

Пән: Биологиялық белсенді қосылыстардың синтезі мен биохимия негіздері
Мамандық: 5В072100 – Органикалық заттардың химиялық технологиясы»

Лабораториялық сабақтардың мазмұны

№	Мазмұны	Сағат мөлшері	Орындау мерзімі,
1.	Қауіпсіздік техникасы. «Биохимия» практикумында жұмыс істеу	2	1
2.	Ақуыздарға тән сапалық және түсті реакциялар	2	2
3.	Ақуыздарды диализ арқылы тазалау	2	3
4.	Витаминдерге тән сапалық реакциялар	2	4
5.	Ортаның рН-ының амилаза ферментіне әсері	2	5
6.	Гормондарға тән сапалық реакциялар	2	6
7	Лактозаны (сүт қантын) рефрактометрия әдісімен анықтау	2	7
8	Коллоквиум	2	8
9	Майдағы йод санын Маргошес әдісімен анықтау	2	9
10	Нуклеопротеидтер гидролизін зерттеу	2	10
11	Дише және Шварц әдісімен РНҚ мөлшерін анықтау	2	11
12	Қан сарысуындағы кальцийдің сандық мөлшерін анықтау	2	12
13	Қан сарысуындағы бейорганикалық фосфорды анықтау	2	13
14	Қан сарысуындағы темірді анықтау	2	14
15	Коллоквиум	2	15
	Барлығы:	30 сағат	15 апта

Тақырыбы: Кіріспе. Химия лабораториясында жұмыс жасау ережелері. Тірі организмнің химиялық құрамын зерттеу.
Химия лабораториясында жұмыс жасау ережелері.

Химия лабораториясында жұмыс жасағанда қауіпсіздік техникасы мен ішкі тәртіп ережелерін қатаң сақтау қажет. Жұмыс кезінде тыныштық сақтау керек, ал жұмыс орнында тазалық пен тәртіп сақтау керек. Жұмыс столында артық зат болмауы қажет.

1. Тәжірибе жүргізу үшін реагенттің тәжірибені дәл жүргізуге жеткілікті минимальді мөлшерін ғана алу қажет. Тәжірибеге тек оның теориялық негіздерін игеріп және оқытушының келісімін алғаннан соң ғана кірісуге болады.

2. Жұмыс кезінде реактивтермен ластанбаған таза ыдыстарды ғана пайдалану керек. Сондықтан тәжірибенің артынша ыдыстарды жуып, ал әрбір аспап пен реактивті пайдаланғаннан кейін өз орнына қою керек.

3. Жұмысты жөнсіз асығыстыққа берілмей, реактивтерді төкпей-шашпай істеу

керек. Солай бола қалған жағдайда жұмыс орны мен киімді сол сәтте-ақ жуып кетіру қажет.

4. Аспаптар мен реактивтерді құнттап ұстау керек. Қымбат тұратын және улы реактивтерді: сынаптың, мышьяқтың, фосфордың қосылыстарын және т.б.суағарға төгуге болмайды, оларды арнайы сауыттарға төгу қажет.

5. Пробиркаларға ертінділерді қыздырған кезде сұйықтың шашырауын болдармау үшін, пробирканы өз өсінен айналдыра тұрып немесе ыстық суға ("су моншасы") салып қойып, қызудың біркелкілігін қамтамасыз ету керек.

6. Жеңіл тұтанатын заттармен жанып тұрған шамның қасында жұмыс жасауға болмайды. Улы және жағымсыз иісті заттармен жеңілдеткіш шкафтарда жұмыс жасау қажет.

7. Химия лабораториясында тамақ жеуге және реактивтер мен ертінділердің дәмін татып көруге тыйым салынады. Көптеген химиялық реактивтер улы заттар болып табылады!

8. Егер сілтілерден уланса, онда лимон қышқылының немесе сірке қышқылының 2%-ды ертіндісін пайдаланады. Егер қышқылдардан уланса, онда натрий гидрокарбонатының 2%-ды ертіндісін пайдаланады. Газдардан уланған жағдайда, бөлмеге таза ауаның кіруін қамтамасыз етіп жедел жәрдем шақырту қажет.

9. Концентрлі қышқылдармен, сілтілермен жұмыс жасағанда ерекше сақ болу қажет. Денеге тиген концентрлі сілтіні (немесе қышқылды) тез арада судың күшті ағынының астында жуып, егер қажет болса, лаборанттан көмек сұрау қажет.

10. Күшті қышқылдарды сұйылту үшін қышқылды суға құю қажет, ал керсінше еш уақытта істеуге болмайды. Қатты сілтілермен жұмыс кезінде қорғаныш көзілдірігін киіп алу қажет.

11. Қышқылдан күйіп қалған жағдайда, сумен жақсылап жуғаннан кейін, жарақаттанған жерді натрий гидрокарбонатының 2 %-ды ертіндісімен жуады, ал сілтіден күйген жағдайда, сумен жақсылап жуып, жарақаттанған жерді сірке немесе бор қышқылының 2 %-ды ертіндісімен жуады. Егер әбден қызған заттардан күйіп қалса, онда жарақаттанған жерді спиртпен, вазелин немесе глицеринмен жуады!

12. Тіліп алған жағдайда жараны сумен шайып, шыны сынықтарының қалып қоймағанын тексеріп, сосын оны йодтың спиртті ертіндісімен немесе сутек перексидінің 3 % - ды ертіндісімен жуады.

13. Жеңіл тұтанатын заттармен (бензол, спирт, эфир және т.б.) өрт шыққан жағдайда, оны сөндіруге өрт сөндіргіш, құм, киізді қолданды.

Суды суда еритін заттар өртенген жағдайда пайдаланады. Киімге от тиіп тұтанған жағдайда еш уақытта жүгіріп қашуға болмайды. Мұндайда еденде домалап немесе киіз не ылғал матаға оранып, отты сөндіруге тырысу қажет.

14. Электр тоғы ұрған жағдайда, біріншіден, кернеу көзін сөндіру қажет. Бұл мүмкін болмаған жағдайда, зардап шегушіні құрғақ ток өткізбейтін заттың көмегімен зақымдану аймағынан алып кетеді.

1. Лабораториялық жұмыстарды орындау тәртібі.

1. Студент әрбір сабақтың тақырыбы бойынша оның теориялық негізін білуге міндетті.

2. Әрбір лабораториялық жұмыстың алдында студент тәжірибенің мазмұны және оны орындау техникасымен танысуға міндетті. Оқытушы студенттің берілген жұмысқа дайындығының деңгейін тексереді.

3. Лабораториялық жұмысқа жіберілгеннен кейін, студент жұмыс орнының дайындығын тексереді және барлық жұмыс ережелері мен қауіпсіздік техникасын сақтай отырып, оны орындайды.

4. Жұмысты аяқтағаннан кейін, оқытушыға жасалған жұмыстың нәтижелерін

көрсетеді, жұмыс орнын ретке келтіріп, берілгендер мен бақылау нәтижелерін лабораториялық журналға енгізеді.

Лабораториялық журнал. Оны жүргізу.

Әрбір студент орындаған жұмыстарының есебі болып табылатын өзінің жұмыстық лабораториялық журналын жүргізуге міндетті.

Лабораториялық журналды жүргізу бойынша ұсыныстар:

1. Сабақтың датасы және оның нөмірі.
2. Лабораториялық жұмыс сабағының тақырыбы.
3. Жұмыс барысының қысқаша мазмұны.
4. Аспаптың кескіні, реакциялар теңдеулері, кестелер, есептеулер, графиктер, көзбен шалып бақылау.

Сапалық реакцияның орындалуы жазу кестесі

№	Бастапқы заттар	Не істейміз	Не бақылаймыз	Реакция	Қорытынды

Жұмыс кезінде тыныштық сақтау қажет, ал жұмыс орнында тазалық пен тәртіп сақтау қажет.

Жұмыс столында артық зат жатпау керек.

5. Қортындылар.

Лабораториялық журналды ұқыпты жүргізеді және жұмыстың орындалу барысында толтырады. Орындалған лабораториялық жұмысты және толтырылған лабораториялық журналды оқытушы қабылдайды. Егер жасалған жұмыс барлық қойылған талаптарға сай болса, оқытушы өзінің қолын қояды.

Химиялық ыдыстар, құрал-жабдықтар.

Химия лабораториясында жұмыс кезінде әртүрлі ыдыстар мен құрал-жабдықтар қолданылады. Негізінен шыны ыдыстар қолданылады. Сондай-ақ металл, фарфор және пластмасса ыдыстар да болады.

Кіші көлемдегі ертінділермен жұмыс жасағанда (жартылай микро анализ) әр түрлі пішіндегі (конус, цилиндр) пробиркалар қолданылады. Пробиркалар арнайы ағаш, пластмасса штативтерге бекітіледі. Пробиркаларды қыздырған кезде арнайы ұстағыштар қолданылады.

Ертінділерді дайындағанда, сұйылтқанда, титрлегенде пішіні және сыйымдылығы әртүрлі химиялық стакандар және колбалар қолданылады. Колбалар конусты және дөңгелек түпті болады.

Ертінділерді құйғанда және сүзгенде құйғыны қолданады. Қатты және сусымалы заттардың аз мөлшерімен жұмыс жасағанда сағат шынысын немесе ойықтары бар фарфор пластинка қолданылады. Ертінділерді араластыру үшін шыны таяқшалар мен түтікшелер қолданылады.

Ертінділердің белгілі-бір көлемін таңдап алу үшін және көлемдерін өлшеу үшін өлшегіш ыдыстарды: өлшегіш колба, пипетка, бюретка, өлшегіш цилиндр, мензурка қолданылады. Ертінділердің нақты көлемдерін таңдау үшін пішіні мен сыйымдылығы әртүрлі пипеткалар қолданылады.

Жұмысшы ертіндінің көлемін өлшеу үшін жоғарғы жағынан нөмірленген шкаласы бар бюретка қолданылады. Нақты концентрлі ертінділерді дайындау үшін сыйымдылығы әртүрлі өлшегіш колбаларды қолданады. Ертінділер өлшегіш колбаның мойнындағы белгіге дейін толтырылады. Жуық көлемдегі ертінділерді таңдап алу үшін цилиндрлер, мензуркалар, стакандар қолданылады.

Қатты және сусымалы заттарды құрғату үшін және ылғалдан сақтау үшін эксикаторларды қолданады.

Қыздыру және булау үшін әртүрлі фарфор стакандар мен табақшалар қолданылады. Қатты және сусымалы заттармен жұмыс жасағанда қысқыштар мен қалақшаларды қолданады.

Қатты және сусымалы заттардың салмағын өлшеу үшін әртүрлі типтегі таразыларды (техникалық, аналитикалық) пайдаланады.

1– жұмыс

Ақуыздарға тән сапалық реакциялар

1. Сабақтың мақсаты:

Студенттерді ақуыздардың қасиеттерімен таныстыру.

Тұнбаға түсу реакциясы.

Тұнба түзілу реакциясы қайтымды және қайтымсыз болып бөлінеді. Қайтымды реакциялар кезінде тұнбаға түскен ақуыздың молекуласы аса үлкен өзгеріске ұшырамайды, сондықтан пайда болған ақуыз тұнбасын бастапқы еріткішке қайта ерітуге болады.

Қайтымсыз реакция кезінде түсірілген ақуыздың конформациясы өзгеріп, ерімейтін күйге көшеді. Бұл процесс денатурация деп аталады.

Реактивтер мен құралдар.

1. Ақуыз ерітіндісі.
2. Қаныққан $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ тұзының ерітіндісі.
3. Концентрлі HNO_3 .
4. 20 % NaOH ерітіндісі.
5. 1 % - күкірт қышқылының мыс тұзы.

1. Қайтымды реакциялар.

Пробиркадағы 1 мл ақуыз ерітіндісіне сондай көлемде күкірт қышқыл аммоний тұзын $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ қосып, шайқайды. Ақуыз ұйып, тұнбаға түседі. Пайда болған тұнбаға сондай мөлшерлі дистилденген су қосып араластырса тұнба қайтадан ериді.

2. Қайтымсыз реакциялар.

Концентрлі минералды қышқылдар /фосфор қышқылынан басқасы/ ақуызбен әрекеттескенде қайтымсыз тұнба пайда болады. Пробирканы сәл еңкейтіп ондағы 1 мл ақуыз ерітіндісіне 1 мл концентрлі азот қышқылын қосады. Азот қышқылын ақуызбен араласпайтындай етіп құю қажет. Екі ерітіндінің шекарасында жіңішке сақина секілді ақ түсті тұнба пайда болады.

II. Ақуыздарға тән түсті реакциялар

Ақуыздардың структуралық элементтерін /пептид байланысын, ақуыздың құрамындағы әртүрлі амин қышқылдарын/ анықтауда бірқатар түсті реакциялар қолданылады.

1. Биурет реакциясы. Бұл реакция пептид байланысы $-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{NH}-$ бар заттарға тән. 1 мл ақуыз ерітіндісіне сондай мөлшерлі 20 % - ті NaOH ерітіндісін және 3-4 тамшы 1 % - ті күкірт қышқыл мыс тұзын қосып араластырады. Пептид байланыстарының санына сәйкес қанықтығы әртүрлі көгілдір түс пайда болады. Бұл реакция барлық ақуыздарға тән.

2. Ксантопротеин реакциясы. Бұл реакция арқылы ақуыздың құрамындағы ароматты амин қышқылдары – тирозин, триптофан және фенилаланиннің барын анықтайды. 1 мл ақуыз ерітіндісіне 0,5 мл концентрленген азот қышқылын қосып 1-2 минуттай жылытып, қайнатуға дейін жеткізеді. Пайда болған ақуыз тұнбасы сары түске боялады (бұл реакция кезінде ақуыз құрамындағы ароматты амин қышқылдарының құрамындағы бензол сақинасын нитрлеу реакциясы жүреді).

Қосымша нұсқау

Жіңішке сақина секілді ақуыз тұнбасы түзілу үшін азот қышқылына ақуыз ерітіндісін абайлап қосу қажет.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

Ақуыздардың жалпы қасиеттерімен танысу.

2– жұмыс

Ақуызды диализ арқылы тазарту

Жұмыстың мақсаты.

Студенттерді ақуыздардың физика-химиялық қасиеттерімен және диализ әдісімен таныстыру.

Әдістің принципі.

Диализ әдісі жартылай өткізетін қабықшаның молекулалық массасы аз қосылыстарды кішкентай көзшелерден өткізіп, ал молекулалық массасы үлкен қосылыстарды өткізбеуіне байланысты. Диализ әдісі арқылы ақуыздардың ерітіндісін оларға араласқан тұздардан, көмірсулардан және тағы басқа молекулалық массасы төмен қосылыстардан тазартады.

Реактивтер мен құралдар

NaCl қосылған ақуыз ерітіндісі.

0,5 % - ті AgNO₃ ерітіндісі.

10 % - ті HNO₃ ерітіндісі.

1 % - ті CuSO₄ ерітіндісі.

10 % - ті NaOH ерітіндісі

Целлофан қағаздары.

Стакан.

Шыны таяқша.

Пробирка

Жұмысты орындау тәртібі.

NaCl араласқан 5 мл ақуыз ерітіндісін целлофан қалтаға құйып, дистилденген су құйылған стаканға батырады. Диализді бөлме температурасында 20-30 минут жүргізеді. Диализ барысында дистилденген сумен Cl⁻ ионына және ақуызға сапалық реакция жасау қажет. Диализ біткеннен кейін осы сапалық реакцияларды целлофандағы ақуызбен және стакандағы сумен жасайды.

а) Cl⁻ ионына сапалық реакция. Екі пробирка алып, біріншісіне 1-2 мл ақуыз ертіндісін целлофон қалтадан, екінші пробиркаға 1-2 мл стакандағы судан құяды. Екеуіне де 2-3 тамшы AgNO₃ ертіндісін қосады. Не пайда болады? Неге олай?

б) Биурет реакциясы арқылы ақуызды анықтау. Бірінші пробиркаға 1-2 мл целлофан қалтадағы ақуыз ертіндісін, екінші пробиркаға диализ жүрген стакандағы судан 1-2 мл құяды. Екі пробиркаға да 1-2 мл NaOH ертіндісін және 3-5 тамшы CuSO₄ ертіндісін қосады. Не байқалады? Неліктен?

Қосымша нұсқау

Целлофан қалтаға ақуыз ертіндісін құйған кезде, осы қалтаның сыртына ақуыз құйылып кетпегенін байқау керек.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

Оқулық пен лекция конспектісін пайдалана отырып «Ақуыз» тақырыбына әзірлену керек.

3-жұмыс

Витаминдерге тән сапалық реакциялар

Сабақтың мақсаты: А, Д және С витаминдеріне тән сапалық реакциялармен танысу.

Әдістің принципі: Сапалық реакциялар витаминдердің химиялық құрылыстарының айырмашылықтарына негізделген.

Реактивтер мен құралдар:

1. Балық майы
2. Үшхлорлы сурьманың хлорформадағы ерітіндісі
3. Концентрлі күкірт қышқылы
4. Тұз қышқылы мен анилин қоспасы (анилиннің 15 бөлігі және концентрлі тұз қышқылының 1 бөлігі)
5. Аскорбин қышқылының ерітіндісі
6. Калий феррицианидінің $K_3[Fe(CN)_6]$ қаныққан ерітіндісі
7. Хлорлы темірдің 1 %-ті ерітіндісі
8. Спирт шамы
9. Пробиркалар

Жұмыстың орындалу тәртiбi:

А витамині

1. Үшхлорлы сурьмамен реакция

Құрғақ пробиркаға 1 мл балық майын, 10-12 тамшы үшхлорлы сурьманың қанық хлороформды ерітіндісін құйып, жақсылап араластырады. Егер А витамині болса, бірте-бірте қызыл түске ауысатын көгілдір түс пайда болады.

2. Күкірт қышқылымен реакция.

Құрғақ пробиркаға 1 мл балық майын, 1 мл концентрлі күкірт қышқылын құйып, жайлап араластырады.

Егер А витамині болса, алғашқыда күлгін, сосын бірте-бірте қызыл-қоңыр түс пайда болады.

Д витамині

1. Анилинмен реакция.

Құрғақ пробиркаға 1 мл балық майын, 1 мл анилин мен тұз қышқылы қоспасын құйып, араластырады. Араластыра отырып қыздырады. Сөйтіп қайнағанға дейін жеткізіп, жарты минут қайнатады. Егер Д витамині болса, сары түсті эмульсия алғашында жасыл түске боялып, сосын қызыл түске ауысады.

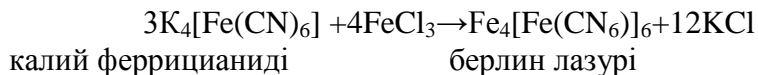
С витамині

Берлин лазурі түзілу реакциясы.

Пробиркаға 1-2 мл аскорбин қышқылының, 1-2 тамшы калий феррицианидінің және 1 тамшы 1 % хлорлы темірдің ерітінділерін құяды. Көгілдір немесе жасыл түс пайда болып, біраз тұрғаннан кейін берлин көгінің тұнбасына айналады.

Бұл реакция аскорбин қышқылының тотыға келе калий феррицианидін тотықсыздандырып, оны калий феррицианидіне айналдыру процесіне негізделген.

Калий феррицианиді хлорлы темірмен реакцияға түсіп, берлин көгінің көк түсті тұнбасын түзеді.



Егер аскорбин қышқылы болмаса, калий феррицианиді мен хлорлы темір қоңырқай түсті ертінді береді.

Қосымша нұсқаулар

1. Калий феррицианиді ертіндісі жаңадан дайындалып, суықта қанығуы керек.
2. Үшхлорлы сурьмамен реакция жүргізгенде құрғақ пробиркаларды пайдалану қажет, ал пробиркалар ылғал болса, онда үшхлорлы сурьмадан сурьманың хлороксиді пайда болып, ол А витаминімен реакцияға түспейді.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

Суда және майда еритін витаминдердің толық сипаттамасын бейнелейтін кесте сұлбе сызу. Оқулық пен лекция конспектілері бойынша «Витаминдер» тарауына дайындалу.

4- жұмыс

Өсімдік пигменттерін хроматография әдісімен бөлу

Сабақтың мақсаты:

Студенттерді өсімдік пигменттерін қағаздағы хроматография әдісімен бөлу және пигменттердің таралу коэффициентін R_f анықтау жолымен таныстыру.

Әдіс принципі:

Жапырақтың жасыл түсі оның құрамындағы әртүрлі пигменттердің болуына байланысты. Оларды бөлу үшін қағаздағы хроматография әдісін пайдалануға болады.

Реактивтер мен құралдар.

1. Жаңа жұлынған жапырақ.
2. Фарфор табақшасы.
3. Құм.
4. Сүзгі қағаз.
5. Ацетон.
6. Химиялық стакан.
7. Бор.
8. Сүзгі қағаз қиығы.
9. Шыны таяқша.

Жұмыс орындау тәртібі:

Ұсақталған 2 г жаңа жұлынған жапырақты фарфор табақшасына салып 2-3 г құм және 0,5-1,0 г бор қосып, ұнтақтайды. Алынған қоспаға аз-аздан 10 мл ацетон құйып, шыны таяқшамен араластырады. Табақшада біртекті қоспа пайда болған кезде оны құрғақ сүзгі қағазы арқылы химиялық стаканға сүзеді. Сүзілген ацетон экстрактысына сүзгі қағаз қиығын /2x11 см/ батырып, оның бір ұшын таяқшаға бекітіп қояды. Қағаз қиығы стаканның бүйіріне жанаспауы керек. 20-30 минуттан кейін сүзгі қағаз қиығынан түрлі бояулы өсімдік пигменттерінің бөлінуін байқауға болады. Әр пигменттің R_f жылдамдықтарының қатынасын $R_f = l_n / l_p$ формуласы бойынша анықтайды, ондағы

l_n – пигменттің старттан кейінгі өткен жолы, мм

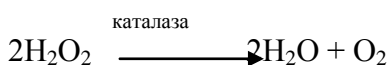
l_p – еріткіштің старттан кейінгі өткен жолы, мм

5-жұмыс

Қандағы каталазаның активтілігін анықтау

Жұмыстың мақсаты: Ферменттердің қасиеттерімен студенттерді таныстыру.

Әдістің принципі: Каталаза ферменттердің оксиредуктаза класына жатады және сутек асқын тотығын мына теңдеумен ыдыратады:



Каталазаның активтілігін білу үшін каталаза санын анықтайды. Каталаза саны – бір микролитр (мкл) қан ыдырататын сутек асқын тотығының мг мөлшері (саны).

Реактивтер мен құралдар

1. Дистилденген су
2. Зерттелетін қан
3. 1 %-ті сутек асқын тотығының ерітіндісі
4. H_2SO_4 10 %-ті ерітіндісі
5. KMnO_4 0,1 N ерітіндісі
6. Конус тәріздес колбалар – 3 дана
7. Пипеткалар 1,5 және 10 мл
8. Микропипетка -1 дана
9. Титрлеуге арналған бюретка
10. Электрплиткасы
11. Термостат

Жұмыстың орындалу тәртібі

Конус тәрізді колбаға 20 мл дистилденген су құйылады. Сол суға микропипеткамен 20 мкл қан қосып, араластырады. Бұл қанның негізгі ерітіндісі (сұйылту дәрежесі 1:100). Алынған ерітіндінің бір бөлігін (2-3 мл) пробиркаға құйып алып, 2 мин. қайнатады. Екі конус тәрізді колбаға 7 мл дистилденген су құяды, оның үстіне: біріншісіне 1 мл қайнатылмаған қан ерітіндісін, ал екіншісіне 1 мл қайнатылған қан ерітіндісін қосады. Екі колбаға 2 мл сутек асқын тотығының 1 % ерітіндісін құйып, оны 30 мин. термостатқа 37-40 °С қояды. 30 мин. өткен соң екі колбаға да 3 мл H₂SO₄ 10 % ерітіндісін қосып, әрбір колбадағы қоспаны тұрақты қызғылт түске боялғанша KMnO₄ 0,1 Н ерітіндісімен титрлейді. Қайнатылмаған және қайнатылған қан құйылған колбалардың титрлеу айырмасын анықтайды. Бұл айырманы 1,7 көбейтіп, каталаза санын табады. 1,7 – H₂O₂ 1 мл KMnO₄ 0,1 Н ерітіндісіне сәйкес келетін, мг мөлшері.

Қосымша нұсқау

2 мл сутек асқын тотығының ерітіндісін алу қажет.

Проблемалық сұрақтар

1. Ауылшаруашылық малдарының өнімділігіне каталаза ферменті қалай әсер етеді?
2. Жоғары және төменгі температуралардың әсерімен ферменттер қандай өзгеріске ұшырайды?

Өз бетінші дайындалуға арналған тапсырма

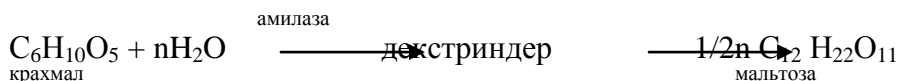
Оқулық пен лекция конспектілері бойынша «Ферменттер классификациясы және олардың биологиялық маңызы» тарауын дайындау.

6-жұмыс

рН-тың амилаза ферментіне әсері

Жұмыстың мақсаты. Амилаза ферментінің рН-қа байланысты активтілігін анықтау және оның физика-химиялық қасиеттерін зерттеу.

Әдістің принципі. Сілекейде крахмалды мына сұлбе бойынша ыдырататын амилаза ферменті бар.



Амилазаның активтілігіне ортаның рН-ы әсер етеді, өте жоғары активтілік көрсететін ортаның рН-ы оптималды рН деп аталады. Амилазаның активтілігін крахмалдың ыдырауына байланысты білуге болады. Ыдырамаған крахмал йод ерітіндісімен көк түс береді, ал ферменттің әсерімен ыдырай бастағанда, оның түсі де өзгере бастайды: сарғыш болып келіп, түссізденеді.

Реактивтер мен құралдар

1. Люголь ерітіндісі
2. Крахмалдың 0,5 % -ті ерітіндісі
3. Na₂HPO₄ 0,2 Н ерітіндісі
4. Лимон қышқылының 0,1 Н ерітіндісі
5. Сілекей ерітіндісі
6. Колбалар – 6 дана
7. Пробиркалар 2-8 дана
8. Пипеткалар

Жұмысты орындау тәртібі

1. Сілекей ерітіндісін дайындау. Таза пробиркаға (2-3 мл) сілекей жинайды, оны біраз тұндырып қояды. Колбаға 29 мл су құйып, оған 1 мл таза сілекей қосады.
2. Бес нөмірленген колбаны алып, бірнеше буфер ерітінділерін дайындайды.

Колбалардың нөмірлері	0,2 н Na ₂ HPO ₄ ерітіндісі	pH мәні	Лимон қышқылының ерітіндісі, мл
1	5,05	5,0	4,85
2	7,30	5,6	2,70
3	7,70	6,8	2,30
4	8,25	7,0	1,75
5	9,70	8,0	0,30

- Бес нөмірленген пробирканы алып, әрқайсысына 3 мл тиісті буфер құйылады, 3 мл крахмалдың 0,5 %-ті ерітіндісі және 1 мл сілекей ерітіндісі қосылады. Әрбір пробиркадағы қоспаны жақсылап араластырып, бөлме температурасында қалдырады.
- Әрбір 5 мин. сайын № 3 және № 4 пробиркалардан Люголь ерітіндісімен боялуға сынама алынып отырады, ол үшін осы аталған пробиркалардан 5-6 тамшы ерітінді таза пробиркаларға тамызады, оларға 1 тамшыдан Люголь ерітіндісінен қосады.
- Пробиркалардың бірінде қызыл – қоңыр түс пайда болысымен барлық бес пробиркаға 1 тамшыдан Люголь ерітіндісін қосып, шайқайды, түсінің өзгеруін байқап отырады. Ең ашық түсті пробирканың pH мәні амилазаның оптималды pH-ына сәйкес келеді.

Қосымша нұсқау

Таблицадағы көрсетілген pH мәні буферлі ерітінділердің компоненттерінің дәл көлемі араласқанда ғана болады.

Проблемалық сұрақтар

- Ферменттер активтілігінің ортаның pH-ына тәуелділігін қалай түсіндіруге болады?
- Организмнің буферлі жүйесінің ферменттер әсеріне қандай маңызы бар?
- Крахмал ерітіндісі түсінің өзгеруін тіркей отырып, оны крахмалдың ыдырауына байланыстырып түсіндіру.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

Жұмысты жақсы орындау үшін оқулық пен лекция конспектілерінен ферменттердің жалпы қасиеттерімен танысыңдар.

7-жұмыс

Гормондарға сапалық реакциялар

Әдістің принципі. Бұл тәсіл гормондардың химиялық құрылысына байланысты түрлі-түсті реакциялар беруіне негізделген.

Жұмыстың мақсаты. Адреналин, инсулин және фолликулин гормондарына сапалық реакциямен танысу.

Реактивтер мен құралдар

- Адреналин ерітіндісі (ампула ішіндегі затты 100 мл суға ерітеді).
- Темір хлоридінің 3 % ерітіндісі
- Инсулин ерітіндісі
- Натрий гидроксидінің 30 %-ті ерітіндісі
- Мыс сульфатының 1 %-ті ерітіндісі
- Концентрлі азот қышқылы
- Фолликулин ерітіндісі (спирттегі)
- Концентрлі күкірт қышқылы
- Су моншасы
- Пробиркалар
- Пипеткалар

Жұмыстың барысы

Адреналин. Хлорлы темірмен тәжірибе. Пробиркаға аздап адреналиннің судағы ерітіндісін құяды және оған бірнеше тамшы хлорлы темір ерітіндісін қосады. Сұйық әуелі жасыл түске боялып, ал сілті қосқаннан кейін қызыл түске айналады.

Инсулин. 1. Биурет реакциясы, бұл реакция инсулиннің ақуыздық табиғатын дәлелдейді. Пробиркаға 1-2 мл инсулин ерітіндісін және сілтілік реакцияға дейін сілті ерітіндісін қосады (лакмус қағазының көмегімен). Содан кейін 2-3 тамшы мыс сульфатының ерітіндісін қосады. Сұйық көгілдір түске боялады.

2. Концентрлі азот қышқылымен реакция. Пробиркаға 1 мл концентрлі азот қышқылын және қабырғасымен тамшылатып 1 мл инсулин ерітіндісін қосады. Екі сұйықтың бөлінген жерінде анық көрінетін сақина пайда болады.

Фолликулин. Концентрлі күкірт қышқылымен реакция. Пробиркаға 1 тамшы фолликулин ерітіндісі және 5 тамшы концентрлі күкірт қышқылын құяды. Қоспаны ыстық суы бар стаканға 10-15 мин. батырып қояды. Пробиркадағы сұйық сары түске боялып, қыздырған кезде қызыл түске ауысып жасыл флуоресценция береді.

Қосымша нұсқау

Адреналинді анықтағанда натрий гидроксидінің орнына 1 тамшы 10 % -ті аммоний гидроксиді ерітіндісін қосуға болады.

Өз бетінше дайындалуға арналған тапсырма

Оқулық пен лекция конспекттері бойынша «Гормондар» тарауын дайындау. Гормондардың толық сипаттамаларын көрсететін кесте сұлбе сызу.

8-жұмыс

Лактозаны (сүт қантын) рефрактометрия әдісімен анықтау

Жұмыстың мақсаты:

Студентерді лактозаны анықтау әдісімен және рефрактометр приборымен таныстыру.

Әдістің принципі.

Сүттің сары суын бөліп алып, оның сыну көрсеткішін анықтайды. Тәжірибені тұрақты температурада жүргізеді.

Реактивтер мен құралдар

1. Рефрактометр
2. 4 % - ті кальций хлоридінің ерітіндісі
3. Су моншасы
4. Пробиркалар – 2 дана
5. 5 мл пипетка
6. Құйғы
7. Фильтрлер

Жұмысты орындау тәртібі

Пробиркаға 5 мл сүт құйып, оған 5-6 тамшы 4 %-ті кальций хлоридінің ерітіндісін қосады.

Пробирканы жақсылап шайқап, 10 мин су моншасындағы қайнап жатқан суға салып қояды.

Уақыт өткеннен кейін пробирканы судан алып, суытуға бөлме температурасында қалдырады.

Сүт сары суын құрғақ сүзгіш қағаз арқылы сүзеді.

Сүзілген сүт сары суының 2-3 тамшысын рефрактометрдің төменгі призмасына тамызып, оны призма бетіне тегістеп жаяды.

Жоғарғы призманы түсіріп шкала бойынша сыну көрсеткішін анықтайды.

Сыну көрсеткіші бойынша таблицадан лактозаның проценттік мөлшерін анықтайды.

Лактозаның сүт сары суының сыну көрсеткішіне байланысты процент мөлшері

Сыну коэффициенті	Лактоза, %	Сыну коэффициенті	Лактоза, %
1	2	3	4
1,3400	3,52	1,3420	4,49
1,3401	3,57	1,3421	4,54
1,3402	3,61	1,3422	4,59
1,3403	3,65	1,3423	4,64
1,3404	3,69	1,3424	4,69
1,3405	3,73	1,3425	4,74
1,3406	3,77	1,3426	4,79
1,3407	3,82	1,3427	4,84
1,3408	3,87	1,3428	4,89
1,3409	3,93	1,3429	4,95
1,3410	3,98	1,3430	5,00
1,3411	4,03	1,3431	5,05
1,3412	4,08	1,3432	5,10
1,3413	4,13	1,3433	5,15
1,3414	4,18	1,3434	5,20
1,3415	4,23	1,3435	5,25
1,3416	4,28	1,3436	5,30
1,3417	4,33	1,3437	5,34
1,3418	4,36	1,3438	5,40
1,3419	4,44	1,3439	5,45

Қосымша нұсқау

Сүзіліп алынған сүт сары суында тұнба болмауға тиіс.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

Оқулық және лекция конспектiсi бойынша «Көмiрсулар» тақырыбына дайындалып келу.

Проблемалық сұрақтар

1. Әртүрлі ауыл шаруашылық малдарының сүтіндегі лактоза мөлшері қандай?
2. Лактозаның мал төлдері үшін қандай маңызы бар?

9– жұмыс**Майдағы йод санын Маргошес әдісімен анықтау**

Әдістің принципі. Майдағы йод саны – 100 г майға қосылатын йодтың мөлшері (г), майдың қанықпағандық дәрежесін көрсетеді. Йод санын анықтау тәсілі галогендердің май құрамындағы қанықпаған қышқылдармен қосылу реакциясына негізделген.

Реактивтер мен құралдар.

1. Май
2. Этанол
3. 5 %-ті йодтың спирттегі ерітіндісі
4. 1 % - ті крахмал ерітіндісі
5. Натрий гипосульфитінің 0,1 Н ерітіндісі ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)
6. 300 мл қақпақты колбалар - 2 дана
7. Бюретка
8. 200 мл цилиндр
9. 10 мл пипеткалар - 2 дана
10. Су моншасы
11. Таразы

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. 300 мл колбада 0,10-0,12 г майды 10 мл этил спиртінде еріту үшін су моншасына салып қыздырады. Екінші колбаға тек 10 мл этил спиртін құйып тәжірибені қатар жүргізеді.
2. Екі колбаға да 5 мл 5 % йодтың спирттегі ерітіндісі мен 200 мл жылы су (20-30⁰С) құйып, араластырады да, 5 мин колбаның аузын қақпақпен жауып қояды.
3. Екі колбадағы йодтың артық мөлшерін 0,1 N гипосульфит ерітіндісімен титрлейді. Индикатор ретінде 10-12 тамшы 1 % крахмал ерітіндісін пайдаланады. Титрлеуді ерітіндінің көк түсі жойылғанға дейін жүргізеді.
4. Майдағы йод санын мына формула бойынша анықтайды:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 0,0127 \cdot 100}{c}$$

Мұнда:

X - майдағы йод саны;

A - жайдақ тәжірибеге (майсыз) кеткен гипосульфит мөлшері;

b - маймен жүргізілген тәжірибеге кеткен гипосульфит мөлшері;

c - майдың салмағы (г мөлшерімен);

0,0127-1 мл 0,1 N гипосульфит ерітіндісіне сәйкес йод мөлшері.

Қосымша нұсқаулар

Майдың толық еруін қадағалау қажет.

Йод пен суды қосқаннан кейін қоспаны мұқият араластырады.

Титрлеуді асықпай, мұқият жүргізу керек.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма

1. Майдың және май құрамына кіретін қышқылдардың формуласын жазу.
2. Триолеин мен йодтың әрекеттесу реакциясының теңдеуін жазу.

Проблемалық сұрақтар

1. Майдағы йод санының оның биологиялық қасиеттеріне қандай әсері бар?
2. Йод санын анықтаудың қажеттілігі қандай?

10-жұмыс

Нуклеопроteidтер гидролизі

Әдістің мақсаты: Күрделі ақуыз – нуклеопроteidтердің химиялық құрамын анықтау.

Жұмыстың принципі: Нуклеопроteidтердің құрамын анықтау үшін қышқылдық гидролиз жүргізеді. Жартылай гидролиз барысында нуклеопроteidтер қарапайым ақуыз және нуклеин қышқылдарына ыдырайды. Нуклеопроteidтердің толық гидролизі нәтижесінде мына заттар түзіледі:

Полипептидтер мен амин қышқылдары.

Пурин және пиримидин негіздері.

Көмірсулар (рибоза және дезоксирибоза)

Фосфор қышқылы

Гидролиз құрамындағы заттарды сапалық реакциялармен ашады.

Реактивтер мен құралдар:

Ашытқы

5% H₂SO₄ ерітіндісі

10 % NaOH ерітіндісі

2 % CuSO₄ ерітіндісі

Концентрлі NH₄OH

2 % AgNO₃ ерітіндісі

Фелинг сұйығы

Молибден реактиві
 Лакмус қағазы
 100 мл колба
 Шыны түтікшелер (60 см)
 Асбест төселген плитка
 Құйғы

Жұмысты орындау тәртібі:

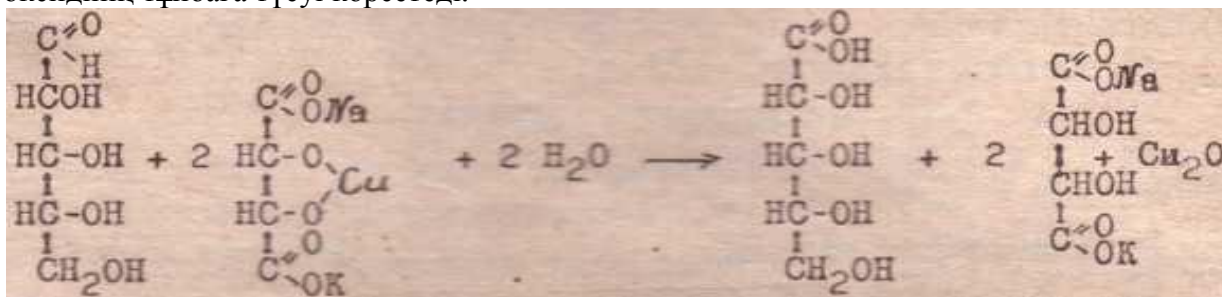
100 мл колбаға 0,5 г ашытқы салып, 20 мл 5 % H_2SO_4 ерітіндісін құяды. Колбаның аузын ұзын шыны түтікшемен жалғасқан тығынмен жауып 45 мин плитkada қайнатады. Колбадағы сұйық суығаннан кейін, оны сүзеді. Сүзіндімен мына реакцияларды жүргізеді.

1. 1 мл гидролизатқа сілтілік ортаға дейін (лакмус арқылы анықтайды) 10 % $NaOH$ ерітіндісін және бірнеше тамшы $CuSO_4$ қосады.

Ерітіндінің көкшіл-күлгін түске боялуы полипептидтерге байланысты.

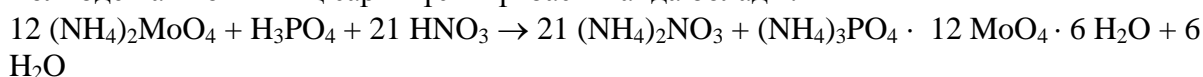
2. Пурин негіздерін анықтау. 0,5 мл гидролизатқа 3-4 тамшы аммиак ерітіндісі мен 5-6 тамшы 2 % $AgNO_3$ қосады. Пурин негіздерінің бар екенін қоспада біраз уақыт тұрғаннан кейін кейін бозғылт түсті тұнбаға түсуі көрсетеді.

3. Көмірсуларды анықтау. 1 мл гидролизатқа 8-10 тамшы Фелинг сұйығын құйып қайнағанға дейін қыздырады. Көмірсулар – альдозалардың бар екенін қызыл түсті мыс (I) оксидінің тұнбаға түсуі көрсетеді.



4. Молибден тәжірибесімен фосфор қышқылын анықтау.

5 тамшы гидролизатқа 10 тамшы молибден реактивін қосып қайнатқанда фосфор – молибден аммонийінің сары түсті тұнбасы пайда болады.



Қосымша нұсқау.

Гидролизді жай қыздыру арқылы жүргізеді. Гидролизаттың шыны түтікшелерінен тасып кетпеуін қадағалау керек.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма.

Оқулық және лекция конспектісі бойынша «Нуклеопротеидтер», «Нуклеин қышқылдары» тарауларына дайындалу.

Проблемалық сұрақтар.

1. ДНҚ, химиялық құрамы, құрылысы және маңызы.
2. РНҚ-ның түрлері, құрылысы және маңызы.
3. Нуклеопротеидтер гидролизінің схемасы.

10-жұмыс

Дише және шварц әдісімен РНҚ мөлшерін анықтау

Әдістің принципі. РНҚ-ны анықтау құрамындағы рибозаның орцинмен түсті реакция беруіне негізделген.

Реактивтер мен құралдар:

1. Орцин реактиві: 100 мг $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ тұзын 100 мл концентрлі HCl (тығыздығы 1,19) ерітіп оған 3,5 мл 6% орцинің этанолдағы ерітіндісін қосады.

2. РНК препараты
3. 0,01 Н NaOH ерітіндісі
4. Пробиркалар дана
5. 5 мл пипеткалар – 3 дана
6. Су моншасы
7. Спектрофотометр

Жұмысты орындау тәртібі:

Екі пробирканың біріне 1,5 мл РНК препаратын, 3 мл орцин реактивін құяды, ал екіншісіне 1,5 мл 0,01 Н NaOH ертіндісін құйып, әрқайсысына 3 мл орцин реактивін қосып араластырады. Одан кейін 20 мин су моншасында қыздырады. Уақыт өткен соң пробиркаларды суық су астында салқындатып 665 м толқын ұзындығында спектрофотометрлейді. РНК мөлшері калибрлеу түзуі бойынша анықтайды.

Қосымша нұсқау:

Спектрофотометрленетін сұйық тұнбасыз тұнық болуы керек.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма:

1. Лекция конспектісінен «РНК-ның құрылысы және маңызы» деген тарауға дайындалып келу.
2. Уридин трифосфатының гидролизінің теңдеуін жазу.

Проблемалық сұрақтар:

1. Генетикалық сөздік құраудың маңызы қандай?
2. т-РНК-ның құрылысы мен атқаратын қызметінің өзара байланысы қандай?

11- жұмыс

Қан сарысуындағы иммуноглобулиндерді анықтау

Жұмыстың принципі: Әдіс Кункелдің эффектісіне негізделген, себебі мырыш сульфатының қанның сарысуындағы иммуноглобулиндермен әрекеттесуі нәтижесінде сұйық лайланады.

Лайлану дәрежесі иммуноглобулиндердің мөлшеріне тікелей байланысты.

Реактивтер мен құралдар:

1. Дистилденген сумен 40 есе сұйытылған қанның сары суы (рН-7,0-7,3).
2. Мырыш сульфатының ерітіндісі (250 мг $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 1 л рН-ы 7,0-7,3 дистилденген суда ерітеді).
3. ФЭК
4. Пробирка – 1 дана
5. Пипеткалар -1 мл және 5 мл

Жұмысты орындау тәртібі:

1 мл сұйытылған қанның сарысуына 5 мл мырыш сульфатының ертіндісін құйып, жақсы араластырады да, 60 мин бөлме температурасында қалдырады. Уақыт өткен соң фотометрлейді (ФЭК-56М, 540 нм). Иммуноглобулин мөлшерін таблицаның көмегімен анықтайды.

3-таблица

ФЭК-тің көрсеткішін иммуноглобулиндер мөлшеріне айналдыру (мг/мл)

ФЭК-тің көрсеткіші	Иммуноглобулиндер (мг/мл)	ФЭК-тің көрсеткіші	Иммуноглобулиндер (мг/мл)	ФЭК-тің көрсеткіші	Иммуноглобулиндер (мг/мл)
1	2	3	4	5	6
0,100	0,66	0,220	1,20	0,350	1,74
0,110	0,68	0,230	1,25	0,360	1,77
0,115	0,72	0,240	1,30	0,370	1,80
0,120	0,76	0,250	1,35	0,380	1,83

0,130	0,80	0,260	1,40	0,390	1,86
0,140	0,84	0,270	1,44	0,400	1,89
0,150	0,88	0,280	1,48	0,410	1,92
0,160	0,92	0,290	1,52	0,420	1,96
0,170	0,96	0,300	1,56	0,430	2,00
0,180	1,00	0,310	1,60	0,440	2,04
0,190	1,04	0,320	1,64	0,450	2,08
0,200	1,10	0,330	1,68	0,460	2,12
0,210	1,15	0,340	1,71	0,470	2,16

Есептеу мысалы: ФЭК-тің көрсеткіші - 0,230, ол иммуноглобулиннің 1,25 мг/мл тең. Демек, $1,25 \text{ мг/мл} \times 40 = 50 \text{ мг/мл}$.

Қосымша нұсқау: Қанды сұйылтатын және мырыш сульфатын ерітетін дистилденген судың рН-ы 7,0-7,3 болуы керек.

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма: Оқулықтан «Қанның ақуыздары» атты тақырыпқа дайындалып келу.

12-жұмыс

Қандағы қалдық азотты асель әдісімен анықтау

Қанның құрамындағы ақуызды бөліп алғаннан кейін қалған азотты қанның қалдық азоты деп атайды.

Сабақтың мақсаты: Студенттерді қалдық азотты титрлеу әдісі арқылы анықтаумен таныстыру.

Әдістің принципі: Зерттелетін ерітіндіні күкірт қышқылы арқылы пробиркада жағып Несслер реактивімен әрекеттестіргенде, ертіндегі аммиак сары түсті қосылыс түзеді. Ертіндінің түсін Несслер реактиві стандарт ертіндісінің белгілі мөлшерімен әрекеттескенде пайда болған түспен салыстырады.

Реактивтер мен құралдар:

1. Концентрлі күкірт қышқылы
2. 50 % NaOH ерітіндісі
3. Несслер реактиві
4. Асельдің стандарт ерітіндісі
5. Фосфолибден ерітіндісі
6. Пергидроль
7. Дистилденген су
8. Центрифуга пробиркасы – 1 дана
9. Пипеткалар
 - 1 мл - 50 % NaOH ерітіндісі
 - 1 мл - Несслер реактиві
 - 1 мл – фильтрат
 - 5 мл – фосфолибден ерітіндісі

Жұмысты орындау тәртібі:

Центрифуга пробиркасына 2,8 мл фосфолибден ерітіндісін және 0,2 мл қанды пипеткамен құяды. Сол пипеткамен ерітінділерді мұқият араластырады да, 15 мин уақытқа қалдырады. Тұнбаға түскен ақуызды центрифуга арқылы бөліп алып, фильтратты таза пробиркаға ауыстырады. Отқа төзімді пробиркаға 1 мл фильтрат және 3 тамшы концентрлі күкірт қышқылын құйып спиртовка жалынында қыздырады.

Екінші пробиркаға тек 3 тамшы концентрлі күкірт қышқылын тамызып, тәжірибені қатар жүргізеді. Қыздыру барысында ерітінді қоңыр түске боялып, содан кейін түссізденуі керек. Ерітіндінің түссізденуін жылдамдату үшін 1-2 тамшы пергидроль қосады.

Пробиркалар салқындағаннан кейін әрқайсысына 10 мл дистилденген су, 0,3 мл 50 % NaOH ерітіндісін және 0,5 мл Несслер реактивін құяды. Зерттеліп отырған ерітінді қою

сары түске, ал салыстырмалы тәжірибедегі ашық сары түске енеді. Екі пробирканы қатар ұстап микробюреткадан стандарт ерітіндісін салыстырмалы тәжірибедегі пробиркаға ерітінділердің түсі теңелгенше тамшылатып қосады.

Формула бойынша:

$$X = \frac{a \cdot 0,05 \cdot 100 \cdot 3}{0,2} \text{ мг \%},$$

мұнда: а - титрлеуге кеткен стандарт ерітіндінің мөлшері; 0,05 – 1 мл стандарт ерітіндісіне сәйкес азот мөлшері (мг);

0,2 – тәжірибеде алынған қанның мөлшері (мл)

Жұмыстың принципі. Ақуызды бөліп алғаннан кейінгі фильтратты жаққан кезде 2 түрлі реакция жүреді.

а) органикалық заттардың күкірт қышқылының әсерінен көмірқышқыл газ, су және аммиакқа дейін минералданады;

б) аммиак пен күкірт қышқылының әрекеттесуі нәтижесінде күкірт қышқыл аммоний түзіледі.

Қосымша нұсқау:

Пробиркаларды күкірт қышқылымен қыздырғанда сақ болу керек.

Жаттығуға арналған тапсырма:

1. Оқулық пен лекция конспектісінен «Амин қышқылдары» және «Ақуыздар» тарауын оқып келу.

Проблемалық сұрақтар:

1. Қалдық азотты қан құрамындағы қандай заттар түзеді?
2. Гиперазотемия – қалдық азоттың көбеюі, қандай аурумен байланысты?

13-жұмыс

Дифениламин арқылы ДНҚ-ны анықтау

Әдістің принципі: ДНҚ-ны анықтау әдісі оның құрамындағы дезоксирибозаның дифениламинмен түсті реакцияға түсуіне негізделген.

Реактивтер мен құралдар:

1. Дифениламин реактиві. Дайындалуы: 1 г дифениламинді 100 мл мұзды сірке қышқылында ерітіп, 2,75 мл концентрлі H_2SO_4 (тығыздығы -1,84) қосады.
2. ДНҚ препараты
3. Физиологиялық ерітінді
4. Пробиркалар – 2 дана
5. 5 мл пипеткалар - 3 дана
6. Су моншасы
7. Спектрофотометр

Жұмысты орындау тәртібі:

Екі пробирканың біріне 1,5 мл ДНҚ препаратын, ал екіншісіне 1,5 мл физиологиялық ерітінді құйып, әрқайсысына 3 мл дифениламин реактивін қосып араластырады да, 10 мин су моншасында қыздырады. Пробиркалардағы ерітінділерді суық су астында салқындатып 595 нм толқын ұзындығында спектрофотометрлейді. ДНҚ мөлшерін калибрлеу түзуі бойыша анықтайды.

Қосымша нұсқау: Спектрофотометрлейтін сұйық тұнық болуы керек (тұнбасыз).

Өз бетімен дайындалуға арналған тапсырма:

1. Лекция конспектісі бойыша «ДНҚ, құрамы және маңызы» атты тақырыпқа дайындалып келу.
2. Дезокситимидинмонофосфат түзілу реакциясының теңдеуін жазу.