



**Биология пәні бойынша
Beyond Olympiad #1
тапсырмалардың жинағы**

I тур

10-12 сыныптар

28 маусым 2021

Олимпиаданың регламенті

Сізге олимпиаданың орындау үшін 105 минут беріледі. Олимпиаданың басталуы: 12:15 Алматы уақыты бойынша, олимпиаданың аяқталуы – 14:00. Соңында сіздің шешімі [Gradescope](#) платформасы көмегімен жіберу қажет. (Нұсқаулық бойынша жөнелту төменде қараңыз.)

Орындау және рәсімдеу үшін нұсқаулық:

Сіз тапсырмаларды кез келген ретпен орындау боласыз. Бұл ретте сізге

- Әрбір тапсырманы жауап беру бланкісінде өзінің орынында шешу **қажет**;
- Өзінің аты-жөні, тегі немесе басқа жеке идентификаторлары жауап беру бланкісінде мен қосымша беттерге жазу **тыйым салынады**;
- Егер сіздің шешімі тапсырманың жауап беру бланкісінің орынның шегінен тыс шығады, орынның соңында солай белгілеу керек (Тапсырманың нөмірі __ тармағы __ жалғастыру қосымша бетте жазылған). Бұл беттің жоғарыда сол беті қандай тапсырманың жалғастыру белгілеу керек;
- Түсінікті қолжазбаны ұстануға, кірді және сызылған сөздерді болдырмау **ұсынылады**.

Сіздің шешімдерді жөнелту үшін нұсқаулық:

Тапсырмаларды орындау, 14:00 Алматы уақыты бойынша дейін аяқталу қажет. Жұмыс аяқталғаннан кейін, сіздің шешімдердің сканерленген беттерді бір pdf-файлға біріктіру қажет. Google Play мен AppStore-да осы мақсаттар үшін арналған көптеген қосымшалар бар (PDF scanner, scanner app scanbot және тағы басқа). PDF-файлды gradescope.com сайтқа жүктеу керек. Курстың коды: **P536BW**.

Қатысушыға ескертпе:

- Кеңсе керек-жарақтарын және аспаптарын **тек ғана** қалам, қарындаш, өшіргіш, сызғыш және инженерлік калькулятор пайдалануға **рұқсат етіледі**.
- Бөтен адамдардың және қосымша әдебиеттермен, интернет-көздері мен оқу құралдары қоса алғанда, пайдалану **қатаң тыйым салынады**.
- Есеп шоттан шығарып тастау және академиялық адалдық бұзу ask.bc-pf.org сайттың бір жыл бойы **банмен** жазаланған болады.

Нәтижелердің жариялау 2021 жылының 10 шілдеге дейін болады.

Олимпиаданы өткізу бойынша болған сұрақтар болғанда ask.bc-pf.org форумға немесе ҚҚ "Beyond Curriculum"-нің әлеуметтік желілерін ресми аккаунттарға жазу керек.

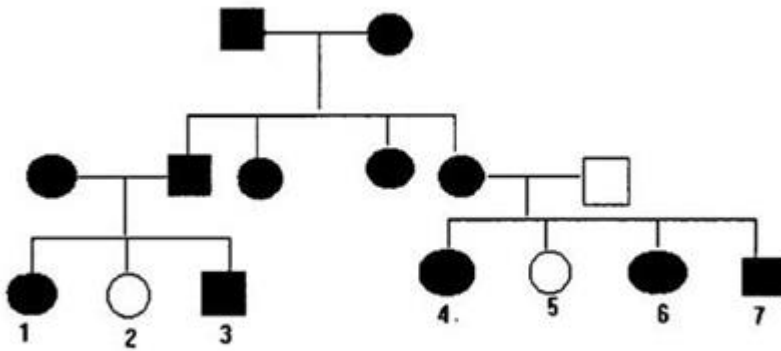
1-тапсырма.

Дрозофила шыбынында қалдықты (рудиментарные) қанаттар (vg) рецессивті аутосомалық мутантты аллель, ал сары дене (y) – рецессивті Х-тіркескен мутантты аллель болып табылады. Жабайы типті vg^+ және y^+ аллельдер сәйкесінше қалыпты қанаттар және қара-қоңыр дене түсін бақылайды. Егер гомозиготалы сары қалдық-қанатты ұрғашыны қалыпты еркек дрозофиламен, ал F1 ұрпақтарын будандастырса, F1 және F2 фенотиптер мен арақатынасы қандай болмақ?

[6 ұпай]

2-тапсырма.

Жылқылар кремелло (ашық кілегей), каштан (қоңыр) немесе паломино (жылқының құйрығы мен жалында ақ түсті алтын) болуы мүмкін. Бұл фенотиптерден тек паломино ешқашан көбеймейді. Шежірелік төменде ұсынылған, осыған орай келесі сұрақтарға жауап беріңіз.



А. 1-7 организмдер бойынша генотиптерін жазыңыз.

Б. Осы шежіреліктегі тұқымқуалау түрі қандай?

В. 2 және 7 организмдер арасындағы фенотиптер қатынасы қандай болмақ?

Ж. 3 және 7 арасындағы күтілетін фенотиптер қатынасы қандай?

[7 ұпай]

3-тапсырма.

37°C кезінде серин протеазасында субтилизин $k_{cat} = 50 \text{ s}^{-1}$ және $K_M = 1.4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ ие. N155 бүйір тізбегі субтилизиннің оксианион саңылауымен сутегі байланысының пайда болуына ықпал етеді деп болжанады. Дж. А. Уэллс және оның әріптестері (1986, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 317: 415-423) N155T субтилизин **мутанты** үшін келесідей параметрлерді жариялады: $k_{cat} = 0.02 \text{ s}^{-1}$ және $K_M = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

(a) Субтилизин ақуыз дақтарын кетіруге көмектесетін кейбір жуғыш заттарда қолданылады. Субтилизиннің қандай ерекше тұрақтылығы туралы айтуға болады?

(b) Субтилизиннің белсенді орталықтың жанында метиониннің тотығуы әсерінен белсенді емес болатындығы туралы мәселе бар. Жақсырақ субтилизин жасау әдісін ұсыныңыз.

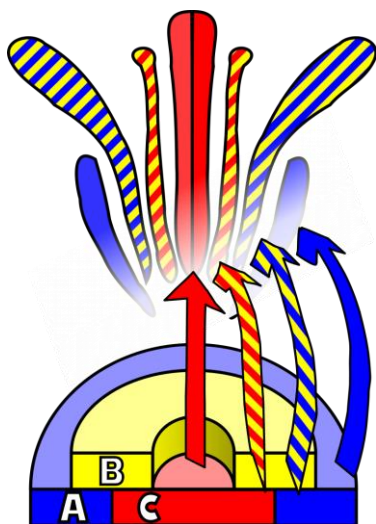
(c) N155T мутациясының әсері сіз оксианион тесігін құрайтын қалдықтан күткен нәрсе ме? Дж. А. Уэллс пен оның әріптестерінің айтылған мәндері сіздің жауабыңызды қалай растайды?

(d) Егер T155 бүйір тізбегі оксианион аралық өніммен сутегі байланысын құра алмаса, N155 үшін 37°C температурада өтпелі күйді тұрақтандыру үшін қанша энергия қажет болады (кДж / моль)?

(e) (d) бөлігінде сіз есептеген мән N155 және ауыспалы күйдегі оксианион арасындағы сутегі байланысының күшін білдіреді. Бұл мән судағы қарапайым сутегі байланыстарына қарағанда жоғары. Бұл бақылауды қалай ұтымды етуге болады? Кеңес: (Кулон Заңы).

[10 ұпай]

4-тапсырма.



Суретте ұсынылған **ABC** классикалық **моделі** гүлдің дамуын көрсетеді.

Нені күтуге болады, егер:

1. B гені жойылса
2. C гені A геніне айналса
3. A гені жойылса

[6 ұпай]

5-тапсырма.

Жабық экожүйе-бұл сыртқы ортамен ешқандай зат алмасу болмайтын биологиялық қауымдастықтың гипотетикалық тұжырымдамасы.

Ашық экожүйе-бұл қауымдастық ішінде және сыртқы ортада үнемі алмасатын экожүйенің қалыпты түрі.

Келесі белгілерді жабық (A), ашық (B), екеуіне де (B) жатқызыңыз.

1. Көбінесе қолдан жасалған
2. Ірі масштабқа қатысты
3. Химиялық заттардың циклизмі
4. Зиянды азық тізбегін қамтиды
5. Жайылымдық азық тізбегін қамтиды
6. Популяция саны ешқашан қоршаған ортаның сыйымдылығынан аспайды
7. Метаболизм қалдықтарын жинауға жол беріледі

6-тапсырма.

Гомологиялық және ұқсас органдар ретінде жұп құрылымдарды анықтаңыз

1. Жүзім және бұршақ антенналары
2. Трихомалар мен эмергендер
3. Кактус тікенектері және бөріқарақат (барбарис) тікенектері
4. Картоп түйнегі және пияз баданасы (луковица)
5. Жапырақтары мен гүл тостағаншалары (чашелистики)
6. Тамырсабақ және тамыр жеміс
7. Тәтті картоп (батат) түйнектері және бұршақ түйнектері

[7 ұпай]

7-тапсырма. Гамильтон ережесі

"Альтруизм гені" іріктеу арқылы қолдау табады және теңсіздікті орындау кезінде генофондта таралады

$rB > C.$

r -туыстық дәрежесі B -репродуктивті Жеңіс C -репродуктивті баға

(I) келесі мәлімдемелерді дұрыс (Т) және дұрыс емес (F) деп белгілеңіз

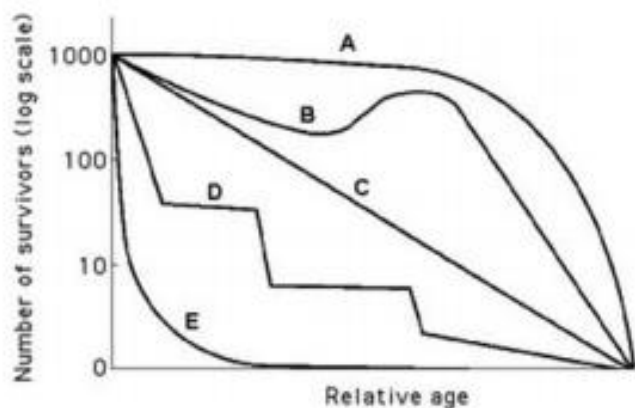
- A) Альтруизм көбінесе туыстарына бағытталған
- B) сіздің екі ағаңыз сегіз немере ағаларыңызға (кузен) тең
- C) көбінесе Эусоциалды жануарларда болады

(II) Планетада ядролық соғыс басталды және сіз өзіңіздің бункеріңізге тығыла аласыз. Сіз әлі де құтқара алатын Ағаңыз сізге есік қағып жатыр. Алайда, егер сіз бункердің есігін ашсаңыз, онда сіз өзіңізді қауіп-қатерге душар етесіз және 20% ықтималдылықпен өлуіңіз мүмкін. Радиоактивтілікке байланысты әр адам мүмкіндігінше 7 балаға өмір бере алады. Гамильтон ережесін қолдана отырып, таңдау жасаңыз. Сіз ағаңызды құтқаруға барасыз ба? **Өз шешіміңізді көрсетіңіз.**

[5 ұпай]

8-тапсырма. К және R селекция түрлері

Сізге әртүрлі тірі организмдердің тіршілік етуін көрсететін қисықтар ұсынылған.



(I) қисықтарды (A-E) мәлімдемелермен сәйкестендіріңіз

- 1) тепе-теңдік стратегтері
- 2) к-стратегтер
- 3) г-стратегтер
- 4) гидралардың өмір сүру қисығы
- 5) бұл стратегтер алдымен жаңа өмір сүру ортасын алады
- 6) жасқа тәуелсіз өмір сүруді сипаттайтын қисық
- 7) Таңқы шаяндардың (крабы) өмір сүру қисығы
- 8) мұндай өмір сүру қисығы табиғатта жоқ
- 9) пілдердің өмір сүру қисығы
- 10) кеміргіштердің тіршілік ету қисығы

(II) R және K деп аталатын стратегиялар **Ферхульст теңдеуімен** математикалық түрде өзара байланысты, ол популяцияның өсу қарқынын есептейді.

$$\frac{dP}{dt} = kP \left(1 - \frac{P}{L} \right)$$

P – T уақыт кезеңіндегі Популяция

k-көбею коэффициенті (өсудің шекті жылдамдығы)

L-тасымалданатын көлем (шектеу Сан)

Бетпақдаладағы киіктердің санын қарастырайық. 2021 жылы киіктердің саны 842000 тең. Қазақстан Экология министрлігі 2019 жылдан бастап киіктер санының күрт өсуіне қатысты түсініктеме берді: "азық-түлігі көп және адамдар мен басқа да жыртқыштар ауламайтын киіктердің саны әр үш жыл сайын екі есеге артады".

Сондай-ақ, эколог Құдайбергенов Бетпақдала аумағы 75000 км², ал киіктердің шаршы шақырымға ең көп сыйымдылығы 20-ға тең екенін анықтады.

Популяцияның өсу қарқынын есептеңіз

[10 ұпай]

9-тапсырма.

Белгілі бір спонтандық реакцияны аяқтау үшін 200 жыл қажет, ал сол реакцияның ферментативті катализімен оның жылдамдығы 10^{18} есе артады делік. Ферментативті катализ кезінде реакция қанша секунд ішінде жүреді?

[4 балл]

10-тапсырма.

Соматикалық жасушалардағы теломерлердің қысқаруы жасуша бөліністерінің санын елуге дейін шектейді. Бұл жағдай, мүмкін, қатерлі ісіктің максималды мөлшерін де шектей алады. 10^8 жасушаның массасы 1 грамм екенін ескерсек, бір рак клеткасының 50 бөлінуінен пайда болған ісік массасы қандай болады?

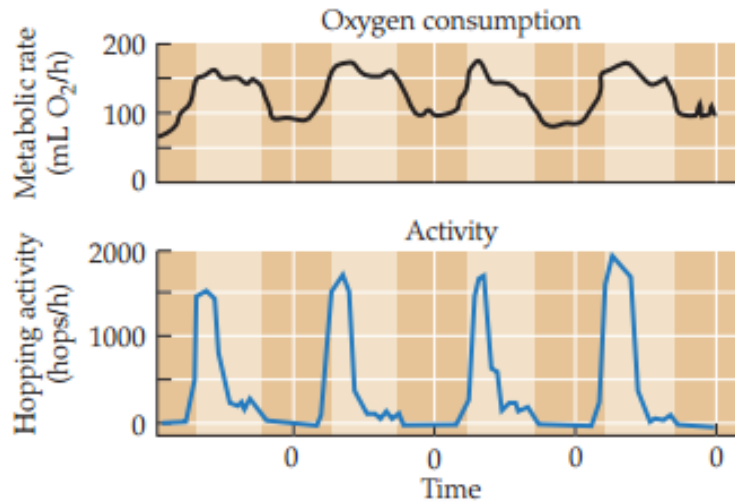
[4 балл]

11-тапсырма. Гормондар және биологиялық сағаттар

Сізде теңіз сүтқоректілері бес түріндегі және адамның оттегінің жалпы қорын (O₂) салыстыратын қисық бар.

Сіздің алдыңызда оттегі қабылдау қисығы (жоғарғы) және торғайдағы (зьяблик) белсенділік қисығы (төменгі) көрсетілген.

(I) келесі мәлімдемелерді дұрыс (Т) және дұрыс емес (F) деп белгілеңіз

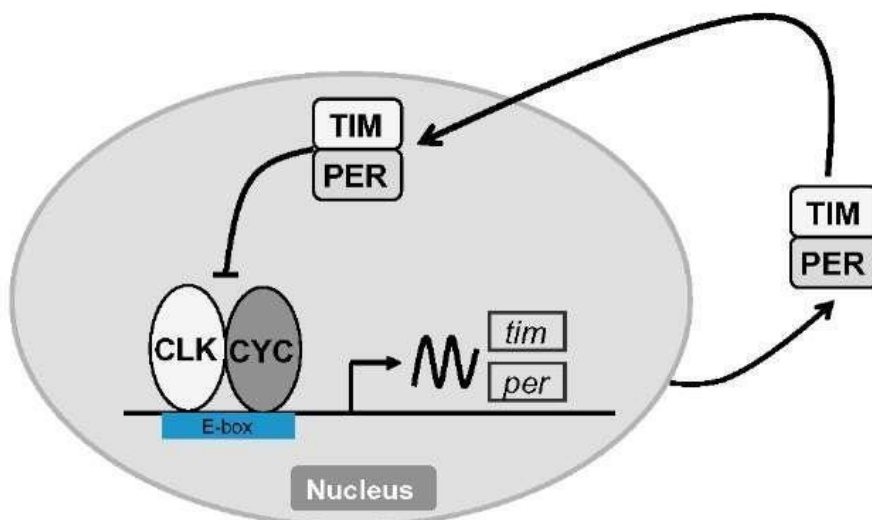


A) белсенділік пен оттегі тұтыну кезінде торғай ұйықтайды

B) бір период 12 сағатқа тең

C) егер сіз бірнеше күн бойы қосылған жарыққа торғайды қалдырсаңыз, ырғақ (ритм) өзгеріссіз қалады

(II) сіздің алдыңызда дрософиладағы циркадиялық ырғақтардың молекулалық механизмінің диаграммасы бар.



Келесі мәлімдемелерді дұрыс (Т) және дұрыс емес (F) деп белгілеңіз

- A) TIM-PER ақуыздар кешені Гольджи аппаратының көмегімен шығарылады
- B) бұл теріс кері байланыстың мысалы
- C) E-box бұл TIM және PER ақуыздарының трансляциясын арттыратын РНҚ тізбегі

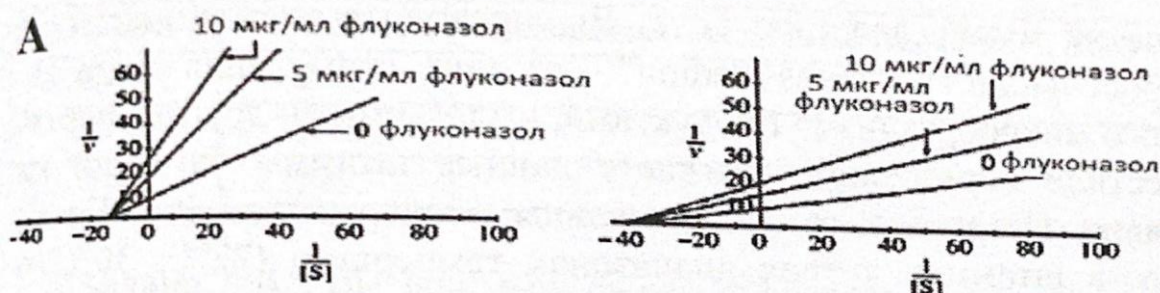
(III) циркадиялық ырғақты көрсететін келесі процестерді таңдаңыз

- A) *Mimosa pudica* жапырақтарының ашылуы
- B) ұйқы және ояну циклдері
- C) Хамелеонның түсінің өзгеруі
- D) инфузорияның көбеюі
- E) құстар мен сүтқоректілердегі дене температурасының шамалы ауытқуы
- F) әйелдердегі жұмыртқа жасушалардың пайда болуы

[6 ұпай]

12-тапсырма.

Флуконазол-патогендік саңырауқұлақтарға қарсы қолданылатын антибиотик. Бұл антибиотикті ұзақ уақыт қолданғаннан кейін флуконазолға төзімді саңырауқұлақтар пайда болуы мүмкін. Ғалымдар флуконазолға төзімді ашытқы (дрожжи) штаммын 10 мкг/мл дозада анықтады, ал жабайы штаммның өсуі 5 мкг/мл дозада тежеледі. Флуконазол ашытқыда фермент-ланостерин 14-деметилазаға (14 DM) әсер етеді. Ғалымдар ашытқының тұрақты және жабайы штамдарында 14-DM ферментативті белсенділік кинетикасын флуконазолдың қатысында (дозалар суретте көрсетілген) және оның қатысынсыз (сурет а) зерттеді. Ашытқының антибиотикке төзімділігі 14-DM геніндегі мутациямен байланысты екенін анықтау үшін жабайы және тұрақты штаммдағы осы ферменттің гені секвенирленді. Б суретте осы гендердің нуклеотидтік және амин қышқылдарының тізбегі көрсетілген.



Б

	дикий тип										
дикий тип	300										330
кодон:	...UUU	UUA	AAG	GCA	CAC	AAC	GAG	UUA	UGG	UUU	...
белок:	... phe	leu	lys	ala	his	asn	glu	leu	trp	phe	...
	устойчивый штамм										
устойчивый штамм	300										330
кодон:	...UUU	AUU	AAA	GGC	ACA	CAA	CGA	GUU	UGG	UUU	...
белок:	... phe	ile	lys	gly	thr	gln	arg	val	trp	phe	...

Берілген мәліметтер негізінде келесі сұрақтарға жауап беріңіз:

А. флуконазолдың 14-ДМ әсер ету механизмі қандай?

1. Бәсекеге қабілетті ингибитор
2. Қайтымсыз (необратимая) инактивациялау
3. Бәсекеге қабілетсіз ингибитор
4. Белсендіру

В. Антибиотикке төзімді ашытқы штаммының 14-ДМ ферментінің генінде келесі мутациялардың қайсысы анықталды?

1. Миссенс
2. Нонсенс
3. Оқу жақтауын ауыстыру (сдвиг рамки считывания)
4. Сайлент

В. Қай аминқышқылдарын алмастыру ферменттің антибиотикке сезімталдығының өзгеруінің ең ықтимал себебі болып табылады?

- A) Leu → Lys
- Б) Ala → Gly
- В) Asn → Gln
- Г) Glu → Arg
- Д) Leu → Val

[5 ұпай]

13-тапсырма.

Берілген мәліметтерді талдап, дұрыс және жалған тұжырымдарды анықтаңыз.

	Пептид 1	Пептид 2
Құрамы	Asn – Glu – His – Leu – Asp	Arg – Cys – Lys – Tyr
Молекулалық масса (қДа)	0,55	0,44

- A. рН = 6,5 болған кезде, екі пептид электрофорез арқылы қозғалмалы болады
- B. рН = 6,5 болған кезде пептид 1 аниондық хроматографияда тоқтатады
- C. рН = 2 кезінде пептид 2 катиондық хроматографияда жылдам өтеді
- D. Пептид 1 гель-фльтрация кезінде пептид 2-ге қарағанда тезірек өтеді

[4 балл]

14-тапсырма.

Полимеразды тізбекті реакция - бірнеше сағат ішінде дезоксирибонуклеин қышқылын миллиондаған рет көшіруге бағытталған әдісі.

1. ПТР көмегімен берілген ДНҚ аймағын көшіру үшін қандай праймерлер қолайлы?
5' ACGTAGGCTTAAGGCTAGC.....TCAGTCGTGATGCTAGCTGA 3'
 - A. 5' ACGTAGCT 3' и 5' AGTCAGCA 3'
 - B. 5' TGCATCCG 3' и 5' TCAGCTAG 3'
 - C. 5' ACGTAGCT 3' и 5' TCAGCTAG 3'
 - D. 5' TGCATCCG 3' и 5' AGTCAGCA 3'
2. ПТР реакция реакциялық көлемі 80 мкл құрайды және құрамында 0,15 мкмоль / л праймер бар. ПТР-ді қолданып ДНҚ-ны көшірудің 32 циклынан кейін ұзындығы 560 нуклеотидтік жұптың 3,5 мкг ПТР фрагменттері алынды. Бір нуклеотидтік жұптың молекулалық салмағы 660 г / моль. Барлық мәндерді жүздік дәлдікке дейін дөңгелектеңіз.
 - A. ДНҚ-ның амплификациясына қанша моль праймер қолданылған?
 - B. 32 ПТР циклынан кейін қанша моль праймер қалды?

[5 ұпай]

15-тапсырма.

A, B, C, D - WLBZ оперонының аймақтары. WLBZ оперонның LY және KG ферменттерінің синтезін кодтайды. A, B, C, D аймақтарының мутациялары ферменттердің синтезіне әсер етеді. NMNL субстанциясы - WLBZ оперонының реттеушісі. «+» ферменттің синтезі бар, ал «-» синтездің жоқтығын білдіреді.

Мутация	NMNL бар		NMNL жоқ	
	Фермент LY	Фермент KG	Фермент LY	Фермент KG
Мутациялар жоқ	-	-	+	+
A	-	-	-	+
B	-	-	-	-
C	-	-	+	-
D	+	+	+	+

1. WLBZ опероны репрессивті немесе индуктивті екенін анықтаңыз? «+» Қойыңыз.

Репрессивті	
Индуктивті	

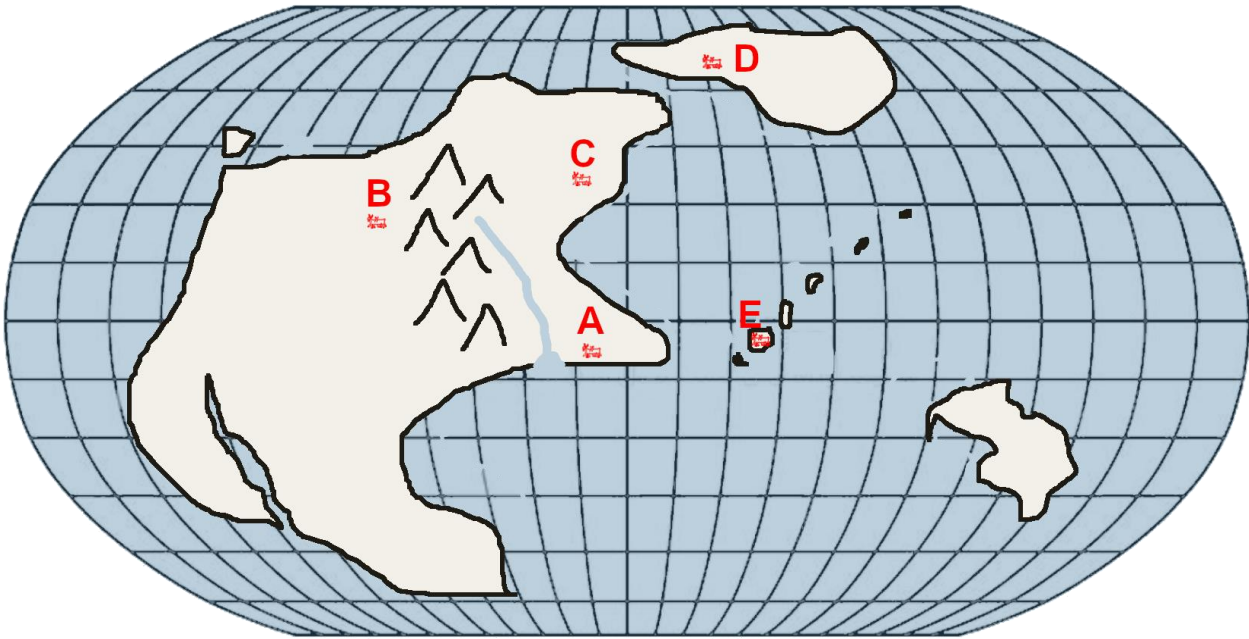
2. A, B, C және D аудандардың функцияларын анықтаңыз.

Аудандардың функциялары	Учаскесі
Промотор	
Реттеуші ген	
LY құрылымдық ген	
KG құрылымдық ген	

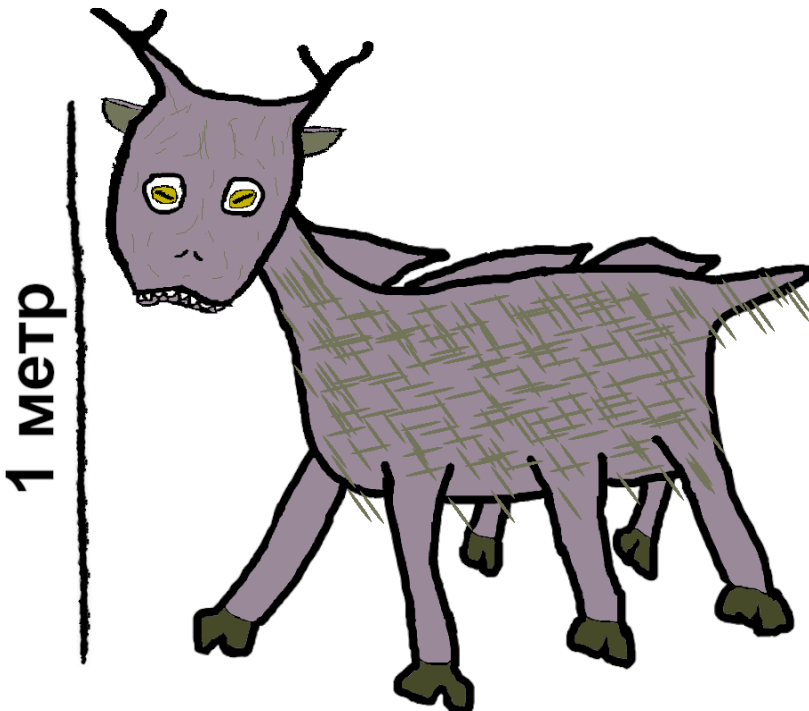
[6 ұпай]

16-тапсырма.

Ксеноэкологиялық доктор Лупита Нгози Қап 618 жұлдыздың айналасында күдікті Жер-сияқты қоныстанған ғаламшарды зерттейді. Алдыңғы миссиялардың деректеріне сүйене отырып, ол гомойотермдік жануарлардың сыртқы түріне қатысты экологиялық ережелер Жер және жаңа әлем үшін де қолданылады деп ойлайды. Бұл тұжырымға сүйене отырып, сізге гомойотермдік *Sarcomorphus* тұқымдастың бес түрін және бес биомдарды бір-бірімен сәйкестендіру керек, олар әлем картасында көрсетілген. Айта кету керек, осы планетаның солтүстік (жоғарғы) жарты шарында желдер батысқа қарай соғады (картаның сол жақ бөлігіне).



1-түр:



2-түр:

1 метр

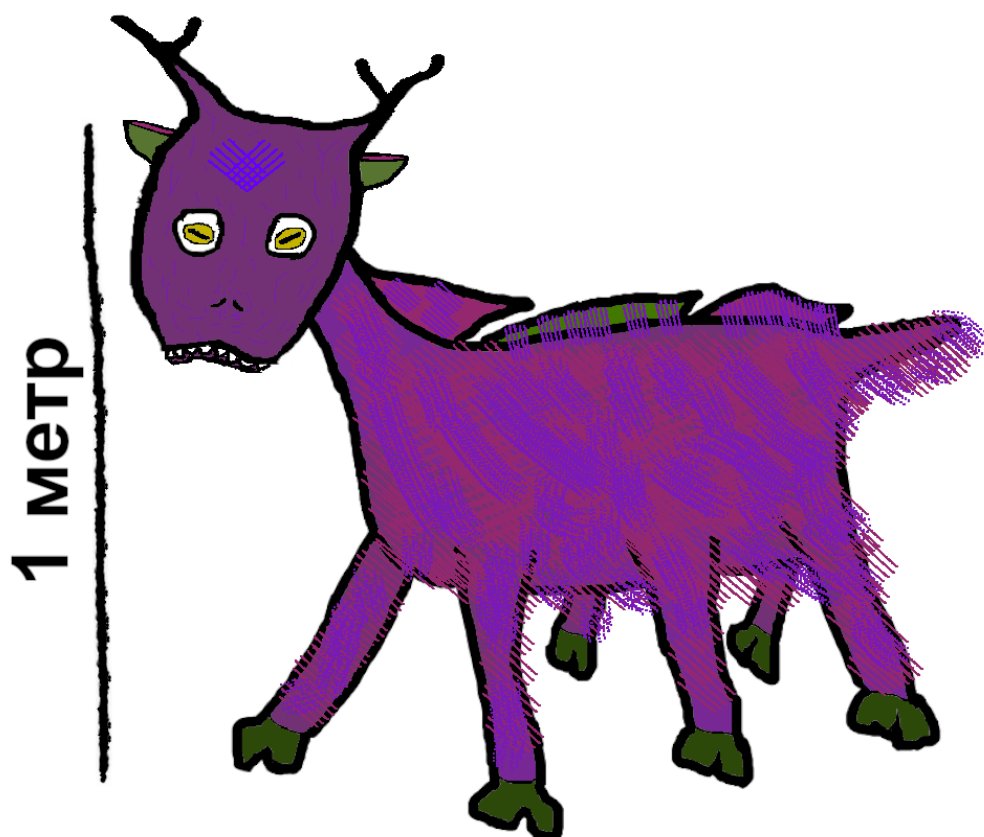


3-түр:

1 метр



4-түр:



5-түр:

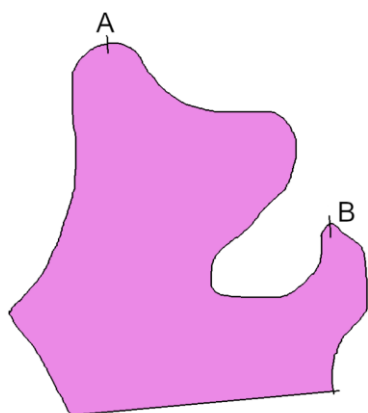


[5 ұпай]

17-тапсырма. Иммундық жауаптың түрлері мен механизмі

Антигендер – иммундық жүйе антиденелер және рецепторлар арқылы танылатын патогенді микроорганизмнің бөлігі. Өртүрлі ауру тудыратын микробтардың антигендердің құрылымының зерттеуі осындай микробтардың инфекцияларын емдеуге болатынын білу үшін биомедициналық инженерлерге мүмкіндік береді.

Антигенің құрылымы мен құрамы тиімді препараттарды модельдеуге немесе иммундық жауаптың түрін болжауға көмектеседі.



А бөлігі – Сізге антигеннің және антиденелердің төрт нұсқасының схемалары және олардың аминақышқыл құрамы (кему ретімен) берілген. Антигенге ең сәйкес келетін антиденені таңдау керек. А және В орындары шамамен сәйкес келу керек.

Антигеннің құрамы: серин, тирозин, фенилаланин, пролин, треонин, глутамат

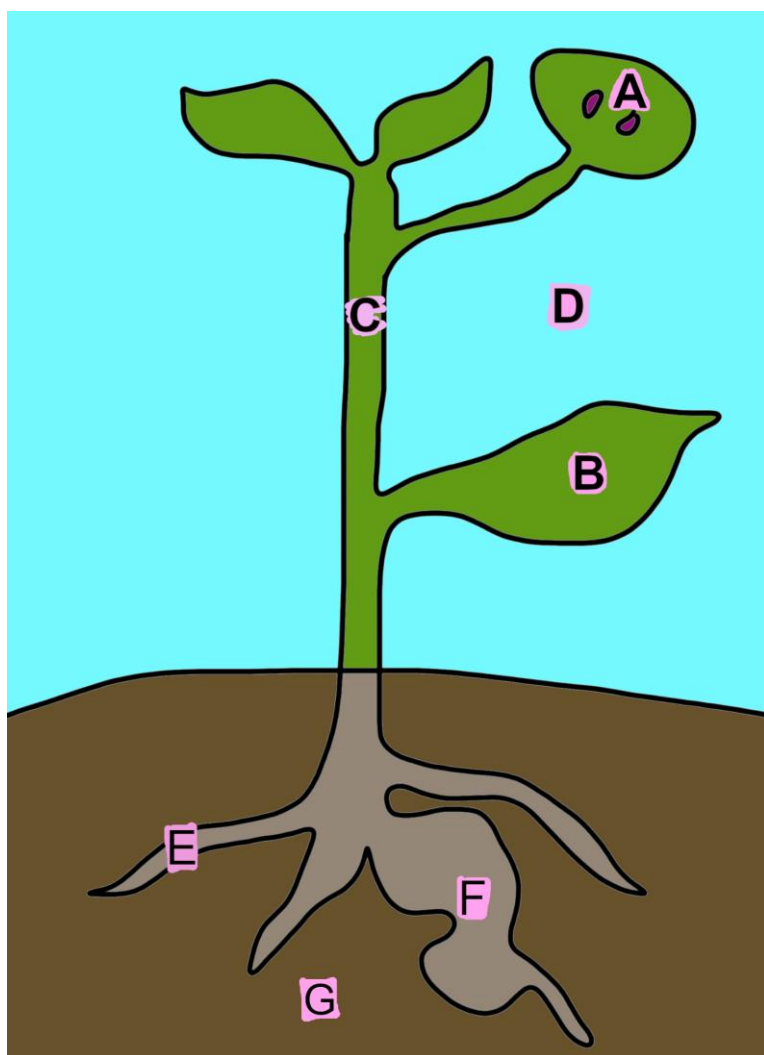
<p>A diagram of a pink antibody molecule labeled 'A'. It has a large, rounded top region labeled 'A' and a smaller, pointed bottom region labeled 'B'.</p>	<p>A diagram of a pink antibody molecule labeled 'B'. It has a wide, flat top region labeled 'A' and a narrow, pointed bottom region labeled 'B'.</p>
<p>А антидененің құрамы: аланин, глицин, аспартат, пролин, изолейцин, цистеин</p>	<p>В антидененің құрамы: метионин, аспартат, изолейцин, пролин, валин, серин</p>
<p>A diagram of a pink antibody molecule labeled 'C'. It has a large, rounded top region labeled 'A' and a smaller, pointed bottom region labeled 'B'.</p>	<p>A diagram of a pink antibody molecule labeled 'D'. It has a small, protruding top region labeled 'A' and a larger, pointed bottom region labeled 'B'.</p>
<p>С антидененің құрамы: глицин, аспарагин, аргинин, лизин, лейцин, пролин</p>	<p>Д антидененің құрамы: аланин, гистидин, триптофан, глутамин, лизин, глицин</p>

В бөлігі – төмендегі мәлімдемелер дұрыс (Т) немесе дұрыс емес (F) екенін атап өту керек:

1. Әлсіреген микроорганизмнің орнына оқшауланған антигенді енгізу пассивті иммунитет болып саналады.
2. Вакцинация иммундық жауабын тудырады, бұл адамға иммундық жадтың арқасында патогенге тезірек жауап беруге мүмкіндік береді.
3. Жад В-жасушалары алғашқы инфекция кезінде дұрыс антидене (А бөлігіндегі сұраққа жауап) шығарған В-лимфоциттерден пайда болады.

[4 балл]

18-тапсырма.



Өсімдіктің диаграммасына сүйене отырып, транспирациялық тарту судың G (топырақ) нүктесінен D (атмосфера) нүктесіне осы өсімдік арқылы өтуіне қалай мүмкіндік беретінін сипаттаңыз. Судың қандай қасиеттері транспирациялық тартуды мүмкін ететінін атап өткен жөн.

Сондай-ақ, төмендегі төрт тұжырым дұрыс (Т) немесе дұрыс емес (F) екенін көрсетіңіз:

1. Өсімдіктің А бөлігі жоғары су потенциалына ие.
2. Егер сіз өсімдікке C-14 көмірқышқыл газы бар ауа берсеңіз, оны анықтауға болатын бірінші бөлік С болады.
3. Егер сіз өсімдікке O-15 оттегі бар су берсеңіз, ол атмосферада болады ма?
4. Көктемде жаңа өсімділердің жасушалық қабырғаларына арналған глюкоза молекулалары F бөлігінен келеді

[7 ұпай]