«**Биохимия** »

пәні бойынша

**ГЛОССАРИЙ**

**Авитаминоз** – тамақта жемшөпте витаминнің ұзақ уақыт жетіспеуінен болатын ауру

**Аденилаткиназа** – АДФ-тің екі молекуласына бір молекула АТФ және бір молекула АМФ синтезделуін катализдейтін фермент

**Активті орталық** – фермент молекуласының тікелей жанасатын бөлігі

**Анаболизм** – ферменттік синтез, клеика мен ұлпада биомолеклалардың синтезделу реакциясы

**Анаэробтық процесс** – оттексіз жүретін процесс

**Ақуыз минимумы** – организмдегі азот тепе-теңдігі сақталуы үшін тамақпен бірге қабылданатын ақуыздың ең аз мөлшері

**Ақуыз алмасуы** – ақуыздардың организмде қорытылуы, сіңуі, ткань клеткаларында ыдырауы және керек сіз заттардың сыртқа шығарылуы

**Ауыстырылмайтын амин қышқылдары –** организмде түзілмейтін, қоректік заттармен бірге қабылдануы тиіс амин қышқылдары

**Ауыстырылатын амин қышқылдары –** организмде жеткілікті мөлшерде түзілетін амин қышқылдары

**Аэробтық процесс** – оттек қатысуымен жүретін процесс

**Бездер** – адам мен жануарлардың ерекше заттар (гормондар, сілекей, шырыш) боліп шығаратын органы

**Витамин** – қоректік заттарда шағын мөлшерде ғана кездесетін, ал адам мен жануарлар организмінің бірқалыпты тіршілік етуі үшін өте қажет, кіші молекулалы органикалық заттар

**Гемолиз** – эритроцит мембранасы зақымданғанда гемоглобиннің сыртқы ерітіндіге шығуы

**Ген** - әр организмнің қасиетін анықтайтын ДНҚ молекуласының учаскесі

**Генетикалық ақпарат** – ДНҚ молекуласындағы пурин және пиримидин негіздерінің белгілі тәртіппен реттеліп орналасуы арқылы берілетін белгілер

**Генетикалық код** – ақуыз құрамындағы амин қышқылдарының тиісті орнын анықтайтын иРНҚ молекуласындағы кодондар

**Геном** – ДНҚ молекуласындағы барлық гендердің жинағы

**Гидролаза** – су қосылу арқылы субстраттың ыцдырауын катализдейтін ферментте класы

**Гидрофильді** – «су сүйгіш», сумен әрекеттесе алатын полярлы немесе зарядталған молекулалар, топтар

**Гидрофобты** – «судан қорқатын», суда ерімейтін полярсыз молекулалар немесе топтар

**Гликолиз** – тканьдерде жүретін күрделі биохимиялық процесс, көмірсулар (глюкоза) оттек қатысынсыз ыдырап, сүт қышқылына айналады

**Дегидрогеназалар** – субстраттан екі сутек атомы бөлініп шығуын катализдейтін оксидоредуктаза класының ферменттері

**Изомеразалар** – заттардың молекулаішілік өзгерістерін, яғни изомерленуін катализдейтін ферменттер класы

**Катаболизм** – қоректік заттардың молекулалары энергия бөле ыдырайтын метаболизмнің кезеңі

**Комплементарлық** – екі макромолекуланың бір-бірімен құрылымлық сәйкестігі, соның нәтижесінде олардың әрекеттесуі. Мысалы, ДНҚ-ның екі тізбегінің қосақтасуы, ферменттің субстратпен, антигеннің антиденемен байланысуы.

**Кофактор –** ферменттің активтілік көрсетуіне қажетті, кіші молекулалы бейорганикалық немесе органикалық қосылыс

**Кофермент** – белгілі бір ферменттің әсер етуіне қажетті органикалық фйактор

**Кребс циклы (трикарбон қышқылдарының циклы)** – алғашқы этапы лимон қышқылы түзілуінен басталатын, ацетил қалдықтарының СО2-ге дейін ферменттік тотығу реакцияларының циклы. Лимон қышқылы циклы деп те аталады.

**Липазалар** – триглицеридтерді гидролиздеуге қатысатын гидролаза класының ферменттері

**Липидтер** – барлық тірі организмдер клеткаларында болатын биологиялық өте қажет май және май тәріздес органикалық заттар

**Макроэлементтер** - өсімдіктер мен жануар организмінде өте аз мөлшерде болатын (пайыздың жүзден бір үлесінен ондаған пайызға дейін) химиялық элементтер: азот, фосфор, күкірт, калий, магний, кальций, көміртек, оттек, сутек

**Микроэлементтер** - өсімдіктер мен жануар организмінде көп мөлшерде болатын (пайыздың мыңнан бір үлесі), олардың тіршілігі үшін өте маңызды химиялық элементтер: темір, мыс, марганец, йод, мырыш, молибден, кобальт, бор, т.б.

М**ихаэлис константасы** – ферменттік реакцияның жылдамдығы оның ең жоғарғы жылдамдығының жартысына тең болатын субстраттың концентрациясы

**Репликация** – еселену, бастапқы екі тізбекті аталық ДНҚ-мен бірдей екітізбекті балалық ДНҚ молекуласының синтезделуі

**Тыныс тізбегі** – митохондрияда тотығу-тотықсыздану реакцияларының кезектесуі, НАД Н2 және ФАД Н2 электрондары бір ферменттен екінші ферментке үздіксіз беріліп отыруы және ең соңында оттекке беріліп, су түзілуі

**Транскрипция** – ДНҚ-ның бір тізбегіндегі генетикалық ақпарат иРНҚ тізбегінің комплементарлы нуклеотидтік кезектесуі синтезінде пайдаланылатын ферменттік процесс

**Трансферазалар** – атомдар мен радикалдар тасымалдана жүретін реакцияларды катализдейтін ферменттер класы

**Дәрістер курсының мазмұны**

**Дәріс № 1**

Негізгі:

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

3. Сеитов З.С. Биохимия, Алматы, 2002.

4. Химия биологически активных соединений. Под ред. Преображенского А.Н., М., Химия, т- 1-2, 1976.

1. Бохински С.И. Современные воззрения на биохимию, М., 1987.

Қосымша:

1. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия, М., 1986.

2. Шайқұтдінов Е.М., Төреханов Т.М., Шәріпқанов А.Ш. Органикалық химия. Алматы, «Білім», 1997.

3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органикалық химия. –М., ВШ, 1981.

4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Академкнига, 1,2 том, 2004.

5. Ленинджер А. Основы биохимии, М., Мир, 1986, т.1-3.

6. Халменова З.С., Бейсебеков М.Қ. Биохимия негіздері және биологиялық белсенді жүйелер синтезі курсының лабороториялық практикумына арналған әдістемелік құрал. Алматы, Қазақ университеті, 2008, 41 б.

7. Физикалық және коллоидтық химия негіздері мен биологиялық химия лабораториялық жұмыстарына арналған методикалық нұсқаулар. Құрастырғандар: Жұмашев Ж.Ж., Сейтқалиев К.С., Хлыбова Г.К., Туғанбекова М.Ә., Зайцева В.А., Әлімжанова Ш.С. Алматы, 1990.

**Дәріс № 1-2**

**Тақырыбы:** Кіріспе. Ақуыздардың химиясы

**Мақсаты:** Сдуденттерді биохимия пәнінің зерттейтін салаларымен және ақуыздардың қасиеттерімен, синтездеу жолымен таныстыру.

**Түйіндік сөздер:** Биохимия, ақуыз, амин қышқылдары, құрылым деңгейлері, пептид, пептидтік байланыс, С-шеткі, N-шеткі амин қышқылдары, ақуыз синтезі.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Биологиялық химияға кіріспе. Биохимияның жаратылыстану пәндерінің ішінде алатын орны. Биохимия ғылымының даму тарихы. Белгілі биохимик ғалымдар.

Ақуыздардың классификациясы. Қарапайым және күрделі, глобулалық және фибриллалық ақуыздар, олардың биологиялық функциясы. Ақуыздарды бөлу, тазалау, молекулалық массасын анықтау, гидролиздеу әдістері. Физика-химиялық қасиеттері. Ақуыздардың құрылым деңгейлері. Пептидтер, пептидтік байланыс. Полипептид тізбегінің сапалық және сандық құрамын анықтау, амин қышқылдық кезектесуін анықтау. Амин және карбоксил топтарын қорғау әдістері, қорғаушы топтарды алу. Дициклогексилкарбоимидтік, азидтік, нитрофенол эфирлері, аралас ангидридтер және қатты фазалық пептидтерді синтездеу әдістері.

**Ақуыздардың химиясы**

1. **Жалпы түсінік.**

Ақуыздар – амин қышқылдары қалдықтарынан құралған табиғи жоғары молекулалы органикалық қосылыстар. Олар кез-келген тірі организмнің құрылымдық және функционалдық негізін құрайды. Ф.Энгельс: “Өмір дегеніміз ақуыздық денелердің тіршілік ету тәсілі” деп жазған.

“Белок” – орысша жұмыртқаның ақ уызы деген мағынаны білдіреді. “Протеин” деген де термин («protos», гр., ең алғашқы, басты, маңызды) қолданылады.

Жануар организмінде ақуыздар аса маңызды қызметтер атқарады: құрылымдық, катализдік, қорғаныс, тасымалдау, энергиялық, тұқым қуалаушылық қасиеттерін тасымалдау т.с.с.

Ақуыздар организмнің жалпы массасының 18-21 %, ал құрғақ массасының 45-50 % құрайды. Ең көп – көк бауырда - 84, өкпеде - 82, бұлшық етте - 80, бүйректе - 72, мида - 45, теріде - 65, сүйекте - 28.

Ақуыздың элементтік құрамы, % : С – 50-55, О – 21-24, N – 15-18, H – 6.5-7.5, S – 0.3-2.5, P – 1-2 %. Кейбір ақуыздарға аздаған мөлшерде (0,3-0,00001%) Fe, Cu, Mn, Ba, Ca т.б. элементтері кіреді.

Ақуыздардың молекулалық массасы бірнеше мыңнан жүздеген миллионға дейін.

Пішіні негізінен екі түрлі – глобулалық (шар тәрізді), фибриллалық. Фибриллалық ақуыздар, әдетте, құрылымдық және жиырылу қызметін, ал глобулалық ақуыздар – метаболиттік қызмет атқарады.

**2. Ақуыздардың физика-химиялық қассиеттері.**

**Молекулалық массасы.** Көбінесе седиментация әдісімен, ультрацетрифуга құралын қолданып анықтайды. Молекулалық массаны тұнбаға түсу жылдамдығы бойынша есептейді. Ол үшін ақуыз таза болуы керек. М.м 12700-10000000.

**Суда ерігіштігі –** иондық күшке, рН және t тәуелді. μ- өскенде ақуыздың ерігіштігі төмендейді. Температура 600 С-қа дейін өскенде ерігіштік артады.

**Коллоидтық күйі.** Ақуыздар жоғары молекулалық заттар ретінде гидрофильді коллоидтық жүйелердің касиеттерін

* жазықты шашырату (Тиндаль эффектісі)
* онкос қысымының артуы;
* жартылай өткізгіш мембрана арқылы өте алмау;
* электрокинетикалық құбылыстар. Мысалы, тұрақты электр өрісінде зарядты бөлшектер ретінде тасымалдану;
* ісіну, яғни суды өзіне сіңіру қасиеттерін көрсетеді.

 **Тұнбаға түсуі.** Ақуыздар қоршаған ортаның әр түрлі факторларының әсерінен тұнбаға түседі. Бұл коагуляция деп аталады. Қайтымды және қайтымсыз коагуляция болады. Қайтымды коагуляция суды тартып алатын заттардың әсерінен – тұздар (NaCl, (NH4)2SO4 т.б.), спирт, ацетон – болады. Бұл әдіс ақуыздарды бөлшектеп бөліп алу үшін қолданылады. Тұнбаға түскен ақуызға қайтадан су қосса, еріп кетеді.

**Қайтымсыз тұнбаға тусу немесе денатурация** қыздыру кезінде (≥700С), күшті қышқылдардың, сілтілердің, ауыр металдардың тұздары т.б. әсерлерінен болады. Бұл кезде ақуыз өзінің конфигурациясын, негізгі физика-химиялық қасиеттерін жоғалтады. Оның себебі – ақуыздың сутектік және иондық байланыстарының үзілуі.

**Амфотерлігі**  -NH2 және –CООН топтарының болуына байланысты.

Карбоксил тобы диссоцияцияланса әлсіз қышқыл:

 NH2 NH2

 R< ↔ R< + H+

 COOH COO-

Қышқылдық ортада NH2 тобы ионданады:

 NH2 NH+3

 R< + H+ ↔ R<

 COOH COOH

Қышқылдық ортада ақуыз негіз, ал негіздік ортада қышқыл ретінде әрекеттеседі:

 NH+3 NH+3

R< + H+  ↔ R<

 COO- COOH

 NH+3 NH2

R< + OH-  ↔ R< + H2O

 COO- COO-

Ақуыздардың амфотерлілігі олардың буферлік қасиеттер көрсетіп, организмде рН-ты қажетті мөлшерде тұрақты ұстауға мүмкіндік береді.

Жоғарыда көрініп тұрғандай ақуыз молекуласы қышқылдық ортада «+», ал негіздік ортада «-» зарядқа ие. Белгілі бір рН мәнінде ақуыз молекуласының заряды жоғалып, бейтараптанады. Ақуыз молекуласының зарядтанған, бейтарап күйі **изоэлектрлік күй** деп аталады. Ал бұл күйге сәйкес рН мәні **изоэлектрлік нүкте** деп аталады. Изоэлектрлік күйде ақуыз тұнбаға түседі.

3. Химиялық құрамын анықтау үшін көбінесе гидролиз әдісін қолданады: қышқылдық, сілтілік және ферменттік гидролиз. Осы 3 гидролиздің нәтижесін салыстыру арқылы ақуыздардың құрамы туралы қорытынды жасайды.

Гидролиздің негізгі өнімдері – амин қышқылдары. Зерттеулер нәтижесінде ақуыздардың құрамына әрдайым кіретін 20 α-амин қышқылы екені анықталған.

4. Ақуыз молекуласындағы химиялық байланыстар.

1) Ақуыз молекуласындағы амин қышқылдары бір-бірімен пептидтік байланыстар арқылы байланысқан – СO – NH – .

2) Дисульфидтік байланыстар – ақуыздың екі полипептидтік тізбегін, немесе бір тізбегінің екі учаскесін – S- S – байланысы арқылы жалғастырады. Цистеин амин қышқылдары арасында түзіледі.

3) Сутектік байланыстар – ақуыз молекуласындағы электр теріс О, N атомдарымен байланысқан сутек атомдарының болуына байланысты. –СО – және –NH – топтары арасында пайда болады.

4) Иондық байланыстар – полипептидтік тізбектің шеткі және бос –СООН, -NH топтары ионданған күйде болады. Олардың арасында иондық байланыс пайда болады.

5) Гидрофобтық байланыстар – амин қышқылдарының көмірсутек радикалдарының арасында пайда болады.

**5.** **Ақуыз молекуласының құрылым деңгейлері**. Зерттеулер арқылы ақуыз молекуласының I, II, III, IV реттік құрылымдары анықталған.

**I реттік құрылым** – ақуыз молекуласындағы амин қышқылдарының орналасу ретін көрсетеді. Бұл құрылым пептидтік байланыстар арқылы, аздап дисульфидтік байланыстар арқылы түзіледі. Оны анықтау үшін N-шеткі (I) және С- шеткі (соңғы) амин қышқылдарын анықтайды.

1) N- шеткі амин қышқылдарын анықтау үшін Ф. Сэнгер әдісі қолданылады. Ол үшін ақуызды динитрофторбензолмен (ДНФ) өңдейді.

ДНФ + ақуыз → ДНФ-ақуыз + HF

Сосын ДНФ–ақуыз қышқыл қатысында гидролизденеді, ақуыз және ДНФ-амин қышқылы түзіледі.

Сосын ДНФ–амин қышқылын одан ары гидролизде, немесе бірден хроматография әдісімен стандарттық ДНФ–амин қышқылдарымен салыстырып, қай амин қышқылы екенін анықтайды. Осы әдісті одан ары қайталай береді. Осы әдіспен 1953 ж. Сэнгер инсулиннің бірінші реттік құрылымын анықтаған (Нобель сыйлығын алды).

С – шеткі амин қышқылын анықтау үшін карбоксипептидаза (ұйқы безі сөлінен) ферменті қолданылады. Бұл фермент ақуызды –СООН тобы бар шетінен бастап гидролиздейді. Бөлінген амин қышқылдарын бөліп алып, әр түрлі әдіспен анықтайды. Бұл әдісте гидролиз жылдамдығын мұқият қадағалау керек. Себебі фермент жұмысын тоқтатпай, одан әрі С-шеткі амин қышқылын бөліп шығара береді.

2) Эдман әдісі – фенилизотиоционат әдісі.

3) Дансилхлорид әдісі (диметиламинонафталин–5-сульфохлорид).

**II реттік құрылым** – тізбектің кеңістікте орналасуын көрсетеді, ол негізінен сутектік байланыстардың көмегімен пайда болады. Зерттеулер нәтижесінде (Л. Поллинт және Р. Корн 1951 ж.) ақуыз тізбектері α- спираль, кейде β-құрылым түрінде болатыны анықталды.

**III реттік құрылым** – ақуыздық спиральдің кеңістікте одан ары иіліп, бұралып орналасу тәсілі. Бұл сутектік, гидрофобтық және иондық байланыстардың нәтижесінде пайда болады, бұл III реттік құрылымды түзеді.

**IV реттік құрылым** – бірнеше суббірліктердің иондық байланыстар арқылы ассоцияциялануы нәтижесінде түзіледі. Суббірліктер – протомерлер, ассоциат – мультимер деп аталады. Протомер саны төрттен (гемоглобин) бірнеше мыңға (табак мозаикасы вирусы) жетеді.

**6.** **Классификациясы және маңызды өкілдері**. Химиялық құрамы бойынша ақуыздар екіге бөлінеді: 1) жай ақуыздар немесе протеиндер; 2) күрделі ақуыздар – протеидтер. Жай ақуыздар гидролизденгенде тек қана амин қышқылдарына ыдырайды, ал күрделі ақуыздар амин қышқылдары және простетикалық топқа ыдырайды.

**Жай ақуыздардың маңызды өкілдері:**

Альбуминдер, глобулиндер, гистондар, протаминдер, проламиндер, глутелиндер, протеиноидтар (склеропротеинтер), коллаген, кератин, эластин, фиброин.

**Күрделі ақуыздардың маңызды өкілдері.**

Хромопротеидтер (гемоглобин, миоглобин), нуклеопротеидтер (ДН-протеидтер, РН-протеидтер), фосфопротеидтер (казеин, пепсин), липопротеидтер, гликопротеидтер (муциндер, мукоидтар).

**7. Полипептид тізбегін лабораторияда химиялық синтездеу**

Полипептидтік байланысты жүзеге асыру үшін арнайы мәселені шешудің қажеттігі жоқ. Мәселе мынада: Бұл реакцияға қажетті радикалдар (амин қышқылдары) бізге қажетті фукционалдық топтарымен емес, басқа да активті функционалдық топтарымен әрекеттесуі мүмкін (бос NH2, COOH, -SH, OH, т.с.с.). Сондықтан бұл сезімтал топтарды алдын-ала жауып (қорғап) қою керек, яғни оларды басқа бір реакцияның көмегімен қорғау қажет. Пептидтік байланыс түзілген соң бұл қорғаушы топтар аласталуы керек. Сонымен, полипептид тізбегін синтездеуде әрбір амин қышқылының жалғануы бірнеше сатыдан өтеді және, әрине, әрбір сатыдағы өнімнің шығымы жоғары болуы керек, пептид тізбегі жеткілікті ұзын болуы үшін

Мысалы: конд. агент

Қорғаушы топ-амин қышқылы + амин қышқылы-қорғаушы топ →

 Қ.т.-тарды аластау

→ қ.т.-дипептид қалдығы-қ.т. → дипептид + қ.т.-тар

Міне осындай схема бойынша ары қарай пептид тізбегі ұзара береді.

Енді осы процесті нақтырақ қарастырайық. Айталық Лей – Ала – Фен трипептидін алу керек болсын.

Пептид синтезі қатты фазалық әдіс деп аталатын Меррифилд және қызметкерлерімен бірге жасаған автоматты құралда жүзеге асырылады. Әрбір реактив реакциялық камераға автоматты түрде, белгілі бір дозалармен беріледі. Әрбір реакция белгілі қатаң орындалатын уақыт ішінде жүреді, негізгі өнімді қосалқы өнімдерден болу үшін қатты фазалық әдіс қолданылады.

Бірінші, С- шеткі амин қышқылын ерімейтін шайыр (смола, ионит) ковалентті отырғызудан бастайды. Келесі, амин қышқылының NH2-тобын қорғаушы топпен жапқаннан кейін агент – дициклогексилкарбодиимидтің қатысында реакцияны жүргізеді.

Бүкіл процесс біткенше тізбек шайырға жалғаулы болады, біткен соң ерімейтін бөлшекке жалғанған полипептидті фильтрлеп, жуып, сосын шайырдан ажыратады. Ол үшін жаңа түзілген пептидтік байланыстарды бұзбайтын реакциялар қолданылады.

Осы әдіс бойынша, Меррифилд қызметкерлерімен нонапептид - брадикининді (гормон) синтездеп алды, шығымы – 85%, 27 сағатта, 1 пептидтік байланысқа - 3 сағат. Кейінірек осы топ, вазопрессин, окситоцин гормондарын және инсулиннің екі тізбегін синтездеді: А-тізбек (21 қалдық) 8 күн, β-тізбек (30 қалдық) – 11 күн.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Биохимияның зерттеу объектілері және әдістері.
2. Ақуыздардың классификациясы.
3. Ақуыздардың амфотерлілігі.
4. Ақуыздардың құрылым деңгейлері.
5. Ақуыздардың амин қышқылдық кезектесуін анықтау әдістері.
6. Пептидтерді қатты фазалық синтездеу әдісі.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Химия биологически активных соединений. Под ред. Преображенского А.Н., М., Химия, т- 1-2, 1976.

3. Бохински С.И. Современные воззрения на биохимию, М., 1987.

**Дәріс № 3-4**

**Тақырыбы:** Ферменттер. Оксидоредуктазалар: дегидрогеназалар, цитохромдар, каталаза, пероксидаза.

**Мақсаты:** Ферменттердің химиялық табиғаты, қасиеттері және қызметімен танысу.

**Түйіндік сөздер:** Фермент, энзим, кофермент, апофермент, ақуыз, спецификалық әсер, активті орталық.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Ферменттер, химиялық табиғаты, құрылымы, классификациясы, номенклатурасы. Ферменттерді бөліп алу және тазалау. Ферменттердің әсер ету механизмі (Михаэлис-Ментен теңдеуі), кинетикасы, активті орталығы. Ферменттердің әсеріне температураның, ортаның рН-ының әсері. Ферменттердің спецификалық (таңдамалы) әсері. Аса маңызды коферменттер.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Ферменттердің химиялық табиғаты және құрылымы.
2. Маңызды коферменттер.
3. Ферменттердің активтілігіне әсер ететін факторлар.

**Ұсынылатын әдебиет:**

Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

**Дәріс № 5**

**.**

**Тақырыбы:** Гормондар.

**Мақсаты:** Гормондардың химиялық табиғаты, классификациясы және атқаратын қызметімен танысу.

**Түйіндік сөздер:** Гормон, гипо- және гиперфункция, стероидтық, ақуыздық гормондар.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Гормондар, химиялық табиғаты, құрылымы, классификациясы (табиғаты және бөлініп шығатын без бойынша). Гормондардың биологиялық маңызы. Қалқанша бездің, ұйқы безінің, бүйрек үсті безінің, жыныс безінің гормондары. Олардың химиялық табиғаты, құрылымы, атқаратын қызметі. Гипо- және гиперфункция. Стероидтық және пептидтік гормондардың организмге әсер ету механизмі.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Гормондардың классификациясы.
2. Гормондардың аттары мен химиялық формуласын жазу.
3. Гормондардың әсер ету механизмі.

**Ұсынылатын әдебиет:**

Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

Сеитов З.С. Биохимия, Алматы, 2002.

**Дәріс № 6**

**Тақырыбы:** Тірі организмдегі көмірсулар.

**Мақсаты:** Көмірсулардың тірі организм үшін маңызынмен танысу.

**Түйіндік сөздер:** көмірсу, фотосинтез, моно-, ди-, полисахаридтер, қорытылу, сіңірілу, гликогенез, глюконеогенез.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Көмірсулардың классификациясы, фотосинтез. Аса маңызды моно-, ди-, полисахаридтер. Олардың тіршілік үшін маңызы, табиғатта таралуы. Көмірсулардың алмасуы: организмде қорытылуы және сіңірілуі. Қандағы көмірсу мөлшері. Организмде гликогеннің биосинтезі – гликогенез және глюконеогенез.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

Фотосинтез реакциясын жазу.

Моносахаридтердің стереоизомериясы.

Гликоген биосинтезінің сатылары.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.
2. Химия биологически активных соединений. Под ред. Преображенского А.Н., М., Химия, т- 1-2, 1976.

**Дәріс № 6**

**Тақырыбы:** Көмірсулардың гликолитикалық тотығу жолы: негізгі сатылары,энергетикалық балансы.

**Мақсаты:** Көмірсулардың анаэробтық ыдырау процесімен танысу.

**Түйіндік сөздер:** анаэробтық, аэробтық ыдырау, биологиялық тотығу,гликолиз, гликогенолиз, материалдық баланс.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Көмірсулардың анаэробтық жағдайда ыдырауы – гликолиз және гликогенолиз. Гликолиз сатылары, ферменттері. Анаэробтық ыдыраудың энергетикалық тиімділігі, материалдық балансы, жиынтық теңдеуі. Гликолиз реакцияларының реттелуі.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Гликолиз сатыларының теңдеулерін жазу.
2. Гликолиз сатыларының жиынтық теңдеуін құра.
3. Анаэробтық ыдыраудың энергетикалық тиімділігі қандай.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

1. Сеитов З.С. Биохимия, Алматы, 2002.

**Дәріс № 7**

**Тақырыбы:** Липидтердің химиясы.

**Мақсаты:** Липидтердің химиялық табиғаты, классификациясы және атқаратын қызметімен танысу.

**Түйіндік сөздер:** май, триглицерид, липид, липоид, жоғарғы май қышқылдары.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Липидтер, классификациясы. Қарапайым және күрделі липидтер, олардың биологиялық маңызы, табиғатта таралуы. Липидтердің құрамына кіретін қаныққан және қанықпаған жоғарғы май қышқылдары, олардың триглицеридтердің физика-химиялық қасиеттеріне әсері. Фосфо-, сфинголипидтер, стеролдар, балауыздар. Олардың химиялық табиғаты, функциясы.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

Майдың құрылымдық формуласы.

Қаныққан және қанықпаған жоғарғы май қышқылдарының формуласын жазу.

Күрделі липидтердің химиялық формуласы.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия, М., 1986.

**Дәріс № 8,9**

**Тақырыбы: Л**ипидтердің алмасуы.

**Мақсаты:**  Триглицеридтердің қорытылуы, сіңірілуі, биологиялық ыдырауы және биосинтезі процестерімен танысу.

**Түйіндік сөздер:** Өт қышқылдары, холеин комплексі, биологиялық тотығу, биосинтез.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Триглицеридтердің қорытылуы, бұл процестегі өт қышқылдарының маңызы. Маңызды өт қышқылдары, олардың жұп қосылыстары, холеин қышқылдары. Триглицеридтер гидролизі өнімдерінің сіңірілуі. Фосфолипидтердің, холестеролдың қорытылуы мен сіңірілуі. Майлардың тканьдерде биологиялық ыдырауы. Жоғарғы май қышқылдарының β-тотығу циклы. Қанықпаған жоғарғы май қышқылдарының тотығу ерекшеліктері. А ацетилкоферментінің түзілуі және маңызы.

Жоғарғы май қышқылдарының синтезделуі және активтенуі. Қанықпаған жоғарғы май қышқылдарының биосинтезі. Глицериннің түзілуі және активтенуі. Триглицеридтердің биосинтезі. Фосфолипидтердің, холестеролдың биосинтезі.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Кребс циклы теңдеулерін жазу.
2. Триглицеридтердің биосинтезі сатылары.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

**Дәріс № 10,11**

**Тақырыбы:** Нуклеин қышқылдары.

**Мақсаты:** Нуклеин қышқылдары туралы мағлұмат беру.

**Түйіндік сөздер:** Азотты негіздер, пурин, пиримидин, аденин, гуанин, урацил, тимин, цитозин, мононуклеотид, комплементерлық, антипараллельдік, репликация, траскрипция, мутация, генетикалық информация, генетикалық код, кодон.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Нуклеин қышқылдары, олардың құрамы, химиялық табиғаты. Нуклеин қышқылдарының құрамына кіретін азотты – пуриндік және пиримидиндік негіздер. Мононуклеозидтер, мононуклеотидтер, динуклеотидер және полинуклеотидтер. ДНҚ, құрамы, химиялық табиғаты, құрылым деңгейлері. Чаргафф ережелері, ДНҚ молекуласының комплементарлығы, антипараллельдігі, репликациясы және транскрипциясы. ДНҚ-ның тұқым қуалау белгілерін сақтаудағы маңызы.

РНҚ, құрамы, химиялық табиғаты, құрылысы және қасиеттері. РНҚ түрлері, иРНҚ, тРНҚ, аРНҚ, олардың қызметі. РНҚ биосинтезі. Генетикалық код және генетикалық информация.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Мононуклеотидтердің құрылымдық формуласын жазу.
2. Полинуклеотид тізбегін құру.
3. ДНҚ-ның құрылым деңгейлері.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия, М., 1986.

 3. Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органикалық химия. –М., ВШ, 1981.

**Дәріс № 12,13**

**Тақырыбы:** Ақуыздардың алмасуы.

**Мақсаты:** Ақуыздардың алмасуы туралы мағлұмат беру.

**Түйіндік сөздер:** азот балансы, ақуыз минимумы, биосинтез, инициация, элонгация, терминация.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Ақуыздардың қоректік маңызы, азот балансы, ақуыз минимумы. Толыққанды және толыққанды емес ақуыздар. Ақуыздардың қорытылуы және сіңірілуі. Амин қышқылдарының тканьдерде ыдырауы, ақырғы өнімдер. Аммиакты заласыздандыру. Күрделі ақуыздардың қорытылуы.

Ақуыз биосинтезі. Биосинтез сатылары – инициация, элонгация және терминация. Амин қышқылдарының активтенуі және рибосомаларға тасымалдануы. Алғашқы пептидтік байланыстың түзілуі және тізбектің ұзаруы. Инициация, элонгация және терминация факторлары, қажетті ферменттер.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Ақуыздардың қорытылуы және сіңірілуі қалй жүреді.
2. Ақуыз биосинтезі процесінің реакцияларын жазу.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

3. Сеитов З.С. Биохимия, Алматы, 2002.

**Дәріс № 14**

**Тақырыбы:** Тірі организмдегі минералды заттар.

**Мақсаты:** Бейорганикалық заттардың биологиялық рөлін ұғындыру.

**Түйіндік сөздер:** Су, макроэлемент, микроэлемент.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Тірі организмдегі су, оның рөлі. Судың алмасуы. Тірі организмдегі макро- және микроэлементтер. Сүйек тканінің химиялық құрамы және қалыптасуы. Тірі организмдегі макро- және микроэлементтердің биологиялық маңызы.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Тірі организмнің элементтік және заттық құрамы.
2. Макро- және микроэлементтердің қызметі.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

**Дәріс № 15**

**Тақырыбы:** Қанның химиясы және биохимиясы.

**Мақсаты:** Қанның химиясы және биохимиясы туралы білім алу.

**Түйіндік сөздер:** Қан, ұю, буферлік қызмет, буферлік жүйе.

**Негізгі мәселелер мен қысқаша мазмұны:**

Қанның химиялық құрамы және атқаратын қызметі. Қан ұю факторлары, схемасы және молекулалық механизмі. Қанның буферлік қасиеті. Қан құрамындағы буферлік жүйелер, олардың әсер ету механизмі және биологиялық маңызы.

**Бақылауға арналған сұрақтар:**

1. Қан ұю схемасы және механизмі.
2. Қан құрамындағы буферлік жүйелердің қызметі.

**Ұсынылатын әдебиет:**

1. Сейітов З.С. Биохимия, Алматы, 1991.

2. Сейтембетов Т.С., Төлеуов Б.М. Биологиялық химия. Қарағанды, 2007.

3. Сеитов З.С. Биохимия, Алматы, 2002.