լավ խառնելուց հետո 20 րոպեով այն զետեղում մինչև $(60 \pm 2)^\circ \text{C}$ -ի ջրային բաղնիքում: Ժամկետի վերջում փորձանոթը ջրային բաղնիքից հանում են, ավելացնում 5 մլ ցինկ - պղինձ համակարգի արտազատիչ և լավ խառնելուց հետո տեղավորում 60°C -ից ոչ ցածր ջրային բաղնիքում: 10 րոպե մնալուց հետո փորձանոթը ջրային բաղնիքից հանում են և նրանում առաջացած գույնը համեմատում ստուգիչ նմուշի հետ, որը պատրաստվում է նախապես եռացրած կաթից: Կաթի մեջ ֆոսֆատազա չլինելու դեպքում փորձանոթի պարունակությունը մնում է անգույն և նման է վերստուգիչ փորձին: Ֆոսֆատազա լինելու դեպքում փորձանոթի պարունակությունը ստանում է վարդագույնից մինչև ալ կարմիր երանգ: Ռեակցիայի արդյունքները գնահատելիս

ուշադրություն է դարձվում լուծույթի գույնին և ոչ թե թափանցիկությանը: Մեթոդի ճշգրտությունը՝ 0,3% հում կաթ պատերիզացված մթերքում:

բ) *ֆոսֆատազայի ակտիվության որոշումը նատրիումի ֆենոլֆտալեինֆոսֆատի կիրառմամբ*: Հում կաթին ֆենոլֆտալեինֆոսֆատ ավելացնելիս ֆոսֆատազան նրանից ֆոսֆատն անջատում է և ազատում ֆենոլֆտալեինը, որը հիմնային միջավայրում ստանում է կարմիր գույն:

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 2 մլ հետազոտվող կաթ և 1 մլ նատրիումի ֆենոլֆտալեինֆոսֆատի 0,1%-ոց լուծույթ: Ռեֆերենտ խցանով փակելուց և թափահարելուց հետո փորձանոթը տեղադրում են $40...45^\circ \text{C}$ -ի ջրային բաղնիքում: Գունաթափման ռեակցիային հետևում են 10 րոպե և 1 ժամ հետո: Երբ պատերիզացումը նորմալ է կատարված, ապա հետազոտվող նմուշը գունային փոփոխության չի ենթարկվում: Հում կաթի դեպքում նմուշը ստանում է բաց վարդագույնից մինչև ալ կարմիր գույն:

1.6.3. Ռեդուկտազային փորձ

Կաթում, մանրէների զարգացման հետևանքով, առաջանում է ռեդուկտազա ֆերմենտը: Իր հատկություններով ռեդուկտազան պատկանում է վերականգնող ֆերմենտների շարքին և օժտված է մեթիլյան կապույտ կամ ռեզազուրինը գունազրկելու հատկությամբ: Կաթին որոշ քանակությամբ վերոհիշյալ ներկալուծույթներ խառնելիս այն ևս կստանա կապույտ գույն, որը ռեդուկտազայի ազդեցության տակ աստիճանաբար կգունազրկվի: Նմուշի գունազրկման արագությունը ուղիղ համեմատական է մանրէների, հետևաբար և նրանց կողմից արտադրված ռեդուկտազայի քանակին:

ա) *Ռեդուկտազային փորձարկումը մեթիլյան կապույտի հետ*:

Փորձի ընթացքը: Ստերիլիզացված փորձանոթի մեջ լցնում

են 1 մլ մեթիլյան կապույտի բանվորական լուծույթ, վրան ավելացնում 20 մլ կաթ, խցանով փակում են, պարունակությունը խառնում և տեղավորում 38...40° C-ի ռեդուկտազնիկ, ուշադրությամբ դարձնելով, որ փորձի ամբողջ ընթացքում ջրի մակարդակը լինի նմուշի բարձրությունից որոշ չափով բարձր: Փորձի սկիզբը համարում են այն պահը, երբ կաթը խառնում են մեթիլյան կապույտի հետ: Նմուշների գունազրկմանը հետևում են 20 րոպե, 2 ժամ և 5,5 ժամ հետո: Փորձն ավարտված է համարվում այն ժամանակ, երբ նմուշներն ամբողջովին գունազրկվում են: Ընդ որում, փորձանոթի վերևի և ներքևի մասերում շուրջ 1 սմ հաստությամբ մնացած կապույտ օղակի առկայությունը անտեսվում է: Կաթի մեջ պարունակվող մանրէների քանակը և նրա դասայնությունը որոշում են աղյուսակ 3-ի օգնությամբ:

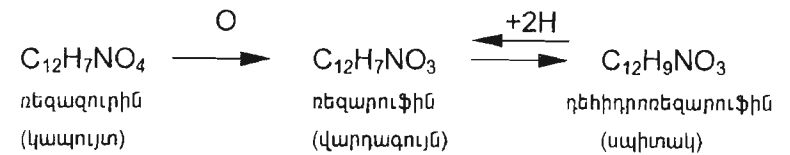
Աղյուսակ 3

Կաթի դասակարգումն ըստ ռեդուկտազայի փորձի և մանրէների պարունակությունը

Գունազրկման տևողությունը	Մանրէների քանակը, 1 մլ կաթում	Կաթի որակի գնահատականը	Կաթի դասը
20 րոպե և պակաս	20 մլն. և ավելի	շատ վատ	4 -րդ
20 րոպեից մինչև 2 ժամ	4 -ից մինչև 20 մլն.	վատ	3 - րդ
2 ժամից մինչև 5,5 ժամ	500 հազարից մինչև 4 մլն.	բավարար	2 - րդ
5,5 ժամից ավելի	500 հազարից պակաս	լավ	1 - ին

բ) Ռեդուկտազային փորձարկումը ռեզագուրինի հետ:

Ի տարբերություն մինչ այս նկարագրածի, ռեզագուրինի փորձն ավելի կարճատև է և նմուշի գունավորման համար օգտագործվում է ռեզագուրինի ներկալուծույթ: Թարմ կաթին ռեզագուրինը տալիս է կապույտ գույն, իսկ վերականգնման ժամանակ նրա գույնը փոխվում է մանուշակագույնից մինչև վարդագույն, իսկ հետագայում վարդագույն գունավորումը անհետանում է:



Փորձի ընթացքը: Ստերիլիզացված փորձանոթների մեջ լցնում են 10-ական մլ կաթ և 1 մլ ռեզագուրինի բանվորական ներկալուծույթ: Փորձանոթները ռետինե խցաններով փակում են, 2...3 անգամ զգուշորեն շուռ տալիս և տեղավորում 38...40° C-ի ռեդուկտազնիկում: Նմուշների գունափոխմանը հետևում են 20 րոպեից և 1 ժամից հետո: Փորձի ամբողջ ընթացքում նմուշները պետք է պահպանել արևի ուղղակի ճառագայթներից:

Ստուգմանը ենթակա կաթի դասը որոշում են ելնելով աղյուսակ 4-ից:

Աղյուսակ 4

Կաթի դասայնության որոշելն ըստ ռեզագուրիմի փորձի

Կաթի դասը	Կաթի գնահատականը	Գունափոխման տևողությունը	Կաթի գույնը	Մանրէների քանակը 1 մլ կաթում
1 - իմ	լավ	1 ժամ հետո	կապտապողպատագույն	500 հազ. պակաս
2 - թղ	բավարար	1 ժամ հետո	կապտամանուշակագույն	500 հազ. մինչև 4 մլն
3 - թղ	վատ	1 ժամ հետո	վարդագույն կամ սպիտակ	4 -ից մինչև 20 մլն
4 - թղ	շատ վատ	մինչև 20 րոպ.	սպիտակ	20 մլն-ից բարձր

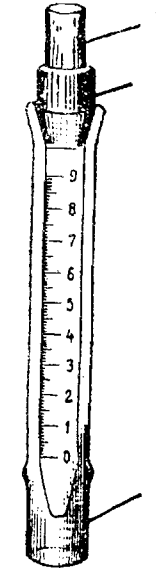
1.6.4. Կատալազային փորձ

Կատալազան պատկանում է ճեղքող ֆերմենտների դասին: Կատալազան նպաստում է ջրածնի պերօքսիդի քայքայմանը, որի հետևանքով առաջանում է ջուր և մոլեկուլային թթվածին.



Հիվանդ կենդանիներից (մաստիտի և կրծքի այլ հիվանդությունների դեպքում) ստացված կաթի կատալազայի պարունակությունը բարձր է, որը բացատրվում է կաթի մեջ մեծ քանակությամբ լեյկոցիտներ ընկնելով: Դրանից ելնելով՝ կաթի կատալազային ակտիվության որոշման եղանակը օգտագործում են հիվանդ կենդանիների կաթի հայտնաբերման համար:

Փորձի ընթացքը: Կատալազան որոշում են հատուկ կատալազնիկներում: Ֆունկեի կատալազնիկը հարթ հատակով զլանածն անոթ է, որի մեջ դրված է ռետինե խցանի վրա ամրացված սանտիմետրների բաժանած խողովակ (նկար 3):

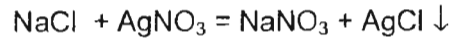


Նկար 3. Ֆունկեի կատալազնիկ.

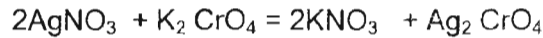
1 - զլանածն սրվակ, 2 - կոնածն խողովակ, 3 - ռետինե խցան

1.7. Քլորիդների որոշումը կաթում

Սեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ կաթի կազմում եղած քլորիդները փոխազդում են արծաթի նիտրատի հետ:



Երբ NaCl-ի լրիվ քանակը փոխազդում է AgNO₃ -ի հետ, վերջինս լուծույթի ավելորդ կաթիլը կալիում քրոմատ ինդիկատորի հետ տալիս է աղյուսակարմիր գույնի արժաթի քրոմատ, որը ցույց է տալիս տիտրման ավարտը՝



Փորձի ընթացքը: Փորձը սկսում են կաթի սպիտակուցները նստեցնելով և քամուկի ստացումով: Պիպետով չափում են 20 մլ կաթ և լցնում 200 մլ-ոց սրվակի մեջ, խառնում 10 մլ 20%-ոց ալյումինի սուլֆատի և 8 մլ 2 N նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթի հետ: Սրվակի ծավալը ջրով հասցնում են մինչև չափանիշը, լավ խառնում և քանում ֆիլտրաթղթով 100 մլ-ոց սրվակի մեջ: Քամուկի 100 մլ տեղափոխում են 250 մլ-ոց սրվակի մեջ, որտեղ ավելացնում են 1 մլ կալիում քրոմատի 10%-ոց լուծույթ և տիտրում արժաթի նիտրատի 0,02817 N լուծույթով (4,778 գ AgNO₃ 1 լ ջրում, լուծույթի 1 մլ համապատասխանում է քլորի 1 մգ-ին) մինչև աղյուսակարմիր երանգի ստացումը: Մինչև տիտրելը լակմուսի թղթով համոզվում են, որ հեղուկի ռեակցիան չեզոք է: Տիտրման վրա ծախսված արժաթի նիտրատի լուծույթի քանակը, բազմապատկած 10-ով, ցույց է տալիս քլորիդների քանակը (մգ-ով) 100 մլ կաթում: Քլորի (%) քանակը որոշելու համար ստացված թիվը բաժանում են 1000-ի և հետագուտվող կաթի խտության վրա:

1.8. Կալցիումի որոշումը կաթում (կոմպլեքսոմետրիկ եղանակ)

Կոմպլեքսոմետրիկ տիտրումը հիմնված է կալցիումի և տրիլոնի փոխազդեցության վրա, որի հետևանքով կալցիումը սպիտակուցների և ֆոսֆորի միացումներից անցնում է լուծույթի

մեջ: Կալցիումի հետ ռեակցիայի մեջ չմտած տրիլոնի ավելցուկը կալցիումի քլորիդի լուծույթով տիտրում են:

Փորձի ընթացքը: Սրվակի մեջ լցնում են 90 մլ թորած ջուր, 5 մլ կալիումի հիդրօքսիդ, 5 մլ հետագուտվող կաթ և 0,05 գ ինդիկատորային խառնուրդ (որը պատրաստվում է 0,1 ֆլուօրեկսոնից և 10 գ նատրիումի քլորիդից): Առաջացող փաթիլային նստվածքը որոշման ընթացքին չի խանգարում: Անընդհատ խառնելով սրվակի մեջ ավելացնում են 3,5 մլ տրիլոն Բ-ի լուծույթ: Նստվածքը պետք է լրիվ լուծվի, իսկ լուծույթը ստանա դեղնակարմիր գունավորում: Սրվակի պարունակությունը կալցիում քլորիդի լուծույթով տիտրում են մինչև կանաչ գույնի առաջանալը: Գույնը փոխվում է լուծույթի մեկ կաթիլից:

Ջուգահեռ անցկացնում են պարապ (առանց կաթի) փորձը: Կալցիումի պարունակությունը (% $\times 10^{-3}$) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$V = 40\,000 (V_0 - V) / \rho \quad (12)$$

որտեղ՝ V_0, V - կալցիումի քլորիդի լուծույթի քանակն է, որը համապատասխանաբար ծախսվել է հիմնական և պարապ լուծույթների վրա, մլ,
 ρ - G - կաթի խտությունը, կգ/մ³:

1.9. Պղնձի և երկաթի հայտնաբերումը կաթի մեջ (որակական ռեակցիաներ)

Եթե պահանջվում է կաթի մեջ պղնձի և երկաթի առկայության մասին արագ եզրակացություն անել, օգտագործում են հետևյալ որակական ռեակցիաները:

Պղնձի հայտնաբերումը: Բաժակի մեջ կշռում են 10 գ մթերք,

ավելացնում 1 մլ 1%-ոց ջրածին պերօքսիդի լուծույթ: Դրանից հետո ավելացնում են 1 մլ 10%-ոց ռոդանային կալիումի կամ ամոնիումի լուծույթ և 1 մլ 1%-ոց գվայակոլայի լուծույթ: Պղնձի գոյությունը հաստատում են լուծույթի գույնի փոփոխությամբ:

կապտականաչավուն գույնի բացակայումը՝	պղնձ չկա,
գույնը բաց կապտականաչավուն՝	առկա են պղնձի
	հետքեր,
վառ կապույտ գույն՝	պղնձի զգալի քանակ:

Երկաթի հայտնաբերումը:

Փորձի ընթացքը: Բաժակի մեջ կշռում են 10 գ մթերք, ավելացնում 15 մլ 25%-ոց կաթնաթթու, 10 մլ 10%-ոց կալիումի հիդրօքսիդի լուծույթ և խառնում: Երկաթի պարունակության մասին դատում են լուծույթի գույնի փոփոխությամբ:

գույնը չի փոխել	երկաթ չկա,
չնչին վարդագույն	չնչին քանակության երկաթ,
վարդագույն՝	առկա է երկաթ,
վառ վարդագույն՝	մթերքը սննդի համար պիտանի չէ:

1.10. C վիտամինի որոշումը կաթի մեջ

Կաթի մեջ C վիտամինը կարող է լինել ասկորբինաթթվի և դեհիդրոասկորբինաթթվի ձևով: Ասկորբինաթթուն, կորցնելով ջրածնի երկու ատոմ, անցնում է դեհիդրոասկորբինաթթու, որը, հեշտությամբ միացնելով ջրածնի երկու ատոմ, ետ է վերածվում ասկորբինաթթվի:

Ասկորբինաթթուն որոշվում է կաթը 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի կապույտ ներկի լուծույթով տիտրելիս, որը ասկորբինաթթուն օքսիդացնում է դիասկորբինաթթվի, իսկ ինքը վերականգնվելով գունազրկվում է: Վերականգնված ներկի քանակու-

թյամբ էլ դատում են կաթի մեջ եղած ասկորբինաթթվի պարունակության մասին այն հաշվով, որ 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի 0,001 N լուծույթի 1 մլ-ը համապատասխանում է ասկորբինաթթվի 0,088 մգ-ին:

Փորձի ընթացքը: 50 մլ կաթին ավելացնում են թրթնջկաթթվի 4 մլ հազեցած լուծույթ, թափահարում են, ավելացնում նատրիումի քլորիդի 10 մլ հազեցած լուծույթ, նորից թափահարում և ֆիլտրում: Քամուկից պիպետով վերցնում են 25 մլ, լցնում սրվակի մեջ և տիտրում միկրոպիպետից՝ 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի 0,001 N լուծույթով, մինչև կայուն երկնագույն գունավորման հայտնվելը: Տիտրման վրա ծախսված 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլի լուծույթի միլիլիտրերի քանակը բազմապատկում են 2,4-ով (վերցրած կաթի նոսրացման աստիճան), 2-ով և 0,088-ով և ստանում ասկորբինաթթվի պարունակությունը մգ/100մլ կաթում:

2. ԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

2.1. Կաթի թթվության որոշումը

2.1.1. Կաթի տիտրվող թթվության որոշումը

Տիտրվող թթվությունն արտահայտվում է թյուրների աստիճաններով (°Թ), որը համապատասխանում է 100 մլ կաթի թթվությունը չեզաքացնելու համար ծախսվող նատրիումի հիդրօքսիդի կամ կալիումի հիդրօքսիդի միլիլիտրերի քանակին՝ որպես ինդիկատոր օգտագործելով 1%-ոց ֆենոլֆտալեինի ալկոհոլային լուծույթը:

Հաճախ կաթի թթվությունը արտահայտում են կաթնաթթվի տոկոսներով, որի գրամ-համարժեքը հավասար է 90-ի: Այլ կերպ

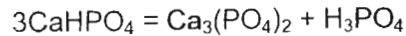
ասած, հիմքի 1 մլ դեցիմորմալ լուծույթին կամ տիտրվող թթվության մեկ աստիճանին համապատասխանում է 0,009 գ կաթնաթթու:

Նոր կթած կաթի տիտրվող թթվությունը տատանվում է 16...18⁰Թ սահմաններում և պայմանավորված է նրա մեջ գտնվող կազեինի (6...8⁰Թ), ֆոսֆորական թթվի և կիտրոնաթթվի աղերի (5...7⁰Թ) և լուծված ածխաթթվի (2⁰Թ) առկայությամբ:

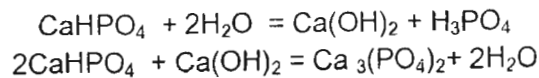
Տիտրման ժամանակ NaOH -ը փոխազդում է կալցիումի դիհիդրոֆոսֆատի հետ հետևյալ ռեակցիայով.



Այնուհետև չեզոք կալցիումի հիդրոֆոսֆատը նստվածք է տալիս չեզոք կալցիումի ֆոսֆատի ձևով՝ անջատելով ֆոսֆորական թթուն.



Կաթին (ընդունված մեթոդի համաձայն) ջուր ավելացնելու դեպքում բարձրանում է կալցիումի հիմնային ֆոսֆատի լուծելիությունը: Բացի այդ, հիդրոլիզի հետևանքով կալցիումի հիդրոֆոսֆատը վերածվում է կալցիումի ֆոսֆատի.



Դրա հիման վրա, կաթը 0,1 N հիմքի լուծույթով տիտրելիս, կրկնակի չափով ջուր ավելացնելով, թթվության աստիճանը 2⁰Թ փոքր է, քան կաթը առանց ջրի տիտրտելիս:

Փորձի ընթացքը: Սրվակի մեջ լցնում են 10 մլ ստուգման ենթակա կաթ, վրան ավելացնում 20 մլ թորած ջուր և 3 կաթիլ ֆենոլֆտալեինի 1%-անոց ալկոհոլային լուծույթ: Խառնելով սրվակի պարունակությունը՝ տիտրում են մատրիումի հիդրօքսիդի 0,1 N լուծույթով, մինչև 1 րոպեում չանհետացող բաց-վարդագույն

երանգի ստացումը:

Կաթի թթվությունը Թյորների աստիճաններով արտահայտելու համար տիտրման վրա ծախսված հիմքի քանակը բազմապատկում են 10-ով:

2.1.2. Թթվության որոշելը սահմանային եղանակով

Մասսայական անալիզների դեպքում սահմանային թթվության որոշման մեթոդով պարզում են, թե արդյոք կաթի թթվությունը բավարարու՞մ է սահմանված նորմային:

Փորձի ընթացքը: Շտատիվին ամրացնում են փորձանոթներ ըստ մմուշների թվի: Նրանից յուրաքանչյուրի մեջ բյուրեղից լցնում են 0,1 N հիմք, որի քանակը որոշում են ըստ սահմանային թթվության մեծության.

Սահմանային թթվություն, ⁰ Թ	18	19	20	21	22
Հիմքի քանակը, մլ-ով	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10

Այնուհետև յուրաքանչյուլ փորձանոթին ավելացնում են 10-ական մլ թորած ջուր և 2-ական կաթիլ ֆենոլֆտալեինի լուծույթ: Յուրաքանչյուր ֆլյագայից կաթը չափանոթով լցնում են փորձանոթի մեջ և խառնում: Եթե կաթը գունազրկվում է, նշանակում է, որ նրա թթվությունը բարձր է սահմանային թթվությունից:

2.1.3. Թթվության որոշելը եռացման փորձով

Կաթի թարմությունը որոշում են նրա որոշ քանակությունը փորձանոթի մեջ եռացնելու շնորհիվ: Այս փորձը կիրառվում է պաստերիզացման համար կաթի պիտանիությունը որոշելիս, քանի որ 25⁰Թ-ից բարձր թթվությամբ կաթը եռացնելիս մակարդվում է:

2.1.4. Կաթի ակտիվ թթվության որոշումը

Ակտիվ թթվությունը որոշում են ազատ ջրածնի իոնների (H^+) քանակով և արտահայտում նրանց կոնցենտրացիայի բացասական լոգարիթմով՝ pH-ով:

Կաթի pH-ը հիմնականում ստուգում են ինդիկատորային թղթով կամ հատուկ pH-չափիչի օգնությամբ: pH-չափիչի հնարավորությունն այն է, որ առանց անալիզ կատարելու, pH-ի մեծությունից ելնելով, հատուկ աղյուսակի օգնությամբ (աղյուսակ 5) կարելի է գաղափար կազմել նաև կաթի տիտրվող թթվության մասին:

Աղյուսակ 5

pH-ի նշանակության վերահաշվելը տիտրվող թթվության

Չում կաթ		Պաստերիզացված կաթ	
pH-ի նշանակության տատանման սահմանները	տիտրվող թթվության աստիճանը	pH-ի նշանակության տատանման սահմանները	տիտրվող թթվության աստիճանը
6,74...6,70	16	6,68...6,64	16
6,69...6,65	17	6,63...6,58	17
6,64...6,58	18	6,57...6,52	18
6,57...6,52	19	6,51...6,46	19
6,51...6,46	20	6,45...6,40	20
6,45...6,40	21	6,39...6,35	21
6,39...6,35	22	6,34...6,30	22
6,34...6,30	23	6,29...6,24	23

Փորձի ընթացքը: Աշխատանքը սկսելուց մոտ 30 րոպե առաջ պոտենցիոմետրը միացնում են էլեկտրական հոսանքին,

որպեսզի այն տաքանա: Բաժակի մեջ լցնում են (40 ± 5) մլ կաթ և ընկղմում էլեկտրոդները: Այդ պահից 10...15 վայրկյան անց սանդղակի վրա սլաքը ցույց է տալիս pH-ի տաս և հարյուրերորդական մասերը:

Նախորդ նմուշի մնացուկները հեռացնելու նպատակով, նոր անալիզից առաջ, էլեկտրոդները լվանում են թորած ջրով: Աշխատանքն ավարտելուց հետո էլեկտրոդները պետք է ընկղմել և պահել թորած ջրի մեջ:

2.2. Կաթի բուժերայնության և բուժերային տարողության որոշումը

Բուժերայնությունը հետազոտելիս էլեկտրաչափական տիտրման եղանակով սովորաբար որոշում են կաթի բուժերային տարողությունը՝ օգտագործելով պոտենցիոչափիչ, կամ տիտրման եղանակով՝ օգտագործելով ինդիկատոր, որը փոխում է իր գույնը pH-ից կախված:

2.2.1. Տիտրման եղանակ ըստ Ղյաչենկոյի

Չիմնային տիտրման համար օգտագործում են ֆենոլֆտալեին ինդիկատորը ($pH = 8,2$) և թթվայինի համար մեթիլկարմիր ($pH = 4,7$): Եթե կաթի համար ընդունում են $pH = 6,8$, ապա այն հիմքի 0,1 N լուծույթով տիտրելիս 100 մլ կաթին ծախսվում է մոտ 15 մլ, իսկ թթվային տիտրման ժամանակ 0,1 N աղաթթվի մոտ 20 մլ լուծույթ: Այսպիսով, հիմնային տիտրման ժամանակ NaOH-ի 0,1 N լուծույթի 15 մլ-ը pH-ի մեծությունը բարձրացնում է $8,2 - 6,8 = 1,4$ -ով, իսկ HCl-ի 0,1 N լուծույթի 20 մլ-ը pH-ի մեծությունը փոքրացնում է $6,8 - 4,7 = 2,1$ -ով: Իմանալով բուժերայնության թվերը և pH-ի մեծությունների տարբերությունը, հեշտ է որոշել բուժերային տարողությունը:

Փորձի ընթացքը: Սրվակում եղած 10 մլ կաթին ավելացնում

են 3 կաթիլ ֆենոլֆթալեինի լուծույթ և տիտրում NaOH -ի 0,1 N լուծույթով, մինչև բաց-վարդագույն գունավորումը ստանալը: Նույնպես սրվակի մեջ 10 մլ կաթը տիտրում են 0,1 N HCl -ի լուծույթով, մեթիլկարմիր ինդիկատորի հետ մինչև կարմիր գունավորման ստանալը: Հիմքի և թթվի քանակը հաշվում են 100 մլ կաթի համար և ստուգում հիմնային և թթվային բուֆերայնությունը: Ըստ բուֆերայնության մեծության հաշվարկում են բուֆերային տարողությունը հետևյալ բանաձևերով՝

$$\text{ըստ հիմքի} \quad Bh = \frac{k}{1,4 \cdot 10}, \quad (13)$$

$$\text{ըստ թթվի} \quad Bp = \frac{k_i}{21 \cdot 10}, \quad (14)$$

որտեղ՝

Bh - h - բուֆերային տարողությունը է ըստ հիմքի,

K - h - բուֆերայնությունը ըստ հիմքի,

Bp - h - բուֆերային տարողությունը ըստ թթվի,

K_i - p - բուֆերայնությունը ըստ թթվի,

10-ը - 0,1 N լուծույթը 1 N լուծույթի վերածելու գործակից:

2.2.2. Էլեկտրաչափական տիտրման եղանակ

Փորձի ընթացքը: Բուֆերային տարողությունը ըստ հիմքի որոշում են հետևյալ եղանակով: Պոտենցիոչափիչի հատուկ

լաուսկի մեջ լցնում են 10 մլ կաթ և ավելացնում միկրոբյուրետից 0,02 մլ 0,1 N NaOH -ի լուծույթ: Հիմքի ամեն ավելացումից հետո չափում են pH-ը: Հիմքը ավելացնում են մինչև այն պահը, երբ pH-ը սկզբնական մեծությանը գերազանցի մեկ միավորով: 0,1 N հիմքի քանակը (մլ-ով), որը ծախսվել է pH-ի մեծությունը մեկ միավորով տեղաշարժելու համար, տալիս է բուֆերային տարողության թիվը ըստ հիմքի: Նույն ձևով որոշում են կաթի բուֆերային տարողությունը ըստ թթվի՝ ավելացնելով 10 մլ կաթին միկրոբյուրետից ըստ 0,02 մլ 0,1 N թթվի լուծույթ:

2.3. Կաթի ջերմակայունության որոշումը

2.3.1. Ալկոհոլային փորձ

Փորձը հիմնված է կաթի սպիտակուցների վրա էթանոլի ազդեցությամբ, որոնք լրիվ կամ մասնակի բնափոխվում են, երբ կաթի հետ հավասար քանակությամբ խառնում են ալկոհոլ: Կաթի ջերմակայունությունը որոշում են 68, 70, 72, 75 և 80%-ոց էթիլային ալկոհալի ջրային լուծույթների օգնությամբ:

Փորձի ընթացքը: Պետրիի թասիկի մեջ լցնում են 2 մլ հետազոտվող կաթ, վրան ավելացնում 2 մլ պահանջվող խտության էթիլային ալկոհոլ և խառնում: Երկու բոլակ անց դիտում են հետազոտվող խառնուրդի փոփոխությունը: Փաթիլների առաջանալը ցույց է տալիս, որ կաթը ջերմակայուն չէ: Կախված նրանից, որ էթիլային ալկոհոլի լուծույթի խտությունը փորձարկվող կաթի նմուշներում չի առաջացնում փաթիլների նստեցումը, նրանց խմբավորում են համապատասխան խմբերի (I-ից մինչև V-ը):

2.3.2. Կալցիումական և ֆոսֆատային փորձարկումներ

Բարձր ջերմաստիճանում կաթի կայունությունը կախված է նրա աղային կազմից: Մի կողմից կալցիումական և մագնիումական աղերի միջև, մյուս կողմից՝ կիտրոնաթթվային և ֆոսֆորաթթվային, պետք է սահմանվի որոշակի հարաբերություն: Հակառակ դեպքում, եռացման ժամանակ կաթի սպիտակուցները մակարդվում են: Կաթի նմուշի մեջ ավելացնելով CaCl_2 -ի կամ KH_2PO_4 -ի ավելցուկը՝ խախտում են աղային հավասարակշռությունը և նմուշի տաքացումից հետո որոշում են կայունարարի պահանջը:

ա) Կալցիումական փորձարկում ըստ Շտալբերգի

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 10 մլ կաթ և 0,5 մլ 1%-ոց CaCl_2 -ի լուծույթ, լավ խառնում և փորձանոթը 4 րոպեով ընկղմում եռացող ջրային բաղնիքի մեջ: Փորձանոթը հանում են բաղնիքից, պաղեցնում և դիտում առաջացել են արդյոք սպիտակուցների փաթիլները: Սպիտակուցի երևացող մակարդվածքը վկայում է, որ կաթը ջերմակայուն չէ:

բ) Ֆոսֆորային փորձարկում

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ կաթոցիկով չափում են 10 մլ կաթ, ավելացնում 1 մլ KH_2PO_4 -ի լուծույթ (68,1գ 1լ ջրի վրա): Խառնելով փորձանոթի պարունակությունը՝ այն ընկղմում են 5 րոպեով եռացող բաղնիք: Պաղեցումից հետո ստուգում են կաթի վիճակը՝ սպիտակուցի մակարդումը, անգամ հազիվ երևացող, վկայում է, որ կաթը ջերմակայուն չէ և ստերիլիզացման ենթակա չէ:

3. ԿԱԹԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

3.1. Կաթի խտության որոշումը

Կաթի խտությունը 20°C -ում նրա զանգվածի հարաբերությունն է 4°C -ի տակ գտնվող միևնույն ծավալի թորած ջրի զանգվածին: Կաթի խտությունը որոշում են հատուկ արևոմետրի՝ լակտոդենսիմետրի օգնությամբ: Անարատ կաթի խտությունը տատանվում է 1027 ... 1032 -ի կգ/մ³ ($27 \dots 32^\circ \text{A}$) սահմաններում: Կաթի խտությունը պետք է որոշել կթից առնվազն 2 ժամ հետո, որպեսզի այդ ընթացքում նրա մեջ պարունակվող գազերը ցնդեն:

Փորձի ընթացքը: 250 մլ-ոց գլանի մեջ պատի վրայով զգուշությամբ լցնում են $15 \dots 25^\circ \text{C}$ -ի շուրջ 200 մլ նախապես լավ խառնված կաթ: Լակտոդենսիմետրը սահուն կերպով ընկղմում են կաթի մեջ և թույլ տալիս, որ ազատ լողա: Երբ լակտոդենսիմետրի տատանումները դադարում են, գրի են առնում ջերմաչափի և արեոմետրի ցուցանիշները:

Հաշվարկը կատարում են լակտոդենսիմետրի 0,001 և ջերմաչափի 0,5 աստիճանի ճշտությամբ՝ մենիսկի վերին սահմանից:

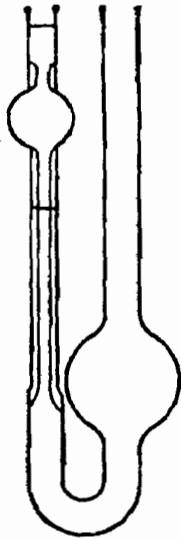
Ստուգման ժամանակ կաթի ջերմաստիճանը, եթե ուղիղ 20°C է, ապա արեոմետրի ցուցումը կհամապատասխանի նրա իրական խտությանը, բայց, եթե այն 20°C -ից բարձր կամ ցածր է, ապա մտցնում են ջերմային ուղղում՝ նրա յուրաքանչյուր աստիճանին 0,0002 գ/սմ³ -ի կամ 0,2⁰ Ա-ի չափով: Ընդ որում, 20 -ից ցածր ջերմաստիճանի դեպքում ուղղման թիվը արեոմետրի ցուցումից հանում են, իսկ բարձրի դեպքում՝ գումարում: Օրինակ, եթե կաթի ջերմությունը հավասար է 23°C -ի, իսկ խտությունը 1,028 գ/սմ³ (կամ 28°A), ապա ջերմային ուղղումը կլինի $(23 - 20) \times 0,0002 = 0,0006$ (կամ $(23 - 20) \times 0,2 = 0,6^\circ \text{A}$): Ուղղման թիվը արեոմետրի ցուցումին գումարելուց հետո կաթի փաստացի

խտությունը կլինի $1,028 + 0,0006 = 1,0286 \text{ գ/սմ}^3$ (կամ $28 + 0,6 = 28,6^\circ \text{ Ա}$):

3.2. Կաթի մածուցիկության որոշումը

Հեղուկի մածուցիկությունը կամ ներքին շփումը, նրա շերտերի մեկը մյուսի նկատմամբ հարաբերական տեղաշարժի դիմադրության հնարավորությունն է: Կաթի մածուցիկության միջին արժեքը (20° C -ում) կազմում է $1,8 \times 10^{-3}$ Պա $\times$ վ ($1,3 \times 10^{-3} \dots 2,2 \times 10^{-3}$ Պա $\times$ վ սահմաններում): Մածուցիկության վրա առանձնապես ուժեղ ազդեցություն է ունենում կազեինը և կաթնայուղը՝ կազեինի միցելների և յուղազնդիկների դիսպերսիականությունը:

Փորձի ընթացքը: Օսվալդի մածուցիկաչափի մեջ (Նկար 4)



Նկար 4. Օսվալդի մածուցիկաչափ

լայն խողովակով լցնում են 10 մլ ջուր (ջրի ջերմաստիճանը պետք է լինի ճիշտ 20° C): Այնուհետև մածուցիկաչափի մյուս ծայրին հազցրած ռետինե խողովակի միջոցով գնդիկի մեջ ներծծում են այնքան ջուր, որ նրա մակարդակը մեկ սանտիմետրով բարձր լինի վերևի միջից: Ներծծման ժամանակ հետևում են, որպեսզի մազանոթային խողովակից ներքև գտնվող խողովակում ջուր չմնա: Թողնում են, որ հեղուկը ազատ ետ հոսի: Երբ նրա մակարդակը հասնում է վերին միջին, աշխատեցնում են վայրկյանաչափը: Այն կանգնեցնում են, երբ հեղուկը ցած է իջնում մինչև ներքևի միջը: Այս ձևով որոշում են մազանոթային խողովակով հեղուկի արտահոսման արագությունը: Հեղուկի հոսման տևողությունը որոշում են 3 անգամ: Այնուհետև ջուրը դատարկում են, մածուցիկաչափը մի անգամ ողողում այն կաթով, որի մածուցիկությունը պետք է որոշել: Այնուհետև ջրի հետ կատարած փորձը նույն ձևով կրկնում են կաթի համար: Կաթի հարաբերական մածուցիկությունը (Պա $\times$ վ) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\eta_{\text{ար}} = \frac{d \cdot t \cdot \eta_{\text{ջ}}}{d_{\text{ջ}} \cdot t_1}, \quad (15)$$

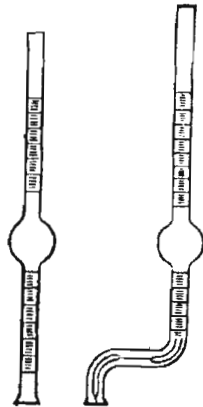
որտեղ՝

- d - d - կաթի խտությունն է, կգ/մ³,
- t - t - կաթի հոսման ժամանակամիջոցը, վ,
- t_1 - t_1 - ջրի հոսման ժամանակամիջոցը, վ,
- $d_{\text{ջ}}$ - $d_{\text{ջ}}$ - ջրի խտությունը 20° C -ում ($998,3 \text{ կգ/մ}^3$),
- $\eta_{\text{ջ}}$ - $\eta_{\text{ջ}}$ - ջրի մածուցիկությունը 20° C -ում ($1,0032 \times 10^{-3} \text{ Պա} \times \text{վ}$):

3.3. Կաթի մակերեսային լարվածության որոշումը

Կաթի մակերեսային լարվածությունը (կաթ - օդ միջավայրի բաժանման սահմանի մեկ միավոր երկարության վրա ազդող ուժն է) փոքր է ջրի մակերեսային լարվածությունից ($72,7 \times 10^{-3}$ Ն/մ) և 20°C -ում հավասար է մոտ 50×10^{-3} Ն/մ: Կաթի մակերեսային լարվածությունը ջրի համեմատությամբ ավելի փոքր է, քանի որ նրա մեջ պարունակվում են մակերեսային ակտիվ նյութեր՝ ֆոսֆոլիպիդներ, սպիտակուցներ, ճարպաթթուներ և այլն:

Փորձի ընթացքը: Ստալագմոմետրը (նկար 5) ամրացնում են ուղղահայաց շտատիվին: Նրա ներքին ծայրն ընկղմում են ջրով լցված բաժակի մեջ: Վերին ծայրից ռետինե խողովակի միջոցով գործիքի մեջ ներծծվում է ջուր՝ վերևի նիշից մեկ սանտիմետր բարձր: Թողնում են, որ ջուրը ցած հոսի: Ջրի մակարդակը վերևի նիշին հասնելու պահից հաշվում են այդ նիշից մինչև ներքևի նիշը ծավալի միջև գտնվող ջրի դուրս հոսող կաթիլների թիվը:



Նկար 5. Ստալագմոմետր

Փորձը կրկնում են 3 անգամ և վերցնում միջինը: Ստալագմոմետրը լվանում են հետազոտվող կաթով և նույն գործողությունը կատարում հետազոտվող կաթի հետ:

Բացարձակ մակերեսային լարվածությունը (Ն/մ) որոշում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\sigma = \frac{d \cdot N \cdot \sigma_{\text{ջ}}}{n \cdot d_{\text{ջ}}}, \quad (16)$$

$$\sigma_{20} = \frac{d \cdot N \cdot 72,8 \cdot 10^{-3}}{n \cdot 997,03}, \quad (17)$$

որտեղ՝

σ_{20} -ը - կաթի մակերեսային լարվածությունն է 20°C -ում, Ն/մ,

d -ն - կաթի խտությունը, կգ/մ³,

N -ը - ջրի կաթիլների թիվը,

$\sigma_{\text{ջ}}$ -ը - ջրի մակերեսային լարվածությունը 20°C -ում, $\sigma_{\text{ջ}} = 72,8 \times 10^{-3}$ Ն/մ,

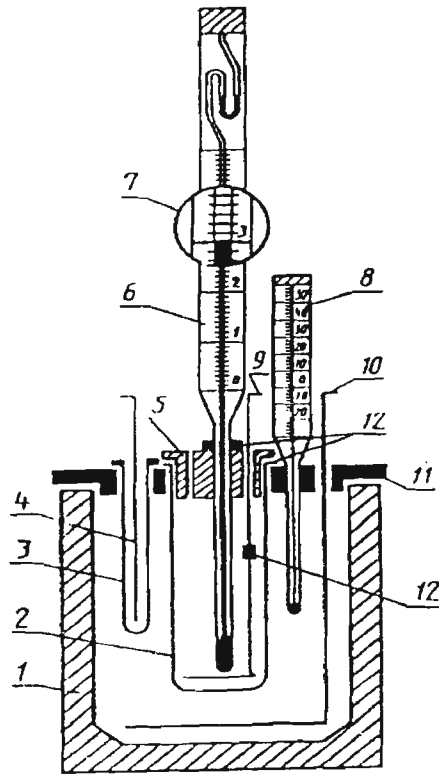
n -ը - կաթի կաթիլների թիվը,

$d_{\text{ջ}}$ -ը - ջրի խտությունը, 20°C -ում, հավասար է 997,03 կգ/մ³:

3.4. Կաթի սառեցման կետի որոշումը

Կովի նորմալ կաթի սառեցման ջերմաստիճանը գտնվում է $-0,54^{\circ}\text{C}$ -ից մինչև $-0,57^{\circ}\text{C}$ -ի սահմաններում: Կաթի սառեցման ջերմաստիճանը պայմանավորված է իսկական լուծվող կաթի մասերի թվով (կաթնաշաքարի և հանքային աղերի), որոնց պարունակության փոփոխությունը կաթում չնչին է:

Կաթի սառեցման ջերմաստիճանի որոշման համար օգտագործում են հատուկ սարք՝ կրիոսկոպ (նկար 6):



Նկար 6. Ձեռքի կրիոսկոպ

1- մեկուսացված անոթ, 2- նմուշի համար փորձանոթ, 3 - սառույցի բյուրեղներ պատրաստելու համար փորձանոթ, 4 - օդակով մետաղալար, 5 - խցան, 6 - Բեկմանի ջերմաչափ, 7 - խոշորացույց, 8 - տեխնիկական ջերմաչափ, 9 - նմուշի համար խառնիչ, 10 - սառեցնող խառնուրդի համար խառնիչ, 11 - կափարիչ, 12 - խցողակ:

Կրիոսկոպի եղանակով կարելի է նաև որոշել կաթին ջրի ավելացման աստիճանը:

Փորձի ընթացքը: Կաթի սառեցման ջերմաստիճանի որոշման նպատակով ջերմամեկուսացված անոթի մեջ լցնում են սառցաաղային խառնուրդ, որի ջերմաստիճանը $(-3...-5)^{\circ}\text{C}$ է: Կաթի քանակը փորձանոթում՝ 35...50 մլ է, ջերմաչափի ծայրից մինչև փորձանոթի հատակի հեռավորությունը պետք է լինի 1,5 սմ:

Նախօրոք մինչև 1°C պաղեցրած կաթը լցնում են փորձանոթի մեջ, որը փակում են խցանով: Փորձանոթը նմուշով ընկղմում են սառցաաղային խառնուրդի մեջ, իսկ անոթը փակում կափարիչով, որը խառնիչի համար ունի անցք, խառնիչը պտտվում է 1 պտ/վ արագությամբ: Երբ ջերմաստիճանը իջնում է ենթադրվող սառեցման կետից 1°C -ով, փորձանոթի մեջ անցքով մտցնում են սառեցված կաթի մի բյուրեղ, որի նպատակը՝ բյուրեղացման ընթացքի ուժեղացումն է: Երբ սնդիկի սյունը բարձրանում է, կաթը անհրաժեշտ է շարունակել խառնել 30 վայրկյանի ընթացքում, իսկ հետո մեկ րոպեով այն պետք է դադարեցնել: Կաթի սառցաբյուրեղի ավելացնելուց 90 վայրկյան անց սնդիկի սյունը սովորաբար կանգնում է: Կաթը 3 անգամ խառնում են, այնուհետև 7 անգամ մատով թխկացնում ջերմաչափի սյան կանգնման կետին և խոշորացույցի օգնությամբ սանդղակից հաշվում ցուցանիշը: Բեկմանի ջերմաչափի օգնությամբ կաթի սառեցման կետի ցուցանիշը որոշում են մինչև $0,001^{\circ}\text{C}$ -ի ճշտությամբ: Առաջին հաշվարկից 20 վրկ. անց գործողությունները կրկնում են: Կրկնաթորված ջրի սառեցման կետի (գրոյական կետ) երկրորդ և երրորդ չափումների միջև եղած տարբերությունը կլինի կաթի սառեցման կետը:

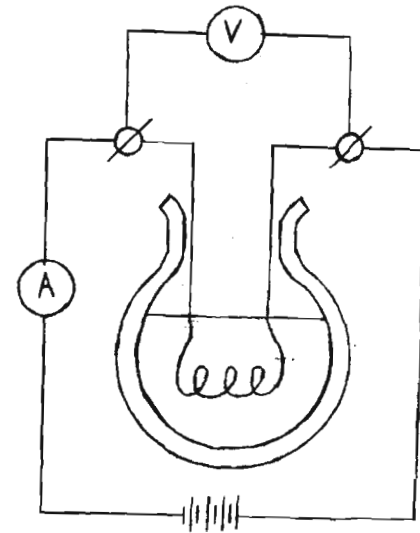
Երբ կաթը խարդախում են ջրով, սառեցման ջերմաստիճանը բարձրանում է (աղյուսակ 6):

Կաթի սառեցման ջերմաստիճանի կախվածությունը ավելացված ջրի քանակից

Սառեցման ջերմաստիճանը, °C	Ավելացրած ջրի քանակը, %	Սառեցման ջերմաստիճանը, °C	Ավելացրած ջրի քանակը, %
-0,53	3,63	-0,44	20,20
-0,52	5,45	-0,43	21,84
-0,51	7,27	-0,42	24,45
-0,50	9,09	-0,41	26,63
-0,49	10,90	-0,40	27,27
-0,48	12,72	-0,39	29,09
-0,47	14,54	-0,38	30,90
-0,46	16,36	-0,37	32,72
-0,45	18,18	-0,36	34,54

3.5. Կաթի ջերմատարողության որոշումը

Նորմալ կաթի ջերմատարողությունը տատանվում է 3778...4020 Ջ/ (կգ x K) սահմաններում: Էլեկտրական հասանքով հեղուկի տաքացման միջոցով Ռոզովսկին մշակել է ջերմատարողության որոշման եղանակ (նկար 7), որը հնարավորություն է տալիս որոշել ցանկացած ջերմաստիճանում իսկական ջերմատարողությունը:



Նկար 7. Կաթի ջերմատարողությունը որոշելու սարքի սկզբունքային սխեմա

Փորձի ընթացքը: Դյուարի անոթի մեջ լցնում են 350...400 մլ կաթ, տաքացնում այն մինչև 40...50° C և արագ պաղեցնում մինչև 1...3° C: Անոթի մեջ ընկղմում են նիկելապատված պարուրակ, փակում կապարիչով, որի մեջ անցկացված է ջերմաչափ: Անոթում կաթը պահում են 5 րոպե և միացնում հոսանքը: Նշում են հոսանքի գործարկման և անջատման ժամանակը, հոսանքի ուժը, լարվածությունը և կաթի ջերմաստիճանը: Ամեն անգամ հոսանքը անցկացնելուց հետո ջերմաստիճանը հավասարեցնելու նպատակով տալիս են 3 րոպեանոց ընդմիջում:

Գրանցում են կայունացված ջերմաստիճանը: Կաթի ջերմատարողությունը (C) հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով՝

$$C = \frac{l\omega\tau - (m_1C_1 + m_2C_2 + VC_3)(t_2 - t_1)}{M(t_2 - t_1)}, \quad (18)$$

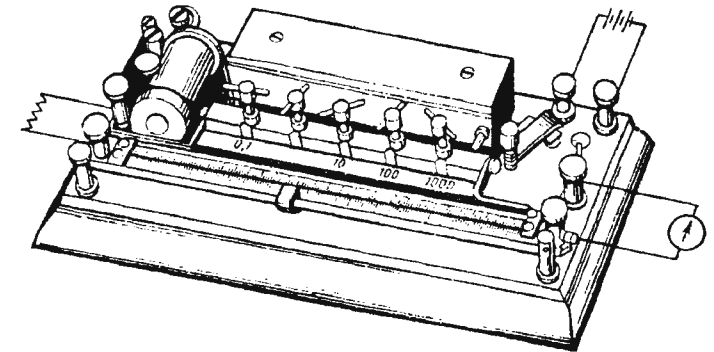
որտեղ՝
 τ - ն - հոսանքի անցկացնելու տևողությունն է, վրկ,
 U - ն - լարվածությունը, վ,
 J - ն - հոսանքի ուժը, Ա,
 m_1 - ը - Ղյուարի անոթի ներքին մասի զանգվածը, կգ,
 c_1 - ը - ապակու ջերմատարողությունը, $c_1 = 200$ Ջ,
 m_2 - ը - նիկելապատված պարուրակի զանգվածը, կգ,
 c_2 - ը - նիկելապատված պարուրակի ջերմատարողությունը, $c_2 = 110$ Ջ,
 V - ն - կաթի մեջ ընկղմված ջերմաչափի ծավալը, որը որոշում են արտամղվող ջրի ծավալով, մ³,
 c_3 - ը - ջերմաչափի ջերմատարողությունը, $c_3 = 460$ Ջ,
 M - ն - կաթի զանգվածը, կգ,
 $(t_2 - t_1)$ - հոսանքը միացնելուց և անջատելուց կաթի ջերմաստիճանների միջև եղած տարբերությունը, °C:

3.6. Կաթի էլեկտրահաղորդականության որոշումը

Էլեկտրահաղորդականությունը որոշվում է Ուիթստոնի կամրջակի օգնությամբ դիմադրության չափումով: Կաթի միջով անցնող հոսանքին դիմադրելու մեծությունով հաշվարկում են էլեկտրահաղորդականությունը (օմ⁻¹-ով):

$$L = 1 / R \quad (19)$$

Ստացված ցուցանիշը ստուգող ապարատի դիմադրությամբ բազմապատկելով՝ գտնում են կաթի տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունը: Ստացված մեծությունը կոչվում է անոթի դիմադրության տարողություն: Էլեկտրահաղորդականության չափման սարքը բերված է նկար 8-ում:



Նկար 8. Էլեկտրահաղորդականության չափման սարք

Փորձի ընթացքը: Անոթի ունակային դիմադրությունը որոշում են հայտնի էլեկտրահաղորդականություն ունեցող լուծույթով: Օրինակ, անոթի մեջ լցնում են կալիումի քլորիդի 0,02 N լուծույթ այնպես, որ նրա մեջ ընկղմվեն չափիչ սարքի 2 էլեկտրոդ: Այնտեղ իջեցնում են նաև ջերմաչափ և 25° C -ի տակ բաց են թողնում ինդուկցիոն հոսանք՝ փոխարկիչը միացնելով հպակին:

Հպակները պետք է միացված լինեն 2 էլեմենտներից բաղկացած մարտկոցին: Դիմադրության տուփի 100 թվի վրայի խրոցուկը հանելուց հետո շղթայի մեջ է մտնում 100 Օմ ունեցող դիմադրությունը: A պտուտակը տեղաշարժում են համապատասխան մեծության վրա այն հաշվով, որպեսզի ստացվի ընդհատիչի

կոճի խարսխի ճիշտ կցում և անջատում են այն, երբ ակնհայտորեն լավում է դզոց:

Կցորդիչը տեղաշարժում են մետաղյա միջուկի երկայնքով մինչև հեռաձայնարկիչի ամենացածր ծայնի ստացումը: Գրանցում են թիվը, որի դիմաց կանգնում է շարժական կցորդիչի սլաքը: Բազմապատկելով գրանցված թիվը շղթայի մեջ մտցված դիմադրության (օմերով) և կալիումի քլորիդի տեսակարար էլեկտրադիմադրության հետ՝ գտնում են անոթի ունակային դիմադրությունը, որից հետո որոշում են կաթի տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունը:

Չոր, մաքուր անոթների մեջ լցնում են մինչև 25°C տաքացված հետազոտվող կաթը, ապա պահպանելով ջերմաստիճանը, նրա մեջ իջեցնում են էլեկտրոդները (ջրային բաղնիքի օգնությամբ) և կոճերի միջոցով բաց են թողնում ինդուկցիոն հոսանք:

Շղթայի մեջ մտցնում են 100 օմ մեծության դիմադրություն և տեղաշարժում են շարժական հպակը մինչև նվազագույն մեծության՝ հասնելը՝ ֆիքսելով քանոնի վրայի թիվը, որի դիմաց կանգնել է շարժական կցորդիչի սլաքը:

Կաթի տեսակարար էլեկտրահաղորդականությունը ($\text{Օմ} \times \text{մ}^{-1}$) կլինի՝

$$\sigma_{25} = 1 / E, \quad (20)$$

որտեղ՝ E -ն՝ կաթի դիմադրողականությունն է, օմերով (մտցված դիմադրությունը բազմապատկած հաղորդալարի կտորների հարաբերությունով):

4. ԿԱԹԻ ԱՆԱՐԱՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Խարդախման ամենատարածված եղանակներից են կաթին ջուր կամ զտած կաթ ավելացնելը, կաթի մասնակի սերզատելը, միաժամանակ զտած կաթ և ջուր ավելացնելը (կրկնակի խարդախում), օսլա, սոդա և այլ կոնսերվացնող նյութեր ավելացնելը, հակաբիոտիկների կիրառումով կաթի տեսակայնությունը արհեստականորեն բարձրացնելու փորձերը և այլն:

4.1. Կաթի մեջ օսլայի և ալյուրի հայտնաբերումը

Մեթոդի էությունը նրանում է, որ կաթը, որին ավելացրած է օսլա և ալյուր, օսլայի հետ յոդի առաջացրած ռեակցիայի հետևանքով ներկվում է կապույտ:

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 3 մլ հետազոտման ենթակա կաթ, 0,5 մլ յոդի 0,5%-ոց ալկոհոլային լուծույթ և թափահարում: Կապույտ գույնի հայտնվելը վկայում է օսլայի առկայության մասին, իսկ փորձանոթի հատակին կապույտ նստվածքի արագ անջատումը՝ ալյուրի առկայության մասին:

4.2. Կաթի մեջ սոդայի հայտնաբերումը

Մեծ քանակությամբ սոդայի պարունակությունը կարելի է հայտնաբերել կարմիր լակմուսի թղթի օգնությամբ, որը կապտում է, կլուծվում տիտրվող թթվությունը որոշելու ճանապարհով, որը նման դեպքերում իջնում է 14° թ-ից ներքև: Ավելի ճիշտ անալիզներ կատարելու համար օգտվում են ռոզալաթթվի և բրոմտիմոլ կապույտի լուծույթներից, որոնք օժտված են սոդայի նույնիսկ աննշան պարունակության դեպքում գունափոխվելու հատկությամբ:

4.2.1. Ռուզալաթթվային եղանակ

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 3 մլ ստուգման ենթակա կաթ, նույն քանակությամբ ռուզալաթթվի 0,2%-ոց ալկոհոլային լուծույթ և լավ խառնելուց հետո հետևում գունափոխման ռեակցիային: Կաթի մեջ, եթե սողա է ավելացրած, ապա նմուշը ստանում է վարդակարմիր երանգ, իսկ եթե չի ավելացված, նմուշի գույնը դառնում է դեղնադարչնավուն:

4.2.2. Բրոմտինոլ կապույտի եղանակ

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ ստուգման ենթակա կաթ, փորձանոթը բռնում թեք դրությամբ և պատի վրայով հոսեցնում 5 կաթիլ բրոմտինոլ կապույտի 0,04%-ոց լուծույթ: Առանց խառնելու փորձանոթը դնում են շտատիվի վրա, և վերնաշերտի օղակաձև գունավորումից ելնելով որոշում ավելացված սոդայի տոկոսը:

Ավելացված սոդայի տոկոսը	Օղակաձև գունավորումը
սողա չկա	դեղին
0,03	դեղնականաչավուն
0,05	բաց կանաչավուն
0,07...0,1	կանաչ
0,2	մուգ կանաչ
0,3	կապտականաչավուն

4.3. Կաթի մեջ կոնսերվացնող նյութերի հայտնաբերումը

4.3.1. Ֆորմալինի հայտնաբերումը

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 5 մլ կաթ, այն բռնում թեք դրությամբ և պատի վրայով զգուշությամբ հոսեցնում շուրջ 2 մլ ծծմբական և ազոտական թթուների խառնուրդ, վերջինիս պատրաստման համար 100 մլ 1,82...1,83 գ/սմ³ խտությամբ քիմիապես մաքուր ծծմբական թթվին ավելացնում են 1 կաթիլ խիտ ազոտական թթու: Առանց թափահարելու փորձանոթը 1...2 րոպեով տեղավորում են շտատիվի վրա և հետևում երկու հեղուկների սահմանագծին գոյացող օղակաձև շերտի գունավորմանը: Ֆորմալինի առկայության դեպքում օղակաձև շերտը ստանում է մանուշակագույնից մինչև մուգ կապույտ, իսկ վերջինիս բացակայության դեպքում դեղնագորշավուն երանգ:

4.3.2. Ջրածին պերօքսիդի հայտնաբերումը

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթի մեջ լցնում են 1 մլ ստուգման ենթակա կաթ, վրան ավելացնում նախ 4 կաթիլ կալիում յոդիդի օսլային լուծույթ, այնուհետև 1 կաթիլ ծծմբական թթու և թեթևակի խառնում: Ջրածին պերօքսիդ լինելու դեպքում նմուշն անմիջապես ստանում է կապույտ գույն, իսկ չլինելու դեպքում նմուշի սպիտակ գույնը պահպանվում է շուրջ 10 րոպե:

4.3.3. Հակաբիոտիկների հայտնաբերումը

Փորձի ընթացքը: Փորձանոթների մեջ լցնում են 10-ական մլ ստուգման ենթակա կաթ, խցանում, դնում ջրային բաղնիքում 85...90⁰ C-ի տակ և պահում 10 րոպե: Նմուշները պաղեցնում են մինչև 40⁰ C և ստերիլ կաթոցիկով ավելացնում 0,3-ական մլ *Str.thermophilus* մաքուր մանրէախմբի վրա պատրաստված

բանվորական մակարդ, նույն պիպետով լավ խառնում և 2 ժամով տեղավորում 40° C-ի թերմոստատի մեջ: Ժամկետի վերջում յուրաքանչյուր փորձանոթի մեջ լցնում են 1-ական մլ ռեզագուրիի 0,05%-ոց լուծույթ, շրջելով փորձանոթները, երկու անգամ խառնում և ուղիղ 15 րոպեով տեղավորում դարձյալ 40° C-ի թերմոստատում: Ստուգման արդյունքները բացահայտվում են գունափոխման ռեակցիայի շնորհիվ: Հակաբիոտիկների բացակայության դեպքում նմուշը ստանում է վարդագույն, իսկ պարունակության դեպքում կապտամանուշակագույն երանգ:

Փորձի զգայունությունը հնարավորություն է տալիս հայտնաբերել ավելի 0,01 հմ/մլ կաթում պարունակվող պենիցիլին:

4.4. Կաթին ջրի կամ յուղագուրկ կաթի ավելացման որոշումը

Խա, լախման հետևանքով կաթի նորմալ հատկություններն ու բաղադրիչ մասերի հարաբերությունը խախտվում է (աղյուսակ 7):

Խարդախման աստիճանը որոշելիս օգտվում են հետևյալ բանաձևերից.

ա) կաթին ջուր ավելացնելու դեպքում՝

$$\mathcal{Q} = \frac{3\mathcal{Q}4\mathcal{M} - 3\mathcal{Q}4\mathcal{M}_1}{3\mathcal{Q}4\mathcal{M}} \cdot 100, \quad (21)$$

բ) յուղագուրկ կաթ ավելացնելու կամ մասնակի չափով սերգատելու դեպքում՝

$$\mathcal{Q} = \frac{3 - 3_1}{3} \cdot 100, \quad (22)$$

Աղյուսակ 7

Կաթի ցուցանիշների փոփոխվելը խարդախման հետևանքով

Ցուցանիշները	Նորմալ կաթի դեպքում (միջինը և տատանման սահմանները)	Խարդախած է		
		ջրով	յուղագուրկ կաթով կամ մասնակի սերգատումով	յուղագուրկ կաթով և ջրով
Խտությունը, գ/սմ ³	1,030 (1,026...1,031)	իջնում է	բարձրանում է	չի փոխվում
Յուղայնությունը, %	3,8 (3,2...5,0)	իջնում է	իջնում է	իջնում է զգալի չափով
Չոր նյութեր, %	12,5 (11,2...13,5)	իջնում է	իջնում է որոշ չափով	իջնում է զգալի չափով
Յուղագուրկ չոր մնացորդը, %	8,5 (8,0...9,0)	իջնում է զգալի չափով	չի փոխվում	իջնում է

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

$$\mathcal{U} = 100 - \frac{3_1}{3} \cdot 100, \quad (23)$$

այնուհետև միայն ջրի քանակը՝

$$\mathcal{Q} = 100 - \frac{3\mathcal{Q}4\mathcal{M}_1}{3\mathcal{Q}4\mathcal{M}} \cdot 100, \quad (24)$$

և վերջում յուղագուրկ կաթի քանակը՝

$$Q = 4 - Q, \quad (25)$$

Բանաձևերում ընդունված են հետևյալ նշանակությունները՝

- 3 Չ Կ մ - ը - կաթի յուղագուրկ չոր մնացորդի %-ը
կովանոցում վերցրած նմուշի մեջ,
- 3 Չ Կ մ₁ - ը - նույնը ստուգվող նմուշի մեջ
- 3 - ն - յուղի %-ը կովանոցի նմուշի մեջ
- 3₁ - ն - նույնը ստուգվող նմուշի մեջ,
- 2 - ն - ավելացրած ջրի %-ը,
- 2 - ն - ավելացրած յուղագուրկ կաթի %-ը,
- 4 - ն - ավելացրած ջրի և զտած կաթի %-ը:

4.5. Վերականգնված կաթի առկայության որոշումը անարատ կաթում

Փորձի էությունը հետևյալն է. քացախաթթվով նստեցունով ստացված կաթի մակարդվածքը լվացվում է ջրով, ացետոնով և էթիլային եթերով, նատրիումի կամ կալցիումի հիդրօքսիդի լուծման ժամանակ դեղին գունավորման առաջացումով: Դեղին գունավորումը պայմանավորված է լակտոզայի և սպիտակուցների միացություններով, որոնք առաջանում են կաթի չորացման ժամանակ:

Փորձի ընթացքը: Կաթի 25 մլ նոսրացնում են հավասար ջրի քանակով և ավելացնում 4 մլ քացախաթթվի 10% լուծույթ: Առաջացած մակարդվածքը, առանց կորստի, տեղափոխում են 50մլ-ոց կշռված կենտրոնաթափային փորձանոթի մեջ: Խնամքով տրորելով՝ մի քանի անգամ լվանում են և կենտրոնաթափելուց հետո, յուրաքանչյուր անգամ հեղուկը թափում: Մակարդվածքը չորացնում են սկզբում ջրային բաղնիքում, իսկ հետո՝ չորացման

պահարանում 105° C-ում: Մնացորդը լուծում են նատրիումի հիդրօքսիդի 3%-ոց լուծույթում, վերցնելով 1 գ մակարդվածքին 4 մլ հիմք:

Խառնուրդը լուսագունաչափիկ փորձանոթի մեջ քանում են խցանով փակում և 85° C-ում տաքացնում 5 րոպե: Լուծույթը պաղեցնում են մինչև 20° C և լցնում կյուվետայի մեջ: Գույնի ինտենսիվությունը որոշում են լուսագունաչափի օգնությամբ՝ ըստ տրամաչափարկիչ գրաֆիկի կամ ստանդարտ լուծույթներով: Տրամաչափարկիչ գրաֆիկը կառուցում են կաթի մակարդվածքի լուծույթների գույնի հիման վրա, որոնք պատրաստում են հայտնի ՅՉԿմ-ով անարատ կաթից, նույն ՅՉԿմ-ով վերականգնված կաթից և անարատ և վերականգնված կաթերի խառնուրդից:

Ստանդարտ լուծույթը պատրաստում են HCl-ի 1%-ոց լուծույթով՝ խառնելով CuSO₄-ի 2 N, FeCl₃ - ի 0,25 N և CoCl₂ -ի 0,2 N լուծույթները այն հարաբերությամբ, որ գույնով այն համապատասխանի վերականգնված կաթի հայտնի % պարունակող կաթի մակարդվածքի լուծույթին:

Վերը նշված կենտրոնաթափման պայմանները, ջերմաստիճանը և տաքացման տևողությունը պահպանելու դեպքում որոշումը անցկացվում է 5% ճշտությամբ:

Քանի որ վերականգնված կաթի գունավորման աստիճանը կախված է կաթի չորացման ջերմաստիճանից, փորձի ճշտությունը, օգտագործվող չոր կաթի որակից կախված, կարող է նվազել:

4.6. Ոչ կոնդիցիոն կաթի հայտնաբերումը հավաքածու կաթի մեջ

Կաթը համարվում է ոչ կոնդիցիոն, եթե նրա մեջ առկա է խիժ, ստացված դիեցման շրջանի վերջին 7 օրում և ենթակլինիկական մաստիտի ձևով: Հավաքածու կաթը, ստացված առողջ կենդանուց, պարունակում է 1 մլ-ում մինչև 500000 մարմնաբջջիներ, իսկ ոչ կոնդիցիոն կաթի խառնուրդում 500000-ից բարձր 1 մլ-ում:

4.6.1. Դիմաստինի փորձ

Դիմաստինը հատուկ ռեակտիվ է (այն կազմված է սուլֆանոլից, նատրիումի թիոսուլֆատից, գլաուբերային աղից և ֆենոլ-կարմիր ինդիկատորից), որը քայքայում է լեյկոցիտի թաղանթը, որի ընթացքում անջատվում է ռիբոնուկլեինաթթուն:

Փորձի ընթացքը: Թիթեղիկի յուրաքանչյուր փոսիկում լցնում են 1-ական մլ կրծքի առանձին քառորդներից ստացված կաթ, վրան ավելացնում են նույն ծավալով դիմաստինի 5%-ոց լուծույթ և այս ամենը ապակե ձողով խառնում 5...15 վայրկյան:

Մաստիտով հիվանդ կենդանուց ստացված կաթի մեջ դիմաստինի ավելացման ժամանակ, կախված հիվանդության աստիճանից, առաջանում է ալ կարմրից մինչև նարնջակարմիր գույնի ձգվող թանձրությամբ զանգված: Առողջ կենդանիներից ստացված կաթը դիմաստինի ավելացումից տալիս է նարնջագույնի երանգ և համասեռ թանձրություն:

4.6.2. Բրոմտիմոլային փորձ

Փորձի ընթացքը: Հախճապակյա թասիկի մեջ լցնում են 5 մլ հետազոտվող կաթ և վրան ացեղացնում 1 մլ բրոմտիմոլ կապույտի 0,2%-ոց լուծույթ: Ինդիկատորի ավելացման հետևանքով մաստիտային կաթը ստանում է մուգ կանաչից մինչև կապույտ երանգ, իսկ առողջ կենդանու կաթը այդ ժամանակ ներկվում է դեղնականաչավուն գույնի:

4.6.3. Փորձ «մաստոպրիմ» պատրաստուկի հետ

Փորձը հիմնված է «մաստոպրիմ» պատրաստուկի մարմնաբջջների փոխազդեցության վրա, որի հետևանքով փոխվում է կաթի թանձրությունը:

Փորձի ընթացքը: 10-ի թիթեղիկի փոսիկի մեջ լցնում են 1 մլ լավ խառնված հավաքածու կաթ, ավտոմատ կաթոցիկով վրան ավելացնում 1 մլ «մաստոպրիմ»-ի 2,5%-ոց լուծույթ և ապակյա ձողով այն խառնում 10 վայրկյան: Փորձի արդյունքները գնահատում են ըստ աղյուսակ 8-ի: «Մաստոպրիմ»-ի օգնությամբ հավաքածու կաթի մեջ կարելի է որոշել ոչ միայն մաստիտային կաթը, այլև խիժի առկայությունը:

Աղյուսակ 8

«Մաստոպրիմ»-ով կատարած փորձի արդյունքների գնահատումը

Խառնուրդի թանձրությունը	Մարմնաբջջների քանակը կաթի 1մլ-ում
Համասեռ հեղուկ կամ թույլ մակարդվածք, ապակյա ձողը բարձրացնելիս խառնուրդը թելի նման ձգվում է	մինչև $500 \cdot 10^3$
Արտահայտված մակարդվածք, բայց ձողիկի օգնությամբ փուլիկից բարձրացնել դեռևս հնարավոր չէ	$500 \cdot 10^3$ -ից մինչև $1 \cdot 10^6$
Լավ արտահայտված զանգված, որը ձողիկի օգնությամբ կարելի է հեշտությամբ բարձրացնել	$1 \cdot 10^6$ -ից բարձր

4.6.4. Զլոր - շաքարային թիվ

Կաթի ջլորի և կաթնաշաքարի քանակները լինում են որոշակի փոխհարաբերությամբ, որը կոչվում է ջլոր - շաքարային թիվ:

$$\text{Քլոր-շաքարային թիվը} = \frac{\text{քլորիդների զանգվածային մասը (\%-ով)} \cdot 100}{\text{կաթնաշաքարի զանգվածային մասը (\%-ով)}} \quad (26)$$

Առողջ կենդանու կաթի քլոր-շաքարային թիվը 4-ից բարձր չի լինում իսկ մաստիտով հիվանդ կենդանուց ստացված կաթինը հասնում է 10...15 -ի:

5. ԿԱԹՆԱՅՈՒՂԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

5.1. Կաթնայուղի հաստատունների որոշումը

Յուղի որակը ստուգելիս՝ օգտվում են մի շարք հաստատուններից, որոնք ռնութագրում են կարագի քիմիական կազմը և նրա ամրատալությունը: Տարբեր յուղերի բնութագրերը բերված են աղյուսակ 9-ում:

Կաթնայուղի հաստատունների որոշման համար անհրաժեշտ է մթերքից անջատել յուղը, որի համար 200...300 գ տարողությամբ քիմիական բաժակի մեջ կշռում են 50...100 գ կարագ և տաքացնում տաք ջրով (55...60° C) մինչև յուղի հալվելը: Այնուհետև բաժակը տեղադրում են թեք դիրքով և պլազմայի նստելուց հետո այն արտաձուլում կաթոցիկով: Մնացած յուղը չորացնում են՝ ավելացնելով 1...2 գ անջուր նատրիումի սուլֆատ և քերմոստատում (55...60° C) քանում ֆիլտրաթղթով:

Աղյուսակ 9

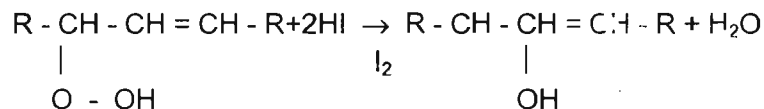
Յուղերի հաստատունները

Յուղ	Օճառաց- ման թիվ	Յուղային թիվ	Ռեֆրակ- տային ցուցանիշ	Ջերմաստիճանը, °C		Ռեֆրակ- ցիայի թիվ
				հալման	սառեցման	
Կաթի	220...235	24...45	1,3...5,0	27...34	18...23	42...45
Խոզի	193...200	46...66	0,3...0,6	28...40	22...32	48,5...51,5
Մարգարին	195...200	46...47	0,3...1,0	32...35	20...22	48,6...50,4
Բուսական (արևած.)	186...194	119...136	1,4	--	-12...-17	58...65

5.1.1. Պերօքսիդային թվի որոշումը

Պերօքսիդային օքսիդացումը յուղի և մոլեկուլային թթվածնի փոխազդեցության հետևանքն է: Այդ ժամանակ առաջին հերթին օքսիդանում են ազատ յուղը և չհագեցած ճարպաթթուները:

Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ յուղի պերօքսիդները ներգործում են կալիումի յոդիդի վրա՝ նրանից անջատելով յոդ, որը և տիտրում են թիոսուլֆատով: Ռեակցիան անհրաժեշտ է կատարել թթվային միջավայրում, որի համար օգտագործում են սառցային քացախաթթու:



Փորձի ընթացքը: Կշռում են 1 գ յուղ, լցնում կիպահղկած խցանով սրվակի մեջ, լուծում քլորաֆորմի և քացախաթթվի (2 : 1) 6 մլ խառնուրդում, ավելացնում կալիումի յոդիդի սառցով հագեցած 1 մլ լուծույթ, սրվակը փակում խցանով և 3 րոպե թիպահարում: Անջատված յոդը տիտրում են թիոսուլֆատի 0,01 N լուծույթով մինչև թույլ-դեղնավուն գունավորումը՝ որպես ինդիկատոր. օգտագործելով օսլայի 1%-ոց լուծույթի 5 կաթիլ:

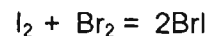
Պերօքսիդային թիվը արտահայտվում է թիոսուլֆատի 0,01 N լուծույթի այն միլիլիտրերի թվով, որը ծախսվել է 1 գ յուղի տիտրման վրա, համաձայն վերահսկիչ փորձի վրա ծախսված թիոսուլֆատի միլիլիտրերի քանակը:

5.1.2. Կաթնալուղի յոդի թվի որոշումը (Գանուսի մեթոդը)

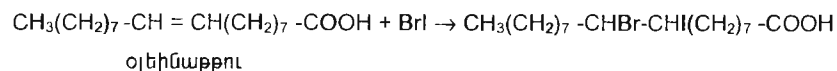
Յոդի թիվը բնութագրում է չհագեցած ճարպաթթուների քանակը և արտահայտվում է յոդի այն քանակով, որը ռեակցիայի մեջ է մտնում 100 գ յուղի հետ:

Մեթոդի էությունը կայանում է նրանում, որ չհագեցած ճարպաթթուները կրկնակի կապերի տեղում ընդունակ են միացնելու հալոգեններ: Հալոգենների՝ որոշակի պայմաններում կրկնակի կապի հագեցնելու ընդունակությունը թույլ է տալիս քանակապես իմանալ յոդի չհագեցվածության աստիճանը:

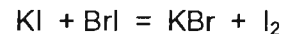
Գանուսի մեթոդով յոդի թիվը որոշելիս՝ օգտագործում են յոդի բրոմիդի լուծույթը քացախաթթվի մեջ, որն առաջանում է ըստ հետևյալ ռեակցիայի.



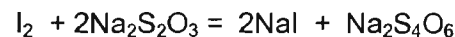
Յոդի բրոմիդը փոխազդում է քլորաֆորմի մեջ լուծված յուղի հետ հետևյալ սխեմայի համաձայն.



Յոդի բրոմիդը յուղի հետ պահում են 0,5...1,0 ժամի ընթացքում, այնուհետև ավելացնում կալիումի յոդիդի լուծույթ և թորած ջուր: Այդ դեպքում յուղի հետ ռեակցիայի մեջ չմտած յոդի բրոմիդից անջատվում է ազատ յոդ.



Անջատվող յոդը տիտրում են թիոսուլֆատի 0,1 N լուծույթով.



Ձուգահեռ կատարում են ստուգիչ փորձը: Առաջին և երկրորդ տիտրման տարբերությամբ գտնում են յուղի հետ ռեակցիայի մեջ մտած յոդի քանակը:

Փորձի ընթացքը: Կիպահղկած ապակյա խցանով սրվակի մեջ լցնում են 0,5 գ յուղ, որտեղ ավելացնում են 10...15 մլ քլորոֆորմ: Յուղը լուծելուց հետո սրվակի մեջ ավելացնում են 25 մլ Գանուսի լուծույթ: Սրվակը փակելով խցանով, թողնում են մութ տեղում 30 րոպե՝ պարբերաբար այն թափահարելով: Այնուհետև սրվակի մեջ լցնում են KI-ի 15 մլ լուծույթ, խառնում և ավելացնում 100 մլ թորած ջուր: Խառնուրդը թափահարում են և անջատվող յուղը տիտրում թիոսուլֆատի 0,1 N լուծույթով, մինչև թույլ դեղնավուն գույնի հայտնվելը: Դրանից հետո ավելացնում են օսլայի 1%-ոց լուծույթի 5 կաթիլ և շարունակում տիտրումը մինչև կապույտ գույնի անհետանալը:

Յողի թիվը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$\beta_p = \frac{\bar{\sigma}_1 - \bar{\sigma}}{L} \cdot 1,269, \quad (27)$$

որտեղ՝

Ծ -մ - նատրիումի թիոսուլֆատի 0,1 N լուծույթի քանակն է, որը ծախսվել է յուրի լուծույթում յոդը տիտրելու համար, մլ-ով,

Ծ, -ը - նույնը, որը ծախսվել է ստուգիչ փորձում,
մլ-ով,

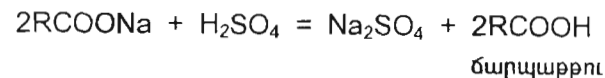
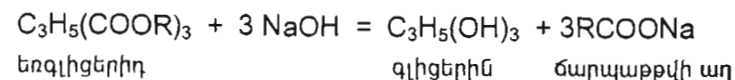
1,269 - նատրիումի քիոսուֆատի 0,1 N ճիշտ
տիտրոր ըստ յոդի, բազմապատկած 100-ով,

Կ - Գ - յուրի կշռանքը, գ - ուժ:

Կաթնայուղի յոդի թվի որոշման ուրիշ եղանակը բերված է 5.1.5 կետում:

5.1.3. Ցնդող ճարպաթթուների որոշումը (Ռեյխերտ - Մեյսսլի և Պոլենսկեի թիվը)

Փորձի էությունը յուրը հիմքով օճառացնելու մեջ է, որի հետևանքով ստացվում են ճարպաթթուների աղեր ու օճառներ: Ծծմբական թթվի ներգործությամբ օճառները վեր են ածվում ջրում չլուծվող և լուծվող ազատ ճարպաթթուների: Տեղի են ունենում հետևյալ ռեակցիաները.



Ճարպաթթուներն անջատվում են ջրային գոլորշիների հետ թորվելով, ապա բաժանվում են՝ քանելով: Ցնդող ջրալույծ ճարպաթթուների թիվը (Ռեյխերտ-Մեյսսլի թիվ) որոշում են նատրիումի հիդրօքսիդի 0,1 N լուծույթի այն քանակով (մլ), որը ծախսվում է 5 գ յուղից ստացված ջրալույծ ցնդող ճարպաթթուները չեզոքացնելու համար: Ջրում չլուծվող ցնդող ճարպաթթուների քանակությունն արտահայտում են Պոլենսկեի թվով. 0,1 N հիմքի միլիլիտրերի այն քանակով, որն անհրաժեշտ է ջրում չլուծվող ցնդող ճարպաթթուները, ստացված 5 գ յուղից չեզոքացնելու համար:

ա) *Ցնդող ջրալույծ ճարպաթթուների որոշումը*
(Ռեյխերտ - Մեյսսլի քիմ)

Սրվակի մեջ ավելացնում են 5 գ յուղ, 2 մլ նատրիումի հիդրօքսիդի 50%-ոց լուծույթ և 25 մլ մաքուր գլիցերին: Սրվակի

պարունակությունը լավ խառնում են և եռացնում մինչև յուրի լրիվ օճառացումը (խառնուրդը թափանցիկ է դառնում):

Հեղուկը պաղեցնում են մինչև $80...90^{\circ}\text{C}$ և ավելացնում 90 մլ նույն ջերմության թորած ջուր: Այնուհետև ավելացնում են մի քանի կտոր պեմզա, 50 մլ ծծմբական թթու (25 մլ խիտ ծծմբական թթուն ջրով հասցնել մինչև 1 լ) և սրվակը արագ կերպով միացնում թորման ապարատին՝ վերջինիս տակ տեղավորելով 110 մլ -անոց սրվակ: Թորող սրվակը տաքացնում են $18...20$ րոպե, մինչև ստացվի 110 մլ $18...23^{\circ}\text{C}$ -ի քանուկ: Ընդունող սրվակը 10 րոպե պաղեցնում են 15°C ջրում: Ստացված քանուկը մի քանի անգամ թեթևակի պետք է շարժել, որպեսզի ոչ ջրալույծ ճարպաթթուները հավաքվեն հեղուկի մակերեսին: Քանուկը քանում են ոչ ջրալույծ ճարպաթթուները ջրալույծներից անջատելու համար: Քանուկից 100 մլ լցնում են 300 մլ տարողությամբ կոնսձև սրվակի մեջ, ավելացնում 3 կաթիլ 1% -ոց ֆենոլֆտալեին և տիտրում նատրիումի հիդրօքսիդի $0,1\text{ N}$ լուծույթով մինչև 1 րոպեում չանհետացող վարդագույն դառնալը: 100 մլ քանուկը չեզոքացնելու համար ծախսված հիմքի քանակին (մլ) ավելացնում են նրա $1/10$ մասը, ստացվում է ջրալույծ ճարպաթթուների քանակը 5 գ յուղում:

*բ) Ջրում չլուծվող ցնդող ճարպաթթուների որոշումը
(Պոլենսկեի թիվ)*

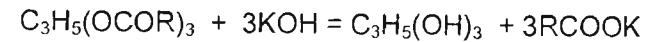
Ձագարը ֆիլտրաթղթի հետ միասին, որով քանվել է քանուկը, տեղափոխում են 200 մլ տարողությամբ սրվակի բերանին: Քանուկի վրա լցնում են այն հեղուկը, որ ստացվել է 110 մլ թորվածք ստանալուց հետո: Դրանից հետո պաղարակը, 110 մլ -անոց ընդունիչ սրվակը 3 անգամ լվանում են 15 -ական մլ ջրով:

Լվացած ջուրը լցնում են ֆիլտրաթղթի վրա, քանուկը հեռացնում, ապա վերոհիշյալ անոթները 3 անգամ լվանում 90°C -ի չեզոք ալկոհոլով, յուրաքանչյուր անգամ օգտագործելով 15 մլ : Օգտագործված ալկոհոլը լցնում են ֆիլտրաթղթի վրա: Ստացված թորվածքը կպարունակի ջրում չլուծվող, ցնդող

չարպաթթուներ: Քանուկին ավելացնում են 3 կաթիլ ֆենոլֆտալեին և տիտրում հիմքի $0,1\text{ N}$ լուծույթով՝ մինչև 1 րոպե չանհետացող վարդագույն դառնալը: 5 գ յուղի ջրում չլուծվող ցնդող ճարպաթթուների թիվը հավասար է ծախսված հիմքի միլիլիտրերի քանակին:

5.1.4. Օճառացման թվի որոշումը (Բեթթստորֆերի թիվ)

Օճա: ացման թիվն արտահայտվում է կալիումի հիդրօքսիդի այն քանակով (մլ), որ ծախսվում է 1 գ յուղի օճառացման և ազատ ճարպաթթուների չեզոքացման համար: Օճառացման ռեակցիան հետևյալն է.



Փորձի ընթացքը: Էրլեն-Մեյերի սրվակի մեջ կշռում են 2 գ յուղ և կաթոցիկով լցնում 25 մլ կալիումի հիդրօքսիդի $0,5\text{ N}$ լուծույթ: Սրվակը միացնում են հակառակ դրված սառցարանի հետ և ժամանակ առ ժամանակ թափահարում: Օճառացումն ավարտելուց հետո հիմքի դեռևս տաք լուծույթը ֆենոլֆթալեինի ներկայությամբ տիտրում են աղաթթվի $0,5\text{ N}$ -ոց լուծույթով:

Ձուգահեռ կատարում են ստուգիչ փորձը, առանց յուղի: Այդ միջոցով որոշվում է $0,5\text{ N}$ աղաթթվի լուծույթի քանակը, որը ծախսվում է 30 մլ կալիումի հիդրօքսիդի 3% -ոց լուծույթի չեզոքացման համար:

Օճառացման թիվը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$O_{\delta. \rho} = \frac{(V - V_1) \cdot 28,055}{m}, \quad (28)$$

որտեղ՝

V_1 -ը- աղաթթվի $0,5\text{ N}$ լուծույթի քանակն է, որը ծախսվել է

տիտրման համար, մլ,
 V - ն - նույնը, որը ծախսվել է ստուգիչ փորձի ժամանակ, մլ,
 m - ը - յուրի զանգվածն է, գ,
 28,055 - կալիումի հիդրօքսիդի քանակը մգ-ով, որը
 համապատասխանում է 1 մլ աղաթթվի 0,5 N
 լուծույթին:

5.1.5. Օպտիկական թվի որոշումը (ըստ Չերնովի)

Փորձը հիմնված է չհագեցված միացությունների ընտրողական հատկությունների վրա՝ բեկել կամ կլանել լույսը սպեկտրի տեսանելի մասում: Անգույն չհագեցած յուղաթթուների համար կրկնակի կապերի տեղում բնորոշ է օպտիկական իզոմերիան, այսինքն՝ լույսի բեկման հատկությունը, իսկ չհագեցած միացությունների համար, ներկված բնական ծագում ունեցող պիգմենտով (կարոտինով), բնորոշ է լույսի կլանումը:

Օպտիկական թիվը՝ պայմանական հաստատուն է, որը բնորոշում է կաթնայուղի օպտիկական հատկությունը՝ կլանել կամ բեկել լույսը սպեկտրի տեսանելի մասում:

Փորձի ընթացքը: Մաքուր կաթնայուղի հալույթը տեղադրում են 1 սմ հաստությամբ կյուվետայի մեջ, 5...10 րոպե պահում 55...60° C ջերմաստիճանի տակ և որոշում օպտիկական խտությունը՝ օգտագործելով լուսալեկտրական գունաչափը կամ սպեկտրալուսաչափը, թորած ջրի հարաբերությամբ, 450 նմ ալիքի երկարության տակ: Յուրաքանչյուր յուղը նմուշի համար վերցնում են 3...4 ցուցմունք՝ թույլ չտալով, որ յուղի ջերմաստիճանը իջնի 30° C-ից ցածր, և գտնում են օպտիկական խտության (D) միջին արժեքը:

Կաթնայուղի ռեֆրակցիայի թվի (n) որոշման համար ապակե ձողով նախօրոք տաքացված ռեֆրակտոմետրի ստորին պրիզմայի վրա դնում են 3 կաթիլ յուղ և կատարում չափում (50±0,1)° C ջերմաստիճանի տակ: Սարքի սանդղակի միավոր-

ներով, ամեն մի նմուշի համար 3...4 հաշվարկումներից վերցնում են միջին ցուցմունքը:

Ստացված օպտիկական խտության և ռեֆրակցիայի թվի մեծություններից ելնելով՝ որոշում են յուղի օպտիկական թիվը (Օթ):

$$\text{Օթ} = D + n \quad (29)$$

Օպտիկական թիվը գտնվում է յոդի թվից ուղիղ կախման մեջ: Յոդի թիվը ստացված օպտիկական թվի արժեքով հաշվարկում են հետևյալ բանաձևով՝

$$\text{Յթ} = \text{Օթ} [K \pm 10 (\text{Օթ} - 1,7675)], \quad (30)$$

որտեղ՝

K- ն -վերահաշվարկման գործակից է, որը կախված է օպտիկական թվից (աղյուսակ 10),

10 - օպտիկական թվից վերահաշվարկման գործակցին անցման գործոնն է,
 1,7675 - հաստատուն մեծություն է:

Աղյուսակ 10

Վերահաշվարկման գործակցի արժեքները

Օպտիկական թվի սահմանները	Վերահաշվարկման գործակից
1,75 -ից ցածր	19,8
1,75...1,84	20,2
1,84...1,93	20,7
1,93...2,02	21,2
2,02...2,11	21,6

5.1.6. Հալման ջերմաստիճանի որոշումը

Փորձի ընթացքը: 1,4...1,5 մմ տրամագծով 50...60 մմ երկարության մազանոթի մեջ լցնում են 1 սմ բարձրությամբ հալված յուղ: Մազանոթը 2 ժամ թողնում են սառույցի վրա կամ հոսող ջրի տակ: Ուետինե խողովակով ջերմաչափն ու յուղի մազանոթը միացնում են այնպես, որ սնդիկի ռեգերվուարը և յուղի սյունը լինեն միևնույն բարձրության վրա: Խողովակը ջերմաչափի հետ միասին ընկղմում են 20°C -ի ջրով լիքը բաժակի մեջ: Ջուրը դանդաղ տաքացնում են այն հաշվով, որ փորձի սկզբում ջերմաստիճանը 1°C -ով ընթացքում բարձրանա 2°C -ով, իսկ վերջում մինչև 1°C -ով: Տաքացնելը շարունակում են այնքան, մինչև որ մազանոթի յուղը լրիվ պարզվի: Այդ պահին ջերմաչափի ցուցմունքը կլինի յուղի հալման ջերմաստիճանը:

5.1.7. Պնդացման ջերմաստիճանի որոշումը

Փորձանոթի մեջ լցնում են 2...3 սմ բարձրությամբ, $40...50^{\circ}\text{C}$ -ում հալված յուղ: Խցանի անցքից յուղի մեջ իջեցնում են $0,2^{\circ}\text{C}$ բաժանմունքներ ունեցող ջերմաչափն այնպես, որ նրա սնդիկի ռեգերվուարը ամբողջովին ընկղմվի յուղի մեջ:

Փորձանոթը իջեցնում են 15°C ջերմության ջրի մեջ, թեթևակի թափահարում, ջերմաչափով խառնում մինչև յուղը լրիվ լուծվի, որից հետո թողնում են աստիճանաբար պաղելու: Հետազոտվող յուղի ջերմաստիճանը նշում են յուրաքանչյուր րոպեից հետո: Յուղի պնդացման կետը կլինի ջերմաստիճանի անկման ժամանակավոր կանգառը:

5.2. Կաթի յուղագնդիկների հաշվարկը և նրանց մեծության որոշումը

Փորձի ընթացքը: Առարկայական ապակուն կաթեցնում են կաթի մի կաթիլ (կարելի է այն նախապես ջրով նոսրացնել 5 անգամ) և ծածկում ծածկապակիով, այն դնելով թեք դիրքով, որպեսզի ապակու տակ օդ չմտնի: Այնուհետև առարկայական ապակին դնում են մանրադիտակի սեղանիկի վրա և կաթի կաթիլը դիտում 7 օկուլյարի և 40 օբյեկտիվների օգնությամբ:

Յուղագնդիկների տրամագիծը կարելի է որոշել, եթե մանրադիտակի օբյեկտիվում դնենք հատուկ մանրաչափային քանոն և նրա բաժանումները համեմատենք յուղագնդիկների տրամագծի հետ: Մանրաչափային քանոնի բաժանումները պետք է տեսանելի լինեն յուղագնդիկների հետ միասին:

Յուղագնդիկների քանակը և նրանց մեծությունը որոշում են Գորյակի հատուկ հաշվիչ խցիկում: Կաթը նոսրացնում են ջրով 50 անգամ, խառնում և մի կաթիլ կաթեցնում հաշվիչ խցիկի կենտրոնին: Կաթիլը ծածկում են ծածկապակիով և թեթև սեղմելուց հետո կես ժամ հանգիստ թողնում, որպեսզի յուղագնդիկները վերև բարձրանան: Խցիկը դնում են մանրադիտակի սեղանիկին: 40 օբյեկտիվով և 15 օկուլյարով, որը համապատասխանում է 600 անգամ խոշորացմանը, այն տեղակայում այնպես, որպեսզի պարզ երևան խցիկի ցանցի պատկերը և յուղագնդիկների եզրագծերը:

Խցիկի ցանցը մի քառակուսի է՝ բաժանված 16 քառակուսիների: Վերջինները սահմանափակված են երեք զուգահեռ գծիկներից կազմված շրջանակով: Յուրաքանչյուր քառակուսին իր հերթին բաժանված է 16 ավելի մանր քառակուսիների: $1/20$ մմ կողմ ունեցող յուրաքանչյուր փոքր քառակուսու մակերեսը կազմում է $1/(20 \cdot 20)$ մմ², խորությունը 0,1 մմ: Այստեղից էլ փոքր քառակուսու ծավալը հավասար կլինի՝

$$1 \cdot 0,1/400 \text{ մմ}^3 = 0,00025 \text{ մմ}^3, \text{ կամ } 25 \cdot 10^{-8} \text{ մլ}$$

Մանրադիտակը տեղակայելով հաշվում են մի քանի (7...9) մանր քառակուսիներում եղած յուղագնդիկները: Ստացված տվյալների հիման վրա որոշում են մի փոքր քառակուսում գտնվող նրանց միջին քանակը: Իմանալով փոքր քառակուսու ծավալը, որոշում են 1 մլ կաթի մեջ եղած յուղագնդիկների թիվը: Օրինակ, յուղագնդիկների թիվը փոքր քառակուսում (ծավալը $25 \cdot 10^{-8}$ մլ կամ $25/100 \ 000 \ 000$ մլ) 8 միջին հաշվումից հետո կազմել է 6: Հետևաբար, 1 մլ նոսրացված կաթի մեջ յուղագնդիկների թիվը հավասար կլինի՝

$$J.P. = \frac{6 \cdot 100.000.000}{25} = 24 \cdot 10^6$$

Հաշվի առնելով ջրով 50 անգամ նոսրացնելը՝ չնոսրացված կաթի 1 մլ-ը կպարունակի $24 \times 10^6 : 50 = 1,2 \cdot 10^9$, այսինքն 1,2 մլ-ով յուղագնդիկներ:

Յուղագնդիկների տրամագիծը կարելի է չափել՝ օգտվելով օկուլյարի մանրաչափային քանոնից 40 օբյեկտիվի և 15 օկուլյարի դեպքում: Օկուլյարի մանրաչափը ապակյա կլոր մի թիթեղ է, որի կենտրոնում փորագրված է հավասար մասեր ունեցող քանոն: Մանրաչափը դրվում է դիաֆրագմայի վրա եղած օկուլյարի մեջ վերևի և ներքևի ռսպնյակների միջև:

Օկուլյարի մանրաչափի բաժանումների բացարձակ արժեքը գտնում են օբյեկտիվի մանրաչափի օգնությամբ, որն ունի 50 հավասար մասերի բաժանված քանոն (0,5 մմ երկարությամբ): Այսպիսով, օբյեկտիվի մանրաչափի յուրաքանչյուր բաժանումը հավասար է 10 մկ: Օկուլյարի մանրաչափի բաժանումների արժեքը որոշում են նրա այն բաժանումների թվով, որոնք տեղավորվում են օբյեկտիվի մանրաչափի որոշակի թվով բաժանումների մեջ: Օրինակ, օբյեկտիվի մանրաչափի 4 բաժանումներում ճշգրիտ կերպով տեղավորվում են օկուլյարի մանրաչափի 20 բաժանումներ: Օբյեկտիվի մանրաչափի յուրաքանչյուր բաժանումը

հավասար է 10 մկ-ի, իսկ 4 բաժանումը՝ 40 մկ-ի: Հետևաբար, օկուլյարի մանրաչափի 1 բաժանումը հավասար է 2 մկ-ի ($40:20$):

Յուրաքանչյուր պրեպարատի մեջ չափում են 10...12 տեսադաշտերում գտնվող յուղագնդիկները: Սկզբում հաշվում են ամենախոշոր գնդիկները (օկուլյարի քանոնի 2...3 բաժանումները), այնուհետև ավելի մանրերը (1,5 բաժանումները) և այլն: Որոշակի տրամագիծ ունեցող գնդիկի ծավալը բազմապատկելով եղած բոլոր նման գնդիկների թվով, ստանում են այդ չափի գնդիկների ծավալը, որոնք գտնարելով ստանում են կաթի չափվող ծավալում գտնվող բոլոր գնդիկների ընդհանուր ծավալը: Ստացված մեծությունը բաժանելով գնդիկների ընդհանուր թվի վրա, գտնում են միջին մեծության գնդիկի ծավալը՝ արտահայտված օկուլյարի քանոնի պայմանական միավորներով:

6. ԿԱԹԻ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ, ՍՆՆԴԱՅԻՆ ԵՎ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Սննդամթերքների օգտակարությունը բնորոշվում է էներգետիկ, սննդային և կենսաբանական արժեքներով, որոնք կախված են մթերքի քիմիական կազմից և հիմնված առանձին սննդային նյութերի մարդու օրգանիզմում մետաբոլիզմային կերպարանափոխության յուրահատկությունների վրա:

6.1. Էներգետիկ արժեքի որոշումը

Էներգետիկ արժեքը բնորոշում է էներգիայի այն մասը, որը կարող է ազատվել սննդային նյութերից կենսաբանական օքսիդացման ընթացքում: Մարդու օրգանիզմում օքսիդացման ժամանակ անջատվում է.

յուղի 1 գրամից՝	37,681 կՋ էներգիա,
սպիտակուցների 1 գրամից՝	16,747 կՋ էներգիա,
ածխաջրերի 1 գրամից՝	15,909 կՋ էներգիա,
օրգանական թթուների 1 գրամից՝	12,560 կՋ էներգիա:

Իմանալով կաթի կազմում վերը նշված բաղադրիչների պարունակությունը՝ կարելի է հաշվարկել 1 կգ կաթի էներգետիկ արժեքը: Օրինակ. թարմ կաթը պարունակում է 2,5% յուղ, 2,6% սպիտակուց, 4,3% կաթնաշաքար և 0,16% կիտրոնաթու: Հետևաբար, այդ կաթի 1 կգ-ում պարունակվում է 25 գ յուղ, որի էներգետիկ արժեքը կազմում է՝

$$25 \cdot 37,681 = 942,025 \text{ կՋ},$$

26 գ սպիտակուց, որի էներգետիկ արժեքը կազմում է $26 \times 16,747 = 435,422 \text{ կՋ}$,

43 գ կաթնաշաքար, որի էներգետիկ արժեքը կազմում է $43 \times 15,909 = 684,087 \text{ կՋ}$ և

1,6 գ կիտրոնաթու, որի էներգետիկ արժեքը կազմում է $1,6 \times 12,560 = 20,096 \text{ կՋ}$:

Ուստի, 1 կգ կաթի էներգետիկ արժեքը հավասար է՝

$$942,025 + 435,422 + 684,087 + 20,096 = 2081,63 \text{ կՋ}:$$

6.2. Սննդային արժեքի որոշումը (ինտեգրալային սկոռ)

Մթերքների սննդային արժեքը որոշում են՝ հաշվարկելով ամենակարևոր մթերքների բաղադրիչների համապատասխանության տոկոսը (ինտեգրալային սկոռը) սննդի հաշվեկշռային բանաձևին, որը մշակված է ՏԳԱ-ի սննդի ինստիտուտում ակադեմիկոս Ա. Պոկրովսկու ղեկավարությամբ:

Արդյունավետ սնունդ ասելով հասկանում են ոչ միայն օրգանիզմի էներգիայի բավարար քանակով, սպիտակուցներով, ճարպերով, ածխաջրերով, հանքային նյութերով, վիտամիններով և ուրիշ անփոխարինելի տարրերով ապահովվածությունը, այլև այդ

նյութերի ընդունումը մեկը մյուսի հարաբերության որոշ հաշվեկշռային քանակներով: Օրինակ. համաձայն սննդի հաշվեկշռային բանաձևի, սպիտակուցների, ճարպերի և ածխաջրերի միջև 1:1:4 հարաբերությունը համարվում է լավագույնը, բուսական յուղի և կենդանու ճարպի միջև 1:3, Ca և P միջև 1:1,5...1,8, սպիտակուցի և ասկորբինաթթվի միջև 1000:1 այլն: Ինտեգրալային սկոռը էներգետիկ միավորներով արտահայտելիս, սննդի կարևորագույն մասերի պարունակության հաշվարկը կատարում են էներգետիկ արժեքի որոշակի մեծության վրա՝ հիմնականում 1255 կՋ-ի վրա, որը կազմում է օրվա էներգետիկ ծախսերի 10%-ը: Սննդի հաշվեկշռային բանաձևը կրճատումներով բերված է աղյուսակ 11-ում:

Աղյուսակ 11

Սննդի հաշվեկշռային բանաձև

Սննդանյութեր	Օրվա պահանջը	Սննդանյութեր	Օրվա պահանջը
Ջուր, լ	2,2	կալիում մգ	4000
Սպիտակուցներ, գ	80	քլորիդներ	6000
այդ թվում կենդանական	50	մագնիում	400
Ամփոխա ռինելի ամինաթթուներ, գ		երկաթ	15
տրիպտոֆան	1,0	մանգան	10
լեյցին	7,0	ցինկ	12
իզոլեյցին	4,0	ադինձ	2
վալին	5,0	կոբալտ	0,2
տրեոնին	4,0	մոլիբդեն	0,5
լիզին	5,5	ֆտորիդներ	0,7

Աղյուսակ 11-ի շարունակությունը

մետիոնին	3,5	յուդիոներ	0,1
ֆենիլալանին	6,0	Վիտամիններ, մգ	
Ածխաջրեր, գ	382	C	70
այդ թվում օսլա	340	B ₁	1,7
Օրգանական թթուներ (կաթնաթթու, կիտրոնաթթու և այլն), գ	2	B ₂	2,5
Բալաստային նյութեր (բջջանյութ, պեկտին), գ	25	B ₃	8,0
Յուղ, գ	102	B ₆	3,0
այդ թվում բուսական	25	B ₁₂	0,004
ճարպաթթուներ, գ	41	PP	20
այդ թվում պոլիչիագեցած ճարպաթթուներ	6	H	0,3
Հանքային նյութեր, մգ		D	0,01
կալցիում	800	A	1,5
ֆոսֆոր	1200	E	20
նատրիում	5000	K	0,3
		էներգիական արժեքը, կՋ	11900

Ինտեգրալային սկոռը հաշվարկում են կաթի օրինակի վրա, որի քիմիական կազմը և 100 գ-ի էներգիական արժեքը բերված են աղյուսակ 12-ում:

Աղյուսակից երևում է, որ կաթի 100 գ-ը համապա-

տասխանում է 243 կՋ-ին, հետևաբար, 1255 կՋ-ը պարունակվում է կաթի 517գ-ում: Անհրաժեշտ է վերահաշվարկել սննդի մասերի պարունակությունը կաթի 517 գ-ում: Ստացված տվյալները համեմատում են համապատասխան սննդի հաշվեկշռային բանաձևի ցուցանիշների հետ և որոշում են անհրաժեշտ մասի օրվա պահանջի բավարարման %-ը:

Աղյուսակ 12

Ինտեգրալային սկոռի հաշվարկը

Սննդի մասերը	Սննդի մասերի պարունակությունը, գ		Սննդի հաշվեկշռային բանաձևի բավարար- ման աստիճանը, %-ով
	կաթի 100 գ-ում	կաթի 517 գ-ում	
Սպիտակուց	2,8	14,5	18
Յուղ	3,2	16,5	16
Կաթնաշաքար	4,7	24,3	6
Հանքային նյութեր, մգ			
նատրիում	50	259	5
կալցիում	121	626	78
կալիում	146	755	19
ֆոսֆոր	91	471	39
Վիտամիններ, մգ			
C	9	47	67
B ₁	0,03	0,16	9
B ₂	0,13	0,67	27
PP	0,10	0,52	3
A	0,02	0,10	7
էներգիական արժեքը, կՋ	243	1255	11

Աղյուսակից երևում է, որ կաթի 100 գ-ը համապատասխանում է 243 կՋ-ին, հետևաբար, 1255 կՋ-ը պարունակվում է կաթի 517 գ-ում: Անհրաժեշտ է վերահաշվարկել սննդի մասերի պարունակությունը կաթի 517 գ-ում: Ստացված տվյալները համեմատում են համապատասխան սննդի հաշվեկշռային բանաձևի ցուցանիշների հետ և որոշում են անհրաժեշտ մասի օրվա պահանջի բավարարման %-ը:

6.3. Կենսաբանական արժեքի որոշումը (քիմիական սկոռ)

Սպիտակուցային մթերքների կենսաբանական արժեքն արտահայտելու համար օգտագործում են մի եղանակ, որը հիմնված է հետազոտվող մթերքի սպիտակուցների ամինաթթվային կազմի որոշման արդյունքը համեմատելով «իդեալական» (հիպոթետիկ) սպիտակուցի հետ: Ամինաթթվային սկոռը հաշվելու համար ՖԱՕ/ԱՅԿ (FAO/BO3) 1973 թ-ին առաջարկել է «իդեալական» սպիտակուցի ամինաթթվային կազմը: Սկոռը մթերքի յուրաքանչյուր ամինաթթվի պարունակությունն է %-ով «իդեալական» սպիտակուցում դրանց պարունակության համեմատությամբ: «Իդեալական» սպիտակուցի 1 գ-ը ըստ ՖԱՕ/ԱՅԿ սանդղակի պարունակում է (մգ-ով)՝ իզոլեյցին - 40, լեյցին - 70, լիզին - 55, մետիոնին + ցիստին - 35, ֆենիլալանին + տիրոզին - 60, տրիպտոֆան - 10, տրեոնին - 40, վալին - 50:

Քիմիական սկոռը (%-ով) հաշվում են հետևյալ բանաձևով՝

$$P_{սկոռ} = \frac{U_h}{U} \cdot 100, \quad (31)$$

որտեղ՝ U_h -ը - հետազոտվող մթերքում ամփոխարինելի ամինաթթվի զանգվածային մասն է

գ /սպիտակուցի 100 գ-ում,
Ա-ն - «իդեալական» սպիտակուցում ամփոխարինելի ամինաթթվի զանգվածային մասն է
գ /սպիտակուցի 100 գ-ում:

Սկոռի նվազագույն արժեքով ամինաթթուն կոչվում է լիմիտավորված:

7. ՍԵՆՍՈՐԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ

Կաթի և կաթնամթերքների սենսորային գնահատումը, համեմատած օրգանալեպտիկական գնահատման հետ, կրում է ավելի օբյեկտիվ բնույթ, քանի որ օրգանալեպտիկ գնահատման ժամանակ նախօրոք չեն հսկում փորձագետների (որոնք անցկացնում են գնահատումը) զգայարանների աշխատունակությունը: Մարդու ընկալման տեսակի ձևավորման վրա ազդում են անհատական և սոցիալական գործոնները որպես բարոյագիտական, խմբային, ընտանեկան պատկերացումներով, կանոններով, նախապաշարումներով, սովորություններով: Դրա հետևանքով նույն մթերքը կարող է գնահատվել տարբեր մարդկանց կողմից տարբեր ձևով, որը օրգանալեպտիկ գնահատումը դարձնում է սուբյեկտիվ, ոչ ստանդարտ, հարաբերական: Մթերքների սենսորային անալիզը ավելի օբյեկտիվ եղանակ է:

Սենսորային անալիզն անցկացնելու համար փորձագետների ընտրման և նախապատրաստման եղանակը ընդգրկում է հետևյալ փորձարկումները՝ համի հիմնական տեսակների տարբերության որոշելու հատկությունը, համի նյութերի նվազագույն կոնցենտրացիայի անհատական ճանաչումը, հոտերի ընկալման հատկության հետազոտումը, հոտերի տարբերության ընկալման հետազոտումը:

Համի նյութերի լուծույթների խտությունը

Համը	Համի նյութը	Ձանգվածային մասը %-ով
Քաղցր	սախարոզ (ք.մ.)	1,00000
Աղի	նատրիումի քլորիդ (ք.մ.)	0,25000
Թթու	գինեքարաթթու (է.ա.)	0,02000
Դառը	քիմիկի սուլֆատ	0,00002

100 մլ-ոց սրվակների մեջ լցնում են պատրաստված լուծույթները, ընդ որում առաջին երեք համի լուծույթներից ամեն մեկը լցնում են երկու սրվակների մեջ իսկ չորրորդը՝ երեքի մեջ: Լուծույթներով 9 սրվակները նշվում են պայմանական համարներով: Փորձարկող անձերը հերթով համտես են անում պատրաստված լուծույթները: Այդ նպատակով անհրաժեշտ լուծույթից 5...10 մլ-ը հաջորդաբար լցնում են չժանգոտվող պողպատյա գդալի մեջ: Այդ ժամանակ անհրաժեշտ է պահպանել կումի հավասար մեծությունը (մոտ 5 մլ) և բերանի մեջ նրա պահման տևողությունը (մոտ 10...15 վրկ.): Համի մասին ճիշտ պատկերացում կազմելու նպատակով նմուշը չպետք է կուլ տալ, այլ պետք է լեզվի վրա ըմբռնել:

Համի չորս հիմնական տեսակների ամբողջ 9 նմուշները ճանաչելու կամ երկու սխալից ոչ ավելիի դեպքում նշվում է, որ փորձարկող անձը տարբերում է համի հիմնական տեսակները և նրան կարելի է երաշխավորել հետագա փորձարկումներ անցկացնելու համար:

Մինչև սենսորային հետազոտումը նպատակահարմար է որոշել բերանի խոռոչը $36...37^{\circ}\text{C}$ -ի եռացրած ջրով կամ տաք թունդ թնյով: Չի երաշխավորվում կուլ տալ մթերքների նմուշները, քանի որ այդ բերուն է միակողմանի կշտացմանը և համի որոշման ճշտության կորստի: Ցանկալի է սենսորային անալիզներն անցկացնելու ժամանակ օգտվել կաթի և կաթնամթերքների համի և հոտի ամենատարածված արատների ստուգանմուշներից (աղյուսակ 16):

7.1. Համի հիմնական տեսակների տարբերությունը որոշելու հատկությունը

Սննդամթերքների մեծամասնության համը գումարվում է համի 4 հիմնական տեսակների զուգակցումից՝ քաղցրից, աղահամից, թթվությունից և դառնությունից: Համը ընկալելու համար պահանջվում է ժամանակ, որպեսզի անցնի ռեակցիան: Ընկալելու համար այն կազմում է 2...7 վրկ. դառնության համար 1...1 վրկ -ից պակաս մնացածների համար: Քաղցր համը ավելի լավ է արտահայտվում 37°C -ում, 18°C -ում աղի համը, 10°C -ում դառնահամը: Համի ընկալումը 0°C -ում սուր թուլանում է կամ կորում: Համի զգացողության անալիզների ժամանակ անհրաժեշտ է հաշվի առնել այդ յուրահատկությունները:

Փորձի ընթացքը: Համի հիմնական տեսակների տարբերության հնարավորությունը որոշելու նպատակով պատրաստում են որոշակի կոնցենտրացիայի համի նյութերի լուծույթներ (աղյուսակ 13):

7.2. Համի նյութերի նվազագույն կոնցենտրացիայի անհատական ճանաչումը

Փորձի ընթացքը: Անհատական նվազագույն կոնցենտրացիայի որոշման համար անհրաժեշտ է համի հիմնական չորս նյութերի լուծույթներով չորս սրվակ, որոնք համարակալվում են: N1 սրվակից լուծույթի 1 մլ-ը լցնում են 50 մլ-ոց սրվակ և թորած ջրով հասցնում են մինչև նիշը: Սրվակի պարունակությունը լավ խառնում են: Ստացված լուծույթի 5 մլ-ը լցնում են չժանգոտվող պողպատյա գդալի մեջ և անում համտես: Այնուհետև ամբողջ գործողությունները կրկնում են, 50 մլ-ոց սրվակի մեջ ավելացնելով 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 և 10 մլ լուծույթ: Համի ընկալման արդյունքները գրանցում են: Նույն նոսրացումով N2, N3, N4 սրվակներից լուծույթները համտեսում են: Համի լուծույթների տեսակները և տարբեր նոսրացումով դրանց կոնցենտրացիաները բերված են աղյուսակ 14-ում:

Համի նյութերի ցածր կոնցենտրացիաների որոշման դեպքում (քաղցր համ՝ լուծույթի կոնցենտրացիան 0,4 մինչև 0,8%, աղի համ՝ 0,1 մինչև 0,15%, թթու համ՝ 0,003 մինչև 0,008%, դառը համ՝ 0,00008 մինչև 0,00015%), փորձարկող անձը երաշխավորվում է հետագա փորձարկումների համար:

Աղյուսակ 14

Համի լուծույթների կոնցենտրացիան

Համի տեսակը	50 մլ-ոց սրվակում համի նյութի զանգվածային մասը, %-ով									
	Նոսրացման համար ծավալը									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Քաղցր, 5%-ոց	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
Աղի, 1%-ոց	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
Թթու, 0,1%-ոց	0,002	0,004	0,006	0,008	0,010	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020
Դառը, 0,0002%-ոց	$5,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$2,5 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-5}$	$3,5 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$4,5 \times 10^{-5}$	$5,0 \times 10^{-5}$

7.3. Հոտերի ընկալման հատկության հետազոտումը

Հոտավետ նյութերը գրգռում են հոտառության ընկալիչները, որոնք գտնվում են քթի խոռոչի հետևի մասում: Ենթադրվում է յոթ ամենապարզ հոտերի գոյությունը, որոնք կապվում են հայտնի ցնդող միացությունների հետ՝ կամֆորային (հոտի կրողը հանդիսանում է մոլիկամֆորայից ռեպելենտը), մուշկի (ցիկլաքառադեկանոն), ծաղկի (α -ամիլապիրիդին), անանուխի (l-մենթոլ), եթերային (երկեթիլեթեր), կծու (մրջնաթթու), հոտած (բուտիլմերկապտան): Հոտերը գունարվելով մեկը մյուսին, կարող են ուժեղացնել, թուլացնել կամ առաջացնել նոր բարդ հոտ:

Սենսորիկան թույլ է տալիս մանրամասնությամբ հետազոտել սննդի բյուրեղ հոտերը, նոր բուրմունք ստեղծել և վերջապես սինթեզել ցանկացած հոտ:

Փորձի ընթացքը: Մաքուր խցանով կիպահղկած ապակյա բյուքսերի մեջ ավելացնում են հոտով տիրապետող նյութեր. կաթնամթերքների արտադրության մեջ կիրառվող տարբեր համեմունքներ, ապխտած պանրի կտորներ և ոչ թարմ հոտով կաթնամթերքներ: Նմուշները պետք է ունենան չափավոր նարտահայտվող հոտ: Բյուքսերը ծածկում են և փորձարկող անձին առաջարկում հաջորդականության մեթոդով ճանաչել հոտերը:

Հոտերը ավելի լավ են զգացվում քթի օգնությամբ օդի բազմակի և կարճատև ուժեղ ներծծումով:

10 նմուշից 7...8-ի ճիշտ ճանաչման դեպքում կարելի է հաստատել, որ փորձարկող անձը ընդունակ է հոտերը ճիշտ որոշելու: Անձերը, որոնք անցել են սենսորային միմիումը, երաշխավորվում են որպես համոտես - փորձագետներ:

7.4. Կաթի հոտի և համի որոշումը

Փորձի ընթացքը: Մաքուր կիպահղկած խցանով սրվակի մեջ լցնում են 60 մլ կաթ (երեք փորձագետների համար): Հղկված

բյուքսի և խցանի միջև միջադրում են ալյումինե նրբաթիթեղի շերտ: Կաթի նմուշները տեղադրում են եռացող ջրային բաղնիք: Պաստերիզացիան անցկացնում են $(73 \pm 1)^\circ \text{C}$ -ում $(30 \pm 0,3)$ վրկ. տևողությամբ: Ստուգիչ նմուշի ջերմաչափով վերահսկում են կաթի ջերմաստիճանը: Պաստերիզացման վերջում նմուշները պաղեցնում են մինչև $(37 \pm 2)^\circ \text{C}$: Յուրաքանչյուր մատակարարի նմուշները ծածկագրում են և ենթարկում սենսորային գնահատման: Նախ գնահատում են կաթի հոտը, այնուհետև համը: Պաստերիզացիայի համը և հոտը չի համարվում որպես արատ: Համի և հոտի գնահատումը անցկացնում են հինգ միավորանոց սանդղակով՝ համաձայն աղյուսակ 15-ում բերված տվյալների:

Աղյուսակ 15

Համի և հոտի գնահատումը

Միավոր	Համը և հոտը
5	Մաքուր, դուրեկան, թեթևակի քաղցրավուն:
4	Ոչ բավարար արտահայտված, դատարկ:
3	Թույլ՝ անասնակերի, գոմի, օքսիդացված, կծված, ոչ մաքուր:
2	Ակնհայտ անասնակերի, գոմի, օքսիդացված, կծված, թույլ նեխահոտ, թույլ դառը:
1	Ուժեղ՝ անասնակերի, այդ թվում՝ սոխի, սխտորի և այլ խոտերի, որոնք տալիս են կաթին բուռը համ, գոմի, կծված, նեխահոտ:
0	Շատ ուժեղ՝ կծված, բորբոսնած, նեխած, նավթամթերքների, դեղորայքի, ախտահանիչ միջոցների և ուրիշ քիմիկատների համ ու հոտ ունեցող:

Համաձայն գնահատումների գտնում են միջին թվաբանականը, որի արժեքը կլորացնում են մինչև միավորների ամբողջ թիվը: Համի և հոտի գնահատման աղյուսակները, ֆիզիկաքիմիական և մանրէակենսաբանական ցուցանիշների հետ

միասին կարող են օգտագործվել կաթի որակի որոշման համար համաձայն «Կովի կաթ: Մթերման ժամանակ պահանջները», քիվ 13928 ԳՈՍՏ-ի:

Աղյուսակ 16

Կաթի համի և հոտի արատների չափանմուշները

Համը և հոտը	Չափանմուշների պատրաստման եղանակները ¹
Ամասնակերի	<i>Թորացում:</i> Կասկածվող կերը տեղադրում են ջրով սրվակի մեջ: Սրվակը փակում են անցք ունեցող խցանով, որի մեջ հազցված է ապակե խողովակ: Խողովակին միացնում են ռետինե կաշեփող, որի ազատ ծայրը ընկղմում են կաթի մեջ: Ամասնակերի ջրային կախույթը տաքացնելիս ցնդող բաղադրիչները ջրի գուլորչիով քորվում են կաթի մեջ: <i>Լուծահանում:</i> Ամասնակերի և ջրի հավասար ծավալները խառնում են, քամում և քամուկի որոշակի մասը ավելացնում 50 մլ կաթին: <i>Կերի կոմպոզիցիայի եղանակ:</i> 50 մլ կաթին անընդհատ խառնելով ավելացնում են կաթոցիկով 1 մլ «կերի կոմպոզիցիայի»² լուծույթ: <i>Միլոսի կոմպոզիցիայի եղանակ:</i> 50 մլ կաթին անընդհատ խառնելով կաթոցիկով ավելացնում են 0,6 մլ «սիլոսի կոմպոզիցիայի»³ լուծույթ:
Աղի	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 0,5 մլ նատրիումի քլորիդի 10%-ոց լուծույթ:

Աղյուսակ 16-ի շարունակությունը

Դառնահամ	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 1 մլ աղաթթվային քիմիկի 0,1%-ոց լուծույթ:
Ջրալի	45 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 5 մլ թորած ջուր:
Օքսիդացված	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 1 մլ երկաթի (II) սուլֆատի 0,3%-ոց լուծույթ:
Սետաղի	250 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 0,1 մլ պղնձի սուլֆատի պենտահիդրատի 1%-ոց լուծույթ, որը պահում են 5° C-ում 48 ժամից ոչ ավելի:
Լիպոլիզացված	100 մլ կաթին միկրոկաթոցիկով ավելացնում են 0,02 մլ կարագաթթվի 1%-ոց լուծույթ և խառնում:
Կծված	Ապակե բյուքսում կշռում են 0,01 գ կապրոնաթթու և խառնում $(37 \pm 5)^{\circ}$ C կաթի չնչին ջանակության հետ, այն տեղափոխում 200 մլ-ոց չափասրվակ և խառնուրդի ծավալը հասցնում մինչև միշտ: Այնուհետև սրվակի մեջ մանրէակաթոցիկով հաջորդաբար ավելացնում են 0,01 մլ 1%-ոց կարագաթթու, 0,01 մլ 0,5%-ոց կապրոնաթթու, 0,01 մլ կապրիլաթթու, խցանով փակում և լավ խառնում են:
Նեխահոտ	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 2,5 մլ 0,5%-ոց կապրոնաթթվի լուծույթ և խառնում:
Բորբոսահոտ	Բաց անոթում 50 մլ կաթը տեղադրում են էքսիկատոր, որի մեջ գտնվում է բորբոսի քերվածք: Պահում են $(4 \pm 2)^{\circ}$ C սառնարանում մեկ օր:

Չեզոքացնողի՝	
սողայի	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են հիդրոկարբոնատի 0,5 մլ 9%-ոց լուծույթ և խառնում:
ամոնիակի	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 0,1 մլ ամոնիակի 10%-ոց ջրային լուծույթ և խառնում:
Ախտահանիչի	50 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են քլորակի 10%-ոց լուծույթի քանուկի 0,5 մլ և խառնում:
Նավթամթերք-ների	100 մլ կաթին կաթոցիկով ավելացնում են 0,1 մլ լուսավորման կերոսին, այս խառնուրդից 10 մլ տեղափոխում են 90 մլ կաթով լցված սրվակի մեջ և խառնում: Նոսրացումը կրկնում են: Հաջորդ նոսրացումը օգտագործում են որպես չափանմուշ:

¹ Անհրաժեշտ չափանմուշի պատրաստման նպատակով օգտագործում են մաքուր համով և հոտով կաթ:

² Անասնակերի կոմպոզիցիան (արմատապտուղների): 500 մլ-ոց չափասրվակի մեջ կաթոցիկով ավելացնում են 1,2 մլ մեթիլէթիլկետոն, 4 մլ ո - պրոպիլալկոհոլ և 0,08 մլ երկմեթիլսուլֆիդ, լուծում թորած ջրի մեջ, լուծույթը հասցնում մինչև միջը և խառնում:

³ Անասնակերի կոմպոզիցիան (սիլոսային): Պատրաստում են խառնուրդների լուծույթ՝ 1 մլ քացախաթթվի 1%-ոց լուծույթ, 25 մլ վալերիանաթթվի 1%-ոց լուծույթ, լավ խառնում և պահում 1 ամիս:

8. ՉԵՌՆԱՐԿՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ՌԵԱԿՏԻՎՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ

Ֆիքսանալներ և դրանցից օգտվելու կարգը: Ֆիքսանալները օգտագործում են արագ կերպով հիմքերի, թթուների և այլ ճշգրիտ լուծույթների պատրաստման համար: Դրանք ապակյա զոդված ամպուլներ են, որոնց մեջ լցված է 1 լ տարբեր նորմալությամբ լուծույթ պատրաստելու ռեակտիվ: Յուրաքանչյուր ամպուլի վրա գրված է պարունակած ռեակտիվի անունը, քանակը (գրամ-համարժեքը) և պատրաստման ժամկետը:

Նախքան լուծույթ պատրաստելը տաք ջրով հեռացնում են ամպուլի վրա եղած մակագրությունը և դրսի կողմից այն չորացնում: Լուծույթ պատրաստելիս, եթե չկա հատուկ ծագար օգտվում են սովորական ծագարից, որի մեջ սուր ծայրով դեպի վեր տեղավորում են ապակե հարվածիչը: Ձագարը հագցնում են 1 լիտրանոց չափասրվակի բերանին և թեթևակի հարվածելով ծակում ամպուլի մախ հատակը և ապա կողքը: Ամպուլի պարունակությունը չափասրվակի մեջ դատարկելուց հետո 5...6 անգամ այն ողողում են թորած ջրով, որպեսզի ռեակտիվն ամբողջությամբ անցնի լուծույթի մեջ: Լվացումից հետո դատարկ ամպուլը հեռացնում են, թորած ջրի մակարդակը հասցնում 1 լ-ի և չափասրվակը խցանելով լավ խառնում:

Ֆիքսանալի պարունակությունը չափագլանի մեջ տեղափոխելիս, եթե կորուստներ չեն եղել, լուծույթը կստացվի ճիշտ 0,1 N և ստուգման կարիք չի զգացվի:

Հիմնային ֆիքսանալները պիտանի են որոշակի ժամանակամիջոցի համար, քանի որ շփվելով սրվակի պատերի հետ, մասամբ լուծում են այն և կազմափոխվում: Թթվային և աղային ֆիքսանալներն այդ վտանգից զերծ են. դրանք կարելի է պահել մի քանի տարի:

Նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH): Նատրիումի հիդրօքսիդի

0,1 N լուծույթ կարելի է պատրաստել ինչպես ֆիքսանալից, այնպես էլ քիմիապես մաքուր պրեպարատից:

Ածխաթթու գազի ներգործությամբ հիմքի մակերեսին գոյացած ածխաթթվային աղերից ազատվելու նպատակով խորհուրդ է տրվում նախ պատրաստել ավելի խիտ և ապա 0,1 N լուծույթ, քանի որ առաջինի մեջ ածխաթթվային նատրիումը չի լուծվում և նստվածքի ձևով անջատվում է:

Նատրիումի հիդրօքսիդը պետք է լուծել ճենապակյա բաժակների մեջ, այլապես արտադրված բարձր ջերմությունից ապակե ամանները կարող են պայթել:

Խիտ լուծույթ պատրաստելու նպատակով ճենապակյա բաժակի մեջ կշռում են 200...250 գ NaOH, վրան ավելացնում մոտավորապես նույնքան ջուր, և ապակե ձողով հաճախակի խառնելով՝ թողնում լուծվելու:

Երբ NaOH-ը ամբողջությամբ լուծվում է և լուծույթի ջերմաստիճանն իջնում է, այն դատարկում են ռետինե խցանով պինդ փակվող շշի մեջ և որոշ ժամանակ թողնում պարզվելու:

NaOH-ի 0,1 N լուծույթ պատրաստելու համար 1 լ տարողությամբ չափասրվակի մեջ լցնում են 6,0...6,5 մլ խիտ լուծույթ և վրան ավելացնում այնքան թորած ջուր, մինչև որ ընդհանուր մակարդակը հասնի նշագծին:

Այրվածքներ չստանալու համար հիմքի քանակը պետք է չափել մենզուրով, ոչ թե պիպետով:

Տիտրի որոշելը: Սրվակի մեջ լցնում են ֆիքսանալից պատրաստած ծծմբական թթվի, աղաթթվի կամ սաթաթթվի 20 մլ 0,1 N լուծույթ, վրան ավելացնում 2-3 կաթիլ ֆենոլֆտալեին և տիտրում ստուգման ենթակա հիմքով: Տիտրումների ժամանակ բյուրետի ծայրը պետք է գտնվի սրվակի մեջ, բայց պատերին չկաչի:

Իմանալով, որ սրվակում պարունակվող 20 մլ թթվի տիտրման համար կծախսվի մոտավորապես նույնքան փորձարկվող հիմք, ապա առաջին 15 մլ-ը կարելի է բյուրետից բաց թողնել միանգամից, իսկ մնացածը՝ կաթիլների ձևով:

Փորձի ընթացքում սրվակի պարունակությունը

զգուշությամբ պետք է խառնել մինչև 20...25 վարկյանում չանհետացող վարդագույն երանգի ստացվելը:

Տիտրման գործողությունը պետք է կրկնել 3...4 անգամ և դուրս բերել միջին թվաքանականը:

Լուծույթը բավականաչափ ճիշտ է համարվում եթե 20 մլ 0,1 N թթվի տիտրման վրա ծախսվի 19,85...20,0 մլ հիմք: Եթե հիմքի լուծույթն ավելի խիտ է, ապա նոսրացման համար վրան ավելացնում են համապատասխան քանակությամբ թորած ջուր (աղյուսակ 17):

Աղյուսակ 17

20 մլ 0,1 N թթվի տիտրման վրա ծախսված հիմքի քանակը, մլ	1 լ լուծույթին պահանջվում է ավելացնել թորած ջուր, մլ	20 մլ 0,1 N թթվի տիտրման վրա ծախսված հիմքի քանակը, մլ	1 լ լուծույթին պահանջվում է ավելացնել թորած ջուր, մլ
18,7	69	19,3	36
18,8	64	19,4	31
18,9	58	19,5	26
19,0	52	19,6	20
19,1	47	19,7	15
19,2	42	19,8	10

Նպատակահարմար է ավելացնել նախ ջրի մի մասը, լավ խառնելուց հետո տիտրը նորից որոշել և հարկ եղած դեպքում ավելացնել մնացածը:

Լուծույթի նորմալությունը (N - ն) որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$N = \frac{0,1 \cdot \omega}{\rho}, \quad (32)$$

- որտեղ՝ ա-ն - փորձարկվող լուծույթի տիտրը որոշելու համար վերցրած քանակն է, մլ.
բ-ն - թթվի լուծույթը տիտրելու համար ծախսված հիմքի ծավալը, մլ.:

Օրինակ, եթե 20 մլ H_2SO_4 -ի 0,1 N լուծույթը տիտրելու համար ծախսվել է 19,6 մլ հիմք, ապա դրա նորմալությունը կլինի.

$$N = \frac{0,1 \cdot 20}{19,6} = 0,1020 \quad (33)$$

Այսպիսի նորմալության լուծույթ օգտագործելիս՝ պետք է կատարել համապատասխան ուղղում (ՈՒ), որի մեծությունը հավասար է փաստացի և պահանջվող նորմալությունների քանորոշին.

$$ՈՒ = \frac{0,1020}{0,1} = 1,020 \quad (34)$$

Հետևաբար, անալիզների ժամանակ ծախսված այսպիսի հիմքի քանակը պետք է բազմապատկել 1,020-ով:

Այժմ որոշենք լուծույթի տիտրը, այսինքն՝ NaOH-ի պարունակությունը նրա 1 մլ-ում: Հայտնի է, որ ճիշտ 0,1 N լուծույթի 1 մլ-ը պարունակում է 0,004 գ NaOH, մինչդեռ մեր օրինակում այն որոշ չափով բարձր է:

Լուծույթի իրական տիտրը որոշելու համար տեսական տիտրը բազմապատկում են ուղղիչ թվով: Մեր օրինակում այն կլինի՝ $0,004 \cdot 1,020 = 0,00408$ կամ կլորացրած՝ 0,0041:

Լաբորատոր պրակտիկայում ընդունված է լուծույթների խտությունը արտահայտել ոչ թե տիտրով, այլ նորմալությամբ:

Ձանգվածային անալիզների համար ձեռնտու է ունենալ

ճիշտ 0,1 N լուծույթ, որը թույլ կտա խուսափել ավելորդ հաշվարկներից:

Տիտրը որոշելու նման տեխնիկան ընդհանուր է բոլոր տիտրած լուծույթների համար:

Կաթի և կաթնամթերքների թթվությունը որոշելու համար կարելի է օգտագործել նաև $KaOH$ -ի 0,1 N լուծույթ, որի պատրաստման եղանակը ոչնչով չի տարբերվում նկարագրածից:

Ֆենոլֆտալեին: Ֆենոլֆտալեինի 1%-ոց լուծույթ պատրաստելու համար նրա 1գ լուծում են 70 մլ 96%-ոց ալկոհոլի մեջ, և թորած ջուր ավելացնելով՝ ընդհանուր ծավալը հասցնում 100-ի:

Ծծմբական թթու (H_2SO_4): Կաթի և կաթնամթերքների մեջ յուղի պարունակությունը որոշելու համար կիրառվում է ինչպես քիմիապես մաքուր, այնպես էլ տեխնիկական ծծմբական թթու: Քիմիապես մաքուր ծծմբական թթուն օգտագործվում է նաև մի շարք անալիզների համար: Տեխնիկական ծծմբական թթուն (որը համեմատաբար ավելի է ծան է) օգտագործելիս պետք է ձգտել, որ նրանում յուղանման նյութեր և չլուծված մասնիկներ չպարունակվեն: Գույնը պետք է լինի թափանցիկից մինչև աննշան գորշավուն և ունենա 1,81...1,82 գ/սմ³ խտություն: Տեսակից անկախ, ծծմբական թթուն պետք է պահվի կամ փոխադրվի զանրյուղների մեջ դրված ապակյա բալոններում, որոնք փակվում են ապակյա կամ ռետինե խցանով: Բաց ամանում պահելիս, ի հաշիվ օդից կլանած խոնավության ծծմբական թթուն նոսրանում է և դառնում ոչ պիտանի օգտագործման համար: Չլուծված մասնիկներ պարունակող ծծմբական թթուն կարելի է մաքրել միայն ապակեթելից պատրաստած ֆիլտրով:

Կաճառահանվող ծծմբական թթվի խտությունը սովորաբար տատանվում է 1,826...1,835 գ/սմ³ սահմաններում, որը համապատասխանում է լուծույթի մեջ 92,5...95,6 % մաքուր ծծմբական թթվի պարունակությանը:

Բարձր խտությամբ ծծմբական թթուն կաթնամթերքների հետազոտման համար պիտանի չէ և պետք է անպայման նոսրացնել:

Խտության որոշում: Ծծմբական թթվի խտությունը որոշում են 1,500...1,850 բաժանումներ ունեցող արեոմետրով: Հարթ մակերեսով սեղանի վրա դրված գլանի մեջ զգուշությամբ լցնում են տարողության 2/3-ի չափով ստուգման ենթակա ծծմբական թթու և սահում կերպով նրա մեջ իջեցնում արեոմետրը: Խտությունը որոշում են արեոմետրի տատանումները դադարելուց հետո՝ մենիսկի ստորին սահմանից: Քանի որ արեոմետրը նախատեսված է 20°-ի համար, ապա թթվի տարրեր ջերմաստիճանների դեպքում պետք է ուղղում մտցնել՝ յուրաքանչյուր աստիճանի համար 0,001-ի սահմաններում: Ընդ որում 20°-ից բարձր ջերմաստիճանի դեպքում ուղղիչ թվի արտադրյալը գումարում են արեոմետրի ցուցումին, իսկ 20°-ից ցածրի դեպքում՝ հանում:

Այսպես, ենթադրենք ստուգվող թթվի ջերմաստիճանը 25°C է, իսկ խտությունը՝ 1,830: Ջերմաստիճանների տարբերությունը կլինի 25-20=5, իսկ ուղղիչ թվի մեծությունը՝ $5 \cdot 0,001 = 0,005$: Այստեղից, փորձարկվող թթվի իրական խտությունը կլինի $1,830 + 0,005 = 1,835$:

Ավելի բարձր խտություն ունեցող ծծմբական թթվի նոսրացման համար պահանջվող ջրի քանակը որոշում են հետևյալ բանաձևով.

$$Q = \frac{I_{\text{մ}} \cdot \nu(I_{\text{մ}} - I_{\text{պ}})}{I_{\text{պ}}} \quad (35)$$

որտեղ Q -ն՝ ջրի սնհրաժեշտ քանակն է, լ.

$I_{\text{մ}}$ -ն՝ նոսրացման ենթակա թթվի քանակը, լ
 $I_{\text{պ}}$ -ն՝ թթվի խտությունը նոսրացումից առաջ, գ/սմ³.

$I_{\text{պ}}$ -ն՝ թթվի պարունակությունը նոսրացումից առաջ, %.

$I_{\text{մ}}$ -ն՝ թթվի պարունակությունը նոսրացումից հետո, %:

Օրինակ՝ ունենք 10 լ 1,835 խտության ծծմբական թթու: Անհրաժեշտ է խտությունը իջեցնել 1,820: Օգտվելով աղյուսակ 20-ից՝ գտնում ենք, որ ծծմբական թթվի պարունակությունը 1,835 գ/սմ³ խտության դեպքում կազմում է 97, իսկ 1,820-ի դեպքում՝ 91,25%: Բանաձևի մեջ արժեքները տեղադրելով կստանանք.

$$Q = \frac{10 \cdot 1,835(97,00 - 91,25)}{91,25} = 1,16 \text{ լ} \quad (36)$$

Ծծմբական թթուն նոսրացնելիս, որպեսզի ամեն անգամ բարդ հաշվարկներ չկատարվի, խորհուրդ է տրվում օգտվել Դուդենկովի կազմած աղյուսակից (աղյուսակ 18), որտեղ տրվում է 1 լ թթվին ավելացվող ջրի քանակը մլ-ով:

Մաքրության որոշելը: Ծծմբական թթվի մաքրությունը որոշելու համար յուղաչափի մեջ լցնում են 11 մլ ծծմբական թթու, պատի վրայով զգուշությամբ բաց թողնում նույն քանակությամբ ջուր և, խցանը փակելով, ամալիզը կատարում այնպես, ինչպես կաթի յուղայնությունը որոշելիս: Եթե ծծմբական թթուն մաքուր է, ապա յուղաչափի մեջ յուղանման շերտ չի գոյանում:

Տիտրած լուծույթներ պատրաստելու համար օգտագործվում է քիմիապես մաքուր ծծմբական թթու, որի մոլեկուլյար կշիռը տատանվում է 98,08, իսկ գրամ-համարժեքը՝ 49,04-ի սահմաններում:

1 լ ծծմբական թթուն նոսրացնելու համար ավելացվող
ջրի քանակը, մլ

Թթվի նախնական խտությունը 20°C-ում	Ներքոհիշյալ խտությամբ 1 լ ծծմբական թթու ստանալու համար պահանջվող ջրի քանակը, մլ-ով		Թթվի նախնական խտությունը 20°C-ում	1,535 խտությամբ 1 լ ծծմբական թթու ստանալու համար պահանջվող ջրի քանակը, մլ-ով
	1,814	1,835		
1,834	113	930	1,774	589
1,832	93	900	1,755	526
1,829	69	865	1,735	472
1,825	46	831	1,715	419
1,820	24	798	1,695	367
1,818	15	784	1,675	317
1,816	7	772	1,655	266
1,814	-	761	1,635	221
1,804	-	707	1,615	175
1,794	-	664	1,595	128

ա) 0,1 N լուծույթ: 1 լ դեցինորմալ լուծույթ պատրաստելու համար պահանջվում է 4,904գ H_2SO_4 : Հնարավոր սխալներից խուսափելու համար վերը նկարագրված եղանակով որոշում են ռեգուլյորով ծծմբական թթվի խտությունը, և աղյուսակ 20-ում բերված տվյալներից ելնելով՝ սահմանում միախառնվող ջրի և ծծմբական թթվի քանակները: Օրինակ՝ աղյուսակ 20-ից գտնում

ենք, որ 1,833 գ /սմ³ խտությամբ ծծմբական թթվի մեջ H_2SC_4 -ի պարունակությունը կազմում է 95%: Հետևաբար $10 \times 0,1 N$ լուծույթ պատրաստելու համար պահանջվում է վերցնել $100 \times 49,04 : 95 = 51,6$ գ կամ 28,1 մլ 1,833 գ /սմ³ խտությամբ ծծմբական թթու և 9972 մլ ջուր: Նույն ճանապարհով կարելի է դուրս բերել նաև այլ խտության ծծմբական թթվի քանակը:

Իզոամիլալկոհոլ $[(CH_3)_2 CHCH CH_2OH]$: Կաթի և կաթնամթերքների յուղայնությունը որոշելիս լաբորատորիայում թթվից բացի յուղաչափի մեջ լցնում են նաև 1 մլ իզոամիլալկոհոլ, որը գրգռիչ հոտով անգույն կամ դարչնավուն հեղուկ է: 20°C-ում խտությունը 0,810...0,812 գ /սմ³ է: Եռման կետը ընկած է 128...132 աստիճանի սահմաններում: Իզոամիլալկոհոլի խտությունը կարելի է որոշել պիկտոմետրով կամ 0,650...1,000 սանդղակ ունեցող արեոմետրով: Առաջինի դեպքում նրա ջերմաստիճանը պետք է լինի ճիշտ 20, իսկ երկրորդի դեպքում կարող է տատանվել 14...25°C-ի սահմաններում:

Արեոմետրով աշխատելիս, եթե հեղուկի ջերմաստիճանը 20-ից բարձր կամ ցածր է, կատարում են համապատասխան ուղղում:

Աղյուսակ 19

Հեղուկի ջերմաստիճանը	Արեոմետրի ցուցումի ուղղումը յուրաքանչյուր աստիճանի համար
14...15	-0,003
16...17	-0,002
18...19	-0,001
20...21	+0,001
22...23	+0,002
24...25	+0,003

Մաքրության որոշումը: Իզոամիլալկոհոլի մաքրությունը կարելի է որոշել երկու ձևով.

1) յուղաչափի մեջ լցնում են 10 մլ ծծմբական թթու, 10,77 մլ ջուր և 1 մլ ստուգման ենթակա իզոամիլալկոհոլ: Խցանելուց հետո յուղաչափի պարունակությունը եռանդագին խառնում են և 24 ժամ, խցանով դեպի ներքև, թողնում շտատիվի վրա: Կողմնակի նյութեր չլինելու դեպքում լուծույթի երեսին յուղաման շերտ չի գոյանա:

2) կաթի միկնույն մուշից լցնում են 4 յուղաչափ, որոնցից 2-ին ավելացնում են 1-ական մլ արդեն ստուգված, իսկ մնացած 2-ին ստուգման ենթակա իզոամիլալկոհոլ: Կողմնակի նյութեր չլինելու դեպքում զուգահեռ մուշների յուղայնության տարբերությունը պետք է լինի $\pm 0,05\%$ -ի սահմաններում:

Ֆորմալին: Ֆորմալինը կիրառվում է կաթի մեջ սպիտակուցների ընդհանուր պարունակությունը որոշելու և կաթի մուշները կոնսերվացնելու համար: Այն ֆորմալդեհիդի 36...40 տոկոսանոց ջրային լուծույթ է, որն օժտված է զրգռիչ, սուր հոտով և ունի 1,081...1,086 գ/սմ³ խտություն: Սովորական պայմաններում ֆորմալինի ռեակցիան թթվային է այդ պատճառով սպիտակուցների ընդհանուր պարունակությունը որոշելիս հարկ է լինում նախապես այն չեզոքացնել: Չեզոքացման նպատակով 50 մլ ֆորմալինին ավելացնում են 0,5 մլ ֆենոլֆտալեինի 1 տոկոսանոց լուծույթ, և մինչև բաց վարդագույն երանգի ստացումը անընդհատ խառնելով՝ չեզոքացնում նատրիումի հիդրօքսիդի 0,1 N լուծույթով: Քանի որ ֆորմալինի բաց վարդագույն երանգը մի քանի օրից չքանում է, ուստի հարկ է լինում, հիմքի նոր բաժիններ ավելացնելով, այն վերականգնել: Չեզոքացված ֆորմալինը պետք է պահել ռետինե կամ կեղևախցանով փակվող շշերի մեջ և պղտորություն առաջանալիս ֆիլտրաթղթով քանել:

Ֆորմալդեհիդի պարունակության որոշելը: Ֆորմալդեհիդի պարունակությունը որոշելու համար պետք է ունենալ նատրիումի ծծմբական թթվի աղի ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) լուծույթ, որը պատրաստում

են հետևյալ կերպ. 500 մլ տարողությամբ չափասրվակի մեջ կշռում են 126 գ բյուրեղային կամ 63 գ ջրազուրկ աղ և վրան ավելացնում այնքան թորած ջուր, մինչև որ ընդհանուր ծավալը հասնի սրվակի վզիկին արված նշագծին: Լուծվելուց հետո մեկ այլ սրվակի կամ քիմիական բաժակի մեջ լցնում են 50 մլ պատրաստի լուծույթ, վրան ավելացնում մի քանի կաթիլ ֆենոլֆտալեին, մինչև բաց վարդագույն երանգի ստացումը չեզոքացնում ծծմբական թթվի 1N լուծույթով և ավելացնում 3 մլ փորձարկվող ֆորմալին: Ռեակցիայի հետևանքով անջատված նատրիումի հիդրօքսիդը տիտրում են 1N ծծմբական թթվով, մինչև որ լուծույթի բաց վարդագույնը վերականգնվի: Տիտրման համար ծախսված թթվի քանակը (միլիլիտրերով) կհամապատասխանի 100 մլ ֆորմալինի մեջ պարունակվող ֆորմալդեհիդի քանակին (գ):

Կվարցային ավազ: 1,0...1,5 մմ տրամագծով անցքեր ունեցող մաղերով ավազը մաղում են, և վրան մի քանի անգամ ջուր լցնելով՝ տղմաթափում: Երկաթի օքսիդներ և այլ խառնուրդներ հեռացնելու համար կոլբայի կամ բաժակի մեջ լցված ավազի վրա, մինչև այն լրիվ ծածկվի, ավելացնում են հավասար քանակությամբ ջրով նոսրացված աղաթթու և ապակե ծողով լավ խառնելուց հետո թողնում 10 ժամ: Ժամկետի վերջում թթվի լուծույթը դատարկում են և ավազը խմելու ջրով մի քանի անգամ լվանում:

Միջավայրի ռեակցիան ճեզոք դառնալուց հետո, որը ստուգում են լակմոսաթղթով, ավազը մի քանի անգամ թորած ջրով ողողում են, չորացնում և վերջում՝ շիկացնում: Այս եղանակով մշակված ավազը պահում են հերմետիկորեն փակվող բանկաների մեջ:

Կալիում յոդիդի օսլային լուծույթ: 3 գ օսլայի վրա ավելացնում են 5...10 մլ թորած ջուր և խառնում այնքան, մինչև որ ստացվի համասեռ շփոթ: Անընդհատ խառնելով՝ զանգվածին ավելացնում են շուրջ 100 մլ եռման ջուր և ստանում տոսնձանման լուծույթ, որը տաքացնում են մինչև եռալը և պաղեցնելուց

ավելացնում 3 գ կալիում յոդիդի աղ: Վերջինիս լուծելիությունը օսլայի մեջ բարձրացնելու նպատակով խորհուրդ է տրվում նախապես այն բացել մի քանի կաթիլ գոլ ջրով:

Կալիում յոդիդի օսլային լուծույթն անկայուն ռեակտիվ է, այդ պատճառով այն պետք է պատրաստել փոքր քանակությամբ ու պահել սառը և մութ տեղում՝ 2 օրից ոչ ավելի: Նշած ժամկետից երկար պահված լուծույթի պիտանիությունը որոշելու համար փորձանոթի մեջ եռացնում են 50 մլ կաթ, պաղեցնելուց հետո վրան ավելացնում 5-ական կաթիլ կալիում-յոդիդի և 0,5 սոկոսամոց ջրածին պերօքսիդի լուծույթ ու խառնում: Մուգ կապույտ երանգի առաջացումը վկայում է ռեակտիվի պիտանի չլինելու մասին:

Ջրածին պերօքսիդի 0,5 %-ոց լուծույթ: Ռեակտիվը պատրաստելու համար վսճառքում եղած ջրածին պերօքսիդի խտությունից ելնելով ավելացնում են համապատասխան ծավալով նախապես եռացրած և պաղեցրած ջուր: Քանի որ այս լուծույթը ևս արագ կերպով քայքայվում է, ուստի պետք է պատրաստել փոքր քանակությամբ ու պահել մութ և ցուրտ տեղ:

Ռեզազուրինի լուծույթ: 100 մգ ռեզազուրինի ներկափոշին լուծում են 200 մգ թորած և եռացրած գոլ ջրում: Այս լուծույթը կոչվում է մայրական կամ հիմնական, որը պարունակում է 0,05 % ռեզազուրին և ծառայում է բանվորական լուծույթ պատրաստելու համար: Հիմնական լուծույթը պետք է պահել սառնարանում 3...5°C-ի տակ և օգտագործել 20 օրվա ընթացքում:

Բանվորական լուծույթ պատրաստելու համար, որի մեջ ռեզազուրինի պարունակությունը կազմում է 0,005%, հիմնական լուծույթը նոսրացնում են 10 անգամ, այսինքն թորած ջուր ավելացնելով նրա 5 մլ ծավալը հասցնում են 50 մլ-ի: Բանվորական լուծույթը պետք է պահել 8...10°C-ի տակ և օգտագործել մեկ շաբաթվա ընթացքում: Ռեզազուրինի լուծույթը պետք է պահել մուգ գույնի սրվակում, մութ տեղում:

Մեթիլային կապույտի լուծույթ: Սրվակի մեջ կշռում են 10 գ մեթիլեն կապույտի ներկափոշի, վրան ավելացնում 20 մլ 96%-ոց ալկոհոլ և մեկ օր թողնում 37°C-ի տակ՝ հագեցած լուծույթ ստանալու համար: Հաջորդ օրը ֆիլտրաթղթի միջոցով մայրական կամ հիմնական լուծույթը քանում են և օգտագործում բանվորական լուծույթներ պատրաստելու համար:

Կաթի ռեդուկտազան որոշելիս 5 մլ հիմնական լուծույթին ավելացնում են 195 մլ թորած ջուր:

Մեթիլային կապույտի բանվորական լուծույթի պիտանիության ժամկետը սահմանված է սեկ շաբաթ:

Լյուգոլի լուծույթ: 1 գ բյուրեղային յոդը և 2,5 գ կալիում յոդիդը լցնում են 20 մլ թորած ջրի մեջ և լուծվելուց հետո ընդհանուր ծավալը հասցնում 100 մլ-ի:

Հիպոսուլֆիտի 0,1 N լուծույթ: 0,1 գ-ի ճշտությամբ կշռած 25 գ հիպոսուլֆիտը լցնում են 1լ տարողությամբ չափասրվակի մեջ, մինչև նշագծին հասնելը՝ վրան ավելացնում նոր եռացրած ու պաղեցրած ջուր և լրիվ լուծվելու համար թողնում 10...15 օր: Լուծույթի կայունությունը բարձրացնելու համար խորհուրդ է տրվում ավելացնել 0,2 գ կալցինացված սոդա:

Աղաթթու (HCl): Աղաթթուն ջրում լուծված գազանման քլորջրածնի խառնուրդ է՝ օժտված սուր հոտով և օդում ծխալու հատկությամբ: Խտությունը տատանվում է 1,17...1,19 գ/սմ³ սահմաններում և պարունակում 38% քլորջրածին:

0,1 N լուծույթ պատրաստելու համար ձեռնտու է օգտվել ֆիքսանալներից, որոնց հատկությունները պահպանվում են շատ երկար: Ֆիքսանալից 0,1 N լուծույթ պատրաստելու տեխնիկան ամեն ինչով նման է մինչ այս նկարագրածներին:

Աղյուսակ 20
Ծծմբական թթվի պարունակությունը լուծույթի տարբեր խտությունների դեպքում
(20°C/4°C-ում)

խտու- թյունը գ/սմ ³	ծծմբական թթվի պարունա- կությունը %	խտու- թյունը գ/սմ ³	ծծմբական թթվի պարունա- կությունը %	խտու- թյունը գ/սմ ³	ծծմբական թթվի պարունա- կությունը %	խտու- թյունը գ/սմ ³	ծծմբական թթվի պարունա- կությունը %
1,496	59,70	1,625	71,16	1,755	82,44	1,819	91,00
1,505	60,65	1,635	71,99	1,764	83,32	1,820	91,25
1,515	61,59	1,645	72,82	1,774	84,50	1,822	91,70
1,525	62,53	1,655	73,64	1,784	85,70	1,825	92,30
1,535	63,43	1,665	74,51	1,794	86,90	1,827	92,75
1,545	64,26	1,675	75,42	1,799	87,60	1,829	93,43
1,555	65,08	1,685	76,30	1,804	88,30	1,831	94,25
1,565	65,90	1,695	77,17	1,809	89,05	1,832	94,60
1,575	66,71	1,705	78,04	1,814	90,05	1,833	95,00
1,585	67,59	1,715	78,92	1,815	90,20	1,834	95,60
1,595	68,51	1,725	79,80	1,816	90,40	1,835	97,00
1,605	69,43	1,735	80,68	1,817	90,60	1,836	99,70
1,615	70,32	1,745	81,56	1,818	90,80	1,837	99,95

ՕԳՏԱԳՕՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

1. Գաբրիելյան Թ. Մ. և ուրիշներ. Կաթնագործության գործնական պարապմունքների ձեռնարկ. - Երևան, 1968. - 140 էջ:
2. Ինիխով Գ. Ս. Կաթի և կաթնամթերքների բիոքիմիա. - Երևան, Լույս, 1973. - 380 էջ:
3. Ղարազուլյան Ս.Ս. Տեխնոքիմիական և բակտերիոլոգիական վերահսկողությունը կաթնամշակման ձեռնարկություններում. - Երևան, Հայաստան, 1980. - 236 էջ:
4. Беззубов А. П. Химия жиров. — М.: Пищевая промышленность, 1975. — 279 с.
5. Гинзбург А. С., Громов М. А., Красовская И. И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1980. — 288 с.
6. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 343 с.
7. Инихов Г. С., Брио Н. П. Методы анализа молока и молочных продуктов. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 424 с.
8. Крусь Г. Н., Дунченко Н. И. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Химия и физика молока". — М.: Изд-во МГИММП, 1985. — 46 с.
9. Молоко, молочные продукты и консервы молочные. — М.: Изд-во стандартов, 1989. — с. 161 — 441.
10. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности / Справочник. — М.: Агропромиздат, 1986. — 240 с.
11. Тепел А. Химия и физика молока. — М.: Пищевая промышленность, 1979. — 624 с.

ԲՈՎԱՆՂԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

Ն Ա Խ Ա Բ Ա Ն

1. ԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԿԱԶՄԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

1.1. Կաթի յուղայնության որոշումը (Հերբերի թթվային մեթոդը)	4
1.2. Կաթի չոր նյութերի և յուղագուրկ չոր մնացորդի որոշումը	5
1.2.1. Անալիտիկ եղանակը	5
1.2.2. Հաշվարկային եղանակը	6
1.2.3. Հոր-կուլների որոշումը նոմոգրամի օգնությամբ	7
1.3. Կաթի սպիտակուցների քանակական և որակական անալիզները	9
1.3.1. Սպիտակուցների պարունակության որոշումը ֆորմոլային եղանակով	9
1.3.2. Սպիտակուցների պարունակության որոշումը Կելդալի մեթոդով	10
1.3.3. Կազեինի իզոլեկտրիկ կետի որոշումը	12
1.3.4. Կաթից սպիտակուցների անջատումը	13
1.3.5. Կազեինի մասնիկների մեծության և միջին զանգվածի որոշումը լուսացրման եղանակով	15
1.3.6. Մարսողական ֆերմենտների միջոցով սպիտակուցների յուրացման որոշումը in vitro	17
1.4. Կաթի մեջ լակտոզայի պարունակության որոշումը (յոդոմետրիկ եղանակով)	20
1.5. Կաթի մոխրի որոշումը	22
1.6. Ֆերմենտների ակտիվության որոշումը կաթում	22
1.6.1. Պերօքսիդազայի փորձ	23
1.6.2. Ֆոսֆատազային փորձ	24
1.6.3. Ռեդուկտազային փորձ	25
1.6.4. Կատալազային փորձ	28
1.7. Քլորիդների որոշումը կաթում	29
1.8. Կալցիումի որոշումը կաթում (կոմպլեքսոմետրիկ եղանակ)	30
1.9. Պղնձի և երկաթի հայտնաբերումը կաթի մեջ (որակական ռեակցիաներ)	31
1.10. Շ վիտամինի որոշումը կաթի մեջ	32

2. ԿԱԹԻ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

33

2.1. Կաթի թթվության որոշումը	33
2.1.1. Կաթի տիտրվող թթվության որոշումը	33
2.1.2. Թթվության որոշելը սահմանային եղանակով	35
2.1.3. Թթվության որոշելը եռացման փորձով	35
2.1.4. Կաթի ակտիվ թթվության որոշումը	36
2.2. Կաթի բուֆերայնության և բուֆերային տարողության որոշումը	37
2.2.1. Տիտրման եղանակ ըստ Դյաչենկոյի	37
2.2.2. Էլեկտրաչափական տիտրման եղանակ	38
2.3. Կաթի ջերմակայունության որոշումը	39
2.3.1. Ալկոհոլային փորձ	39
2.3.2. Կալցիումական և ֆոսֆատային փորձարկումներ	40

3. ԿԱԹԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

41

3.1. Կաթի խտության որոշումը	41
3.2. Կաթի մածուցիկության որոշումը	42
3.3. Կաթի մակերեսային լարվածության որոշումը	44
3.4. Կաթի սառեցման կետի որոշումը	45
3.5. Կաթի ջերմատարողության որոշումը	48
3.6. Կաթի էլեկտրահաղորդականության որոշումը	50

4. ԿԱԹԻ ԱՆԱՐԱՏՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

53

4.1. Կաթի մեջ օսլայի և ալյուրի հայտնաբերումը	53
4.2. Կաթի մեջ սոդայի հայտնաբերումը	53
4.2.1. Ռոզալաթթվային եղանակ	54
4.2.2. Բրոմտիմոլ կապույտի եղանակ	54
4.3. Կաթի մեջ կոնսերվացնող նյութերի հայտնաբերումը	55
4.3.1. Ֆորմալինի հայտնաբերումը	55
4.3.2. Ջրածին պերօքսիդի հայտնաբերումը	55
4.3.3. Հակաբիոտիկների հայտնաբերումը	55
4.4. Կաթին ջրի կամ յուղագուրկ կաթի ավելացման որոշումը	56
4.5. Վերականգնված կաթի առկայության որոշումը անարատ կաթում	58
4.6. Ոչ կոնդիցիոն կաթի հայտնաբերումը հավաքածու կաթի մեջ	59
4.6.1. Դիմաստիմի փորձ	60
4.6.2. Բրոմտիմոլային փորձ	60
4.6.3. Փորձ «մաստոպրիմ» պատրաստուկի հետ	61
4.6.4. Քլոր - շաքարային թիվ	61

5. ԿԱԹՆԱՅՈՒՂԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

62

5.1. Կաթնայուղի հաստատումների որոշումը	62
--	----

5.1.1. Պերօքսիդային թվի որոշումը	64
5.1.2. Կաթնայուղի յոդի թվի որոշումը (Գանուսի մեթոդը)	65
5.1.3. Ցնդող ճարպաթթուների որոշումը (Ռեյխերտ - Մեյսսլի և Պոլենսկիի թիվը)	67
5.1.4. Օճառացման թվի որոշումը (Քեթստորֆերի թիվ)	69
5.1.5. Օպտիկական թվի որոշումը (ըստ Չերնովի)	70
5.1.6. Հալման ջերմաստիճանի որոշումը	72
5.1.7. Պնդացման ջերմաստիճանի որոշումը	72
5.2. Կաթի յուղագնդիկների հաշվարկը և նրանց մեծության որոշումը	73
6. ԿԱԹԻ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ, ՄՆԵՂԱՅԻՆ ԵՎ ԿԵՆՍԱԲԱՆԱԿԱՆ ԱՐԺԵՔՆԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ	75
6.1. Էներգետիկ արժեքի որոշումը	75
6.2. Սննդային արժեքի որոշումը (ինտեգրալային սկոռ)	76
6.3. Կենսաբանական արժեքի որոշումը (քիմիական սկոռ)	80
7. ՍԵՆՍՈՐԻԿԱՅԻ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ	81
7.1. Համի հիմնական տեսակների տարբերությունը որոշելու հատկությունը	82
7.2. Համի նյութերի նվազագույն կոնցենտրացիայի անհատական ճանաչումը	84
7.3. Հոտերի ընկալման հատկության հետազոտումը	86
7.4. Կաթի հոտի և համի որոշումը	86
8. ՁԵՌՆԱՐԿՈՒՄ ՕԳՏԱԳՈՐԾՎՈՂ ՌԵԱԿՏԻՎՆԵՐԻ ՊԱՏՐԱՍՏՈՒՄԸ	91
ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ	105

Աշոտ Արմենի Աղաբաբյան
Ռազմիկ Արշակի Բեգլարյան
Անդրեյ Էդուարդի Արաքսյան

«Կաթի քիմիա և ֆիզիկա» առարկայի լաբորատոր
պարանկմունքների ուսումնական ձեռնարկ

Агабабян Ашот Арменович
Бегларян Размик Аршакович
Араксянц Андрей Эдуардович

Лабораторный практикум по предмету
"Химия и физика молока"
(на армянском языке)
Издательство АрмСХА, Ереван 1998г.

Համակարգչային շարվածք՝ Ռ. Մանուկյան
Համակարգչային ձևավորում՝ Հ. Վարդանյան

Հանձնված է համակարգչային շարվածքի 27.01.98թ.
Ստորագրված է տպագրության 25.08.98թ.
Թղթի չափսը 60 x 84 1/16, տպագրություն՝ փոքր օֆսետ:
6,8 տպագրական մամուլ, հրատ.՝ 4,2 մամուլ:
Պատվեր՝ 132: Տպաքանակ՝ 300:
Գինը՝ պայմանագրային:

Հայկական գյուղատնտեսական ակադեմիայի տպարան
Տեղյան փողոց 74