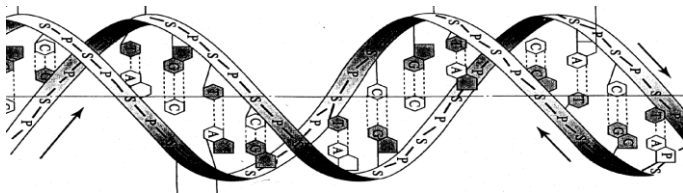


Н.С.Жолдошалиева

# БИОХИМИЯ

*Лабораториялык практикум*



Жалал-Абад – 2014

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА  
ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**ЖАЛАЛ-АБАД МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ**

**Н.С.Жолдошалиева**

# **БИОХИМИЯ**

**Лабораториялык практикум**

**Жалал-Абад - 2014**

**УДК**  
**ББК**  
**Б -**

Биология кафедрасында сунуш кылынып, ЖАМУнун окуу-усулдук кеңешинде бекитилген.

**Рецензенттер:**

**А. Нурадиева** – х.и.к., ОшМУнун «Биохимия, паталогиялык физиология жана фармакология» кафедрасынын доценти.

**Н.Б. Арстанбекова** – п.и.к., ЖАМУнун «Химия» кафедрасынын доценти.

**Н.С. Жолдошалиева**

**Б - Биохимия боюнча лабораториялык практикум. Окуу куралы /Н.С.Жолдошалиева. – Жалал-Абад.: ЖАМУ, 2015. 94- б. ISBN**

Биохимия предметинен түзүлгөн бул лабораториялык практикум жогорку окуу жайлардын биология, химия, дене тарбия, медицина жана ветеринария адистиктери үчүн окуу куралы катарында сунушталат.

Практикумда биохимиянын негизги бөлүмдөрү: белоктор, ферменттер, углеводдор, липиддер, гормондор, витаминдер боюнча типтүү лабораториялык жумуштар киргизилген.

Мында биохимия предметинен аткарылуучу лабораториялык иштер менен катар студенттердин өз алдынча иштөөсү үчүн суроолор жана тапшырмалар камтылган. Бул окуу куралы студенттердин биология жана химия боюнча алган билимдерин андан ары калыптандырууга жардам берет.

**Б -**  
**ISBN**

**УДК Б**  
**ББК**  
© Жалал-Абад Мамлекеттик  
университети, 2014  
© Н.С. Жолдошалиева

## КИРИШ СӨЗ

Биологиялык химия биологиялык билим берүү системасында негизги орунда турган предметтердин бири. Студенттер бул предметтен тирүү организмдердин (б.а. жаныбарлардын, өсүмдүктөрдүн) химиялык курамы жана алардын бири-бирине айлануусун окуп үйрөнүшөт. Мындай химиялык айлануулар зат алмашуунун негизин түзүп, тирүү организмдеги татаал биологиялык процесстин жүрүшүн шарттайт. Организмдеги мындай татаал химиялык айланууларды окуп үйрөнүүдө лекциялык курстар менен катар эле лабораториялык сабактар да маанилүү ролду ойнойт.

Лабораториялык жана практикалык сабактардын окуу процессинде өзгөчө табигый предметтерди окутууда ролу чоң. Лабораториялык жумуштарды өз алдынча жасоо менен студенттер тийиштүү материалдарды өз колдору менен кармап, алар менен терең тааныша алышат.

Биохимия боюнча лабораториялык практикум типтүү программанын негизинде түзүлгөн жана Кыргыз Республикасынын мамлекеттик билим берүү стандартынын талаптарына жооп берет.

Бул окуу куралын биология адистигинин күндүзгү жана сырттан окуу бөлүмүнүн студенттери ошондой эле химия, ветеринария, дене тарбия, медицина жана ветеринария адистиктеринин студенттери үчүн да сунуштоого болот.

Окуу куралы негизги биомолекулалар болуп эсептелген белоктордун, ферменттердин, углеводдордун, липиддердин, гормондордун, витаминдердин сапаттык жана сандык анализдерине арналган лабораториялык иштерди камтып турат. Окуу куралында биомолекулалардын биохимиялык анализинин теориялык негиздери кыскача берилген.

Лабораториялык практикумдун негизги максаты – студенттердин биохимия предмети боюнча алган теориялык билимдерин практикалык көндүмдөрдү калыптандыруу аркылуу бышыктоо болуп эсептелет.

Лабораториялык практикум ар кандай татаалдыктагы лабораториялык иштерди камтып, студенттерди биохимиялык изилдөөнүн методдоруна, алынган жыйынтыктарды анализдөө көндүмдөрүнө ээ болууга үйрөтөт.

Лабораториялык сабактарды туура түзүү жана аны талапка ылайык өткөрүү студенттердин берилген курс боюнча билиминин терең болуусуна чоң өбөлгө түзөт.

Лабораториялык иштерди жүргүзүү менен студенттер белоктордун, ферменттердин, витаминдердин, гормондордун, углеводдордун жана липиддердин жалпы касиеттери менен жакындан таанышып, алардын жандуу жаратылышта алган ордун терең изилдеп билишет ошону менен катар эле организмдеги зат алмашуу процессинде жүргөн кээ бир химиялык айланууларды үйрөнүшөт. Лабораториялык жана практикалык иштерди жүргүзүү студенттердин билимин тереңдетүү менен бирге эле алардын предметке болгон кызыгууларын арттырат.

Ар бир бөлүм аяктагандан кийин теманын негизинде студенттердин өз алдынча иштөөсү боюнча суроолор жана тапшырмалар түзүлүп, ошону менен катар отчет түзүүгө даяр көрсөтмөлөр берилген. Ошондой эле темалар боюнча тесттик суроолор да камтылган.

Бул окуу куралы боюнча сиздерден сунуш-пикирлерди күтөбүз.

Жолдошалиева Н.С.

ЖАМУнун биология кафедрасынын улук окутуучусу

E-mail: [nzholdoshalieva@mail.ru](mailto:nzholdoshalieva@mail.ru)

моб.тел: 0779 37 22 18

## І БӨЛҮМ. БЕЛОКТОР

---

Белоктор аминокислоталардын калдыгынан турган жогорку молекулалуу органикалык бирикмелер.

Составына жараша белоктор *жөнөкөй* жана *татаал* болуп бөлүнүшөт. Жөнөкөй белоктор *протеиндер* ал эми татаал белоктор – *протеиддер* деп аталышат.

*Протеиндер* (“протос” – биринчи) гидролизденгенде жалаң гана аминокислоталардын калдыгы алынат. *Протеиддер* болсо жөнөкөй белоктордон жана белок эмес кошумча группалардан түзүлөт.

**Протеиндер** төмөндөгүдөй класстарга бөлүнөт:

1. Альбуминдер
2. Глобулиндер
3. Проламиндер
4. Гистондор
5. Протаминдер
6. Склеропротеиндер

**Протеиддер** – курамындагы белок эмес заттардын жаратылышына жараша өз алдынча төмөндөгүдөй классификацияланышат:

**1. Металлопротеиндер.** Булар белоктук эмес группаларынын катарында ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  ж.б.) металдардын иондорун кармашат.

**2. Нуклеопротеиндер.** Буларда белок эмес группалардын ролун нуклеин кислоталары аткарат.

**3. Хромопротеиндер.** Булар жөнөкөй белоктон жана аны менен байланышкан түстүү, белок эмес бирикмелерден турат.

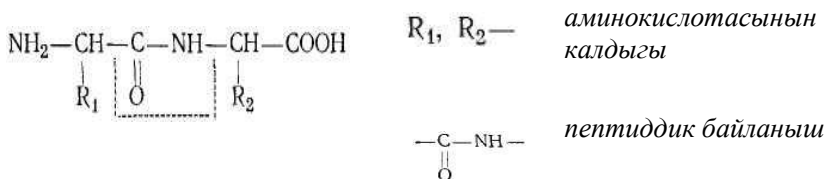
**4. Фосфопротеиндер.** Алар өзүнүн составында фосфор кислота-сынын калдыктарын кармап турат.

**5. Глюкопротеиндер.** Бул белоктордун простетикалык (белок эмес) группасы углеводдордон (манноза, галактоза, глюкозалин ж.б.) түзүлөт.

**6. Липопротеиндер.** Бул белоктордо кошумча түрдө липиддер кармалып жүрөт (майлар жана фосфотиддер).

Белоктордун эритмелери коллоиддик эритмелердин касиеттерин алып жүрүүчүлөр, ошону менен катар амфотердик касиетти көрсөтүүчүлөр болуп бир эле учурда карбоксилдик ( $-\text{COOH}$ ) жана аминдик ( $-\text{NH}_2$ ) группаларды кармайт.

Жаратылышта кездешүүчү белоктор бири-биринен молекуласындагы аминокислоталардын өз ара байланышуу ирээттүүлүгү менен айырмаланат. Белоктордун молекуласын түзгөн аминокислоталар бири-бири менен *пептиддик байланыш* аркылуу биригет. Аны төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:



Белоктордун молекулаларын изилдөө үчүн алардын химиялык курамына карата жүргүзүлүүчү түстүү реакцияларды жана чөктүрүү реакцияларды атоого болот. Бул реакцияларды жүргүзүү үчүн белоктордун типтүү өкүлү катары жумуртканын белогу пайдаланылат. Белоктордун химиялык заттар менен аракеттенишүүсү түстүү реакцияны берет. Белоктордун молекуласынын кандайдыр бир химиялык кошумалар менен ар кандай түздөрдү пайда кылуусу бул белгилүү бир химиялык группаларды кармаган тигил же бул аминокислоталарга байланыштуу болот.

## №1 Лабораториялык иш Белоктордун эритмелерин даярдоо

Белоктун эритмелерин даярдоодо ар түрдүү эриткичтерди колдонушат. Мисалы, эриткич катары суу жана ар кандай нейтралдуу туздардын эритмелери алынат. Даяр болгон белоктордун эритмелери кийинки иштелүүчү лабораториялык жумуштарга колдонууга сунушталат.

*Реактивдер:*

1. Жумуртка белогу.
2. Дистиллирленген суу.
3. 10% натрийдин хлориди.
4. 40-50 г. сулп эт.
5. 50 мл. сүт.
6. 50 мл. каныккан аммонийдин сульфатынын эритмеси.
7. 25 г. Ун.

*Жабдуулар:*

1. Химиялык стакан.
2. Айнек таякча.
3. Фильтр кагазы.
4. Химиялык тараза.
5. Центрифуга.

### **Иштин жүрүшү:**

#### ***1-тапшырма. Жумуртка белогунун эритмесин даярдоо.***

Бир даана жумуртканын белогун сарысынан бөлүп алып, аны цилиндрде өлчөп, андан соң аны чон стаканга куюп, айнек таякча менен жакшылап чалып – гомогенизациялайт. *Гомогенизация* – бул эритмени бирдей абалга алып келүү, б.а. эритме менен эриген заттын тегиз аралашуусу. Өлчөнүп алынган белокко 10 эсе көп дистиллирленген сууну кошуп (мисалы: 20мл. жумуртка белогунан 200 мл дистиллирленген суу кошулат) көбүктөнүп чыкканга чейин чалабыз, фильтр кагазын пайдалануу менен эритмени чыпкалайбыз. Чыпкадан сууда эриген жумуртка *альбумини* (1) өтөт. Чөкмөдө сууда эрибеген глобулин калат. Аны 10% түү натрий хлоридинин эритмесинде эритип, чыпкалайбыз.

Натыйжада тузда эриген *глобулиндин* (2) эритмеси даяр болот. Алынган таза альбуминдин жана таза глобулиндин эритмесинен тең өлчөмдө алып, аралаштыруу менен таза альбумин жана таза глобулиндин аралашмасын алууга болот.

#### ***2-тапшырма. Эттин белогунун эритмесин даярдоо.***

Тарамыштарынан, майынан ажыратылып тазаланган 40-50г сулп этти таразага тартып алып, майдалайбыз. Аны стаканга салып 80-100 мл 10% түү натрийдин хлоридин кошуп аралаштырып, 15-20 мүнөт коюп коёбуз. Белгилүү убакыт өткөндөн кийин эритмени фильтр кагазы менен филтрлеп, андан өткөн кызыл суюктукту булчундун *альбумини менен глобулини* деп (3) белгилөө керек.

#### ***3-тапшырма. Сүттүн белогунун эритмесин даярдоо.***

Сүттүн белогунун эритмесин даярдоодо жаңы сүттү пайдалануу талапка ылайыктуу. Сүттүн белогун бөлүп алуу үчүн 50 мл сүткө 50мл каныккан аммонийдин сульфатынын эритмеси кошулат. Бир канча убакыттан кийин эритмедеги глобулин жана казеин чөкмөгө



түшөт. Даяр болгон аралашманы фильтрлейбиз, мында фильтрден (кагаз фильтри) эриген *альбумин белогу* (4) өтөт.

**4-тапшырма. Өсүмдүктүн белогунун эритмесин даярдоо.**

25г ун тартып алып, ага 100 мл дистиллирленген сууну кошуп, атайын чайкап-аралаштыруучу прибордо 1 саат аралаштырылат. Алынган аралашманы центрифугалап, даяр болгон аралашма бүктөлмө фильтр кагазы аркылуу өткөрүлөт, ал эми өткөрүлгөн тунук эритмени ундун *альбумин белогу* (5) деп атайбыз.

Лабораториялык иштин жыйынтыгын №1-таблицага толтургула.

Таблица 1.

**Белоктордун бөлүнүшү**

№	Белок бөлүнүп алынуучу заттар	Колдонулган реактивдер	Бөлүнүп алынган белоктор
1			
2			
3			
4			

Таблица 2.

**Белоктордун жаратылышта таралышы**

№	Белоктордун катары	Жаратылышта таралышы
1		
2		

**Өз алдынча иштөөгө берилген суроолор жана тапшырмалар**

1. Белоктор кандай классификацияланат?
2. Белоктордун негизги касиетин айтып бергиле.
3. Белоктордун фракциялоо деп эмнени айтабыз?
4. Гомогенизация деп эмнени айтабыз?
5. Белоктордун жаратылыштагы таралышы боюнча №2 таблицаны толтургула

## №2 Лабораториялык иш. Белоктордун катышуусундагы түстүү реакциялар

Белоктор өздөрүнө мүнөздүү бир катар түстүү реакцияларды берет, ошол реакциялар боюнча белокторду башка заттардын арасынан билүүгө болот

Түстүү реакциялардын эки тиби бар:

1) **универсалдык** – *биуреттик* (бардык белоктор үчүн) жана *нингидрин* реакциясы (бардык  $\alpha$ -аминокислоталар жана белоктор үчүн);

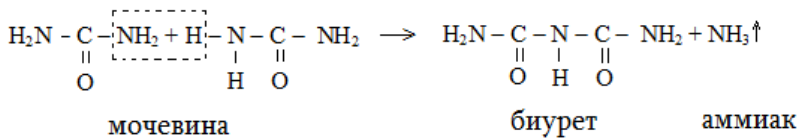
2) **спецификалык** – белоктун составындагы белгилүү аминокислоталар же айрым аминокислоталардын эритмелери үчүн гана, мисалы, *ксантопротеин реакциясы* (молекуласында бензолдун шакекчесин кармаган триптофан, фенилаланин жана тирозин аминокислоталары үчүн), *Фоль реакциясы* (начар байланышкан күкүртү бар аминокислоталары үчүн), *Миллон реакциясы* (тирозинге) ж.б.

### **1-тапшырма. Пептиддик байланышка жүргүзүлгөн биуреттик реакция.**

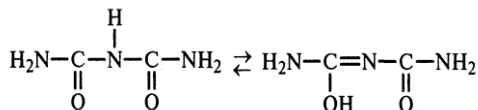
*Биуреттик реакция* белоктогу пептиддик байланыш үчүн сапаттык реакция болуп саналат. Пептиддик байланышты мындай белгилөөгө болот: – CO-NH. Пептиддик байланыш ар түрдүү амино- кислоталарындагы – NH<sub>2</sub> жана – COOH группаларынын аракеттенишүүсүнөн пайда болуп, натыйжада суу бөлүнүп чыгат.

Биуреттик реакция экиден кем эмес пептиддик байланыштар үчүн мүнөздүү, эркин аминокислоталары бул реакцияны бербейт. Белоктун күчтүү шөлчүтүү эритмесине жездин сульфатынын эритмесин кошкондо пептиддик байланыштар аркылуу комплекстүү бирикме пайда болот. Пайда болгон бирикме кызыл-күлгүн же көк күлгүн түстө болот.

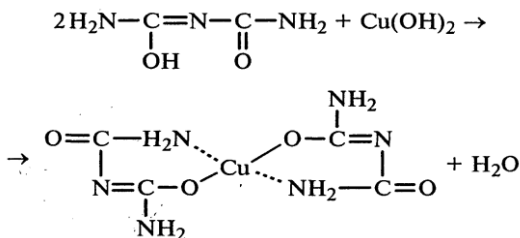
Биуреттик реакция мочевинадан биуреттин алынышында биринчи жолу жүргүзүлгөндүктөн **биуреттик реакция** деп аталат. Биурет мочевианы ысытуудан аммиактын бөлүнүп чыгышы менен пайда болот. Биуреттин мочевинадан пайда болушу төмөндөгү реакция аркылуу көрсөтүүгө болот:



Биуреттин таутомериялык айланышынын схемасы:



Биуреттин жездин (II) гидроксиди менен болгон өз ара реакциясынын теңдемеси:



*Биуреттин комплекстүү жез тузу*

Бул реакция *биуреттик реакция* деп аталат. Ошондой эле бул реакция пептиддерге жана белокторго *түстүү реакция* болуп эсептелет.

- Реактивдер:*
1. Жумуртка белогунун эритмеси.
  2. Натрий гидроксидинин 1%түү эритмеси.
  3. Жездин сульфатынын 1% түү эритмеси.

- Жабдуулар:*
1. Пробиркасы менен штатив
  2. Химиялык стакандар.

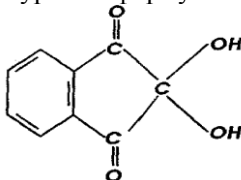
### ***Иштин жүрүшү:***

Беш тамчы белоктун эритмесине 3 тамчы 1% түү жездин сульфатынын эритмесин жана 3 тамчы 1% натрийдин гидроксидинин эритмесин кошуу керек. Пробиркада көк-күлгүн түстөгү эритме пайда болгондугун көрүүгө болот.

## 2-тапшырма. $\alpha$ -аминокислоталары үчүн Нингидрин реакциясы.

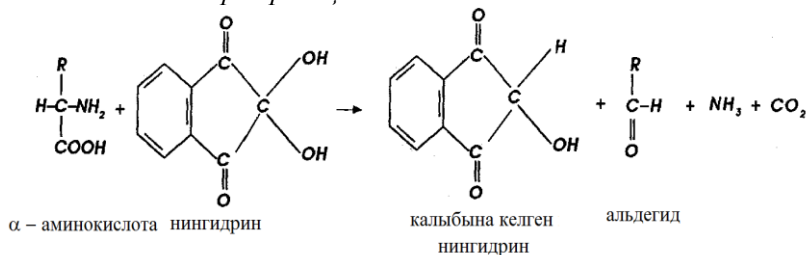
Нингидрин реакциясы белоктордун молекуласындагы аминокислоталардын  $\alpha$ -абалына сапаттуу реакция болуп саналат.

Нингидриндин структуралык формуласы:



Белоктун, аминокислотанын жана пептиддердин эритмеси нингидринди кошуп ысытканда көк же күлгүн түстү берет. Анткени аминокислоталар менен пептиддер нингидриндеги кычкылтек менен кычкылданышып эритменин түсүн өзгөртүшөт.

*Нингидрин реакциясынын механизми:*



*Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.  
2. Нингидриндин 1% түү суудагы эритмеси.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив  
2. Химиялык стакан

### ***Иштин жүрүшү:***

Беш тамчы белоктун эритмесине беш тамчы 1%түү нингидриндин суудагы эритмесин кошуп 1-2 мүнөт кайнатканда, пробиркада кызгылт - күлгүн же көк-күлгүн түстөгү эритме пайда болот. Убакытын өтүшү менен эритме көгөрөт. Кээ бир аминдер дагы ушул реакцияны берет, ошондуктан берилген реакция спецификалык эмес деп айтууга болот.

### 3-ташырма. Шакектүү аминокислоталарга жүргүзүлгөн ксантопротеин реакциясы

Ксантопротеин реакциясы белоктордогу шакектүү аминокислоталарынын ачылышына мүнөздүү реакция. Мисалы үчүн, молекуласында бензолдун шакекчесин кармаган триптофан, фенилаланин жана тирозин аминокислоталары үчүн жүргүзүлөт.

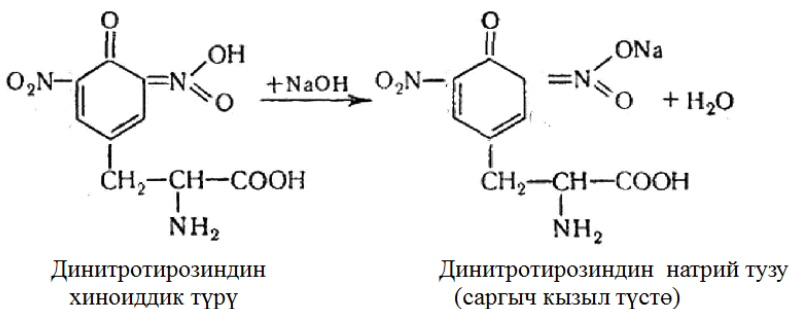
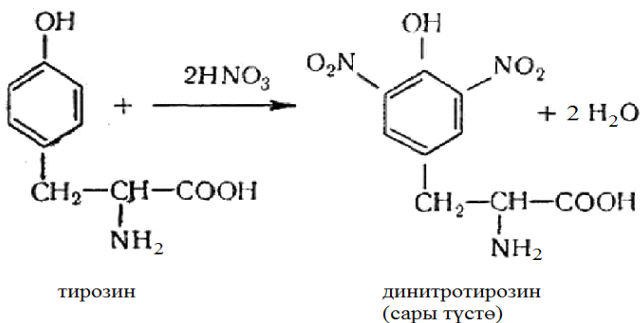
Көпчүлүк белоктор концентрацияланган азот кислотасын кошуп ысытканда сары түскө өтөт, ал эми жегичтерди кошкондо күлгүн - кызыл түскө келет.

Бул аминокислоталардагы бензолдук шакекчени нитрлегенде сары түстөгү нитробиримке алынат. Бул реакция – *ксантопротеин* деп аталат (грек. “xanthos” – сары).

Концентрацияланган азоткислотасы териге, тырмакка тийгенде да сары түс пайда болот. Желатин жана башка кээ бир белоктор ксантопротеин реакциясын бербейт. Анткени алардын курамында шакектүү аминокислоталары жок.

Ксантопротеин реакциясын жөнөкөй ароматтык бирикмелер да беришет (мисалы, фенол).

*Нитрлөө реакциясы төмөндөгүдөй схема боюнча жүрөт:*



*Реактивдер:* 1. Азот кислотасы (конц).  
2. 10%түү натрий гидроксидинин эритмеси.  
3. Жумуртка белогунун эритмеси.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив  
2. Капельницалар.

### ***Иштин жүрүшү:***

Беш тамчы белоктун эритмеси бар пробиркага 3 тамчы концентрацияланган азот кислотасын кошуп акырындык менен кайнатуу керек. Башталышында чөкмө чөккөндүгү байкалат (кислотанын таасири астында), андан кийин ысыта баштаганда сары түс менен боёлот.

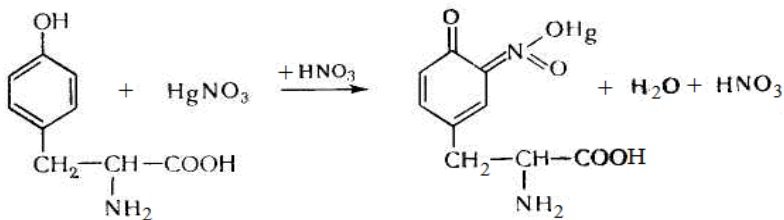
Пробиркадагы эритмени муздаткандан кийин үстүнө 10%түү натрий гидроксидинин эритмесинен күлгүн-кызыл түскө келгенче кошулат, натыйжада динитротирозиндин натрий тузу пайда болот.

#### ***4-тапшырма. Тирозинге жүргүзүлгөн Миллон реакциясы***

*Миллон реакциясы* белоктогу шакектүү аминокислота тирозиндин ачылышы үчүн сапаттык реакция болот. Белоктун молекуласындагы тирозин аминокислотасы Миллон реактиви менен аракеттенишип, натыйжада сымап тузу пайда болот. Пайда болгон туздун түсү кызыл болот. Эритмеге Миллон реактивин кошкондо, адегенде ак түстөгү чөкмө түшүп (оор металлдын тузун таасир эткенде), ысыткандан кийин кызыл түскө келет.

Миллон реактиви фенолдор менен реакцияланышканда да кызыл түстү берет. Молекуласында тирозинди кармабаган белоктордо бул реакция жүрбөйт.

*Реакциянын теңдемесин төмөндөгүдөй жазууга болот:*



Тирозин

Нитротирозиндин сымап тузу

Миллондун реактивинин составында азот кислотасы кармалып жүргөндүктөн, аны ашыкча кошууга мүмкүн эмес, анткени реакциянын түсү сары түскө өтүп кетет (ксантопротеин реакциясы).

*Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.  
2. Миллондун реактиви.  
3. Фенолдун 0,1% түү эритмеси.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив  
2. Капельницалар

Миллондун реактивинин даярдалышы: 57мл концентрацияланган азот кислотасынына 40г сымапты муздакта эритүү керек. Андан кийин суу мончосунда акырын ысытат. Алынган эритмени эки эсе көлөмдөгү сууга эритип, ал чөкмөгө түшкөндөн кийин чөкмөнү бөлүп алат.

### ***Иштин жүрүшү:***

1. Беш тамчы белоктун эритмеси бар пробиркага 3 тамчы Миллондун реактивин кошуу керек, мында чөкмө пайда болот. Пробирканы акырындык менен ысытат. Пайда болгон чөкмө кызыл түскө өтөт. б.а. нитротирозиндин сымап тузу пайда болот.

2. Фенол менен жүргөн реакцияны байкайбыз (карбон кислотасы менен). Он тамчы фенолдун эритмеси бар пробиркага 5 тамчы Миллон реактивин кошуп, акырындык менен ысытканда, кызгылт түстөгү эритме пайда болот.

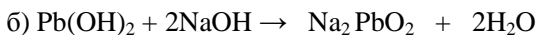
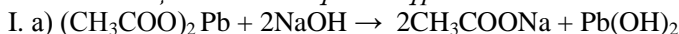
### ***5-тапшырма. Күкүрт атомун кармаган аминокислоталар үчүн Фоль реакциясы***

Фоль реакциясы белоктун молекуласындагы начар күкүрттүк байланышы бар цистин жана цистеин аминокислоталары үчүн жүргүзүлөт.

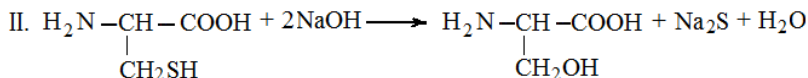
Метионин күкүрт атомун кармаган аминокислотасы болгону менен Фоль реакциясын бербейт, анткени андагы күкүрттүн атому молекула менен бекем байланышкан. Шелочтуу чөйрөдө белоктун эритмесин (составында күкүрт атомун кармаган цистин, цистеин) кайнатканда күкүрт күкүрттүү суутек түрүндө оңой үзүлүп,

күкүрттүү (суутек түрүндө) коргошундун кара түстөгү чөкмөсүн берет.

*Реакция төмөндөгүдөй жүрөт:*

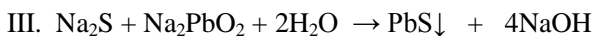


натрийдин плюмбити



цистеин

серин



кара чөкмө

Реакциядагы түстүн тез пайда болушу белоктун молекуласындагы аминокислоталар *цистин* менен *цистеиндин* санына жараша болот.

*Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.

2. Фоль реактиви.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив

2. Капельницалар.

*Фоль реактивинин даярдалышы:* 5-10 5%түү коргошундун ацетатына 10%түү NaOHтын эритмесин эригенге чейин кошот.

### ***Иштин жүрүшү:***

Беш тамчы белоктун эритмеси бар пробиркага беш тамчы Фоль реактиви кошулат. Эритмени кайнатып 1-2 мүнөт коюп турат. Мына ошол учурда кара түстөгү коргошундун сульфиди чөкмө түрүндө чөгөт. Лабораториялык иштин жыйынтыгынын негизинде №3-таблицаны толтургула.

*Таблица 3.*

### **Белоктордун түстүү реакциялары**

№	Түстүү реакциялар	Колдонулган реактивдер	Чөкмөнүн түсү	Реакциянын химизми



1.				
2.				
3.				
4.				
5.				

Таблица 4.

### Аминокислоталардын классификациясы

Аминокислоталардын функционалдык группалары боюнча классификациясы	Аминокислоталарынын аталышы жана химиялык түзүлүшү

### Өз алдынча иштөөгө берилген суроолор жана тапшырмалар

1. Белоктун түстүү реакцияларын санагыла, бул реакциялар белоктун эритмесиндеги кармалган аминокислоталардын кандай касиеттери үчүн сапаттык реакция болорун түшүндүрүп айтып бергиле жана алардын химиялык реакциясын жазгыла.

2. Белоктордун молекуласында аминокислоталар бири-бири менен кандай химиялык байланыш аркылуу байланышкан? Ал химиялык байланыштын өзгөчөлүгүн түшүндүрүп бергиле.

3. Аминокислоталар *аланин-серин-валинди* пайдаланып беш түрдүү трипептидди түзгүлө.

4. Аминокислоталар *метионин-цистеин-изолейцин-фенилаланин-глицинди* пайдаланып үч түрдүү тетрапептидди жана эки түрдүү пентапептидди түзгүлө.

5. Молекуласында бензолдун шакекчеси бар аминокислоталарды санагыла. Кандай реакциялардын жардамы менен аларды ачабыз?

6. Күкүртүн атомун кармаган аминокислоталарды жазгыла. Кайсы реакциянын жардамы менен аларды ачабыз?

7. Нингидрин реакциясы белоктордун молекуласында кармалган аминокислоталарынын кайсы касиети үчүн сапатуу реакция боло алат?

8. Белоктордогу түстүү реакциялардын маанисин айтып бергиле.

9. Адабияттык материалдарды пайдалнуу менен №4-таблицаны толтургула.

### **№3 Лабораториялык иш Белокторду чөктүрүү реакциялары**

Белокторду чөктүрүү реакциялары боюнча аткарылуучу жумуштар:

1. Кайнатуу менен белокторду чөктүрүү.
2. Нейтралдуу туздар менен бөлмө температурасында белокторду чөктүрүү реакциялары – *туздоо*.
3. Оор металдардын туздары менен белокторду чөктүрүү.
4. Белоктору концентрацияланган минералдык кислоталар менен чөктүрүү
5. Белокторду органикалык кислоталар менен чөктүрүү.
6. Белокторду органикалык эритмелер менен чөктүрүү.

Белокторду чөктүрүү реакцияларынын ар кандай түрлөрү кездешет. Чөктүрүү реакциялары кайнатуу аркылуу жана бөлмө температурада жүргүзүлөт. Колдонулган чөктүргүчтөрдүн түрүнө жараша чөктүрүү реакциялары кайталануучу жана кайталанбоочу болуп экиге бөлүнүшөт. Кайталануучу реакция учурунда белок терең өзгөрүүгө ээ болбойт, башкача айтканда белок молекулалары баштапкы эритмеде же болбосо сууда эришет. Белок өзүнүн табигый касиетин сактап калат да, денатурацияга дуушар болбойт, ал эми кайталанбоочу чөктүрүү реакция учурунда белок молекулалары терең өзгөрүүгө учуроо менен бирге өзүнүн баштапкы абалын жоготот, башкача айтканда *денатурацияга* учурайт.

*Денатурация* – бул белок молекулаларынын тышкы күчтөрдүн таасири астында өзүнүн табигый биологиялык жана физико-химиялык касиетин жоготушу жана гидрофилдик касиетинин азайышы менен сууда эрүү жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшү.

*Кайталанбоочу* чөктүрүү реакциялары ар кандай чөктүргүчтөрдү кошуу менен кайнатуу аркылуу жүргүзүлөт.

Ал эми *кайталануучу* чөктүрүү нейтралдуу туздар менен (NaCl, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub> ж.б.) туздоо аркылуу жүргүзүлөт.

Белокторду чөктүрүү реакциясынын мааниси:

1. Белоктордун касиетин үйрөнүү
2. Белок молекулаларын ар кандай суюктуктардан бөлүп алуу.
3. Медицинада организмдеги ар кандай белок молекулаларынын санын калыбына келтирүү

Белокторду кайнатуу менен чөктүрүү реакциялары төмөндөгүдөй болуп бөлүнүшөт:

- нейтралдуу чөйрөдө;
- начар кислоталык чөйрөдө;
- кислоталык чөйрөдө;
- электролиттердин катышуусу менен кислоталык чөйрөдө;
- щелочтуу чөйрөдө.

### ***1-тапшырма. Кайнатуу менен белокторду чөктүрүү***

Нейтралдуу жана начар кислоталык чөйрөдө кайнатуу учурунда белок молекулалары коюланат.

Ал эми кислоталык жана щелочтук чөйрөдө белок эритмесин кайнатуу учурунда ал коагуляцияланбайт. Бул учурда кандайдыр бир нейтралдуу туздарды кошуу менен чөктүрүүгө болот (NaCl ж.б.).

Белокторду толук жана тез чөктүрүү үчүн алардын молекуласын изоэлектрдик чекитке алып келүү керек.

*Изоэлектрдик чекит деп*, рН тын кандайдыр бир маанисинде белок бөлүкчөлөрүнүн заряддардын суммасынын нөлгө барабар болушун айтабыз. Көпчүлүк белоктордо изоэлектрдик чекитинин мааниси начар кислоталык чөйрөгө ( рН=5 ) туура келсе, ал эми кээ бир белоктордун изоэлектрдик чекитинин мааниси негиздик чөйрөнү (рН=8) көрсөтөт.

- Реактивдер:*
1. 1%түү жумуртка белогунун эритмеси
  2. Уксус кислотасынын 1% түү эритмеси
  3. Натрий гидроксидинин 10% түү эритмеси
  4. Натрийдин хлоридинин каныккан эритмеси

- Жабдуулар:*
1. Пробиркасы менен штатив
  2. Капельницалар

*1%түү жумуртка белогунун эритмесинин даярдалышы:* жумуртка белогун сарысынан ажыратып аны 19-20эсе көлөмдөгү

сууга аралаштырып, чыпкалап алынган эритмени лабораториялык ишке колдонууга болот.

### ***Иштин жүрүшү:***

Белоктордун нейтралдуу, начар кислоталык, күчтүү кислоталык жана щелочтук эритмеде кайнатуу менен аларды бири-бирине салыштырабыз.

Беш пробирка алып, ар бирине беш тамчыдан 1%түү жумуртка белогунун эритмесин куюу керек. Биринчи пробиркадагы нейтралдуу эритмени кайнаганга чейин ысытуу керек, бул учурда суюктук чаңгылттанат.

Экинчи пробиркадагы белоктун эритмесин кайнаганга чейин ысытып, бир тамчы 1%түү уксус кислотасынын эритмесин кошуу керек. Бир канча убакыттан кийин пахта сымал чөкмө алынат. Белоктун бөлүкчөлөрү заряддарын жоготот.

Үчүнчү пробиркага күчтүү кислоталык чөйрө пайда болуш үчүн беш тамчы 1%түү уксус кислотасынын эритмесин кошуп кайнатуу керек, мында чөкмө пайда болбойт.

Төртүнчү пробиркага беш тамчы 1%түү уксус кислотасынын эритмеси жана эки тамчы каныккан натрийдин хлоридинин эритмесин кошуп ысытат, мында ак түстөгү чөкмө алынат. Белок бөлүкчөлөрү зарядын жоготот.

Бешинчи пробиркага 2 тамчы 1% түү натрийдин гидроксидинин эритмесин кошуу керек. Кайнатканда эритмеде чөкмө пайда болот, терс заряддар көбөйүп кетет. Алынган жыйынтыкты № 5-таблицага толтургула.

*Таблица 5.*

### **Белокторду ар кандай шартта чөктүрүү.**

Нейтралдуу чөйрөдө	Начар кислоталык чөйрөдө	Күчтүү кислоталык чөйрөдө	Күчтүү кислота + электролит	Щелочтуу чөйрөдө

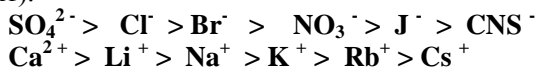
--	--	--	--	--

**2-тапшырма. Нейтралдуу туздар менен бөлмө температу-  
расында белокторду чөктүрүү реакциялары – туздоо**

*Туздоо* – белокторду нейтралдуу туздардын жардамы менен чөктүрүү болуп саналат. Туздоо реакциялары белоктун макромолекуласынын дегидратациясына негизделген. Ар түрдүү белокторду туздоо үчүн тигил же бул туздун бирдей эмес концентрациясы керектелет. Белоктордун эритмеде тез чөгүүсү анын молекулалык массасынан дагы көз каранды.

Глобулин белогунун молекулалык массасы чоң болгондуктан, альбуминге караганда тез чөгөт. Башкача айтканда глобулин күкүрт кычкыл аммонийдин жарым каныккан эритмесинде эле чөккөндүгү байкалат.

Ошондой эле белок молекулаларынын чөгүүсүнө эритмедеги иондор дагы өз таасирин тийгизет. Белоктордун чөгүүсүндө иондордун тийгизген таасири *Гофмейстердин* катарында көрүнөт (солдон оңду карай иондордун чөктүрүүгө тийгизген таасири начарлайт).



Белокторду чөктүрүүнүн туздоо жолу кайталануучу реакция болот, башкача айтканда, чөкмө туздун концентрациясы азайганда кайрадан эрийт.

Туздоо учурунда белок өзүнүн табигый касиетин жоготпойт, ал кайрадан мурунку абалына келе алат. Белокторду чөктүрүүнүн мындай жолу белокту кристаллдык түрдө алууга шарт түзөт .

*Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.

2. Аммонийдин хлоридинин кристаллдары.
3. Аммонийдин сульфатынын каныккан эритмеси.
4. Аммонийдин сульфатынын порошогу.
5. 10%түү натрий гидроксидинин эритмеси.
6. 1%түү күкүрт кислотасынын эритмеси.
7. Жездин сульфатынын эритмеси.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив.

2. Капельницалар.
3. Фильтр
4. Воронка.

Жумуртка белогунун эритмесин даярдоо: 3 даана жумуртканы сарысынан бөлүп алып ага 700 мл дистиллирленген суу жана 300 мл хлордуу натрийдин каныккан эритмесин кошуп аралаштырып чыпка аркылуу өткөрөбүз.

### ***Иштин жүрүшү:***

#### **а) Натрийдин хлориди менен белокту эритмесин чөктүрүү.**

Пробиркага 20 тамчы белоктун куюп, майдаланган натрийдин хлоридинин порошогун толук каныккан эритме алынганга чейин, б.а. порошоктун бүртүкчөлөрү эрибей калганга чейин кошуу керек. Бир канча убакыттан кийин глобулин белогу чөгө баштайт. Пробиркадагы эритмени чыпкалоо керек. Чыпкада глобулин топтолот, ал эми чыпкадан түшкөн эритмеде альбуминдин молекуласы калат. Демек, нейтралдуу эритмеде альбумин белогу натрийдин хлоридинин өтө каныккан эритмесинде да чөкмөгө чөкпөй тургандыгын далилдөөгө болот. Эритмеге бир тамчы 1%түү уксус кислотасынын эритмеси кошуп кайнатылат. Начар кислоталык чөйрөдө альбумин чөгөт. Бир канча убакыттан кийин альбуминди чыпкалап алуу керек. Эритмеге биурет реакциясы жүргүзүлөт. Эгерде эритме биурет реакциясын бербесе белоктун жок экендиги далилденет.

#### **б) Аммонийдин сульфаты менен белокторду туздоо**

Пробиркадагы белоктун 10 тамчы эритмесине 15 тамчы аммонийдин сульфатынын каныккан эритмесин кошуп аралаштырган соң, аммонийдин сульфатынын жарым каныккан эритмеси алынат жана глобулин чөкмөгө түшөт. Арадан беш мүнөт өткөндөн кийин пробиркадагы эритмени чыпкалоо керек, мында фильтратка альбумин өтөт.

Эритмеде калган альбуминди чөкмөгө түшүрүү үчүн аммонийдин сульфатынын майдаланган порошогун кошуп толук каныккан эритме алабыз. Альбумин чөкмөгө түшөт, андан кийин эритмени чыпкалайбыз. Алынган эритмени биурет реакциясы менен текшеремиз. Лабораториялык иштин жыйынтыгын №6-таблицага түшүргүлө.

*Таблица 6.*

**Нейтралдуу туздар менен белокторду чөктүрүү реакциялары**

Колдонулган белоктук фракциялар	NaClдун каныккан эритмесинде эмне чөгөт?	Начар кислоталык чөйрөдө NaCl менен туздагандан кийин кайнатканда эмне чөгөт?	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> түн жарым каныккан эритмесинде эмне чөгөт?	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> түн каныккан эритмесинде эмне чөгөт?

*Таблицаны толтуруунун шарты:* Эгерде чөкмө алынса (+) белгиси, ал эми алынбаса (-) белгисин койгула.

Белокторду чөктүрүүнүн кайталанбоочу реакциясы көбүнчө кайнатуу менен жүргүзүлөт, ал эми кээ бир учурларда оор металдардын туздары, минералдык, органикалык кислоталар жана алкалоиддик реактивдер менен дагы бул реакцияны жүргүзүүгө болот. Анткени бул реактивдер белокторду денатурацияга алып келет.

### **3-тапшырма. Оор металлдардын туздары менен белокторду чөктүрүү.**

Оор металлдардын туздары менен жүрүүчү чөктүрүү реакциялары туздоо реакцияларынан айырмаланып, анчалык көп эмес концентрацияда жүргүзүлөт. Оор металлдардын туздары (коргошун, жез, күмүш, сымап ж.б.) белоктор менен аракеттенишкенде аларды өзүнө адсорбциялайт, мында комплекстүү бирикме пайда болот. Пайда болгон бирикме кайрадан эле ошол туздардын эритмесинде эрийт, бирок сууда эрибейт.

Оор металлдардын туздарынын эритмелери кайталанбоочу чөктүрүүнү берет, б.а. белоктор денатурацияга учурайт. Пайда болгон чөкмөнү кайрадан туздун эритмесине эритүү – *адсорбциондук пептизация* деп аталат. Белоктордун бөлүгүндө пайда болгон оң заряддалган металлдын иондору менен белок өз ара бекем байланышты пайда кылат.

- Реактивдер:*
1. Жумуртка белогунун эритмеси.
  2. Жездин сульфатынын 1%түү эритмеси.
  3. Коргошундун ацетатынын 5-10%түү эритмеси.

- Жабдуулар:*
1. Пробиркалары менен штатив.
  2. Айнек таякчалар.
  3. Капельницалар.

### ***Иштин жүрүшү:***

#### **а) Белокту жездин купоросу менен чөктүрүү.**

Беш тамчы жумуртка белогунун эритмесине 1-2 тамчы 1%түү жездин сульфатынын эритмеси тамчылатып кошулат. Бул учурда сууда эрибөөчү агыш - көк түстөгү эритме пайда болот. Дагы ушундай эле белоктун эритмесин алып ага 1-2 тамчы 1%түү жездин сульфатынын эритмесин кошуп аралаштырып, алынган эритменин үстүнө дагы ошол эле эритмеден 5-10 тамчы кошуп, андан кийин эритменин ашыкча реактивде чөккөндүгүн байкоо керек.

#### **б) Белокту коргошундун ацетаты менен чөктүрүү.**

Беш тамчы жумуртканын белогунун эритмесине 2 тамчы 5%түү коргошундун ацетатынын эритмеси кошулат. Натыйжада сууда эрибөөчү, ал эми туздун өзүнүн баштапкы эритмесинде оңой эрүүчү чөкмө алынат.

### ***4-тапшырма. Белоктору концентрацияланган минералдык кислоталар менен чөктүрүү***

Белокторго концентрацияланган минералдык кислоталарды таасир эткенде денатурация жүрөт. Чөкмөнүн пайда болушу белоктук бөлүктөрдүн дегидратациясына жана белок менен кислотанын аракеттениши комплекстүү туздардын пайда болушуна негизделген. Ортофосфор кислотасы чөкмө бербейт. Азот кислотасынан башка бардык кислоталар пайда болгон белоктун чөкмөсүн эритет.

*Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.  
2. Концентрацияланган азот кислотасы.  
3. Концентрацияланган күкүрт кислотасы.

*Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив  
2. Капельницалар.

### ***Иштин жүрүшү :***

#### **а) Азот кислотасы менен чөктүрүү.**

Беш тамчы концентрацияланган азот кислотасына пробирканы 45<sup>0</sup> бурчтукта кыйшайтып боору менен куюлгудай кылып 5 тамчы белоктун эритмесин тамчылатат. Эки суюктук кошулган жерде анча чоң эмес өлчөмдөгү тегерек чөкмө пайда болот. Акырындык



менен пробирканы түздөп, үстүнө дагы азот кислотасынан кошуу керек, натыйжада чөкмө эрибейт.

**б) Күкүрт кислотасы менен чөктүрүү.**

Күкүрт кислотасы менен чөктүрүү реакциясы деле мурунку жүгүзүлгөн реакциядай ишке ашат. Пайда болгон чөкмөнүн үстүнө ушул эле кислотадан азыраак санда кошсо чөкмө эрийт.

**5-тапшырма. Белокторду органикалык кислоталар менен чөктүрүү**

Органикалык кислоталар дагы кайталанбоочу чөктүрүүнү берет. Бул реакция органикалык кислоталар  $\text{CCl}_3\text{COOH}$  – трихлоруксус кислотасы жана  $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})(\text{COOH})\text{SO}_3\text{H}$  – сульфосалицил кислотасы менен жүргүзүлөт. Бул кислоталардын белокторго таасири күчтүү. Сульфосалицил кислотасы ошону менен катар пептондорду жана полипептиддерди да чөктүрүүгө таасир этет. Трихлоруксус кислотасы белокторду гана чөктүрө алат, ал эми белоктордун ажыроосунан пайда болгон продуктыларды чөктүрө албайт. Трихлоруксус кислотасы кандын белогун башка бирикмелерден (полипептиддерден, мочевинадан, аминокислоталардан) бөлүп алууда колдонулат.

- Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.  
2. 20%түү сульфосалицил кислотасы.  
3. 10%түү трихлоруксус кислотасынын эритмеси.

- Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив.  
2. Капельница.

**Иштин жүрүшү :**

**а) Сульфосалицил кислотасы менен чөктүрүү.**

Беш тамчы белоктун эритмесине 2 тамчы 20%түү сульфосалицил кислотасынын эритмесин кошкондо чөкмө чөгөт.

**б) Трихлоруксус кислотасы менен чөктүрүү.**

Беш тамчы белоктун эритмесине 2 тамчы 10%түү трихлоруксус кислотасынын эритмесин кошкондо чөкмөнүн чөккөндүгү байкалат.

**6-тапшырма. Белокторду органикалык эритмелер менен чөктүрүү**

Көпчүлүк органикалык эриткичтерде (спирт, ацетон, эфир ж.б.) белок эрибестен чөкмөгө чөгөт. Белоктун жаратылышына байланыштуу спирттин ар түрдүү концентрациясында чөкмөнү берет. Спирт суу менен байланышып дегидратация абалына келет, бул бирикме эритмеде туруксуз. Спирт менен чөктүрүү учурунда белоктун эритмеси нейтралдуу жана начар кычкыл чөйрөнү берет. Шелочтуу чөйрөдө белок спирт менен чөкмөнү бербейт. Белокторду спирт менен чөктүрүү кайталанма чөктүрүү болот. Спирттен азыраак кошуп, чөкмөнү муздак жерге коюу менен белокту кайрадан мурунку абалына келтирүүгө болот. Эгерде чөкмө спирттен тез бөлүнсө, андагы белок түйдөк абалга келет да, ал кайрадан сууда эрийт. Спирттин узакка созулган таасир этүүсүнөн белок денатурацияга учурайт б.а. кайталанбоочу чөктүрүү жүрөт.

- Реактивдер:* 1. Жумуртка белогунун эритмеси.  
 2. Этил спирти же ацетон.  
 3. Натрийдин хлоридинин каныккан эритмеси.

- Жабдуулар:* 1. Пробиркасы менен штатив.  
 2. Капельницалар.

### ***Иштин жүрүшү:***

#### **Белокту спирт менен чөктүрүү.**

Беш тамчы белоктун эритмесине 15-20 тамчы этил спиртин кошкон учурда эритме чаңгылттанат. Анын үстүнө бир тамчы каныккан натрий хлоридинин эритмеси кошулат. Бир аз убакыттан кийин чөкмө чөгөт. Лабораториялык иштин жыйынтыгын №7-таблицада толтургула.

*Таблица 7.*

#### **Белокторду чөктүрүү реакциялары**

№	Белокторду чөктүрүү реакцияларынын түрлөрү	Колдонулган реактивдер	Реакция эмнеге шартталган жана анын өзгөчөлүгү	Чөкмөнүн мүнөзү жана түсү

## **Өз алдынча иштөөө берилген суроолор жана тапшырмалар**

1. Белокторду чөктүрүү реакциясы эмнеге негизделген?
2. Чөктүрүү реакциялар кандай чөйрөдө жүргүзүлөт?
3. Кайнатуу менен чөктүрүү учурунда белок молекуласы кандай өзгөрүүгө ээ болот?
4. Изоэлектридик чекит деген эмне?
5. Эмне үчүн ар кандай белоктор үчүн изоэлектридик чекиттин мааниси ар түрдүү болот?
6. Кандай туздардын эритмелеринде туздоого болот?
7. Белокторду туздоо кандай чөйрөдө жүргүзүлөт?
8. Туздоо учурунда белок молекуласы кандай өзгөрүүгө ээ болот?
9. Туздоодо иондордун тийгизген таасири кандай?
10. Эмне үчүн белокторду туздоо кайталануучу чөктүрүүгө кирет?
11. Гофмейстердин катарын түшүндүрүп бергиле жана аны пайдаланып эң күчтүү жана эң начар чөктүргүчтөрдү атагыла (туздарды).
12. Каныкпаган, каныккан жана өтө каныккан эритмелерге мисал келтирип айтып бергиле жана лабораториялык шартта алардын кээ бирлерин (эритмелерин) даярдап көрсөткүлө.
13. Денатурация деп эмнени айтабыз?
14. Белоктордун кислоталык жана негиздик касиеттерин аныктагыла.
15. Белоктун фракцияланышы эмнеге негизделген?
16. Белокторду чөктүрүү реакциясынын мааниси кандай?

### **№4 Лабораториялык иш Жөнөкөй белоктордун гидролизи**

Жөнөкөй белоктордун гидролизи боюнча аткарылуучу жумуштар:

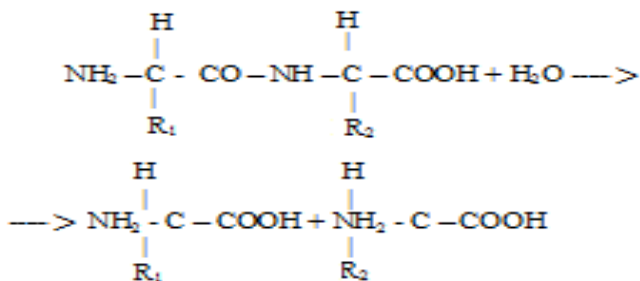
1. Жөнөкөй белоктордун кислоталык гидролизи.
2. Серенсендин методу менен формальдегиддик титрлөө.

*Гидролиз* бул – татаал бирикмелердин суунун катышуусу менен жөнөкөй заттарга ажыроосу. Реакцияга катышкан катализаторлорго жараша гидролиз кислоталык, щелочтук жана ферментативдик болуп үчкө бөлүнөт. Белоктор гидролизге учураганда акыркы продукты болуп аминокислоталардын калдыктары алынат.

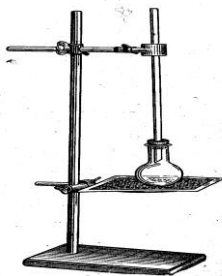
### **1-тапшырма. Жөнөкөй белоктордун кислоталык гидролизи.**

Белокторду жөнөкөй заттарга ажыратуу гидролиз жолу менен ишке ашырылат (б. а. белоктун суу менен болгон реакциясы). Лабораториялык шартта гидролиз көбүнчө кислота менен щелочтун катышуусунда кайнатуу менен жүргүзүлөт. Гидролиз мезгилинде пептидик байланыштар үзүлөт да, эквиваленттүү санда аминдик жана карбоксилдик группалар пайда болот.

Жөнөкөй белоктордун кислоталык гидролизи төмөндөгүдөй ишке ашат:



Эритмелердеги карбоксилдик группаларды аныктоо Серенсендин формальдегиддик титрлөө методу менен ишке ашат. Гидролиз учурунда белок биринчи жогорку молекулалуу продуктуларга пептондорго, андан кийин полипептиддерге жана пептиддерге эң аягында аминокислоталарга ажырайт. Белоктордун толук гидролизи туз же күкүрт кислотасынын катышуу-



1-сүр. Белоктун гидролизи

сунда аба муздаткычы бар түбү тегерек колбада бир нече саатка чейин ысытуу менен жүргүзүлөт (1-сүрөт).

*Реактивдер:*

1. Жумуртка белогунун эритмеси
2. Конц. туз кислотасы (күкүрт кислотасы)
3. 10%түү натрий гидроксидинин эритмеси
4. 1% түү жездин сульфатынын эритмеси

*Жабдуулар:*

1. Пробиркасы менен штатив.
2. Аба муздаткычы бар түбү тегерек колба.
3. Капельницалар

### *Иштин жүрүшү:*

#### **а) Жөнөкөй белоктордун гидролизи**

Гидролиз жүргүзүү үчүн түбү тегерек колбага (1-сүрөт) 20мл жумуртка белогунун эритмесин өлчөп куюп анын үстүнө 5мл концентрацияланган туз кислотасынын эритмеси кошулат. Колбаны узун айнек түтүкчөсү бар тыгын менен бекитип тыганын алдында 45 же 90 мүнөткө чейин кайнатуу керек.

#### **б) Биуреттик реакциянын жардамы менен гидролизаттагы ажыраган белоктун кошумча продуктуларын ачуу.**

Гидролиз процессинин ишке ашкандыгын билүү үчүн биуреттик реакция жүргүзүлөт. Ал үчүн бир канча тамчы гидролизаттан куюп алуу керек. Бөлүнүп алынган эритмеге мурунку лабораториялык иштерде жүргүзүлгөндөй кылып биуреттик реакцияны жүргүзөбүз. Белоктордун ажыроосунан алынган кошумча продукт пептондор биуреттик реакциянын натыйжасында күлгүн-кызыл же кызыл түстү берет, ал эми белоктор көк-күлгүн түстү берет.

Лабораториялык иштин жыйынтыгы менен №8-таблицаны толтургула.

*Таблица 8.*

### **Жөнөкөй белоктордун гидролизи**

Гидролизденген зат	Гидролизге чейинки байкоо	Гидролизден кийинки байкоо

#### **2-тапшырма. Серенсендин методу менен формальдегиддик титрлөө**

Формальдегид менен болгон аминогруппалардын реакциясында аминогруппа өзүнүн негиздик касиетин жоготот.

*Реакциянын схемасы:*

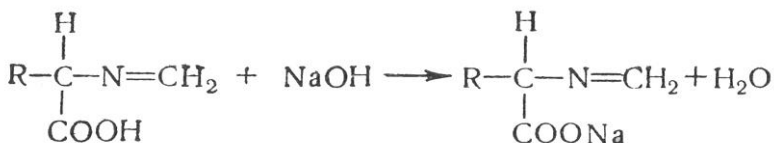


*аминокислота*

*формальдегид*

*метилендик бирикме*

Бул реакциянын натыйжасында метилендик бирикме алынат. Андан кийин Серенсендин методу менен формальдегиддик титрлөөнү жүргүзөбүз:



*метилендик  
бирикме*

*метилендик  
бирикменин натрий тузу*

Титрлөө жолу менен карбоксилдик группалардын санын аныктоо аркылуу бир эле учурда аминогруппалардын санын да аныктап алууга болот.

Гидролиздин бүтүшү гидролизатта амина жана карбоксил группаларынын санынын көбөйүшүнүн токтоо убагы менен дал келиши керек. Натыйжада жүргүзүлгөн биуреттик реакция ишке ашбоого тийиш. Изилденип жаткан эритмеде азоттун санын аминогруппада мг деп эсептешет. Азоттун атомдук салмагы 14кө барабар. Жегичтин 1литр нормалдуу эритмесинде 14грамм азот болот (же 1мл де 14 мг азот болот). Демек 1мл 0,005н эритмеде 0,07мг азот болууга тийиш (1 эквивалент жегичте 1 аминогруппа).

*Реактивдер:*

1. Көмүрдүн майдаланган бөлүктөрү.
2. 1% түү уксус кислотасынын эритмеси.
3. 20 % түү формалиндин эритмеси.
4. Фенолфталеин.
5. Натрий гидроксидинин 0,0005 н эритмеси.
6. 1%түү туз кислотасынын жана уксус кислотасынын эритмеси.

*Жабуулар:*

1. Тегерек түптүү 50мл эки колба.
2. 2мл, 1мл эки пипетка.
3. 2 даана микробюретка.
4. 1 даана 25 мл өлчөөчү цилиндр.

### ***Иштин жүрүшү:***

**а) Гидролизге чейин белоктун эритмесиндеги карбоксилдик группаларды титрлөө.**

Колбага ченелип куюлган 1мл белоктун эритмесине 5 тамчы 20%түү формалиндин нейтралдуу эритмеси жана 3 тамчы фенолфталеиндин эритмеси кошулат. Алынган эритме 0,005н натрий гидроксидинин эритмеси менен туруктуу түскө келгенче титрленет.

*Гидролизден кийин белоктун эритмесиндеги карбоксилдик группаларды титрлөө.*

45 же 90 мүнөттөн кийин гидролиз токтотулат. Даярдалган гидролизди алып ага көмүрдүн кесекчесин салып аралаштырган соң аны 5 мүнөт кайнатат. Муздатып 25мл ге чейин дистиллирленген суу менен толуктап андан кийин чыпкалайт. Титрлөө үчүн 1мл белоктун эритмесин алып, ага 3 тамчы фенолфталеин жана нейтралдоо үчүн 10%түү натрийдин гидроксидинин эритмеси бюретка менен кошулат, начар күлгүн түс алынат (бул мезгилде жегичтин саны эсепке алынбайт). Эгерде нейтралдоо учурунда ачык кызыл түс алынса, анда эритме түссүз болгонго чейин 1%түү туз кислотасын же 1%түү уксус кислотасынын эритмеси кошулат, начар күлгүн түс алынат, андан кийин 0,005н натрий гидроксидинин эритмеси менен титрленет. Андан кийин 5 тамчы формалиндин нейтралдуу эритмеси кошулуп, гидролизат түссүздөндүрүлөт. Формальдегид менен аминогруппа аракеттенишип натыйжада аминдик группа өзүнүн касиетин жоготот, гидролизатта бошогон карбоксилдик группа жегич менен нейтралдашат.

Ошентип гидролизация 0,005н натрийдин гидроксиди менен титрленет, мында кызыл түс алынат. Титрлөөгө кеткен щелочтун санын так аныктоо керек.

Иштин жыйынтыгын №9- таблицкага түшүргүлө.

*Таблица 9.*

### **Белоктун гидролизи**

Иштин жүрүшү	Гидролизге чейинки белоктун мл саны	45 мүнөт гидролиз жүргүзгөндөн кийинки натрий гидроксидинин кеткен саны	Жегичтин сарпталган саны аркылуу аминогруппадагы азотту
--------------	-------------------------------------	---	---

			аныктоо

### Өз алдынча иштөө берилген суроолор жана тапшырмалар

1. Органикалык заттардын гидролизи деп эмнени айтабыз?
2. Гидролизди белоктордун мисалында түшүндүрүп бергиле
3. №10-таблицаны түшүндүрүп айтып бергиле
4. Гидролиздин бүтүшүн кантип түшүндүрүүгө болот?
5. Гидролизатка кандай максат менен натрийдин гидроксидин кошобуз?
6. Ар кандай аминокислоталарынын катышуусунда трипептиддерди түзгүлө жана алардын гидролизин жазгыла
7. Белоктордун гидролизин схема түрүндө жазгыла

### №5 Лабораториялык иш Нуклеопротеиддерди гидролиздөө жана анын курамын аныктоо

Нуклеопротеиддер татаал белоктордун составына кирет. Гидролизге учураганда жөнөкөй белок жана белок эмес бөлүгү катары нуклеин кислотасынын калдыгы алынат.

Нуклеопротеиддер менен хромопротеиддердин организмде биологиялык ролу чоң. Нуклеопротеиддер эң чоң санда клетканын ядросунда болот, ошондуктан алар **нуклеопротеиддер** деп аталат. Ошону менен катар эле нуклеопротеиддер анча көп эмес санда цитоплазмада болот. Нуклеопротеиддер ткандарда жеңил бөлүнүшөт. Зобдун, уйку безинин, көк боордун, боордун жана бөйрөкүн ткандарынын ядросунда көп санда болот.

Ачыткынын курамында да көп санда нуклеопротеиддер бар. Вирустар толугу менен нуклеопротеиддерден турат. Нуклеопротеиддердин биологиялык ролу өтө чоң. Ал жалаң гана ядронун, протоплазманын структуралык элементи болбостон, тукум куучулук информацияны алып жүрөт жана белоктордун биосинтезине да катышат.



Кычкылдануу - калыбына келүү процессинде катышкан көпчүлүк ферменттеридин протетикалык группалары моно жана динуклеотиддер болушат.

Нуклеопротеиддер кислоталык касиетти көрсөтүшкөндүктөн сууда эришпейт, алар жегичтерде жакшы эришет.

Нуклеопротеиддердин составындагы белоктук бөлүк протаминдер жана гистондор болушат. Булардын курамында аргинин, лизин, гистидин сыяктуу диаминомонокарбон кислоталары көп санда болгондуктан шелочтук касиетти көрсөтүшөт.

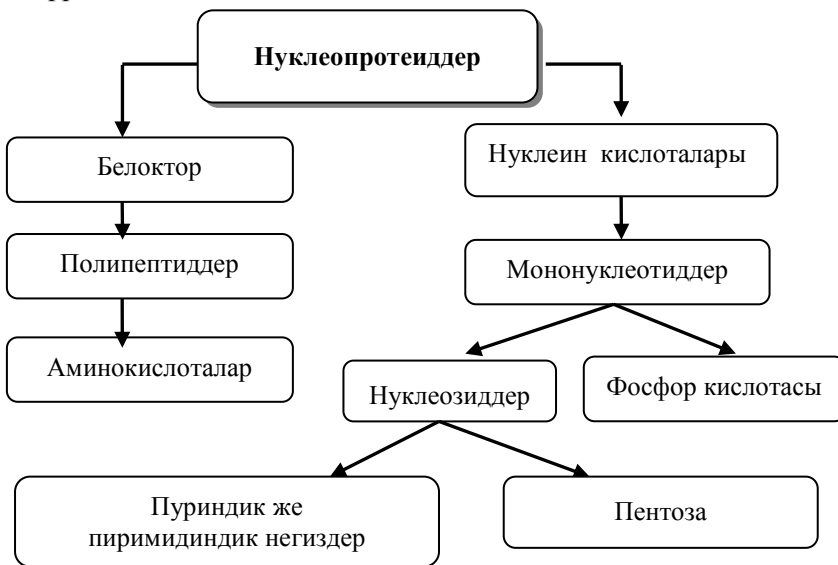
Татаал белок – нуклеопротеиддердин курамын аныктоо үчүн гидролиз реакциясын жүргүзүү керек.

Нуклеопротеиддер гидролизге учураганда белок жана нуклеин кислотасы алынат. Гидролизди андан ары улантсак нуклеопротеиндер толугу менен ажырайт.

Өзүнө мүнөздүү реакциялардын жардамы менен гидролизаттын нуклеопротеиддик составдык бөлүүгүн ачууга болот.

### ***1-тапшырма.* Нуклеопротеиддердин гидролизи**

Нуклеопротеиддердин курамын үйрөнүү үчүн ачыткыны күкүрт кислотасын, сууну кошуп кайнатуу менен гидролизге учратабыз. Гидролиз учурунда нуклеопротеиддер белокко жана нуклеин кислотасына ажырайт. Анын схемасын төмөндөгүдөй көрсөтүүгө болот:



*Реактивдер:*

1. 10%түү күкүрт кислотасынын эритмеси.
2. 10%түү натрийдин гидроксидини эритмеси.
3. 1%түү жездин сульфатынын эритмеси.
4. Концентрацияланган аммиак эритмеси.
5. 1-2%түү күмүштүн нираты
6. Молибден реактиви.
7. Концентрацияланган күкүрт кислотасы.
8. Ачыткы.
9. Тиминдин 1%түү алкогольдук эритмеси.

*Жабдуулар:*

1. Пробиркасы менен штатив.
2. Аба муздаткычы менен тегерек түптүү колба.
3. Чыпкасы менен воронка.
4. 50 мл же 100 мл өлчөөчү цилиндр.

*Молибден реактивинин даярдалышы:* 7,5 грамм аммонийдин молибдаты 100 мл сууда эритилет, ага 100 мл 32%-түү азот кислотасынын эритмеси кошулат.

*1-2% түү күмүштүн нитратынын даярдалышы:* аналитикалык таразага 16,987 грамм химиялык таза күмүштүн нитратын тартып алып, аны 1 литр өлчөөчү колбага салып эритип, үстүнө колбанын белги коюлган жерине чейин суу менен толтурат, мында 0,1н күмүштүн нитраты алынат. Ал эми 0,001н күмүштүн нитратын даярдоону пайдаланаардын астында жүргүзүү керек.

***Иштин жүрүшү:***

**1. Нуклеопротеиддердин кислоталык гидролизи.**

1 грамм ачыткыны 100 мл колбага салып, ага 20 мл 10%-түү күкүрт кислотасынын эритмесин жана 20 мл дистиллирленген суу кошуу керек. Колбаны айнек түтүкчөсү бар тыгын менен жаап, (1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй) 1-1,5 саатка чейин кайнатуу керек (асбест сеткасын коюп начар жалында). 1,5 саат өткөндөн кийин кайнатууну токтотуп, муздагандан кийин, ага баштапкы көлөмгө келгенге чейин суу куюп андан кийин чыпкалоо керек.

**2. Нуклеопротеиддердин составдуу бөлүктөрүн ачуу үчүн сапаттык реакция**

**а) Полипептиддер үчүн биуреттик реакция.**

5 тамчы гидролизатка 10 тамчы 10%түү натрий гидроксидинин эритмесин жана 1 тамчы 1% түү жездин сульфатынын эритмесин кошуу керек, мында суюктук күлгүн түскө боёлот.

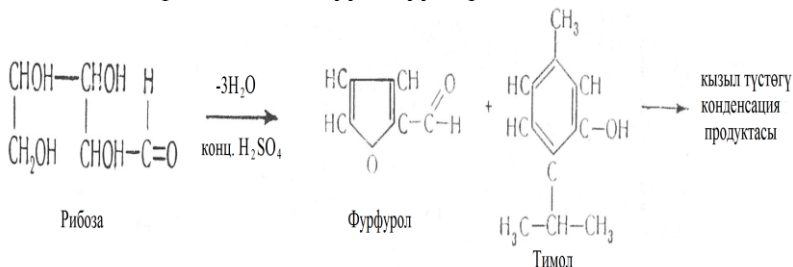
**б) Пуриндик негиздерге күмүш реакциясы.**

5 тамчы гидролизатка 5 тамчы 2%-түү күмүштүн нитратынын аммиактагы эритмеси кошулат, 3-5 мүнөт өткөндөн кийин көп эмес сандагы ак түстөгү пуриндик негиздердин күмүш бирикмесинин чөкмөсү алынат.

**в) Пентоздук группалар үчүн Молиштин сапаттык реакциясы.**

Гексозалар жана пентозаларга концентрацияланган күкүрт кислотасын таасир эткенде дегидратация реакциясы жүрөт да, пентоздордон фурфурол, ал эми гексоздордон – аксиметил фурфурол алынат.

Аягында тимолдун же альфанафтолдун эритмесин жана концентрацияланган күкүр кислотасын кошкондо конденсация продуктасы кызыл түскө өтөт. Мында белгилөөгө болот рибоза глюкозадан айрымаланып ачууга дуушар болбойт.

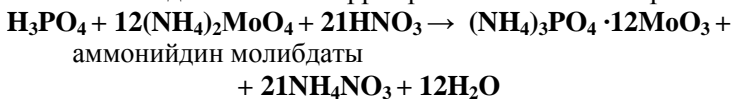


Ачыткынын чыпкаланган гидролизатынан 10 тамчы куюп, ага 2-3 тамчы 1%түү тимолдун алкогольдук эритмесин кошуп, аралаштырышат. Пробирканын боору менен куюлгандай кылып акырындык менен ушундай эле көлөмдө концентрацияланган күкүрт кислотасынын эритмесин да кошуу керек. Приборкада кызыл түс алынат. Натыйжада форфуролдук тимол менен болгон конденсация продуктусу пайда болот.

**г) Фосфор кислотасынын молибден пробасы.**

5 тамчы гидролизатка 5 тамчы молибден реактиви кошулуп бир канча минутка чейин кайнатылат. Суюктук лимон сыяктуу сары

түскө өтөт. Муздаганда сары кристалл түрүндөгү фосфор молибден кычкыл аммонийдин комплекстүү бирикмесинин чөкмөсү алынат.



Иштин жыйынтыгын №11- таблицага түшүргүлө.

### Нуклеопроteidдердин гидролизи

Таблица №11.

Татаал белоктун аты	Простели-калык группасынын аталышы	Простели-калык группасынын химиялык түзүлүшү	Колдонулган реактивдер	Реакциянын продуктасы	Жыйынтык

### Өз алдынча иштөөө берилген суроолор жана тапшырмалар

1. Татаал белоктордун классификациясын жазгыла.
2. Жөнөкөй белоктор менен татаал белоктордун айрымасын көрсөткүлө.
3. Нуклеопроteidдердин ажыроо схемасын түзгүлө.
4. Мононуклеотид деген эмне жана анын формуласын жазгыла?
5. Нуклеин кислотасы деген эмне жана ал кандай түзүлөт?
6. Нуклеопроteidдер жөнүндө кененирээк айтып бергиле.
7. Углеводдук компоненттерге жүргүзүлгөн сапаттык реакцияны жазгыла.

## II БӨЛҮМ. ФЕРМЕНТТЕР

---

*Ферменттер* – булар биологиялык катализаторлор болушат. Ферменттер адамдардын жана жаныбарлардын клеткаларында пайда болот да, татаал бирикмелердин синтез жана ажыроо реакцияларын катализдешет. Жандуу жаратылышта жүрүп жаткан ар бир биологиялык процесстердеги химиялык реакциялар ферменттердин коштоосу менен ишке ашат.

Ферменттердин составын жөнөкөй (протеиндер) жана татаал белоктор (протеиддер) түзүшөт. Ошондуктан алар дагы жөнөкөй жана татаал ферменттер болуп экиге бөлүнүшөт. Жөнөкөй ферменттер бизге белгилүү болгондой жалаң гана аминокислоталардын калдыгынан турса, ал эми татаал ферменттер жөнөкөй белоктордон жана белок эмес (простетикалык) группалардан турат.

Ферменттердин составындагы просинтетикалык группаларды көбүнчө татаал түзүлүштөгү органикалык бирикмелер жана кээде витаминдер түзөт.

Просинтетикалык группа ферментативдүү реакцияга түздөн түз катышат да, көп учурда алар активдүү борборлордун ролун аткарышат.

Ферменттердин субстраттар менен аракеттенишкен бөлүгү *активдүү борбор* деп аталат. Активдүү борборду ар түрдүү компоненттер түзөт. Ферменттер мүнөзүнө жана таасир эткен реакциянын түрүнө жараша алты негизги класска бөлүнөт.

### Ферменттердин классификациясы

1961- жылы Эл аралык биохимиялык союз ферменттердин классификациясын бекиткен жана номерлөөнү түзгөн.

1. *Оксидоредуктазалар* – кычкылданып калыбына келүүчү реакцияны тездетүүчүлөр.
2. *Трансферазалар* – өткөрүп берүүчү реакцияны тездетүүчүлөр.
3. *Гидролазалар* – гидролиз реакциясынын жүрүшүн тездетүүчүлөр.
4. *Лиазалар* – суунун катышуусуз белгилүү бир группалар

дын субстраттан бөлүнүшүн катализдөөчү ферменттер (реакциянын натыйжасында кош байланыш пайда болот, же кош байланышка кандайдар бир группалар биригишет.

5. *Изомеразалар* – изомеризация реакциясын катализдөөчү ферменттер.

6. *Лигазалар же синтетазалар* – синтез реакцияларын катализдөөчү ферменттер.

Биологиялык процесстерге катышкан ар бир ферменттин номери 4 сандан турат. Биринчи цифра ферменттин кайсы класска кире тургандыгын (6 класстын ичинен) далилдейт, ал эми экинчи цифра ферменттердин подкласстарын көрсөтөт. Ар бир подкласс өз ара дагы подкласстарга бөлүнөт. Акыркы цифра под подкласска кирген ферменттердин номеринкөрсөтөт.

## **№6 Лабораториялык иш Ферменттердин жалпы касиеттери**

Ферменттердин жалпы касиеттери боюнча аткарылуучу тапшырмалар:

1. Органикалык эмес катализаторлор менен ферменттердин таасир этүүсүн салыштыруу.
2. Ферменттердин термолабилдүүлүгү.
3. Ферменттердин өзгөчөлүктөрү.

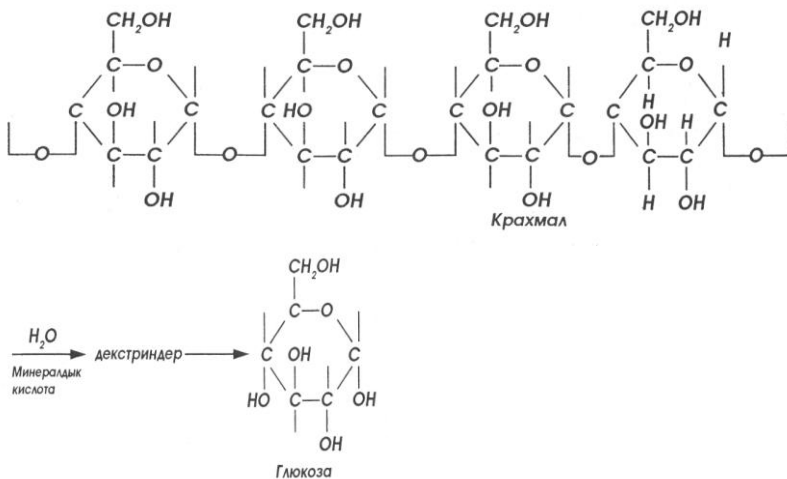
***1-тапшырма. Органикалык эмес катализаторлор менен ферменттердин таасир этүүсүн салыштыруу.***

Органикалык эмес катализаторлордон ферменттердин негизги айырмачылыгы – касиеттерине жана таасир этүү механизминде жараша болот. Ферменттердин негизги өзгөчөлүгү алар бир же бир түрдүү реакциялардын түрүнө гана таасир этишет.

Ферменттер органикалык катализаторлордон айырмаланып 30-40<sup>0</sup>С температурада активдүү келет. Органикалык эмес катализаторлор менен ферменттердин таасир этүүсүндөгү айырмачылыктарды крахмалдын гидролизинен карап көрүүгө болот.

Крахмал жогорку молекулалуу полисахарид, тамак-аштын составдуу бөлүгүн түзгөн углевод.

Крахмалды – концентрацияланган минералдык кислоталарды (күкүрт кислотасы, туз кислотасы) кошуп кайнатуу менен глюкозага чейин ажыратууга болот.



Крахмал иод менен көк түстү, ал эми декстриндер (составына жараша) – ар кандай түстөрдү беришет: *амилодекстриндер* – күлгүн-кызыл, *эритродекстриндер* – чаңгылт- кызыл, *ахродекстриндер* – чаңгылт - сары түстө болот. Эгерде эритме эч кандай түстү бербесе, крахмал мальтозага же глюкозага ажыраган болот. Крахмал альдегид группасы үчүн мүнөздүү реакция болгон Троммердин реакциясын бербейт, себеби крахмалда эркин альдегиддик группа жок. Мальтозада эркин альдегиддик группа болгондуктан, Троммердин реакциясы ишке ашат.

Шилекейдеги амилаза ферменти крахмалды дисахаридге чейин ажыратат. Мында мальтозадан сырткары декстриндер да пайда болот. Бирок амилаза ферменти полисахарид болгон целлюлозанын ажыроосуна катышпайт. Шилекейдин составында азыраак санда мальтоза ферменти да кездешет, ал мальтозаны глюкозага ажыратат. Бул учурда эркин альдегиддик группалардын саны көбөйөт да, Троммердин реакциясынын ишке ашуусу жогору болот.

Адамдын шилекейинин химиялык составы:

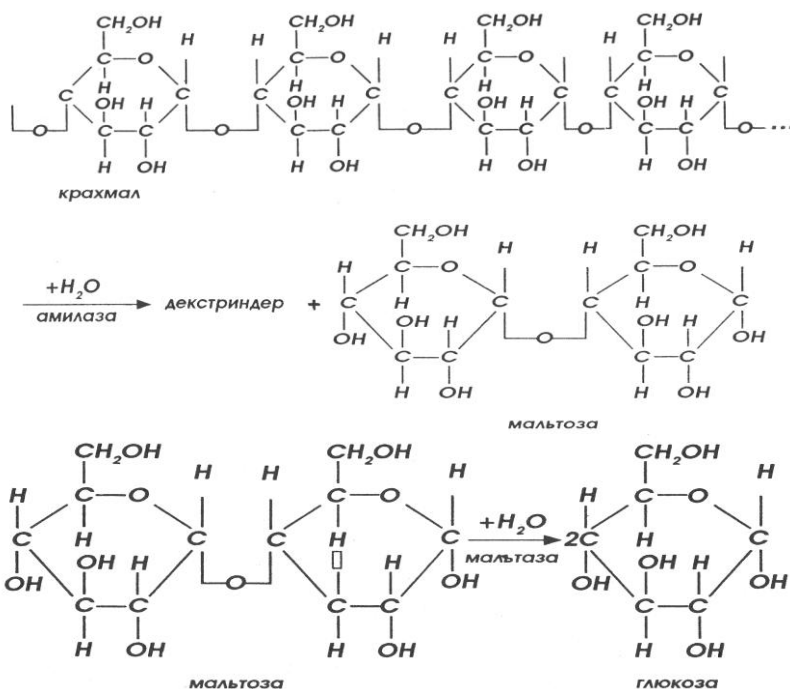
1. Суткалык саны – 1500 мл
2. Суу – 99,4%
3. Кургак калдык – 0,6%

4. Органикалык заттар – 320 мг %
5. Белок – 300
6. Муцин – 200
7. Мочевина – 10
8. Сийдик кислотасы – 2
9. Холестерин – 7

Минералдык заттар:

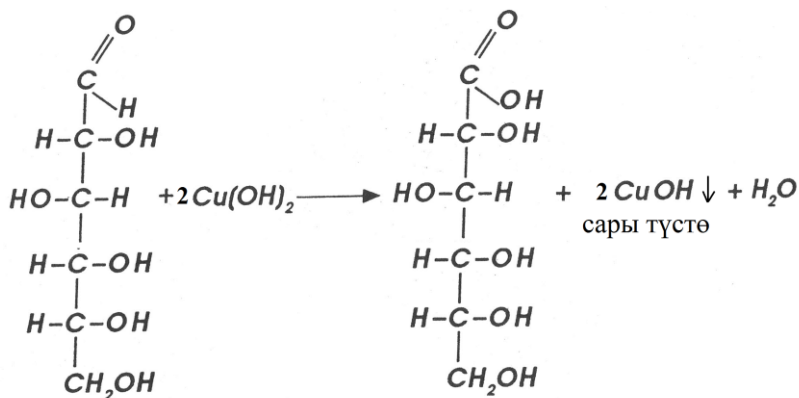
К – 100, Na – 40, Ca – 12, Mg – 2, Cl – 100, P – 20, CNS – 10.

Шилекейдеги амилаза ферментинин таасири менен крахмалдын гидролизи төмөндөгүдөй ишке ашат.



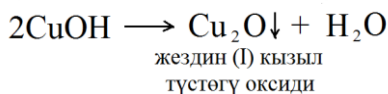
Троммердин реакциясы ысытуу менен жүрөт. Эритмени ысытканда жездин гидроксиди сары түскө өтөт, убакыттын өтүшү менен кызыл түскө айланат. Алынган эритменин үстүнө жездин кычкылын кошууга болбойт, анткени бул убакта кара түстөгү жездин кычкылы алынат.





глюкоза

глюкон кислотасы



Крахмалдын ажыроосун эки түрдүү реакция менен текшерүүгө болот.

1. Крахмалдын иод менен болгон реакциясы.
2. Троммердин реакциясы.

*Реактивдер:*

1. 1%түү крахмалдын эритмеси.
2. 10%түү туз кислотасынын эритмеси.
3. 10%түү натрий гидроксидинин эритмеси.
4. 1%түү жездин сульфатынын эритмеси.
5. Иоддун иодуу калийдеги эритмеси.
6. 10 эсе суюлтулган шилекейдин суудагы эритмеси.

*Жабдуулар:*

1. Термостат же суу мончосу
2. 10 мл пипетка
3. Аба муздаткычы бар 25 мл колба
4. Пробиркасы менен штатив
5. 25 мл өлчөөчү цилиндр

### ***Иштин жүрүшү:***

#### **а) Туз кислотасынын катышуусундагы крахмалдын гидролизи.**

Муздаткычы бар колбага 10 мл 1% түү крахмалдын эритмесин жана 10% түү 5 мл туз кислотасынын эритмеси кошулуп, ал 10 мүнөт кайнатылат. Колбаны акырындап муздак суу менен муздатуу керек. Колбадагы эритмеге биринчи крахмалдын иод менен жүргөн реакциясын, андан кийин Троммердин реакциясын жүргүзөбүз.

*Крахмал менен болгон реакция.* Таза пробирка алып, ага 10 тамчы гидролизаттан тамчылатып, үстүнө 1-2 тамчы иоддун эритмеси кошулат, мында түстүн өзгөрүшүн байкоо керек.

*Троммердин реакциясы.* Беш тамчы гидролизат куюлган пробиркага 10%түү натрий гидроксидинин эритмесинен 8 тамчы жана 1%түү жездин сульфатынын эритмесинен 8 тамчы кошулат (жездин сульфатынын эритмесин эритмеде жоголуп кетпей турган көгүлтүр түстүн пайда болушуна чейин кошуу керек. Эгерде көгүлтүр түскө өтпөсө анда 1%түү жездин сульфатынын санын өзгөртүүгө болот). Пробирканы спиртовканын жалынына кармап ысытат. Ысытууну эритме сары түскө келип, кызыл түскө өткөнгө чейин жүргүзүшөт. Бул учурда мальтоза жана глюкоза пайда болот.

Тажрыйбанын жыйынтыгын №12- таблицкага түшүргүлө.

#### **б) 37<sup>0</sup>С температурадагы ферменттердин жана туз кислотасынын катышуусундагы крахмалдын гидролизи.**

Үч пробирка алып алардын ар бирине 1%түү 2мл крахмалдын эритмеси куюлат. Биринчи пробиркага 1мл шилекейдин эритмесин, экинчи пробиркага 10%-түү туз кислотасынын эритмесинен 1 мл, үчүнчү пробиркага 1мл суу (3-пробирка текшерүү катарында) куюу керек. Үч пробирканы тең суу мончосуна термостатка салып 38<sup>0</sup> С да 10 мүнөт кармайбыз. Белгилүү убакыттан кийин пробиркаларды суу мончосунан алып, муздак сууда муздатуу керек. Пробиркалардагы эритмелерди тең экиге бөлүп, бирөөсүнө крахмалдын иод менен болгон реакциясын жана экинчи жарымына Троммердин реакциясын жүргүзүлө. Тажрыйбанын жыйынтыгын №12-таблицага түшүрүү керек.

**Ферменттердин жана туз кислотасынын катышуусундагы  
крахмалдын гидролизи.**

*Таблица 12.*

№	Субстрат	Катализатор	Крахмал менен иоддун реакциясы	Троммердин реакциясы	Жыйынтыгы

***2-тапшырма. Ферменттердин термолабилдүүлүгү***

Ферменттер температурага өтө сезгич келишет. Аны 60-80<sup>0</sup>С температурага чейин ысытканда фермент өзүнүн ферментативдик касиетин жоготот. Ферменттердин активдүүлүгүнүн жоголушу жалай гана температуранын жогору болушунан көз каранды болбостон, өтө төмөнкү температурадан да көз каранды болот.

Температуранын 0<sup>0</sup>С маанисинде ферментативдик реакциянын ылдамдыгы тездик менен төмөндөйт. Ферменттердин термолабилдүүлүгүн шилекейдин амилаза ферментинин мисалында көрөбүз. Мисалы, кайнатылган шилекейде фермент өзүнүн ферментативдик касиетин жогото тургандыгын реакциянын жүрүшүндө байкоого болот .

- Реактивдер:*
1. 1%түү крахмалдын эритмеси.
  2. 10%түү натрий гидроксидини эритмеси.
  3. 1%түү жездин сульфтынын эритмеси.
  4. Иоддун калийдин иодидиндеги эритмеси.
  5. Беш эсе суюлтулган шилекей.

- Жабдуулар:*
1. 10мл же 25 мл өлчөөчү цилиндр.
  2. 1 мл пипетка.
  3. Термостат же суу мончосу ( t = 38<sup>0</sup>С).
  4. Пробиркасы менен штатив.

***Иштин жүрүшү:***

Суюлтулган шилекейден пробиркага 2-3мл куюп алабыз дагы аны 5-8 мүнөт кайнатабыз, андан соң муздатуу керек.

Үч пробиркага 10 тамчы крахмалдын эритмесинен куябыз. Биринчи пробиркага 10 тамчы суюлтулган шилекейдин эритмесин,

үчүнчү пробиркага 10 тамчы суу (текшерүү үчүн) куюлат, экинчи пробиркага 10 тамчы кайнатылган шилекейдин эритмеси кошулат.

Бардык пробиркаларды термостатка же суу мончосуна салып, 38<sup>0</sup>С температурасында 20 мүнөт ысытабыз. Андан кийин крахмалга жүргүзүлгөн реакция жана Троммердин реакциясы жүргүзүлөт.

*Крахмалга жүргүзүлгөн реакция:* 5 тамчы изилденип жаткан эритмеге 1 тамчы калийдин иодидинин эритмесинен тамчылатат. Крахмалдын эритмеси иод менен көк түстөгү эритмени берет.

*Троммердин реакциясы:* 5 тамчы изилденип жаткан эритмеге 5 тамчы 10%түү натрий гидроксидини жана 5 тамчы 11%түү жездин сульфатынын эритмеси куюлат, андан соң ысытылат. Натыйжада сары, андан (убакыттын өтүшү менен) кийин кызыл түстөгү эритме алынат. Алынган жыйынтыкты №12- таблицкага түшүргүлө.

### ***3-тапшырма. Ферменттердин өзгөчөлүгү***

Ферменттердин эң мүнөздүү касиеттеринин бири – бул анын өзгөчөлүгүндө. Ар бир фермент бир же бир түрдүү реакцияны катализдөөгө катышат. Кээ бир ферменттердин өзгөчөлүгү өтө эле жогору болот. Шилекейдин курамындагы мальтаза ферменти дисахарид мальтозанын гана гидролизине катышат, ал эми дисахариддин сахарозага айлануу гидролизине катышпайт.

Шилекейдин амилаза ферменти полисахариддердин гидролизине катышат, ал эми дисахариддердин гидролизине катышпайт.

Сахарозада эркин альдегид же кетон группалары жок болгондуктан Троммердин реакциясы жүрбөйт.

- Реактивдер:*
1. 1%түү сахарозанын эритмеси.
  2. 1%түү крахмалдын эритмеси.
  3. 10%түү натрий гидроксидини эритмеси.
  4. 1%түү жездин сульфатынын эритмеси.
  5. 1:10 катышта суюлтулган шилекей.

- Жабдуулар:*
1. Термостат же суу мончосу.
  2. Пробиркасы менен штатив.

### ***Иштин жүрүшү :***

Эки пробиркага 5 тамчы шилекейдин эритмесин куюу керек. Биринчи пробиркага 10 тамчы 1%түү крахмалдын эритмесин,

экинчи пробиркага 10 тамчы 1%түү сахарозанын эритмесин куябыз. Эки пробирканы тең термостатка же суу мончосуна салып, 38<sup>0</sup>С температурада ысытабыз. Андан кийин муздатып, Троммердин реакциясын жүргүзөбүз.

Алынган жыйынтыкты №12- таблицкага түшүргүлө.

### **Өз алдынча иштөөө берилген суроолор жана тапшырмалар**

1. Кандай заттар ферменттер деп аталат?
2. Органикалык эмес катализаторлор менен ферменттердин айырмачылыгын айтып бергиле.
3. Ферменттердин жалпы касиеттерин атагыла?
4. Шилекей ферментинин таасири астында крахмалдагы глюкозага чейин ажыроо реакциясын жазгыла.
5. Троммердин глюкоза менен болгон реакциясынын теңдемесин жазгыла.

### **№7. Лабораториялык иш Ферменттердин касиеттери**

Ферменттердин касиеттери боюнча аткарылуучу жумуштар:

1. Шилекей ферментине чөйрөнүн таасири (рН – оптимум)
2. Шилекейдин амилаза ферментинин активдүүлүгүнө рН чөйрөнүн таасири.
3. Амилаза ферментинин активдүүлүгүнө активаторлордун жана парализаторлордун тийгизген таасири.

#### ***1-тапшырма. Шилекей ферментине чөйрөнүн таасири (рН - оптимум)***

Ферменттердин каталикалык активдүүлүгүнүн максималдуу чекке жетишине белгилүү бир шарт керектелет, мунун ичинде суутек иондорунун оптималдуу концентрациясы бар. Ар бир фермент рНтын кандайдыр бир маанисинде активдүү болот.

Таблица 13.

**Кээ бир ферменттер үчүн рНтын оптимум мааниси.**

№	Ферменттердин аталыштары	рН
1.	Пепсин	1,5-2,5
2.	Трипсин	8,0-9,0
3.	Ичеги сахарозасынын ферменти	6,2
4.	Шилекейдеги амилаза	6,9-7,9
5.	Ашказан согундагы липаза	6,0
6.	Панкреатикалык липаза	7,0-8,5
7.	Каталаза	7,0

рН- ферменттин иондошуу даражасынан көз каранды болот.

- Реактивдер:*
- 0,5%түү крахмалдын эритмеси.
  - 1:100 ге суюлтулган шилекей.
  - 0,2 М натрийдин гидрофосфатынын эритмеси
  - 0,1 М лимон кислотасынын эритмеси.
  - Иоддуу калийдеги иоддун эритмеси.
  - 1%түү хлордуу натрийдин эритмеси.

- Жабдуулар:*
- Микробюретка.
  - Суу мончосу же термостат.
  - Пробиркасы менен штатив.
  - Пипетка.

***Иштин жүрүшү:***

№14- таблицанда көрсөтүлгөндөй кылып, 7 пробиркага 0,2М натрийдин гидрофосфатынын эритмесин жана 0,1М лимон кислотасынын эритмесин куюу керек.

Буфердик эритме алынат. (рН = 5,6- 8,0). Бардык пробирканын үстүнө 10 тамчы 1%түү NaClдун эритмесин жана 0,5%түү крахмалдын эритмесин, 10 тамчы шилекейдин эритмесин кошуу керек. Пробиркалар суу мончосунда же термостатта 38<sup>0</sup>С температурада 5-10 мүнөт коюлат.

## **Шилекей ферментине чөйрөнүн таасири**

*Таблица 14.*

№	0,2М $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ түн эритмесинин көлөмү (мл)	0,1 М лимон кислотасынын эритмесинин көлөмү (мл)	pH	0,5% крахмалдын жана 1%түү $\text{NaCl}$ дун эритмелеринин саны (мл)	1:100 суюлтулган шилекейдин саны	Иод менен боёлушу
1	0,58	0,42	5,6	10 тамчы	10 тамчы	
2	0,63	0,37	6,0	-	-	
3	0,69	0,31	6,4	-	-	
4	0,77	0,6-23	6,8	-	-	
5	0,87	0,13	7,2	-	-	
6	0,94	0,06	7,6	-	-	
7	0,97	0,03	8,0	-	-	

Андан кийин бардык пробиркаларга 1 тамчы иоддун калий иодидиндеги эритмесин кошуп аралаштыргандан кийин, кандайдыр бир түскө боёлушу байкалат, рНтын мааниси аныкталат, мында амилаза бир канча активдүү таасир этет.

### ***2-тапшырма. Шилекейдин амилаза ферментинин активдүүлүгүнө рН чөйрөнүн таасири.***

- Реактивдер:*
1. 0,01М күкүрт кислотасынын эритмеси.
  2. 0,1 крахмалдын эритмеси.
  3. Калийдин иодидиндеги иоддун эритмеси.
  4. Шилекейдин эритмеси (1:10)

- Жабдуулар:*
1. Бюреткалар.
  2. Пробиркасы менен штатив.
  3. Суу мончосу же термостат ( $t=38^{\circ}\text{C}$ ).

### ***Иштин жүрүшү :***

Алты пробиркага 1 мл суу куюу керек. Биринчи пробиркага 1 мл 0,01М күкүрт кислотасынын эритмеси кошулат. Пробирканы аралаштырып, алынган суюктукту пипетка менен тарттырып, кайрадан коё берүү керек (муну бир нече жолу жасайбыз), андан кийин 1 мл эритмеден пипетка менен алып экинчи пробиркага куюу керек. Аралаштыруу менен, биринчи пробиркага жасаганды кайталоо керек, андан 1 мл алып, үчүнчү пробиркага куюу керек. Ушул эле тажрыйбаны калган пробиркалар үчүн жасайбыз. Акыркы пробиркадан 1 мл суюктукту куюп алуу керек.

Күкүрт кислотасынын ар түрдүү өлчөмдөгү эритмеси алынат. Ар бир кийинки пробиркадагы кислотанын саны азайып жүрүп отурат. Бардык пробиркаларга 2мл 0,1%түү крахмалдын эритмеси жана 1мл шилекейдин эритмеси кошулат. Пробиркаларды алмаштырбай туруп аралаштырабыз. Бардык пробиркаларды суу баясына же термостатка салынат(38<sup>0</sup>С температурада 15 мүнөт). Белгилүү убакыттан кийин суу түтүгүндөгү агып жаткан сууга салып муздатуу керек. Ар бир пробирага 1 тамчыдай иоддун эритмесин тамчылатуу менен, кандайдыр бир түскө өткөндүгү байкоого болот.

Пробиркаларды салыштырып рНтын кайсыл маанисинде крахмалдын ажыроосу жүрө тургандыгы аныкталат. Күкүрт кислотасынын проценттик катышын, кислотанын нормалдуулугун, суутек иондорунун концентрациясын жана рНты аныктагыла.

Тажрыйбанын жыйынтыгын №15- таблицага толтургула

*Таблица 15.*

### ***Шилекейдин амилаза ферментинин активдүүлүгүнө рН чөйрөнүн таасири.***

Пробиркалардын номери	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> түн нормалдуулугу	Суутек иондорунун концентрациясы	рН	Иод менен боелушу



**3-тапшырма. Амилаза ферментинин активдүүлүгүнө активаторлордун жана парализаторлордун тийгизген таасири.**

Кээ бир ферменттердин активдүүлүгү иондордун жаратылышынан жана концентрациясынан, реакциянын чөйрөсүнөн көз каранды болот. Ал эми кээ бир ферменттерге эч кандай таасир этпейт. Ферменттердин активдүүлүгүн көбөйткөн заттар активаторлор деп аталат.

Таблица 16

**Кээ бир ферменттерди активдештирүүчүлөр**

№	Ферменттердин аталыштары	Активаторлор
1	Шилекейдин амилаза ферменти	Натрий хлориди
2	Пепсин	Туз кислотасы
3	Ашказан алдындагы бездин липаза ферменти	Өт кислотасы
4	Катепсиндер	Цистеин, глутатион
5	Аденозинтрифосфатаза	$Mg^{2+}$ , $Mn^{2+}$
6	Енолаза	$Mg^{2+}$ , $Mn^{2+}$ , $Zn^{2+}$
7	Ацетил Ко А - синтетаза	$Mg^{2+}$ , же $Mn^{2+}$

Кээ бир иондор ( $Ag^+$ ,  $Hg^+$ ,  $Pb^+$ ) бардык ферменттер үчүн жогорку токсиндүү болушат. Мындай заттар парализаторлор деп аталышат. Шилекейдин амилаза ферментинин активдүүлүгүнө натрий хлориди оң таасир тийгизсе, жездин сульфаты терс таасир этет.

*Реактивдер:* 1. 1:3 катыштагы шилекейдин эритмеси.

2. 1%түү крахмалдын эритмеси.

3. Иоддун калийдин иодидиндеги эритмеси.

4. 1%түү натрийдин хлоридинин эритмеси.

5. 1%түү жездин сульфатынын эритмеси.

*Жабдуулар:* Пробиркасы менен штатив.

**Иштин жүрүшү:** Үч пробиркага 3 мл ден шилекейдин эритмесин куябыз. Биринчи пробиркага 1 тамчы 1%түү натрийдин

хлоридинин эритмесин, экинчисине 1 тамчы 1%түү жездин жездин сульфатынын эритмесин, үчүнчүсүнө 1 тамчы сууну кошобуз. Андан кийин бардык пробиркаларга 5 тамчыдан 1%түү крахмалдын эритмесин кошуп чыгабыз. Бардык пробирканы бөлмө температурада 3-5 мүнөт кайнатабыз.

Белгиленген убакыттан кийин ар бир пробиркага 1 тамчыдан иоддун эритмесин кошобуз.

Тажрыйбанын жыйынтыгын №17- таблицкага түшүргүлө.

***Амилаза ферментинин активдүүлүгүнө активаторлордун жана парализаторлордун тийгизген таасири.***

*Таблица 17.*

№	Субстрат	Фермент	Кошулган заттар	Реакция-нын түскө боелушу	Жыйынтыгы

**Өз алдынча иштөө үчүн суроолор жана тапшырмалар**

1. Ферменттерге жүргүзүлгөн сапаттык реакциялардын өзгөчөлүгү.
2. Ферменттердин активдүүлүгүнө рНтын таасири.
3. Төмөндөгү ферменттердин рН оптимумун аныктагыла: амилаза, липаза, пепсин, трипсин.
4. Ферменттердин активаторлорун жана парализаторлорун атагыла.

### Ш БӨЛҮМ. УГЛЕВОДДОР

---

Бизди курчап турган дүйнөдөгү миң сандаган көп заттардын ичинен углеводдор жана алардын туундулары өзгөчө орунду ээлейт.

Адам баласын азык заттар, кийим, турак - жайлар менен камсыз кылган углеводдор турмушта, техникада эчак эле зор мааниге ээ болгон.

Углеводдор - фотосинтездин эң алгачкы продуктусу, башкача айтканда көмүртектин жаратылыштагы айлануусунан пайда болгон биринчи органикалык зат. Аларды жандуу жаратылыш менен жансыз жаратылышты байланыштырып турган көпүрө десе да жаңылышпайбыз.

Бардык тирүү организмдердин клеткаларынын составдык бөлүгү катарында углеводдор үч негизги физиологиялык функцияны аткарат:

1. Клеткалардын чел кабыгынын конструкциялык материалы. Мисалы, целлюлоза же клетчатка өсүмдүктөрдүн скелетин (негизги өзөгүн) түзөт.

2. Жаратылыштагы алмашуу процессинин жүрүшү үчүн сарпталуучу энергия менен камсыз кылат.

3. Ферменттик, гормондук жана тукум куучуулук сыяктуу өзгөчө биохимиялык процесстерди жөнгө салуучу заттардын составына кирет.

Бардык углеводдор (табигый, синтетикалык) төмөндөгүдөй үч топко бөлүнүшөт:

1. Моносахариддер (монозалар)
2. Дисахариддер же олигосахариддер (кант сыяктуулар)
3. Полисахариддер (кантка окшобогондор)

## **№8 Лабораториялык иш** **Дисахариддерге жана полисахариддерге жүргүзүлгөн** **реакциялар**

Дисахариддер – татаал углеводдор, гидролизденгенде эки моносахариддин молекуласы алынат. Жалпы формуласы  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Молекуласындагы моносахариддин бир молекуласы өзүнүн полиацетилдик гидроксилдик группасы менен дисахариддердин молекуласын түзөт. Ал эми экинчи молекула моносахарид өзүнүн полиацетилдик группасы менен кандайдыр бир спирттер менен реакцияланышат. Биринчи байланышта эки молекула моносахарид тең өзүнүн полиацетилдик гидроксилдик группаларынын глюкозиттик байланышты пайда кылуу менен жоготот. Буларда альдегиддик группа пайда болбойт. Мындай дисахариддерде калыбына келүүчү касиет жок. Калыбына келүүчү дисахариддер – сахароза жана трегалоза. Экинчи байланышта дисахарид пайда болгондо экичи молекула өзүнүн полиацетилдик группасын сактап калат. Мындай дисахариддер альдегиддик формада болуп, алар калыбына келүүчү касиетке ээ.

Крахмал эки фракция – амилаза (10-20%) жана амилопектинден (80-90%) турат.

Амилаза 1000-6000 2- Д-глюкозанын калдыктарынын турат. Алар бири - бири менен 1- 4-глюкозиттик байланыш аркылуу бириккен, сууда жакшы эрийт. Амилопектин дагы 2-Д-глюкозанын эң көп сандаган калдыктарынан турат. Амилопектин муздак сууда эрибейт; ысык сууда клейстердин килкилдек бөлүгүн пайда кылат.

### ***1-тапшырма. Сахарозага жүргүзүлгөн реакция***

Сахароза калыбына келбөөчү дисахарид, гидролизге учураганда (кислоталык же ферментативдик) анын молекуласы глюкозага жана фруктозага ажырайт.

*Реактивдер:* 1. Сахарозанын 1%түү эритмеси  
2. Кобальттын сульфатынын 2%түү эритмеси  
3. Натрий гидроксидинин 10%түү эритмеси.

*Жабдуулар:* Пробиркасы менен штатив

### ***Иштин жүрүшү:***

Пробиркага 2-3 мл сахарозанын эритмесин куюп үстүн бир нече тамчы кобальттын сульфатынын эритмесин кошуу керек. Щелочтун эритмесинен ашыкча санынан эритме күлгүн түскө өтөт.

### ***2-тапшырма. Крахмалга жүргүзүлгөн түстүү реакция.***

Крахмалдын мүнөздүү реакциясы болуп калийдин иодидинин эритмесинде көк түстү бериши эсептелет. Полисахариддердин иоддуу реакциясы, анын ичинде крахмалдын реакциясы – бул татаал процесс. Берилүүчү түс полисахариддердин түзүлүшүнө көп көз каранды болот. Реакциянын жүрүшүндө полисахарид менен иод комплекстүү бирикмени пайда кылат.

*Реактивдер:* 1. 1%түү крахмалдын эритмеси.

2. Люголдун эритмеси

3. Натрийдин гидроксидинин 10 % түү эритмеси

4. Этил спиртинин эритмеси

*Жабдуулар:* Пробиркасы менен штатив.

### ***Иштин жүрүшү :***

Пробиркага 2-3мл крахмалдын эритмесин куюуп, ага бир тамчы Люголдун эритмесин кошуу керек, мында суюктук көк түскө өтөт. Пробиркадагы суюктукту 3 бөлүккө бөлүп: биринчи бөлүгүнө 1-2мл натрийдин 10%түү гидроксидинин эритмесин, экинчисине 2-3мл этил спиртинин эритмесин кошуу керек, ал эми үчүнчүсү кайнатылат. Бардык пробиркадагы эритмелердин түсү жоголот. Үчүнчү пробиркадагы эритменин түсү муздатканда кайра пайда болот. Демек, иод крахмалдын муздак эритмесинде гана түстүү реакцияны пайда кылат.

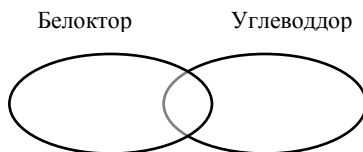
*Эскертүү:* Люголдун эритмеси (лат. Solutio Lugoli) – калийдин иодидинин суудагы эритмесиндеги иоддун эритмеси.

*Люголдун эритмесинин курамы:* 100мл сууга 20 г калийдин иодиди жана 10 г иод эритилет.

### **Өз алдынча иштөөө берилген суроолор жана тапшырмалар**

1. Углеводдордун биологиялык маанисин мүнөздөп айтып бергиле.
2. Моносахариддердин шакектүү жана шакексиз түзүлүштөрүнө мисал келтиргиле.

3. Моносахариддердин шакектүү түзүлүшүн формаларын жазып көрсөткүлө.
4. Дисахариддердин жаратылыштагы ролу кандай?
5. Лактоза менен сахарозаны химиялык түзүлүшүн жазгыла жана айырмачылыктарын айтып бергиле.
6. Аминоканттардын химиялык түзүлүшүн жазгыла.
7. Полисахариддер жаратылышта таралышын айтып бергиле.
8. Полисахариддердеги моносахариддердин ортосундагы химиялык байланышты көрсөтүп бергиле (крахмал, целлюлоза).
9. Белоктор менен углеводдордун химиялык түзүлүшүн салыштырып айырмалап айтып бергиле жана булардын бири-бирине окшоштук жана айырмачылык жактарын Эйлер-Венндин диаграммасына түшүргүлө.  
(*Эйлер-Венндин диаграммасын толтуруу шарттары: сол жагына белоктордун айырмачылыгы, оң жагына болсо углеводдордун айырмачылыгы жана ортосуна окшоштуктары жазылат*)



## IV БӨЛҮМ. ЛИПИДДЕР

---

Ткандардын составында (жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн) нейтралдуу майлар жана май сыяктуу бирикмелер (липоиддер) - липиддер бар. Алар сууда эришпейт, бирок спирттерде, эфирде, хлороформда, ацетондо, бензолдо жана башка органикалык бирикмелерде эрийт. Липиддердин организмдеги мааниси өтө чоң, ал энергиянын булагы болот, сырткы механикалык күчтөрдөн ички органдарды коргойт. Жылуулукту начар өткөргөндүктөн, организмдеги жылуулукту бир калыпта сакташат, да сырткы температуранын өзгөрүшүнө карабастан ички температуранын бир калыпта болушун камсыз кылат. Майлар организмде жүрүүчү *катабализм* жана *анабализм* процесстеринин натыйжасында клетка, ткандарда чоң энергиянын запасын камсыз кылуучу органикалык заттар болуп саналат. Организмдеги липиддер тамак-аштан алынат. Орточо эсеп менен алганда тамак-аштан адамдын организмине суткасына 50-70г май келип түшөт. Адамдардын организмдеги липиддердин негизги класстары:

- триацилглицериндер
- глицерофосфолипиддер
- сфингофосфолипиддер -сфингомиелиндер
- гликолилипиддер
- стероиддер

*Жаратылышта көп кездешкен нейтралдуу майлар жөнүндө кыскача маалымат.*

Нейтралдуу майлар - үч атомдуу спирттер глицериндин жана жогорку молекулалуу карбон кислоталарынын татаал эфирлери. Глицериндин эфирлери глицериддер деп аталышат. Эгерде глицериддердин составына бирдей май кислоталары кирсе *жөнөкөй*, ал эми ар кандай май кислоталары кирсе анда *аралашкан глицериддер* деп аталат. Май кислоталары экиге бөлүнөт: чектүү жана чексиз май кислоталары.

**Чектүү жана чексиз май кислоталары.**

Чектүү май кислоталары	Чексиз май кислоталары
$C_3H_7COOH$ – май кислотасы	$C_{17}H_{33}COOH$ - олеин кислотасы
$C_5H_{11}COOH$ - капрон кислотасы.	$C_{17}H_{31}COOH$ - линол кислотасы.
$C_7H_{15}COOH$ – каприл кислотасы.	$C_{17}H_{29}COOH$ - линолен кислотасы.
$C_9H_{19}COOH$ – каприн кислотасы.	$C_{19}H_{31}COOH$ – арахидон кислотасы.
$C_{11}H_{23}COOH$ – лаурин кислотасы.	$C_{21}H_{33}COOH$ – клупанодон кислотасы
$C_{13}H_{27}COOH$ – миристин кислотасы.	
$C_{15}H_{31}COOH$ – пальмитин кислотасы.	
$C_{17}H_{35}COOH$ – стеарин кислотасы.	

**№9 Лабораториялык иш**  
**Майларды эмульгирлөө**

Майлар сууда эришпейт. Тамак сиңирүү жолдорундагы липазанын таасири менен майлар эмульгирленет. Майлардын негизги эмульгиторлору болуп тамак сиңирүү жолдорундагы активдүү өт кислотасы аталат. Өт кислотасы өттөн он эки эли ичегиге түшөт, ал жерде майларды эритет.

Өт кислотасы – **холев, дезоксихолев, кенодезоксихолев жана литохолев** болуп бөлүнөт. Булар холан кислотасынын туундулары.

Белоктор, самын, көмүр кислотасынын туздары, он эки эли ичегиде кармалып майларды эмульгирлөөгө катышат.

- Реактивдер:*
1. Өсүмдүк май
  2. 1%түү жегич натрийдин эритмеси
  3. 1%түү самындын эритмеси
  4. 1%түү натрий көмүр кычкылынын эритмеси
  5. Жумуртка белогунун эритмеси
  6. Өт

- Жабдуулар:*
1. Пробиркасы менен штатив
  2. Капельницалар



### **Иштин жүрүшү:**

5 пробирка алып ага 3 тамчдан өсүмдүк майын куябыз. Биринчи пробиркага 20 тамчы дистиллирленген суу, экинчи пробиркага 20 тамчы өт суюктугу, үчүнчү пробиркага 20 тамчы жумуртка белогу, төртүнчү пробиркага 20 тамчы 1%түү самындын эритмеси, бешинчи пробиркага 20 тамчы 1%түү көмүр кычкыл нартийдин эритмеси куюлат. Бардык пробирканы жакшылап аралаштырып, 5 мүнөттөн кийин эмульсиянын сакталышын байкоо керек.

Алынган жыйынтыкты №19- таблицага түшүргүлө.

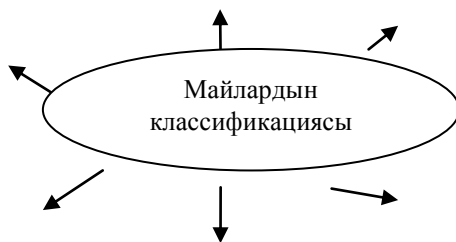
*Таблица 19.*

#### **Майларды эмульгирлөө**

Эмульгаторлор	самын	суу	өт	белок	сода
Майдын аты					
Өсүмдүк майы					

#### **Өз алдынча иштөөө берилген суроолор жана тапшырмалар**

1. Майлардын жаратылыштагы маанисин айтып бергиле.
2. Май кислоталарынын организмдеги мааниси кандай?
3. Тамак сиңирүү жолдорундагы майлардын эмульгирленишин айтып бергиле.
4. Май кислоталарнын химиялык формуласын жазгыла
5. Тристеариндин (глицерин жана стеаринден турган) жана диолеостеариндин (глицерин жана бир молекула стеарин же пальмитин ,эки молекула олеинден турган) химиялык формуласын жазгыла.
6. Майлардын классификациясы боюнча кластер түзгүлө.



## У БӨЛҮМ. ГОРМОНДОР

---

*Гормондор* – булар ар түрдүү химиялык жаратылышка ээ органикалык бирикмелер. Гормондор – организмдин ткандарында, клеткаларында жүрүүчү химиялык реакцияларга катышат да алмашуу процессин жөнгө салышат.

“Гормон” деген термин 1905-жылы англиялык физиологдор Фейлис жана Старлинг тарабынан киргизилген. Гормондорду организмге ички секреция бездери иштеп чыгарарын англиялык врач - терапевт Аудисон 1885-жылы ачкан.

Гормондор ички секреция бездеринен организмдин ички көңдөйүнө куюлат. Канга куюлган гормон тездик менен тарайт.

### **№10 Лабораториялык иш** **Бөйрөк астындагы гормон адреналинге сапапаттык** **реакциялар.**

*Реактивдер:*

1. Адреналиндин эритмеси (адреналиндин ампуласын 100мл сууга эритет).
2. 1%түү калийдин иодаты
3. 40%түү уксус кислотасы
4. 3%түү темирдин (III) хлориди
5. 10%түү аммонийдин гидроксиди
6. Нитрит – молибдендин реактив (5г натрийдин нитратын жана 5г молибдат натрийди 50 мл дистиллирленген сууга эритет).
7. 5%түү туз кислотасы (же конц.)
8. 10%түү натрий гидроксиди
9. 1%түү сульфанил кислотасы
10. 5%түү натрийдин нитритинин эритмеси
11. 10%түү натрийдин карбонатынын эритмеси

*Жабдуулар:* 1. Пробиркалар менен штатив  
2. Химиялык стакандар

**1- тапшырма. Калийдин иодаты менен жүргүзүлгөн реакция**

0,5мл адреналиндин эритмесине 1мл 1%түү калийдин иодатын кошуп аралаштырып, үстүнө 10%түү 10 тамчы уксус кислотасынын эритмесин кошуу керек. Алынган эритмени 60-65 °С га чейин ысытат, мында кызыл-күлгүн түс алынат.

**2- тапшырма. Темирдин хлориди (Ш) менен жүргүзүлгөн реакция.**

0,5 мл адреналиндин эритмесине 2мл суу жана 1тамчы 3%түү темирдин хлоридинин (Ш) эритмесин кошуп аралаштырат. Эритме ошол эле замат жашыл – изумруд түскө өтөт. Эритменин үстүнө 1тамчы 10%түү аммонийдин гидроксидин кошуу менен анын түсүн алча кызыл түсүнө өткөрүүгө болот, андан кийин күрөң түстү берет.

**3- тапшырма. Нитрит- молибден реактиви менен жүргүзүлгөн реакция**

Пробиркага 1мл адреналиндин суудагы эритмесин куюп ага 1мл 5%түү туз кислотасынын эритмесин жана 1мл нитрит - молибден реактивин кошуп, аралаштыруу керек, мында сары-күмүш түс пайда болот, андан кийин 1%түү натрийдин гидроксидинен бир канча тамчы кошкондо күлгүн-кызыл түстөгү эритме алынат. Пайда болгон эритмеге бир канча тамчы концентрацияланган туз кислотасын кошсо лимон түстүү түс алынат.

**4- тапшырма. Диазореакция**

Пробиркага 1 мл 1%түү сульфанил кислотасынын эритмесин, 1 мл 5%түү натрийдин нитритинин эритмесин, 2 мл адреналиндин эритмесин жана 1 мл 10%түү натрийдин карбонатынын эритмесин кошуп аралаштыруу керек. Натыйжада адреналиндин диазореактив менен кызыл түстөгү эритмеси алынат.

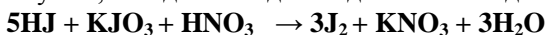
## №11 Лабораториялык иш Тироксинге жүргүзүлгөн сапаттык реакция

*Реактивдер:* 1. Азот кислотасы (конц)  
2. Калийдин иодаты  
3. 1%түү хлороформ  
4. Тиреоидиндин препараты.

*Жабдуулар:* Пробиркасы менен штатив

### **Иштин жүрүшү:**

Пробиркага тиреоидиндин жарым таблеткасын салып 10 тамчы концентрацияланган азот кислотасын кошот. 1-2 мүн. кийин акырындык менен эритмени ысытуу керек. Белгилүү убакыттан кийин пробиркага 20 тамчы 1%түү калийдин иодатынын эритмесин кошушат, мында калийдин иодаты кычкылданат.

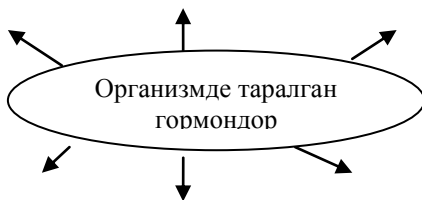


Реакцияда көрүнүп тургандай, иоддуу суутек кислотасынан иод эркин түрүндө бөлүнүп чыгат.

Пробиркага 1-2 мл хлороформ кошулуп, ал жакшы аралаштырылат. Бир канча убакытка коюп койгондон кийин хлороформдун төмөнкү катмарында иод күлгүн түскө өтөт.

### **Өз алдынча иштөө үчүн суроолор жана тапшырмалар.**

1. Гормондордун организмдеги ролу кандай?
2. Гормондор качан, ким тарабынан ачылган?
3. Ички секреция бездеринин организмдеги ролу кандай?
4. Калкан безинин гормондорун айтып бергиле жана химиялык формуласын жазгыла.
5. Тиреокальцитониндин маанисин айтып бергиле, аминокислоталык составын жазгыла.
6. Инсулиндин химиялык жаратылышын айтып бергиле.
7. Организмде таралган гормондор боюнча кластер түзгүлө.



## VI БӨЛҮМ. ВИТАМИНДЕР

---

Витаминдер - организмдеги нормалдуу зат алмашууда жана тиричилик аракетинде мааниси чоң биологиялык активдүү бирикме, ошондой эле тамактануунун алмаштыргыс фактору. Витаминдердин ачылышы орус окумуштуусу Николай Иванович Лунидин ысымы менен байланыштуу. Витаминдердин көпчүлүгү латын алфавиттеринин тамгалары менен белгиленет (мисалы, А, В, С ж. б.), мындан тышкары химиялык структурасын көрсөткөн атайын аттары бар. Дарылоо максатында витаминдерди колдонуу бул – *витамин менен дарылоо* деп аталат.

Жаратылыштагы витаминдер эки чоң топко бөлүнүшөт.

1. Сууда эрүүчү витаминдер (С, В тобундагы витаминдер.)

2. Майда эрүүчү витаминдер (А, Д, Е, К).

### №11 Лабораториялык иш

#### **В<sub>1</sub> витаминине жүргүзүлгөн сапаттык реакция.**

В<sub>1</sub> витамини көбүнчө кара нанда, горохто көп кездешет. Чоң адамдарга күнүнө 1,2-1,8 мг В<sub>1</sub> витамин керектелет.

Тиаминдин адамдардын организминде жетишсиздиги бери-бери оорусуна алып келет.

*Реактивдер:* 1. Тиамин порошок түрүндө.

2. 5%түү калийдин гексацианоферраты (III).

3. 30%түү натрий гидроксидинин эритмеси.

4. Изобутил спирти.

*Жабдуулар:* 1. Пипетка.

2. Капельница.

3. Капиллярлар.

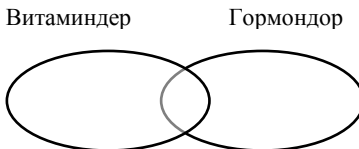
#### ***Иштин жүрүшү :***

Тиаминдин порошогунан бир аз алып чоң көлөмдөгү сууга эритет, ага 5 тамчы 5% түү калийдин гексацианоферраты (III) эритмесин жана 5 тамчы 30% түү натрийдин гидроксидинин эритмесин кошуп 10 мүнөт аралаштырылат. 10 мүнөт убакыт өткөндөн кийин үстүнө изобутил спиртин кошуп дагы 10 мүнөт аралаштыруу керек. 15 мүнөт убакыттан кийин тунуп калган эритменин үстүнкү спирттүү бөлүгүн капиллярдык же микропипетканын жардамы менен кургак пробиркага бөлүп алат.

Ультра-күлгүн нур менен карасак, көгүлтүр түс пайда болгону байкалат.

### Өз алдынча иштөөгө берилген суроолор жана тапшырмалар

1. Эмне үчүн витаминдер тамак аштын алмашпоочу фактору болот?
2. Витаминдердин классификациясында кандай принциптер колдонулат?
3. Адамдарда витаминдерди керектөөдө суткалык нормасы кандай болот?
4. Адамдарда авитаминоз жана гипervитаминоз кандай жүрөт?
5. Көрүү актысына А витаминин ролун мүнөздөп айтып бергиле.
6. Кандай витаминдер организмде антиоксиданттык касиетти көрсөтөт, эмне үчүн?
7. Эң маанилүү коферменттердин составында кайсы витаминдер кирет?
8. Гипо жана авитаминоз менен байланышкан оорулар кандай?
9. С витаминин калыбына келген жана кычкылданган формаларын жазгыла жана айырмасын айтып бергиле.
10. В<sub>2</sub> витаминин кычкылданган жана калыбына келген формаларын жазгыла жана айырмасын айтып бергиле.
11. Витаминдер менен гормондордун айырмачылык жана окшоштук касиетин салыштырып Эйлер-Венндин диаграммасын толтургула. *(Эйлер-Венндин диаграммасын толтуруу шарттары сол жагына витаминдердин айырмачылыгы оң жагына болсо гормондордун айырмачылыгы жана ортосуна окшоштуктары жазылат)*



## ТЕСТТИК СУРООЛОР

---

### ТЕМА: БЕЛОКТОР. АМИНОКИСЛОТАЛАР.

1. Белоктордун составында канча түрдүү аминокислотанын калдыгы бар?  
а) 20    б) 25    в) 10    г) 15
2. Белоктордун мономерин бул:  
а) майлар  
б) углеводдор  
в) аминокислоталар  
г) моносахариддер
3. Бул формула кайсы аминокислотага таандык?  
$$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\underset{\substack{| \\ \text{NH}_2}}{\text{CH}}-\text{COOH}$$
  
а) изолейцин  
б) аргинин  
в) глутамин  
г) серин
4. рН тын кандайдыр бир маанисинде белок молекуласындагы заряддардын суммасынын нолго барабар болушу эмне деп аталат?  
а) трансляция  
б) денатурация  
в) репликация  
г) изоэлектрдик чекит
5. Биуреттик реакция белоктун молекуласында эмнени ачат?  
а) шакектүү аминокислоталарды  
б) күкүрт атомун кармоочу  
в) суутектик байланыштын бөлүнүшүн  
г) пептидик байланыштын бөлүнүшүн

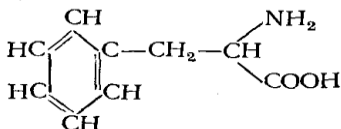
6. Эмне үчүн кээ бир аминокислоталар алмашпоочу деп аталат?

- а) организмде синтезделет
- б) организмде синтезделбейт
- в) организмде ажырашат
- г) организмде ажырашпайт

7. Нингидрин реакциясы белоктун молекуласындагы эмнени ачат?

- а) – COOH группасын
- б) α- аминокислотасын
- в) – NH<sub>2</sub> группасын
- г) – CH<sub>3</sub> группасын

8. Бул кайсы аминокислотасы?



- а) триптофан
- б) фенилаланин
- в) оксипролин
- г) гистидин

9. Организмде кычкыл аминокислоталардан кайсы аминокислота синтезделет?

- а) глицин
- б) аспарагиндик кислота
- в) фенилаланин
- г) аланин

10. Ксантопротеин реакциясы белоктордун составында эмнени ачат?

- а) кош байланышты
- б) шакектүү аминокислоталарды
- в) OH - группасын
- г) NH<sub>2</sub>-группасын

11. Дезаминдөө реакциясы организмде тынымсыз ишке ашып турат, ал кандайча жүрөт?

- а) аминокислоталардан –NH<sub>2</sub> группасынын бөлүнүшү 3 жол



менен ишке ашат;

б) аминокислоталардан - COO группасынын бөлүнүшү 3 жол менен ишке ашат;

в) аминокислоталардан күйүү реакциялары 2 жол менен ишке ашат;

г) аминокислоталардан ажыроо реакциялары 5 жол менен ишке ашат.

12. Белоктордун молекулалык массасы төмөндөгүдөй формула менен аныкталат:

а)  $M = \frac{RTs}{D(1-p/c)}$       б)  $M=D(1-p/c)$

в)  $M=RTs + D(1-p/c)$       г)  $M = \frac{RTs}{s(1-p/c)}$

13. Белоктордун чөктүрүү реакциялары эмнеге негиздилген?

а) белоктордун составына

б) сууга эригичтигине

в) ажыроосуна

г) молекулалык массасына

14. Белоктордун молекуласында аминокислоталардан тышкары эки амид кездешет. Алар кайсылар:

а) аспарагин, глутамин

б) аспарагин кислотасы, глутамин кислотасы

в) лизин, аргинин

г) валин, серин

15. Биринчи жолу кайсы аминокислотасы качан ким тарабынан синтезделинип алынган?

а) 1820-ж. Браконно

б) 1840-ж. Луин

в) 1860-ж. Иванова

г) 1910-ж. Кирхгоф

16. Биогендик аминдер организмде кантип пайда болот?

а) декарбоксилдөө менен

б) дезаминдөө менен

- в) гидрлөө менен
- г) кошуу алуу менен

17. Аминокислоталардын жегичтер менен аракеттенүүсүнөн кандай заттар пайда болот?

- а) туздар      б) кислоталар
- в) эфирлер    г) татаал эфирлер

18. Белоктор адамдардын организмде кандай заттардын катышуусунда, кайсы тамак сиңирүү органында ажырайт?

- а) он эки эли ичегиде,  $\text{Na}^+$  жана амилазанын катышуусунда;
- б) ичке ичегиде,  $\text{Ca}^+$  жана карбоксилазанын катышуусунда;
- в) ичке ичегиде,  $\text{Cu}^{+2}$  жана каталазанын катышуусунда;
- г) ашказанда,  $\text{HCl}$  жана пепсиндин катышуусунда.

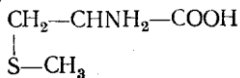
19. Татаал белокторго кайсы белоктор кирет?

- а) липоротеиддер
- б) проламиндер
- в) альбуминдер
- г) гистондор

20. Өнүккөн өлкөлөрдө (Япония, США) кайсы аминокислотасынын натрий тузу приправаларга жана бульондорго (тооктун) даам жана жыт берүү үчүн колдонулат?

- а) аспарагин кислотасы    б) глутамин кислотасы
- в) аргинин                      г) серин

21. Бул аминокислота кандай аталат?



- а) метионин      б) фенилаланин
- в) триптофан    г) тирозин

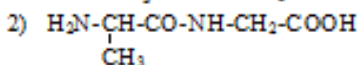
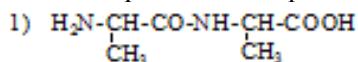
22. Аминокислоталар башка органикалык кислоталардан эмнеси менен айырмаланат? Салыштырып тапкыла:

- а) амфотердүү болушат
- б) сууда жакшы ээришет
- в) органикалык эриткичтерде жакшы эришет
- г) жеңил кристалдашат.

23. Хромопротеиддердин типтүү өкүлү катары кайсы белок каралат?

- а) гемоглобин    б) вицилин
- в) лектин        г) рицин

24. Төмөндөгү дипептиддерди атагыла:



- а) глицилаланин, аланиллейцин
- б) аланилаланин, аланилглицин
- в) лейцилаланин, аланиллейцин
- г) аланиллейцин, лейцилаланин

25. Белоктордун молекуласындагы гетероциклдүү аминокислоталарды атагыла?

- а) серин, аланин, глицин, аспарагин
- б) фенилаланин, триптофан, тирозин, пролин, гистидин
- в) лейцин, аргинин, лизин, метионин
- г) глутамин, валин, изолейцин, цистин, цистеин

26. Белоктордун экинчилик түзүлүшү канчага бөлүнөт жана кандай аталат?

- а) 2 ге,  $\alpha$ - спираль,  $\beta$ - структура
- б) 3 кө,  $\alpha$ - спирал,  $\beta$ - структура,  $\gamma$ - структура
- в) 4 кө, 2  $\alpha$ - спираль, 2  $\beta$  - структура
- г) 2 ге,  $\alpha$ - спирал,  $\gamma$ - структура

27. Аминокислотала физикалык түзүлүшү боюнча кандай заттар?

- а) май сыяктуу    б) илээшкек
- в) газ абалында    г) кристалл түрүндө

28. Татаал белоктор жөнөкөй белоктордон эмнеси менен айырмаланат? Салыштырып тапкыла?

- а) татаал белоктор аминокислотасынын калдыгынан жана суудан турат;
- б) татаал белоктор аминокислотасынын калдыгынан жана көмүр кычкыл газынан турат;

- в) татаал белоктор аминокислотасынын калдыгынан гана турат;
- г) татаал белоктор аминокислотасынын калдыгынан жана белок эмес заттан турат.

29. Организмде аминокислоталардын пайда болушу кандай жол менен ишке ашат?

- а) чектүү карбон кислоталарын калыбына келтирүү менен;
- б) чексиз карбон кислоталарынын жана кето кислоталарды калыбына келтирүү менен;
- в) ароматтуу углеводдорду жана аминокислоталарын калыбына келтирүү менен;
- г) моноаминокислоталарын калыбына келтирүү менен.

30. Белоктордун экинчилик түзүлүшү эмне үчүн бекем кармалган?

- а) суутектик байланыш менен каныккан;
- б) иондук байланыш бар;
- в) молекулалар тыгыз жайгашкан
- г) дисульфиддик байланыш бар

### **ТЕМА: ФЕРМЕНТТЕР**

1. Ферменттер деп кандай заттарды айтабыз?

- а) майда эриген
- б) сууда эрибеген
- в) катализатордук касиетти алып жүргөн
- г) гормондук касиетти алып жүргөн.

2. Ферменттер менен органикалык эмес катализаторлорду салыштырып окшоштугун тапкыла?

- а) температурага көз каранды
- б) реакциянын багытын өзгөртөт
- в) окшоштук жагы жок
- г) реакциянын ылдамдыгын тездетишет

3. Ферменттер белоктордон кандай айырмачылыгы бар?

Салыштырып айырмасын тапкыла.

- а) айырмаланбайт

- б) аминокислотасынын составы менен
- в) сууга эригичтиги менен
- г) аткарган функциясы менен

4. Эмне үчүн ферменттердин жогорку температурада активдүүлүгү төмөндөйт?

- а) денатурацияга учурайт
- б) ажырап кетишет
- в) температура таасир этпейт
- г) чөкмөгө түшөт

5. ДНК менен РНК нын ички нуклеотиддер аралык байланышына таасир этүүчү нуклеоз ферменттери эмне деп аталат?

- а) экзонуклеозалар
- б) эндонуклеозалар
- в) липозалар
- г) эстелазалар

6. Лимон кислотасынын кычкылдануу циклине катышкан ферменттер клетканын кайсы бөлүгүндө орун алган?

- а) цитоплазмада
- б) митохондрияда
- в) рибосомада
- г) мембранада

7. АТФнын катышуусундагы синтездик реакцияларды катализдөөчү ферменттер кайсылар?

- а) изомераздар
- б) лигаздар
- в) лиаздар
- г) гидролаздар

8. Ферменттердин термолабилдүүлүгү анын кандай касиетин көрсөтөт?

- а) сууга сезгичтигин
- в) органикалык эриткичтерге сезгичтигин
- б) чөйрөгө сезгичтигин
- г) температурага сезгичтигин

9. Гидролаздар кандай реакцияга катышат.

- а) синтез реакциясына
- б) сүрүп чыгаруу
- в) суу менен жүргөн
- г) кычкылданып калыбына келүү

10. Катализатор бул:

- а) реакциянын багытын өзгөртөт
- б) активдештирүү энергиясын төмөндөтөт
- в) реакциянын көлөмүн азайтат

г) реакциянын ылдамдыгын азайтат

11. Трансферазалар кандай реакцияга катышышат?

- а) ташып жүрүүчү                      б) кычкылданып калыбына келүү  
в) сүрүп чыгаруу                      г) ажыроо

12. Ферменттердин башка татаал органикалык бирикмелерден өзгөчөлүгү эмнеде? Салыштырып тапкыла?

- а) каталитикалык касиетке ээ  
б) структуралык ролду аткарышат  
в) гормондук касиетке ээ  
г) температураны жөнгө салат.

13. Катализ деген бул:

- а) реакциянын ылдамдыгын көбөйтөт  
б) реакциянын көлөмүн көбөйтөт  
в) реакцияга таасир этпейт  
г) реакциянын багытын өзгөртөт

14. Кычкылданып калыбына келүүчү реакциялар организмде тынымсыз жүрүп турат. Аны кайсы ферменттик группалар ишке ашырышат?

- а) оксидоредуктазалар  
б) трансферазалар  
в) эстеразалар  
г) лигазалар

15.  $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH} + \text{O}_2 = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  реакциясына катышкан фермент кайсы?

- а) лактатоксидазалар  
б) альдегидоксидазалар  
в) ортодифенолоксидазалар  
г) парадифенолоксидазалар

16.  $\text{AX} + \text{B} = \text{A} + \text{BX}$

$\text{AX} + \text{E} = \text{A} + \text{EX}$

$\text{EX} + \text{B} = \text{E} + \text{BX}$  – мындай схема менен ферменттердин кайсы группалары таасир этишет.

- а) оксидоредуктазалар
- б) гидролазалар
- в) трансферазалар
- г) лигазалар

17. Изомеразалар кандай реакцияны тездетишет?

- а) суу менен жүрүүчү реакцияны тездетишет
- б) изомеризация реакциясына катышат
- в) синтез реакциясына катышат

28. Эстелазалар кандай байланышка таасир эткен ферменттер?

- а) пептиддик байланышка
- б) суутектик байланышка
- в) гидрофобдук байланышка
- г) татаал эфирдик байланышка

19. Коферменттер булар:

- а) кислоталар
- б) липиддер
- в) майлар
- г) классификация берилген эмес

20. Каталаза ферменти бул реакцияга катышат:

- а)  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
- б)  $\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
- в)  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- г)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

21.  $\text{RR}_1 + \text{НОН} = \text{РОН} + \text{R}_1\text{Н}$  - мындай схема менен жүргөн реакцияга кайсы ферменттер таасир этишет?

- а) оксидоредуктазалар
- б) гидролазалар
- в) трансферазалар
- г) лигазалар

22. Активдүү борбор ферменттердин ферментативдик касиетин алып жүрөт, ал кандай кызмат аткарат?

- а) ферменттин реакцияга таасир этүүчү борбору
- б) ферменттин аминокислота жайгашкан борбору
- в) ферменттин –ОН группасы жайгашкан борбору
- г) изоэлектрдик борбор

23. Эмне үчүн ферменттер температурага сезгич келишет?

- а) жаратылышы белоктук зат болгондуктан
- б) активдүү борборго ээ
- в) жаратылышы углевод болгондуктан
- г) составында кофермент болгондуктан

24. Лигазалар кандай реакцияга катышат:

- а) синтез
- б) сүрүп чыгаруучу
- в) калыбына келүүчү
- г) кайталануучу

25. Эмне үчүн ферменттер химиялык реакцияны тездетүүгө катышат?

- а) составында апофермент бар
- б) составында хлорофермент бар
- в) составында активдүү борборлор бар
- г) составында глицин бар

26. Мальтоза ашказандагы малтаза ферментинин катышуусунда кайсы заттарга ажырайт?

- а) маннанга
- б) фруктозага
- в) глюкозага
- г) арабинозага

### ТЕМА: УГЛЕВОДДОР

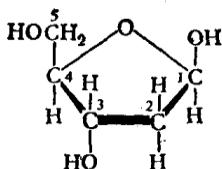
1. Моносахарид бул:

- а) лактоза
- б) сахароза
- в) крахмал
- г) фруктоза

2. Жаныбарлардын ткандарында глюкоза кайсы органикалык бирикмелерден жеңил пайда болот?

- а) майлардан
- б) углеводдордон
- в) дисахариддерден
- г) аминокислоталардан

3. Бул моносахариддин организмдеги эн негизги мааниси кандай?



**β - D - 2 - Дезоксирибоза**

- а) кычкылданат
- б) РНКнын составдуу бөлүгү
- в) ДНКнын составдуу бөлүгү
- г) белоктун түзүүчүсү



4. Организмди энергия менен камсыз кылып туруучу макроэргитикалык бирикмелер бар. Алар кайсылар?

- а) белоктор                      б) майлар  
в) АТФ, ГТФ, ТТФ            г) АМФ, ГМФ, ТМФ

5. Организмде АТФнын энергиясы 2 жол менен сарпталат. Биринчи жолунда ар кандай заттарга фосфаттык группаларды өткөрүп берүүдө, ал эми экинчи жолунда кандай сарпталат?

- а) АТФнын гидролизге учурашы  
б) АМФнын гидролизге учурашы  
в) АДФнын гидролизге учурашы  
г) белоктордун гидролиздениши

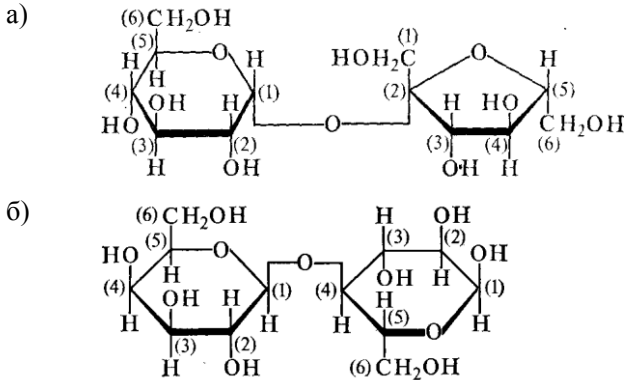
6. Дисахариддер жандуу жаратылышта эң маанилүү ролду ойногон углеводдор Булардын жалпы формуласы кандай?

- а)  $C_{12}H_{22}O_{11}$             б)  $C_{10}H_{12}O_{10}$   
в)  $C_{11}H_{22}O_{11}$             г)  $C_{11}H_{33}O_{22}$

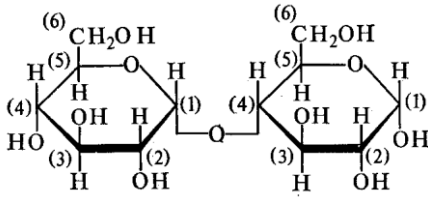
7. Углеводдордун оптикалык изомери төмөндөгү формула менен өлчөнөт.

- а)  $3^{m+n}$                       б)  $2^n$                       в)  $2^{n+1}$                       г)  $3^{n+1}$

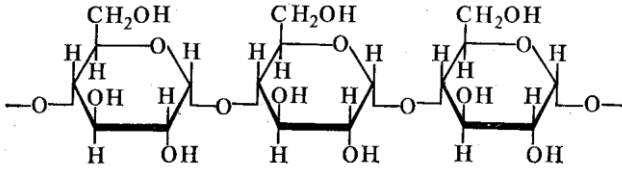
8. Мальтоза бул:



в)

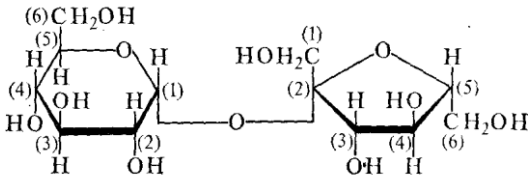


г)

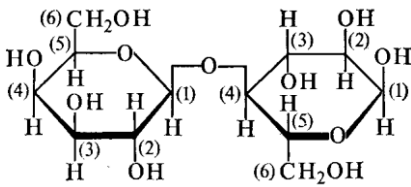


9. Лактоза бул:

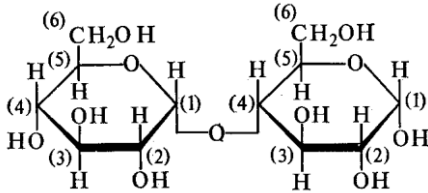
а)



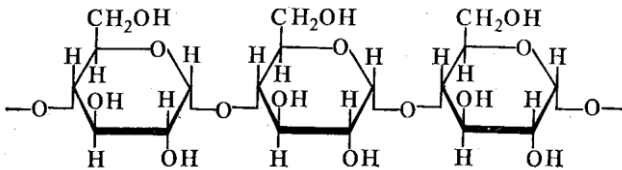
б)



в)

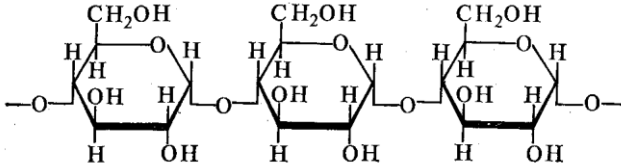


г)





г)



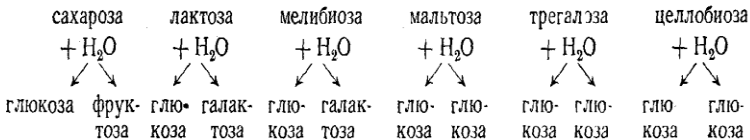
14. Анаэробдук шартта глюкоза -6-фосфат кайсы кислотага ажырайт:

- а) эки молекула сүт кислотасына
- б) эки молекула уксус кислотасына
- в) эки молекула аминокислотасына
- г) эки молекула кумурска кислотасы

15. Гомополисахариддердин гетерополисахариддерден кандай айырмасы бар? Салыштырып тапкыла?

- а) алар бирдей заттар
- б) химиялык составы боюнча
- в) сууда жакшы ээрийт
- г) органикалык эриткичте жакшы ээрийт

16. Бул схема эмнени түшүндүрөт?



- а) суунун кошулушу менен моносахариддердин алынышы
- б) суунун кошулушу менен дисахариддердин алынышы
- в) суунун кошулушу менен полисахариддердин алынышы
- г) суунун кошулушу менен трисахариддердин алынышы

### ТЕМА: МАЙЛАР

1. Организмдеги майдын составы эмнелерден турат?

- а) спирттен
- б) кислотадан
- в) щелочтон жана кислотадан

- г) глицерин жана май кислотасынан
2. 1 г май көмүр кычкыл газына жана сууга ажыраганда канча санда энергия бөлүнүп чыгат?  
а) 30 кДж      б) 140 кДж      в) 16,1 кДж      г) 38,9 кДж
3. Жаныбарлардан алынган воска (кашалоттун мээсинен) формацевтикада маздарды алууда колдонулат. Ал кандай аталат?  
а) спермацет жана ланолин    б) нейтралдуу май  
в) кефалин                      г) свинголипид
4. Воска кандай заттар?  
а) аминокислоталар      б) майлар  
в) витаминдер      г) гормондор
5. Стероиддердин, фосфолипиддердин, липиддердин жана полисахариддердин биосинтези клетканын кайсы бөлүгүндө жүрөт?  
а) рибосомада      б) эндоплазматикалык торчодо  
в) цитоплазмада    г) лизосомада
6. Триглицериддердин составы кандай?  
а) глицерин жана жогорку молекулалуу май кислоталары  
б) глицерин жана спирттер  
в) глицерин жана альдегддер  
г) глицерин жана фенолдор
7. Лецитин бул...  
а) сульфотидилхолин  
б) фосфатидилхолин  
в) холин  
г) ацетилхолин
8. Кефалин кайсы липиддердин классына кирет?  
а) лецитинге  
б) воскага  
в) фосфатиддерге  
г) май кислотага

9. Фосфатидилинозит биринчи качан кайсы ткандан табылган?  
а) 1955-ж. жүрөктөн б) 1950-ж. тамырдан  
в) 1967-ж. боордон г) 1943-ж. мээ тканынан
10. Сфинголипиддердин составында кайсы зат бар?  
а) 18 углеводдук атомдон турган каныкпаган аминоспирт сфингозин бар  
б) 20 углеводдук атомдон турган каныкпаган бирикме сфингомиелин бар  
в) 14 углеводдук атомдон турган каныккан аминоспирт сфингозин бар  
г) 25 углеводдук атомдон турган каныккан бирикме сфингомиелин бар
11. Стериддер башка липиддерден составы боюнча кандай айрымаланат?  
а) составындагы спирттин ордунда холестерин бар  
б) составындагы спирттин ордунда кислота бар  
в) составындагы спирттин ордунда май бар  
г) составындагы спирттин ордунда воска бар
12. Ткандарда майлардын ажыроосуна катышкан ферменттер...  
а) липазалар б) каталаза в) пепсин г) гидролазалар
14. Тамак сиңирүү жолдорунда фосфатиддер эмнеге ажырашат?  
а) лецитин, липазага, серинофосфатиддер  
б) лецитин, кефалин, серинофосфатиддер  
в) фосфоркислотасына жана майга  
г) липазага, серинофосфатиддер
15. Фосфолипазалар фосфатиддердин ажыроосуна катышат жана кандай байланышка таасир этишет?  
а) эфирдик байланышка  
б) суутектик байланышка  
в) пептидик байланышка  
г) спирттик байланышка

## ТЕМА: НУКЛЕИН КИСЛОТАСЫ

1. Ар башка ДНК нын участогунан гендик инженерия методдору аркылуу түзүлгөн жасалма молекула эмне деп аталат?
  - а) ревертоза
  - б) рекомбинаттык
  - в) рентгенограмма
  - г) репликация
2. Нуклеозид кандай бирикмелерден турат?
  - а) пиримидинден
  - в) азоттук негизден, пентозадан
  - б) пуриден
  - г) гексозадан, фосфор кислотасынын калдыгынан
3. ДНК РНКдан химиялык түзүлүшү боюнча эмнеси менен айырмаланат? Салыштырып тапкыла?
  - а) азоттук негиздердин кармалышынан жана углеводдук компоненттен;
  - б) углеводдук компоненттен эле;
  - в) фосфор кислотасынын калдыгы РНКда көп кармалган;
  - г) булар бири-биринен айырмаланбайт.
4. РНК нын составында кайсы азоттук негиз тимин менен орун алмашат?
  - а) аденин
  - б) гуанин
  - в) урацил
  - г) цитозин
5. ДНКнын составында бири - бири менен бекем байланышкан комплементардуу жуптар бар. Алар кайсылар?
  - а) А-Т, Г-Ц
  - б) А-Ц, Г-Т
  - в) А-У, Г-Т
  - г) А-Ц, У-Т
6. ДНК бул полинуклеотиддик бирикме. Анын мономеринен болуп 4 нуклеотид эсептелет. Алар кайсылар?
  - а) АМФ, ГМФ, ТМФ, ЦМФ
  - б) АДФ, ГДФ, ГМФ, УМФ
  - в) АДФ, ТДФ, УДФ, ЦДФ
  - г) АМФ, ГМФ, ТМФ, УМФ

7. Нуклеин кислотасындагы моноклеотиддер бири – бири менен кайсы байланыш аркылуу бекем байланышкан?

- а) суутектик                      б) иондук
- в) фосфоэфирдик            г) глюкозиддик

8. Нуклеопротеиддер клетканын кайсы органоидинин составдуу бөлүгү?

- а) ядродо                              б) рибасомада
- в) цитоплазмада            г) мембранада

9. Пиримидиндик негиздер булар:

- а) цитозин, тимин, уроцил
- б) гликоксантин, ксантин, мочева кислота
- в) пурин, аденин, гуанин
- г) диоксипурин, триоксипурин, оксипурин.

10. Нуклеин кислотасынын мономер булар:

- а) аминдер                              б) аминокислоталар
- в) нуклеопротеиндер            г) нуклеотиддер

11. ДНКнын репликациясы деп эмнени айтабыз?

- а) жазылышы                      б) синтезделиши
- в) эки эселениши            г) бөлүнүшү

12. Нуклеозид кандай бирикме?

- а) белоктун фосфордуу бирдиги
- б) фосфорлуу нуклеин кислотасынын бирдиги
- в) майдын фосфорлуу бирдиги
- г) фосфорсуз нуклеин кислотасынын бирдиги.

13. Нуклеин кислотасынын химиялык курамы булар:

- а) азоттук негиздер, белоктор, суу
- б) азоттук негиздер, май, суу
- в) азоттук негиздер, пентозалар, фосфор кислотасы
- г) азоттук негиздер, гексозалар, фосфор кислотасынын калдыгы

14. ДНКдагы гидротация даражасы деген эмне?

- а) суунун жок болушу            б) нымдуулук касиети
- в) кургак болушу                      г) сууда эрүүсү



15. РНКда кайсы азоттук негиз орун алмашкан?

- а) аденин менен гуанин б) тимин менен урацил  
в) цитозин менен тимин г) алмашкан эмес

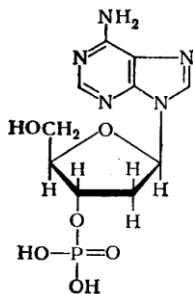
16. Нуклеин кислотасынын кислоталык касиетин анын сотавындагы кайсы бирикме алып жүрөт?

- а) азоттук негиздер б) углеводдук компоненттер  
в) фосфор кислотасынын калдыгы г) пентозалар

17. ДНКнын эки эселенишинде кайсы химиялык байланыштар негизги ролду ойнойт?

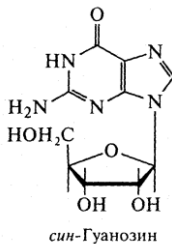
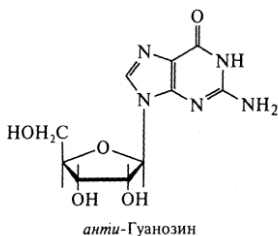
- а) иондук б) дисульфиддик  
в) суутектик г) коваленттик

18. Бул кайсы нуклеотиддин химиялык түзүлүшү?



- а) аденил кислотасы б) гуанил кислотасы  
в) цитидил кислотасы г) уридил кислотасы

19. Төмөндөгү *анти* - гуанозин менен *син* -гуанозиндин бири-биринен кандай айырмасы бар? Салыштырып тапкыла?



- а) структуралык түзүлүшүнөн
- б) сууда эригичтигинен
- в) нуклеин кислотасындагы алган ордуна
- г) физикалык касиетинен

## ТЕМА: ГОРМОНДОР

1. Гормондор деп кандай заттарды айтабыз?
  - а) сууда эрүүчү
  - б) сууда эрбөөчү
  - в) организмди жөнгө салуучу
  - г) майда эрүүчү
2. Белоктор менен гормондорду салыштырып окшоштук жагын тапкыла.
  - а) зат алмашууга катышышат
  - б) катализатор болушат
  - в) фермент болушат
  - г) зат алмашууну жөнгө салышат.
3. Гормондор химиялык жаратылышына жараша кандай болуп бөлүнүшөт?
  - а) пептидик, аминокислоталык
  - б) белоктук, стероиддик
  - в) витамин, белок
  - г) пептидик, углеводдук
4. Инсулиндин гормону кандай кызмат аткарат?
  - а) канда кантты жөнгө салат
  - б) организмде сууну жөнгө салат
  - в) клеткада кантты жөнгө салат
  - г) канда минералдык заттарды жөнгө салат
5. Тиреокальцитонин (ТКТ) кайсы безден бөлүнүп чыгат?
  - а) уйку безинен
  - б) калкан безинен
  - в) гипофизден
  - г) боордон
6. Стероиддик жаратылыштагы гормондорго кандай гормондор кирет?
  - а)
  - б)
  - в) эстрогендер, андрогендер, кортикоиддер
  - г)

7. «Гормон» деген термин ким тарабынан качан киргизилген?
- а) Аддисон тарадынан 1885-ж
  - б) Бейлис жана Старлинг тарабынан 1905-жылы
  - в)
  - г)
8. Ички секреция бездеринин ачылышы кайсы окумуштууга таандык?
- а)
  - б)
  - в) Аддисонго 1885-ж.
  - г)
9. Тироксин гормонунун организмдеги ролу кандай?
- а) иоддун санын жөнгө салат
  - б)
  - в)
  - г)
10. Инсулин гормонунун таасирине каршы таасир эткен гормон кайсы?
- а) адреналин.
  - б)
  - в)
  - г)
11. Гипофиздин алдыгкы бөлүгүнүн гормондору кайсылар?
- а) соматотропдук, лактотропдук, аденокортикотропдук, тиреотропдук, фолликулостимулдаштыруучу, жыныс бездерин стимулдаштыруучу.
- б)
  - в)
  - г)
12. Жалпы гипофиз беги канча гормонду бөлүп чыгарат?
- а)
  - б)
  - в) 9
  - г)

13. Бөйрөк алдындагы бездин кыртышынан бөлүнүп чыккан гормондор глюкокортикоиддер менен минералкортикоиддердин биосинтезине кайсы гормондор таасир этишет?

- а)
- б) адренкортикотропдук гормон
- в)
- г)

14. Нейрогормондор булар...

- а)
- б)
- в)
- г) гистомин, серотонин, ацетилхолин

15. Эркектердин жыныс гормондору кандай аталат?

- а)
- б)
- в) андростерон, дегидроандростерон, тестостерон
- г)

### **ТЕМА: ВИТАМИНДЕР**

1. А витаминин эфери - ретинал-ретинол-ретин кислотасы-ретиноилглюкуроид-сыйдик. А витаминин организмде айлануусу ушундай жүрөт. Буга катышкан ферменттердин катарын жазгыла?

- а) эстераза, алкогольдегидрогеназа, альдегидоксидаза, УДФ глюкокилтрансфераза
- б) УДФ глюкокилтрансфераза эстераза, альдегидоксидаза, УДФ глюкокилтрансфераза, алкогольдегидрогеназа
- в) алкогольдегидрогеназа, альдегидоксидаза, УДФ глюкокилтрансфераза, эстераза
- г) альдегидоксидаза, УДФ глюкокилтрансфераза эстераза алкогольдегидрогеназа

2. А витамини кайсы өсүмдүктөрдө көп болот?

- а) капуста, картошка, укроп
- б) алма, өрүк
- в) көк пияз, салат, кызыл сабиз, помидор
- г) болгар калемпири, дарбыз, коон

3. С витамини бул:
- а) токоферол
  - б) аскорбин кислотасы
  - в) цитрин
  - г) никотин кислотасы
4. А витамини өзгөчө кайсы заттын биосинтезине таасирин тийгизет?
- а) ферменттин
  - б) В витамининин
  - в) Д витамининин
  - г) белоктун
5. Д витамини сөөк тканына кандай өтөт?
- а) ичке ичегиден боор аркылуу өтөт
  - б) жоон ичегиден кан аркылуу өтөт
  - в) ашказандан кан аркылуу өтөт
  - г) он эки эли ичегиден кан аркылуу
6. Эмне үчүн Д витамини жетишпесе организмде рахит оорусу пайда болот?
- а) анткени сөөк тканына көмүртектеги өткөрөт, ал чөктү бекемдейт
  - б) анткени сөөк ткандарына кальций менен фосфорду өткөрөт
  - в) анткени сөөк ткандарына натрий менен суутектеги өткөрөт
  - г) анткени сөөк ткандарына цинк менен кычкылтектеги өткөрөт
7. А витаминин жетишсиздиги адамдарда кандай ооруну алып келет?
- а) бойдун өсүүсү бузулат, көздүн көрүүсү начарлайт
  - б) чач түшөт, аз кандуулук
  - в) тери бузулат, кулак начар угат
  - г) жыныс органдарында бузулуу жүрөт.
8. Сууда эрүүчү витаминдерге кайсы витаминдер кирет?
- а) В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, РР, С
  - б) А группасынын витаминдери
  - в) Д группасынын витаминдери
  - г) Е, К
9. 1820-жылы австралиялык врач Крамер цинга оорусунун келип чыгышынын негизги себептерин байкаган. Ал оору кайсы витаминдин жетишсиздигинен келип чыккан.
- а) В витамини
  - б) С витамини
  - в) Д витамини
  - г) А витамини

10. Витаминдер – белокторго, майларга, углеводдорго салыштырмалуу, организмде...

- а) көп керектелет
- б) аз керектелет
- в) көпкө сакталбайт
- г) көпкө сакталат

11. Витаминдер менен ферменттерди салыштырып айырмасын тапкыла?

- а) витаминдер сууда жакшы эришет, ферменттер эрибейт
- б) витаминдер активдүү заттар, ферменттер катализаторлор
- в) витаминдер аминдик группаны кармашат, ферменттер аминдик группаны кармабайт.
- г) витаминдер зат алмашууга катышат, ферменттер кычкылданууга катышат.

12. Антивитаминдер деген эмне?

- а) витаминдердин ордуна колдонулуучу
- б) витаминдердин активдүүлүгүн көтөрүүчү
- в) витаминдердин активдүүлүгүн басаңдатуучу
- г) витаминдердин составдуу бөлүгү

13. Пиридин-3-Сульфокислота антивитамини кайсы витаминдин аналогу болот?

- а) В витамини
- б) РР витамини
- в) С витамини
- г) Д витамини

14. D витамини кайсы тамак ашта көп болот?

- а) уйдун майы, сүт эмүүчүлөрдүн бөйрөгүндө
- б) койдун майы, сүт эмүүчүлөр менен канатуулардын өпкөсүндө
- в) балыктын майы, сүт эмүүчүлөр менен канатуулардын боорунда
- г) жаныбарлардын жүрөгүндө

## ТЕСТТИН ЖООПТОРУ

№	Белоктор. Амин кислоталары	Ферменттер	Углеводдор	Майлар	Нуклеин кислоталары	Гормондор	Витамииндер
1	А	В	Г	Г	Б	В	А
2	В	Г	Г	В	В	А	А
3	А	Г	В	А	А	А	Б
4	Г	В	В	Б	В	А	Г
5	Г	А	В	В	А	В	А
6	Б	Б	А	А	А	В	Б
7	Б	Б	Б	Б	В	Б	А
8	Б	Г	А	В	А	Б	А
9	Б	В	Б	Г	А	А	Б
10	Б	Б	А	А	Г	А	В
11	А	А	Г	А	А	А	Б
12	А	А	Б	А	Б	В	В
13	А	Б	В	А	В	В	Б
14	А	А	А	Б	Б	Г	В
15	А	Б	Б	А	В		
16	А	В	А		В		
17	А	Б			В		
18	Г	Г			А		
19	А	Г			А		
20	Б	Б					
21	А	Б					
22	А	А					
23	Г	А					
24	Г	В					
25	Б	А					
26	А	В					
27	Г						
28	Б						
29	Б						
30	А						

## КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Кольман Я, Рем К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: «Мир», 2004.
2. Н.А.Белясова Биохимия и молекулярная биология. – Минск, Книж. Дом, 2004.
3. Мороскина Т.С., Мойсеенок А.Г. Витамины. – Минск, «Асар», 2002.
4. Биохимия: задачи и упражнения (Под редак. А.С.Коничева). – М.: «КолосС», 2007.
5. Ленинджер А. Основы биохимии в 3т. – М.: «Мир», 1985.
6. Биологическая химия (Под редак. Н.И.Ковалевской). –М.: 2008.
7. Филипович Ю.Б. «Основы биохимии». М.: «ВШ», 1985.
8. Кучеренко А.И «Основы биохимии». –М.: «ВШ», 1985.
9. Анисимова А.А «Основы биохимии». –М. «ВШ», 1986.
10. Добрынина В.И. «Биологическая химия» –М.: «Медицина», 1976.
11. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. «Биологическая химия». –М.: Медицина, 1990.
12. Зубарский Б.И., Иванов И.И., Мардашев С.Р. Биологическая химия. – Ленинград, «Медицина», 1965.
13. Ивченко Г.М., Кушманова О.Д. «Руководство к практическим занятиям по биологической химии». –М.: «Медицина», 1966 г.
14. Биологическая химия (Под редакцией Н.И.Ковалевской). –М.: «Академия», 2008г.
15. Кретович В.Л. Биохимия растений. – М.: 1980.
16. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений. – М.: 1968.
17. Филипович Ю.Б.. Практикум по общей биохимии.
18. Бернхард С. Структура и функция ферментов. – М.: 1971.
20. Девидсон Д. Биохимия нуклеиновых кислот. – М.: 1976.
21. Биохимия гормонов и гормональной регуляции (Под редакцией Н.А. Юдаева). – М.:1976.
22. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И. Основы биохимии. – М.: 1981.
23. Филипович Ю.Б. Основные вопросы биологической химии. 1969.
24. Добрынина В.И., Свешникова Е.А. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. – М.: 1967.



25. Кушманова О.Д., Ивченко Г.М. Руководство к лабораторным занятиям по биохимической химии. – М.: 1983
26. Пустовалова Л.М. Практикум по биохимии. – Ростов-на-Дону. 1999.
27. Северин С.Е., Свольева Г.А. Практикум по биохимии. – М.: 1989.
28. Чиркин А.А. Теоретические основы практических занятий по биохимии. – Витебск, 1999.
29. Смирнова Г.А. Основы биохимии. – М.: 1970.
30. Белиженко В.Д. Учебно - методическая разработка к практическим занятиям по теме «Витамины». – Витебск. 1981.
31. Жумабаева Т.Т., Саипкулова Г.С. Молдалиев Ж.Т. «Биохимия боюнча лабораториялык колдонмо». – Ош, 2007.

## **ГЛОССАРИЙ**



## МАЗМУНУ

<b>КИРИШ СӨЗ</b>	4
<b>I БӨЛҮМ. БЕЛОКТОР</b>	6
№1 Лабораториялык иш.	7
Белоктордун эритмелерин даярдоо	
№2 Лабораториялык иш.	10
Белоктордун химиясы	
№3 Лабораториялык иш.	18
Белокторду чөктүрүү реакциялары	
№4 Лабораториялык иш.	28
Жөнөкөй белоктордун гидролизи	
№5 Лабораториялык иш.	33
Нуклеопротеиддерди гидролиздөө жана анын курамын аныктоо	
<b>II БӨЛҮМ. ФЕРМЕНТТЕР</b>	38
№6 Лабораториялык иш.	39
Ферменттердин жалпы касиеттери	
№7 Лабораториялык иш.	46
Ферменттердин касиеттери	
<b>III БӨЛҮМ. УГЛЕВОДДОР</b>	52
№8 Лабораториялык иш.	53
Дисахариддерге жана полисахариддерге жүргүзүлгөн реакциялар	
<b>IV БӨЛҮМ. ЛИПИДДЕР</b>	56
№9 Лабораториялык иш.	57
Майларды эмульгирлөө	
<b>V БӨЛҮМ. ГОРМОНДОР</b>	59
№10 Лабораториялык иш.	59
Бөйрөк астындагы гормондор адреналин жана норадреналин	
№11 Лабораториялык иш.	61
Тироксинге жүргүзүлгөн сапаттык реакция	
<b>VI БӨЛҮМ. ВИТАМИНДЕР</b>	62
№11 Лабораториялык иш.	62
V <sub>1</sub> витаминине жүргүзүлгөн сапаттык реакция	
<b>ТЕСТИК СУРООЛОР</b>	64
<b>ТЕСТИК СУРООЛОРДУН ЖООПТОРУ</b>	88
<b>КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР</b>	89
<b>ГЛОССАРИЙ</b>	91

**Н.С.Жолдошалиева**

# **БИОХИМИЯ**

## **Лабораториялык практикум**

Редактору: Арстанбекова Н.Б.

Техникалык редактору:

Корректору:

Басууга 8.01.2015 кол коюлду

Форматы 60x84. Офсеттик кагаз

Көлөмү 5,9 б.т. Нускасы 500

Жалал-Абад ш. жеке басмаканада басылды.