

MUSTAFOYEV X.M.  
KARIMOVA L.F.

# BIOKIMYO

USLUBIY QO'LLANMA

374.1075.8)  
28.042  
M 89

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA  
MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

BIOLOGIYA KAFEDRASI

*Mustafoyev X.M., Karimova L.F.*

# BIOKIMIYO

uslubiy qo'llanma



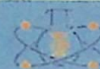
BUXORO - 2020

«DURDONA» NASHRIYOTI

№ c/3009/3

BuxDU ARM  
AXBOROT-KUTUBXONA RESURLARI BILAN  
KIZMAT KO'RSATISH BO'LIMI  
ABONEMENT №

BuxDU ARM  
ABONEMENT № 7



28.072ya73

577(075.8)

Biokimyo [Matn]: uslubiy qo'llanma/ Mustafojev X.M., Karimova L.F. - Buxoro : "Sadridin Salim Buxoriy" Durdona nashriyoti, 2020. - 144 b.

KBK 28.072ya73

UO'K 577(075.8)

## TUZUVCHILAR:

- |                 |        |                                      |           |
|-----------------|--------|--------------------------------------|-----------|
| Mustafojev X.M. | -BuxDU | Biologiya                            | kafedrası |
|                 |        | o'qituvchisi, Kimyo fanlari nomzodi. |           |
| Karimova L.F.   | -BuxDU | Biologiya                            | kafedrası |
|                 |        | o'qituvchisi.                        |           |

## TAQRIZCHILAR:

- Xudoynazarova G.A. – BuxDU Kimyo kafedrası o'qituvchisi kimyofanlari nomzodi, dotsent.
- Haydarov A.A. – BuxMTI organik moddalar kimyoviy texnologiyasi kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi dotsent.

Buxoro davlat universiteti Biologiya kafedrası kengashida ko'rib chiqish uchun tavsiya etildi.

ISBN 978-9943-6574-8-9

© Mustafojev X.M., Karimova L.F.

## KIRISH

Ushbu qo'llanmada Biokimyo faniga oid nazariy bilimlarni amaliy laboratoriya mashg'ulotlari asosida mustahkamlash uchun mavzularga doir amaliy mashg'ulotlarni bajarish usuli haqida fikr yuritiladi. Shu orqali talabalarni Biokimyo fanidan olgan bilimlariva amaliy ko'nikmalarini hosil qilishni ko'zda tutiladi.

Amaliy mashg'ulot mavzulari O'zbekiston respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2018-yil "16" iyundagi 531-sonli buyruqning 10-ilovasi bilan tasdiqlangan o'quv dasturi asosida tanlab olindi. O'zbekiston respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2018-yil "16" iyundagi 531-sonli buyruqning 10-ilovasi bilan fan dasturi ro'yxati tasdiqlangan.

Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha o'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi kengashining 2018-yil "26" 05 dagi 2-sonli bayoni bilan ma'qullangan.

BuxDU Biologiya kafedrasida ishlab chiqilgan ishchi dasturga muvofiq tuzildi.

O'quv qo'llanma Oliy o'quv yurtlari universitetlarining, pedagogika institutlarining biologiya, agronomiya va biotexnologiya yo'nalishi bo'yicha tahsil oladigan talabalarga mo'ljallangan. Qo'llanmada oqsillar, nuklein kislotalar, uglevodlar, yog'lar, vitaminlar, gormonlar va biologik suyuqliklarni aniqlashda qo'llaniladigan sifat reaksiyalari bilan birgalikda miqdoriy analiz qilish metodlari ham keltirilgan va elektroforez, spektrofotometriya, xromatografiya, fotokolorimetriya haqidagi bilimlar yoritilgan. Ba'zi bir laboratoriya ishlaridan olingan ma'lumotlar jadval holatida to'ldiriladi va xulosalar yoziladi.

Nazariy kursga oid ayrim jadvallar qo'llanma oxirida ilovada keltirilgan bo'lib, har bir amaliy mashg'ulot mavzusi biokimyo kursining tegishli nazariy boblari bilan uzviy bog'liq. Amaliy mashg'ulotlar yuzasidan nazariy tushunchalar berilgan va har bir metodning mohiyati, qo'llanilishi ko'rsatilgan, bu esa o'z navbatida fanni yanada chuqurroq o'zlashtirishga imkon beradi.

Qo'llanma Tabiiy fanlar sohasida taxsil oladigan bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, olingan bilimlar turdosh fanlardan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishda ko'nikma va malakalarini shakillanishida muhim o'rin tutib, amaliy - laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishlarida uslubiy qo'llanma sifatida foydalanishi mumkin.



## BIOKIMYO FANIDAN LABORATORIYA MASHG'ULOTI TO'PLAMIGA KIRITILGAN MASHG'ULOT MAVZULARI

№	Mashg'ulot mavzulari
1	Laboratoriya mashg'ulotlari texnikasi bilan tanishtirish.
2	Eritmalar klassifikatsiyasi va ularni tayyorlash.
3	Eritmalar va ularni tayyorlash.
4	Oqsil eritmasini tayyorlash oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari, oqsillarning eruvchanligi.
5	Oqsil va aminokislotalarning rang hosil qilish reaksiyalari.
6	Oltinugurt tutuvchi aminokislotalar uchun reaksiya.
7	Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari. Oqsillarni mineral kislotalar ta'sirida cho'ktirish.
8	Oqsillarni organik erituvchilar bilan cho'ktirish.
9	Oqsillarni dializ qilish.
10	Oqsillarning izoelektrik nuqtasini aniqlash.
11	Qog'oz xromatografiyasi usuli bilan aminokislotalarni ajratish.
12	Qog'oz xromatografiya usuli bilan aminokislotalarni ajratish. Radial xromatografiya usuli bilan tanishtirish
13	Oqsil miqdorini Biuret usuli yordamida aniqlash.
14	Oqsil miqdorini Louri usuli bilan aniqlash.
15	Nukleoproteidlarni achitqidan ajratib olish, oddiy oqsillar gidrolizi
16	Nukleoproteidlar gidrolizi ularni gidroliz qilib, gidroliz mahsulotlarini aniqlash.
17	Nukleoproteidlar gidroliz mahsulotlarini aniqlash.
18	Fosforoproteinlarga xos reaksiyalar.
19	Kazein tarkibidagi fosfatni aniqlash.
20	Fermentlarning yuqori temperatura ta'sirida inaktivatsiyaga uchrashi.
21	Fermentlarning spetsifikligi.
22	So'lakdagi amilaza fermentining aktivligiga pH ning ta'siri.
23	Katalaza fermentining aktivligini aniqlash.
24	Monosaxaridlarga xos sifat reaksiyalari.
25	Disaxaridlarga xos sifat reaksiyalari.
26	Kalsiy saxaratning hosil bo'lishi. Saxarozaning gidrolizi.

27	Polisaxaridlar. Kraxmalga xos sifat reaksiyalari.
28	Polisaxaridlar. Sellulozaga xos sifat reaksiyalari.
29	Qondagi glyukozani miqdorini Xagedorin Luyensen usulida aniqlash.
30	Lipidlarga xos rangli yog'larni erishi va emulsiya hosil qilish reaksiyalar.
31	Yog'larning yod va peroksid sonini aniqlash.
32	Biologik obyektidan umumiy lipidlarni ajratish va miqdorini aniqlash.
33	Tovuq tuxumi sarig'idan Leysitinni ajratib olish.
34	Suvda eriydigan B guruh vitaminlarga xos sifat reaksiyalar.
35	Suvda eriydigan C va P guruh vitaminlarga xos sifat reaksiyalar.
36	Yog'da eriydigan A va D guruh vitaminlarga xos sifat reaksiyalar.
37	Suvda eriydigan E va K guruh vitaminlarga xos sifat reaksiyalar.
38	Gormonlar. Insulinga xos sifat reaksiyalar.
39	Tuxum oqsilidan albuminni kristall holda ajratish.
40	Muskul to'qimasidan oqsil fraksiyalarini ajratish.
41	Oqsillarni kislotali gidrolizi.
42	Oqsillarni gel-filtratsiyasi usuli yordamida tozalash.
43	Oqsillarni ion almashinish usuli yordamida tozalash.
44	Oqsillarni elektroforez usuli yordamida
45	Loviyadan nukleoproteidlarni ajratish.
46	Jigardan nukleoproteidlarni ajratish.
47	Nuklein kislotalarni umumiy va alohida miqdorini aniqlash.
48	Hayvon to'qimasidagi nuklein kislotalarning umumiy miqdorini aniqlash.
49	DNK gidrolizi mahsulotlarini xromatografiya usulida identifikatsiya qilish.
50	Nuklin kislotalarni elektroforez usulida ajratish.
51	Polimeraza zanjir reaksiyasi bilan tanishish.



## I BO'LIM

## 1 - LABORATORIYA MASHG'ULOTI

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI TEXNIKASI BILAN  
TANISHTIRISHLABORATORIYA ISHINI O'TKAZISH TARTIBI VA  
LABORATORIYA ASBOBLARI BILAN TANISHTIRISH

Darsda talabalar tajriba yo'riqnomalaridan foydalanishi mumkin. Odatda Yo'riqnomaga ishning maqsadi mujassamlanadi hamda tarkibida ishni bajarish rejasi va tajriba topshiriqlar kiritiladi. Bunday tajriba yo'riqnomalari o'quvchilarga qo'yilgan masalalarni mustaqil yechish, biologik *tajribalarni* qadamba-qadam amalga oshirish malakalarini rivojlantirish mazkur tajriba varaqalari bilan ishlash jarayonida o'quvchilarda ilmiy tadqiqotchilik faolligi ortib boradi. Laboratoriya ishi samaradorligini oshirish maqsadida o'quvchilarni kichik guruhga bo'lish har bir guruhda alohida vazifalar berish natijalarning nihoyasini tashkil qiladi, lekin hamkorlikda amalga oshirilgan ish esa o'quvchilarning faolligini o'stiradi darsda olingan bilimni yanada mustahkamlaydi.

Laboratoriya mashg'ulotlarida yangi materialni kuzatish tabiiyob'yektlardan keng foydalanish usulini tadbiiq etish ko'zda tutiladi. Bunday darslar real bilimlarni to'plash amaliy malaka va ko'nikmalarni shakllantirish maqsadida o'tkaziladi. biologiya darslarida o'quvchilar bajarayotgan amaliy laboratoriya tajribalari ta'lim-tarbiyaviy ilmiy ahamiyatga egadir.

Laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishdan oldin, laboratoriyada ishlatilgan jihozlar va asboblarni va ularni qo'llanilishini mukamal bilishlari kerak bo'ladi.

**Biokimyo fanilaboratoriya mashg'ulotlarida texnika xavfsizligi qoidalari.**

1. Biokimyo laboratoriya xonasidagi elektr jihozlarini o'qituvchining ruxsatisiz ishlatish mumkin emas.
2. Biokimyo laboratoriya xonasidagi kadaskop va proyeksion

ko'rgazmalardan ruxsatsiz foydalanmaslik lozim.

3. Biokimyo laboratoriya xonasidagi formalinga solingan hayvon va quritilgano' simliklarni ruxsatsiz ishlatmaslik kerak.

4. Laboratoriyada spirt, kislotalarni ruxsatsiz ishlatish mumkin emas.

5. Mikroskopdan o'qituvchi ruxsatsiz foydalanish mumkin emas.

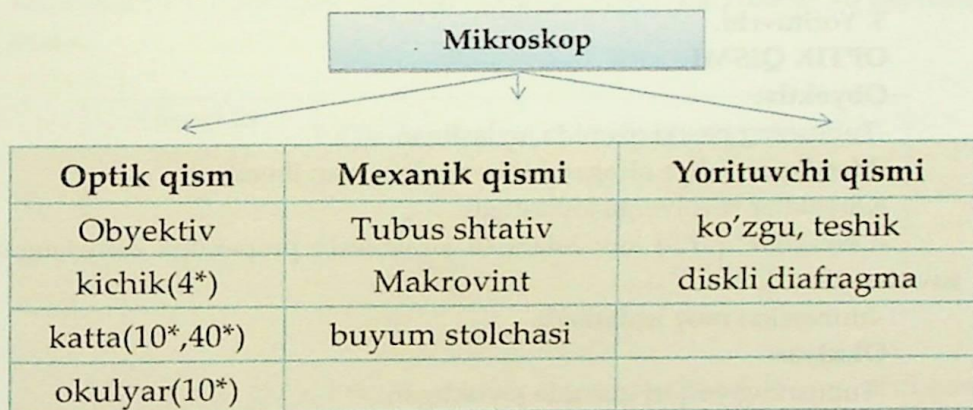
6. Laboratoriya idishlarni ishlatgandan so'ng ularni quritish kerak.

7. Kimyoviy reaktivlardan foydalanishda o'qituvchi bilan birgalikda ishlash zarur.

8. Biokimyo laboratoriyasida amaliy mashg'ulotlar bajarish vaqtida xonaning tozaligiga, hamda mebellarning sozligigatalabalar va laboratoriya mudiri mas'ul.

## MIKROSKOPNING UMUMIY TUZILISHI

Biologiya fanidan laboratoriya ishlari jarayonida oddiy ko'z bilan ko'rib bo'lmaydigan o'simlik va hayvon organlarini, to'qima hujayralarning morfologiyasi, shuningdek mikroorganizmlar tuzilishini o'rganishda optik asbob mikroskopdan keng foydalaniladi. Quyida mikroskop haqida batafsil ma'lumot berilmoqda.





## MIKROSKOP

Yorug'lik mikroskopi murakkab optik asbob bo'lib, uning yordamida obyektlarni mayda qismi, ichki bo'laklari o'rganiladi.

**Mikroskop uch qismdan iborat:**

1. Optik.
2. Mexanik.
3. Yorituvchi.

### OPTIK QISMI

**Obyektiv:**

- Tubusning pastki qismida joylashgan.
- Metall gardishga olingan bir necha linzadan iborat.
- Obyektlar revolverga joylashgan.
- Obyektlar quruq suv bilan (ish jarayonida preparatga distirlangan suv tomiziladi).
- Immersion moy ishlatiladi.

**Okulyar:**

- Tubusning yuqori qismida joylashgan.
- O'zaro gilza bilan berkitilgan ikkita linzadan tashkil topgan.

### YORITUVCHI QISM

**Ko'zgu:**

- buyum stolchasining ostida joylashgan.
- ko'zguning botiq tomoni kuchsiz yorug'likda qo'llaniladi.
- ko'zguning yassi tomoni tekis taralayotgan yorug'likda ishlatiladi.

-diskli teshik orqali yorug'lik tushishi kamaytiriladi yoki ko'paytiriladi.

**Mexanik qism:**

Mikroskopning barcha qismlarini birlashtiradi va uning tayanchi hisoblanadi.

**Tubus:**

Quvur shaklida, uning yuqori qismida okulyar o'rnatiladi, pastki qismida o'z o'qi atrofida aylanadigan revolver plastinka joylashgan bo'lib unda ob'yektivlardan o'rnatish darchalari mavjud.

**Shtativ:**

Tubus va mikroskopning asosi buyum stolchasini birlashtiradi. Katta (makrovint) burama, (dastlabki fokus masofani o'rnatish uchun xizmat qiladi).

**Buyum stolchasi:**

Yumaloq yoki to'rtburchak shaklida qo'zg'almas. Uning markazida darcha bor. Buyum stolchasida (vaqtinchalik va doimiy) preparatning turg'un joylashuvini (fiksatsiyasini) klemmlar qisqichlar ta'minlaydi. Mikroskopning umumiy kattalashtirish darajasini topish uchun obyektiv kattalashtirish darajasini okulyar kattalashtirish darajasiga ko'paytirish kerak.

Obyektiv raqami	Okular raqami	Umumiy kattalashuvi
4 <sup>x</sup>	10 <sup>h</sup>	40 marta
10 <sup>x</sup>	10 <sup>h</sup>	100 marta
40 <sup>h</sup>	10 <sup>h</sup>	400 marta

**Nazorat savollari:**

1. Kimyoviy laboratoriya asboblarning qo'llanilishi va tuzilishini o'rganib chiqing.
2. Mikroskop necha qismdan iborat?
3. Kislota, ishqor, o'tga o'ch suyuqliklar hamda oltingugurtli birikmalarni qayerga to'kish kerak?



## 2-LABORATORIYA MASHG'ULOTI. ERITMALAR KLASSIFIKATSIYASI

Kimyo fanidan eritmalar vaularning sinflanishi bilan tanishsiz shunga ko'ra tabiatda tirik organizimlardagi bio kiyoviy jarayonlarni o'rganishda biologik aktiv moddalarning eritmalaridan fodalaniladi.

Eritmalar turmushda va sanoatda, tibbiyotda ayniqsa farmasiyada katta ahamiyat kasb etadi. Qon plazmasi, limfa va organizmdagi boshqa suyuqliklar eritma holatida bo'ladi. Dori moddalari ham erigan holatda yoki organizmga erigan holatda etgandagina samaraliroq bo'ladi. Eritma xossalarini o'rganish yo'llarini ma'lum qonuniyatga bo'ysinishini va farmatsiya amaliyotida eritmalarga duch kelganda albatta ularni nazarda tutish taqozo etadi.

Molekulyar massasi 5000 g/moldan kichik moddalar eritmasi kichik molekulali moddalar eritmasi, molekulyar massasi 5000 g/moldan yuqori bo'lgan moddalar eritmasi yuqori molekulali eritmasi deyiladi. Erish natijasida elektrolit dissotsiya ketish ketmasligi qarab 3 guruhga bo'linadi; elektrolitlar eritmasi noelektrolitlar va amfolitlar eritmasiga bo'linadi. Elektrolitlar eritmasi deb ionlarga dissotsiyalanadigan tuzlar, kislotalar asoslar eritmasiga aytiladi. Masalan;  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$  eritmaları. Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi eruvchanligidan yuqori bo'ladi. Noelektrolitlar eritmasi suvli eritmasi amalda dissotsiyalanmaydigan moddalar eritmasi. Masalan: saxaroza, glyukozamochevina eritmaları noelektrolit eritmalarga misol bo'ladi. Ularning elektr o'tkazuvchanligi qariyb farq qilmaydi. Amfolitlar eritmasi ham kislotali ham asosli birikmalar kabi dissotsiyalanganda moddalar eritmasidir. Masalan;  $\text{Al}(\text{OH})_3$ , glisin aminokislotalarning eritmaları.

### Eritmalarning konsentrasiyasi va uni ifodalash usullari

Eritmalarning eng muhim ko'rsatkichi konsentrasiya ko'rsatkichidir. Konsentrasiya orqali eritmalarning ko'p xossalari aniqlaniladi. Eritma komponentining konsentrasiyasi deberitmaning yoki eruvchining ma'lum massasida yoki hajmida saqlangan erigan moddaning yechiladigan

qiymatiga aytiladi. Binobarin konsentrasiya-erituvchi erigan moddalar qanday nisbatda olinganligini ko'rsatadi. Eng ko'p qo'llaniladigan konsentrationlar; massa xossasi molyar, ekvivalentning molyar konsentrationi, molyar hissa, titir. Molyar hissa ( $X$ ) - berilgan sistemadagi komponentning molyar miqdorining sistemaning umumiy molyar soniga bo'lgan nisbati: Hajm massasi ( $V_i$ ) - sistemadagi komponentning hajmi ( $V_i$ ) ni sistemaning umumiy hajmiga bo'lgan nisbati. Massahissasi ( $v_i$ ) - sistemadagi komponentning massasini ( $m_i$ ) sistemaning umumiy massasiga ( $m$ ) bo'lgan nisbati "V" komponentning molyar konsentrationi ( $C_M$ ) berilgan sistemadagi B moddaning miqdorini (mol) sistemaning hajmi ( $V$ ) ga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Bu yerda  $n$  - moddaning molyar soni  $m$  - moddaning massa  $M$  - moddaning molyar massasi. Molyar konsentrationi mol/m, mol/dm, mol/l bilan ifodalanadi. Molyarlik atamasi ishlatilmaydi. Biroq molyarli bir molyarli kabi atamalar qo'llaniladi Yuqoridako'rsatilgan mol, /dm yoki mol, /l o'rniga "M" belgisini ishlatish mumkin.

Masalan: 1M HCl; 0,4M KOH vah.k. Komponent "V" ning molyar, konsentrationi (mB) deb, erigan modda  $V$  ning mol, ( $n$ ) miqdorini erituvchining kg bilan o'lchangan massasi (mB) ga bo'lgan nisbatiga aytiladi: Masalan; agar eritma "bir molyalli" deyilsa, 1mol, moddani 1kg erituvchida erishi natijasida hosil bo'lgan eritmaga aytiladi. Molyar, konsentrationi "ml" belgisi bilan ham ifodalanadi.

Eritmaning ekvivalent konsentrationi birligi ( $n$ ) - normallik 1l (1 n 10m) eritmadagi erigan moddaning ekvivalent soni bilan aniqlanadi (1 n 10 eritma - 1 n g 1ekv/l g 1 n 10ekv/m).

Agar  $V_m$  eritmada  $E_i$  ekvivalent modda erigan bo'lsa, eritmaning ekvivalent konsentrationi  $N_i$  ushbu formula bilan topiladi: Molyar massahissasi, molyar, konsentrationlar bilan ifodalangan eritma tarkibi sistemaning haroratiga bog'liq emas. Binobarin, bu ifodalar odatda noizotermik (temperatura o'zgaradigan) tajribalarda qo'llaniladi.

Erish jarayoni. Erish jarayonining tabiati murakkabdir. Erishning muhim omili erigan modda va erituvchining diffuziyasidir. Diffuziya tufayli molekullar, ionlar kabi zarrachalar eriydigan modda sathidan chiqadi va erituvchi hajmida bir tekis tarqaladi. SHu sababli, agar aralastirilma erish tezligi diffuziya tezligiga bog'liq bo'ladi. Biroq erish jarayoni bir modda molekula va ionlarni boshqa modda molekula va



ionlari bilan oddiygina aralashuvi bo'lmay, unda o'zaro turli xil kimyoviy va fizik xarakterdagi ta'sirlanishlar ro'y beradi. Erish jarayoni, eritmaxossasikomponentlarning ta'sir kuchi, hatto zarrachalarning shakli va o'lchamiga ham bog'liq.

Rus kimyogari D.I. Mendeleev (1834-1907) erish jarayonidaki kimyoviy ta'sirlanishlar muhimligini isbotlab, sulfat kislotasining etil spirtining vab. gidratlari borligini isbotladi. Bunday hollarda erish eruvchi modda va erituvchi zarrachalari orasidaki kimyoviy bog' hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi. Bu jarayon solvatsiya, agar erituvchi suv bo'lsa, gidratsiya deyiladi. Eriydigan modda tabiatiga qarab, solvatlar (gidratlar) 1. ion-dipol, ta'sirlanish, masalan, NaCl kabilarni erishi; 2. Dipol,-dipol, ta'sirlanish, masalan, molekulyar strukturaga ega bo'lgan organik moddalarni erishi; 3. Donor- akseptor ta'sirlanish, bunda erigan modda ionlari elektronlar akseptori, erituvchilar elektronlar donori bo'lishi mumkin. Masalan; akvakomplekslar hosil bo'lishi; 4. Eritmalar vodorod bog'larini hosil bo'lishi hisobiga vujudgakelishi mumkin.

Masalan: spirtni suvda erishi. Erikan moddaning erituvchi bilan kimyoviy ta'sirlanishi tufayli eritishi jarayoni issiqlik effektining, rangining o'zgarishi bilan kechadi.

Masalan: kaliy gidroksidi suvda eriganda issiqlik chiqadi: xlorid natriy eriganda esa, issiqlik yutiladi. 1 mol, modda erishi natijasida ajralgan yoki yutilgan issiqlik erish issiqligi deyiladi. Rang o'zgarishiga misol qilib, oq rangli suvsiz mis sulfatni suvda erishi natijasida yorqin ko'k rangni hosil bo'lishini ko'rsatish mumkin. Demak erish jarayonida sol'vatlar hosil bo'lishi, rangni o'zgarishi va boshqalar eritmaxikomponentlari orasidaki kimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lishini ko'rsatadi. SHunday qilib, zamonaviy tushuncha bo'yicha erish fizik-kimyoviy jarayondir. Erish jarayonining termodinamikasi.

Termodinamikaning II qonuniga asosan  $p$ ,  $T_{qconst} \rightarrow t_{const}$  bo'lganda modda biror-bir erituvchida o'z-o'zidan eriydi. Chunki eriydigan moddalar tartibli holatdan, tartibsizroq holatga o'tadi. Buni ushbu 1-jadvaldan ko'rish mumkin: Suvda moddalarning erishining standart termodinamika harakat - kinetikasi ( $T_{q298Q}$   $q_{p101,3kPa}$ )

## 1 -Jadval

Eriydigan moddalar	DGq0er, J/Kmol,	DGq0er, κJ/mol,	DGq0er, κJ/mol,
NH4NO3		+110,2	-6,3
NaCl	+3,77	+43,5	-9,2
KCl	+17,2	+74,9	-5,0
KNO3	+34,9	+115,2	+0,5
KOH	-55,6	+31,5	-65,0
CO2	-19,4	-98,2	+8,4
CO(NH2)2	+15,1	+71,1	-5,9
CH3COOH	-1,3	+20,1	-7,1

Shunday qilib, eritmalar hosil bo'lishi o'z-o'zidan sodir bo'ladigan jarayondir. Bunda sistemaning tartibsizligi, entropiyasi ortadi. Eritmalarni hosil bo'lishi dinamik jarayon. Eriyan moddaning zarrachalarini (molekula, ion) bir qismi eritmagayetsa, bir qismi qayta eriydigan moddaga o'tadi. Konsentrasiya ortishi bilan keyingi jarayon kuchayadi. Pirovardida, berilgan temperatura uchun erigan moddaning to'yingan konsentraciyasi doimiy bo'lib qoladi. Ya'ni eritmaga etayotgan va eritmadan vaqt birligida ketayotgan zarrachalar soni tenglashadi. Dinamik muvozanat vujudga keladi: DGq0-Hosil bo'lgan eritma to'yingan eritma deyiladi. Bunda erishilgan to'yingan konsentraciya - ushbu moddaning eruvchanligidir. Eruvchanlik ko'pincha molyar yoki erituvchining massa birligi (kg) orqali ifodalanadi.

Agar eritmakonsentraciyasi to'yingan eritma konsentraciyasidan yuqori bo'lsa, hosil bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma bo'ladi. Bunday eritma beqaror muvozanatda bo'ladi. DG>0. Bunday eritma o'z-o'zidan yoki ozgina tashqi ta'sir (silkitish, kristallar tashlash va b.) natijasida to'yingan eritmaga xos chin muvozanat holatiga o'tadi DGq0.

Shuni ta'kidlash lozimki, temperatura ortsa, entropiya omilining hisssasi ortib, erish yaxshilanadi.

Gazlar suyuqliklarda eriganda sistemaning entropiyasi pasayadi DG<0. Chunki eriydigan modda tartibsiz holatdan (hajm katta) tartibli holatga etadi. Shunday qilib, termodinamik ma'lumotlar erishni o'z-o'zidan sodir bo'ladimi yoki yo'q. Oldindan aytishga imkon beradi.



**Eruvchanlik;** Agar eriydigan modda ( $DG < 0$ ) erituvchi bilan kontaktlashsa, eritmahosil bo'lishi ko'pincha o'z-o'zidan sodir bo'ladi. O'z-o'zidan erish, yuqorida aytilgandek to'yingan konsentrasiya hosil bo'lgandagina  $DG < 0$  bo'lgandagina to'xtaydi. Bunda ental'piya va entropiya omillari tenglashadi:  $DH < TDS$  Moddani u yoki bu erituvchida erish qobiliyati eruvchanlik deyiladi. Son jihatidan moddaning eruvchanligi uning to'yingan eritmasi konsentrasiyasiga teng. Eruvchanlik huddi konsentrasiya kabi o'lchov birliklarida ifodalanadi. Masalan; 1l to'yingan eritmadagi erigan modda miqdori (mol/l), yoki 100 g to'yingan eritmada erigan modda massasi (gramm) orqali ifodalashi mumin. Keyingi ifoda, ya'ni 100 g to'yingan eritmadagi erigan moddamassasi (gramm) ko'pincha eruvchanlik 100 g erituvchini to'yintiradigan erigan modda massasi bilan ifodalanadi. Bu qiymat erish ko'effitsienti deb yuritiladi. Eruvchanlik eriydigan modda va erituvchi tabiatiga, temperaturaga, bosimga, eritmada boshqa moddalar borligiga bog'liq.

**Idealeritmalar** molekulari polyarligi, tuzilishi va kimyoviy tarkibi bo'yicha bir-biriga o'xshash (benzol-toluol, dibrometilen-dibrompropilen v.x.) molekullardan tashkil topgan moddalardan hosil bo'ladi. Idealeritmalarda erigan modda va erituvchi molekularining ta'sirlanishi hamda birxil erituvchi yoki bir xil erigan modda molekularining o'zaro ta'sirlanishi qariyb birxil bo'ladi. Masalan; Av va V komponentlardan tashkil topgan eritma bo'lsa, molekularning o'zaro ta'sirlanish kuchini deb belgilasak quyidagi tenglik hosil bo'ladi.

#### Nazorat savollari:

1. Tajribadan kuzatilgan natijalarini ketma-ketlikda sxematik tarzda ifodalang.
2. Elektrolitlar eritmasi deb qanday eritmaga aytiladi?
3. Erish ko'effitsientini tushuntiring.

### 3-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

## ERITMALAR VA ULARNI TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI BILAN TANISHTIRISH

#### 1. Rangli reaktivlar uchun oqsil eritmasini tayyorlash.

1) 10 g tuxum oqsili 100 ml suvda eritilib 1%li oqsil eritmasi tayyorlanadi (10 g tuxum oqsili 1 g oqsil tutadi). Bir dona tuxum oqsili 250 ml suvda eritilib, doka filtrdan o'tkaziladi.

2) Ogqon zardobi 5 marta 0,85%li natriy xlorid eritmasida suyultiriladi. Oqsil eritmalar muzlatgichda saqlanadi.

#### 2. Hidroliz uchun oqsil eritmasini tayyorlash

2dona tuxum oqsili 1 L suvda quritilib, doka filtrdan o'tkaziladi, eritma muzlatgichda saqlanadi. Tuxum oqsili gidrolizatini tayyorlash uchun 8 dona tuxum oqsili 4 l suvda quritilib, dokadan o'tkaziladi va eritma havoli sovtgich bilan birlashtirilgan dumaloq tubli kolbaga solinadi. Unga 1 litr konsentrlangan xlorid kislota qo'shiladi. Aralashma asbest to'r ustida qaynagandan so'ng 45 daqiqa qaynatiladi, so'ng filtrlanadi. Faollangan ko'mir ishlatilmaydi.

#### 3. Cho'ktirish reaksiyasi uchun oqsil eritmasini tayyorlash

Sarig'idan ajratilgan tuxum oqsili 19-20 barobar hajmdagi suv bilan aralashtiriladi va bir necha qavatli doka yolki qavatlangan filtr qog'ozdan o'tkaziladi. Tuzlash uchun oqsil eritma: 3 ta tuxum oqsili 700 ml suv bilan va 300 ml to'yingan natriy xlorid eritmasi bilan aralashtiriladi.

#### 4. Sog'lom me'da shirasini tayyorlash

37g natriyxlorid 7ml konsentrlangan xlorid kislota, 2 ml konsentrlangan sut kislota (40%), 12 g pepton 1:1 1700 ml suvda eritiladi hamda 2 qavatli dokadan o'tkaziladi. Eritma muzlatgichda saqlanadi.

#### Kislotaliligi kamaygan me'da shirasi

1700 ml suvga 37 g natriy xlorid, 3,5ml konsentrlangan xlorid kislota, 2 ml konsentrlangan sut kislotaga va 12 g pepton solinadi.

#### Kislotaliligi oshgan me'da shirasi

Yuqoridagidek faqat 20 ml xlorid kislota solib tayyorlanadi.

#### 5. Patalogik me'da shirasini tayyorlash

Xlorid kislotasiz 1 ml me'da shirasiga 10 ml sut kislota (40 %) va 13,5 ml limonkislota solingan qon (largal aniqlashdan oldin 10 tomchidan)



solinadi. Ushbu eritma qoraidishda, muzlatgichda saqlanadi.

## **6. Sut-asetat aralashmasini ivitish uchun pepsin**

100 ml pepsin 0,1 n xlorid kislota eritmasida eritiladi va 10-20 tomchi 2 n xlorid kislota 2,5 ml qo'shiladi. Eritma 3-4 soat turgandan so'ng uning hajmi 0,1 n xlorid kislota bilan 100 ml ga o'tkaziladi. Shunda 0,1 % li pepsin eritmasi olinadi.

## **7. Me'da osti bezi preparatini tayyorlash**

Qoramolyoki cho'chqa me'da osti bezi yog'lardan tozalanadi va maydalanadi, so'ngra 3barobar hajmda aseton solib, 10-12 soat davomida yog'sizlantiriladi. Aseton to'kib tashlanadi va aseton bilan yog'sizlantirish yana 1-2 marta qaytariladi. Aseton filtrlanadi, cho'kma avval spirt bilan, so'ngra ular- ishqor bilan yuviladi va filtr qog'ozlari orasida havoda quritiladi. Olingan mahsulot xovonchada maydalanadi.

**Tajribalar uchun kerak bo'ladigan ayrim reaktivli eritmalar va ularning tarkibi va tayyorlash texnologiyasi (1 ilova)da berilgan**

### **Nazorat savollari:**

1. Tajribadan kuzatilgan natijalarini ketma-ketlikda sxematik tarzda ifodalang.
2. Cho'ktirish reaksiyasi uchun oqsil eritmasini tayyorlash jarayonini tushuntirib bering.
3. Rangli reaktivlar uchun oqsil eritmasini tayyorlashda qanday reaktivlar kerak bo'ladi?

## II - BO'LIM. OQSILLARNING TARKIBI VA ULARNING XOSSALARI

### 4-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

#### OQSIL ERITMASINI TAYYORLASH OQSILLARNING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARIOQSILLARNING ERUVCHANLIGI

Oqsillar yoki proteinlaryuqorimolekulyar organik birikmalarbo'lib, molekulari  $\alpha$ -aminokislotalardan tuzilgan.

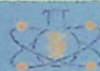
Oqsiltarkibigaquyidagi elementlar kiradi (%): uglerod-50,1-54,5%, kislorod-21,5-23,5%,vodorod-6,5-7,3%, azot-16,6-17,6% oltingugurt-0,3-2,5%,fosfor-0,1-2%. Ba'zibir oqsillarning tarkibida oz miqdorda yod, temir, mis, brom,marganes,ruh kalsiy va boshqa moddalar uchraydi.

Oqsillar hujayralarning eng muhim tarkibiy qismidir. Organizmda oqsillar turli xil funksiyalarni bajaradi: hujayraning struktura materiali sifatida xizmat qiladi; to'qimadagi moddalar almashinuvining hamma reaksiyalarini katalizlaydi; oqsillar energiya manbai hisoblanadi, ularning oksidlanishi natijasida energiya ajralib chiqadi. Oqsillar ikkita sinfga bo'linadi: oddiy oqsillar va murakkab oqsillar. Oddiy oqsillarga albuminlar, globulinlar, gistonlar, protaminlar kiradi. Murakkab oqsillar tarkibiga fosfoproteinlar, glyukoproteinlar, xromoproteinlar, nukleoproteinlar, lipoproteinlarni kiritish mumkin.

**Oqsil eritmalarini tayyorlash.** Rangli reaksiyalar va cho'kmaga tushirish reaksiyalari uchun tuxum oqsilining eritmasi tayyorlanadi. Bitta tuxumning oqsili sarig'idan ajratib olinib, 15-20 ml distillangan suvda eritiladi. Eritma 3-4 qavat doka orqali filtrlanadi. Eritmaxolodilnikdasaqlanadi.

**Dializ uchun tuxum oqsilining eritmasini tayyorlash.** Uchta tovuq tuxumining oqsilini sarig'idan ajratib, 700 ml distillangan suvda eritiladi, so'ngra 300 ml natriy xlorid tuzining to'yingan eritmasidan qo'shiladi. Eritma 3-4 qavat doka orqali filtrlanadi va xolodilnikda saqlanadi.

**Ksantoprotein reaksiyasi.** Ko'pchilik oqsil eritmalari konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib, sariq yoki to'q sariq (zarg'aldoq) rang beradi. Bu reaksiya oqsil molekulasidagi aromatik (halqali) aminokislotalar (fenilalanin, tirozin, triptofanlar)ga xos bo'lib, ular nitrat



kislota bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, sariq rangli nitrobirikmalarni hosil qiladi: "Ksantos" - bu grekcha so'z bo'lib, sariq degan ma'noni beradi. Tirozin konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida dinitrotirozinni (sariq rang) hosil qiladi.

Tirozin Dinitrobirikma (sariq rang) Dinitrotirozinga natriy ishqori yoki ammoniy gidroksidi ta'sir ettirilsa, dinitrotirozinning natriyli yoki ammoniyli tuzi hosil bo'ladi, butuz to'q sariq rangga ega.  $(\text{O}_2 \text{N})_2\text{-CH-COOH}$  4N- $\text{CH}_2\text{-COONa}$  Dinitrotirozinning ammoniy tuzi. Bu reaksiya tarkibida aromatik aminokislota tutuvchi barcha oqsillarga xosdir. Jelatina oqsili tarkibida aromatik aminokislotalar bo'lmaganligi sababli u ksantoprotein reaksiyasiga kirishmaydi. Ksantoprotein reaksiyalarini oddiy aromatik birikmalar-benzol va uning gomologlarigam beradi.

*Reaktivlar.* 1. Tuxum oqsilining eritmasi; soya uni oqsili. 2. L jelatinaning 1%li eritmasi. 3. Konsentrlangan nitrat kislotasi. 4. Natriy ishqorining 20% li eritmasi yoki konsentrlangan ammiakli eritmasi (20-25%). 5. Fenolning 0,1% li eritmasi.

*Ishning borishi.* Probirkaga 2-3 ml fenol eritmasidan solinadi va 1-2 ml konsentrlangan nitrat kislotasi probirka devorlari orqali quyiladi. Ehtiyotkorlik bilan qizdirilganda sariq rang hosil bo'ladi. Probirkaga 1-2 ml tuxum oqsilidan solib, unga 8-10 tomchi konsentrlangan nitrat kislotadan qo'shib qizdirilganda cho'kma sariq rangga kiradi. Sovigandan keyin probirkaga ehtiyotkorlik bilan ammiak eritmasidan yoki natriy ishqorining eritmasidan ko'shiladi. Probirkaga 1-2 ml jelatinaning 1% li eritmasi, 8-10 tomchi konsentrlangan nitrat kislotasi eritmasidan qo'shib qizdiriladi. Jelatina aromatik aminokislotalarni tarkibida saqlamaganligi uchun bunday reaksiyani bermaydi.

### Nazorat savollari:

1. Tajribadan kuzatilgan natijalarini ketma-ketlikda sxematik tarzda ifodalang.

2. Qaysi sifat reaksiyasi aromatik (halqali) aminokislotalarga xos va reaksiyani tushuntirib bering.

3. Oqsillar necha sinfga bo'linadi?

## 5-LABORATORIYAMASHG'ULOTI

### OQSILLAR VA AMINOKISLOTALARNING RANG HOSIL QILISH REAKSIYALARI

Biologik obyektlar yoki turli eritmalarda oqsil mavjudligini rangli reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Bu reaksiyalar oqsil tarkibidagi turli xil aminokislotalar, spetsifik funksional gruppalar yoki peptid bog'larning xossalriga asoslangan.

Bir qancha kimyoviy moddalar oqsilga ta'sir etganda reaksiya mahsuloti sifatida turli rangli birikmalar hosil qiladi. Xuddi shu reaksiyalar asosida oqsillar va ularning tarkibidagi aminokislotalarni sifat va miqdor jihatdan aniqlash usullari ishlab chiqilgan.

Rangli reaksiyalar tabiatiga ko'ra ikki xil: universal va o'ziga xos rangli reaksiyalarga bo'linadi. Birinchi turdagi reaksiyalar hamma oqsillar uchun (biuret va ningidrin) xos bo'lib, ikkinchi xili esa oqsil molekulasida u yoki bu xil aminokislota qoldiqlari borligini aniqlashga (ksantoprotein, Millon, Fol, Adamkevich reaksiyalari va boshqalar) qaratilgan. Aminokislotalarni biologik suyuqliklar yoki tuzilma ekstraktlarida shu o'ziga xos reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Rangli reaksiyalarni tuxum oqsili, jelatina eritmaları, bir necha marta suyultirilgan qon zardobi, turli hayvon va o'simlik to'qimalari ekstraktlari bilan amalga oshirish mumkin. Ishning natijalari jadval ko'rinishida ifodalanadi (2-jadval).

**Kerakli asbob va reaktivlar:** shtativ, spirt lampa yoki gaz gorelka, pipetkalar, tuxum oqsilining 1% li eritmasi, 5 marta suyultirilgan qon zardobi, bug'doy oqsilining 1% li eritmasi, natriy gidroksidning 10% li eritmasi, mis (II)-sulfatning 1% li eritmasi, alanin eritmasi, ningidrinning 0,5% li eritmasi, tirozinning 0,1% li eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, fenolning 0,1% li eritmasi, Millon reaktivi, natriy gidroksidning 30% li eritmasi, qo'rg'oshin asetatning 5% li eritmasi, argininning 0,05% li eritmasi, naftolning spirtidagi 0,1% li eritmasi, natriy gipobromitning 2% li eritmasi, triptofanning 0,05% li eritmasi, muz, sirka kislota, konsentrlangan sul'fat kislota.



2-Jadval

No	Reaksiyaning nomi	Tekshirilayotgan manba	Qo'llanilayotgan reaktivlar	Kuzatilgan rang	Reaksiya nimaga bog'liq

**Xulosa**

**1-TAJRIBA. BIURET REAKSIYASI**

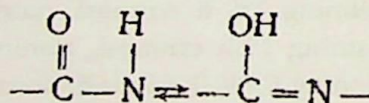
Biuret reaksiyasi yordamida oqsil va polipeptidlar tarkibidagi peptid bog'lari  $\begin{matrix} \text{C-N} \\ \parallel \quad | \\ \text{O} \quad \text{H} \end{matrix}$  - aniqlanadi. Biuret reaksiyasini eng kamida 3 ta aminokislota qoldig'i ya'ni ikkita peptid bog'i bor moddalar berishi mumkin.

Kuchli ishqoriy sharoitda.

Biuret(NH<sub>2</sub> - CO - NH -CO - NH<sub>2</sub>), oksamid(NH<sub>2</sub> - CO - CO :NH<sub>2</sub>), polipeptid va oqsil eritmalariga mis tuzlari qo'shilsa, ko'k binafsha, qizil-binafsha rang hosil bo'ladi.

Peptid bog'ni hosil qiluvchi grupp(-CO-NH-)

ishqoriy muhitda tautomer yenoformasida bo'ladi:



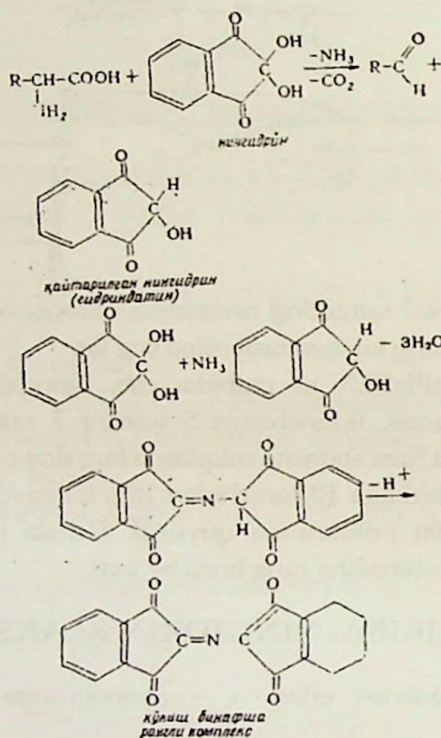
Kuchli ishqoriy muhitda hosil bo'lgan gidroksogruppa dissosilanadi, natijada manfiy zaryad hosil bo'ladi, bu esa mis ioni bilan tuzsimon bog' hosil qilishiga imkon beradi, bundan tashqari, peptid bog'ni hosil qilishda ishtirok etayotgan azot atomlari bilan ham koordinasion bog' hosil qiladi. Bu mislikompleks barqaror birikma bo'lib, paydo bo'lgan rangancha uzoq saqlanadi. Polipeptidlarning misli kompleksini sxematik ravishda quyidagicha ifodalash mumkin:





Ningidrin reaksiyasining kimyoviy mohiyatini quyidagicha ifodalash mumkin (-betga qarang).

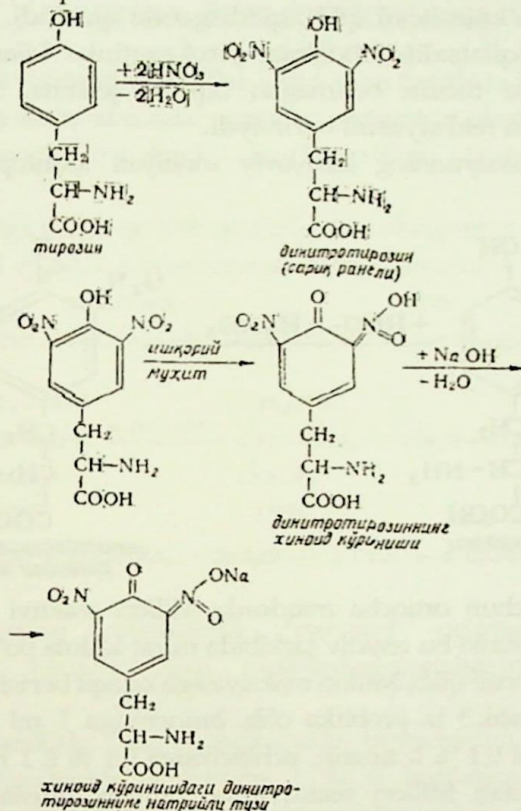
**Ishning bajarilishi.** 3 ta probirka olib, birinchisiga 5 tomchi tuxum oqsili, ikkinchisiga 5 tomchi bug'doy oqsili, uchinchisiga 5 tomchi alanin eritmasidan tomizib, ustiga 5 tomchidan 0,5% li ningidrin(ningidrin eritmasini tayyorlash 1- ilovada korsatilgan) eritmasidan quyib, 1-2 minut qaynatiladi. Probirkalardagi aralashmalar avval pushti-binafsha yoki ko'kish-binafsha rangga bo'yaladi. Vaqt o'tishi bilan eritma ko'karadi.



### 3-TAJRIBA. KSANTOPROTEIN REAKSIYASI

Ksantoprotein reaksiyasi oqsillar molekulasidagi tarkibida benzol yadrosi bor siklik aminokislotalarga (fenilalanin, tirozin, triptofan) xos reaksiyadir. Ko'pchilik oqsillar konsentrlangan nitrat kislotaga qo'shib

qizdirilganda sariq rangga kiradi, ishqoriy muhit hosil qilinsa, qizg'ish-to'q sariq rangga o'tadi. Bu reaksiya aromatik aminokislotalardagi benzol yadrosining konsentrlangan nitrat kislotaga ta'sirida nitrolanishiga asoslangan. Hosil bo'lgan nitrobirikma ishqoriy muhitda xinoid ko'rinishiga o'tib, nitron kislotalari va ularning tuzlarini hosil qiladi.



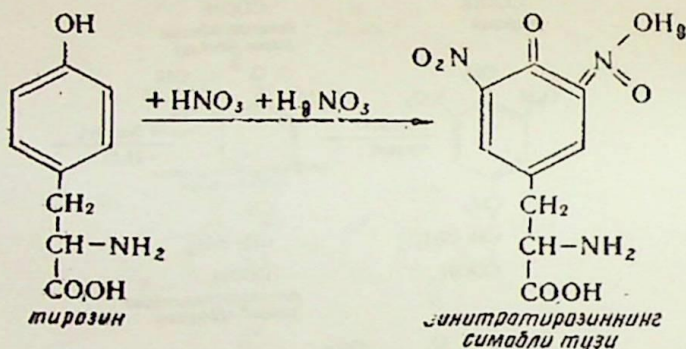
**Ishning bajarilishi.** 3 ta probirka olib, birinchisiga 5 tomchi 1% li tuxum oqsili, ikkinchisiga 5 tomchi bug'doyyoki chigit oqsili, uchinchisiga 5 tomchi 0,1% li tirozin eritmasidan quyiladi. Hamma probirkaga 3-4 tomchidan konsentrlangan nitrat kislotaga qo'shib qizdiriladi. Uchala probirkadagi suyuqlik sariq rangga kiradi. Aralashma sovitilgach, ammiak yoki natriy gidroksid yordamida ishqoriy muhit hosil qilinadi va qizg'ish-sariq rang paydo bo'lishi kuzatiladi.



#### 4-TAJRIBA. MILLON REAKSIYASI

Millon reaksiyasi oqsil molekulasidagi tirozinga xosdir. Tarkibida tirozin aminokislotalari bor oqsillar bir valentli simobning nitrit va nitrat tuzlari aralashmasining konsentrlangan nitrat kislotadagi eritmasi (Millon reaktivi) ta'sirida oq cho'kma hosil qilib, qizdirganda qizaradi. Bu o'ziga xos qizil rang fenol, saliqilatsalitsilatkislotaga, pirokaxetinlar bilan ham hosil bo'ladi. Ammo tarkibida tirozin bo'lmagan oqsillar jelatina, klupein, salmin va boshqalar Millon reaksiyasini bermaydi.

Millon reaksiyasining kimyoviy mohiyati ksantoprotein reaksiyasini eslatadi:



Reaksiya uchun ortiqcha miqdorda Millon reaktivi qo'shishdan ehtiyot bo'lish kerak. Chunki bu reaktiv tarkibida nitrat kislotaga bo'lganligi sababli oqsil bilan sariq rang hosil qilib, Millon reaksiyasiga xalaqit berishi mumkin.

**Ishning bajarilishi.** 3 ta probirka olib, birinchisiga 1 ml 1% li tuxum oqsili, ikkinchisiga 1 ml 0,1 % li tirozin, uchinchisiga 0,1 % li 1 ml fenol eritmasidan solib, 5 tomchidan Millon reaktividan tomizib, ohista qizdiriladi. Oqsilli probirkada avval cho'kma hosil bo'ladi. Uchala probirkadagi aralashma sekin-asta qizil rangga kiradi.

#### Nazorat savollari:

1. Tajribadan kuzatilgan natijalarini ketma-ketlikda sxematik tarzda ifodalang.
2. Biuret reaksiyasi qaysi organik guruhni aniqlashda yordam beradi?
3. Erkin  $\alpha$ - aminogruppa uchun xos reaksiya turini tushuntirib bering.

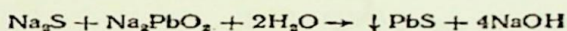
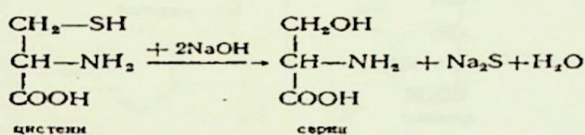
## 6-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### OLTIN GUGURT TUTUVCHI AMINOKISLOTALAR UCHUN REKSIYA

#### 1-TAJRIBA. FOL REAKSIYASI

Fol reaksiyasi yordamida oqsillar molekulasida tarkibida kuchsiz borlangan oltingugurt bo'lgan aminokislotalar sistein va sistinni aniqlashga imkon beradi. Metionin oltingugurt bilan kuchli bog'langanligi uchun bu reaksiyani bermaydi.

Oqsil eritmasiga ishqor qo'shib qizdirilganda oltingugurt osongina ajralib, natriy sulfid hosil qiladi. Aralashmaga natriy plyumbit yoki qo'rg'oshin atsetat qo'shilsa, qora rangli qo'rg'oshinsulfidcho'kmasihosilbo'ladi.Reaksiya quyidagichaketadi:



Qora rangning ravshanlik darajasi eritmadagi oqsilning konsentratsiyasiga hamda oqsil molekulasidagisistein va sistinning miqdoriga bog'liq.

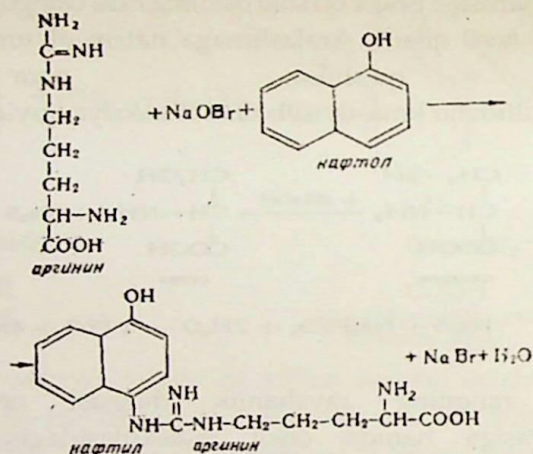
**Ishning bajarilishi.** 3 ta probirka olib, birinchisiga 5 tomchi 1 % li tuxum oqsili, ikkinchisiga 5 tomchi 1 % li bug'doyyoki soya oqsili, uchinchisiga 5 tomchi 1 % li jelatina eritmasidan quyib, ularning ustiga 5 tomchi 30% li natriy gidroksid va 1 tomchi 5% li qo'rg'oshin atsetati qo'shib, yaxshilab qaynatiladi. Birinchi ikkita probirkadagi aralashma qorayadi va qora rangli PbS cho'kmasi hosil bo'ladi. Uchinchisinnng rangi o'zgarmaydi, chunki jelatina tarkibida oltingugurt bor aminokislotalarga ega emas.



## 2-TAJRIBA. SAKAGUCHI REAKSIYASI

Sakaguchi reaksiyasi guanidin  $\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})-\text{NH}_2$  gruppaga xosreaksiya bo'lib, bunda turli oqsillar yoki polipeptidlar, ishqoriy sharoitda gipobromit va  $\alpha$ -naftol bilan reaksiyaga kirishib, qizil rangli kompleks hosil qiladi. Bu reaksiyaning unumi oqsillar tarkibidagi arginin aminokislotasiga bog'liq.

Arginin gipobromid ta'sirida (oksidlovchi sifatida)  $\alpha$ -naftol bilan kondensatsiyalanadi. Reaksiya vaqtida brom  $\alpha$ -naftol molekulasidagi naftalin yadrosining  $\beta$ -holatiga o'tadi:



Reaksiya faqat argininga xos bo'lmasdan, balki tarkibida guanidin gruppaga bor boshqa moddalar (metil-guanidin, glikosamin, almatin) ham Sakaguchi reaksiyasini berishi mumkin. Lekin bu birikmalar oqsil tarkibida uchramaydi, shuning uchun reaksiyaga xalaqit bermaydi.

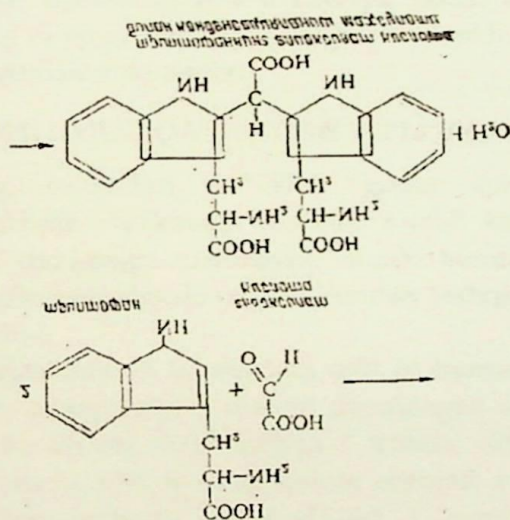
### Ishning bajarilishi.

3 ta probirka olib, birinchisiga 5 tomchi 1% li tuxum oqsili, ikkinchisiga 5 tomchi 1% li bug'doy oqsili, uchinchisiga 5 tomchi 0,05% li arginin eritmasidan quyib, hamma probirkalarga 5 tomchidan 10% li o'yuvchi natriy, 3 tomchi  $\alpha$ -naftolning 0,1% li spirtidagi eritmasi va (1 dan 5 tomchigacha) 2% li gipobromid eritmasidan tomiziladi. Probirkalardagi suyuqlik qizil rangga kiradi. Ortiqcha miqdordagi gipobromid reaksiyaga xalaqit beradi.

### 3-TAJRIBA. ADAMKEVICH REAKSIYASI

Adamkevich reaksiyasi indol halqasi uchun xos bo'lib, oqsillar va polipeptidlar konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida glioksil kislota bilan qizg'ish-binafsha rang beradi. Bu reaksiya oqsillar tarkibidagi triptofanga bog'liq bo'lib, kislotali muhitda glioksil kislotaning aldegid gruppasi bilan reaksiyaga kirishib, rangli moddalar kondensati hosil bo'ladi. Reaksiya mexanizmini quyidagicha ifodalash mumkin.

Gliksilat kislota doimo oz miqdorda muz-sirka kislota tarkibida bo'ladi, shuning uchun bu kislota gliksilat kislota olinadigan manba sifatida ishlatiladi. Hosil bo'lgan rangning ravshanlik darajasi oksid tarkibidagi triptofanning miqdoriga bog'liq.



**Ishning bajarilishi.** 4 ta probirka olib, birinchisiga 5 tomchi 1 % li tuxum oqsili, ikkinchisiga 5 tomchi 1 % li bug'doy oqsili, uchinchisiga 5 tomchi jelatina, to'rtinchisiga 5 tomchi 0,05% li triptofan eritmasidan quyib, ularning har biriga 5 tomchidan muz-sirka kislota quyiladi. Probirkalardagi suyuqlik sekin-asta qizdiriladi, so'ngra sovutilgach, ohistalik bilan probirka devori bo'ylab 10 tomchidan konsentrlangan sulfat kislota tomiziladi. Bir oz turgandan keyin 1; 2 va 4-probirkalarda 2 qavat suyuqlik chegarasida



qizg'ish-binafsha rang paydo bo'ladi. Agar probirkalar qaynab turgan suv hammomiga qo'yilsa, rangning rivojlanishi tezlashadi. Jelatina molekulasida triptofan bo'lmaganligi uchun uchinchi probirkada rang paydo bo'lmaydi.

### Nazorat savollari:

1. Tajribadan kuzatilgan natijalarini ketma-ketlikda sxematik tarzda ifodalang.
2. Adamkevich reaksiyasi uchun qanday reaktiv va asboblari zarur va reaksiya jarayonini tushuntiring.
3. Fol reaksiyasida qora rangning ravshanlik darajasi nimaga bog'liq?

## 7-LABORATORIYA MASHG'ULOTI

### OQSILLARNI CHO'KTIRISH REAKSIYALARI

### OQSILLARNI MINERAL KISLOTALAR TASIRIDA CHO'KTIRISH

**Kerakli asbob va reaktivlar:** probirkalar, gaz gorelka yoki spirt lampasi, 1; 2 ml li pipetkalar, natriy gidroksidning 10% li eritmasi, sirka kislotaning 1% li eritmasi, sirka kislotaning 10% li eritmasi, natriy xloridning to'yingan eritmasi, 5% li temir (III)-xlorid eritmasi, 5% li qo'rg'oshinasetat eritmasi, 7% limis (II)-sulfat eritmasi, konsentrlangan nitrat kislota, konsentrlangan sulfat kislota, trixlor sirka kislotaning 10% li eritmasi, sulfosalisil kislotaning 10% li eritmasi, pikrin kislotaning 10% li eritmasi, taninning to'yingan eritmasi, kaliy ferrosianidning 5% li eritmasi, spirtning 96% li eritmasi yoki aseton.

#### 1-TAJRIBA. OQSILLARNI QAYNATISH YO'LI BILAN CHO'KTIRISH

Oqsillarning eritmaları 70°-80°C gacha qizdirilganda oqsil denaturasiyaga uchrab cho'kmaga tushadi. Kuchli kislotali va ishqorli eritmalarda oqsil cho'kmaga tushmaydi, chunki bunday sharoitda oqsil musbat yoki manfiy zaryadlanib qoladi. Bundan tashqari qisman gidroliz ham ketishi mumkin.

**Ishining bajarilishi.** 5 ta probirka olib 10 tomchidan 1% li tuxum oqsilidan tomizib, birinchisiga 1 tomchi distirlangan suv, ikkinchisiga 1 tomchi 1% li sirka kislota, uchinchisiga 1 tomchi 10% li sirka kislota, to'rtinchisiga 1 tomchi 10% li sirka kislota eritmasi va 1 tomchi natriy xloridning to'yingan eritmasi, beshinchisiga 1 tomchi 10% li NaOH eritmasi tomizib qaynatiladi. Birinchi, ikkinchi va to'rtinchi probirkalarda neytral kuchsiz kislotali va elektrolitli muhit bo'lganligi uchun cho'kma hosil bo'ladi. Uchinchi va beshinchi probirkalarda cho'kma hosil bo'lmaydi, zero ularning birida oqsil molekulası musbat, ikkinchisida manfiy zaryadlanib qolgan.