



Beyond Biology Olympiad

Тапсырмалар жинағы

7-9 сыныптар
25 маусым 2023

Олимпиада регламенті

Олимпиаданы аяқтауға **120 минут** уақытыңыз бар.

Жалпы ұпай саны – **52,5**

Олимпиаданың басталуы: Алматы уақыты бойынша **14:00**, Олимпиаданың аяқталуы: **16:00**. Олимпиада Exam.net платформасында **ieUsYv** коды арқылы өткізіледі. Аяқталғаннан кейін шешімдерді Yandex Forms платформасы арқылы жіберу керек. (Жіберу нұсқауларын төменде қараңыз).

Орындау және жобалау бойынша нұсқаулар:

Тапсырмаларды кез келген ретпен орындай аласыз, алайда

- Әр есепті жеке парақта шешу;
- Жауап парақтарында аты-жөнін, инициалдарын немесе кез келген басқа жеке идентификаторларды жазуға тыйым салынады;
- Ластану мен сызбаларды болдырмау үшін анық және түсінікті қолжазбаны ұстану ұсынылады.

Шешімдерді жіберу нұсқаулары:

Тапсырмаларды Алматы уақыты бойынша сағат 16:00-ден кешіктірмей орындау қажет. Жұмыстың соңында әрбір тапсырманың шешімін сканерлеп, оны Yandex Forms-те жүктеп салу керек: bc.edu.kz/submit79

Олимпиаданың шешімдері олимпиада аяқталғаннан кейін **20 минут ішінде** қабылданады, олар жұмысты сканерлеу үшін де, оны жүктеп алу үшін де беріледі.

Қатысушыға ескерту:

- Кеңсе тауарлары мен тұрмыстық техникадан **тек**: қарындаштар, қаламдар, өшіргіш, сызғыш және инженерлік калькулятор ғана рұқсат етіледі.
- Бейтаныс адамдардың көмегін және қосымша әдебиеттерді, соның ішінде Интернет көздері мен оқу құралдарын пайдалануға **қатаң тыйым салынады**.
- Алаяқтық әрекеттері мен академиялық адалдықты бұзу ask.bc-pf.org сайтына бір жыл мерзімге **тыйым салу арқылы** жазаланады.

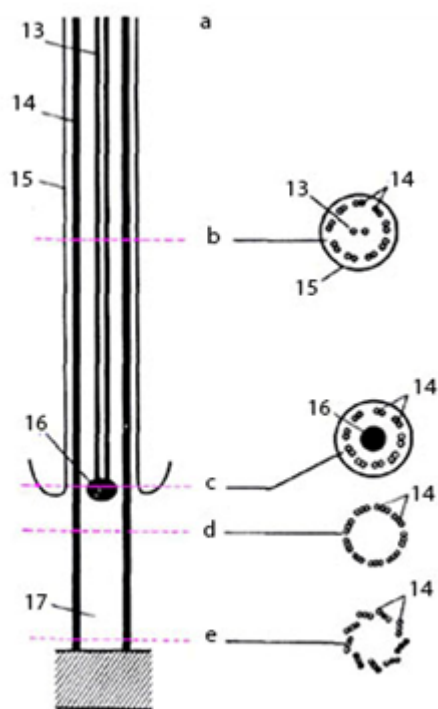
Нәтижелер 01.07.2023 жылға дейін жарияланады. Олимпиадаға қатысты сұрақтарыңыз болса ask.bc-pf.org форумына жазуыңыз керек.

1-тапсырма Талшықтар анатомиясы.

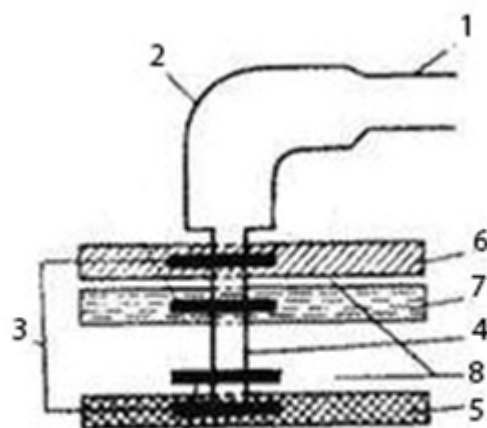
Сізге ұсынылған 2 әр түрлі схемаларындағы құрылымдар белгілі бір жасушалық құрылымы болып табылады. Сондай-ақ, сізге ұсынылған кестеде элементтерінің құрылымдарының нөмірлері бар.

1. А және Б схемалық суреттеріндегі құрылымдарды атаңыз.

2. А және В фигураларында құрылымдардың кейбір элементтері нөмірленген. Сондай-ақ сізге суреттерде нөмірленген элементтер тізімі берілген 1-кесте ұсынылады. 2-кестедегі сызықшаларды 1-кестедегі элемент атауларына өзгерту керек.



Сурет А



Сурет В

А суреті үшін түсініктеме:

а - бойлық қима. b, c, d және e - кесінді атаулары. Мұнда олар А суретінің оң жағында бейнеленген бөлімдерді жақсы түсіну үшін нақтыланған.

1-кесте

Элемент атауы күріш. Ал	Атауы элемент сурет. Б
Орталық фибриллы	Сыртқы мембранасы
Сыртқы мембранасы (плазматикалық)	Ілгек
Аксильды гранула	Плазматическая мембранасы
Кинетосома	Өзегі
Перифериялық фибриллы	Базальдік денесі
	плазмалық кеңістік
	Пептидогликановый қабат
	Жіп

2-кесте

Нөмірі элемент	Атауы элементтің
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-
13	-
14	-
15	-
16	-
17	-

[3,75 балл]

2-тапсырма. Ботаниктердің махаббаты

Сізде біраз уақытқа нағыз немқұрайлы болуға керемет мүмкіндік бар! Бірақ егер сіз сабақтарды, гүлдерді және детерминанттарды күткен болсаңыз, онда сіз бекер армандағансыз, өйткені сізде өсімдіктің максималды теориялық мүмкін биіктігін есептеудің қызықты сабағы бар!

Ендеше, бастайық. Сіз ғарыш зерттеушісіз. Сіздің мамандығыңыз – бөтен флора. Сіз *Viberevinum* деген атаумен тізімделген өте қызықты планетаны кездестірдіңіз.

Бұл планета туралы белгілі фактілер:

- Планета макроэкожүйесінде алкогольдік ашытуды пайдаланатын микроорганизмдердің көптігі судың орнына этанолды пайдаланатын тұтас биоценоздардың пайда болуына әкелді.
- Биберевиннің массасы Жердің массасынан 4 есе аз.
- Биберевиннің радиусы жердің радиусы дерлік тең.
- Бұл планета тұрғындарының ерекшеліктеріне қарамастан, атмосфераның жерге ұқсастығы сонша, айырмашылықтарды елемеуге болады.
- Бұл планетадағы өсімдіктер жер құрылымымен дерлік бірдей.

Сізді әсіресе спиртті батпақтарда өсетін алып ағаштар қызықтырды және мұндай биогеоценозда өсімдіктің қандай максималды биіктікке жете алатынын есептегіңіз келді. Ол үшін сіз логикалық тұрғыдан Жюрен формуласын қолдануды шештіңіз:

$$h_{max} = \frac{2 \sigma \cos \theta}{r g \rho}$$

Онда,

σ - фазалар шекарасындағы беттік керілу коэффициенті

θ - суланудың жанасу бұрышы, оны 0 деп алуға болады, өйткені капиллярлардың беті әрқашан адсорбциялық су қабықшасымен жабылған.

g – тартылыс күшінің үдеуі (жер 9,81 деп алынады)

r – мениск радиусы

ρ – заттың тығыздығы

Сіз білесіз Жерде $h_{max} \approx 130$ метр, ал $r = 6731000$ метр.

Есептеулер үшін сізге 3-кесте ұсынылады - әртүрлі заттар үшін беттік керілу коэффициенттерінің мәндерінің кестесі:

Жидкость	Температура, °С	Поверхностное натяжение, Н/м
Вода (чистая)	20	0,073
Раствор мыла	20	0,040
Спирт	20	0,022
Эфир	20	0,017
Ртуть	20	0,470
Золото (расплавленное)	1130	1,102
Жидкий водород	-253	0,0021
Жидкий гелий	-269	0,00012

3-кесте

Этил спиртiнiң тығыздығының мәні 789 кг/м^3 үшін қабылданады.

- 1) Сіз Viberevinum планетасының алкогольдік батпағында өмір сүретін өсімдіктің максималды биіктігін есептеуіңіз керек. Мәндер дөңгелектеу үтірден кейін 3 белгіге дейін.
- 2) Сізге еріп жүрген кіші ғылыми қызметкерге өсімдіктің максималды теориялық биіктігін есептеу үшін капиллярлардың максималды биіктігін не үшін пайдаланатыныңызды түсіндіруіңіз керек.

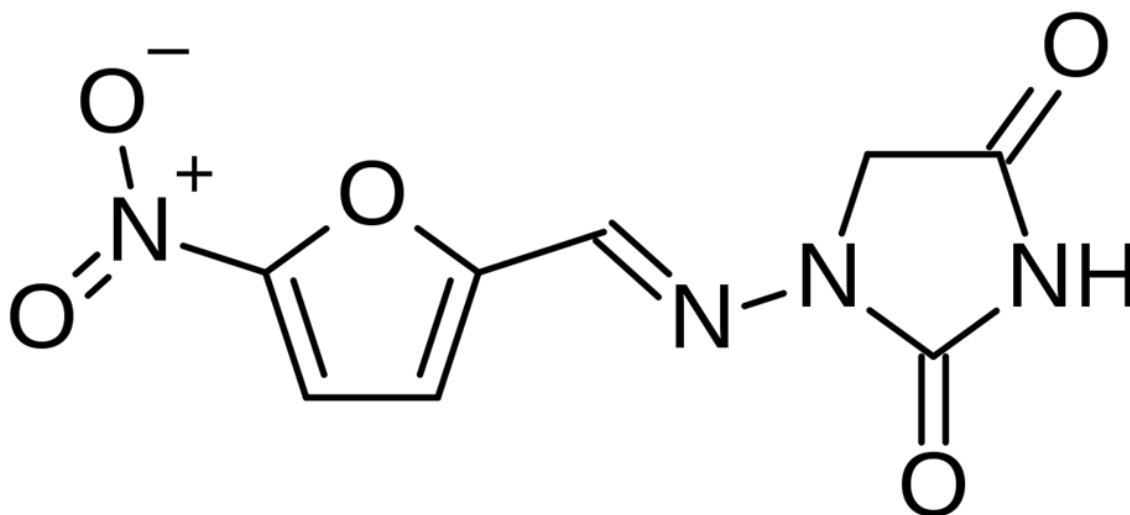
[6 балл]

3-тапсырма. Алтыншы сезімді қолдан!

1,5 миллион жасушадан тұратын бастапқы бактериялық жасуша мәдениеті әрбір 40 минут сайын екі еселенеді. Бұл дақылда мутация бір жасушада орын алды, соның арқасында қазір ол әр 40 минут сайын емес, 0,5 сағат сайын бөлінеді.

А) Бұл дақылдың қоректенудің шексіз көзіне, өлі жасушалардың болмауына және өлімге қол жеткізу мүмкіндігі бар деп есептей отырып, мутацияланған жасушадан алынған дақылдың түпнұсқаға тең болатын уақытын табыңыз.

В) Осы бактерия жасушаларының мәдениетіне келесі зат қосылды:



Бұл затты қосқаннан кейін резервуарда бос муреин молекулалары байқалды. Сонымен қатар, бұл дәрі канцерогенді болып табылады. Дәрілердің қай түріне жататынын анықтаңыз және жасушалық құрылымдарға әсер ету механизмін ұсыныңыз. Жауапты негіздеңіз.

[5 балл]

4-тапсырма. Қанішер Балжит



Араб тышқандары бедеде өмір сүрді, бірақ қайғырмады және жыныстық көбею арқылы популяциясының мөлшерін көбейтті. Бұл популяция Харди-Вайнберг тепе-теңдігінде болды және ақ, қара және сұр тышқандардан тұрды. Олардың саны 1400 болса, оның 400-і қара түсті.

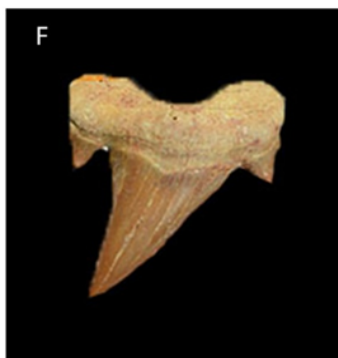
Бір сәтсіз күні олар өмір сүрген тас таулардың сағасын алапат дауыл басып, халықтың 40 пайызын ауаға көтеріп, оларды Өскеменнен ғажайып түрде Павлодар алқабына көшірді. желден. Бұл алқапта Балжит атты қорқынышты миопиялық аң

өмір сүреді. Миопияға байланысты бұл жануар тек ең көзге түсетін, атап айтқанда қара араб тышқандарына шабуыл жасайды. Аң паразиттердің тасымалдаушысы болған барлық қара тышқандарды жегендіктен кенеттен өледі. Ол екі ұрпақ бойы қара араб тышқандарын тіпті жыныстық жетілуге дейін жеген. Қорқынышты аң өлгеннен кейінгі сұр даралардың санын табыңыз, барлық даралар панмиксиялық жолмен жұптасып, популяция жаңа мекендеу ортасына келген даралар санымен қатаң сақталған деп есептеңіз.

[4 балл]

5-тапсырма. Зубастиктер

Сізге 6 түрлі ағзаның 6 түрлі тістері мен жақтары ұсынылады:



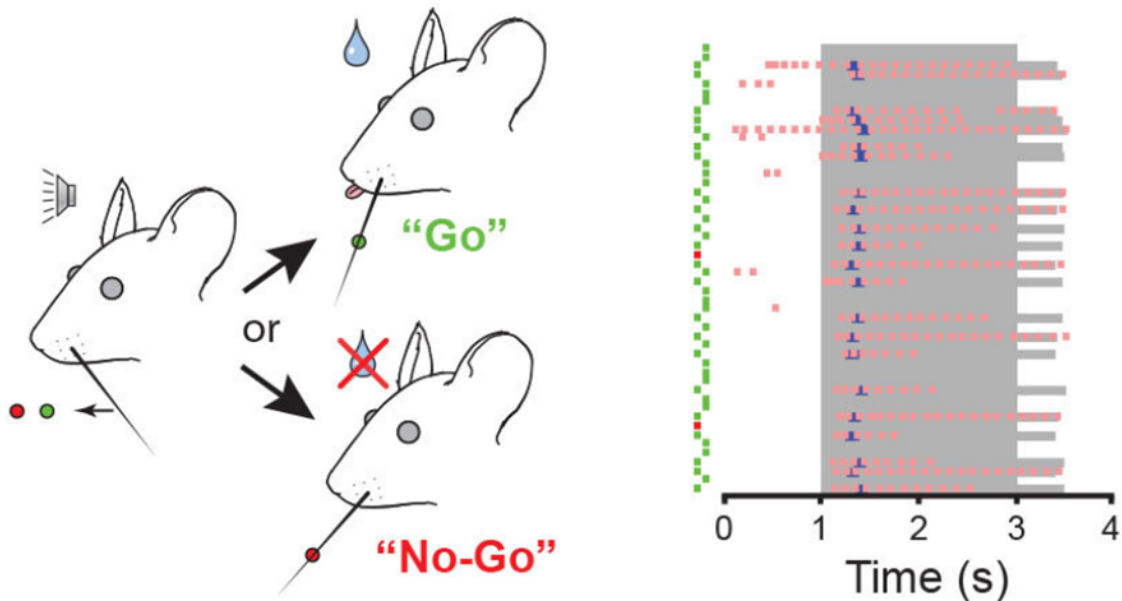
1) Осы тістер жататын организмдердің жүйелі орналасуын ата (класс және түр).

2) Әрбір организм алып жатқан экологиялық тауашаларды ата.

3) Әр ағзаның диетасын бағалаңыз.

[6 балл]

6-тапсырма. Бағдаршам



Зертханалық тәжірибеде зерттеушілер тышқандар тобын «бару» және «бармау» тапсырмаларын орындауға үйретті. Тышқандар лабиринтке орналастырылады, онда олар ынталандырудың екі түрі кездеседі: жасыл жарық және қызыл жарық. Тышқандар келесі жолдармен жауап беруге үйретілді:

Жасыл индикатор жанса, тышқандар тұтқаны басуға үйретіледі («бару» жауабы).

Егер қызыл шам жанса, тышқандар тұтқаны баспауға үйретіледі («барма» деген жауап).

Зерттеушілер тышқандардың жауап беру стратегияларын және оларға марапаттар мен жазалардың қалай әсер ететінін зерттеуге қызығушылық танытады. Олар тышқандардың шешім қабылдау процестерін сынау үшін ойын өзірлеп жатыр.

Ойын келесідей ойналады:

Жасыл индикатор жанған сайын, тышқандар тұтқаны баса алады («бару») немесе тұтқаны баспай («барма»).

Егер тышқандар дұрыс жауапты таңдаса (яғни жасыл шам жанғанда тұтқаны басыңыз немесе қызыл шам жанғанда баспаңыз), олар 10 тағам түйіршіктерімен марапатталады.

Егер тышқандар дұрыс емес жауапты таңдаса (яғни қызыл шам жанғанда тұтқаны басыңыз немесе жасыл шам жанғанда баспаңыз), олар 5 тағам түйіршіктері көлемінде айыппұл алады.

Зерттеушілер тышқандарды таңдауды және олардың нәтижелерін көптеген сынақтарда жазып алады. Олар тінтуірдің шешім қабылдау стратегияларын талдағысы келеді және ойын теориясының тұжырымдамалары арқылы түсіндіруге болатын қандай да бір дәйекті үлгілерді көрсететінін анықтағысы келеді.

1. Сұрақ:

Тышқандар жасыл және қызыл шамдардың келесі ықтималдығына тап болды делік:

Жасыл индикатордың пайда болу ықтималдығы 0,6.

Қызыл индикатордың жану ықтималдығы 0,4.

Егер тінтуір ұсынылған жарыққа қарамастан әрқашан тұтқаны («өту») басуды таңдаса, көп әрекеттер саны үшін күтілетін нәтижені есептеңіз.

2. Сұрақ:

Жасыл индикатор пайда болған кезде p ықтималдығы бар тұтқаны («бару») басу және қызыл индикатор пайда болған кезде q ықтималдығы бар рычагты («барма») басудан бас тарту стратегиясын әзірлеген басқа тінтуірді қарастырайық. Осы тінтуірдің күтілетін пайдасын p және q арқылы есептеңіз.

[6 балл]

7-тапсырма. Ішек ауруы

М. Асрақ атындағы ауруханада асқорыту мүшелерін өлімге әкелетін және ас қорыту жолдарын сөзбе-сөз «жарып жіберетін» *E. academy* штамының супербактериясы тез таралуда. Бактериялардың бұл түрінің ерекшелігі, егер олар алғаш рет қожайын ағзасындағы қышқыл ортаға (рН 3) спора түрінде түссе, болашақта көбейе алады.

Ауру қоздырғышының таралуына жол бермеу үшін аурухананы үлкен күмбезбен жауып тастаған. Осы клиникада жұмыс істейтін көрнекті профессор Асимов қысқа мерзімде 75% жағдайда ағзадағы осы бактериялардың барлығын өлтіретін бактериофаг түрін тапты. Жоғарыда келтірілген ақпаратты пайдалана отырып, келесі сұрақтарға негізделген жауап беріңіз:

1. Бөлімшеде 9 науқас жатыр, оның 3-іне гастрэктомия операциясы жасалды, оның 2-і ең күшті антацидтермен, 3-уі эксперименттік Н+/К+-АТФаза активаторларымен емделуде. Эксперименттік пациенттердің екеуі гастрэктомиядан өтті, ал антацидтер қабылдайтын пациенттердің бірі активаторлармен бір мезгілде емделуде. Пациент тобы екі тұрақты емделушіден және кез келген емделуден өткен/гастрэктомия процедурасынан өткен екі пациенттен тұратын кезде мүмкін болатын комбинациялар санын табыңыз. Шешім қадамдарын көрсетіңіз.
2. Команданы таңдағаннан кейін сізді Асимовтың зертханасына жібереді, ол жерде ол өзі әзірлеген бактериофагтарды түсіретін аппаратын «кездейсоқ» сындырды. Құрылғының бұзылуы, қазір құрылғының тұмсығын белгілі бір адамға бағыттау мүмкін емес, енді ол кездейсоқ 4 нүктеге түсіреді. Сіз өз командаңызды 4 позицияға кездейсоқ тағайындадыңыз. Берілген емнің сәтті әсер ету ықтималдығын табыңыз (белгілі бір ерекшеліктері бар адамдарда бұл ауру болуы мүмкін емес, сондықтан оларды емдеу ықтималдығы нөлге тең).

[6 балл]

8-тапсырма. Бәрінде кәріс бар

Ғалымдар тобы белгілі бір организмде жаңадан ашылған генді зерттеп жатыр. Олар оның әлеуетті функциялары мен реттеуші элементтерін зерттегісі келеді. Осы мақсатқа жету үшін олар геннің ДНҚ тізбегін алып, биоинформатикалық талдау жасады. Олар болжамды промоутер аймақты тауып, оның статистикалық маңыздылығын анықтағысы келді.

Болжалды промотор аймағы геннің жоғары ағынында орналасқан және олар 1000 негізгі жұп (bp) аймағын анықтады. Оның маңыздылығын бағалау үшін олар организмнің геномынан бірдей ұзындықтағы 1000 аймақты кездейсоқ таңдап, әрбір аймақ үшін орташа GC мазмұнын (Gs және Cs пайызын) есептеді.

Болжалды промотор аймағындағы GC мазмұны 0,55 болып табылды. Кездейсоқ таңдалған аумақтардағы орташа GC мазмұны 0,03 стандартты ауытқуымен 0,48 құрайды.

Сіздің жұмысыңыз ғалымдарға болжамды промоутер аймағының кездейсоқ таңдалған аймақтармен салыстырғанда GC мазмұнында статистикалық маңызды айырмашылық бар-жоғын анықтауға көмектесу. Маңыздылық деңгейі 0,05 болатын екі жақты t-сынағын қолданыңыз.

Есептеуде келесі формуланы қолдануға болады:

$$t = \frac{(x - \mu)}{(s / \sqrt{n})}$$

[6 балл]

9-тапсырма. Птышки

Ғалымдар ұжымдық түрде Птшка деп аталатын құс түрлері тобының эволюциясын зерттеп жатыр. Олар Птшканың бірнеше түрінен бес түрлі генге (А, В, С, D және E) ДНҚ тізбегін жинады. Осы тізбектерді пайдалана отырып, олар түрлер арасындағы эволюциялық қатынастарды түсіну үшін филогенетикалық ағаш құруды мақсат етеді.

Төмендегі кестеде бес генге негізделген түрлер арасындағы жұптық генетикалық қашықтық көрсетілген:

Түрі	Ген А	Ген В	Ген С	Ген D	Ген E
I	0.0	0.6	0.8	0.4	0.9
II-ші	0.6	0.0	0.3	0.7	0.5
III	0.8	0.3	0.0	0.9	0.6
IV	0.4	0.7	0.9	0.0	0.2
V	0.9	0.5	0.6	0.2	0.0

Генетикалық қашықтыққа сүйене отырып, келесілерді есептеңіз:

а) Барлық бес геннің негізінде I және III түрлер арасындағы генетикалық қашықтықты есептеңіз.

б) Генетикалық қашықтыққа байланысты қандай екі түр бір-біріне жақын болып көрінеді?

в) Қандай ген(дер) түрлер арасындағы ең үлкен генетикалық қашықтықты(тарды) көрсетеді?

[7 балл]

10-тапсырма. Афина

Сәйкестік хроматографиясы - молекулалық биологияда арнайы биомолекулаларды бөліп алу және тазарту үшін қолданылатын әдіс. Бұл экспериментте зерттеуші Нуркиннің сарысу альбуминін (NSA) ақуыздар қоспасынан тазартуды мақсат етеді. Зерттеуші ақуыз қоспасын NSA-спецификалық лиганды бар ұқсастық бағанына сәтті жүктеді. Байланбаған ақуыздарды жуғаннан кейін, NSA жоғары аффинді элюционды буферді пайдаланып элюцияланады.

Зерттеуші абсорбциялық өлшемдерді пайдалана отырып, элюаттағы NSA концентрациясын анықтағысы келеді. Олар NSA-ның әртүрлі белгілі концентрацияларының жұтылуын өлшеу арқылы стандартты NSA қисығын дайындады. Стандартты қисық теңдеу келесі түрде берілген:

$$\text{Сіңу (A)} = 0,0325 \times \text{Концентрация (мг/мл)} + 0,0124$$

Зерттеуші аффинділік бағанынан элюатты жинап, 280 нм толқын ұзындығында оның жұтылуын өлшейді. Сіңу индексі 0,245.

1. Сұрақ:

Жоғарыда келтірілген стандартты қисық теңдеу негізінде элюаттағы NSA концентрациясын есептеңіз.

2. Сұрақ:

Егер зерттеуші 2 мл элюаттың жалпы көлемін жинаса, элюаттағы NSA жалпы мөлшері (миллиграммен) қанша?

[3 балл]