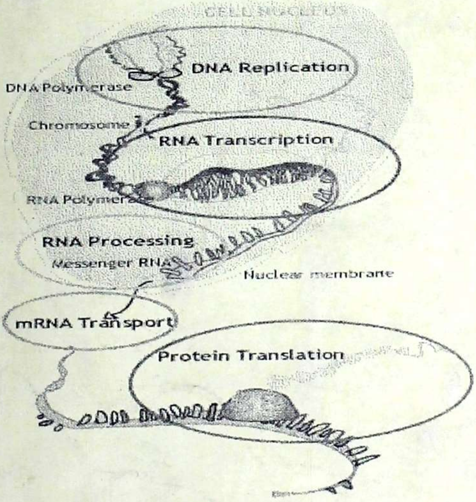
28.072
Ж 88

Т.Т. Жумабаева, Г.С. Саипкулова,
Ж.Т. Молдалиев

БИОХИМИЯ БОЮНЧА ЛАБОРАТОРИЯЛЫК КОЛДОНМО



Ош - 2007

УДК 577.1
ББК 28.072
Ж 88

Ош мамлекеттик университетинин Окумуштуулар Кеңешинин чечими менен басмага сунушталган

Рецензент: Биохимия, паталогиялык физиология жана фармакология кафедрасынын башчысы, х.и.к., доцент Нурадиева Айпаша

Т.Т. Жумабаева ж.б.
Ж 88 ***Биохимия боюнча лабораториялык колдонмо:*** Окуу куралы / Т.Т.Жумабаева, Г.С.Саипкулова, Ж.Т.Молдалиев. - Ош: 2007 – 106 б.

ISBN 978-9967-03-375-7

Окуу куралы жогорку окуу жайларынын биология, химия, ветеринария, экология адистиктеринде окуган студенттер үчүн сунушталат. Учурда биохимия предметинен өтүлүүчү сабактардан кыргыз тилинде адабий маалыматтар өтө аз. Китепте программага ылайык өтүлүүчү темалар толук камтылуу менен ар бир лабораториялык жумушту аткаруу үчүн шарттар, анын механизми, жыйынтыктоо жолдору, студенттердин өз алдынча билимин текшерүү үчүн тиешелүү темалар боюнча суроолор да түзүлгөн.

Ж 1903010000-07

УДК 577.1
ББК 28.072

ISBN 978-9967-03-375-7

© ОшМУ, 2007

Киришүү

Биохимия предмети университеттеги фундаменталдык биологиялык дисциплиналардын негизгилеринин бири. Курс студенттерге организмдин тиричилик аракеттеринин химиялык негиздерин б.а. жаратылыш кошулмаларынын жана алардын комплекстеринин химиялык түзүлүштөрүн, метаболизмдин негизги жолдорун жана аны регуляциялоону, генетикалык информациянын сакталышынын жана өткөрүлүшүнүн биохимиялык– молекулярдык механизмдерин үйрөтөт.

Биохимия — тирүү организмдердин составына кирген химиялык заттарды, жана алардын тиричилик аракетинин ар түрдүү процесстеринде өз ара бири-бирине айлануусун окуп үйрөтүүчү илим.

Биохимия предметинен лабораториялык иштерди аткаруу, лекциядан алган теориялык билимин практикага колдонуу предметти терең жана так өздөштүрүүгө шарт түзөт. Окуу куралы студент талап кылган бардык суроолорго жооп бере албайт, бирок ишти аткарууга багыттоочу курал болуп эсептелет. Биохимия предмети студенттерге алар химия, биологияга байланышкан предметтерди: жалпы химия, органикалык химия, физиология, анатомия, цитология ж.б. үйрөнүп бүткөндөн кийин берилет. Ошондуктан студенттердин тирүү организмдеги өзгөрүүлөрдү өздөштүрүүсү толук жана жеңил болоору шексиз. Биохимия предметин окуп үйрөнүү - тиричилик процессин башкаруучу молекулярдык механизмдер менен таанышуу, ар бир адамга интеллектуалдуу канааттанууну, туура тамактанууга, энергияны туура пайдалана билүүгө жана чың ден соолук жөнүндө кам көрө билүүгө үйрөтөт.

Окуу куралы предмет боюнча стандарттын талабына ылайык түзүлүп, тиешелүү темалар боюнча аткарылуучу лабораториялык жумуштарды камтыйт жана биология, ветеринария, экология, химия адистиктери үчүн программадагы лабораториялык иштерди жана студенттердин предмет боюнча өз алдынча иштерин аткарууга да багытталган.

Тема: Б Е Л О К Т О Р

Белок – бул аминокислоталардан турган, татаал жогорку молекулалуу зат. Молекуласында бир мезгилде эркин карбоксилдик (COO^-) жана (NH_3^+) аминогруппасы болгондуктан алар аминокислоталар сыяктуу *амфотердүү* электролиттер болушат, кислота жана негиз катары диссоциацияланат. Кычкыл чөйрөдө аниондорду пайда кылат. pH чөйрөсүнүн белгилүү бир маанисинде белоктун курамында аниондордун жана катиондордун саны бирдей болуп калат да, pHтын-бул өлчөмү ошол тиешелүү белок үчүн ***изоэлектрикалык чекит*** деп аталат. Бул абалда белоктор туруксуз келет жана тез эле чөкмөгө айланат.

Ар бир тирүү организмде ар түрдүү кызмат аткаруучу миңдеген белоктор бар. Негизинен белоктор курамына карата жөнөкөй жана татаал болуп экиге бөлүнөт.

1. ***Жөнөкөй белоктор*** жалаң гана аминокислоталардан турат.
2. ***Татаал белоктордун*** курамы аминокислоталардан жана кошумча бөлүктөн (простетикалык топтон) турат. Простетикалык топтун болушуна карата *гемопротеиндер* (кошумча тобу-гем), *липопротеиндер* (липиддер), *гликопротеиндер* (углеводдор), *нуклеопротеиндер* (нуклеин кислоталары), фосфопротеиндер (фосфор кислотасы), металлопротеиндер (металлдар) жана башкалар.

Аткарган кызматына карата белоктор төмөндөгүдөй бөлүнөт:

1. ***Структуралык белоктор*** клетка жана ткандардын формасын жана стабилдүүлүгүн кармап турууга жооптуу: коллаген, гистон, фосфолипиддер ж.б.;
2. ***Ташуучу белоктор*** бул же тигил функционалдык топторду, молекулаларды клеткалык мембрана аркылуу же клеткадан клеткага, ткандарга ташышат: гемоглобин, миоглобин, преальбумин, иондук каналчаларды түзгөн жана интегралдык белоктор ж.б.;
3. ***Коргоочу белоктор*** негизинен иммундук системанын белоктору – иммуноглобулиндер, антитела ж.б.;
4. ***Регулятордук белоктор*** клеткада сигналдык заттардын жана гормондук рецепторлордун кызматын аткарат: инсулин, соматотропин, простогландиндер, медиаторлор, биогендик аминдер ж.б.;
5. ***Катализатордук белоктор*** төмөнкү молекулалуу, орточо өлчөмдө, клеткада эң көп санда болот да,

химиялык реакциялардын ылдамдыгын тездетүүчү белоктор *ферменттер* деп аталат. М: алкогольдегидрогеназа, глутаминсинтетаза ж.б.;

6. ***Кыймылдаткыч катары*** актин жана миозин, тропонин, тропомиозин белоктору булчуңдун жыйрылып-жазылышын, кыймыл-аракетти ишке ашыруучу белоктор.
7. ***Гемостатикалык белоктор*** кандын уюшун регуляциялоочу атайын факторлор.
8. ***Гендик-регулятордук*** *белоктор* гистон белоктору, кычкыл белоктор трансляция процессин регуляциялайт.
9. ***Запастык белоктор*** тамак заттарынын кызматын аткаруучу белоктор. 1г белок ажыраганда 4,1 кКал энергия бөлүнөт ж.б.

Көптөгөн белоктор (Б) сууда, туз эритмелеринде эришет (*альбуминдер*), 70-80 проценттүү спирттин эритмесинде эрисе *проламиндер*, кээ бирлери – нейтралдуу туздарда (*глобулиндер*), үчүнчүлөрү - щелочтордо, кислоталарда эришет. Молекуласынын узунунун туурасына болгон катышына карата – аксиалдык катышы 10 дон кичине болсо – *глобулярдык*, 10 дон чоң болсо – *фибриллярдык* белоктор болуп бөлүнүшөт.

Белоктун белгилүү шарттарда чөгүү касиети аларды аныктоодо кеңири пайдаланылат. Чөгүү кайталануучу жана кайталангыс болуп бөлүнөт. Кайталануучу чөгүү болгондо, белоктун молекуласы терең өзгөрүүгө учурабайт, кайрадан ошол эле эриткичте эрийт. Буга белокту туз эриткичтери менен чөктүрүп алуу (высаливание), спиртте жана ацетондо эритип алуу мисал болот. Кайталангыс чөгүү – мында белоктун структурасында маанилүү өзгөрүү жүрөт, ал денатурацияланат, гидрофилдүүлүгү жоголот. Мисалы: ысытуу, оор металлдардын туздары, кислоталар менен чөктүрүү ж.б. Мына ошентип, белок молекуласынын физикалык, химиялык ж.б. сырткы чөйрөнүн таасиринин өзгөрүшүнүн натыйжасында табигый структурасынын өзгөрүшү ***денатурация*** деп аталат.

Белокторду аныктоо үчүн чөктүрүүдөн башка түстүү реакцияларды жүргүзүү колдонулат, б.а. белоктун молекуласындагы ар түрдүү химиялык радикалдык топтор (R) – реагенттер менен аракеттенишип, эритменин түсүн өзгөртөт.

Белоктун касиетин үйрөнүү үчүн ар түрдүү реакцияларды жүргүзөт, ал үчүн белоктун эритмелерин даярдап алуу керек.

1-жумуш. Белок эритмелерин даярдоо

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: жумуртка, эт, сүт, ун, стакандар, цилиндрлер, воронка, пахта, даки (марли), ийнече, айнек таякча, фильтр кагазы, чайкап-аралаштыруучу прибор (встряхиватель), центрифуга, тараза, центрифугалык тараза, центрифугалык пробиркалар, пипетка, колбалар, дистиллирленген суу, 10 % түү натрий хлориди, каныккан аммоний сульфаты.

Иштин жүрүшү:

а) жумуртка белогунун эритмелерин даярдоо.

Бир жумуртканын белогун сарысынан бөлүп алып, аны цилиндрде өлчөйт, чоң стаканга куюп, айнек таякча менен жакшылап чалат – *гомогенизациялайт.* Өлчөнгөн белокко 10 эсе көп дистиллирленген суу кошуп, (мисалы: 22 мл. жумуртка белогу болсо, 220 мл. дистиллирленген суу алынат), аны көбүктөнүп чыкканга чейин чалат, ортосуна пахта коюлган эки катмар даки (марли) менен эритмени фильтрлейт. Фильтрден сууда эриген жумуртка альбумини (I) өтөт.

Чөкмөдө сууда эрибеген глобулин калат. Аны 10 % түү натрий хлоридинин эритмесинде эритип, фильтрлейт. Натыйжада тузда эриген глобулиндин (II) эритмеси даяр болот. Алынган таза альбуминдин жана таза глобулиндин эритмесинен тең өлчөмдө алып, аралаштырсак, натыйжада эки эритме I - таза альбумин жана II - таза глобулиндин аралашмасы (III) даярдалат.

б) эттин белогунун эритмелерин даярдоо.

Тарамыштарынан, майынан ажыратылган 40-50 г сулп этти таразада тартып алып, майдалайт. Аны стаканга салып 80-100 мл. 10 % түү натрий хлоридин кошуп аралаштырып, 15-20 минут коюп коет. Эритмени эки катмар даки менен фильтрлеп, андан өткөн кызыл суюктукту булчуң альбумини менен глобулини деп (III) белгилейт.

в) сүттүн белогунун эритмесин даярдоо.

50 мл. сүткө 50 мл. каныккан аммонийдин сульфатынын эритмеси кошулат. Мында глобулин жана казеин чөкмөгө өтөт. Фильтрден (бүктөлгөн кагаз фильтри) эриген альбумин белогу (IV) өтөт.

г) өсүмдүктүн белогунун эритмесин даярдоо.

25 г ун тартып алып, ага 100 мл. дистиллирленген суу кошуп, атайын чайкап-аралаштыруучу (встряхиватель) прибордо 1 саат аралаштырылат. Алынган аралашманы центрифугалап, центрифугат бүктөлмө кагаз фильтрден өткөрүлөт. Өткөн тунук эритмени ундун альбуминдик белогу (V) деп атайбыз.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Белок деген эмне? Белоктор кандай кызмат аткарат?
2. Белоктордун аминокислоталык курамы кандай?
3. Белоктор кандай касиеттерге ээ?
4. Белоктор кантип классификацияланат? Жөнөкөй белок деген эмне? Татаал белок деген эмне?
5. Белоктор кандай номенклатурага ээ?
6. Белоктордун молекулалык массасын аныктоонун кандай методдору бар?
7. Белоктор эригичтигине карата кандай топторго бөлүнөт?
8. Белокторду изилдөөнүн негизги методдору кайсылар?
9. Гомогенизация деген эмне?
10. Фракциялоо деген эмне жана фракциялоонун кандай түрлөрү бар?
11. Альбумин жана глобулин деген эмне?
12. Альбумин жана глобулинди белоктордон бөлүп алуунун негизги принциптери.

Туура жообун тапкыла:

1. Жалпы формуласы $NH_3^+CHRCOO^-$ болгон биополимерлер:

а) майлар;

б) пластикалык заттар;

в) энергетикалык заттар;

г) белоктор;

2. Гидролизденгенде аминокислоталарга гана ажыраган белоктор:

а) татаал-протеид;

б) жөнөкөй-протеин;

в) фибриллярдык;

г) глобулярдык;

3. Организмдердин кургак массасынын 40-50 % тин кайсы зат түзөт?
а) углеводдор;
б) майлар;
в) белоктор;
г) нуклеин кислоталары;

4. Аткарган кызматы боюнча белоктор канчага бөлүнөт?
а) 1; б) 4; в) 6; г) 12;

5. Белокторду изилдөө методдору:
а) бөлүп алуу (майдалоо, гомогенизациялоо, бөлүп алуу, туз эритмелери, спирт, детергенттерди, пайдалануу);
б) фракциялоо (туз, органикалык эриткичтер, электрофорез, хроматография, ж.б);
в) тазалоо, (диализдөө, ультрафильтрация, перекристаллизация, гельфильтрация);
г) баары;

6. Гемопротеиддердин курамында болот:
а) темир;
б) магний;
в) марганец;
г) калий;

7. Митохондриянын дем алуу чынжырынын курамында болот:
а) альбумин;
б) цитохром *C;*
в) цитохром-*P 450;*
г) гемоглобин;

8.Ферродоксин белогу:
а) гем;
б) НАД;
в) биотин;
г) геминдик эмес темирди кармоочу белок;

9. Белок канча аминокислоталардан түзүлгөн?
а) 30; б) 10; в) 20; г) 18;

10. Аминокислоталардын поликонденсациялануу реакциясынын натыйжасында алынган зат:
а) белоктор;
б) майлар;
в) углеводдор;
г) нуклеин кислоталары;

Тема: БЕЛОК ЭРИТМЕЛЕРИНЕН БЕЛОКТОРДУ АНЫКТОО

Белок эритмелерин ар түрдүү биологиялык обьектилерден бөлүп даярдагандан кийин, ошол эритмеде чындап эле белок молекуласынын бар экендигин түстүү реакциялардын жана чөктүрүүчү реакциялардын жардамы менен аныктоого болот.

2-жумуш. Белокторду чөктүрүүчү реакциялар

Белоктор гидрофилдик касиетке ээ болгон, башкача айтканда, сууга жакындыгы бар жогорку молекулалуу кошундулар.

Белокторду чөктүрүү үчүн алардын зарядын азайтуучу же белоктун бөлүкчөлөрүнүн гидраттык кабыкчасын бузуучу ар кандай агенттерди пайдаланып, белокторду эритмеде чөктүрбөй кармап туруучу факторлордон ажыратуу керек.

Белокторду чөктүрүүчү реакцияларды эки топко бөлүүгө болот: кайталангыс жана кайталануучу.

Белокторго кайталангыс реакциялар

Мындай реакциялар учурунда чөккөн белоктор терең өзгөрүүлөргө дуушар болушат да, алар мурда өздөрү эриген эриткичтерде эрибей калышат. Мындай учурларда белоктор денатурация болушат. Белокторго кайталангыс реакцияларга белокторду оор металлдардын туздары, алкалоиддер, минералдык жана органикалык кислоталар менен, кайнатуу жолу менен чөктүрүүлөр кирет.

Белокторго кайталануучу реакциялар

Мындай реакциялар учурунда чөккөн белоктор терең өзгөрүүлөргө дуушар болушпайт, ошондуктан пайда болгон белоктун чөкмөсү мурда өздөрү эриген эриткичтерде эришет. Бул учурда белоктордун молекулалары өздөрүнүн алгачкы биологиялык касиеттерин камтыган, активдүү касиеттерин жоготушпайт жана белоктордун денатурация болушу байкалбайт.

Белокторго кайталануучу реакцияларга белокторду органикалык эриткичтер (спирт, ацетон ж.б.) жана нейтралдуу туздар: хлордуу аммоний, хлордуу натрий, күкүрт кычкыл аммонийлердин концентрациялары жогору болгон эритмелери менен чөктүрүү кирет.

Суу чөйрөсүндө белоктун бөлүкчөлөрү заряддалган жана гидратталган болот; бул алардын туруктуулугун жогорулатат.

Бирок белок эритмесине концентрациясы жогору болгон жогорудагы туздардын эритмесин кошкондо, чөйрөдө туздун концентрациясы жогорулай баштайт. Натыйжада белок молекуласы дегидратацияга учурап (суусун жоготуп) гидратташа баштайт да, белоктун молекуласынын суу оболочкалары бузулат жана белоктун заряды адсорбцияланган туздардын иондору менен жоготулат. Бул эки процесстин натыйжасында белок эритмеси туруктуулугун жоготуп, алар бири-бири менен чогулуп, чөкмөгө түшөт. Белоктордун бир түрү туздун белгилүү бир концентрациясында чөксө, башка түрү ошол туздун эритмесинин башка концентрациясында чөгөт. Мисалы глобулиндер альбуминдерге караганда оңой эле чөгүп кетишет. Демек, белокторду туздардын концентрациясын улам жогорулатып чөктүрсөк, анда чөкмөлөрдүн ар бир фракциясында белоктордун башка-башка түрлөрү болот.

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: воронка, фильтр кагазы, белок эритмеси, аммоний сульфатынын каныккан эритмеси, аммоний сульфатынын талканы (порошогу), 1 % түү жана 10 % түү уксус кислотасынын эритмеси, натрий хлоридинин каныккан эритмеси, 10 % түү жегич натрийдин эритмеси, концентрацияланган азот, туз, күкүрт, уксус кислоталары, 5 % түү трихлоруксус кислотасынын эритмеси, 20 % түү сульфосалицил кислотасынын эритмеси, 5 % түү жез сульфатынын эритмеси, 5 % түү коргошундун ацетатынын эритмеси, 5 % түү туз кислотасынын эритмеси, фенолдун каныккан эритмеси, формалин (40 % түү), этил спирти.

а) Белокторду суудагы эритмелеринен туздардын жардамында бөлүп алуу (Высаливание)

Высаливание деп белокторду, алардын суудагы эритмелеринен щелочтуу жана щелочтуу эмес жер металлдардын туздарынын жардамы менен бөлүп алуу процесси аталат. Буга хлордуу натрий, күкүрт кычкыл магний, күкүрт кычкыл аммоний, күкүрт кычкыл натрий менен бөлүп алуу мисал боло алат.

Иштин жүрүшү:

Пробиркага 1-1,5 мл. белоктун таза эритмесин алып, ага тең өлчөмдө каныккан сульфат аммонийдин $(NH_4)_2SO_4$ эритмесин кошот. Аралаштырганда альбумин эрип, глобулиндин чөкмөсү пайда

болот. Аны кургак бүктөлгөн кагаз фильтри менен фильтрлейт. Натыйжада эриген альбумин фильтрден өтөт, глобулин фильтрде калып калат. Фильтратты экиге бөлүп, биринчи пробирка ысытылат. Мында эриген альбуминдер чөкмөгө түшүп, эритме бозоро түшөт. Экинчи пробиркага сульфат аммонийдин талканы (порошогу) каныкканга чейин кошулат (туздун фильтратта эриши таптакыр токтогонго чейин). Мында альбумин чөкмөгө түшөт. Аны фильтрлеп бөлүп алсак болот. Эгерде альбуминдин чөкмөсү түшкөн пробиркага суу кошсок, андагы чөкмөнүн эрип кеткенин байкайбыз, демек туздар менен чөктүрүү кайталануучу процесс.

б) Ысытуу менен белокторду чөктүрүү – иритүү

Белоктордун көпчүлүгү ысытканда денатурацияга дуушар болушат. Мунун натыйжасында белок молекуласы өзүнүн негизги касиеттеринен ажырашат жана алардын эригичтиги төмөндөйт. Белокторду ысытып чөктүрүүдө ошол чөйрөдө суутек иондорунун концентрациясы жана туздардын болушу маанилүү ролдорду ойношот. Белоктордун бат жана толук чөгүшү алардын изоэлектрикалык чекитинде жүрөт. Изоэлектрикалык чекит деп, белоктордун оң жана терс заряддары бирдей санда болуп, белоктор нейтралдуу молекула түрүндө болгон учурлар болот. Мындай абал чөйрөнүн рН чөйрөсү белгилүү бир чоңдукка ээ болгондо кездешет. Белоктор мына ошондой жогоруда айтылган абалына туура келген ошол чөйрөнүн рН чөйрөсүнүн чоңдугу ошол белоктун изоэлектрикалык чекити деп аталат. Эритмедеги суутек иондорунун концентрациясы башкача болгондо, ошол эритмедеги белоктордун оң жана терс иондору бирдей санда болбойт. Белоктордун эритмеси ошол белоктун изоэлектрикалык чекитинде өтө эле туруксуз болот да, оңой эле чөкмөнү пайда кылат. Көпчүлүк белоктордун изоэлектрикалык чекити кычкыл чөйрөгө жакыныраак болот, кээ бир белоктордуку щелочтуугa жакыныраак болот. Белоктордун изоэлектрикалык чекитин аныкташ үчүн, ошол белок бат жана толук чөккөн эритмесинин рН чөйрөсүн аныкташ керек.

Иштин жүрүшү:

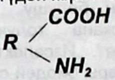
Беш пробирка алып, алардын ар бирине 2 мл. ден белок эритмеси куюлат;

1. Биринчи пробирканы ысытабыз. Чөкмө өтө тез, эритме кайнагыча эле пайда болот.

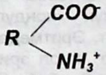
2. Экинчи пробиркага бир тамчы 1 % түү уксус кислотасын кошуп ысытабыз. Кычкылдануу менен pH чөйрөсү изоэлектрикалык чекитке жакындайт. Ак чөкмө пайда болот.
3. Үчүнчү пробиркага 0,5 мл. 10 % түү уксус кислотасын кошуп ысытат. Бирок кайнатса да чөкмө пайда болбойт.
4. Төртүнчү пробиркага 0,5 мл. 10 % түү уксус кислотасын жана бир нече тамчы натрий хлоридинин каныккан эритмесин кошуп ысытат. Ак чөкмө пайда болот.
5. Бешинчи пробиркага 0,5 мл. 10 % түү натрий жегичин кошуп ысытат. Ал кайнаса да чөкмө пайда болбойт.

Ысытуу менен белоктун чөгүүсү бардык белокторго тиешелүү. Начар кычкыл чөйрөдө белоктор тез чөгүшөт (2). Өтө кычкыл (3) жана щелочтуу (5) чөйрөдө белоктор чөкпөйт.

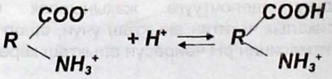
Белоктор амфотердүү электролиттер, ошондуктан кислоталар жана негиздер сыяктуу диссоциацияланышат. Аминокислоталардын курамындагы аминдик жана карбоксилдик топтордун жайгашуусун шарттуу түрдө төмөндөгүдөй көрсөтсө болот:



Суулуу чөйрөдө, айрыкча изоэлектрикалык чекитке (2) жакын жерде белоктун молекуласы нейтралдуу биполярдуу ион түрүндө болот:



Кычкыл чөйрөдө (3) белоктун карбоксилдик топ боюнча диссоциациясы төмөндөйт жана белок оң (+) зарядга ээ болуп, эритмеде кайнаса да кала берет.



Щелочтуу чөйрөдө (5) аминокислоталардын аминогруппа боюнча диссоциациясы төмөндөйт. Молекула терс (-) зарядка ээ болуп, белок чөкпөйт:

Чөйрөгө нейтралдуу туздарды кошуу менен ***(NaCl, $(NH_4)_2SO_4$)*** белоктун ирүүсү тездейт (4); себеби белоктун молекуласы дегидратацияланат.

Ысытуу менен чөктүрүү белокту кайталанбоочу денатурацияга алып келет.

Ысытуу менен чөктүрүүнүн жыйынтыктарын төмөнкү таблицага түшүрүү менен салыштыргыла.

№	Пробалардын курамы	натыйжасы	жыйынтыгы
а	Белок эритмеси (Кайнаганча ысытылат).		
б	Белок эритмеси +1% ***CH_3COOH*** (ысытылат)		
в	Белок эритмеси +10% ***CH_3COOH*** (ысытылат)		
г	Белок эритмеси +10% ***CH_3COOH+NaCL*** (ысытылат)		
д	Белок эритмеси +10% ***NaOH*** (ысытылат)		

в) Белокторду концентрацияланган минералдык кислоталар менен чөктүрүү

Белокторго азот, күкүрт, туз кислоталарын таасир этсек, белок молекуласы чөкмөгө түшөт. Бул белоктордун денатурация болушу жана комплекстик туздардын пайда болушу менен түшүндүрүлөт. Ортофосфор кислотасынын таасири чөкмөнү пайда кылбайт. Күкүрт жана туз кислоталары ашыкча санда болсо, денатурация болгон белоктун чөкмөсү эрип кетет. Азот кислотасы ашыкча болгондо белоктун чөкмөсү эрибейт. Азот кислотасынын мындай касиети клиникалык изилдөөлөрдө сийдиктин курамында белокторду аныктоодо кеңири колдонулат.

Иштин жүрүшү:

Үч пробиркага 1-2 мл. ден каныккан азот, күкүрт, туз кислоталарынан куюп, пробиркаларды эңкейтип, бир четине акырындык менен 0,5 мл. белок эритмесинен кошулат. Эки суюктук тийишкен жерде ак чөкмөлөр пайда болот. Эгерде аралаштырсак,

азот кислотасы бар пробиркада чөкмө көбөйөт, калган экөөндө чөкмө эрип кетет.

г) Органикалык кислоталар менен белокторду чөктүрүү

Органикалык кислоталардан трихлоруксус кислотасы, сульфосалицил кислоталары белокторго өтө сезгич келет жана чөктүрүүгө өтө адистенген реактивдер болуп саналат. Булар белокторду кайталангыс чөгүүгө алып келет. Трихлоруксус кислотасы белокторду гана чөктүрөт. Ал эми белоктордун ажыроо продуктуларын жана аминокислоталарды чөктүрбөйт. Ошондуктан, трихлоруксус кислотасын мисалы: кандын белокторун жогорку молекулалуу пептиддерден, аминокислоталардан ажыратып, бөлүп алууда колдонсо болот. Сульфосалицил кислотасы клиникада сийдиктин жана биологиялык суюктуктардын курамында белокторду аныктоодо колдонулат. Ал белокторду жана жогорку молекулалуу полипептиддердин ажыроо продуктуларын чөктүрөт.

Иштин жүрүшү:

Эки пробиркага 2-3 мл. ден белок эритмесинен куюлат. Биринчи пробиркага бир нече тамчы 5 % түү трихлоруксус кислотасы, экинчисине бир нече тамчы 20 % түү сульфосалицил кислотасынын эритмеси кошулат. Экөөндө тең ак чөкмө түшөт.

д) Оор металлдардын туздары менен белокторду чөктүрүү

Белок эритмесине оор металлдардын – жездин, күмүштүн, сымаптын, коргошундун туздары таасир эткенде, белок молекуласы денатурацияга дуушар болот. Башкача айтканда, оор металлдар белок молекуласына адсорбция болуп, эрибей турган комплекстерди пайда кылат да, натыйжада белок чөкмөгө түшөт. Белоктордун оор металлдар менен байланыша ала турган мындай касиети медицинада, ветеринарияда кеңири колдонулат. Адамдар жана жаныбарлар оор металлдардын туздары менен ууланган учурда белок эритмелерин ууга каршы зат катарында колдонушат. Белок эритмеси оор металлдар менен эрибей турган комплекстерди пайда кылып, оор металлдардын организмге сиңирилишине тоскоолдук кылат.

Иштин жүрүшү:

Эки пробиркага 1-1,5 мл. ден белок эритмеси куюлат. Биринчи пробиркага акырындык менен жездин сульфатынын, экинчисине коргошундун ацетатынын эритмелеринен тамчылатылат. Иримтил була сымал чөкмө пайда болот. (Жездин тузу көгүш түстөгү, коргошундун тузу ак түстөгү чөкмөнү пайда кылат).

е) Белокторду фенол жана формалин менен чөктүрүү

Эки пробиркага 1-2 мл. ден белок эритмесин алып, биринчисине 1-2 мл. фенолдун суудагы каныккан эритмесинен, экинчисине 1-2 мл. формалиндин эритмесинен кошулат. Экөөндө тең ак чөкмө пайда болот. Фенолдун таасиринен чөкмө тез эле түшөт.

ж) Белокторду спирттер менен чөктүрүү

Органикалык эриткичтерден спирт, ацетон белокторго таасир этсе, белок эрибестен чөкмөгө түшөт. Мында спирттин кошулушу менен белок молекуласы дегидратацияга учурап, туруктуулугун жоготуп, чөкмөгө түшөт.

Иштин жүрүшү:

Пробиркага 1-1,5 мл. белок эритмесинен куюп, ага натрий хлоридинин кристаллынан кошот. Анын үстүнө акырын 5-6 мл. этил спиртинен куюп, катуу чайкайт. Бир нече убакыттан кийин майда чөкмө түшөт.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Чөктүрүү деген эмне жана кандай шарттарда колдонулат?
2. Бузулуу (денатурация, иритүү) деген эмне?
3. Белокторду чөктүрүү методунун маңызы эмнеде?
4. Белоктун чөгүү жөндөмдүүлүгү менен оор металлдардын терс (токсичный) таасир этүүсүн байланыштырууга болобу?
5. Белокторду чөктүрүү реакциялары эмне менен шартталган?
6. Кайсы реактивдер менен белокторду кайталануучу чөктүрсө болот?
7. Кайсы реактивдер менен белокторду кайталангыс чөктүрсө болот?

8. Белокторду чөктүрүүчү реакциялардын медицинадагы мааниси эмнеде?
9. Белоктор жана аминокислоталар кандай касиеттерге ээ?
10. Изоэлектрикалык чекит деген эмне?
11. Аминокислоталарды R-тобу боюнча классификациялагыла.

Туура жообун тапкыла:

1. Белок изоэлектрикалык чекитте кандай зарядда болот?
а) оң;
б) нейтралдуу;
в) терс;
г) заряды жок;

2. Белокторго кандай касиет мүнөздүү?
а) кристалдашуу мүмкүнчүлүгүнүн жоктугу;
б) жарык нурун буруу мүмкүнчүлүгү жок;
в) жылуулукка туруктуу;
г) амфотердүү;

3. Белокторду тазалоодо жана фракциялоодо кайсы метод ыңгайсыз?
а) органикалык эриткичтер менен чөктүрүү;
б) электрофорез;
в) высаливание;
г) кристаллизация;

4. Белоктун молекулалык массасын аныктоо методдору:
а) диализдөө, высаливание;
б) гравиметриялык, осмометрикалык;
б) ультрафильтрация, гельфильтрация;
г) фракциялоо жана оптикалык;

5. Белоктук эриткичтерде, сууда, спиртте, туздарда, суу-спирт аралашмаларында эрибеген белоктор:
а) альбуминдер;
б) глобулиндер;
в) протеиноиддер;
г) проламиндер;

6. Сууда жана концентрацияланган туз эритмелеринде жакшы эрий турган белоктор:
а) глобулиндер;
б) проламиндер;
в) глобулиндер;
г) альбуминдер;

7. 60-80% түү этил спиртинде эрий турган белоктор:
а) альбуминдер;
б) проламиндер;
в) глобулиндер;
г) протеиноиддер;

8. Эгерде белоктун молекуласынын асимметрия даражасы $в/а$, мында в-белоктун узуну, а-туурасы же кыска огу; $в/а$=1 болсо:
а) фибриллярдык;
б) глобулярдык;
в) шар сымал;
г) эллипс;

9. Эгерде белоктун молекуласынын асимметрия даражасы $в/а$, мында в-белоктун узуну, а-туурасы же кыска огу; $в/а$=200n болсо:
а) фибриллярдык;
б) глобулярдык;
в) шар сымал;
г) эллипс;

10.Кислоталык гидролиз менен белоктон (желатина) биринчи бөлүнүп алынган (1820, А.Броконно) аминокислота кайсы?
а) ала; б) сер; в) гли; г) фен;

11. Белоктун молекуласынын эриткичтердеги эрүү даражасы:
а) физикалык касиети;
б) химиялык касиети;
в) полярдуулугу;
г) курамындагы байланыштар менен аныкталат;

12. HS-глутатион менен S-S глутатиондун айырмасын түшүндүргүлө:
а) метаболиттик;
б) калыбына келген жана кычкылданган;
в) кычкылданган-калыбына келген;
г) инерттүү;

13. Көптөгөн грамм оң бактерияларга таасир этүүчү пептид-антибиотик:
а) оксицитозин;
б) грамицидин;
в) тиролиберин;
г) карнозин;

14. Белоктун молекуласынын түзүлүшүнүн полипептиддик теориясын ким сунуш кылган?
а) А.Я.Данилевский;
б) Э. Фишер;
в) Ф.Мишер;
г) Ю.Б.Филиппович;

БИБЛИОТЕКА
Ошского государственного
университета
ИНВ № 818980

15. Белоктордун молекулалалык массасын аныктоодо кайсы метод колдонууга ыңгайсыз?
а) криоскопиялык;
б) гель-фильтрация;
в) полиакриламиддүү гелдин концентрациясынын градиентиндеги электрофорез;
г) ультрацентрифугалоо;

16. Белоктун кандай касиети алардын эригичтүүлүгүн аныктайт? Туура эмес жообун тапкыла.
а) молекулалык массасынын мааниси;
б) эритменин иондук күчү жана рНтын мааниси;
в) белоктун структурасында гидрофилдик аминокислоталардын болушу;
г) баары;

17. Көрсөтүлгөн формула кайсы заттын формуласы?

Цис-тир-фен-глн-асн-цис-про-арг-глн-NH_2

а) окситоцин;
б) вазопрессин;
в) цистеин;
г) глутатион;

18. Белоктун биосинтези клетканын кайсы структуралык компоненти менен байланышкан?
а) ядро;
б) рибосома;
в) Гольджи аппараты;
г) хромосома;

3-жумуш. Белокторго түстүү реакциялар

Бир катар химиялык заттар белок молекуласы менен (белок молекуласынын курамындагы тигил же бул аминокислотасы, спецификалык топтор, пептиддик байланыш) өз ара аракеттенишип, реакцияга киргенде ар кандай түскө боелгон продуктуларды пайда кылышат. Мындай реакциялар изилденип жаткан обьектте белоктун бар же жок экендигин аныктоо үчүн, ал эми бар болсо, анда ал кандай санда экендигин билүү үчүн колдонулат. Бул түстүү реакциялардын жардамы менен белоктун курамында болгон ар кандай аминокислоталарды да аныктоого болот. Изилденип жаткан обьектте белоктун бар же жок экендигин аныктоо ***белокторду сапаттык аныктоо*** деп аталат.

Бардык эле белоктор менен жүргүзүүгө мүмкүн болгон реакциялар бар. Мындай реакцияларга биурет реакциясы, нингидриндик реакция мисал болот. Мындан башка белоктун курамында белгилүү бир аминокислотасы бар болгондо гана түстүү реакцияларды берүүчү спецификалык реакциялар бар. Мындай реакцияларга Адамкевич реакциясы, Миллон реакциясы, Фолдун реакциясы, ксантопротеин реакциясы, нитропруссиддик реакциясы мисал болот.

Аминокислоталарды белок эритмелеринен гана аныктабастан, жогорудагы реакциялардын жардамы менен аминокислоталардын таза эритмелеринен да аныктоого болот.

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: лакмус кагазы, белок эритмелери, концентрацияланган азот, күкүрт, туз, уксус кислоталары, 10 % түү жегич натрий, 1 % түү жездин сульфатынын эритмеси, суюлтулбаган белок, 30 % түү натрий жегичинин эритмеси, 10 % түү коргошундун ацетатынын эритмеси (же коргошундун нитраты), 1 % түү желатин эритмеси, натрийдин нитропруссидинин эритмеси, 0,1 % түү нингидриндин эритмеси, 25 % түү аммоний гидроксидинин эритмеси, 25 % түү аммиак эритмеси.

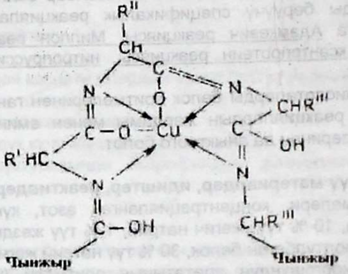
а) Биурет реакциясы

Щелочтуу чөйрөдө жездин туздарынын катышуусу менен белоктордун эритмелери ошол белоктун молекуласындагы пептиддик байланыштардын санына жараша кызгылт-көгүш түстөн сыя-көгүш түскө чейин боелушат. Мындай реакциялар бардык эле белокторго, экиден кем эмес пептиддик байланышы бар болгон, белоктордун гидролизи аягына чейин толук жүрбөгөндө пайда болуучу продуктуларга-пептондорго жана полипептиддерге мүнөздүү. Биурет реакциясы щелочтук чөйрөдө күкүрт кычкыл жез менен ар кандай түскө боелгон комплекстерди пайда кылуучу белоктордо болгон пептиддик байланышка байланыштуу болот.

Иштин жүрүшү:

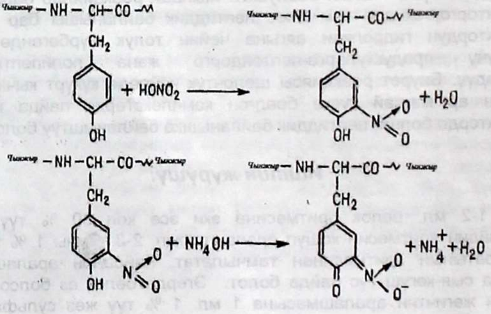
1-2 мл. белок эритмесине эки эсе көп 30 % түү жегич натрийдин эритмесин кошуп аралаштырып, 2-3 тамчы 1 % түү жез сульфатынын эритмесинен тамчылатат. Кайрадан аралаштырат, мында сыя-көгүш түс пайда болот. Эгерде белок аз болсо, белок менен жегичтин аралашмасына 1 мл. 1 % түү жез сульфатынын

эритмесинен акырын кошуп, катмарлантуу керек. Ошондо экөөнүн чек арасында сыя-көгүш шакекче пайда болот.



б) Ксантопротеин реакциясы

Ксантопротеин реакциясы белоктун курамында бензолдук ядрону кармаган ароматикалуу аминокислоталардын бар экендигин көрсөтөт. Ароматикалуу аминокислоталардын радикалдарынын нитрленүүсүнөн түстүү кошулмалар пайда болот. Мисал катары тирозиндин нитрленүүсүн карап көрөлү:



Ксантопротеин реакциясын молекуласында ароматикалуу аминокислоталары жок болгон желатин жана протамин тобуна кирген клупеин жана сальминден башка бардык белоктор берет.

Иштин жүрүшү:

1 мл. белок эритмесин алып, ага 5-6 тамчы концентрацияланган азот кислотасынан чөкмө пайда болуп, чаңгылттанганга чейин кошулат. Ысытуу менен эритме жана чөкмө ачык-сары түскө өтөт. Аралашманы музга же муздак сууга салуу менен муздатат. Андан кийин ага акырындык менен аралаштырбастан тамчылатуу менен концентрацияланган (30-33 % түү) жегич натрийден кычкыл чөйрө щелочтуугa өткөнгө чейин кошулат. Мында биринчи кычкыл чөйрөдө пайда болгон альбуминаттын чөкмөсү щелочтонуу менен эрип, эритме кызгылт-сары түскө ээ болот.

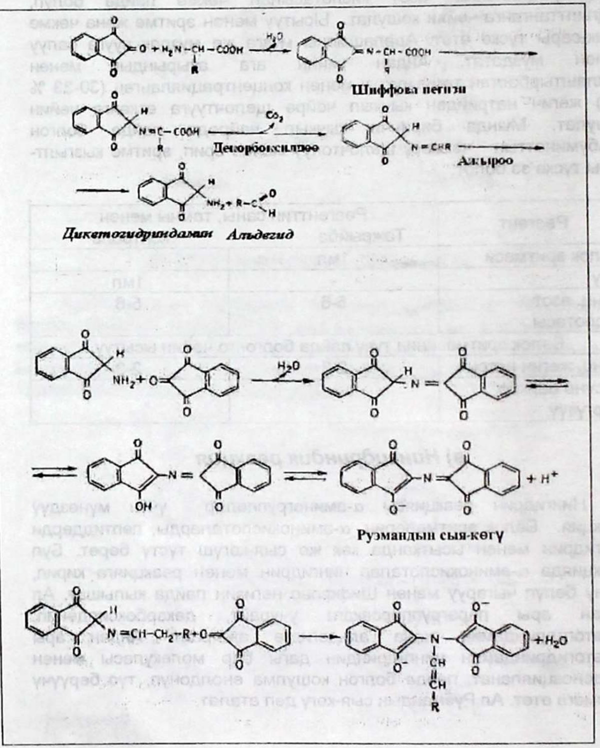
Реагент	Реагенттин саны, тамчы менен Тажрыйба	контроль
Белок эритмеси	1мл	-
Суу	-	1мл
Конц. азот кислотасы	5-6	5-6
Белок эритмесинин түсү пайда болгонго чейин ысытуу		
Конц. жегич натрий	2-3	2-3
Түсүнө байкоо жүргүзүү		

в) Нингидриндик реакция

Нингидрин реакциясы α-аминогруппалар үчүн мүнөздүү реакция. Белок эритмелерин, α-аминокислоталарды, пептиддерди нингидрин менен ысытканда көк же сыя-көгүш түстү берет. Бул реакцияда α-аминокислоталар нингидрин менен реакцияга кирип, сууну бөлүп чыгаруу менен Шиффово негизин пайда кылышат. Ал андан ары перегруппировкага учурайт, декарбоксилденип, дикетогидриндамин жана альдегидге ажырайт. Андан ары дикетогидриндамин нингидриндин дагы бир молекуласы менен конденсацияланат, пайда болгон кошулма енолдонуп, түс берүүчү формага өтөт. Ал Руэмандын сыя-көгү деп аталат.

Иштин жүрүшү:

1 мл. белок эритмесине 3-4 тамчы 1 % түү нингидриндин (95 % түү ацетондогу) эритмесинен тамчылатат. Аны аралаштырып спиртовкада бир нече минут ысытат. Мында мала-кызыл түс пайда болот. Бул эритме акырындык менен сыя-көк түскө өтөт. Бул эритмеде α-аминокислоталардын бар экендигин билдирет.



Реагент (э)	Тажрыйба, э.мл	Контроль, э.мл
белок эритмеси	1	-
суу	-	1
нингидрин эритмеси	3-4 тамчы	3-4 тамчы
1-2 мин кайнатуу		
байкоо жүргүзүү		
түсүнүн өзгөрүшүн толтуруу		

г) Нитропруссиддик реакция

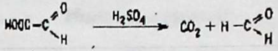
Пробиркага 3 мл. белок эритмесин алып, ага тең өлчөмдө каныккан аммоний сульфатынын эритмеси жана 2-3 тамчы 5 % түү натрийдин нитропруссиди кошулат. Андан кийин аммиак эритмесинин бир нече тамчысы менен чөйрөнү щелочтондурат. Эгерде белокто цистеин болсо, пурпур түс пайда болот.

д) Адамкевичтин реакциясы

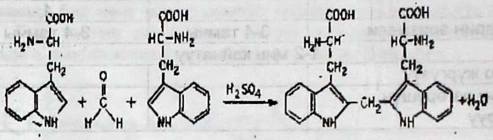
Адамкевич реакциясы белоктун курамындагы триптофандын бар экендигин көрсөтүүчү реакция.

Иштин жүрүшү:

Пробиркага бир нече тамчы суюлтулбаган белок алып, ага 2 мл. муздуу уксус кислотасы кошулат. Анда бир аз глиоксиль кислотасы бар. Аралашманы пайда болгон чөкмө эрип кеткенге чейин акырын ысытат. Кийин пробирканы муздатып, эңкейтип пробирканын четине 1 мл. концентрацияланган күкүрт кислотасы акырын аралаштырбай кошулат. Бир аз тургандан кийин эки суюктуктун чек арасында сыя-көгүш шакекче пайда болот. Бул эритмеде триптофандын бар экендигин көрсөтөт. Триптофан концентрацияланган күкүрт кислотасынын таасири астында глиоксиль кислотасынан бөлүнгөн формальдегид менен конденсацияланат. Реакциянын жүрүү механизми төмөндөгүдөй болот:

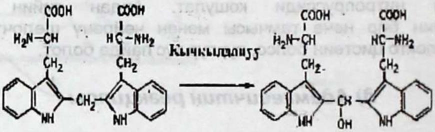


Глиоксил кислотасы — Формальдегид



Бис-2-триптофанилметан

Продуктанын конденсацияланышы бис-2-триптофанилкарбинолго чейин кычкылдашат



Бис-2-триптофанилкарбинол

е) Фольдун реакциясы

Белоктун эритмесине күчтүү щелочь менен уксус кычкыл коргошунду кошуп кайнатканда, ошол эритме карара баштайт. Бул реакция белок молекуласынын курамында күкүртү бар аминокислоталар (цистин, цистеин, метионин) болгондо жүрөт. Аттары аталган аминокислоталарды күчтүү щелочтун катышуусу менен ысытканда, алар ажырап кетип, күкүрттүү натрий пайда болот:

$$\begin{matrix} CH_2\text{-}SH \\ | \\ HC\text{-}NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} + 2NaOH \rightarrow \begin{matrix} CH_2OH \\ | \\ HC\text{-}NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} + Na_2S + H_2O$$

Уксус кычкыл коргошун щелочь менен реакцияга кирип, натрийдин плюмбитин пайда кылат.

Күкүрттүү натрий, натрийдин плюмбити жана суу өз-ара реакцияга кирип, күкүрттүү коргошундун кара түстөгү чөкмөсүн жана жегич натрийди пайда кылат:

$$(CH_3COO)_2Pb + NaOH \rightarrow Pb(ONa)_2 + 2CH_3COOH$$

$$Na_2S + Pb(ONa)_2 + H_2O \rightarrow PbS\downarrow + 4NaOH$$

Кара чөкмө

Иштин жүрүшү:

Эки пробирка алып, биринчи пробиркага 1 мл. жумуртканын белогунун 1 % түү эритмесин, экинчи пробиркага 1 мл. желатиндин 1 % түү эритмесин куюу керек. Андан кийин ар бир пробиркага 1 мл. уксус кычкыл коргошундун жана 1 мл. натрийдин жегичинин 30 % түү эритмелерин кошуп, ылдам ысытканда, ичинде жумуртканын белогу бар биринчи пробиркадагы суюктук күңүрттөнүп, күкүрттүү коргошундун кара түстөгү чөкмөсүн пайда кылат. Ичинде желатини бар болгон экинчи пробиркадагы суюктук - желатиндин курамында күкүртү бар аминокислоталар болбогондуктан, кара түстөгү чөкмөнү пайда кылбайт.

Реагент	Реагенттин саны, мл. менен Тажрыйба	контроль
Белок эритмеси	1	-
желатин	-	1
30% жегич натрий	1	1
5% уксус кычкыл коргошун	1	1
Кара түс пайда болгонго чейин ысытуу		
Түсүнө байкоо жүргүзүү		

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Универсалдык түстүү реакцияларга кайсылар кирет?
2. Белгилүү бир аминокислоталарга гана тиешелүү болгон реакцияларга кайсылар кирет?
3. Белокторду жана аминокислоталарды аныктоодо колдонулуучу түстүү реакциялардын: биурет, ксантопротеин,

нингидрин, Адамкеевич, Фольдун реакциясы, Миллон реакцияларынын принциптерин түшүндүргүлө.

4. Белоктун 1-лик структурасы деген эмне? Миоглобиндин 1-лик структурасын жазгыла жана миоглобинде коддолгон ДНКнын гендик структурасынын бөлүгүн калыбына келтиргиле.
5. Белоктун 2-лик структурасын түшүндүргүлө жана α жана β-конформация деген эмне?
6. 3-лүк структураны миоглобиндин мисалында түшүндүргүлө.
7. 4-лүк структураны гемоглобиндин мисалында түшүндүргүлө
8. Белоктор формасы боюнча кантип классификацияланат жана аларга мисалдарды келтиргиле.

Туура жообун тапкыла:

1. Белоктун молекуласында **– CO – NH –** байланышын көрсөтүүчү реакция кайсы?

а) Адамкевич;
б) нингидрин;
в) биурет;
г) ксантопротеин;

2. Формасы боюнча белоктор канчага бөлүнөт?

а) 1; б) 4; в) 2; г) 6;

3. 1-лик структурасы ачылган 1-белок (Ф.Сангер):

а) рибонуклеаза;
б) инсулин;
в) гемоглобин;
г) миоглобин;

4. 51 аминокислоталык калдыктан турган белок (А чынжыр - 21, В чынжыр - 30 аминокислоталык калдыктан турган, Mr=6000) биосинтези бузулса кант диабети оорусу келип чыгат:

а) рибонуклеаза;
б) гемоглобин;
в) миоглобин
г) инсулин;

5. Белоктун молекуласынын структуралык моделдерин түзүү критерийлерин кимдер сунушташкан?

а) Л.Полинг, жана Р.Кори;
б) Р.Кори, Ф.Мишер;
в) Л.Полинг Г.Б.Лоу жана Р.Бейбуттар;
г) М.В.Ломоносов;

6. Структурасы боюнча белоктор канчага бөлүнөт?

а) 2; б) 3; в) 4; г) 6;

7. Бир молекуладагы же бир нече полипептиддик чынжырга мүнөздүү болгон спиралдашкан конфигурация (α, β тибиндеги):

а) 1-лик;
б) 2-лик;
в) з-лүк;
г) 4-лүк;

8. Альфа-спиралдык конфигурацияны түзүүдө негизги роль кайсы байланышка таандык?

а) радикалдык топтордун ортосундагы байланышка;
б) дисульфиддик (-S-S) байланышка;
в) CO- жана NH- топторунун ортосундагы суутектик байланышка;
г) пептиддик байланышка;

9. Белок молекуласынын альфа-бета структураларынын түзүлүшүндө альфа-спираль пайда кылуучу аминокислоталарга кайсылар кирет?

а) ала, глу, глн, лей, лиз, мет, гис;
б) глу, фен, сер, мет;
в) вал, тир, тре, сер;
г) фен, тир, вал, сер;

10. Белок молекуласынын альфа-бета структураларынын түзүлүшүндө бета-спираль пайда кылуучу аминокислоталарга кайсылар кирет?

а) вал, иле, тре, тир, сер;
б) вал, тир, глн, мет;
в) гли, лей, лиз, мет, гис;
г) вал, иле, тре, тир, фен;

11. Бир же бир нече полипептиддик чынжырдын мейкиндикте өз-ара коваленттик байланыштар менен түрмөктөлгөн структура кайсы?

а) 2-лик;
б) 1-лик;
в) 4-лүк;
г) 3-лүк;

12. Дж.Кендрю (1957-ж) 3-лүк структурасынын моделин түзгөн белок кайсы?

а) лизоцим;
б) миоглобин;
в) рибонуклеаза;
г) гемоглобин;

13. Радикалдардын ортосундагы байланыш кайсы структураны аныктайт?

а) 1-лик;
б) 2-лик;
в) 3-лүк;
г) 4-лүк;

14. 3-лүк структураны кармап турууда өзгөчө роль кайсы байланыштарга таандык?
а) коваленттик;
б) иондук;
в) дисульфиддик -S-S-көпүрөчөлөргө;
г) радикалдык;

15. Мейкиндикте белгилүү калыптанган конфигурацияга ээ болуп, белоктун эпимолекуласы бир же бир нече (суббирдиктен) полипептиддик чынжырдан турган жана белгилүү биологиялык активдүүлүккө ээ болгон структура кантип аталат?
а) 1-лик;
б) 2-лик;
в) 3-лүк;
г) 4-лүк;

16. 4 суббирдиктен туруп, ар бир бирдигинин Mr=17000 болгон (жалпы Mr=68000), (α-чынжыры 141 аминокислоталык калдыктан жана β-чынжыры 146 аминокислоталык калдыктан турган) белокту атагыла.
а) миоглобин, кычкылтекти ташыйт;
б) гемоглобин, кычкылтекти ташыйт;
в) инсулин глюкозанын санын регуляциялайт;
г) альбумин метаболиттерди ташыйт;

4-жумуш. Диализ жана чөктүрүү методу менен альбумин жана глобулинди бөлүп алуу

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: фарфор соку эзгичи менен, воронка, стакандар, диализ үчүн коллодий же целлофан баштыкчасы, фильтрлөө үчүн даки, кагаз фильтри, 10 % түү натрий хлоридинин эритмеси, 1 % түү күмүш нитратынын эритмеси, аммоний сульфатынын талканы (порошогу), 10 % түү жегич натрийдин эритмеси, 1 % түү жез сульфатынын эритмеси, концентрацияланган азот кислотасы, 25 % түү аммонийдин гидроксиди, Миллон реактиви, аммоний сульфатынын каныккан эритмеси, булчуң тканы.

а) Белоктун туздагы эритмесин алуу

Майдаланып, эт тарткычтан өткөрүлгөн эттен 10 г тартып алып, ага 40-50 мл. 10 % түү натрий хлоридинин эритмесин куюп, аны 10 - 15 минут аралаштырат. Алынган бир өңчөй массаны эки катмар марлиден өткөрөт. Биринчи чаңгылт тамчыларды алып, кайрадан

фильтрге куюп жиберүү керек. Андан кийин тунук 15-20 мл. кызгылт түстөгү эритме алынат. Мында альбумин жана глобулин бар. Ошол альбумин жана глобулинди диализдөө менен бири-биринен бөлүп алуу керек. Диализдөө үчүн диализаторду даярдоо керек.

б) Булчуң тканынын туздагы эритмесинин диализи

Диализдөө методу белоктун чоң бөлүкчөлөрүнүн жарым өткөргүч жаргакчалардан (коллодий мембранасы, целлофан кагазы, өсүмдүк жана жаныбар жаргактары) өтүүгө жөндөмсүздүгүнө негизделген. Ал эми эритменин курамындагы туздун иондору жана башка молекулалар жарым өткөргүч жаргакчалар аркылуу оңой эле өтүп кетишет. Диализдөө методу менен жогорку молекулалуу кошулмаларды туздардан жана башка заттардан тазалоого болот. Ушул метод менен тазаланган белок – *диализденген белок* деп аталат. Диализдөө үчүн колдонулган приборлор диализаторлор деп аталат. Эң жөнөкөй диализатор бул стакандагы сууга салынган целлофан баштыкчасы болуп саналат. Диализди тездетүү үчүн стаканды крандагы сууга койсо да болот же тез-тез алмаштырып туруу зарыл.

в) Диализаторду даярдоо

Целлофандан диаметри 9-12 см болгон айлана кесип алынат. Анын учтарын баштыкча сыяктуу кылып бириктирип, ортосуна айнек таякчаны (узундугу 5-6 см, диаметри 0,5-0,8 мм) баштыктан 2-3 см чыгып тургудай, ылдыйкы учу баштыктын 1/3 бөлүгүнө кирип тургудай кылып байлап коет. Ишке чейин диализаторго суу толтуруп, салып коет. Бул учурда баштык стакандын бетине тийбей турушу зарыл. Иштөөнүн алдында баштыктагы суу төгүлүп салынат. Андан кийин баштыктын жарымына чейин келгидей кылып, воронка менен 10 мл. эттин туздагы эритмесинен куюлат да, баштык стакандагы дистиллирленген сууга салынат. 10-15 минутадан кийин пипетка менен стакандагы суудан эки пробиркага 1 мл.ден алып, бирөөнө биурет реакциясын жүргүзүү менен белоктун жок экендигин аныктайт. Экинчисине күмүштүн нитратын кошуу менен хлорид-иондордун бар экендиги аныкталат. Мында күмүш хлориди (↓AgCL) чөкмөгө түшүп, суу агара түшөт. Стакандагы сууну алмаштырып отуруп, арасында белокко жана хлорид-иондорго реакция жүргүзүү менен 1,5-2 сааттан кийин хлорид-иондорго реакция жүрбөй калгандан кийин диализ бүттү деп эсептелинет. Ушул учурда баштыктагы тунук эритме чаңгылттанып, бозоро түшөт, бул туздун

иондорунун чыгышы менен эритмедеги глобулиндер чөкмөгө өткөндүгүнө байланыштуу болот.

Диализаторду стакандан алып, аны кагаз фильтри аркылуу фильтрлөө керек. Фильтрде глобулиндер калат, фильтратка альбуминдер өтөт. Андан кийин биурет реакциясын жүргүзүп, экөөндө тең белоктун бар экендигин далилдөө керек. Алынган фильтратка альбуминдерди чөктүрүү үчүн ага аммоний сульфатынын талканын (порошогун) каныкканга чейин кошот. Мында пайда болгон альбуминдердин чөкмөсүн кагаз фильтри аркылуу фильтрлеп бөлүп алып, кагаз фильтрде альбуминдердин бар экендигин жана фильтратта белок калбагандыгын биурет реакциясын жүргүзүү менен билсе болот.

г) Булчуң белокторун туздардын жардамы менен (высаливания) бөлүп алуу

Белокторду туздардын жардамында бөлүп алууну высаливания методу аркылуу да жүргүзсө болот. Ал альбуминдердин жана глобулиндердин туздардын таасирине ар түрдүү жөндөмдүүлүктө чөгүүсүнө негизделген. Белок эритмесине бирдей өлчөмдө концентрацияланган сульфат аммонийди кошкондо глобулиндер чөкмө катары түшөт. Эритмени фильтрлеп, ага аммоний сульфатынын талканын (порошогун) каныкканга чейин кошкондо альбумин чөгөт.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Белокторду тазалоонун кандай түрлөрү бар?
2. Диализ жана диализатор деген эмне, кандай учурларда колдонулат?
3. Диализ методу менен белокторду тазалоо эмнеге негизделген?
4. Тирүү организмдерде кездешүүчү кандай диализаторлорду (мембраналарды) билесиңер?
5. Электродиализ, гельфильтрация, кристаллизация, перекристаллизация, ультрафильтрация методдору менен белокторду кантип тазалайт?

Тема: ФЕРМЕНТТЕР

Ферменттер белоктук жаратылышка ээ болуп, өсүмдүк жана жаныбар клеткаларында жүрүүчү химиялык реакцияларды өтө адистенүү менен катализдей турган заттар же биокатализаторлор деп аталат. Тирүү организмдерде жүрүүчү зат алмашуу процесси (метаболиттик жол) ар бир клетка өзүнө тишелүү ферменттердин генетикалык тобу (набор) менен камсыз болгонунда гана үзгүлтүксүз, тиешелүү ырааты менен ишке ашырылат. Ферменттин каталиттик активдүүлүгү стандарттык шартта реакциянын ылдамдыгынын өсүшү менен аныкталат. Кадимки шартта реакциянын ылдамдыгы субстраттын же продуктанын концентрациясынын белгилүү убакыт аралыгындагы өзгөрүүсүн көрсөтөт (моль/л· с). Ферменттин катализатордук активдүүлүгү реакция жүрүп жаткан эритменин көлөмүнө көз карандысыз болгондуктан, анын активдүүлүгүн ***катал*** менен өлчөшөт; 1 кат. – 1 сек. ичинде 1 моль субстратка таасир эткен ферменттин саны. Эл аралык бирдик боюнча (Е) – 1 минутада 1 мкмоль субстратка таасир эткен ферменттин саны (1Е = 16,7 нкат). Ферменттер катализдеген реакциянын ылдамдыгын 10^{12} эсе жогорулатат.

Азыркы күндө 2000 ге жакын ферменттер белгилүү жана ар бири тиешелүү төрт сандан турган классификациялык номерге ээ (КФ). Биринчи цифра ферменттин классын, 2 – подклассын, 3 – подподклассын, ал эми акыркы цифра – ферменттин номерин көрсөтөт. Мисалы, лактатдегидрогеназанын классификациялык номери (КФ) 1.1.1.27. (1–класс оксидоредуктаза; подкласс 1.1, электрон донору – СН–ОН; подподкласс 1.1.1, НАДФ$^+$ акцептору).

Өзүнүн табияты боюнча ферменттер жөнөкөй жана татаал болуп экиге бөлүнөт. Татаал ферменттер: *апофермент* – фермент молекуласынын полипептиддик бөлүгү; *холофермент* – белоктук эмес бөлүгү болуп апоферменттин табигый бөлүгү; *кофактор* – татаал–белок ферменттин белоктук эмес бөлүгү; *простетикалык топ («простето»* – грек тилинен которгондо *«кошуп алам» «бириктирем»* дегенди түшүндүрөт) – апофермент менен бекем бириккен кофактор (металлдар, гем ж.б.); *кофермент* – апоферменттен оңой бөлүнүүчү кофактор (витаминдер, металлдар ж.б.). *Апофермент* организмде синтезделсе, *кофакторлор* тамак-аш аркылуу толукталып турат.

Ферменттик катализ фермент молекуласынын үстүндө жүрөт. Ажыроого дуушар болгон зат *субстрат* деп аталат. Субстраттын ажыроосу ферменттин *активдүү борборунда* ишке ашырылат. Жөнөкөй ферменттердин активдүү борборлору аминокислоталардын

радикалдарынан куралса, татаал ферменттердин активдүү борборлору кофакторлордон турат. Активдүү борбор эки бөлүктөн турат: *якордук* – аминокислоталардын радикалдары субстраттарды фиксациялайт; *катализдик* – аминокислоталардын радикалдары жана кофактор катализди камсыздайт. Кээ бир регулятордук белоктордо дагы бир– *аллостерикалык борбор* кездешет. Бул борборго төмөнкү молекулалуу заттар – *эффекторлор* бириккенде белоктун үчүнчүлүк структурасынын өзгөрүүсү индукцияланат, натыйжада анын катализатордук активдүүлүгү күчөйт.

Катализдеген реакциялардын тибине жараша ферменттер чоң *алты* класска бөлүнүшөт:

1. *Оксидоредуктазалар* – кычкылдануу–калыбына келүү реакцияларына катализдик кылышат.
2. *Трансферазалар* – бир молекуладан экинчи молекулага химиялык топтордун ташылуу реакцияларына катализдик кылышат.
3. *Гидролазалар* – суунун молекулаларынын катышуусунда жогорку молекулалуу заттарды ажыратууга катализдик кылышат.
4. *Лиазалар* – органикалык заттардын суунун катышуусусуз ажыроо реакцияларына катализдик кылышат.
5. *Изомеразалар* – бир эле кошулманын изомерлерин пайда кылуу реакцияларына катализдик кылышат.
6. *Лигазалар* – жөнөкөй заттардан энергиянын сарпталуусу менен татаал заттардын синтезделүү реакцияларына катализдик кылышат.

Ферменттердиң кээ бир касиеттерин, адистүүлүгүн амилаза ферментинин мисалында таанышуу ыңгайлуу.

Амилаза ферменти гидролазалар классынын өкүлү катары шилекейдин курамында кездешет. Амилаза ферменти крахмалды мальтозага чейин ажыратууга катализдик кылат. Алгач крахмал аралык продукталарга декстриндерге (амилодекстринге, эритродекстринге, ахродекстринге) акырында мальтозага ажырайт. Гидролиз реакциясынын жүрүшүн крахмалдын иод менен болгон реакциясындагы түстөрдүн өзгөрүшү боюнча аныктайт. Мында крахмал иод менен көк, амилодекстриндер – сыя-көк, эритродекстриндер – кызыл-күрөңдөн кызылга чейин, ахродекстриндер – иоддун түсүн беришет.

5-жумуш. Амилаза ферментинин касиеттери

Материалдар, идиштер, реактивдер: айнек воронкасы, пипеткалар (1,5 - 20 мл.) 100 ^{0}С тук термометр, суу мончосу, муз түтүгү, пахта, даки, ширеңке, спиртовка, колбалар (100 мл.),

стакандар (100 мл.), айнек пластинкалары, крахмал клейстеринин эритмеси, иоддун калий иоддогу 1 % түү эритмеси, жез купоросунун 1 % түү эритмеси, жегич натрийдин 10 % түү эритмеси, 0,05 н. туз кислотасынын эритмеси, 0,1 н. жегич натрий хлоридинин эритмеси.

а) Суюлтулган шилекейди даярдоо

Алдын ала оозду таза чайкап, тазалап алуу керек. Андан кийин 20 мл. дистиллирленген сууну аз-аздан оозго алып, 1-2 минут кармап турат. Ушул учурда шилекей менен кошо амилаза ферменти сууга бөлүнүп чыгат. Ооздогу сууну стаканга топтойт. Муну 5-6 жолу кайталайт. Топтолгон суюктукту (50-60 мл.) ортосуна пахта коюлган даки менен фильтрлейт жана фильтрат жумуш үчүн колдонулат. Эгер суюктук тунук эмес болсо, кайрадан фильтрленет.

б) Шилекейдеги амилаза ферментинин крахмалдын гидролизине тийгизген таасири

Эки пробиркага 5 мл. ден крахмалдын эритмеси куюлат. Анын үстүнө биреөнө 5 мл. дистиллирленген суу, экинчисине 5 мл. шилекейдин эритмеси куюлат. Эки пробирканы тең бир убакта температурасы 40 ^{0}С болгон суу мончосуна жайгаштырат. Ар бир пробирка айнек таякчасы менен аралаштырылат. Бир нече секунддан кийин пробиркада шилекейдин таасиринен крахмал эрийт жана опалесценциянын азайышы байкалат. Крахмалдын гидролизи иоддун жардамында байкалат. Ал үчүн суу мончосуна пробиркаларды салгандан кийин дароо эле таза айнек пластинкасын ак баракка коюп, ага пробиркалардагы суюктуктан айнек таякчанын жардамында тамчылатат. Анын үстүнө иоддун калий иоддогу эритмесинен тамчылатып, гидролиз жүргөндүгү байкалат. (Крахмалдын гидролизи түстөрдүн көк түстөн сарыга чейин иоддун түсүнө чейин өтүшү менен жүрөт). Ферменттин таасирин изилдөө 2, 4, 6, 8 минут аралыгында кайталанат. Пробиркадагы шилекей кошулган суюктуктун иод менен болгон реакциясында көк түстөн сыя-көгүш, сыя-көк, күрөң-кызыл, кызыл, акырында сары түскө иоддун түсүнө чейин өтөт. Крахмалдын иод менен болгон реакциясынан түстөрдүн өзгөрүшү крахмалда ар түрдүү чоңдуктагы декстриндердин молекуласы, акырында мальтозанын молекуласы пайда болгондугун көрсөтөт.

Ушул изилдөөлөрдөн кийин пробиркада калган суюктукка 1-2 мл. фелинг суюктугун кошуп, горелкада ысыта баштаганда адегенде сары түстөгү, кийин жездин закисинин кызыл чөкмөсү пайда болот.

Жездин гидроксидинен жездин закисине чейин калыбына келиши мальтозанын жана төмөнкү молекулалуу декстриндердин пайда болушу менен жүрөт.

Контролдук пробиркадагы (суу кошулган) суюктукту суу мончосуна койгондо эч кандай түс өзгөрүү болбойт, иод менен көк түстү гана берет жана жездин гидроксидин жездин закисине чейин калыбына келтирбейт.

в) Шилекейдеги амилаза ферментине температуранын тийгизген таасири

Үч пробиркага А, Б, В 5 мл. ден шилекей куюлат. Биринчи пробирканы А музга, экинчисин Б комнаттык температурада калтырат, үчүнчүсүн В горелкада ысытат. Себеби ферменттин таасир этүүсү жогорку температурада инактивацияланат. (Шилекейдин эритмесин ысытканда көбүктөнүп кайнап чыгат; шилекей амилазасы жогорку температурага өтө туруктуу болгондуктан 2-3 минут кайнатуу керек. Кайнатылган шилекей комнаталык температурага чейин муздатылат).

Шилекей куюлган пробиркалардын А, Б, В үстүнө 5 мл. ден крахмалдын эритмеси куюлат да, биринчи пробирка А музга салынат, калган пробиркалар Б, В суу мончосуна жайгаштырылат. Пробиркалардын ар бирине айнек таякчалар салынып алар менен бир убакта пробалар алынып, А, Б, В айнек пластинкаларына тамчылатылат жана үстүнө иоддун калий иоддогу эритмесинен пипетка менен тамчылатат. Бул пробалар 2, 4, 6, 8 минут аралыгында кайталанат. Мында пробалардын биреөндө тез эле сары түскө чейин өзгөрүү болот. Бул болсо крахмал мальтозага чейин гидролизденгендигин билдирет.

Андан ары ар түрдүү температуралык шарттарда крахмалдын гидролизинин ылдамдыгына байкоо жүргүзүлөт.

Ар түрдүү температуралык шартта амилаза ферментинин таасиринен крахмалдын гидролизинин жүрүшү – иод менен болгон түстөрдүн өзгөрүшү төмөнкү таблицага белгиленет.

№	Пробалардын курамы	Убакыт (минута)					
		0	2	4	6	8	10
1	а) крахмал+шилекей (0 ^{0}С да)						
2	б) крахмал+шилекей (40 ^{0}С да)						
3	в) крахмал+шилекей (кайнатылган)						

Акырында төмөнкү жыйынтыктар чыгарылат:

а) Ферменттер белгилүү бир оптималдуу температурада таасир этет;
б) Ар түрдүү температурада гидролиздин жүрүшү ар башкача болот;
в)Кайнатканда ферменттин активдүүлүгү жоголот (инактивацияланат) б.а. белок молекуласы денатурацияланат, натыйжада крахмал гидролизденбейт.

г) Амилазанын активдүүлүгүнө электролиттердин таасири

Номерленген 5 пробиркага пипетка менен 5 мл. ден шилекейдин эритмесинен куюлат. Биринчи пробиркага 1 мл. дистиллирленген суу, экинчисине 1 мл. 0,05 н. туз кислотасынын эритмеси, үчүнчүсүнө 1 мл. 0,05 н. уксус кислотасынын эритмеси, төртүнчүсүнө 1 мл 0,1 н. жегич натрийдин эритмеси, бешинчисине 1 мл. 1 % түү хлордуу натрий эритмеси куюлат. Пробиркаларга бирдей убакта 5 мл. ден крахмал эритмесинен кошуп, температурасы 40 ^{0}C болгон суу мончосуна жайгаштырат. 1-2 минутадан кийин ар бир пробиркадан проба алып, иод менен реакция жүргүзүлөт. Ал үчүн таза ак барактын үстүндөгү айнек пластинкасына пробиркадагы суюктуктардан тамчылатып, үстүнө иод тамчылатып, түстөрдүн өзгөрүшүнө (көк түстөн сары түскө чейин) байкоо жүргүзүлөт. Мында амило, эритро, ахродекстриндердин пайда болушуна ар түрдүү электролиттердин түрдүүчө таасир этүүсүнүн убакыты белгиленет. Жыйынтыгында крахмалга кошулган электролиттердин таасиринен гидролиз реакциясынын ылдамдыгы аныкталат. Крахмалдын ажыроосунун ар бир учуру проба менен салыштырылып, ар түрдүү пробалардын иод менен болгон реакцияларындагы түстөрдүн өзгөрүшү төмөнкү таблицага түшүрүлөт.

№	Пробалардын курамы	Убакыт (минута)						
		0	2	4	6	8	10	12
1	Шилекей + дист. суу + крахмал							
2	Шилекей + туз.кисл.+ крахмал							
3	Шилекей + уксус кисл. + крахмал							
4	Шилекей + жегич натрий + крахмал							
5	Шилекей + натрий хлориди + крахмал							

д) Амилазанын активдүүлүгүнө чөйрөнүн тийгизген таасири

Ферменттердин активдүүлүгү чөйрөгө б.а. суутек иондорунун концентрациясына (pH) ка көз каранды. Ар бир фермент белгилүү бир оптималдуу pH чөйрөсүндө өтө активдүү келет. Ал эми башка чөйрөдө активдүүлүк төмөндөйт.

Белгилүү pH чөйрөсүн алууда фосфаттык буфер колдонулат. Ал үчүн 9 пробиркага 5 мл. ден фосфаттык буфер аралашмасынын $\frac{1}{15}$M 2 натрийлүү фосфат жана бир калийлүү фосфат эритмелеринин ар түрдүү маанилеринен М: pH 5,59; 5,91; 6,24; 6,47; 6,81; 6,98; 7,17; 7,38; 8,01 куюлат. Ар бир пробиркага 1мл. ден крахмал жана 2 мл ден суюлтулган шилекей куюлат. Пробиркаларды аралаштырып, температурасы 40 ^{0}C болгон суу мончосуна жайгаштырып, 15 минутадан кийин пробиркаларды алып (муздак сууда) муздаткандан кийин, ар бир пробиркага иоддун ***KJ*** догу эритмесинен 5-6 тамчыдан алып тамчылатат. Шилекейдеги амилаза ферментинин крахмалдын ажыроосуна тийгизген таасирин крахмалдын иод менен болгон реакцияларындагы түстөрдүн өзгөрүшү боюнча аныктайт.

Пробиркалардын номери	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Буфердик аралашманын pH ы									
Иод менен болгон түсү									
PH оптимуму									

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Фермент деген эмне?
2. Ферменттердин химиялык табияты кандай жана организмде кандай роль ойношот?
3. Фермент кандай түзүшкө ээ? Апофермент жана кофермент деген эмне? Кандай коферменттерди билесиңер?
4. Катализдик борбор, субстраттык борбор, аллостерикалык борбор деген эмне? Аллостерикалык жөнгө салуу кантип ишке ашат?
5. Ферменттердин таасир этүү механизми кандай?
6. Амилаза ферменти кандай түзүлүшкө ээ?
7. Амилаза ферменти кайсы ферментативдик реакцияга катализдик кылат?
8. Амилаза ферментинин активдүүлүгүн кандай оптималдык шарттарда байкаса болот?

9. Ферментативдик реакциялардын ылдамдыгына кантип таасир этсе болот?
10. Активатор деген эмне? Кандай активаторлорду билесиңер?
11. Ингибитор деген эмне? Кандай ингибиторлорду билесиңер?

6-жумуш. Ферменттердин адистешүүсү

Ферменттердин таасир этүүсүнө адистүүлүк мүнездүү жана анын бир нече түрлөрү бар. а) *абсолюттук* – фермент белгилүү бир затка гана таасир этет, мисалы, уреаза мочевинаны гана аммиакка жана көмүр кычкыл газына ажыратат; б) *салыштырмалуу* – фермент химиялык түзүлүшү жагынан окшош болгон заттардын бир типтеги байланыштарынын ажыроосун катализдешет, мисалы, липаза радикалынын тибине карабастан татаал эфирдик байланыштарды ажыратат; в) *салыштырмалуу топтук* – жогорудагыдан айырмасы байланышты ажыратууда аны түзгөн атомдук группировкаларга адистенген, мисалы, протеолиттик ферменттер пептиддик байланыштарга адистенген; г) *стереохимиялык* – фермент тиешелүү заттардын стереоизомерлеринин (рацематтарынын) бирөөнү гана ажыратат.

Материалдар, идиштер, реактивдер: суюлтулган шилекей, крахмалдын 1 % түү эритмеси, соя уну, ачыткыч сахаразасынын эритмеси, булчуң каашасы, 1 % түү кант кызылчасынын (сахарозанын) эритмеси, жез сульфатынын 1 % түү эритмеси, жегич натрийдин 10 % түү эритмеси, мочевинанын 5 % түү эритмеси, ацетамиддин 5 % түү эритмеси, лакмус кагазы, янтарь кислотасынын 3 % түү эритмеси, алма кислотасынын 3 % түү эритмеси, метилен көгүнүн 0,02 % түү эритмеси, хлордуу натрийдин 0,9 % түү эритмеси, пипеткалар, термометр, суу түтүгү.

а) Амилаза ферментинин адистешүүсү (КФ. 3.2.1.1)

Эки пробирка алып, биреөнө 5 мл. 1% түү сахарозанын эритмесинен, экинчисине 5 мл. 1% түү крахмалдын эритмесинен куюлат. Экөөнүн үстүнө 5 мл. ден суюлтулган шилекейден жана 1-2 тамчы жез сульфатынын 1% түү эритмесинен куюп, температурасы 40^0C болгон суу мончосуна жайгаштырылат. Андан жездин гидроксидинин калыбына келишине байкоо жүргүзүлөт. Биринчи учурда терс реакция, экинчисинде жездин оксиди калыбына келет. Мындан төмөндөгүдөй жыйынтык чыгарсак болот: биринчи пробиркадагы сахарозаны гидролиздөөгө амилаза ферменти

адистенген эмес, амилаза ферменти крахмалды гана гидролиздөөгө адистенген.

б) Сахараза ферментинин адистешүүсү (КФ. 3.2.1.26)

Бир пробиркага 2 мл. 1% түү крахмалдын эритмесин, экинчи пробиркага 2 мл. 1% түү сахарозанын эритмеси куюлат. Экөөнө тең 1 мл. дөн ачыткы сахаразасы жана жез сульфатынын 1% түү эритмесинен 1-2 тамчы куюлат жана температурасы 35-40^{0}С болгон суу мончосуна 5-10 мин коюлат. Эки пробиркадан тең жездин оксидинин калыбына келишин байкайт. Мында биринчи пробиркада крахмалдын гидролизи жүрбөйт. Экинчи пробиркада ачыткы сахаразасынын таасиринен сахароза гидролизге учурайт. Мындан төмөндөгүдөй жыйынтык чыгарсак болот: биринчи пробиркадагы крахмалды гидролиздөөгө сахараза ферменти адистенген эмес, сахараза ферменти сахарозаны гана гидролиздөөгө адистенген.

в) Уреаза ферментинин адистешүүсү (Кф.3.5.1.5)

Уреаза ферменти өтө адистенүү менен таасир этет, анын субстраты болуп мочевина б.а. көмүр кислотасынын диамиди саналат. Уреаза соя унунун курамында көп кездешет.

Иштин жүрүшү:

Бир пробиркага мочевинанын эритмесин, экинчисине ацетамиддин 5 % түү эритмеси куюлат. Экөөнө тең 1г дан соя унунан салынат да, пробирканын четине нымдалган кызыл лакмус кагазынын тилкесин бир нече убакытка чейин коюп коет. Бир нече минутадан кийин мочевина куюлган пробиркадагы лакмус кагазы бөлүнүп чыккан аммиактын эсебинен көгөрөт жана жыт бөлүнүп чыгат. Ацетамид куюлган пробиркадагы лакмус кагазында эч кандай өзгөрүү болбойт. Бул уреаза ферменти мочевинаны гана ажыратууга адистенгендигин көрсөтөт.

$$\begin{array}{l} NH_2 \\ | \\ C = O \\ | \\ NH_2 \end{array} + 2HOH \xrightarrow{уреаза} (NH_4)_2\,CO_3$$

Мочевина гидролизденип, аммонийдин карбонаты пайда болот. Ал тез эле аммиакка жана көмүр кычкыл газына ажырап кетет.

г) Сукцинатдегидрогеназанын таасир этүү механизми (Кф.1.3.99.1)

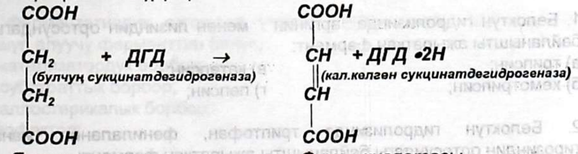
Дегидразалар – ар түрдүү заттардан суутек атомдорун тартып алып, кычкылдануу реакцияларын катализдейт. Дегидразалар тартып алган суутек атому кычкылтекке же цитохромдук системага же акцепторго өткөрүлүп берилет. Мисал катары булчуңдарда кездешүүчү сукцинатдегидрогеназа ферментин карап көрөлү. Бул фермент янтарь кислотасын фумар кислотасына суутек атомун тартып алуу менен кычкылдандырат. Ферменттин кофактору болуп ФАД саналат. Фермент митохондриянын ички мембранасы менен бекем байланышкан.

Иштин жүрүшү:

Сукцинатдегидрогеназа ферментин бөлүп алууда 5 г этти бир нече жолу суу менен жууп, эт тарткычтан өткөрөт да, 0,9% түү хлордуу натрий эритмесине бир саат коюп коет. Бир сааттан кийин марлиден өткөрөт. Марлиден өткөн тунук эритмеден үч пробиркага 3-4 мл. ден куюлат. Биринчи пробирканын үстүнө 0,5 мл. янтарь кислотасынын 3% түү эритмесин, экинчисине 0,5 мл. алма кислотасынын 3% түү эритмесин, үчүнчүсүнө 0,5 мл. суу куюлат. Пробиркалардын үчөөнө тең 2-3 тамчыдан 0,02% түү метилен көгүнөн кошулат. (аралашма көгүш түскө өткөнгө чейин). Пробиркаларды аралаштырат жана бир мезгилде температурасы 37-40^{0}С болгон суу мончосуна жайгаштырат. Бир нече убакыттан кийин (25-30 мин) биринчи пробиркада түссүздөнүү байкалат. Калган экөөндө өзгөрүү болбойт. Биринчи пробирка түссүздөнгөндөн кийин катуу чайкаса түссүздөнгөн метилен көк (лейкооснование) абадагы кычкылтек менен кычкылданып, түстүү формага келет.

Процесстин жүрүшү:

I)



Янтарь кислотасы *Фумар кислотасы*

II) ***ДГД•2Н + Метилен көк → Метилен көк (лейкоформа) + 2Н***
Түссүз продукт

III) ***Метилен көк 2Н + O_2 → Метилен көк (түстүү форма) + H_2O_2***

Сукцинатдегидрогеназа ферменти кайсы субстратты катализдөөгө адистенгендигине түстөрдүн өзгөрүшү боюнча байкоо жүргүзүп, жыйынтыгы таблицага түшүрүлөт.

Алма кислотасы куюлган пробиркада жана суу куюлган пробиркада түссүздөнүү болбойт. Бул сукцинатдегидрогеназа ферментинин алма кислотасын жана сууну кычкылдандырууга адистешпегендигин билдирет. Сукцинатдегидрогеназа ферменти янтарь кислотасын кычкылдандырууга гана адистешкен.

№	Пробалар	0 мин	30 мин	1 саат
1.	Эритме+янтарь кислотасы+метилен көк			
2.	Эритме+алма кислотасы+метилен көк			
3.	Эритме+суу+метилен көк			

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Амилаза, сахараза, уреаза, сукцинатдегидрогеназалар катышкан реакциянын теңдемесин жазгыла.
2. Ферменттердин адистүүлүгү деген эмне?
3. Кофактордун кандай түрлөрүн билесиңер?
4. Сукцинатдегидрогеназа кайсыл класска кирген фермент?
5. Сахараза менен сахарозанын айырмасы барбы?
6. Эмне себептен биокатализаторлор кайнатканда активдүүлүгүн жоготот?
7. КФ. 3.2.1.26 кайсыл фермент жана эмнени түшүндүрөт?
8. Эмне үчүн ферменттик реакцияларда чөйрөнүн түсү өзгөрөт?

Туура жообун тапкыла:

1. Белоктун гидролизинде аргинин менен лизиндин ортосундагы байланышты ажыраткан фермент:

а) трипсин;
б) хемотрипсин;
в) катепсин;
г) пепсин;

2. Белоктун гидролизинде триптофан, фенилаланин жана тирозиндин ортосундагы байланышты ажыраткан фермент:

а) трипсин; в) пепсин;
б) хемотрипсин; г) катепсин;

3. Белоктук жаратылышка ээ болуп, химиялык реакциялардын ылдамдыгын жогорулатуучу заттар кайсылар?
а) углеводдор;
б) нуклеин кислоталары;
в) липиддер;
г) ферменттер;

4. Эки компоненттүү ферменттерде өз алдынча жашай алган, апоферменттен оңой ажыраган кошумча топ эмне деп аталат?
а) простетикалык топ; в) кофактор;
б) кофермент; г) апофермент;

5. Көпчүлүк учурда коферменттин ролун:
а) витаминдер;
б) углеводдор;
в) белоктор;
г) витамин кошулган заттар;

6. Бир компоненттүү ферменттерде субстрат менен түздөн-түз контактка кире турган бөлүгү кайсы?
а) субстраттык борбор;
б) катализатордук борбор;
в) аллостерикалык борбор;
г) кофермент биригүүчү домен;

7. Катализатордук борбордо көбүнчө сер, гис, три, арг, цис, асп, глу, тир радикалдарынын калдыктары болот, алар:
а) субстратты кошуп алат;
б) субстрат менен аракеттенүүгө катышат;
в) кофермент;
г) катализатордук борборду түзүүгө катышат;

8. Ферментативдик өзгөрүүгө учурай турган затты (субстрат-S) кошуп алуучу ферменттин бөлүгү:
а) катализатордук борбор;
б) субстраттык борбор;
в) аллостерикалык борбор;
г) кофактор;

9. Белгилүү төмөнкү молекулярдык заттын ферменттин тиешелүү участогуна кошулушунан ферменттин 3-лүк структурасынын өзгөрүшү жана натыйжада активдүү борборунун конфигурациясынын өзгөрүшүнө алып келүүчү участогу:
а) катализатордук борбор;
б) субстраттык борбор;
в) коферменттик;
г) аллостерикалык борбор;

10. Мультимердик ферменттердин изомерлери:
а) изомер; в) изозим;
б) глицомер; г)энзим;

11. ***F+S→FS→FS¹→FP→F+P.*** Бул схема 1-жолу (1903-ж.) ким тарабынан сунуш кылынган?
а) Михаэлис;
б) М.Ментен;
в) В.Генри;
г) Ю.Б.Филиппович;

12. Кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларын тездеткен ферменттер кантип аталат?
а) гидролазалар;
б) оксидоредуктазалар;
в) лигазалар;
г) трансферазалар;

13. Функционалдык топторду же молекулалардын калдыктарын ташуучу ферменттер:
а) гидролазалар;
б) оксидоредуктазалар;
в) лигазалар;
г) трансферазалар;

14. Гидролиздик ажыроо реакцияларын тездеткен ферменттер кантип аталат?
а) гидролазалар
б) оксидоредуктазалар
в) лигазалар
г) лиазалар;

15. Бир молекуладагы мейкиндик жана структуралык өзгөрүүлөрдү тездетүүчү ферменттер кантип аталат?

а) гидролазалар;
б) изомеразалар;
в) лиазалар;
г) лигазалар;

16. Оксидоредуктазалардын коферменттери кайсылар?

а) NAD, NADF, FMH, FAD;
б) NAD, NADF, G, B_{12};
в) NAD, NADF, тиаминпирофосфат, B_{12};
г) NAD, NADF, липоевая кислота, FAD;

17. Боордун клеткасындагы Mr=73000, эки суббирдиктен турган, коферменти *NAD+ жана Zn^{2+}* болгон фермент:

а) цитохром-С-оксидаза;
б) рибонуклеаза;
в) алкогольдегидрогеназа;
г) уреаза;

18. Аминотрансферазалардын простетикалык тобунда кайсы зат болот?

а) *NAD;*
б) СоА;
в) пиридоксольфосфат;
г) *ПВК;*

19. Переаминделүү реакциясынын механизмин ким ачкан?

а) Ю.А.Овчинников;
б) А.Е.Браунштейн;
в) Б.К.Вайнштейн ;
г) М.ГКрищман;

20.Сахароза+H_3PO_4=Глюкопиранозо-1-фосфат+фруктофураноза; Бул реакциянын ферментин атагыла.

а) цитохром-С-оксидаза, лиаза;
б) сахарозофосфорилаза;
в) алкогольдегидрогеназа;
г) уреаза;

21. Холиноацетилтрансфераза ферменти кайсы класска кирет?

а) лигаза;
б) лиаза;
в) гидролаза;
г) трансфераза;

22. Гидролазалар канча подкласска бөлүнүшөт. Аларды атагыла.

а) 5; б) 4; в) 6; г) 8;

23. Липаза ферменти кайсы подкласска кирет?
а) эстераза;
б) пептид-гидролаза;
в) гликозидаза;
г) –C–N байланышын ажыратуучу;

24. *Глюкозо-1-фосфат + H_2O = Глюкоза+H_3PO_4*. Реакциянын ферментин атагыла, кайсыл класска кирет?
а) оксидоредуктаза, алкогольдегидрогеназа;
б) трансфераза, фосфотрансфераза;
в) гидролаза, гексозофосфорилаза;
г) лиаза, гексозофосфорилаза;

25. *Мальтоза+H_2O=2глюкоза*. Бул реакциянын ферментинин классын, подклассын атагыла.
а) гидролаза, гликозидаза;
б) гидролаза, эстераза;
в) изомераза, мальтаза;
г) трансфераза, гликозидаза;

26. Пептид-гидролазалар канча подподкласска бөлүнөт?
а) 2; б) 8; в) 6; г) 3;

27. 8 тең суббирдиктен түзүлгөн, Mr=480000, жөнөкөй, эң биринчи ачылган фермент кайсы?
а) аспарагиназа;
б) гексокиназа;
в) уреаза;
г) инвертаза;

28. Аминоациладенилат деген эмне?
а) аминокислота;
б) АТФ;
в) активдешкен аминокислота;
г) т-РНК;

29. Кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларын тездетүүчү ферменттердин ансамбли клетканын кайсы бөлүгүндө жайгашкан?
а) лизосомада;
б) гиалоплазмада;
в) эндоплазматикалык торчодо;
г) митохондрияда;

30. Гидролаза жана лиазалар клетканын кайсы бөлүгүндө жайгашкан?
а) лизосомада;
б) гиалоплазмада;
в) эндоплазматикалык торчодо;
г) митохондрияда;

31. Гликолизди, углеводдордун пентозафосфаттык ажыроо жолун катализдөөчү ферменттер клетканын кайсы бөлүгүндө жайгашкан?
а) лизосомада;
б) гиалоплазмада;
в) эндоплазматикалык торчодо;
г) митохондрияда;

32. Кайсы фермент субстратка абсолюттук адистешкен болот?
а) химотрипсин;
б) папаин;
в) уреаза, аргиназа;
г) лизоцин;

33. Кайсы температурада ферменттер денатурацияланат?
а) 0°; б) 80-100°; в) 20-30°; г) 30-40°;

34. Кайсы температура көпчүлүк ферменттер үчүн оптималдуу болуп саналат?
а) 50-60°; б) 15-20°; в) 80-100°; г) 35-40°;

35. Кайсы фермент стереоспецивдүүлүккө ээ?
а) альдолаза;
б) пируватдегидрогеназа;
в) α-глюкозидаза, фумаратгидратаза;
г) липаза, альдолаза;

36. Кайсы ферменттин активдүү борборунда гистидин жана цистеин болот?
а) гексокиназа, креатинкиназа;
б) алькоголдегидрогеназа, трипсин;
в) трипсин, креатинкиназа;
г) трипсин;

37. 1926-жылы Д.Самнер кайсы ферментти кристаллдык түрдө бөлүп алган?
а) пепсин;
б) гексокиназа;
в) амилаза;
г) уреаза;

38. Кайсы коферментер витамин B_{12} ни кармашат?
а) пиридоксальдык;
б) флавимдик;
в) кобамиддик;
г) никотинамиддик;
д) темир порфириндик;

39. Кайсы коферменттер витамин B_2ни кармашат?
а) никотинамиддик;
б) пиридоксальдык;
в) флавимдик;
г) кофермент А;
д) кобамиддик;

40. Кайсы коферменттер никотин кислотасын кармашат?
а) тиаминпирофосфат;
б) флавинаденинмононуклеотид;
в) никотинамидадениндинуклеотид;
г) пиридоксальфосфат;

41.Көрсөтүлгөн металлопорфириндердин кайсылары фермент деп аталат?
а) гемоглобин, цитохром;
б) каталаза, пероксидаза;
в) миоглобин, каталаза;
г) пероксидаза, гемоглобин;

42. Көрсөтүлгөн ферменттердин кайсынысы амидазаларга кирет?
а) липаза, амилаза;
б) амилаза, аспарагиназа;
в) уреаза, глутаминаза;
г) аспарагиназа, глутаминаза;

43. Көрсөтүлгөн ферменттердин кайсынысы гликозиддерге кирет?
а) сахараза, амилаза, мальтаза;
б) гексокиназа, мальтоза, амилаза;
в) амилаза, липаза, мальтоза;
г) липаза, гексокиназа, мальтоза;

44. Кайсыл фермент көмүртек-кычкылтек-лиазаларга кирет?
а) альдолаза;
б) пантотенатсинтетаза;
в) фумаратгидратаза;
г) баары;

45. Кайсыл фермент үчүн Mg^{2+} активатор болуп саналат?
а) фосфорилаза;
б) амилаза;
в) уреаза;
г) гексокиназа, креатинкиназа;

46. Кайсыл фермент ***Fe к***армоочу флавопротеид болуп саналат?
а) нитратредуктаза;
б) сукцинатдегидрогеназа;
в) малатдегидрогеназа;
г) липоилдегидрогеназа;

47. Убихинон кайсы класстын ферменттери үчүн кофермент болуп саналат?
а) оксидоредуктазалардын;
б) трансферазалардын;
в) гидролазалардын;
г) изомеразалардын;
д) лиазалардын;

48. АТФ кайсы класстагы ферменттердин коферменти болуп саналат?
а) оксидоредуктазалардын;
б) изомеразалардын;
в) лигазалардын;
г) трансферазалардын;

49. Гетероциклдик эмес бирикме болуп саналган коферментти тап.
а) *коэнзим А;*
б) пиридоксальдык;
в) тиаминпирофосфат;
г) тетрагидрофолиевая кислота;

50. Пируваткиназа кайсы класска кирет?
а) липаза;
б) гидролаза;
в) оксидоредуктаза;
г) трансфераза;
д) изомераза;

51. Уреаза ферменти кайсы класска кирет?
а) оксидоредуктаза;
б) трансфераза;
в) гидролаза;
г) лиаза;
д) изомераза;

52. Төмөнкү теңдемеге туура келүүчү реакция кандай аталат?

$$R_1\text{-}O\text{-}R_2 + H_3PO_4 \rightarrow R_1OPO_3H_2 + R_2OH$$

а) изомеризация;
б) гидролиз;
в) протеолиз;
г) оксидоредукция;
д) фосфоролиз;

53. Альдолаза ферменти кайсы класска кирет?
а) трансфераза;
б) оксидоредуктаза;
в) гидролаза;
г) синтетаза;
д) лиаза;

Тема: ТАТААЛ БЕЛОКТОР. НУКЛЕОПРОТЕИДДЕР

Нуклеопротеиддер – белоктук бөлүктөн (апофермент) жана простетикалык топтордон (ДНК, РНК) турган татаал белоктор. Нуклеин кислоталары белоктор менен оңой ажыроочу байланыштар менен бириккен. ДНК *дезоксирибонуклеопротеидде* (ДРНП) жана РНК – *рибонуклеопротеидде* (РНП) кездешет. ДНК ядродо хромосоманын курамына кирет, РНК клетканын цитоплазмасында жана структуралык түзүлүштөрүндө (митохондрияда, пластидаларда, рибосоманын курамында) кездешет. Нуклеин кислоталары бул *полинуклеотид* болуп саналат. Ар бир *мононуклеотид* пуриндик же пиримидиндик негизден, углевод пентозадан (*рибоза, дезоксирибоза*) жана фосфор кислотасынын калдыгынан турат.

ДНКнын курамына углеводдон *дезоксирибоза*, пиримидиндик негизден *цитозин, тимин,* пуриндик негиздерден *аденин* жана *гуанин* кирет.

РНКнын курамына углевод *рибоза,* пиримидиндик негиздерден *цитозин, урацил*, пуриндик негиздерден *аденин* жана *гуанин* кирет.

Нуклеопротеиддерди кислоталардын суюлтулган эритмелеринде ысытуу менен ажыратат: алгач белокко жана полинуклеотидге, полинуклеотид мононуклеотиддерге ажырайт. Мононуклеотид азоттук негизге, углеводго, фосфор кислотасына ажырайт.

Нуклеопротеиддер щелочтордо жакшы эришет, кислоталарда чөкмөгө түшөт.

Нуклеопротеиддерди бөлүп алууну ар түрдүү методдор менен жүргүзүшөт:

1. Дистиллирленген сууда эритип, андан кийин уксус кислотасы менен чөктүрүп алса болот;
2. 0,2-0,4 % түү негиздерде экстракциялап, кийин уксус кислотасы менен чөктүрүп алса болот;
3. Натрий хлоридинин орточо концентрациядагы эритмесинде экстракциялап, кийин суюлтуу менен бөлүп алса болот;
4. Акырындык менен туздардын концентрациясын өзгөртүү аркылуу:
   а) 0,15 М ***NaCl***; б) 1М ***NaCl***; в) 0,27 % ***NaOH*** ж.б. кошуп бөлүп алуу;
5. Ультрацентрифугалоо менен бөлүп алуу;
6. Сефадекс же сефарроза гелдеринде фильтрлөө менен бөлүп алуу;

7-жумуш. Дезоксирибонуклеопротеидди (ДРНП) көк боордон бөлүп алуу жана ага сапаттык реакциялар

***Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер*:** көк боор, кум, ачыткы, 2 М натрий хлоридинин эритмеси, 20 % түү туз кислотасынын эритмеси, 10 % түү жегич натрийдин эритмеси, 5 % түү жез сульфатынын эритмеси, Миллон реактиви, фелинг суюктугу, орцин реактиви, флороглюцин эритмеси, 25 % түү аммиак эритмеси, 1 % түү күмүш нитратынын эритмеси, аммоний молибдатынын эритмеси, магнезиалдык аралашма, 5 % түү аммиак эритмеси, 1 % түү рибозанын эритмеси, натрий бикарбонаты, колбалар (50-100 мл.), аба холодильниги, ступка, стакандар (250-500 мл.), жыгач таякча, пробиркалар, центрифуга, суу мончосу, айнек таякчасы, цилиндрлер (50-100 мл.), 1 н. туз кислотасы, 2 М натрий хлориди, 0,4 % түү жегич натрий, дифениламин эритмеси.

ДНП – дезоксирибонуклеопротеиддер ядрого бай ткандардан (калкан бези, көк боор, сперматозоид) бөлүнүп алынат.

Иштин жүрүшү:

Ступкага 5 г көк боорду салып, ага бир чымчым кум кошуп, 50 мл. 2М натрий хлоридин акырындык менен аз-аздан 10-15 минутанын ичинде кошуп, майдалайт. Майдалап эзүүнү 10-15 минут жүргүзүп, пайда болгон бир өңчөй массаны 15 минут, 4000-5000 айлануу/минутасында центрифугалоо керек. Алынган центрифугатты өлчөп, стаканга андан 6 эсе көп суу алуу керек да, центрифугат стакандагы сууга акырын таякчага агызып куюлат. Сууга куюлуп жаткан центрифугатты жыгач таякчада акырын бургалап аралаштыруу менен, пайда болгон ак ДНП-жипчелери таякчага оролуп алынат. Эгерде жиптин ордуна пахта буласы сымал чөкмө пайда болсо, аны тундуруп, суусун төгүп, чөкмөсү пробиркага бөлүнүп алынат. Алынган нуклеопротеиддин чөкмөсүн аныктоо үчүн төмөнкү реакциялар жүргүзүлөт.

Дифениламин реакциясы

ДНКны анын дифениламин менен болгон реакциясынан аныктайт. Дезоксирибоза дифениламин менен аракеттенишип, көк түстү пайда кылат. Муну байкоо үчүн эки пробирка алынат. Биринчи пробиркага жыгач таякчага оролгон ДНП жипчесинен, экинчи пробиркага рибозанын эритмесинен куюлат. Экөөнө тең 1-2 мл. 0,4 % түү жегич натрийдин эритмесинен куюп эритилет. Андан кийин

эритмелерге 1-2 мл. дифениламин кошуп, аралашма (кайнап жаткан суу мончосунда) 10-15 минут ысытылат. Биринчи пробиркада эритме көк түскө, экинчи пробиркада эритме жашыл түскө өтөт. Жыйынтыктар төмөндөгү таблицага түшүрүлүп, анализденет.

№	Пробалар	0 мин	15 мин
1.	ДНП+жегич натрий+дифениламин		
2.	Рибоза+жегич натрий+дифениламин		

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Дезоксирибонуклеопротеидди көк боордон бөлүп алуунун принциптерин түшүндүргүлө.
2. Бөлүнүп алынган дезоксирибонуклеопротеидден белокту жана ДНКны кайсы реакциялардын жардамында аныктайт?
3. Татаал белок деген эмне? Апофермент, простетикалык топ, кофактордун буга тиешеси барбы?
4. Нуклеин кислоталарынын, нуклеопротеиддердин окшоштугу, айырмачылыктары барбы?
5. Клеткада кездешүүчү ДНП жана РНП компененттерин, кездешкен ордун, аткарган кызматтарын атагыла.
6. Нуклеотид, нуклеозид деген эмне? Кандай нуклеозиддерди билесиңер жана алардын клеткада, организмде аткарган кызматтарын келтиргиле.
7. Биологиялык активдүү пиримидиндер кандай кызмат аткарат?

8-жумуш. Ачыткыдан рибонуклеопротеиддерди (РНП) бөлүп алуу

Иштин жүрүшү:

Таразага 5 г ачыткыны тартып алып, аны фарфор сокуда 1 мл. эфир, 2 мл. дистиллирленген суу жана бир аз кум кошуп, аралаштырып сүргүлөп эзет. Майдаланып жаткан массага аз-аздан 25-30 мл. 0,4 % түү жегич натрийдин эритмесинен кошуу менен дагы 15-20 минут ачыткыны эзүү керек. Мындан кийин аны ортосуна пахта коюлган даки менен чыпкалайт же центрифугалайт. Центрифугатты стаканга куюп, ага 10 % түү уксус кислотасын (5-6 мл.) чөкмө пайда болуп токтогонго чейин тамчылатабыз. Пайда болгон чөкмө – бул нуклеопротеид, аны центрифугалоо менен бөлүп алат.

Нуклеопротеидди гидролиздөө

Кычкыл чөйрөдө ысытканда нуклеопротеид белокко жана нуклеин кислотасына ажырайт. Андан соң белок→аминокислоталарга, нуклеин кислотасы → нуклеотиддерге → алар пуриндик жана пиримидиндик негиздерге, дезоксирибоза же рибозага, фосфор кислотасына ажырайт.

Азоттук негиз* ← *Нуклеотид* → *фосфор кислотасы
пурин, пиримидин

↓

Рибоза
Дезоксирибоза

Нуклеопротеиддерди ажыратуунун эң жөнөкөй жолу, аны 1 саат бою 10 % түү күкүрт кислотасын кошуп 100 °С да ысытуу керек.

Гидролиз жүргүзүүчү колбага (аба муздаткычы менен) нуклеопротеиддин калдыгын салып, ага 20 мл. 10 % түү күкүрт кислотасын кошот. Колбаны атайын аба муздаткычы менен жабдылган пробка менен жаап, аралашманы асбест сеткасына коюп, 1-2 саат акырын кайнатат. Гидролизатты чыпкалап, анда белоктун, пентозанын, пуриндик негиздердин, фосфор кислотасынын бар экендигине сапаттык реакциялар жүргүзүлөт.

Белоктун бар экендигин биурет реакциясынын жардамында аныктайт.

Пуриндик негиздерди аныктоо

Пробиркага 2 мл. гидролизат куюп, ага концентрациясы өтө жогору болгон аммиакты кошуп, нейтралдоо керек. Андан кийин пробиркадагы суюктукка дагы 1 мл. азот кычкыл күмүштүн 1 % түү эритмеси кошулат. Бир аздан кийин пуриндүү негиздер менен күмүштүн кошулмаларынан турган күрөң түстөгү борпоң чөкмө пайда болот.

Пентозаны аныктоо

Пентозаны щелочтуу чөйрөдө жезди калыбына келтирүү менен аныктайт. Пробиркага 1 мл. гидролизат куюп, ага 1 мл. жегич натрийдин 30 % түү эритмеси менен бир нече тамчы жездин сульфатынын 7 % түү эритмесин киргилт тарткан жездин окиси туруктуу болуп калганга чейин кошуу керек. Бул суюктукту кайнаганга

чейин ысытсак, сары түстөгү жездин закисинен турган чөкмө пайда болот.

$$CuSO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + Cu(OH)_2$$

Рибоза + $Cu(OH)_2$ = рибон кислотасы + H_2O + 2CuOH

$$2CuOH \xrightarrow{-HOH} \downarrow Cu_2O$$ ***- кызыл чөкмө***

Фосфор кислотасын аныктоо

1 мл. гидролизатка 2 мл. азот кислотасында эритилген молибден кычкыл аммонийдин эритмесинен турган молибден реактивин кошуп, кайнатуу керек. Андан кийин крандагы агып жаткан сууга тосуп муздатканда, фосфор кычкыл аммоний пайда болсо, лимондун өңүндөй болгон сары түстөгү кристалдуу чөкмө пайда болот.

$$12(NH_4)_2MoO_4 + H_3PO_4 + 21HNO_3 \rightarrow 21NH_4NO_3 + (NH_4)_3PO_4 \cdot 12MoO_3 + 12H_2O$$

сары жашыл чөкмө

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Протеид деген эмне? Кандай протеиддерди билесиңер?
2. ДНП жана РНП клеткада кайсы жерде кездешет жана алардын кызматы кандай?

Туура жообун тапкыла:

1. Нуклеин кислоталары 1-жолу 1869-жылы ким тарабынан ачылган?
а) А.Уотсон;
б) Р.Альтман;
в) Ф.Мишер;
г) А.Н .Белозерский;

2. Нуклеин кислоталарын хлордуу кислота менен ысытканда алар кандай структуралык бирдиктерге ажырайт?
а) азоттук негиздер, углевод, фосфор кислотасы;
б) пиримидиндик негиз, углевод, май кислотасы;
в) глицерин, пуриндик негиз, фосфор кислотасы;
г) азоттук негиздер, рибоза, карбон кислоталары;

3. Нуклеин кислотасынын курамында пиримидиндин туундулары кайсылар?
а) Ц, У, Т; б) А, Г, Ц; в) Г, Ц, Т; г) А, Г, Ц;

4.Нуклеин кислотасынын курамында пуриндин туундулары:
а) Ц, Т; б) У, А; в) Г, Ц; г) А, Г;

5. ДНКнын курамындагы углевод:
а) рибоза; в) глюкоза;
б) дезоксирибоза; г) фруктоза;

6. РНКнын курамындагы углевод:
а) рибоза; в) глюкоза;
б) дезоксирибоза; г) фруктоза;

7. Нуклеин кислоталарынын толук кислоталык гидролизденүүсүндө кайсыл бирикме пайда болбойт?
а) фосфор кислотасы;
б) пентоза;
в) азоттук негиз;
г) аденозинтрифосфор кислотасы;

8. –ГГАЦ– полинуклеотиддик чынжырдын структуралык формуласын түзүп, ага комплементардуу нуклеотиддердин фрагментин түзгүлө.
а) -ЦЦТГ-; в) -ТТГА-;
б) -ААУГ-; г) -ААТГ-;

9. ДНКнын молекуласында комплементардуу болгон жуптарды тапкыла.
а) Ц-Г, А-Т; в) Т-Г, Ц-А;
б) А-Г, Ц-Т; г) Т-Ц, А-Т;

10. Е.Чаргаффтын эрежесине туура келген вариантты тапкыла.
а) $\frac{Г+Ц}{А+Т(У)}$; б) $\frac{Г+А}{Ц+Т(У)}$; в) $\frac{Г+Т(У)}{Ц+А}$; г) $\frac{А+Ц}{(У)Т+Г}$;

11. НК коэффициент специфичности (адистүүлүгүнө) туура келген вариантты тапкыла:
а) $\frac{Г=Ц}{А=Т(У)}$; б) $\frac{А=Ц}{Ц=Т(у)}$; в) $\frac{Г=Т(У)}{У(Г)=Г}$; г) $\frac{Ц=Г}{Ц=А}$;

12. т-РНКнын курамындагы -ЦЦА-триплети:
а) кодон; б) антикодон;

в) АК кошуп алат; г) минордук;

13. т-РНК лейцин канча изоакцептору бар?

а) 2; б) 3; в) 4; г) 6;

14. Рибосоманын кичине 30-40 S суббирдиктеринде кездешүүчү р-РНК:

а) 16-18 S;
б) 23-29 S;
в) 5 S;
г) 5,8 S;

15. ДНКдан тукум куучу информациянын белок синтездөөчү аппаратка берилишин камсыз кылуучу аралык молекула:

а) т-РНК;
б) м-РНК;
в) р-РНК;
г) в-РНК;

Тема: ФОСФОПРОТЕИДДЕР

Фосфопротеиддер–татаал белоктор, простетикалык тобу болуп фосфор кислотасы саналат. Нуклеопротеиддерден айырмасы фосфор кислотасынын калдыгы белоктун молекуласына аминокислоталар серин, треонин менен эфирдик байланыш аркылуу биригет. Маанилүү фосфопротеиддерге сүттүн белогу–казеин, жумуртка сарысынан алынган вителленин, вителлин, витин жана балыктын икрасынан алынган ихтулин ж.б. мисал боло алат. Биологиялык жактан көпчүлүк фосфопротеиддер өсүп жаткан организмдер үчүн азык-зат катары пайдаланылат.

9-жумуш. Сүттүн белогу казеинди (казеиноген) бөлүп алуу жана ага сапаттык реакциялар

Казеин кычкыл касиетке ээ болуп, сүттө эриген кальций туздары казеинаттар түрүндө көздешет. Казеиноген сууда эрибейт, начар щелочтордо жакшы эрийт. Казеиногенди кайнатканда (свертывание болбойт) уюбайт. Казеиногенди гидролиздөөдө эң көп санда триптофан, тирозин, метионин алынат. Глицин такыр жок. Казеиногенди сүткө кислоталарды мисалы: уксус, сүт, туз кислоталарын таасир этип же щелочтуу жер металлдардын орточо туздары менен каныктырып, казеиноген түрүндө бөлүп алса болот.

Сүттү ириткенде бактериялардын таасиринде сүт-кычкыл-ачуу процесси жүрөт да, сүт кислотасы пайда болуп, казеиноген казеин түрүндө чөкмөгө түшөт. Бул процесс ферменттердин таасиринде кальций туздарынын катышуусунда жүрөт.

Сүттөн казеиногенди бөлүп алгандан кийин, сүттүн сывороткасы калат. Анда альбумин, глобулин, кант жана минералдык туздар болот. Май казеиндин чөкмөсү менен бирге чөгөт.

Казеинди чөктүрүү

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: колбалар, стакандар, воронка, фильтр кагазы, 0,1 % түү уксус кислотасы, 1 % түү жегич натрий, соданын эритмеси.

Иштин жүрүшү:

25-30 мл. сүткө 3-4 эсе көп суу куюп суюлтат. Алынган суюктукка аралаштыруу менен 0,1 % түү уксус кислотасын ак чөкмө

пайда болгонго чейин тамчылатат. Фильтрлегенде казеиндин чөкмөсү фильтрде калып калат. Чөкмөнү жана фильтратты кийинки жумуштарга пайдаланат.

Алынган чөкмөдөн (казеин+май) аз өлчөмдө алып, ага 1 % түү жегич натрийден же соданын эритмесинен тамчылатат жана аралаштырат. Мында казеин эрийт, май эрибестен суюктуктун үстүңкү бетинде калкып калат. Алынган суюктукту фильтрлегенде май фильтр кагазында калып, белок фильтрден өтүп кетет. Казеиндин табияты белок экендигин далилдөө үчүн, фильтраттан алып белокко колдонулуучу түстүү реакцияларды жүргүзүү керек.

Сүттүн белокторун туздардын жардамында бөлүп алуу

50 мл. сүткө тең өлчөмдө каныккан сульфат аммонийдин эритмеси кошулат. Мында казеин жана глобулин чөкмөгө түшөт. Фильтрлегенде эриген альбумин өтөт. Фильтратка сульфат аммонийдин талканын (порошогун) каныкканга чейин кошкондо, альбумин чөкмөгө түшөт.

10-жумуш. Сүттүн кычкылдыгын аныктоо

Сүттүн кычкылдыгын титрлөө жолу менен аныктоо, анын качан саалып алынгандыгын билүү үчүн чоң практикалык мааниге ээ. Жаңы саалып алынган сүттү титрлегенде, аз эле өлчөмдөгү щелочтук эритме сарп болот. Бул болсо сүттөгү белоктордун жана начар кычкыл касиетке ээ болгон K_2HPO_4, $NaHPO_4$ туздарынын санына жараша болот. Сүттү бир топ убакыт сактаганда, анда сүт-кычкыл-ачуу процесси жүрөт да, анын натыйжасында сүттө сүт кислотасы топтолот.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

Лактоза — глюкоза — галактоза

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3 - CHOH - COOH$$

Глюкоза — Сүт кислотасы

Сүттүн кычкылдыгы градус менен туюнтулат. Бир градус миллилитр менен туюнтулган 100 мл. сүттөгү кычкылдыкты нейтралдоо үчүн сарп болгон жегичтин 0,1 н.эритмесинин санына барабар.

Уйдун жаңыдан эле саалып алынган сүтүнүн кычкылдыгы 15-18°ка, бир аз сакталган сүттүн кычкылдыгы 20-22°ка, толук уюбаган, бирок кайнатканда уюй баштаган сүттүн кычкылдыгы 24-27°ка барабар болот.

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: конический колба, пипеткалар, бюретка, 0,1 н. жегич натрийдин эритмеси, фенолфталеин, 0,1 % түү спирттин эритмеси, сүт.

Иштин жүрүшү:

Колбага изилденүүчү сүттөн 10 мл. куюлат. Үстүнө 20 мл. дистиллирленген суу жана 2-3 тамчы фенолфталеин тамчылатылат. Андан кийин колбадагы суюктукту аралаштырып туруп, жегич натрийдин 0,1 н. эритмеси менен суюктукта 1 минутка чейин өңү жоголбой турган мала-кызыл түс пайда болгуча титрлөө керек.

Эсептөө:

Титрлөөгө сарп кылынган щелочтун эритмесинин санын 10 го көбөйтүү керек. (100 мл. сүткө карата эсеп жүргүзүү үчүн). Бул чоңдук изилденип жаткан сүттүн градус менен туюнтулган кычкылдыгы болот.
Мисалы: 10 мл. сүткө титрлөөдө 2,2 мл. жегич сарпталсын. Градус боюнча сүттүн кычкылдыгы = $2{,}2 \cdot 10 = 22{,}0^{\circ}$;

Тема: ГЛИКОПРОТЕИДДЕР

Гликопротеиддер - татаал белоктор. Белоктук бөлүктөн жана простетикалык топ углеводдордон же анын туундуларынан турат. Кээде простетикалык тобунда гексозаминдер, глюкоурон кислотасы, күкүрт кислотасы жана уксус кислотасы да болушу мүмкүн. Көпчүлүк гликопротеиддердин кошумча тобуна мукополисахариддер кирет. Мукополисахариддерге гиалурон кислотасы, хондроитинкүкүрт кислотасы жана гепарин кирет. Жаратылышта кеңири таркалган гликопротеиддер: муциндер, мукоиддер. Алар бардык ткандарда, айрыкча көп санда кемирчектерде, сөөк ткандарында, көздүн челинде, айнек сымал денечеде ж.б. кездешет.

Муциндер шилекей сымал консистенцияда болушат. Шилекейдин жогорку даражадагы илешкектүүлүгү анын курамында муциндин болушу менен мүнөздөлөт да, тамак-аштын ашказанга жылышын жеңилдетет. Муцин бардык шилекей бездеринен бөлүнүүчү заттардын курамында болуп, тамак сиңирүү системасынын жолдорунун ички катмарынын кабыгын (слизистие оболочки) механикалык таасирлерден, дүүлүктүрүүчү заттардын, протеолиттик ферменттердин таасирлеринен коргойт.

Мукоиддер ар түрдүү ткандарда кездешет. Алардын аттары ошол кездешкен ткандын атына жараша аталат. Мисалы, сөөк тканынын мукоиди – остеомукоиддер, кемирчектики–хондромукоиддер, жумуртка белогунуку– овомукоиддер деп аталат. Мукоиддер көбүрөөк тарамыштарда болот.

11-жумуш. Шилекейден муцинди бөлүп алуу жана анын касиеттерин үйрөнүү

Муцин белогу шилекей бездердин курамында, ичеги-карындын эпителийинин ички бөлүгүндө жана башка бездердин курамында болот.

Муциндин простетикалык тобунда моносахариддер болот. Муцин белогу кычкыл касиетке ээ болгон белок; сууда эрибейт, жегичтерде жана туз кислотасында жакшы эрийт. Щелочтук эритмесине уксус кислотасын куйса, муцин чөкмөгө түшөт.

(Муцинди амилаза ферментин бөлүп алгандай эле шилекейдин курамынан бөлүп алат).

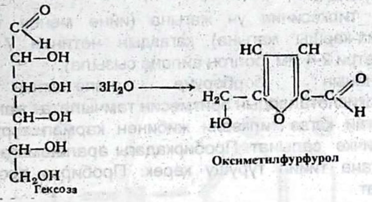
Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: штатив, пробиркалар, айнек таякчалар, 1 % түү уксус кислотасы, 10 % түү

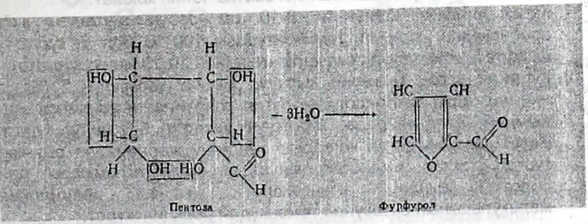
жегич натрий, 0,1 % түү туз кислотасы, 1 % түү жездин сульфаты, 0,2 % түү α-нафтол, концентрацияланган күкүрт кислотасы.

Иштин жүрүшү:

Үч пробиркага 1-2 мл. ден шилекей куюлат. Алардын үстүнө муциндин чөкмөсү пайда болгонго чейин 1 % түү уксус кислотасынан тамчылатылат. Пайда болгон чөкмөнү акырын суу менен жууп, таякча менен бөлүп алат.

1-пробиркадагы чөкмөнүн үстүнө 1 мл. 10 % түү жегич натрийдин эритмесинен куюп, аралаштырып чайкайт. Мында муциндин чөкмөсү эрип кетет. Эриген муцинди түстүү реакциялар менен аныктайт. 2-пробиркадагы чөкмөнүн үстүнө 1 мл. 1 % түү туз кислотасынын эритмеси куюлат жана чөкмөнүн эриши байкалат. Үчүнчү пробирканын үстүнө 5-6 тамчы 0,2 % түү α-нафтол эритмесин куюп аралаштырат жана акырын концентрацияланган туз кислотасынын эритмеси куюлат. Эки суюктуктун чек арасында сыя-көгүш түс пайда болот. Бул реакцияда муцин белогунун простетикалык тобу гексоза болсо, туз кислотасынын таасиринде оксиметилфурфуролго айланат жана акырында α-нафтол менен түстүү бирикмени берет. Эгер муциндин простетикалык тобунда пентоза болсо, анда фурфуролго айланат.





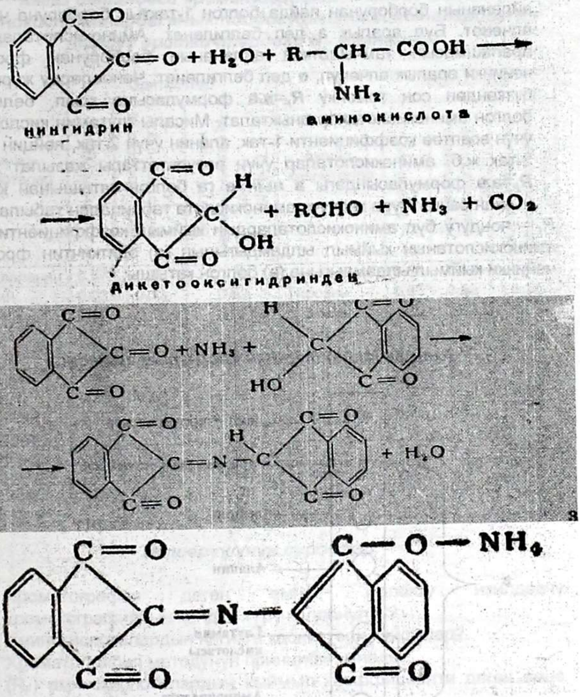
12-жумуш. Кагаз бетиндеги бөлүштүргүч хроматография методу менен эркин аминокислоталарды аныктоо.

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: пробирка капкагы менен (өлчөмү чоң), фильтр кагазынын кесиндиси (уз.120-130 мм, туурасы 10-15 мм), ийне-жип, 100°C ка чейин ысуучу кургатуучу шкаф, 35-40°C ка чейин ысуучу термостат, кургак таза айнек пластинкасы, сызгыч, жыгач кыпчуур, пипетка, 4:1:1 катышындагы эриткич - (бутанол, муздуу уксус кислотасы, суу), 0,1 % түү нингидриндин ацетондогу эритмеси, аминокислоталардын эритмеси.

Иштин жүрүшү:

Иштин жүрүшүндө төмөнкүлөрдү аткаруу керек:

1. Фильтр кагазынын кесиндиси алынат. Ал таза болушу керек. Кесиндинин бир учунан ийне менен тешип туруп, жип өткөрүлөт.
2. Пробиркага 0,5-1 мл. эриткич (бутанол, муздуу уксус кислотасы, суу) куюлат.
3. Кагаз тилкесинин уч жагына (ийне менен тешилген жердин карама-каршы жагына) кагаздын четинен 7 мм. алыстыкта, диаметри 2-4 мм. болгон айлана сызылат.
4. Айлананын борборуна пипетканын жардамында аминокислоталардын эритмесин тамчылатат жана абада кургатат.
5. Кургаган кагаз тилкесин жибинен кармап туруп, пробиркадагы эриткичке салынат. Пробиркадагы аралашмага кагаз тилкесинин учу гана тийип турушу керек. Пробирка пробка менен жаап коюлат.
6. Пробирка штативке бекитилип, температурасы 35-40 °C болгон термостатка жарым сааттан эки саатка чейин коюлат.
7. Кагаз тилкеси эриткичти 8-10 см соруп алгандан кийин, пробиркадан чыгарып, температурасы 100 °C болгон кургатуучу шкафта эриткич бууланып кеткенге чейин 10-15 минут кургатат.
8. Кургаган кагаз тилкесин кыпчуур менен кармап, 0,2 % түү нингидриндин ацетондогу же бутил спиртиндеги эритмеси менен нымдайт жана кайрадан кургатуучу шкафта 5-6 минут кургатат. Натыйжада, кургаган кагаздын белгилүү жерлеринде сыя-көгүш түстөгү тактар (аминокислоталардын хроматограммасы) пайда болот. Мында, аминокислота менен нингидриндин молекуласынын ортосунда төмөнкүдөй реакция жүрөт:

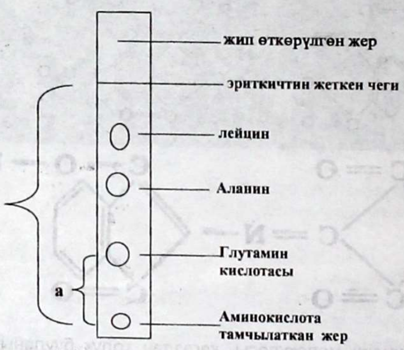


Нингидриндин молекуласы, кагаздан толук бууланып учпаган суунун молекуласы, аминокислота реакцияга кирип, натыйжада аминокислота кычкылданып, нингидриндин молекуласы дикетооксигидринденге чейин калыбына келет жана альдегид, аммиак, көмүр кычкыл газы бөлүнүп чыгат. Пайда болгон дикетооксигидринден башка дагы бир молекула нингидриндин жана бөлүнгөн аммиактын молекуласы менен аракеттенишип, сууну бөлүп чыгаруу менен сыя-көгүш түстөгү аммоний тузун пайда кылат.

9. Кургаган кагаз тилкеси кургатуучу шкафтан чыгарылат жана аны предметтик айнектин үстүнө же кагаз барагынын үстүнө коюп, сызгыч менен аминокислоталардын аралашмасын тамчылаткан айлананын борборунан пайда болгон 1-тактын борборуна чейин өлчөнөт. Бул аралык **а** деп белгиленет. Аминокислоталардын аралашмасын тамчылаткан айлананын борборунан фронтко чейинки аралык өлчөнүп, **в** деп белгиленет. Чеңөөлөрдү жүргүзүп бүткөндөн соң төмөнкү $R_F=a/в$ формуласына коюп, белгисиз болгон аминокислоталар аныкталат. Мисалы глутамин кислотасы үчүн эсептөө коэффициенти 1-так, аланин үчүн 2-так, лейцин үчүн 3-так ж.б. аминокислоталар үчүн результаттары жазылат жана $R_F=a/в$ формуласындагы ***а нын в*** га болгон катышынан келип чыккан санга туура келүүчү аминокислота таблицадан табылат.

R_F – чоңдугу бул аминокислоталардын кыймыл коэффициенти б.а. аминокислотанын кыймыл ылдамдыгынын (а) эриткичтин фронтко чейинки кыймыл ылдамдыгына (в) болгон катышы.

Аминокислоталардын хроматограммасы



Кагаз бетиндеги хроматография методу менен аминокислоталарды аныктоодогу аминокислоталардын ар түрдүү эриткичтердеги R_F маанилери

Амино-кислоталар	Эриткичтер			Амино-кислоталар	Эриткичтер		
	Фенол-суу	Бутанол-уксус кислотасы-суу (4:1:1)	Борат буфери менен каныккан М-крезол (рН 8,4)		Фенол-суу	Бутанол-уксус кислотасы-суу (4:1:1)	Борат буфери м-н каныккан М-крезол (рН 8,4)
Фенилаланин	0,87	0,66	0,78	α-аланин	0,56	0,39	0,14
Цистин	0,03	0,13	0,02	Тирозин	0,63	0,53	0,27
Лизин	0,82	0,16	0,08	γ-аминмай кислотасы	0,80	0,60	-
Аргинин	0,90	0,18	0,19	β-аланин	0,70	0,40	-
Гистидин	0,69	0,17	0,33	Валин	0,76	0,56	0,42
Серин	0,36	0,32	0,04	Метионин	0,83	0,58	0,55
Аспарагин кислотасы	0,15	0,33	0,00	Триптофан	0,75	0,62	0,70
Глицин	0,41	0,34	0,07	Пролин	0,89	0,50	0,65
Треонин	0,47	0,36	0,09	Лейцин	0,87	0,72	0,66
Глутамин кислотасы	0,25	0,37	0,01	Изолейцин	0,86	0,68	0,63

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Хроматография деген эмне? Белокту изилдөөчү хроматографиянын кандай түрү колдонулат?
2. Аминокислоталардын негизги касиеттери кайсылар?
3. Хроматография методунун принциби эмнеде?
4. (R_F) аминокислоталардын кыймыл коэффициенти деген эмне жана аны кантип табат?
5. Аминокислоталардын бөлүштүрүү коэффициенти деген эмне?
6. Аминокислоталардын изоэлектрикалык чекити деген эмне?
7. Белокту жана аминокислотаны башка кандай методдор менен аныкташат?

Туура жообун тапкыла:

1.Белоктун курамында 10-15% түзгөн аминокислоталар:

а) асп, глу , вал, лей;
б) лей, лиз, асп, гис;
в) три, тир, вал, сер;
г) лей, лиз, асп. глу;

2. Белоктун курамында про, гли, асп көп болушу ага:

а) ийкемдүүлүктү берет;
б) илешкектүүлүктү берет;
в) спиртте эригичтүүлүгү жогорулайт;
г) баары туура;

3. Кайсы аминокислоталар ароматтык кислоталардын туундулары болуп саналышат?

а) аланин, метионин;
б) триптофан, серин;
в) цистеин, валин;
г) фенилаланин, тирозин;

4.Кайсы аминокислоталар курамында күкүрт кармайт?

а) глицин, цистеин, лейцин;
б) метионин, валин, аспарагин;
в) цистеин, метионин;
г) аспарагин, глутамин;

5. Кайсы аминокислоталар гетероциклдик болуп саналышат?

а) глицин, фенилаланин;
б) гистидин, триптофан;
в) аланин, пролин;
г) оксилизин, валин;

6. Кайсы аминокислоталарда дисульфиддик байланыш кездешет?

а) цистеин, лизин;
б) цистин, треонин;
в) цистеин, метионин;
г) глутамин, метионин;

7.Кайсы аминокислоталардын калдыгы гемоглобиндин простетикалык тобун белок менен бириктирет?

а) аланин;
б) глицин;
в) тирозин;
г) гистидин;

8. Кайсы аминокислоталардын R-радикалдык тобу оң зарядка ээ?

а) валин, метионин;
б) глицин, гистидин;
в) лизин, аргинин, гистидин;
г) баары;

9. Кайсы аминокислоталардын R-радикалдык тобу терс зарядка ээ?

а) глицин, глутамин;
б) аспарагин, глутамин кислоталары;
в) глутамин кислотасы;
г) баары;

Тема: ВИТАМИНДЕР

Витаминдер деп – физикалык, химиялык касиети жана түзүлүшү ар түрдүү, бардык организм үчүн нормалдуу жашоону камсыз кылган, каталитикалык, регулятордук функцияларды аткарган татаал бирикмелерден турган органикалык заттардын тобу аталат. Витаминдерди алгач 1880-жылы орус окумуштуусу Н.И.Лунин ачкан. 1911-жылы поляк окумуштуусу К.Функ витаминдерди изилдеп, витамин жашоодо эң керектүү зат экендигин жана курамында амин группасы болгондуктан жашоонун аминдери (латынча vita – жашоо) «витамин»деген терминди киргизген. Бирок, кийинчерээк ачылган витаминдердин курамында амин группасы болбогон витаминдер да табылган. Витаминдер жетишпесе организмде ар түрдүү оорулар келип чыгышы мүмкүн. Жалпысынан витаминдердин 30 дан ашык түрлөрү бар жана алар латындын тамгалары менен же ошол витамин жетишпегенде пайда болуучу ооруга анти деген мүчөнү кошуп айтуу менен же курамына карата аталат. Мисалы Д витамининин экинчи аты антирахиттик витамин.

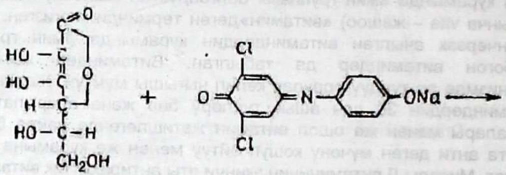
Жалпысынан витаминдер *майда эрүүчү витаминдер* А, Д, Е, К, Q, F жана *сууда эрүүчү витаминдер* С, B_2, B_3, B_5, B_6, B_{12}, B_{15}, $B_т$, Н, Р, U болуп *эки* топко бөлүнүшөт. Организмде витамин жетишпесе *гиповитаминоз,* витамин жок болса *авитаминоз,* жетишээрлик көп санда болсо *гипервитаминоз* келип чыгат. Витаминдердин изомерлери *витамерлер* деп аталат. Мисалы, Д витамининин $Д_2$ жана $Д_3$ деген эки витамери бар. Витаминдер өсүмдүк жана жаныбар ткандарында өтө кеңири таркалган.

13-жумуш. «С» витамининин сапаттык жана сандык жактан аныктоо

Витамин «С» же антискорбуттук витамин. Химиялык аталышы *L-аскорбин кислотасы.* Ал өсүмдүктөрдүн азык заттарында кенен таркалган, ал эми жаныбарларда витамин «С» бизге белгилүү чычкандын организминде аз санда глюкозадан синтезделип алынат. Калган жаныбарлардын органдарында өсүмдүктөрдүн азык заттарынын эсебинен алынат. (М: гипофизде, көк боордо жана боордо ж.б.). Өзгөчө витамин «С» жаңы мөмө-жемиштерде көп санда кармалат. (М: лимондун ширесинде, кара карагатта, ит мурундун мөмөсүндө жана кызыл калемпирде ж.б.).

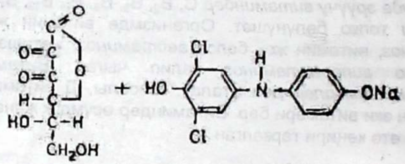
Адамдын, маймылдардын жана суу чочкосунун азык заттарында витамин «С»жетишпесе **цинга** же **скорбут** деген оор ооруга алып келет. Адам үчүн аскорбин кислотасынын күнүмдүк

өлчөмү 50-100 мг ды түзөт. ***Химиялык түзүлүшү боюнча 2,3-ендиол- L-гулоно-1,4-лактон деп аталат***. Ал үчүнчү көмүртек атомунда жайгашкан гидроксил тобундагы суутектин эсебинен бир металлдуу тузду берет. Аскорбин кислотасынын мүнөздүү касиети анын кычкылданууга жөндөмдүүлүгү. Ал дегидроаскорбин кислотасына кычкылданат да, өз алдынча кайра аскорбин кислотасына калыбына келет.



L-аскорбин кислотасы

2,6-дихлорфенолиндофенол (түстүү кычкылданган форма)



L-дегидроаскорбин кислотасы

2,6-дихлорфенолиндофенол (түссүз калыбына келген форма)

Аскорбин кислотасынын кычкылданууга жөндөмдүүлүгү анын сапаттык реакциясын жүргүзүүгө жана анын санын аныктоо үчүн колдонулат. Көк түстүү 2,6-дихлориндофенол эритмеси аскорбин кислотасы менен өз-ара аракеттенишип, дезоксиаскорбин кислотасына кычкылдандырат да, эритме түссүздөнөт (лейкоформага өтөт).

Натрий тузунун суудагы эритмеси 2,6-дихлориндофенол нейтралдык жана щелочтук чөйрөдө көк түскө боелот, ал эми кычкыл чөйрөдө мала-кызыл түскө боелот. pH чөйрөсү 4,0-5,0 барабар болсо, начар кычкыл чөйрө болот да, анда сыя-көгүш түскө өтөт. Бул реагенттин түсүнүн өзгөрүүсү витамин «С»нын сапаттык реакциясын жүргүзүү үчүн ошондой эле анын санын аныктоо үчүн колдонулат.

Витамин «С» га сапаттык реакция

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: картошка, сабиз, капуста, томат ширеси, аскорбин кислотасынын кристаллы, 0,1% түү аскорбин кислотасынын эритмеси, 10% түү туз кислотасынын эритмеси, 0,001н. 2,6-дихлориндофенол эритмеси, 3% түү суутектин өтө кычкылынын эритмеси, 4 % түү метафосфор кислотасынын эритмеси, 5% түү туз кислотасынын эритмеси, 2% түү күкүрт кислотасынын эритмеси, 0,001 н. иоддуу кычкыл калийдин эритмеси, калий иодиди, 1% түү крахмал-индикатор эритмеси, кварц куму же айнек сыныгынын талканы (порошогу), 5% түү калий иодидинин эритмеси.

Микробюреткалар (5 мл.), пипеткалар (5-20 мл.), колбалар (50-100 мл.), стакандар (100 мл.), өлчөөчү цилиндр (250 мл.), воронка, фарфор соку.

Витамин «С» га сапаттык реакция жүргүзүү аскорбин кислотасынын эритмесинде же төмөнкү өсүмдүктөрдүн ширелеринде жүргүзүлөт (ит мурундун мөмөсүнөн, картошкадан, сабизден, капустадан ж.б.). Өсүмдүктөрдүн ширелерин алуу үчүн изилденүүчү материалдарды эт майдалоочу машинадан (мясорубкадан) өткөрүп, алынган массаны даки (марли сальфетка) менен тыгыз сыгуу керек. Алынган шире кайрадан дакиден өткөрүлүп, цилиндрде өлчөнөт. Өлчөнгөн ширенин үстүнө 10 эсе көп дистиллирленген суу куюп, суюлтулат жана фильтрленет. Натыйжада биз изилдей турган «С» витамининин (аскорбин кислотасынын) 1% түү эритмеси даяр болот.

Изилденүүчү эритмеден эки пробиркага 2 мл. ден куюп, анын бирине бир канча суутектин кош кычкылын кошуп (H_2O_2) ысытуу керек. Бул шартта витамин «С» бузулат. Эки пробиркага тең эки тамчы 10% түү туз кислотасынын эритмесинен жана натрийдин тузунун суудагы эритмеси, 2,6-дихлориндофенолдон кошуу керек. Кычкыл чөйрөдө эритме мала-кызыл түскө өтүш керек эле, бирок аскорбин кислотасынын катышуусунда реагент түссүздөнөт. Экинчи пробиркадагы эритмеде бузулган витамин болгондуктан, андагы мала-кызыл түс сакталат, аскорбин кислотасы бузулгандыктан реагент түссүздөнбөйт.

Витамин «С» нын санын аныктоо

Витамин «С» нын санын аныктоо 0,001 н. эритме 2,6-дихлориндофенолдун жардамында жүргүзүлөт. Ал үчүн 0,001 н.

эритме 1-тиркемеде көрсөтүлгөн боюнча даярдалат. Титр боюнча аскорбин кислотасын аныктоо бир күнгө созулушу мүмкүн.

Титрдин түсүн аныктоо

2 мл. 0,1% түү аскорбин кислотасынын эритмесин алып, аны 50 мл. 2% түү күкүрт кислотасынын эритмесинде эритет. Натыйжада аскорбин кислотасынын эритмеси даяр болот. Андан 5 мл. пипетканын жардамы менен алып, конический колбага куюп, биринчи микробюреткадагы 0,001 н. 2,6-дихлориндофенол менен мала-кызыл түс пайда болгуча титрлейбиз. Титрлөөгө кеткен реагенттин көлөмүн белгилейт. (а мл). Ошол эле саатта башка колбага 5 мл. эритмени куюп, экинчи микробюреткадагы 0,001 н. иоддуу кычкыл калийге титрлөөнүн алдында калий иоддун бир канча кристаллын (0,1мг) салып, 1% түү крахмалдын эритмесинен 5-6 тамчы кошуп титрленет. Титрлөө этияттык менен жүргүзүлөт, көк түс пайда боло баштаганда токтотулат жана титрлөөгө кеткен иоддуу кычкыл калийдин көлөмү белгиленет (в мл).

Биринчи жана экинчи учурдагы титрлөөгө кеткен аскорбин кислотасынын көлөмү бирдей болгон, анда салыштырмалуу иоддуу кычкыл калийдин жана реагенттин эквиваленти бири-бирине туура келет. 1 мл. 0,001 н. иоддуу кычкыл калий эритмесинин эквиваленти 0,088 мг аскорбин кислотасына туура келет. Мындан 0,088·в=Т·а. Т-аскорбин кислотасы боюнча титрдин түсү $T=\frac{0{,}088\cdot в}{a}$;

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Витаминдердин жалпы касиеттери кайсылар?
2. Классификациясы жана организмдердин метаболизминдеги ролу.
3. Витамин деп саналган кандай коферменттерди билесиңер?
4. Эмне үчүн «С» витамини жетишпесе цинга оорусу козгойт?
5. Суук өткөн ооруларга эмне үчүн «С» витамини сунуш кылынат?
6. Өсүмдүктөрдөн аскорбин кислотасынын синтезин жазгыла.

Туура жообун тапкыла:

1. Кайсы саналган витаминдер изопреноид фрагменттеринин структуралык элементтеринин сапатын кармайт?

а) витамин Е;
б) гесперидин;
в) витамин А;
г) никотин кислотасы;
д) витамин Р;

2. Кайсы витамин α-γ-дегидрокси-β-диметилбутирил-β-аланин деп аталат?
а) пантотен кислотасы;
б) пангамовая кислота;
в) карнитин;
г) витамин-РР;

3. Витаминдердин кайсынысы витамер деп аталат?
а) $А_1$, $А_2$;
б) $Д_2$, С;
в) $К_3$, Д;
г) $К_3$;
д) $Д_3$;

4. 2,6-дихлориндофенол индикатору менен жүргөн реакция кайсыл витаминге мүнөздүү?
а) цианкобаламинге;
б) пангамовая кислотасына;
в) филлохинонго;
г) аскорбин кислотасына;

5. Көрүүнү нормалдуу ишке ашыруу үчүн кайсы витамин зарыл?
а) витамин А;
б) токоферол;
в) рибофлавин;
г) пиридоксаль;

6. Карбоксилдөө реакцияларына кайсы витамин катышат?
а) тиамин;
б) рибофлавим;
в) биотин;
г) пантотен кислотасы;

7. Жаныбарлардын организминде триптофандан кайсыл витамин синтезделет?
а) токоферол;
б) рибофлавим;
в) викасол;
г) никотин кислотасы;

8. Коферменттин курамдык бөлүгү болуп кайсыл витамин саналат?
а)парааминобензой кислотасы;
б) пиридоксин;
в) карнитин;
г) пантотен кислотасы;

9. Саналган витаминдердин кайсынысы эң күчтүү жаратылыштык оксидант деп аталат?
а) филлохинон;
б) витамин Д;
в) витамин Е;
г) витамин А;

10. Кайсы витамин коферменттердин курамына кирип, трансаминдөө, декарбоксилдөө, аминокислоталарды рацемизациялоо реакцияларына катышат?
а) убихинон;
б) витамин $В_6$;
в) витамин $В_2$;
г) витамин Р;

Тема: ЛИПИДДЕР (Майлар)

Липиддер – түздөн-түз же кыйыр май кислоталары менен бириккен гетерогендүү топтору бар кошулмалар. Алар үчүн жалпы касиеттер: 1) сууда салыштырмалуу эрибестиги; 2) уюлсуз эриткичтерде – эфирде, хлороформдо, бензолдо эригичтүүлүгү мүнөздүү. Липиддерге майлар (суюк жана тоң майлар), момдор ж.б. кирет. Түзүлүшү боюнча липиддер жөнөкөй жана татаал болуп бөлүнөт.

А. ***Жөнөкөй липиддер:*** май кислоталарынын ар түрдүү спирттер менен болгон татаал эфирлери.

1. Майлар: май кислоталарынын глицерол менен болгон татаал эфирлери; эгерде алар суюк абалда болсо май (масла), катуу болсо тоң май (жир) деп аталат.
2. Момдор: май кислоталарынын бир атомдуу спирттер менен болгон татаал эфирлери.
3. Стериддер.

Б. ***Татаал липиддер***: май кислоталарынын ар түрдүү спирттер менен болгон татаал эфирлери жана кошумча башка түрдүү топторду да бириктирип алат.

1. Фосфолипиддер: май кислотасы, спирттен тышкары дагы фосфор кислотасынын калдыгын бириктирүүчү липиддер. Алардын курамында көпчүлүк учурда азоттук негиздер ж.б. компоненттер да болот.

а) Глицерофосфолипиддер: спирт – глицерол.

б) Сфингофосфолипиддер: спирт – сфингозин.

2. Гликолипиддер (гликосфинголипиддер): май кислотасын, сфингозин жана углеводдук компоненттти кармоочу липиддер.

14-жумуш. Майлардын кислоталык, эфирдик жана самындануу сандарын аныктоо

Жаратылышта кездешүүчү майлар тиешелүү константалар менен мүнөздөлөт. Майлардын химиялык курамын аныктоодо алардын химиялык константаларынын маанилери зор роль ойнойт. М: химиялык константалары:

1. Эркин кислоталардын саны;
2. Байланышкан кислоталардын саны;
3. Чексиз кислоталардын саны;
4. Спирттик группалардын саны (оң) мүнөздөйт.

Кислоталык саны - майдын курамындагы эркин кислоталардын санын көрсөтөт. 1 г майды нейтралдаштыруу үчүн кеткен жегич калийдин мг. саны менен аныкталат.

Самындануу саны – 1 г майды гидролиздөө мезгилинде пайда болгон эркин жана глицериндин молекуласы менен бириккен май кислоталарын нейтралдаштырууга кеткен КОН тын мг. саны менен аныкталат.

Эфирдик сан - 1 г майды гидролиздегенде пайда болгон байланышкан май кислоталарын нейтралдаштырууга кеткен КОН тын мг. саны менен аныкталат.

Самындануу санынан кислоталык санды алуу менен эфирдик санды аныктоого болот.

Эгерде бир эле жолу тартылып алынган 1 г майдын химиялык константаларын аныкташ үчүн 1-титрлөө менен кислоталык сан аныкталып, кийин гидролизденет, эфирдик сан табылып, кийин самындануу саны экөөнүн суммасы катары табылат.

Иоддук саны 100 г май кошуп ала турган иоддун грамм саны менен аныкталат. Иоддук сан каныкпаган май кислоталарынын санын көрсөтөт.

Ацетилдик же гидроксилдик саны 1 г ацетилденген майдын гидролизинен пайда болгон уксус кислотасын нейтралдаштырууга кеткен КОН тын мг. саны менен аныкталат. Бул майдагы гидроксилдик топтун санын көрсөтөт.

Кислоталык санды аныктоо

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: конический колбалар (100 мл), бюреткалар (50 мл), өсүмдүк майы, диэтил эфири, 1 % түү фенолфталеин эритмеси, 0,1 н. жегич калийдин спирттеги эритмеси, муздаткыч установка, суу мончосу, электр жылыткычы, агын суу.

Майдын курамында дайыма эркин май кислоталары болот. Эркин кислоталардын саны өсүмдүк майларында жаныбар майларына караганда жогору болот. Өзгөчө бышып-жетилбеген уруктардын курамында эркин кислоталар көп болот. Урук бышып-жетилген сайын уруктун курамында эркин кислоталардын саны азаят жана кислоталык саны төмөндөйт. Майды көпкө сактаганда май гидролизденип, эркин кислоталардын саны көбөйөт жана кычкыл даамга ээ болуп калат.

Методдун принциби. *Кислоталык саны* - майдын курамындагы эркин кислоталардын санын көрсөтөт. 1 г майды нейтралдаштыруу үчүн кеткен жегич калийдин мг. саны менен аныкталат. Жегич калий майды нейтралдаштырат б.а. жегич калий менен майда кездешүүчү эркин кислоталардын ортосунда төмөнкүдөй реакция жүрөт:

$$RCOOH + KOH \rightarrow RCOOK + H_2O$$

Майдын курамындагы эркин кислоталарды нейтралдаштырууга кеткен жегич калийдин саны кислоталык сандын чоңдугун аныктоого жардам берет.

Иштин жүрүшү:

Колбага аналитикалык таразада 3-4 г май тартылат. Эгерде шарт туура келбесе 1 г майды 105 тамчы деп эсептеп, колбага тамызып алууга болот. Алынган майды 30-40 мл спирт-эфир аралашмасы (50:50) менен эритет. Аралашмага майга кошконго чейин 3-4 тамчы фенолфталеин кошуп, (0,1 н.) жегичтин спирттеги эритмеси менен азыраак мала-кызыл түскө чейин титрленет, андан кийин гана эфир-спирт аралашмасын май бар колбага куюп, 0,1 н. жегич калийдин спирттеги эритмеси менен туруктуу мала-кызыл түс пайда болгонго чейин титрлейбиз.

Кислоталык санды төмөнкү формуланын жардамында эсептейт:

Кислоталык сан $= \frac{a \cdot 5{,}61}{c}$

а - алынган майды титрлөө үчүн сарпталган 0,1 н. калийдин гидроксидинин мл. менен туюнтулган саны;

5,61 - 1 мл. 0,1 н. калийдин гидроксидинин эритмесинде болгон, мг менен туюнтулган калийдин гидроксидинин саны;

с - грамм менен туюнтулган изилденип жаткан майдын салмагы;

Мисалы: майдын салмагы – 1,8010 г болсун.

Майды титрлөө үчүн - 1,96 мл. 0,1 н. ***КОН*** *сарпталсын.*

Кислоталык сан$= \frac{1{,}96 \cdot 5{,}61}{1{,}8010} = 6{,}1 мг$

Демек, майдын кислоталык саны 6,1 ге барабар, башкача айтканда 1 грамм майда 6,1 мг. эркин кислоталардын саны кармалат.

Самындануу жана эфирдик сандарын аныктоо

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: тегерек түптүү эки колба (200 мл.), муздаткыч (Либихтин), пипеткалар (20 мл.), бюреткалар (50 мл.), өсүмдүк майы, 0,5 н. жегич калийдин спирттеги эритмеси, 0,5 н. туз кислотасынын эритмеси, 1 % түү фенолфталеиндин эритмеси.

Самындануу саны – 1 г майды гидролиздөө мезгилинде пайда болгон эркин жана глицериндин молекуласы менен бириккен май кислоталарын нейтралдаштырууга кеткен КОН тын мг. саны менен аныкталат. Майга жегич калийди кошуп кайнатканда жыйынтыгында май гидролизденет:

$$\begin{array}{l} CH_2{-}OCOR_1 \\ | \\ CH{-}OCOR_2 \\ | \\ CH_2{-}OCOR_3 \end{array} + 3H_2O \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array} + R_1COOH + R_2COOH + R_3COOH$$

Гидролизден ажыраган май кислоталары жегич калий менен реагирленет:

$$RCOOH + KOH \longrightarrow RCOOK + H_2O$$

Бул схема боюнча майдагы эркин кислоталар да реагирленет. Жегич калийдин реагирленүүгө сарпталбаган чөкмөсү туз кислотасы менен титрленет: $KOH + HCL \longrightarrow KCL + H_2O$

жана майдагы бардык кислоталар менен байланышкан жегич калийдин саны боюнча самындануу саны эсептелет.

Иштин жүрүшү:

Тегерек түптүү колбага 1 г май (бул 35 тамчы болот) тартып алып, ага 20 мл. 0,5 н. жегич калийдин спирттеги эритмеси кошулат, колбага муздаткыч туташтырылып, колба кайнап жаткан суу мончосуна салынат. Мезгил-мезгили менен колбадагы аралашманы чайкап туруу керек. 40-50 мүнөттөн кийин самындануу процесси аяктайт, аны май тамчыларынын эрип, бир өңчөй тунук суюктуктун пайда болушунан билебиз.

Самындануу бүткөндөн кийин колбаны комнаталык температурага чейин муздатып, 20 мл. дистиллирленген суу кошуп,

0,5 н. туз кислотасынын эритмеси менен калган жегичти титрлеп алабыз. Титрлөө үчүн аралашмага 4-6 тамчы фенолфталеин кошуп, пайда болгон мала-кызыл түс жоголгонго чейин туз кислотасы кошулат. (I)

Буга параллель эле 20 мл. 0,5 н. жегич калийдин спирттеги эритмесин 0,5 н. туз кислотасынын эритмеси менен титрлөө керек. Себеби, 20 мл. жегич калийге кеткен туз кислотасынын санын аныктоо керек. Бул учурда да 20 мл. жегич калийге титрлегенге чейин 20 мл. дистиллирленген суу кошулат (II).

Самынданув саны төмөнкү формуланын жардамында табылат:

Самынданув саны = $\frac{(a-в)\cdot 28}{c}$;

а-контрол (суу кошулган колба) колбадагы толук щелочту титрлөөгө кеткен 0,5 н. *HCL* дун саны;

в-тажрыйба жүргүзүлгөн (май кошулган колба) колбадагы калган жегичти титрлөө үчүн кеткен 0,5 н. *HCL* дун саны;

28- 0,5 н. *KOH* эритмесиндеги калий гидроксидинин саны 28 мг. га туура келет;

с-грамм менен туюнтулган майдын салмагы;

Мисалы:

Майдын салмагы 0, 4502 г.

20 мл. 0,5н. КОН ка 14,5 мл. 0,5н. HCl (II) кеткен. Тажрыйбада калган (бош) жегичти титрлөөгө 11,8 мл. 0,5н. HCl (I) кеткен;

Мындан толук жегичти (II) титрлөөгө кеткен HCl дон тажрыйбадагы (I) калган жегичке кеткен HCl дун санын алып, майды гидролиздөөгө кеткен HCl дун санын аныктайбыз:

14,5 (II) – 11,8 (I) =2,7 мл.

Самынданув саны = $\frac{(14{,}5-11{,}8)\cdot 28}{0{,}4502} = 168$

Нормада самынданув саны лендун майында 191-195 ке, сливичное майларында 216-233 кө барабар болот.

Эфирдик сан = 168 (самынданув саны) – 6,1 (кисл.сан) = 161, 9

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Майлардын негизги касиеттерин, өзгөчөлүктөрүн жана структурасын айткыла.
2. Майлардын негизги константасын атагыла жана түшүндүргүлө.
3. Майлардын самынданувусу, кислоталык жана эфирдик саны деген эмне? Аны кантип табат?

Туура жообун тапкыла:

1. Атайын эриткичтерде гана эрүүчү, сууда эрибеген жогорку май кислоталарынын организмде кайрадан иштетүүгө жөндөмдүү болгон жаратылыштагы туундусу кайсы?
   а) белок;
   б) липид;
   в) углевод;
   г) спирт;

2. Триглицериддер, момдор, стериндер кандай липиддер?
   а) татаал;
   б) жөнөкөй;
   в) аралаш;
   г)пептиддик;

3. Фосфолипиддер, гликолипиддер:
   а) татаал;
   б) жөнөкөй;
   в) аралаш липиддер;
   г) белоктор;

4. Диолдук липиддер, орнитинолипиддер кандай липиддер?
   а) татаал;
   б) жөнөкөй;
   в) аралаш липиддер;
   г) гормон;

5. Клетканын мембранасынын структуралык бирдигин түзүп, эки катмарда жайгашкан заттар булар:
   а) белоктор;
   б) майлар;
   в) углевод;
   г) фосфолипиддер;

6. Үч атомдуу спирт глицерин менен жогорку май кислоталарынын татаал эфири:
   а) май;
   б) мом;
   в) спирттер;
   г) гликолипиддер;

7. Жаратылыштагы триглицериддин курамында 30% ке чейин кездешүүчү май кислотасы:
   а) пальмитин;
   б) арахидон;
   в) лигноцерин;
   г) олеин;

8. Пахта, күн карама майынын курамына кирүүчү май кислоталары:
   1) олеин, палмитин;
   2) арахидон, май;
   3) линолен, линол;
   4) каприл, лаурин;

9. Жогорку спирттер менен жогорку монокарбон кислоталарынын татаал эфирлери:

а) момдор;
б) триглицериддер;
в) стериддер;
г) фосфолипиддер;

10. Өттүн курамына кирүүчү стерол кайсы?

а) холестерол;
б) смистерол;
в) фукостерол;
г) эргостерол;

11. Стериддердин курамында кездешүүчү жогорку май кислоталары кайсылар?

а) палмитин, стеарин, олеин;
б) олеин, капрон, лигноцерин;
в) арахин, стеарин, церотин;
г) баары;

12. Кошумча бөлүгү катары азоттук негиздерди жана фосфор кислотасынын калдыгын кармаган, көп атомдуу спирттер менен жогорку май кислоталарынын эфирлери кайсылар?

а) стериддер;
б) фосфолипиддер;
в) гликолипиддер;
г) треонин;

13. Фосфолипиддердин курамында кездешүүчү азот кармоочу этаноламиндин туундусу кайсы?

а) аденин;
б) цитозин;
в) холин, серин ;
г) метионин;

14. Фосфолипиддер кайсы зат менен оңой комплексти пайда кылып, клетканын чел кабыгын, мембраналарды пайда кылууга катышат?

а) белок;
б) углевод;
в) май;
г) нуклеин кислоталары;

15. Жаратылышта кеңири таралган азоттук фосфатиддер кайсылар? Туура эмес жообун тапкыла.

а) кефалин;
б) фосфатидилсерин;

в) лецитин (холин);
г) фосфатидилтреонин;
д) холестерол;

16. Хлоропласттын курамдык бөлүгүн түзгөн, азыраак бактериялык клеткада жаныбарлардын ткандарында кездешүүчү фосфолипид:
а) лецитин;
б) кефалин;
в) фосфатидилглицерин;
г) лецитин;

17. Структурасы толук изилденбеген, мээнин нерв жипчелеринин оболочкаларынан табылган фосфолипиддер кайсылар?
а) глицерофосфолипиддер;
б) инозитфосфолипиддер;
в) сфингофосфолипиддер;
г) гликолипиддер;

18. Сфингофосфолипиддердин курамындагы өзгөчөлөнүп турган молекула кайсы?
а) сфингозин;
б) глицерин;
в) азоттук кошулма;
г) фосфор кислотасы;

19. Гликолипиддердин курамына кирүүчү негизги углевод кайсы?
а) глюкоза;
б) маноза;
в) рибоза;
г) галактоза;

20. Гликолипиддерге мүнөздүү май кислоталары кайсылар?
а) лигноцерин, нервон;
б) олеин;
в) палмитин, стеарин;
г) аспарагин;

21. Мээнин курамында кездешүүчү липиддер:
а) фосфолипиддер;
б) гликолипиддер;
в) стериддер;
г) май;

22. Орнитинолипиддердин курамдык бөлүгүн түзгөн жогорку β-окси-май кислоталары менен бирге кездешүүчү аминокислоталар кайсылар?
а) сер, лей;
б) ала, вал;
в) орнитин, лизин;
г) лей, вал;

Тема: УГЛЕВОДДОР

Өсүмдүк жана жаныбарлар организминде кеңири кездешип, структуралык жана метаболиттик кызмат аткарышат. Углеводдор өсүмдүктөрдүн кургак массасынын 70-80%, ал эми жаныбарларда тирүүлөй салмагынын 1,2-1,5 % түзөт.

Химиялык жаратылышы боюнча углеводдор альдегиддик жана кетоно спирттер. Бардык углеводдордун молекуласында суутек менен кычкылтек 2:1 катышында кездешет. Өсүмдүктөрдүн жана жаныбарлардын организминде эң маанилүү углевод бул алты көмүртектүү – гексоза кант глюкоза болуп эсептелинет. Тамак-аш менен келген полисахариддер гидролизденип, глюкоза түрүндө кан аркылуу клеткаларга жеткирилет. Боор клеткаларында углеводдордон глюкоза синтезделип, глюкозадан калган углеводдор пайда болот. Сүт эмүүчүлөрдүн клеткаларындагы негизги энергия булагы-глюкоза. Глюкозадан энергиянын сакталуу формасы катары гликоген синтезделип, боордо сакталат. Андан сырткары глюкозадан нуклеин кислоталарынын курамындагы рибоза, сүттүн лактозасынын курамындагы галактоза синтезделет.

Углеводдор *жөнөкөй жана татаал* болуп бөлүнүшөт. Жөнөкөй углеводдор же моносахариддер мындан да жөнөкөй формага чейин гидролиздене алышпайт. Алар молекуласынын курамындагы *көмүртек атомунун санына* жараша *триозалар, тетрозалар, пентозалар, гексозалар, гептозалар, октозалар* болуп, ал эми *альдегиддик же кетондук* группасынын болушуна карата *альдозалар* жана *кетозалар* деп бөлүнүшөт.

	Альдозалар	***Кетозалар***
Триозалар ($C_3H_6O_3$)	*Глицероза*	*Дигидрооксиацетон*
Тетрозалар ($C_4H_8O_4$)	*Эритроза*	*Эритрулоза*
Пентозалар ($C_5H_{10}O_5$)	*Рибоза*	*Рибулоза*
Гексозалар ($C_6H_{12}O_6$)	*Глюкоза*	*Фруктоза*

Бардык моносахариддер – түссүз, катуу кристаллдык заттар, сууда оңой эришет, таттуу даамга ээ болушат.

Татаал углеводдорго дисахариддер, олигосахариддер жана полисахариддер кирет. Дисахариддер гидролизденгенде эки молекула моносахарид пайда болот. (бирдей же ар түрдүү). Мисалы: сахароза, лактоза, мальтоза жана башкалар.

Олигосахариддер гидролизденгенде үчтөн алтыга чейин моносахариддер пайда болот. Мисалы: мальтотриозадан үч молекула α-глюкоза пайда болот.

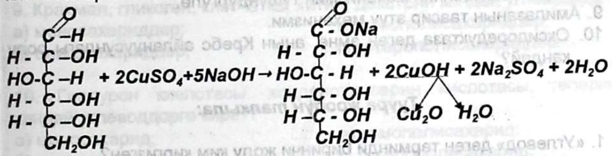
Полисахариддер гидролизденгенде көп молекула моносахариддер пайда болот. Алар бутактанган же түз формада болушу мүмкүн. Мисалы: крахмал жана декстриндер. Полисахариддерди түзгөн моносахариддер пентоза же гексозалар болушу мүмкүн жана алардын болушуна карата гексозандар же пентозандар деп аталышат. Курамына карата окшош моносахариддерден куралса - гомополисахариддер, ар түрдүү моносахариддерден куралса - гетерополисахариддер болуп бөлүнүшөт.

15-жумуш. Углеводдорго сапаттык реакциялар

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: пробиркалар, пипеткалар, суу мончосу, глюкозанын эритмеси, 10% түү жегич натрий, 5% түү жездин сульфатынын эритмеси, фелинг суюктугу.

Троммердин байкоосу

Моносахариддер щелочтуу чөйрөдө жездин (II) оксидин жездин (I) оксидине чейин калыбына келтирип, өздөрү альдон кислоталарына чейин кычкылданышат.



Иштин жүрүшү:

Пробиркага 1-2 мл. глюкозанын эритмесинен жана тең өлчөмдө 10 % түү натрий жегичинен куюлат. Аралашмага чайкоо менен 5 % түү жездин сульфатынын эритмесинен жездин (II) гидроксиди пайда болуп, эритме бозоргонго чейин тамчылатылат. Пробирканын үстүңкү бөлүгү ысытылат. Натыйжада, алгач жездин (I) гидроксидинин пайда болушу менен сары түскө, ал жездин (I) оксиди-закисине чейин калыбына келип, эритме кызыл түскө өтөт.

Троммердин реакциясын мальтоза, сахароза, крахмалдын эритмесине да жүргүзсө болот. Жездин (II) гидроксиди ысытканда суусун жоготуп, жездин (II) оксидине чейин өзгөрүп, кара чөкмөнү берет.

Фелинг суюктугу менен реакция

1-2 мл. глюкозанын эритмесине тең өлчөмдө фелинг суюктугун кошуп кайнаганга чейин ысытылат. Натыйжада, жездин (I) оксидинин кызыл чөкмөсү пайда болот.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Углевод деген эмне жана кандай касиеттерге ээ?
2. Жөнөкөй углеводдорго кайсылар кирет, алар кандай бөлүнөт?
3. Углеводдорго кандай изомериялар мүнөздүү? Таутомерия деген эмне?
4. Полисахариддердин ажыроосун катализдөөчү ферменттер кайсылар?
5. Апатомиялык жана Энтнер-Дудоров ажыроо жолдору дихотомиялык жолдон кандайча айырмаланышат?
6. Углеводдордун синтезинин негизги жолу кайсыл?
7. Кребс айлануусунун биологиялык мааниси эмнеде?
8. АТФтин синтезинин механизмин түшүндүргүлө.
9. Амилазанын таасир этүү механизми.
10. Оксидоредуктаза деген эмне, анын Кребс айлануусундагы ролу кандай?

Туура жообун тапкыла:

1. «Углевод» деген терминди биринчи жолу ким киргизген?
   а) А.Очао, б) Ф.Ленинджер, в) К. Шмидт, г) Н. Семенов.

2. Организмде жүрүүчү химиялык реакциялар үчүн керектүү энергияны камсыз кылуучу зат кайсы?
   а) белок;
   б) липид;
   в) углевод;
   г) нуклеин кислотасы;

3. Клеткалык чел кабыктын компоненти, организмде таянуу, коргоо, рецептордук, энергетикалык жана башка кызматты аткарат.
   а) белок;
   б) липид;
   в) углевод;
   г) нуклеин кислотасы;

4. Гидролизденбөөчү углеводдор кайсылар?
   а) моносахариддер;
   б) полисахариддер;
   в) олигосахариддер;
   г) дисахариддер;

5. Альдегиддик, кетондук жана спирттик топту кармоочу молекула кайсы?
а) май;
б) белок;
в) спирт;
г) углевод;

6. Моносахариддердин кето-енолдук, шакектелген-трок формада кездешиши кандай аталат?
а) изомерия;
б) таутомерия;
в) эпимерия;
г) антипод;

7. Сахароза, мальтоза, целлобиоза кандай углеводдорго кирет?
а) моносахарид;
б) полисахарид;
в) олигосахарид;
г) гликопротеид;

8. Крахмалды солод менен гидролиздегенде пайда болгон углевод кайсы?
а) сахароза;
б) мальтоза;
в) целлобиоза;
г) трегалоза;

9. Крахмал, гликоген, клетчатка, хитин, декстрин кандай углеводдор?
а) моносахариддер;
б) олигосахариддер;
в) гомополисахариддер;
г) гетерополисахариддер;

10. Гиалурон кислотасы, хондриотинсерин кислотасы, гепарин кандай углеводдорго кирет?
а) моносахарид;
б) олигосахарид;
в) гомополисахарид;
г) гетерополисахарид;

11.Крахмалдагы түзүлүшү, касиети боюнча айырмаланган фракциялар:
а) амилоза, амилопектин;
б) глюкоза;
в) мальтоза, глюкоза;
г) амилоза, мальтоза;

12. Гидролиз продуктулары декстрин (толук эмес), Д-глюкоза (толук болгон) «Жаныбар крахмалы» деп аталган углевод кайсы?
а) клетчатка;
б) гликоген;
в) крахмал;
г) гепарин;

13. Мономери N-ацетилдер-Д-глюкозоаминдер болгон полисахарид кайсы?
а) гепарин;
б) хитин;
в) клетчатка;
г) декстрин;

14. Углеводдордун (олиго-полисахариддердин) молекуласындагы 1,4- гликозиддик байланышты гидролиздөөчү фермент кайсы?

а) α - амилаза;
б) β - амилаза;
в) глюкоамилаза;
г) амило-1,6-глюкозидаза;

15. Амилаза ферментинин активдүү борборуна кирген аминокислоталар кайсылар?

а) сер, тир, лиз, вал;
б) асп, глу, тир;
в) асп, тир, сер, гис;
г) глу, вал, фен, сер;

16. Углеводдордун дихотомиялык ажыроо жолунда «эң акырын» делген тетрамердик түзүлүштөгү фермент :

а) фосфораткиназа;
б) глюкокиназа;
в) альдолаза;
г) триозофосфоизомераза;

17. Олигосахариддердин биосинтезинде биринчилик кошулма болуп:

а) моносахариддер;
б) нуклеозиддифосфатиддер;
в) моносахариддердин фосфордук эфирлери;
г) дисахариддер;

18. Моносахариддер кандай касиеттерге ээ?

а) калыбына келтирүүчү (редуцирующий);
б) кычкылдандыруучу;
в) гидроксилдөөчү;
г) негиздик;

19. Кайсы дисахариддер курамында β-Д глюкозаны кармашат?

а) лактоза;
б) сахароза;
в) целлобиоза;
г) баары;

20. Кайсы дисахариддер курамында α-Д глюкозаны кармашат?

а) целлобиоза, сахароза, лактоза;
б) лактоза, сахароза, крахмал;
в) сахароза, целлобиоза, манноза;
г) мальтоза, сахароза, лактоза;

21. Кайсы дисахариддер трегалоздук типтеги олигосахариддерге кирет?

а) мальтоза;
б) сахароза;
в) целлобиоза;
г) лактоза;

22. Крахмал толук гидролизге учураганда, кайсы моносахарид пайда болот?

а) β-Д-глюкоза;

б) Д-фруктоза;

в) α-Д-глюкоза;

г) Д-галактоза;

23. Кайсы дисахариддер β-фруктозанын калдыктарын кармайт?

а) лактоза;

б) сахароза;

в) целлюлоза;

г) баары;

24. Лактозанын кислоталык гидролизинде кандай моносахариддер пайда болот?

а) Д-глюкозанын 2 калдыгы;

б) α-Д-глюкоза жана β-Д-галактоза;

в) Д-глюкоза жана Д-фруктоза;

г) Д-глюкоза жана Д-манноза;

25. Гликоген толук гидролизге учураганда, кайсы моносахарид продукт катары бөлүнүп чыгат?

а) Д- фруктоза;

б) глюкозо - 1- фосфат;

в) глюкозо - 6- фосфат;

г) Д- глюкоза;

д) лактоза;

26. Кайсы ферменттер гликолиздин ферменттери болуп саналат? Туура эмес жообун тапкыла.

а) гликоген фосфорилаза;

б) сахараза (инвертаза);

в) фосфофруктокиназа;

г) пируваткиназа;

д) лактатдегидрогеназа;

27. Глюкозо-6-фосфаттын фруктозо-6-фосфатка айлануусунда кайсы ферменттер реакцияга катализдик кылат?

а) фосфоглюкозаизомераза жана фосфоглюкокиназа;

б) фосфоглюкозаизомераза жана альдолаза;

в) гексокиназа жана альдолаза;

г) фосфоглюкомутаза жана альдолаза;

28. Фруктозо-1,6-дифосфаттын эки триозага ажыроосунда кайсы фермент катализдик кылат?

а) триозафосфатизомераза;

б) фруктозодифосфатальдолаза;

в) гексокиназа;

г) фосфофруктокиназа;

Тема: ГОРМОНДОР

***Гормондор** («гормао»- грекче дүүлүктүрөм) - ички секреция бездеринде* [(бул органдарда пайда болуучу, заттарды бөлүп чыгаруучу атайын бөлүктөрү жок, бирок кан тамырлар, нерв түйүндөрү менен жакшы жабдылган, кан тамырлар аркылуу пайда болгон биологиялык активдүү заттар тиешелүү органдардын клетка, ткандарына чейин жеткирилет, ошол себептен бул органдар ички секреция бездери же эндокриндик бездер (грек тилинен которгондо «ендон» - ички, «крино» бөлөмүн) деп аталат)] *пайда болгон, жаратылышы боюнча ар кандай химиялык топторго таандык, биологиялык активдүү заттар.*

Эндокриндик бездердин иш аракеттерин (гормондорду пайда кылуу жана бөлүп чыгаруу) борбордук нерв системасы жөнгө салып турат. Нерв системасы менен эндокрин системасынын өз-ара аракети нейрондор пайда кылуучу биологиялык активдүү заттардын (медиаторлордун жана кээ бир нерв клеткаларында пайда болуучу гормондук активдүүлүккө ээ болгон заттардын (нейросекреттердин) же нейрогормондордун жардамы менен ишке ашырылат. Сүт эмүүчү жаныбарларда нейросекреттерди бөлүп чыгаруучу клеткалар вегетативдүү функциялардын мээдеги борбору болуп кызмат кылган гипоталамуста жайгашкан. Гипоталамустун нейросекреттерди бөлүп чыгаруучу клеткалары рилизингди бөлүп чыгарат. Рилизинг гипофиздин алдыңкы үлүшүнө жеткирилет да, ал жерде гормондордун пайда болушун жана алардын канга кошулушун көзөмөлдөп турат.

Демек, ***гормон жана нерв системасы*** метаболизмдин башкы физиологиялык функцияларын жөндөп туруучу бирдиктүү ***нейрогуморалдык*** системаны түзөт.

Омурткалуу жаныбарлардын ички секреция бездерине калкан бези, калкан бездин жанындагы без, бөйрөк үстүндөгү без, уйку жана жыныс бездери, гипофиз жана эпифиздер киришет.

Гормондор өтө аз $\boldsymbol{10^{-6}}$, $\boldsymbol{10^{-12}}$ концентрациясында маанилүү физиологиялык эффект берет. Мисалы: адреналин 1:1 000 000 000 суюлтканда, перифериялык кан тамырларды тарытат, тироксин ушундай эле концентрацияда бакадын көнөк баштарынын метаморфозун тездетет. Эндокриндик бездердин кызматынын бузулушу зат алмашуу процессинин бузулушуна алып келүү менен гормондордун аздыгына (гипофункция) же көптүгүнө (гиперфункция) байланышкан оорулардын пайда болушуна себеп болот.

Химиялык түзүлүшү боюнча гормондор 3 топко бөлүнүшөт:

1. *белоктор жана полипептиддер* (инсулин, гипофиз жана калкан бездеринин гормондору);
2. *аминокислоталардын туундулары* (тироксин, адреналин);
3. *стероиддик түзүлүштөгү гормондор* (бөйрөк үстүндөгү жана жыныс бездеринин гормондору).

16-жумуш. Инсулин гормонуна сапаттык реакциялар

Инсулин гормонун карын алдындагы бездин Лангерганс-Соболева аралчаларынын (insula-аралча) клеткалары бөлүп чыгарат. Инсулин гормону 51 аминокислотадан турган белок гормон болуп саналат. Молекулалык массасы 6000. Инсулиндин молекуласы А жана В деген эки чынжырдан турат. А чынжырында 21 аминокислоталык калдык, В чынжырында 30 аминокислоталык калдык болот. А жана В полипептиддик чынжырлары бири-бири менен цистеиндин молекуласындагы сульфгидрилдик топтордун эсебинен дисульфиддик байланыштар аркылуу байланышкан.

Инсулин организмдеги углеводдордун алмашуусун жөнгө салып турат. Организмге келип түшкөн углеводдор ашказан жана ичегилерде ферменттердин жардамында алгач моносахариддерге чейин ажырашат да, андан кийин Д-глюкоза изомерине айланышат. Глюкоза канга сиңип, кан аркылуу ар кайсы органдарга жана ткандарга жеткирилет. Ашыкча глюкоза боор жана булчуңдарда гликоген түрүндө топтолот. Бул топтолгон углеводдор канда глюкозанын деңгээли нормадан төмөн түшүп кеткенде пайдаланылат. Бул процесстерди инсулин жана адреналин жөнгө салып турат. Инсулин жетишпеген учурда канда глюкозанын саны көбөйүп кетет да, сийдик аркылуу сыртка чыгып кетет. Мында кант диабети деген оору пайда болот. Кант диабетинин өтүшүп кетишинен организмде май кислоталарынын алмашуусу бузулат жана канда жана сийдикте толук эмес кычкылданган продуктулар ацетондук денечелер пайда болот. Канга инсулиндин бөлүнүп чыгышы менен кайрадан канда жана сийдикте кант азая баштайт, ацетондук денечелер азаят же жоготулат.

Керектүү материалдар, идиштер, реактивдер: штатив, пробиркалар, инсулиндин эритмеси (ампулада), 0,1 % түү натрий жегичи, 0,5 % түү уксус кислотасы, белокторго түстүү реакцияларды жүргүзүүгө колдонулган реактивдер.

Натрий жегичинин суюлтулган эритмеси менен болгон реакция

10-15 тамчы инсулиндин эритмесине 0,1 % түү натрий жегичинен тамчылатканда, була сымал чөкмөнү пайда кылат. 0,5 % түү уксус кислотасынын эритмесин кошуп, pH чөйрөсүн 2,5-3,5 ке чейин кычкылдандырганда эрип кетет.

Инсулиндин табияты белок экендигин аныктоо үчүн белокторго жүргүзүлгөн бардык түстүү реакцияларды жүргүзүп аныктайт.

Текшерүү үчүн суроолор:

1. Кандай заттар гормондор деп аталышат?
2. Ички секреция бездери деген эмнени түшүндүрөт?
3. Гормондордун кызматы кантип регуляцияланат?
4. Нейро-гуморалдык регуляция деген эмне?
5. Гормондордун химиялык табияты кандай?
6. Калкан безинен кайсы гормондор иштелип чыгат?
7. Инсулиндин химиялык табияты кандай жана зат алмашууга кандай таасирин тийгизет?
8. Гипофиздин алдыңкы үлүшүнүн гормондорун атагыла.
9. Эркектердин жана ургаачылардын жыныстык бездеринин табияты жана биологиялык ролу кандай?
10. Гипоталамустун нейрогормондорунун гипофиздин ишине тийгизген таасири кандай?

Туура жообун тапкыла:

1. Жогорку түзүлүштөгү жаныбарларда пайда болуп, нерв жана эндокриндик системаларды регуляциялоого катышуучу зат:

а) гормондор;
б) витаминдер;
в) адреналин;
г) алкалоиддер.

2. Кайсы гормон өзүн белок катары көрсөтүп, 51 аминокислоталык калдыктан туруп, эки полипептиддик чынжырдан турат?

а) глюкагон;
б) кортикотропин;
в) инсулин;
г) тиротропин;
д) кальцитонин.

3. Кайсы гормондор стеролдун туундулары болуп саналышат?
а) норадреналин, вазотоцин;
б) вазотоцин, гастрин;
в) гастрин, норадреналин;
г) эстрон, тестостерон.

4. Кайсы гормондор холестеролдун туундулары болуп саналышат? Туура эмес жообун тапкыла.
а) пролактостатин;
б) андростерон;
в) эстриол;
г) эстрадиол.

5. Кайсы гормон тиреоглобулиндин курамына кирет?
а) тиролиберин;
б) тироксин;
в) трииодтироуксус кислотасы;
г) трииодтиронин.

6. Бирикмелердин кайсынысы көп сандагы иодду кармайт?
а) тироксин;
б) тиреоглобулин;
в) дииодтиронин;
г) трииодтиронин;
д) моноиодгистидин.

7. Кайсы гормондор химиялык жаратылышы боюнча бири-бирине жакын?
а) адреналин, трииодтиронин, норадреналин;
б) кортикостерон, серотонин, кортикостерон;
в) инсулин, серотонин, норадреналин;
г) кортикостерон, серотонин.

8. Кайсы гормондор карын алдындагы бездин ткандарында синтезделет?
а) тиреоиддик, инсулин;
б) вазопрессин, адреналин;
в) глюкагон, инсулин;
г) окситоцин, адренокортикотропин.

9. Кайсы гормондор калкан безинин айланасында синтезделет?
а) адреналин;
б) пиридоксин;
в) кальцитонин;
г) паратгормон;
д)окситоцин.

10. Кайсы гормондор канда кальций жана фосфордун кармалышын жөнгө салат?
а) паратгормон, кальцитонин;
б) адренокортикотропин, тестостерон;
в) прогестерон, инсулин;
г) тестостерон, адреналин.

11. Кайсы гормон кандын плазмасынын осмотикалык басымын, суунун балансын жана жылмакай булчуңдардын жыйрылышын стимулдаштырат?
а) пролактин;
б) соматостатин;
в) кортиколиберин;
г) вазопрессин;
д) кинин.

12. Кайсы гормон аденилат-циклаза ферментинин активдүүлүгүн стимулдаштырат?
а) фолликулин;
б) адреналин;
в) меланотропин;
г) тестостерон;
д) андростерон.

13. Гипоталамустун кайсы гормону меланотропиндин секрециясын ингибирлейт?
а) меланолиберин;
б) лютропин;
в) люлиберин;
г) кортин;
д)меланостатин.

14. Кайсы гормон калкан безинин кызматын жөнгө салат?
а) тиролиберин;
б) тиреотропин;

в) тиреокальцитонин;
г) транскортин;
д) тироксин.

15. Кайсы гормондор эстрогендик таасирге ээ?
а) соматотропин;
б) телергондор, соматотропин;
в) релаксин, тестостерон;
г) таасири жок.

16. Кайсы гормон боордун гликогенин глюкозага чейин, булчуң гликогенин сүт кислотасына чейин ажырашын стимулдаштырат?
а) адреналин;
б) норадреналин;
в) глюкагон;
г) инсулин;
д) эстриол.

17. Кайсы безде стероиддик гормондор синтезделет?
а) калкан безинде;
б) бөйрөк үстүндөгү бездин кыртышында;
в) карын алдындагы безде;
г) бөйрөк үстүндөгү бездин мээ затында.

НЕГИЗГИ АЧКЫЧ СӨЗДӨР

Окуп, кыскача сөздүк түзгүлө:

А. *Авитаминоз, адреналин, аденин, аденозин, аденозинмонофосфат, аденозинтрифосфор кислотасы, адениннуклеотиддер, азоттук негиздер, активация, активдик борбор, акцептор, аланин, аминдер, альбумин, альдозалар, амиддер, амилаза, амилоза, амилопектин, аминделүү, аминокислоталар, аминдер, амфотердүүлүк, анаэробдуу, анаэробдук дегидрленүү, андрогендик гормондор, анемия, антогонисттер, антибиотиктер, антитела, апофермент, аргинин, аскорбин кислотасы, аспарагин, ассимиляция, ахродекстриндер, ацетилкофермент А, ацетилхолин, аэробдук дегидрленүү, аэробдук ажыроо.*

Б. *Белок, бери-бери, биогеохимия, биохимия, биокатализаторлор, биополимерлер, биотин, биурет реакциясы.*

В. *Валериан кислотасы, валин, вазопрессин, вирус, витаминдер, вителлин, вителленин, витин.*

Г. *Галактоза, галактозиддер, галактон кислотасы, галактоурон кислотасы, ганглиозид, гексапептид, гастрин, гексозаминдер, гексозофосфор кислоталары, гексозофосфаттык эфирлер, гексозалар, гем, гемин, гематин, гемицеллюлозалар, гемоглобин, гемоглобинурия, гемолиз, геморрагиялык анемия, гем кармоочу белоктор (ферменттер), гепарин, гептозалар, гетерополисахариддер, гетероциклдик аминокислоталар, гетероциклдик негиздер, гетероциклдик кошулмалар, гиалурон кислотасы, гиганттуулук, гидратазалар, гидратация, гидрленүү, гидролазалар, гидролиз, гидрохинон, гиповитаминоз, гипервитаминоз, гиперглинемия, гиперкальцинемия, гипогликемия, гиповитаминоз, гипоксантин, гипоксия, гипотония, гипофункция, гистамин, гистидин, гистондор, гликоген, гликогенолиз, гликолиз, гликонеогенез, глиоксиль кислотасы, глицериддер, глицерин, глицерин альдегиди, глобин, глобула, глобулин, глобулярдык белоктор, глутамин, глутарь кислотасы, глутатион, глюкагон, глюкоаскорбин кислотасы, глюкоза, глюкозамин, глюкозиддер, глюкокиназа, глюколипиддер, глюкон кислотасы, глюкопираноза, глюкопротеиддер, глюкоурон кислотасы, глюкофураноза, глютенин, гомогентизиндик кислота, гомосерин, гонадотроптук гормондор, гормондор, гуанил кислотасы, гуанин, гуаниндик нуклеотиддер, гуанозин.*

Д. *Дегидразалар, дегитратция, дегидрлөө, дегидроаскорбин кислотасы, дегидрогеназа, дезаминдөө, дезаминделүү, дезоксиаденил кислотасы, дезоксиаденозин, дезоксигуанозин, дезоксирибоза, дезоксирибонуклеаза, дезоксирибонуклеин кислотасы, дезоксирибонуклеопротеиддер, дезоксирибонуклеотиддер, дезоксихол кислотасы, дезоксицитидил кислотасы, дезоксицитидин, декарбоксилаза, декарбоксилдөнүү, декпептиддер, декстриндер, декстроза, денатурация, дерматиттер, десмолазалар, дефосфорлонуу, диализдөө, диаминдик карбон кислоталары, диаминдер, дигидроурацил, диглицериддер, дийодтирозин, динамикалык биохимия, динуклеотиддер, диоксиацетон, диоксиацетонфосфор кислотасы, дипептиддер, дипептидазалар, дисахаразалар, дисахариддер, диссимиляция, диурез, дифосфатид, дифосфоглицерин альдегиди, дем алуу, дем алуу коэффициенти, дем алуу пигменттери, дем алуу ферменттери.*

Ж. *Желатин.*

З. *Запастык белоктор, зеин, зимаза, зимогендер, зольдук элементтер.*

И. *Изоаллоксазин, изовалериан кислотасы, изокапрон кислотасы, изолейцин, изолимон кислотасы, изомай кислотасы, изомераза, изопрен, изоэлектрикалык точка, имидазол, иминокислота, иммобилдик суу, иммунитет, иммундук белоктор, инактивация, инвертаза, ингибитор, индоксил, индоксилглюкоурон кислотасы, индоксилкүкүрт кислотасы, индол, индолил, индолаланин, индолэтиламин, инкреттер, инозин кислотасы, инсулин, интермедин, интермедиаттар, инулин, инулиназа, инфантилизм, информациялык РНК, ионон, ихтулин.*

Й. *Йод, йоддук сан, йодпротеин, йодтиреоглобин.*

К. *Кадаверин, кадмий, казеин, казеиноген, калий, калория, кальций, кальциферол, камеди, каприл кислотасы, каприн, капрон кислотасы, карбамилфераза, карбамилфосфор кислотасы, карбамин кислотасы, карбоксигемоглобин, карбоксилазалар, карбоксилденүү, карбоксиполипептидазалар, карбон кислоталары, карликтер, карнауб мому, карнитин, карнозин, каротиназа, каротиноиддер, каротин, катал, каталаза, катализ, катализаторлор, каталиттик таасир, катепсиндер, катехиндер, кафирин, кератиндер, кетогексозалар, кетогендик аминокислоталар, кетоглутарь кислотасы, кетокислоталар,*

кетондук денечелер, кетоспирттер, кетонурия, кетондор, кетотриозалар, кефалиндер, киназалар, кычкылтек, кислоталык сан, кислоталуулук, кислота-щелочтук тең салмактуулук, китай мому, клейковина, клеткалык гранулалар, клеткалык органоиддер, клетчатка, клупеин, коагуляциялоочу фактор, кобаламин, кобальт, кодегидраза, козимаза, кокарбоксилаза, коламин, коламинфосфатиддер, коллаген, коллоиддер, конвертин, конденсация, кортизон, кортикалдык гормондор, кортикостероиддер, кортикостерондор, кортикотроптук гормон, коферменттер, кофермент А, коэнзим, крахмал, креатин, креатинин, креатинурия, кристаллдык белоктор, кротон кислотасы, ксантин, ксантиноксидаза, ксантопротеин, ксантопротеиндик реакция, ксантофилдер, ксиландар, ксилоза, купреин, кретиндик.

Л. *Лактаза, лактация, лактоальбумин, лактоглобулин, лактоза, лактофлавин, ланолин, лаурин кислотасы, лейкопения, лейкоциттер, лейцин, лецитин, лиазалар, лигазалар, лигнин, лигноцерин кислотасы, лизин, лизоцим, лимон кислотасы, лимфа, лимфоциттер, линолен кислотасы, липазалар, липиддер, липоиддер, липокаин, липопротеиддер, липотроптук таасир этүү, липотроптук факторлор, литий, лютеинделүүчү гормон.*

М. *Магний, макроэлементтер, макроэргдик байланыш, маликодегидраза, мальтаза, мальтодекстриндер, мальтоза, маннаны, маннит, манноза, марганец, маргарин, май кислотасы, медиаторлор, мезоинозит, меланиндер, меланопротеиддер, ментол, меланофордук гормон, меркаптандар, меромиозин, металлорганикалык кошулмалар, метан, метандык ачуу, метанол, метгемоглобин, метиламин, метилденүү, метилкарнозин, метилмеркаптан, метилмочевина, метилнафтохинон, метилникотинамид, метиларкозин, метилтестостерон, метилтиоурацил, метилдик группалар, метионин, методдор, микросомалар, микроэлементтер, микседем, минералдык заттар, миоген, миоглобин, миозин, миристин кислотасы, мирицил спирти, митохондрия, мицелла, молибден, моноаминодикарбон аминокислоталары, моноглицериддер, монойодтирозин, мононуклеотиддер, моносахариддер, морфин, мочевина, мукоиддер, муколипиддер, мукополисахариддер, мукопротеиддер, мутазалар, мутаротация, муциндер, мышьяк.*

Н. *натрий, нафтол, нафтохинондор, нейрокератин, нейтралдуу күкүрт, нейтралдуу аминокислоталар, нервон, нервон кислотасы,*

ниацин, никель, никотинамид, никотинамидадениндинуклеотид (НАД), никотинамидадениндинуклеотид-фосфат (НАДФ), никотин кислотасы, нингидрин, нингидриндик реакция, нитратредуктаза, нитраты, норадреналин, норлейцин, нуклеаза, нуклеин кислоталары, нуклеозиддер, нуклеопротеиддер, нуклеотидазалар, нуклеотиддер.

О. *Овальбумин, ововителлин, ововителломукоид, овоглобулин, овокератин, овокефалин, овомукоиддер, овомуцин, озазон, оксибиотин, оксигемоглобин, оксигеназалар, оксидазалар, оксикислоталар, оксипролин, окситоцин, оксихолестерн, октапептиддер, олеин кислотасы, олигазалар, олигурия, оопорфирин, ооциан, опалесценция, опсин, оптимум, органогендер, органикалык кислоталар, органикалык заттар, оризенин, орнитин, орнитиндик цикл (цикл Кребса), орцин, осмос басымы, оссеин, остеомаляция, остеомукоиддер, остеопороз.*

П. *Пальмитин кислотасы, пальмитин альдегиди, пальмитоолеин кислотасы, пальма мому, пантоилтаурин, пантотен, пантотен кислотасы, папаин, парааминобензол кислотасы, парокифенилуксус кислотасы, паратгормон, паратиреокрин, пектиндик заттар, пеллагра, пентаметилендиамин, пентапептиддер, пентиттер, пентозандар, пентоздук цикл, пентозофосфаттар, пентозалар, пепсин, пепсиноген, пептидазалар, пептиддик байланыш, пептиддер, пептондор, пергидрофенантрен, переаминделүү, переметилденүү, пероксидаза, пигменттер, пиразин, пиранозалар, пиридин, пиридиндик дегидразалар, пиридоксаль, пиридоксальфосфат, пиридоксамин, пиридоксин, пиридоксол, пиримидин, пиримидиндик негиздер, пировиноград кислотасы, пирокатехин, пирофосфат, пиррол, пирролидин, плазма, пластеиндер, полиазалар, полиневрит, полинуклеотиддер, полипептиддер, полисахариддер, полиурия, полифенолоксидазалар, полифосфаттар, порфин, порфирин, пуриндер, пуриндик азоттук негиздер, провитамин, прогестерон, прозерин, прогормондор, проколлаген, проконвертин, пролактин, проламиндер, пролактин, пролин, пропион кислотасы, простетикалык группа, протаинза, протаминдер, протеазалар, протеиддер, протеин, протеолиттик фементтер, протоплазматикалык майлар, протопорфирин, протромбин, проферменттер, птериддер, птериддик цикл, птериндер, путресцин.*

Р. *Радий, рамноза, раффиноза, рахит, регуляция (зат алмашуу), редуктаза цитохром С, резервдик белоктор, резорцин, реннин, ретиналь, ретинол, рибитол, рибоза, рибозо-фосфор кислоталары, рибулоза, рибулозо-фосфор кислотасы, рибонуклеаза, рибонуклеин кислоталары, рибонуклеозиддер, рибонуклеопротеиддер, рибонуклеотиддер, рибосомалар, рибофлавин, рибофураноза, родопсин, ртуть, рутин.*

С. *Сальмин, сарицин, саркозин, сахараза, сахарный диабет, сахароза, седогептулоза, секретин, серин, серинфосфатиддер, силиций, симпатиндер, синерезис, синестрол, синилдик кислота, синтез, синтетазалар, ситостерол, склеропротеиндер, скорбут, соматотроптук гормон, сорбит, спермацет, спирттик ачуу, спирттер, статистикалык биохимия, стеарин кислотасы, стериддер, стериндер, стероиддик гормондор, стероиддер, стеролдор, стерондор, стигмастерол, стимуляторлор, страндин, структура, структуралык белоктор, липиддер, полисахариддер, сульфаниламиддер, сульфаниламиддик препараттар, сульфаттар, сульфгидрильдик группа, сфингозин сфингомиэлин, сфингофосфатиддер, сыворотка, сывороткалык альбумин, сывороткалык глобулиндер.*

Т. *Таннин, таурин, таурооксихолдук кислоталар, температуралык оптимум, теплорегуляция, термолабильность, термотуруктулук, тестостерон, тетанин, тетраметилгидрохинон, тетраметилендиамин, тетрануклеотиддер, тетрапептиддер, тетрозалар, техникалык биохимия, тиазол, тиамин, тиаминдисульфид, тиаминпирофосфат, тимидил кислотасы, тимидин, тимин, тиомочевина, тиоурацил, тиофен, тиоэтаноламин, тираимин, тиреотроптук гормон, тирозин, тироксин, титан, ткандык дем алуу, ткандык зат алмашуу, ткандык белоктор, гормондор, ферменттер, трансальдолаза, транскетолаза, трегалоза, треонин, треон кислотасы, триглицериддер, трийод тиронин, триозофосфор кислотасы, триозалар, трипальмитин, трипсин, трипсиноген, триптамин, триптофан, тромбин, тромбоген, тромбоздор, тромбокиназалар, тромбопластин, тромбоциттер, тропомиозин.*

У. *Углеводдор, углерод, уксус кислотасы, уксус альдегиди, ультрамикроэлементтер, ультрацентрифугалоо, уран, урацил, урацил кислотасы, урацилдик нуклеотиддер, уреаза, уридин, уридиндифосфогалактоза, уридиндифосфоглюкоза, уридиндифос-*

фоглюкоурон кислотасы, уридинтрифосфоркислотасы, уриказа, уробилин, урон кислотасы, урохром, уроэритрин.

Ф. Фаркохинон, фенантрен, фенантренциклопентан, фенил, фенилаланин, фенилгидразин, фенилпировиноград кислотасы, фенилуксус кислотасы, ферменттер: активдүүлүгү, таасир этүү механизми, кинетикасы, классификациясы, номенклатурасы, ферродоксин, фибриноген, флавинадениндинуклеотид (ФАД), флавинмононуклеотид (ФМН), флавопротеиндер, фолий кислотасы, формилметионин, фосфатаза, фосфатиддер, фосфоглицерин кислотасы, фосфоенолпировиноград кислотасы, фосфолипаза, фосфорилденүү, фосфосерин, фосфотрансферазалар, фосфофруктокиназа, фосфохолин, фруктоза, фумараза, фумар кислотасы.

Х. Хеликаза, хемосинтез, химотрипсин, химотрипсиноген, хинонредуктаза, хиноны, хитин, хитиназа, холевая кислота, холекальциферол, холестан, холестанол, холестерол, холин, холин-ацетилтрансфераза, холиндегидрогеназа, холинрецептордук белоктор, холинфосфотрансфераза, холинфосфат, холофермент, хроматин, хромосома, хромогендер.

Ц. Целлобиоза, целлюлоза, цереброзиддер, цереброн, церулоплазмин, цианокобаламин, цикл: - гликсилдик, орнитиндик, пентозофосфаттык, Кребс (эки,- үч-негиздүү карбон кислоталарынын), центр: аллостерикалык, каталиттик, субстраттык ж.б., цистеамин, цистеин, цистин, цистрон, цитидинмоно- ди- три фосфаттары, цитозин, цитохромдор, цитохромоксидаза, цитрат-синтаза, цитрил-КоА, цитруллин.

Щ. Щавелуксус кислотасы.

Э. Экзонуклеазалар, экзопептидазалар, экзорибонуклеазалар, экспрессия, эластаза, электрофорез, эндонуклеазалар, эндопептидазалар, эндорибонуклеазалар, эндорфиндер, энергетикалык баланс, энергия, энергетикалык алмашуу, энкефалиндер, энхансер, эпимолекула, эргостерол, эритромицин, эстрадиол, эстеразалар, этаноламин.

Ю. Ювеноиддер.

Я. Янтарь кислотасы.

Биохимия предмети боюнча модулдардын суроолору

1-модуль

1. Биохимия предмети жана анын милдеттери
2. Негизги бөлүмдөрү
3. Өрчүү тарыхы
4. Организмдин химиялык курамы
5. Пластикалык заттар
6. Энергетикалык заттар
7. А.Я.Данилевскийдин, А.Н.Бахтын, Н.Н.Ивановдун ж.б. иштери жана биохимиянын өрчүшүнө кошкон салымдары

Белоктор

1. Белоктун элементардык курамы
2. Белокторду бөлүп алуу: а) хроматография, фракциялоо, оор металлдардын туздары менен чөктүрүү.
3. Белокторду тазалоо жолдору: а) диализ, ультрафильтрация, перекристаллизация, гельфильтрация
4. Белоктордун молекулалык массасы. Аныктоо методдору:
   а) гравиметриялык
   б) вискозиметриялык
   в) осмометриялык
   г) ультрафильтрациялык
   д) гельфильтрациялык
   е) электрофорез
   ж) оптикалык
4. Белоктун структурасы, формалары
5. Белоктун аминокислоталык курамы
6. Биологиялык активдүү пептиддер
7. Негизги касиеттери, функциялары
8. Белоктордун классификациясы жана номенклатурасы
9. Белоктук молекуланын структуралары: а) биринчилик б) экинчилик в) үчүнчүлүк г) төртүнчүлүк
10. Белоктордун курамындагы аминокислоталардын классификациясы
11. Аминокислоталардын түзүлүшү жана касиеттери
12. Белоктун структурасынын полипептиддик теориясы (Э.Фишер, А.Я.Данилевский)
13. Белоктун 1-лик структурасы. 1-лик структураны аныктоонун негизги методу

14. Инсулиндин 1-лик структурасы (Ф.Сангер 1958-ж.) жана гемоглобиндин чынжыры
15. Белоктордун 3-лүк структурасы. Глобиндин мисалында (Д.Ж.Кендрю 1957).
16. Белоктун молекуласындагы аминокислоталардын радикалдарынын байланыштарынын негизги типтери
17. 4-лүк структура. Белоктун агрегаттык абалы.
18. Белоктун негизги касиеттери: физикалык, биологиялык, химиялык.
19. Протеиндер жана аларга жалпы мүнөздөмө
20. Альбуминдер: касиеттери, кездешиши
21. Глобулиндер: касиеттери, кездешиши
22. Проламиндер: касиеттери, кездешиши
23. Глютелиндер: касиеттери, кездешиши
24. Гистондор: касиеттери, кездешиши
25. Протаминдер: касиеттери, кездешиши
26. Протеиндерге жалпы мүнөздөмө
27. Металлопротеиддер: касиеттери, кездешиши
28. Фосфопротеиддер: касиеттери, кездешиши
29. Гликопротеиддер: касиеттери, кездешиши
30. Липопротеиддер: касиеттери, кездешиши
31. Хромопротеиддер: касиеттери, кездешиши
32. Ферменттер жөнүндө жалпы түшүнүк
33. Ферменттерди изилдөө методдору. (Бөлүп алуу жана тазалоо жолдору).
34. Ферменттердин түзүлүшү. Апофермент, кофермент, холофермент, простетикалык топ, кофактор жөнүндө түшүнүк
35. Ферменттердин касиеттери жана номенклатурасы
36. Ферменттердин колдонулушу
37. Ферменттердин таасир этүү механизми.
38. Ферментативдик реакциялардын кинетикасы.
39. Ферменттерге активаторлордун жана ингибиторлордун таасири
40. Ферменттердин классификациясы
41. Оксидоредуктаза классынын өзгөчөлүктөрү. Дегидрогеназалар, оксидазалар, цитохромдук система.
42. Трансферазалардын өзгөчөлүктөрү. Фосфотрансфераза, аминотрансфераза, гликозилтрансфераза, ацилтрансфераза
43. Гидролазалар классынын подкласстарына мүнөздөмө, өзгөчөлүктөрү
44. Лиазалардын өзгөчөлүктөрү
45. Изомеразалардын өзгөчөлүктөрү
46. Лигазалардын өзгөчөлүктөрү

2-модуль

Зат алмашуу жөнүндө жалпы түшүнүк

1. Зат алмашуу жана энергия алмашуу жөнүндө түшүнүк
2. Анаболизм жана катаболизм
3. Зат алмашууну регуляциялоо
4. Энергиялык алмашуудагы АТФ тин ролу
5. Тирүү обьектилерге энергиянын ташылышы

Нуклеин кислоталары жана алардын алмашуусу

1. Химиялык курамы, түзүлүшү.
2. Нуклеин кислоталарынын клеткадагы орду, аткарган кызматы, типтери.
3. ДНК жана РНК нын өзгөчөлүктөрү жана айырмачылыктары.
1. ДНК нын типтери, структурасы, касиеттери, кызматы.
2. РНКнын типтери, структурасы, касиеттери, кызматы.
3. Хромосоманын түзүлүшү: нуклеосома, нуклеомера, хромомера, хромонема, хроматида.
4. ДНК нын касиети.
5. р-РНК нын структурасы жана функциясы.
6. и-РНК нын структурасы жана функциясы.
7. Пуриндик жана пиримидиндик негиздер.
8. ДНК менен РНК нын химиялык курамындагы окшоштуктар жана айырмачылыктар.
9. Чаргаффтын эрежеси.
10. ДНК нын молекулалык массасы. Формалары. Структуралары .
11. ДНК жана РНК нын биосинтези, жүргөн орду, катышуучу ферменттери, синтезинин регуляциясы.
12. Пурин жана пиримидиндердин биосинтезиндеги окшоштуктар жана айырмачылыктар.
13. Пурин жана пиримидиндик негиздердин ажыроосу.

Белоктордун алмашуусу

1. Белоктордун негизги ажыроо жолдору, катышуучу ферменттер.
2. Аминокислоталардын биомембранадан өтүү механизми.
3. Аминокислоталардын алмашуусу.
4. Аминокислоталардын ажыроо жолдору.
5. Аминокислоталардын ажыроосунун акыркы продукталары.
6. Мочевинанын орнитиндик циклы.
7. Аминокислоталардын кайрадан пайда болуу жолдору.

8. Белоктун биосинтезинин матрицалык жолу.
9. Белоктун биосинтезин регуляциялоо.
10. Белоктун биосинтезинин коду.
11. Белоктун биосинтезинде нуклеин кислоталарынын ролу.

3-модуль

Углеводдор жана алардын алмашуусу

1. Углеводдорго жалпы мүнөздөмө а) жөнөкөй углеводдор б) татаал углеводдор.
2. Жөнөкөй углеводдордун түзүлүшү, касиети, өкүлдөрү.
3. Татаал углеводдордун түзүлүшү, касиети, өкүлдөрү.
4. Моносахариддердин ажыроосу: ажыроонун дихотомиялык жана апотомиялык жолдору, биологиялык мааниси, жүргөн орду.
5. Татаал углеводдордун (олигосахариддердин, полисахариддердин) ажыроосу жана синтезделиши.
6. Кребс айлануусу. Биологиялык мааниси, жүргөн орду.
7. ПВК нын алмашуусу.
8. Татаал углеводдордун синтезделиши.
9. Углеводдордун турмуштагы мааниси.
10. Фотосинтез.
11. Углеводдордун алмашуусунун биологиялык орду.

Липиддер жана алардын алмашуусу

1. Липиддерге жалпы мүнөздөмө. Классификациясы.
2. Жөнөкөй липиддер: майлар, момдор, стериндер, структурасы, формулалары, таркалышы.
3. Татаал липиддер: фосфолипид, гликолипиддер.
4. Аралаш липиддер: диолдор, орнитинолипиддик.
5. Майлардын таралышы, кызматы, номенклатурасы, изомериясы.
6. Момдор. Структурасы, аткарган кызматы.
7. Фосфолипиддер, жайгашкан ордулары, кызматы, структурасы.
8. Гликолипиддер, жайгашкан ордулары, кызматы, структурасы.
9. Стериддер, таралышы, кызматы, структурасы.
10. Майлардын гидролизи.
11. Глицериндин жана май кислотасынын ажыросу.
12. Ацетил-КоА, пропионил-КоА нын алмашуусу.
13. Май кислотасынын синтезине катализдик кылуучу ферменттер.
14. Май кислотасынын *В*-кычкылдануусу, мааниси.
15. Майлардын алмашуусунун биологиялык мааниси.

Биологиялык кычкылдануу

1.Биологиялык кычкылдануунун мааниси.
2. Фосфорлонуу менен коштолгон кычкылдануу.
3. Кычкылданып фосфорлонуу.
4. Биологиялык кычкылдануу процессинин классификациясы
   а) эркин кычкылдануу   б) кычкылданып фосфорлонуу

Суунун жана минералдардын алмашуусу

1. Суунун тиричиликтеги мааниси.
2. Суунун алмашуусунун башкарылышы.
3. Клетканын метаболизмине катышуучу негизги минералдык элементтер.

Зат алмашуунун өз ара байланышы жана регуляциясы

1. Белоктордун жана нуклеин кислоталарынын алмашуусунун өз-ара байланышы.
2. Углевод менен нуклеин кислоталарынын алмашуусунун өз-ара байланышы.
3. Липид менен нуклеин кислоталарынын алмашуусунун өз-ара байланышы.
4. Белок менен углеводдун алмашуусунун өз-ара байланышы.
5. Белок менен липиддердин алмашуусунун өз-ара байланышы.
6. Углевод менен липиддердин алмашуусунун өз-ара байланышы.
7. Зат алмашуунун башкарылышы
   а) метаболиттик деңгээл
   б) оперондук деңгээл
   в) клеткалык деңгээл
   г) организмдик деңгээл
   д) популяциялык деңгээл.

Тесттин жооптору:

Белоктор

I. 1г, 2б, 3в, 4г, 5г, 6а, 7б, 8г, 9в, 10а.
II. 1б, 2г, 3а, 4б, 5в, 6г, 7б, 8в, 9а, 10в, 11в, 12б, 13б, 14а, 15а, 16а, 17б. 18б.
III. 1в, 2в, 3а, 4г, 5а, 6в, 7б, 8в, 9а, 10б, 11г, 12б, 13в, 14г, 15г, 16б.

Ферменттер

1а, 2б, 3г, 4б, 5а, 6а, 7б, 8б, 9г, 10в, 11в, 12б, 13г, 14а, 15б, 16а, 17в, 18в, 19б, 20б, 21г, 22б, 23а, 24в, 25а, 26г, 27в, 28в, 29г, 30а, 31б, 32в, 33б, 34г, 35в, 36а, 37г, 38в, 39в, 40в, 41б, 42г, 43а, 44в, 45г, 46г, 47а, 48г, 49а, 50г, 51в, 52д, 53д.

Татаал белоктор

1в, 2а, 3а, 4г, 5б, 6а, 7г, 8а, 9а, 10б, 11а, 12в, 13г, 14а, 15б.

Аминокислоталар

1г, 2а, 3а, 4в, 5б, 6в, 7г, 8в, 9б.

Витаминдер

1в, 2г, 3а, 4г, 5а, 6в, 7г, 8г, 9в, 10б.

Майлар

1б, 2б, 3а, 4в, 5г, 6а, 7г, 8а, 9б, 10а,11а, 12б, 13в, 14а, 15д, 16в , 17б, 18а, 19г, 20а, 21б, 22 в.

Углеводдор

1в, 2в, 3а, 4а, 5г, 6б, 7в, 8б, 9в, 10г, 11а, 12б, 13б, 14а, 15в, 16г, 17а, 18а, 19в, 20г, 21б, 22а, 23б, 24б,25г, 26б, 27а, 28а.

Гормондор

1а, 2в, 3г, 4а, 5а, 6г, 7а, 8в, 9г, 10а, 11г, 12б, 13д, 14б, 15в, 16а, 17б.

Адабияттар

Негизги:

1. Ю.Б.Филиппович. Основы биохимии. - М., 1985.
2. В.Л.Кретович. Биохимия растений. - М., 1980.
3. А. Ленинджер. Основы биохимии. - М., 1985. 1-3-том.
4. Б.П.Плешков. Практикум по биохимии растений. - М., 1968.
5. Ю.Б.Филиппович. Практикум по общей биохимии.
6. С.Бернхард. Структура и функция ферментов. - М., 1971.
7. Д.Девидсон. Биохимия нуклеиновых кислот. - М., 1976.
8. Б.Н. Степаненко. Современные проблемы биохимии углеводов. - М., 1979.
9. Под редакцией Н.А. Юдаева. Биохимия гормонов и гормональной регуляции. - М., 1976.
10. И.К. Вадковская, К.И.Лукашев. Химические элементы и жизнь в биосфере. – Минск, 1981.
11. А.Н.Смолин., В.А. Рождественская. Практикум по органической и биологической химии. - М., 1965.
12. А.Уайт, Ф..Хендлер, Э.Смит, Р.Хилл, И.Леман. Основы биохимии. - М., 1981.
13. Ю.Б.Филиппович. Основные вопросы биологической химии. 1969.
14. Д.Л.Фердман. Биохимия.
15. К.Ф.Сорвачев. Биохимия. 1971.
16. Н.П.Мешкова, С.Ч.Северин. Биохимия. - М., 1950.
17. Т.Л.Алейникова, Г.В. Рубцова. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М., 1988.
18. В.И.Добрынина, Е.А.Свешникова. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. - М., 1967.
19. В.С. Камышников. Справочник по клинико-биохимической лабораторной диагностике: В 2 т. Т.2. – Минск, 2000.
20. Колб В.Г., Камышников В.С. Справочник по клинической химии. - Минск., 1982.
21. О.Д. Кушманова, Г.М. Ивченко. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. - М., 1983.
22. Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник. Под ред. В.В.Меньшикова. - М., 1987.
23. Медицинские лабораторные технологии: Справочник. Под ред. А.И.Карпищенко: В 2 т. Т. 2. СПб., 1999.
24. Н.Н. Мушкамбаров. Упражнения по биохимии. - М., 1984.
25. Сборник тестов и задач по биохимии. Под ред. И.П. Ашмарина, А.Я.Николаева. - М., 1996.

26. Л.М. Пустовалова. Практикум по биохимии. - Ростов-на-Дону, 1999.
27. С.Е. Северин, Г.А.Совольева. Практикум по биохимии. - М., 1989.
28. Н.Тиц. Энциклопедия клинических лабораторных тестов. - М., 1997.
29. А.А. Чиркин. Теоретические основы практических занятий по биохимии. - Витебск, 1999.
30. А.А.Чиркин, А.Н.Окороков, И.И.Гончарик. Диагностический справочник терапевта. - Минск, 1992; 1993; 1994.
31. Чиркин А.А., Орлова Л.Г., Е.О.Данченко. Методические указания для самоподготовки студентов фармацевтического факультета по биохимии. - Витебск, 2000.

Кошумча адабияттар:

32. Л.А.Зильбера. Вопросы иммунитета. - М., 1951.
33. Д.М.Гольдфарба Микромир жизни. 1-3 т. - М., 1965.
34. Э.Н.Мирзаян. Развитие сравнительно эволюционной биохимии в России. - М., 1984.
35. Н.Б.Страховский. Молекулярная радиобиология. - М., 1972.
36. А.Муске, О.Новаков, К. Куну. Современная биохимия. - М., 1981.
37. Д.Мосс. Ферменты. - М., 1970.
38. Г.А.Смирнова. Основы биохимии. - М., 1970.
39. Н.М.Абросимовой. Современные проблемы биохимии. - М., 1961.
40. Б.Н.Тарусова. Практикум по общей биофизики. - М., 1964.
41. В.Д.Белиженко. Учебно-методическая разработка к практическим занятиям по теме «Витамины». - Витебск, 1981.
42. Ю.Е.Вельтишев, А.А.Ананенко, Э.А.Юрьева. Унификация лабораторных методов исследования. Вып. 8. - М., 1978.
43. Н.Е.Кучеренко, Ю.Д.Бабенюк, А.Н.Васильев и др. Биохимия: Практикум. - Киев, 1988.
44. Н.К.Лукашик, В.В.Климович. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии. - Гродно, 2000.
45. С.Р.Мардашев, А.А.Покровский, Н.А.Павлова. Демонстрации к лекциям по биологической химии. - М., 1973.
46. В.В.Меньшиков, Л.Н.Делектроская, Л.М.Борисенко. Нормальные величины для унифицированных методов в единицах СИ.
47. Л.Г.Орлова. Методические указания для самоподготовки студентов к лабораторным занятиям по биохимии для студентов фармацевтического факультета. - Витебск, 1987.

48. Р.П.Савченко, И.К.Сторожук. Интоксикационный синдром. Лабораторная диагностика. - Пенза, 1997.
49. А.А.Чиркин, В.Д.Белиженко. Методические указания для самоподготовки студентов к лабораторным и практическим занятиям по биохимии. - Витебск, 1985.
50. А.А.Чиркин, Н.Ю.Коневалова. Методические указания для подготовки студентов по биохимии. - Витебск, 1993.
51. А.А.Чиркин, Н.Ю.Коневалова, С.С.Осочук. Методические указания для самоподготовки студентов по биохимии. - Витебск, 1998.
52. Экспериментальная витаминология. Под ред. Ю.М., Островского. - Минск, 1979.

Мазмуну

Киришүү 3
Белоктор 4
1-жумуш. Белок эритмелерин даярдоо 6
Белок эритмелеринен белокторду аныктоо 9
2-жумуш. Белокторду чөктүрүүчү реакциялар 9
3-жумуш. Белокторго түстүү реакциялар 18
4-жумуш. Диализ жана чөктүрүү методу менен альбумин жана глобулинди бөлүп алуу 28
Ферменттер 31
5-жумуш. Амилаза ферментинин касиеттери 32
6-жумуш. Ферменттердин адистешүүсү 37
Татаал белоктор. Нуклеопротеиддер 48
7-жумуш. Дезоксирибонуклеопротеиддерди көк боордон бөлүп алуу жана ага сапаттык реакциялар 49
8-жумуш. Ачыткыдан рибонуклеопротеиддерди бөлүп алуу 50
Фосфопротеиддер 55
9-жумуш. Сүттүн белогу казеинди (казеиноген) бөлүп алуу жана ага сапаттык реакциялар 55
10-жумуш. Сүттүн кычкылдыгын аныктоо 56
Гликопротеиддер 58
11-жумуш. Шилекейден муцинди бөлүп алуу жана анын касиеттерин үйрөнүү 58
12-жумуш. Кагаз бетиндеги бөлүштүргүч хроматография методу менен эркин аминокислоталарды аныктоо 60
Витаминдер 65
13-жумуш. «С» витаминин сапаттык жана сандык жактан аныктоо 65
Липиддер (Майлар) 70
14-жумуш. Майлардын кислоталык, эфирдик жана самынданууу сандарын аныктоо 70
Углеводдор 78
15-жумуш. Углеводдорго сапаттык реакциялар 79
Гормондор 84
16-жумуш. Инсулин гормонуна сапаттык реакциялар 85
Негизги ачкыч сөздөр 90
Биохимия предмети боюнча модулдардын негизги суроолору.. 96
Тесттин жооптору 101
Адабияттар 102

919990