

Биология пәнінен Республикалық олимпиаданың қорытынды кезеңі

2 тур

Жалпы ұпайлар: 156.75

Уақыт: 4.5 сағат

Нұсқаулық

1. Қара немесе көк қаламмен немесе маркермен толтырыңыз. Жауап парақтары сканерленеді және сканер қарындаштың толтырылғанын көрмейді.
2. Жауап парағындағы дөңгелектерді толығымен толтырыңыз.

Дұрыс



Бұрыс



3. Бір ғана дұрыс жауап қабылданады. Екі боялған автоматты түрде 0 ұпай болып есептеледі.
4. Жауап парағында сызып тастауға және түзетуге болмайды. Егер сіз сызып тастасаңыз және оның жанына дұрыс жауапты жазсаңыз, сканер 2 жауап деп санайды және сізге 0 ұпай беріледі.
5. Корректор пайдалануға болады.
6. Калькулятор пайдалануға болады.
7. Бояуға қосымша уақыт қарастырылмаған.
8. «ШИФР» жолын **ТОЛТЫРМАҢЫЗ**. Онда ұйымдастырушы сіздің шифрларыңызды енгізеді.
9. Есептерде **ШЕШІМІ ЖОҚ НЕМЕСЕ ДҰРЫС ЕМЕС ЖАУАПТАР ҚАБЫЛДАНМАЙДЫ**. Шешімдерді ұқыпты, түсінікті және анық жазыңыз.
10. Апелляцияға өтініш «ASDBIO» Telegram каналы арқылы қабылданады.

Инструкции

1. Закрашивать ручкой черной или синей либо маркером. Листы ответов будут сканироваться, и сканер не видит закрашивание карандашом.
2. Кружки в листе ответов закрашивать полностью.

равильно



Неправильно



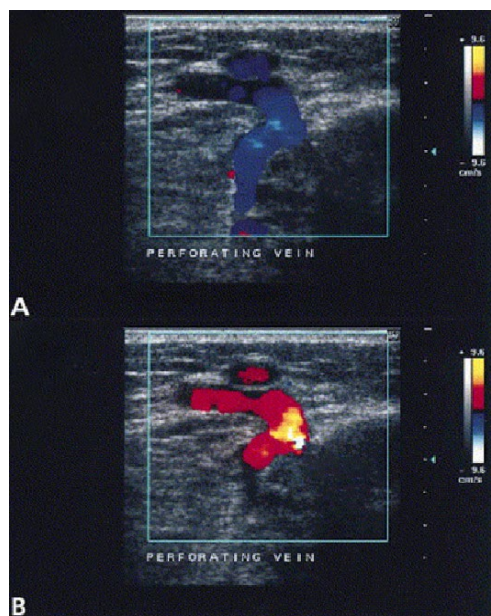
3. Принимается только один правильный ответ. Два закрашенных будут автоматически считаться, как 0 баллов.
4. Нельзя зачеркивать и исправлять в листе ответов. Если вы зачеркнули и написали рядом правильный ответ, то сканер посчитает как 2 ответа, и вы получите 0 баллов.
5. Можно пользоваться корректором.
6. Можно пользоваться калькулятором.
7. Дополнительное время для закрашивания не предоставляется.
8. Поле “ШИФР” НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ. Туда организатор впишет ваши шифры.
9. В задачах **ОТВЕТЫ БЕЗ РЕШЕНИЙ ИЛИ С НЕПРАВИЛЬНЫМИ РЕШЕНИЯМИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ**. Решения пишите аккуратно, разборчиво и понятно
10. Заявка на апелляцию будут приниматься через Телеграмм канал “ASDBIO”.

Тапсырма 1. Коммуникантты көктамырлар (вена) мен варикоз

Коммуникантты көктамырлар (ағылшын тілінен Perforator veins) — аяқ-қолдардың терең қабаттарындағы көктамырларды сыртқа жақын көктамырлармен байланыстыратын тамырлар. Олар қанның бір бағытты қозғалысына арналған клапандармен жабдықталған (бұл көктамырлардың айналасындағы қаңқа бұлшықеттерінің жиырылуы кезінде маңызды) және көктамыр қанның аяқ-қолдардан жүрекке оралуында үлкен рөл атқарады. (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

- 1) Осы көктамырлардағы қан ағымының бағытын анықтаңыз:
 - A. Сыртқа жақын көктамырлардан терең көктамырларға қарай
 - B. Терең көктамырлардан сыртқа жақын көктамырларға қарай
 - C. Сыртқа жақын көктамырлардың арасында
 - D. Терең көктамырлардың арасында

Коммуникантты көктамырлардың ішінара немесе толық дисфункциясы көбінесе варикозды көктамырлардың пайда болуымен байланысты (бұл әдетте тамырларда қанның жиналуынан пайда болады). Бұл болжамды тексеру үшін 1999 жылғы зерттеу 78 науқастың төменгі жақтардың ультрадыбыстық сканерлеуін пайдаланды. Бұл сканерлеудің жұмыс принципі мата арқылы жоғары жиілікті дыбыс толқындарын жіберетін инвазивті емес зондты пайдалануды қамтиды. Сұйықтықтың бағытын талдау үшін Доплерлік ығысу талдауы қолданылады - дыбыс толқындары сұйықтықпен бір бағытта бағыттала, алынған кескінде түс кішірек толқын ұзындығына, ал егер қарама-қарсы бағытта болса, онда үлкенірек толқын ұзындығына қарай жылжиды. Зерттеу барысында алынған типтік суреттер келесідей болды:



- 2) Қандай суреттің варикозды көктамыры бар аяқ-қолды білдіретінін анықтаңыз _____

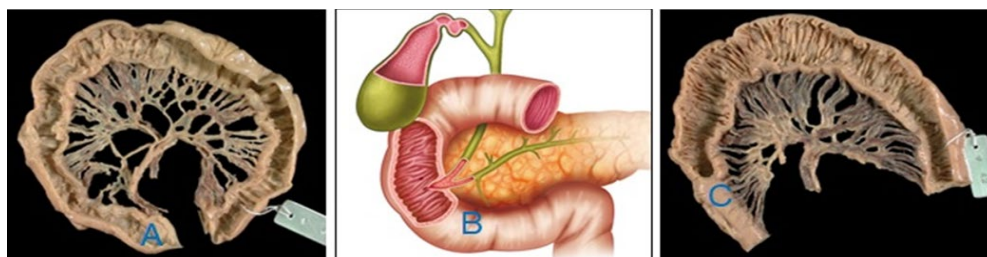
Төмендегі факторлардың ішінен варикозды көктамырлардың пайда болу мүмкіндігін арттыратындарын «Дұрыс» (A) және жоқтарын «Бұрыс» (B) деп белгілеңіз.

| Фактор | Дұрыс (A) | Бұрыс (B) |
|---|-----------|-----------|
| 3) Жүктілік | | |
| 4) Семіздік | | |
| 5) Белсенді өмір салты | | |
| 6) Тағамдағы өзек (клетчатка) артық болуы | | |
| 7) Қан көлемінің жоғарылауы | | |
| 8) Созылмалы алкогольизм / лозартанды (вазодилатор) тұрақты қолдану | | |
| 9) Геморройдың болуы (тік ішектің көктамырларының кеңеюі) | | |

Тапсырма 2. Асқорыту жүйесінің анатомиясы

А) Ащы ішек анатомиялық жағынан үш ерекше аймаққа бөлінеді – он екі елі ішек (ол асқазанның пилорикалық сфинктерінен басталады), мықын ішек (соқыр ішекке жанасады) және аш ішек (заттардың көп сіңуі осы жерде жүреді). Осы үш бөлімнің толық өлшемді үлгілері болса, олардың әрқайсысын ұзындығына қарай анықтауға болады. Дегенмен, ұзындығынан басқа, бұл құрылымдарды сипаттайтын басқа да макрокопиялық анатомиялық белгілер бар.

Төменде үш сурет берілген. Бұл фотосуреттер аш ішектің қай бөліктеріне қатысты екенін анықтаңыз. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)



10) Он екі елі ішек -

11) Мықын ішек -

12) Аш ішек -

13) Сонымен қатар, осы үш жердің асқазан-ішек жолдарында қандай ретпен орналасуы керектігін анықтаңыз (0,25 ұпай):

A. A→B→C

B. A→C→B

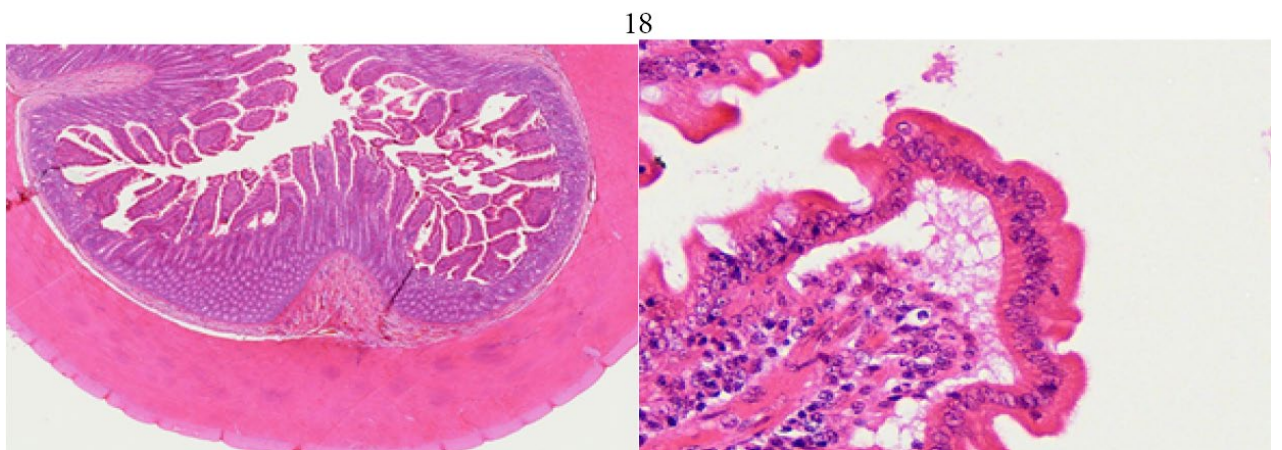
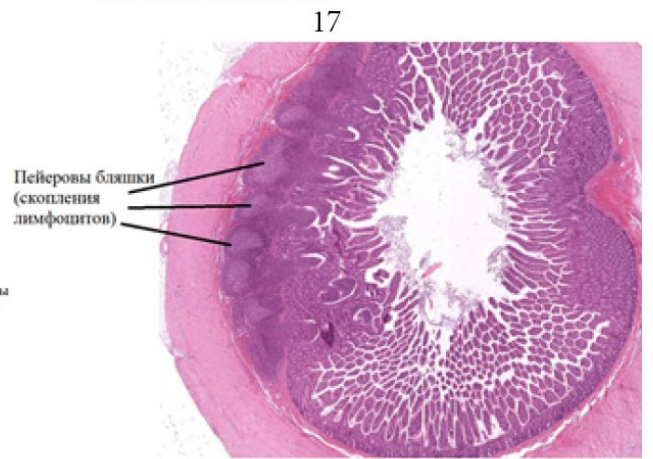
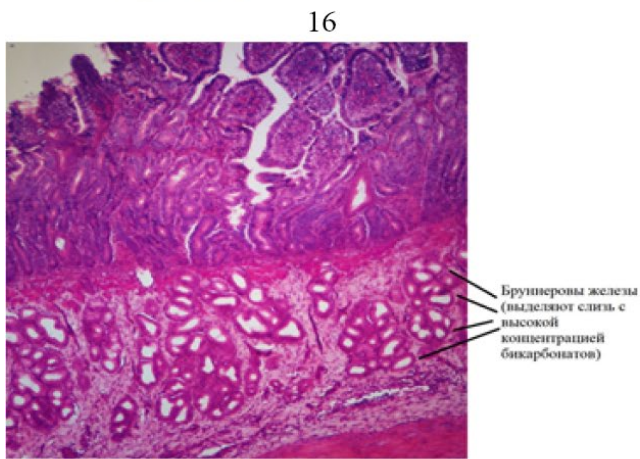
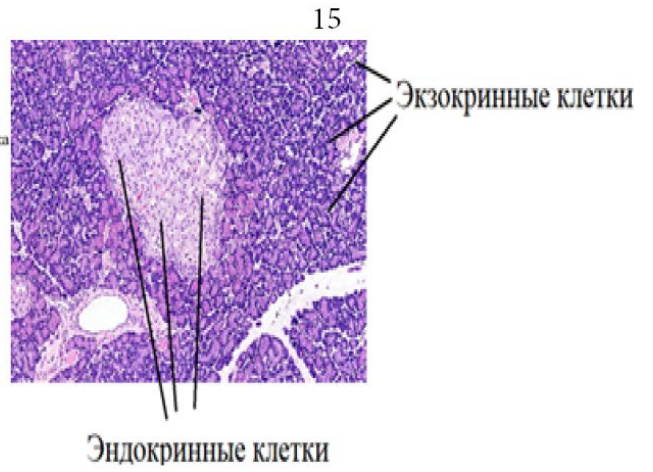
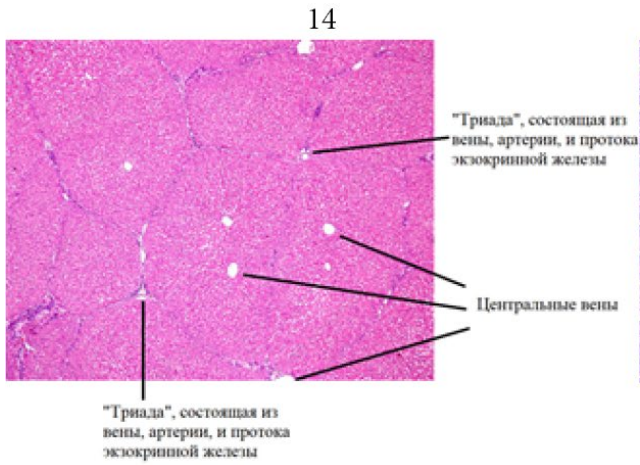
C. B→A→C

D. B→C→A

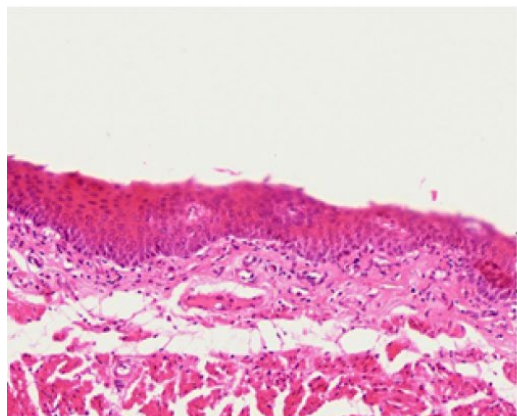
E. C→A→B

F. C→B→A

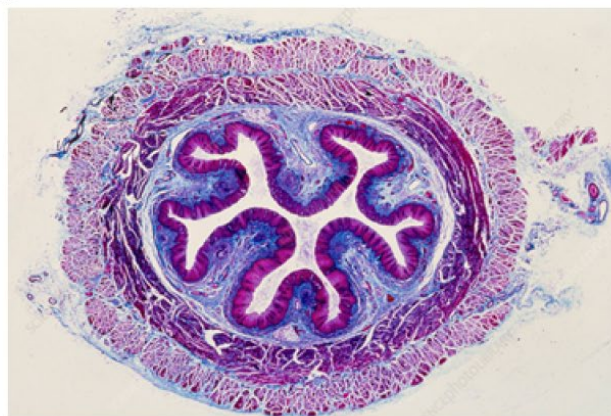
С) Егер тек микроанатомиялық ерекшеліктер ескерілсе, функциялары мүшелердің және/немесе олардың бөліктерінің қызметтерімен және өзара орналасуымен түсіндірілетін әртүрлі құрылымдарға назар аудару керек. Төменде 12 микрофотография ұсынылған, оларда ас қорыту жүйесінің 8 органы өзіне тән белгілері бар, олардың арасында жоғарыда сипатталған аш ішектің бөлімдері бар (кейбір мүшелер екі суретпен берілген). (әр дұрыс жауап үшін 0,5)



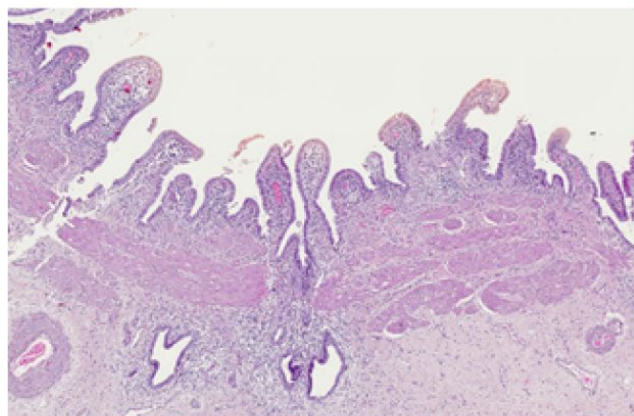
19



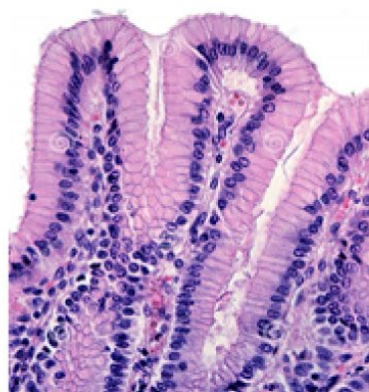
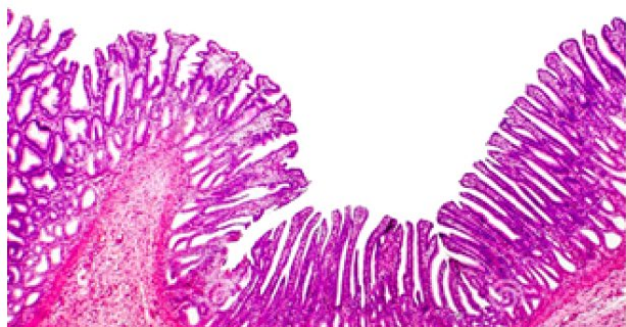
Эпителій



20



21



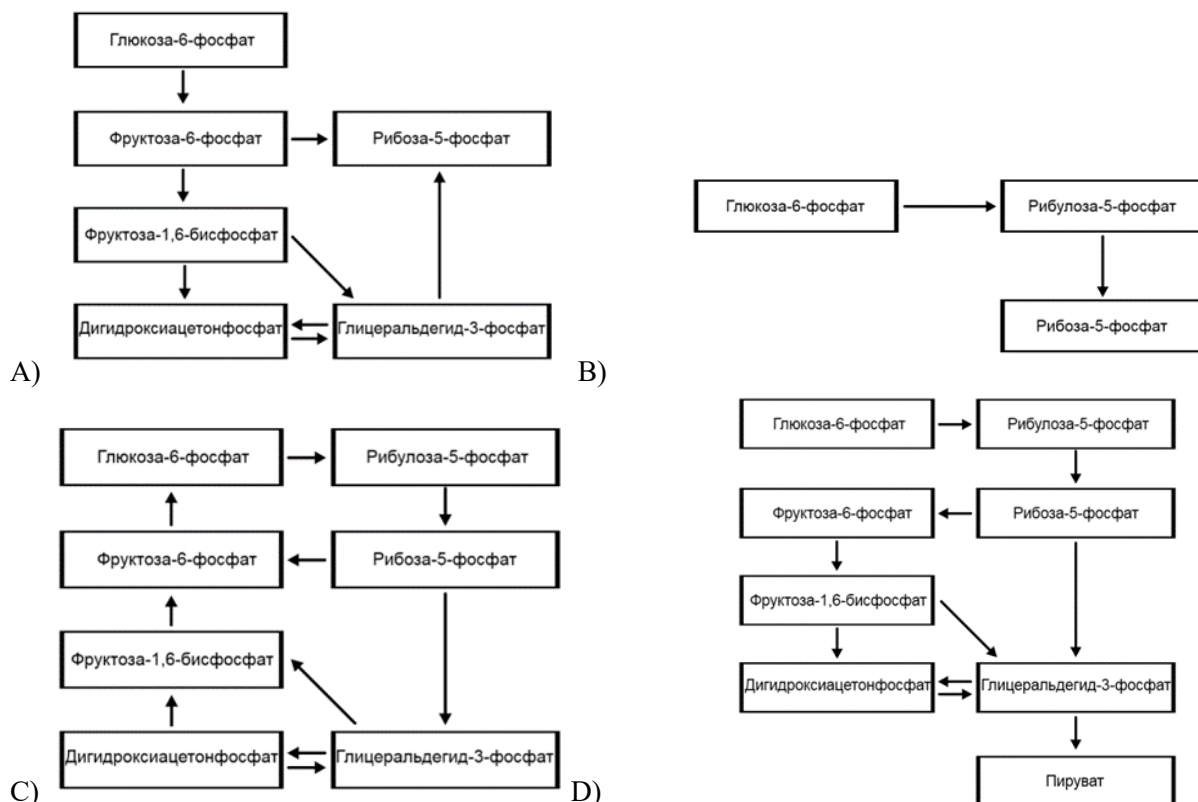
«Триада», состоящая из вены, артерии и протока экзокринной железы - сыртқы секреция безінің венасы, артериясы және өзегінен тұратын «триада»; Центральные вены - Орталық тамырлар; Экзокринные клетки - экзокринді жасушалар; эндокринные клетки - эндокринді жасушалар; бруннеровы железы(выделяют слизь с высокой концентрацией бикарбоната) - Бруннер бездері (бикарбонаттың жоғары концентрациясы бар шырыш бөледі); Пейеровы бляшки(скопления лимфоцитов) - Пейер патчтары (лимфоциттердің шоғырлары).

Мүшелерді сәйкес суреттермен сәйкестендіріңіз:

| № | Ұйқы безі(A) | Өңеш (B) | мықын ішек (C) | он екі елі ішек(D) | Сілекей бездері (E) | аш ішек (F) | Өт қабы (G) | Асқазан (H) | Бауыр (I) |
|-----|--------------|----------|----------------|--------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 14) | | | | | | | | | |
| 15) | | | | | | | | | |
| 16) | | | | | | | | | |
| 17) | | | | | | | | | |
| 18) | | | | | | | | | |
| 19) | | | | | | | | | |
| 20) | | | | | | | | | |
| 21) | | | | | | | | | |

Тапсырма 3. Пентозофосфатты жол және глутатион

Пентозафосфат жолы (ПФЖ) – көптеген функцияларды орындайтын биохимиялық реакциялар тізбегі. Бұл жолдың бағыты мен өнімі жасушаның қажеттіліктеріне байланысты өзгеруі мүмкін. Әдетте бұл жолдың 4 жұмыс режимі бар:

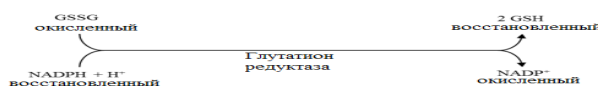


Ескерту: Глюкоза-6-фосфат → Рибулоза-5-фосфат реакциясы 2 NADPH молекуласын және 1 CO₂ молекуласын шығарады. Ұсынылған гликолиз реакцияларының энергия шығымы ПФЖ нәтижесінде өзгермейді.

А) Келесі жасушаларда пентозофосфатты жолдың қандай жұмыс режимі басым болатынын анықтаңыз (әр дұрыс жауап үшін 0,5):

- 22) Лютеиндеуші гормонмен қоздырылған аталық бездер – _____
- 23) Холестерин синтезіндегі гепатоциттер – _____
- 24) Гемоцитобласттар (қан жасушаларының прекурсорлары) - _____
- 25) Қандағы инсулин концентрациясы жоғары адипоциттер – _____

Пентозофосфат жолы жиі тотығу стрессіне ұшырайтын жасушалар үшін де маңызды (мысалы, макрофагтар мен эритроциттер). Бұл жасушалардағы негізгі антиоксидант молекуласы глутатион деп аталатын арнайы трипептид болып табылады (тотықсызданған жағдайда GSH, тотыққанда GSSG). Жасушаның тотығу стрессіне төзімділігі туралы зерттеулерде эксперименттер үшін негіз болып табылатын глутатион, NADPH (NADP⁺) және тотықтырғыш арасындағы өзара әрекеттесу болып табылады. Мұндай зерттеулерге келесі қосалқы сұрақтар арналады.



Окисленный – тотыққан; восстановленный – тотықсызданған.

С) Зерттеу эритроциттердегі GSH бастапқы концентрациясын анықтаудан басталады.

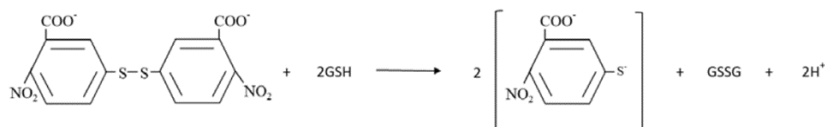
1-қадам) 40% болатын гематокрит 2 мл қаны бар түтік 14000 айн/мин жылдамдықпен 30 секунд центрифугаланады.

2-қадам) тұндырылған жасушаларға 0,5 мл су және 0,75 мл метафосфор қышқылы (тұндырғыш ерітінді) қосылған кезде супернатант тасталады. Бұл эритроциттердің лизисін жүзеге асыратын және олардың цитоплазмасының ішіндегісінің ерітетін тұндырғыш ерітінді.



3-қадам) Алынған қоспаны 14000 айн/мин жылдамдықпен 3 минут бойы центрифугалайды.

4-қадам) осы жолы алынған үстіңгі қабаттан 0,5 мл алынады. Оған 2 мл Na₂HPO₄ және 0,25 мл 5,5'-дителиобис-(2-нитробензой қышқылы) (қысқаша DTNB) қосылады. DTNB тотыққан кезде 412 нм жарықты жақсы сіңіреді, соның арқасында спектрофотометрия өнімнің концентрациясын дәл көрсетеді.



5-қадам) Алынған 2,75 мл ерітінді спектрофотометр кюветасына ауыстырылады және жарықтың сіңіруінің өлшеу үшін пайдаланылады және өлшеу мәні A₄₁₂ деп белгіленеді.

Эксперимент барысында A₄₁₂ мәні 1,551-ге тең болды

6-қадам) Бұл эксперименттің соңғы кезеңі есептеулер болып табылады. Жауаптарыңызды тиісті бос орындарға жазыңыз, әр есептің жауабын үш маңызды санға дейін дөңгелектеңіз.

26) Кюветтадағы GSH концентрациясын келесі формула бойынша есептеңіз: C = (A₄₁₂/B)*1000 мМ мұнда B - 13600 тең DTNB тотығу өнімінің тұрақты сипаттамасы. (0,25 ұпай)

Есептеулер:

Жауабы: _____ миллимоль/литр

27) 1,25 мл метафосфор қышқылы ерітіндісіндегі GSH мөлшерін есептеңіз. (0,5 ұпай)

Есептеулер:

Жауабы: _____ миллимоль

28) Су эритроциттер көлемінің 70% құрайтынын ескере отырып, эритроциттердегі GSH концентрациясын есептеңіз. (0,5 ұпай)

Есептеулер:

Жауабы: _____ миллимоль/литр

С) Енді кейбір органикалық заттардың пентозофосфат жолына және глутатионның азаюына әсерін бағалауға болады. Бұл эксперимент үшін қойылған бірінші қадам барлық GSH-тың GSSG-ге диамидпен тотығуы болады.

29) в бөлігіндегі нәтижені пайдалана отырып, ерітіндідегі диамидтің концентрациясы 80 миллимоль/литр екенін ескере отырып, GSH 2 мл эритроцит суспензиясының (гематокрит 90%) толық тотығуына қажетті диамид ерітіндісінің ең аз көлемін анықтаңыз. (0,75 ұпай)

Есептеулер:

Жауабы: _____ микролитр

30) Органикалық заттар пентозофосфат жолында катаболизмнен кейін жасушадағы глутатионның қалпына келуіне әсер етуі мүмкін. Органикалық заттардың ерітінділері (бір көлем, бір концентрация) эритроцит суспензиясын бірінші центрифугалау алдында (B сұрақтың 1-қадамы), бірақ диамид қосылғаннан кейін қосылады. Өз біліміңізді және жоғарыда берілген ақпаратты пайдалана отырып және төменде көрсетілген органикалық заттар эритроциттерге оңай енеді деп есептей отырып, келесі жағдайларда жарықтың сіңірілуін (A 412) өсу ретімен реттеңіз (ескерту: қосылған органикалық заттар концентрациясы диамидке дейінгі глутатионның толық тотығуына жеткіліксіз: (әр дұрыс жауап үшін 0,25))

_____ < _____ < _____ < _____ < _____

- A) Диамид пен органикалық қоспалар жоқ
- B) Диамид қосылған, бірақ органикалық заттарсыз
- C) Диамид пен глюкоза қосылған
- D) Диамид пен дигидроксиацетонды қосқанда
- E) Диамид пен лактат қосылған

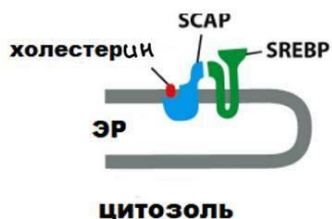
Тапсырма 4. Жасушада холестериннің реттелуі

Біздің денеміз үшін оңтайлы холестерин деңгейін ұстап тұру маңызды. Холестерин жасуша мембраналарының тұрақтылығы қамтамасыз етеді, сонымен қатар витаминдер мен әртүрлі жыныстық гормондардың синтезі үшін қажет. Холестериннің жетіспеуі (гипохолестеринемия) және артық болуы (гиперхолестеринемия) әртүрлі ауруларға және жасушалық функциялардың бұзылуына әкеледі.

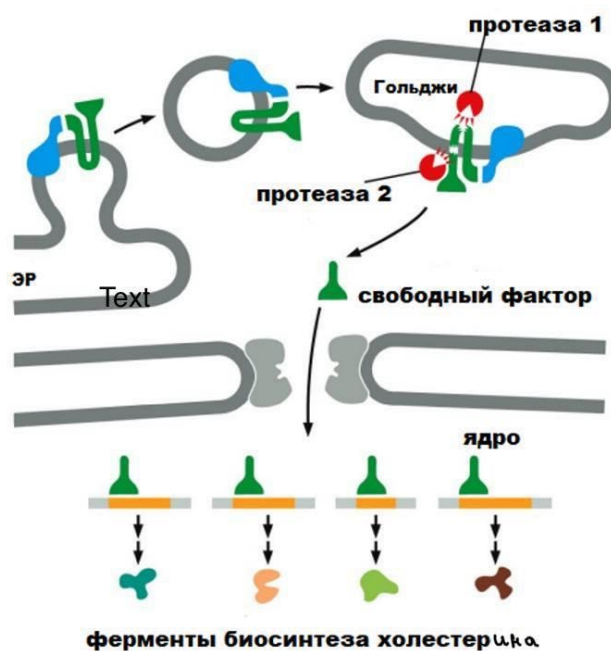
Төменде сізге SCAP (SREBP cleavage-activating protein) және SREBP (sterol regulatory element-binding protein) ақуыздарының көмегімен холестерин деңгейін жасушалық реттеу механизмі көрсетілген. INSIG ақуызы (insulin-induced gene – суретте көрсетілмеген) холестериннің жеткілікті концентрациясы болған жағдайда эндоплазмалық ретикулум мембранасында SCAP/SREBP ақуыз кешенін сақтайды. Дегенмен, холестерин деңгейі төмендегенде, бұл INSIG-тен SCAP/SREBP ақуыз кешенін шығарады, содан кейін кешен Гольджи аппаратына жіберіледі. Онда SREBP холестерин биосинтезіне (кетогенез ферменттері) жауапты гендердің бос транскрипция факторын шығаратын 1 және 2 протеазаларға (олардың бірі металлофермент) әсеріне ұшырайды. Сондай-ақ, ферменттердің жұмысына әсер ететін қандағы глюкоза мен магний концентрациясы сияқты сыртқы факторлар да

холестерин деңгейіне әсер етуі мүмкін.

А-высокий уровень холестерина



Б-низкий уровень холестерина



ER-эндоплазмалық ретикулум; А – холестериннің жоғары деңгейі; В - холестериннің төмен деңгейі; свободный фактор – бос фактор.

Схема мен жеке біліміңізге пайдалана отырып, белгілі бір жағдайларда оқиғалардың сәйкес нәтижесін таңдаңыз. (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

| Шарт | А) Жасушадағы холестерин мөлшері артады | В) жасушадағы холестерин деңгейі төмендейді | С) Жасушада холестерин мөлшері өзгермейді |
|---|---|---|---|
| 31) Холестериннің INSIG ақуызына тұрақты қосылуы. | | | |
| 32) SREBP генінің промоторының бұзылуы | | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| 33) хелаттарды қосу | | | |
| 34) қандағы глюкоза деңгейінің жоғарылауы | | | |
| 35) Тек протеаза 2 генінің промоторының белсенділігінің артуы | | | |
| 36) INSIG ақуызының холестеринді бекітуге қабілетсіздігі | | | |
| 37) SCAP генінің транскрипция факторларының болмауы | | | |
| 38) бірден LDL рецепторларының генінің нокдаунынан кейін | | | |

Тапсырма 5. Статистикалық салмақ жоғалту

А) Биологиялық зерттеулерде статистикалық тесттер деректер жиыны арасында статистикалық маңызды айырмашылықтардың немесе айнымалылар арасындағы қатынастардың болуы туралы гипотезаны тексеру үшін қолданылады. Мәліметтердің түріне және зерттеу ерекшеліктеріне байланысты статистикалық талдаудың әртүрлі әдістерін қолдануға болады.

Ең кең таралған әдістердің бірі - t-тест. Ол деректердің екі тобының ортасын салыстыру және олардың арасында статистикалық маңызды айырмашылық бар-жоғын анықтау үшін қолданылады. Тағы бір кең тараған әдіс – дисперсияны талдау (ANOVA). Ол деректердің үш немесе одан да көп топтарының орташа мәндерін салыстыру үшін қолданылады. ANOVA топтар арасында статистикалық маңызды айырмашылықтардың бар-жоғын анықтауға және қай топтардың айырмашылығы бар екенін анықтауға мүмкіндік береді. Сызықтық регрессия биологиялық зерттеулердегі тағы бір кең таралған статистикалық әдіс болып табылады. Сызықтық регрессия екі үздіксіз айнымалылар арасындағы байланысты зерттеу үшін қолданылады. Хи-квадрат (χ^2) әдісі –

екі немесе одан да көп категориялық айнымалылар арасында статистикалық маңызды байланыс бар-жоғын анықтау үшін биологиялық зерттеулерде қолданылатын статистикалық әдіс. Әдісті таңдау барысында деректер түрін, шектен тыс мәндердің болуын, іріктеу өлшемін, деректерді тарату пішінін және басқа факторларды ескеруі керек. Қате әдісті таңдау немесе әдісті қате қолдану деректердегі топтар арасында статистикалық маңызды айырмашылықтардың болуы немесе болмауы туралы қате тұжырымдарға әкелуі мүмкін.

Сізге әртүрлі эксперименттік мысалдар беріледі. Өз білімдеріңізге сүйене отырып, әрбір жағдай үшін қандай статистикалық әдісті қолданған дұрыс екенін анықтаңыз.

Опциялар:

- A. Жұптастырылған t-тест
- B. Жұпталмаған t-сынағы
- C. ANOVA
- D. хи- квадрат (χ^2)
- E. Сызықтық регрессия

Зерттеу: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

- 39) қандағы холестерин деңгейіне жастың әсерін зерттеу
- 40) холестерині жоғары науқастардағы жаңа препараттың тиімділігін зерттеу
- 41) тыңайтқыштардың үш түрінің өсімдіктердің өсуіне тиімділігін зерттеу
- 42) әртүрлі диеталармен қоректенетін тышқандардың екі тобының салмағының айырмашылығын зерттеу
- 43) генотиптің ауруға бейімділікке әсерін зерттеу

C) Көптік регрессия қарапайым сызықтық регрессияның басқа бір түрі. Ол екі немесе одан да көп басқа айнымалылардың мәніне негізделген айнымалының мәнін болжағымыз келгенде қолданылады.

Статистикалық шағын жобаның бөлігі ретінде сіз BMI (дене салмағының индексі) әсер ететін факторларды анықтағыңыз келеді. BMI-ге ықтимал әсер ету үшін төрт фактор таңдалды: калориялар, жаттығулар, тамақ шығындары және білім. Сіздің жетекшіңіз деректерді жинады және BMI бойынша регрессия коэффициенттерін және осы факторлардың маңыздылығын (p) есептеді.

Түсініктеме: BMI (дене салмағының индексі) - килограммдағы дене салмағының метрдегі биіктік квадратына қатынасы. Осылайша, BMI өлшем бірлігі шаршы метрге килограмм ($\text{кг}/\text{м}^2$) болып табылады.

| Коэффициенттер | Мағынасы | Маңыздылығы |
|----------------------|----------|-------------|
| Intercept (қиылысу) | 20.383 | 0,000001 |
| калория | 0,001938 | 0,01 |
| жаттығу | -0,029 | 0,019 |
| азық-түлік шығындары | 0,000636 | 0,045 |
| білім | 0,000339 | 0,961 |

44) Жетекшіңіз ұсынған кестені пайдаланып, егер BMI тәуелді айнымалы болса, кестеден келесі деректер үшін көптік регрессия үлгісін жазыңыз. Бұл әдіс 98% CI деңгейінде орындалатынын

ескеріңіз (Сенімділік интервалы - жиынтық параметрінің шынайы мәнін қамтитын жоғары ықтималдығы бар мәндер ауқымы(сенім деңгейі деп аталады)).

Көптік регрессия үлгісі: (0,5 ұпай)

$$y = \beta_0 + \beta_1(x_1) + \beta_2(x_2) + \beta_3(x_3) + \dots + \beta_n(x_n)$$

мұндағы β_0 - қиылысу; β_n – регрессия коэффициенті; x_n – тәуелсіз айнымалы; y - тәуелді айнымалы.

Жауабы: ВМІ = _____

45) Сіздің денсаулығы нашар толықша досыңыз жаңа оқу жылында денсаулығын жақсарту үшін қатаң режимді ұстанғысы келеді. Бұл мақсатқа жету үшін ол ең алдымен күнделікті әрекеттерінің ВМІ-ге әсерін анықтауы керек. Қазіргі уақытта ол күніне 2000 калория жейді, 30 минуттай спортпен айналысады, тамаққа 2500 теңге жұмсайды, 1 сағатқа жуық уақыт оқиды. Күнделікті белсенділікпен оның ВМІ өзгерісін анықтаңыз (яғни, ВМІ - кесу нүктесінің мәні). ВМІ үшін сәйкес өлшем бірлігін көрсетіңіз, егер бірлік қате болса, балл толық берілмейді! (1,5 ұпай)

Шешімі:

Жауабы: _____

46) Соңғы сұрақта берілген коэффициенттерге сүйене отырып, ол өзінің бастапқы ВМІ-ін 10%-ға төмендету үшін қанша жаттығуы керек? Негізгі ВМІ - барлық басқа тәуелсіз айнымалылар нөлге орнатылған ВМІ мәні ретінде анықталады (яғни, қиылысу мәні). Ораза ұстау немесе салмақ жоғалту кезінде тәулігіне қажетті энергияның оңтайлы мөлшері шамамен 500 калория екенін ескеріңіз. (1,5 ұпай)

Шешімі:

Жауап: _____ минут

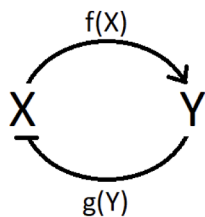
Тапсырма 6. Генетикалық схемалар

Генетикалық схемалар әртүрлі мәселелерді шешетін танымал құралға айналды: метаболиттер синтезінен биосенсорларға дейін. Дегенмен, биологиялық жүйелердің жұмысында оларды басқа логикалық схемалардың көпшілігінен айтарлықтай ерекшелендіретін көптеген факторлар бар. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

А) Биологиялық жүйедегі компоненттердің өзара әрекеттесуінің ең көп тараған мысалдары белсендіру және тежелу болып табылады. Бұл әрекеттесулерді сипаттау үшін Хилл теңдеуі қолданылады:

$$\frac{[nP \cdot X]}{X_T} = \frac{P^n}{K^n + P^n}$$

Алайда, егер біз оның тікелей қолданылуы туралы айтатын болсақ, онда екі мысал келтіреміз. А/В тәуелді тежеу/ белсендіру:



$$\text{теңдеу } A: f(X) = \frac{X^n}{K^n + X^n}$$

$$\text{теңдеу } B: g(Y) = \frac{K^n}{K^n + Y^n}$$

Бұл жағдайда А-дан В-ге дейінгі көрсеткі белсендіруді, ал В-дан А-ға дейінгі көрсеткі тежелуді көрсетеді. Олардың транскрипция факторлары, А - активатор және В - репрессор деп елестетуге болады. Қалған схемалар бірдей принцип бойынша салынған, бірақ өзара әрекеттесулердің саны әлдеқайда көп болуы мүмкін.

Кестені толтыру үшін әртүрлі параметрлері бар Хилл теңдеуінің графиктерін пайдаланыңыз:

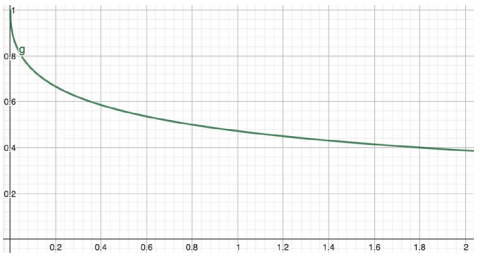
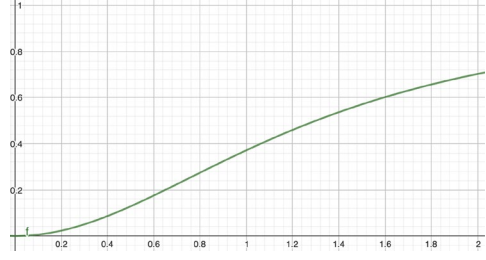
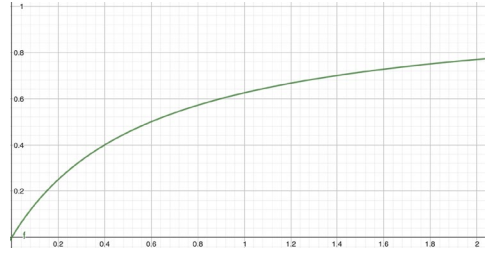
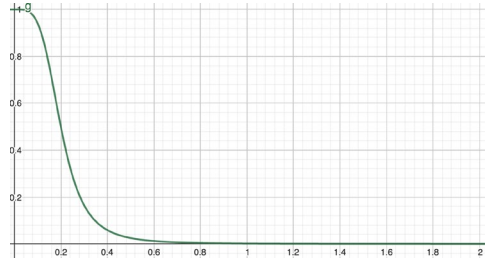
Кестені толтыру нұсқалары:

Нилл коэффициенті-п үшін:

- A. 0,5
- B. 1
- C. 2
- D. 4

К үшін:

- A. 0.2
- B. 0.6
- C. 0,8

| Кесте | Тендеу (А немесе В) | Хилл коэффициенті | К |
|---|---------------------|-------------------|-----|
|  | 47) | 51) | 55) |
|  | 48) | 52) | 56) |
|  | 49) | 53) | 57) |
|  | 50) | 54) | 58) |

В) Биологиялық компоненттер бір-бірімен әрекеттеседі, ал өзара әрекеттесулердің жиі кездесетін заңдылықтары мотивтер деп аталады – олар барлық генетикалық тізбектердің негізі болып табылады. Әр түрлі мотивтер үшін 4 фазалық портретті талдаңыз, көрсеткілер әрбір нүктеде X және Y мәндерін ауыстыру бағытын көрсетеді. Жолдар графиктерді көрсетеді $\frac{dx}{dt}$ және $\frac{dy}{dt} = 0$ (басқаша айтқанда, X және/немесе Y концентрациялары өзгермейді).

Кестені толтыру нұсқалары:

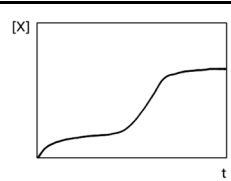
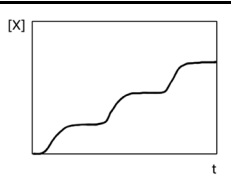
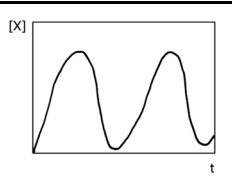
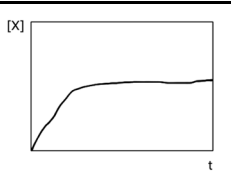
Хилл коэффициенті:

| | |
|----|----|
| A | B |
| =1 | >1 |

Мотивтер (бірнеше рет қолдануға болады немесе мүлдем қолданбауға болады):

| A | B | C | D | E |
|--------------------------|---|---|---------------------------------|--|
| $Y \rightleftharpoons X$ | $Y \rightleftharpoons X$ (self-activation on X) | $Y \rightleftharpoons X$ (self-activation on Y) | $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ | $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ (self-activation on X) |

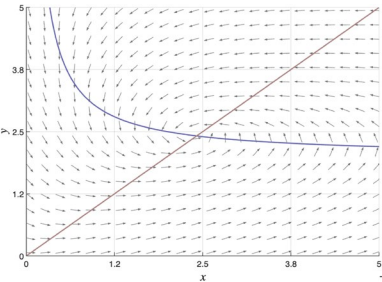
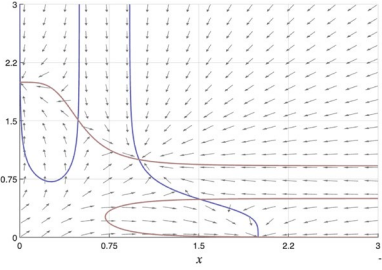
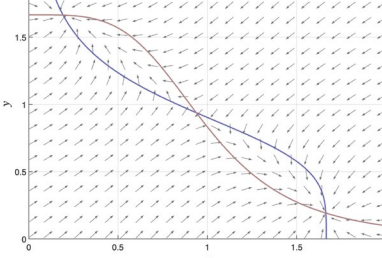
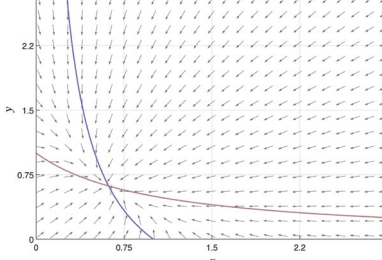
Сигнал:

| A | B | C | D |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

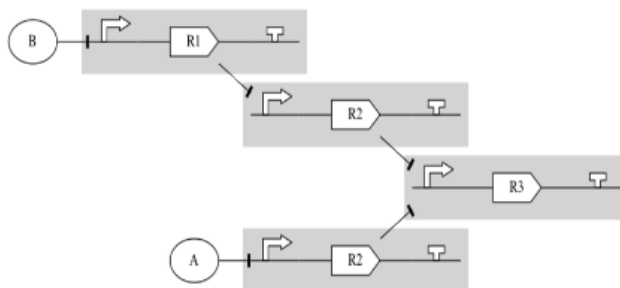
Тұрақты күйлер саны:

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3
- E. 4

Кестені толтыр:

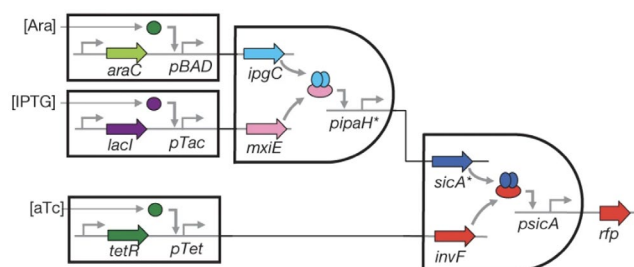
| Фазалық портрет | мотив | Хилл коэффициенті | Тұрақты күйлер саны | Сигнал |
|---|-------|-------------------|---------------------|--------|
|  | 59) | 63) | 67) | 71) |
|  | 60) | 64) | 68) | 72) |
|  | 61) | 65) | 69) | 73) |
|  | 62) | 66) | 70) | 74) |

С) Осы қарапайым мотивтерді пайдалана отырып, логикалық жүйе құруға болады. Келесі өзара әрекеттесу тізбегін талдап және әртүрлі бастапқы сигналдарды ескере отырып, ықтимал нәтижені болжауға тырысыңыз. 1 бар (А) және 0 жоқтығын (В) көрсетеді.



| Енгізу | | Нәтиже (R3) (А немесе В) |
|--------|---|-----------------------------|
| А | В | |
| 0 | 0 | 75) |
| 1 | 0 | 76) |
| 0 | 1 | 77) |
| 1 | 1 | 78) |

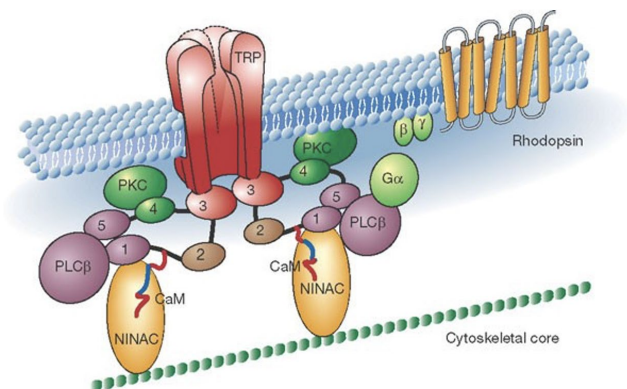
Генетикалық схемалармен жұмыс істеу кезіндегі қосымша мәселелердің бірі ген экспрессиясының немесе ақуыздың деградациясының уақытының кешігуі болып табылады. Сигнал мен дұрыс жауап арасындағы аралықтарда жалған жауаптар болуы мүмкін. Төмендегі сызбаны талдап, кестені толтырыңыз. Ақуыз синтезі бір уақыт бірлігін, ал оның ыдырауы үшін екі уақытты қажет ететінін ескеріңіз. Сізге үш түрлі жағдайларда (Ara;IPTG;aTc) енгізу беріледі.



| Өзгеріс (ескі сигнал → жаңа сигнал) | Жауап берудің кешігуі (шартты уақыт бірліктерімен) |
|-------------------------------------|--|
| 000 → 111 | 79) |
| 110 → 111 | 80) |
| 101 → 111 | 81) |
| 111 → 110 | 82) |
| 111 → 101 | 83) |

Тапсырма 7. Көру трансдукциясы.

Фотондардың әрекет потенциалына айналуы кезінде омыртқалылар фосфодиэстераза жолын пайдаланады, мұнда родопсиннің белсенділуіне байланысты G протеин трасдуцин фосфодиэстеразаның белсенділігін тудырады; ол одан әрі cGMP гидролиздейді және иондық каналдар жабылады. Дегенмен, омыртқасыздар альтернативті фосфоинозитдік жолды пайдаланады, ол кез келген G-белокқа тәуелді каскадтың сигнал берудің ең жоғары жылдамдығының бірін көрсетеді.

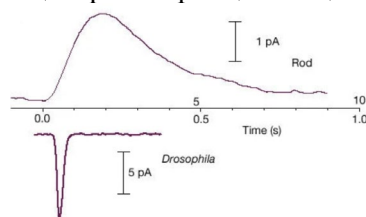


1-сурет.

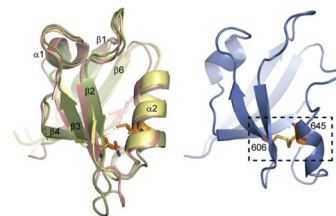
А) Фосфоинозитдік жол, сондай-ақ осы диаграмма туралы білімдеріңізге сүйене отырып, сигнал беру кезіндегі оқиғалардың ретін қалпына келтіріңіз. (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

| Оқиға | Реттік сан (1-8) |
|--|------------------|
| 84) G-белоктың белсенделуі жүреді | |
| 85) TRP арналарының қосылуы (өтпелі рецепторлық потенциал) | |
| 86) Жасушаның реполяризациясы | |
| 87) Фотон родопсинді белсендіреді | |
| 88) Фосфолипаза C белсендіру (PLC) | |
| 89) Кальций иондары жасушаға түседі | |
| 90) Аррестин родопсинді фосфорлайды/ПКC TRP фосфорлайды | |
| 91) Диацилглицерин (DAG) және фосфатидилинозитол (IP3) түзілуі | |

Дрозофила мен омыртқалы фоторецептордағы белсендіру мен инактивация жылдамдығын салыстырсақ, айтарлықтай айырмашылықты байқау қиын емес. Көріп отырғаныңыздай, трансдукция жолын өзгерту соншалықты үлкен артықшылық болуы мүмкін емес еді. (rod - таяқша)

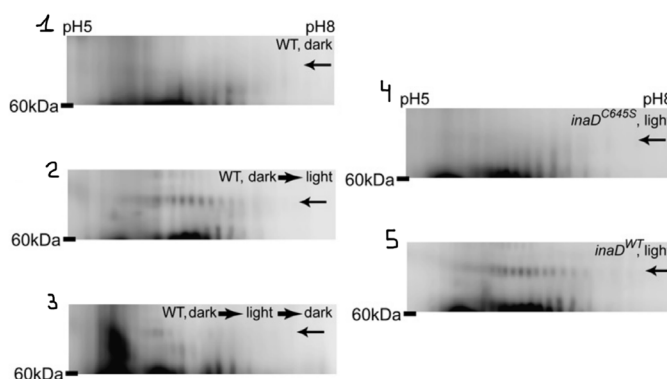


Бірінші суреттегі 1-5 сандары INAD ақуызының PDZ домендерін көрсетеді. PDZ5 (көк) құрылымдарын және оның гомологтық домендерін салыстырғаннан кейін зерттеудің фокусы INAD-ты басқа ұқсас ақуыздардан бөлетін бір аймаққа ауысты.



В) Келесі эксперименттер сериясы INAD-тың сигнал берудегі белсенді рөлін анықтауға көмектесті және оның қарапайым ақуыз емес екенін көрсетті.

Эксперимент барысында жасушалар алдымен жарықтың әртүрлі әсеріне ұшырады, содан кейін оқшауланған ақуыздарды геледе анықтау үшін AMS, TCEP, содан кейін СуЗм ретімен өңдеді. Нәтижелер төменде көрсетілген:



1, 2, 3 және 5 қалыпты белоктарды, ал 4 жасанды мутантты көрсетеді. Көрсеткі INAD (~85кДа) бар сызықты көрсетеді. 1 қараңғыда өсірілді; 2 қараңғыда болды, содан кейін жарыққа көшті; 3 қараңғыда болды, жарыққа және қайтадан қараңғылыққа көшті; 4 және 5 шам жанып тұрды. Функцияларды анықтаңыз: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

- A. AMS
- B. TCEP
- C. СуЗм

| | |
|--------------------------------------|--|
| 92) Тиолды байланыстыратын флюорофор | |
| 93) Тиолды байланыстырғыш | |
| 94) Тотықтандырушы | |

95) Дұрыс тұжырымды таңдаңыз: (0,5 ұпай)

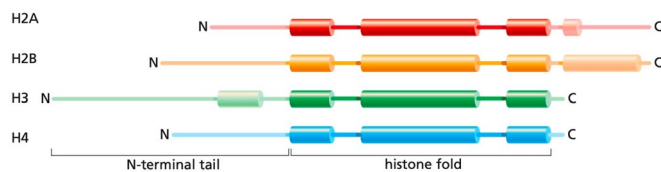
- A. Жарық тікелей PZD фосфорлануын тудырады
- B. Жарық дисульфидті байланыстың тікелей бұзылуын тудырады
- C. Жарық цистеиндердің тікелей тотығуын тудырады
- D. Жарық цистеиндердің реактивтілігін тікелей төмендетеді
- E. Дұрыс мәлімдеме жоқ

96) Барлық деректерге сүйене отырып, Дрозофила жарық сигналдарын қалай тез қабылдай алады? (0,5 ұпай)

- A. INAD трансдукция жолының ақуыздарымен күшті дисульфидті байланыстар түзеді
- B. INAD әрекеттесетін молекулалардың кездейсоқ соқтығысуы үшін қажетті уақытты қысқартады
- C. INAD родопсиннен TRP-ге сигналды тікелей өткізеді
- D. INAD басқа ақуыздардың трансдукциялық жол кешеніне қосылуына жол бермейді
- E. INAD реполяризацияны тез тудыруға мүмкіндік беретін кальций иондарының концентрациясына сезімтал.

Тапсырма 8. Гистондар және трансляциядан кейінгі модификациялар

А) Нуклеосомалар гистонды ақуыздың 4 түрінің октамерлері (H3, H4, H2A, H2B) болып табылады. Гистондар - домені консервативті шағын ақуыздар (102–135 аминқышқылдары). (әр дұрыс жауап үшін 0,5)



97) Осы ақуыздардың қайсысы ең үлкен эволюциялық консерватизмді бастан кешіреді?

- A. H2A
- B. H2B
- C. H3
- D. H4

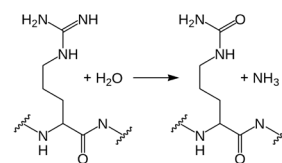
98) Гистондардың посттрансляциялық модификациялары (ПТМ) ген экспрессиясының реттеушілері және басқа процестердің маңызды маркерлері болып табылады. Төмендегі ПТМ-нің қайсысы гистонның деградациясының сигналы болуы мүмкін?

- A. H3 метилденуі K23
- B. H2A ацетилденуі K13
- C. H3 фосфорлануы Y99
- D. H4 фосфорлануы A54

99) Диета гистонның ПТМ үлгісіне әсер ететіні көрсетілген. Төмендегі метаболикалық жолдардың қайсысы гистонның ацетилдену үлгісіне көбірек әсер етуі мүмкін?

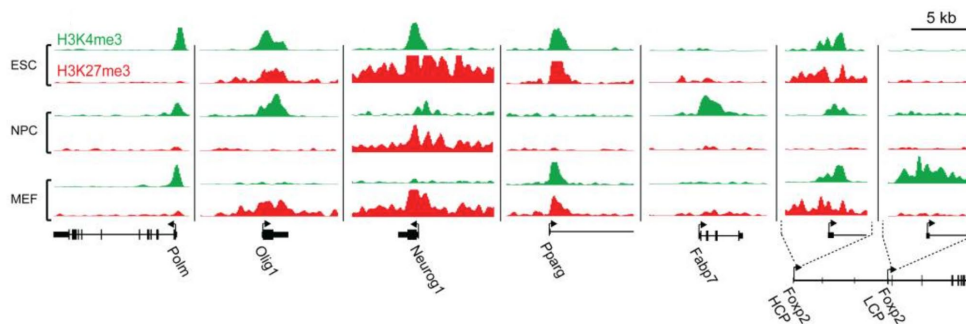
- A. Пентозалық фосфат жолы
- B. Кребс циклі
- C. Орнитин циклі (мочевина циклі)
- D. Кальвин циклі

100) Цитрулинация (цитрулинация) – гистондардың посттрансляциялық модификацияларының бір түрі. Цитрулинизация геннің экспрессиясына әсері бойынша модификацияның қандай басқа түріне жақын болуы мүмкін?



- A. Ацетилдену
- B. Метилдену
- C. Убиквитинизация
- D. Фосфорлану

С) Әртүрлі жасушалардың геномдық аймақтарының ChIP-Seq талдауының нәтижелерін қараңыз:



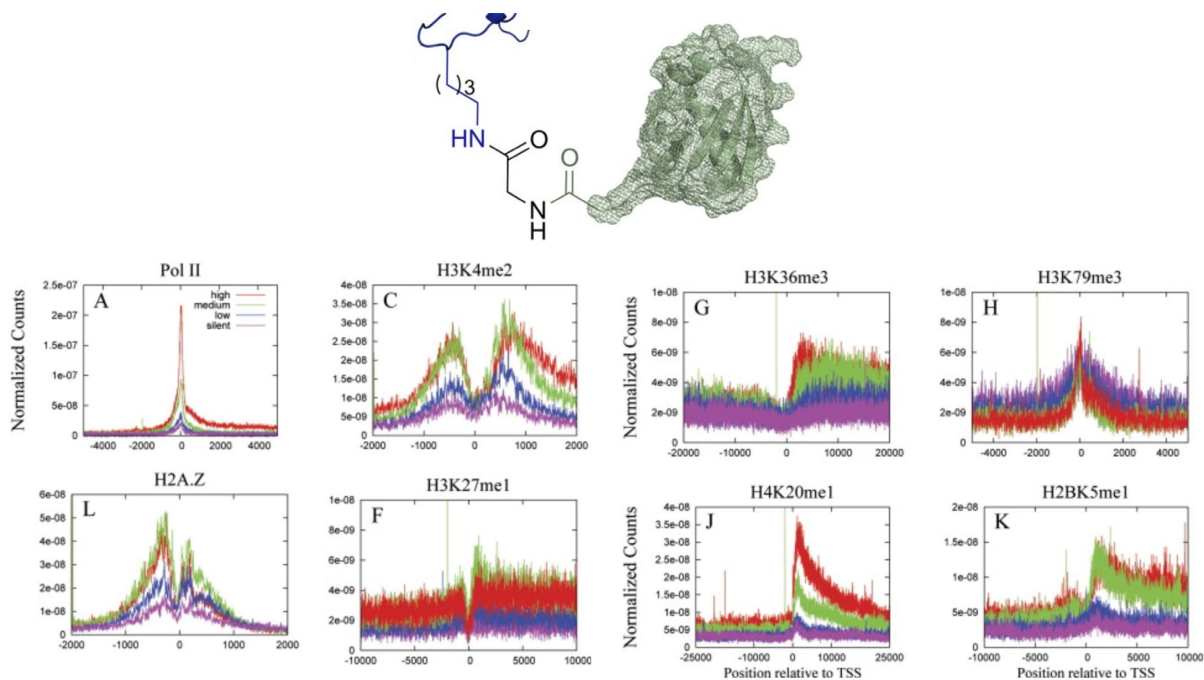
ESC, эмбриональды дің жасушалары; NPC, жүйке жасушалары прогинаторы; МЭФ – эмбриональды фибробласттар; Polm, му полимераза; Olig1, нейрондық транскрипция факторы; Neurog1, нейрогенез факторы; Prarg, адипогенез факторы; Fabp7, нейрондық прогенитор маркер; Foxp2, ми мен өкпенің транскрипция факторы

ПТМ екі түрінің рөлін көрсетіңіз: (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

| | |
|---------------|-----------------------------|
| ПТМ | Активатор (A)/Repressor (B) |
| 101) H3K4me3 | |
| 102) H3K27me3 | |

103) Ұсынылған гендердің қаншасы үй шаруашылық гендер (0-7)?(0,5 б) ____

C) SUMO протеинінің (~100 аминқышқылдары) лизин қалдықтарына (K) қосылуы ПТМ түрлерінің бірі болып табылады. Егер SUMO әртүрлі ПТМ түрлерінің жанына қосылса, геннің белсенділігі қалай өзгеретінін көрсетіңіз. (әр дұрыс жауап үшін 0,5)



| | |
|----------------------|--|
| ПТМ жанына SUMO қосу | Эффект (1 - экспрессия өсуі, 2 - экспрессия төмендеуі) |
| 104) H3K27me1 | |
| 105) H2BK5me1 | |
| 106) H3K27me3 | |
| 107) H3K4me3 | |

Тапсырма 9. Гормоналды ауытқылар

Гормон секрециясының өзгеруімен белгілерді сәйкестендіріңіз: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

| Гормондар | Өзгерту | Симптомдары |
|-------------------------------|------------------------|-------------|
| Инсулин | Гипоэкспрессия | 108) |
| T3 және T4 | Гипоэкспрессия | 109) |
| T3 және T4 | шамадан тыс экспрессия | 110) |
| кортизол | шамадан тыс экспрессия | 111) |
| Қалқанша маңы безінің гормоны | Гипоэкспрессия | 112) |
| Кортизол және альдостерон | Гипоэкспрессия | 113) |
| ФСГ және ЛГ | Гипоэкспрессия | 114) |

А) жүрек соғуы жоғарылауы, қан қысымының жоғарылауы, тершендіктің жоғарылауы, тремор, ыстыққа төзбеушілік, салмақ жоғалту тәбетті сақтау кезінде.

В) дене қызуының төмендеуі, тәбетінің төмендеуі, шаштың түсуі, суыққа төзбеушілік.

С) қан қысымының жоғарылауы, артық салмақ, беттің толып, домалақтауы, ұйқының бұзылуы, инфекция қаупінің жоғарылауы, іштегі созылу белгілері.

Д) жиі зәр шығару, шөлдеу, тәбеттің жоғарылауы, ауыздың құрғауы, кенеттен салмақ жоғалту.

Д) тершендіктің жоғарылауы, терінің және шырышты қабаттардың түсінің өзгеруі, артериялық гипотензия, қандағы натрий деңгейінің төмендеуі, қандағы глюкоза деңгейінің төмендеуі, құрысулар.

Ф) бұлшықет массасының төмендеуі, либидоның төмендеуі, сүйек тығыздығының төмендеуі, жыныс бездерінің мөлшерінің төмендеуі.

С) аяқ-қолдардың ұюы мен шаншуы, бұлшық еттердің тартылуы, электрокардиограммадағы өзгерістер, тоникалық конвульсиялар.

10-тапсырма.

UPGMA (Арифметикалық ортасы бар салмақсыз жұптық топ әдісі) - объектілер арасындағы қашықтық матрицасына негізделген филогенетикалық ағашты құру әдісі (мысалы, ДНҚ немесе аминқышқылдарының тізбегі арасындағы).

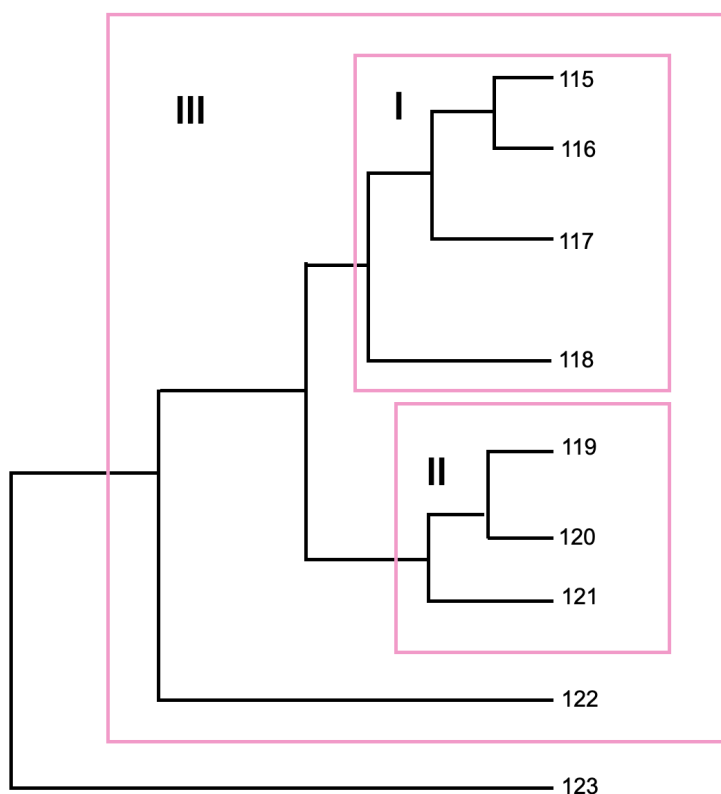
UPGMA ең аз арақашықтықтағы объектілерді топтарға топтау үшін иерархиялық кластерлеу алгоритмін пайдаланады, содан кейін олар келесі қадамда үлкенірек топтарға біріктіріледі.

Топтарды біріктіру үшін топтардағы объектілер арасындағы қашықтықтардың орташа арифметикалық мәні пайдаланылады.

Төмендегі кестеде UPGMA әдісін қолданатын 9 организмнің арасындағы айырмашылықтар төмендегі сұрақтарға жауап береді: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

| x | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| A | X | 4 | 8 | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| B | | X | 8 | 9 | 7 | 5 | 8 | 8 | 9 |
| C | | | X | 10 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 |
| D | | | | X | 8 | 8 | 7 | 8 | 10 |
| E | | | | | X | 8 | 5 | 3 | 7 |
| F | | | | | | X | 6 | 8 | 10 |
| G | | | | | | | X | 5 | 9 |
| H | | | | | | | | X | 8 |
| I | | | | | | | | | X |

A) 115-123 сандарын жоғарыдағы кестедегі мәліметтер бойынша А-І әріптерімен сәйкестендірініз



B) I, II және III рим цифрларымен белгіленген кластерлердің арақашықтығын табыңыз. Соңындағы қашықтықтарды 1 ондық бөлшекке дейін дөңгелектеңіз.

124) I және II аралығында - ____

125) III және аутгруппа арасында – ____

Тапсырма 11. Популяция экологиясы және экожүйелері

А) Мерзімді цикада түрлері (*Magisicada septendecim*), орман биомында тіршілік етеді, жылдық орташа жауын-шашын мөлшері 30 - 70 сантиметр. Температура жыл мезгілдеріне байланысты айтарлықтай өзгереді, кейбір аудандарда қыста -50°C , жазда 20°C дейін жетеді. Өсімдік әлемі негізінен ірі гимноспермдерден, қарағайдан, шыршадан, майқарағай және қанқұйрықтан тұрады. Бұл биомда цикадалардан басқа бұландар, аюлар және көптеген жәндіктер де бар.

126) Мерзімді цикадалар қандай биомда тіршілік етеді? (0,5 ұпай)

- A. Саванна
- B. Чапаррал
- C. тайга
- D. Қоңыржай жалпақ жапырақты ормандар
- E. Тундра

127) Мерзімді цикаданың өмірлік циклі өте ерекше. Ювенильды кезеңдері жер астында 17 жыл өткізіп, өсімдік тамырларымен қоректенеді. Содан кейін ересектер жерден синхронды түрде шығады. Содан кейін аталықтары мен аналықтары жұптасады, ал аналықтары жұмыртқаларын ормандағы ағаштар мен бұталардың кішкентай бұтақтарында жасайтын жарықтарға салады. Содан кейін ересектер өліп, жұмыртқаларын келесі ұрпақ ретінде қалдырады. Жұмыртқалар бір айдың ішінде шығады. Нимфалар орманның түбіне түсіп, жер астын ойып алады, олар келесі 17 жыл бойы қоректеніп, дамумен айналысады. Мерзімді цикада орманды кесуден зардап шеккен сияқты. 1987 жылы жүргізілген зерттеуде әр гектардан 500 ересек цикада табылды делік. Орман 1990 жылдары іріктеліп тазартылды, ал 2004 жылы жүргізілген зерттеу цикада популяциясының гектарына 200 ересекке дейін азайғанын көрсетті. Алдағы уақытта бұл орманда ағаш кесу жұмыстары жалғаспақ. Популяция саны бұрынғы қарқынмен төмендей береді делік. Цикадалардың ең аз өміршең популяциясын гектарына он дара деп анықтасақ, популяция қай жылы өміршеңдігін тоқтатады? (2 ұпай)

(нұсқау: белгілі бір ұрпақтың популяциясының санын табу үшін бастапқы популяция санын R айнымалысына t дәрежесіне көбейту керек, мұнда R - белгілі бір кезеңдегі популяцияның көбеюі немесе азаюының қатынасы, ал t - біз популяция санын табуға тырысатын ұрпақ)

Шешімі:

Жауап: ____ жыл

С) Төменде әртүрлі орман биомдарына сипаттама берілген, төмендегі жауаптардың ішінен ең дұрысын тандаңыз. (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

- A. Тундра
- B. Саванна
- C. қоңыржай кең жапырақты орман
- D. Тайга
- E. Шөл
- F. Тропикалық жаңбырлы орман

| | орташа жылдық жауын-шашын | температура | жануарлар |
|------|---------------------------|----------------------------|---|
| 128) | 200 - 400 см | $25 - 29^{\circ}\text{C}$ | қосмекенділер, бауырымен жорғалаушылар, құстар, сүтқоректілер |
| 129) | < 30 см | $-30 - 50^{\circ}\text{C}$ | кесірткелер, шаяндар, құмырсқалар |
| 130) | 30 - 50 см | $24 - 25^{\circ}\text{C}$ | зебралар, арыстандар, гиеналар |

Тапсырма 12. Гамильтон ережесі

А) Классикалық альтруистік мінез-құлық үлгісін көрсететін организмдерді Дұрыс (А) және бұрыс (В) деп белгілеңіз. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

- 131) Аталық аралар
- 132) Вампир жарғанаттар
- 133) Секіргіш қоңызы
- 134) Жалаңаш жер қазушы

С) А маймыл жағада тұр, ал оның әпкесі суға батып бара жатыр. Гамильтон ережесіне сенсек және бұл маймылдың альтруист екенін ескерсек, А маймылының қандай жағдайда альтруистік мінез-құлық көрсетіп, апасын сақтап қалатын болса (А) деп белгілеңіз және құтқармаса (Б) деп белгілеңіз. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

- 135) Потенциалды маймыл А 2 баланың әкесі, ал әпкесі 3 баланың анасы болуы мүмкін және суға батып кету ықтималдығы 50%
- 136) Әпкесі 4 баланың анасы, ал А маймыл 2 баланың әкесі болуы мүмкін, бірақ А маймыл суда жүзсе, ол суға батады
- 137) Потенциалды маймыл А 1 баланың әкесі, ал әпкесі 3 баланың анасы болуы мүмкін, суға бату мүмкіндігі 99%
- 138) А маймыл әке, қарындасы ана бола алмайды, маймыл А өте жақсы жүзеді, суға батып кету мүмкіндігі жоқ.

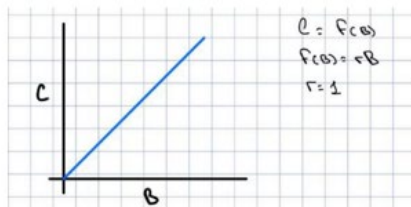
Гамильтон ережесінің формуласында үш айнымалы бар: r – қатынас коэффициенті; B – альтруизмді алушыға пайда; C – альтруист үшін баға.

139) C қандай факторларға тәуелді? (Барлығы немесе ештеңе принципі бойынша 1 балл)

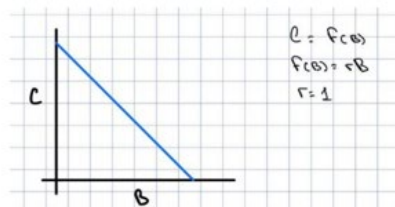
- А. альтруисттің потенциалды ұрпағы
- В. альтруизм реципиентінің потенциалды ұрпағы
- С. альтруисттің тірі қалу мүмкіндігі
- Д. альтруизм реципиентінің өмір сүру мүмкіндігі
- Е. Альтруисттің салыстырмалы жарамдылығы
- Ғ. альтруизм реципиентінің салыстырмалы жарамдылығы

140) Формуланың сол және оң жақ бөліктерін бір-біріне теңестірсек, X осі ретінде B – пайданы, ал Y осі ретінде C – альтруист бағасын алсақ, онда бұл график қандай болады? (қарым-қатынас коэффициентін бірге тең тұрақты шама ретінде алыңыз). (1 ұпай)

А.



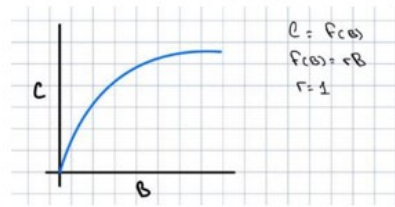
В.



С.



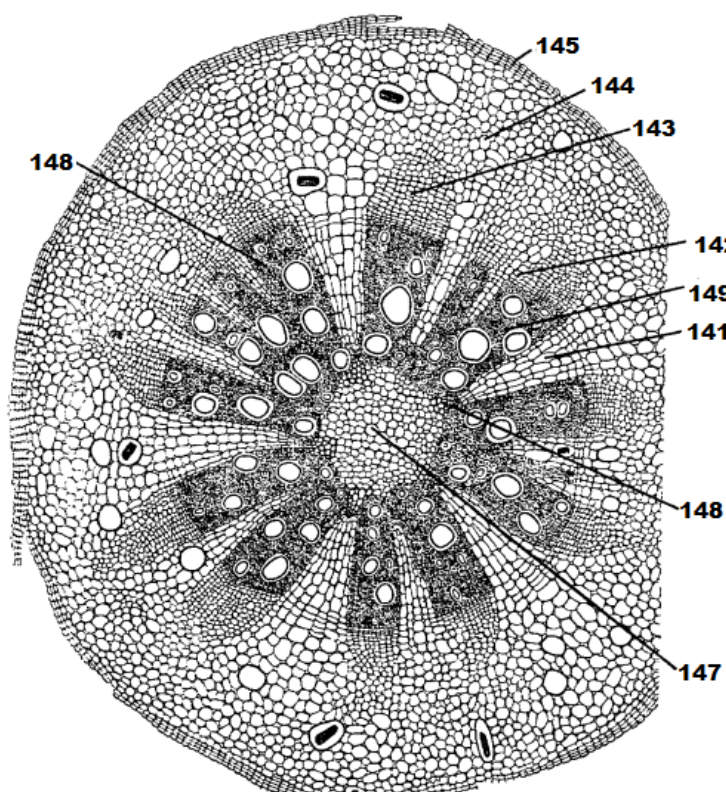
Д.



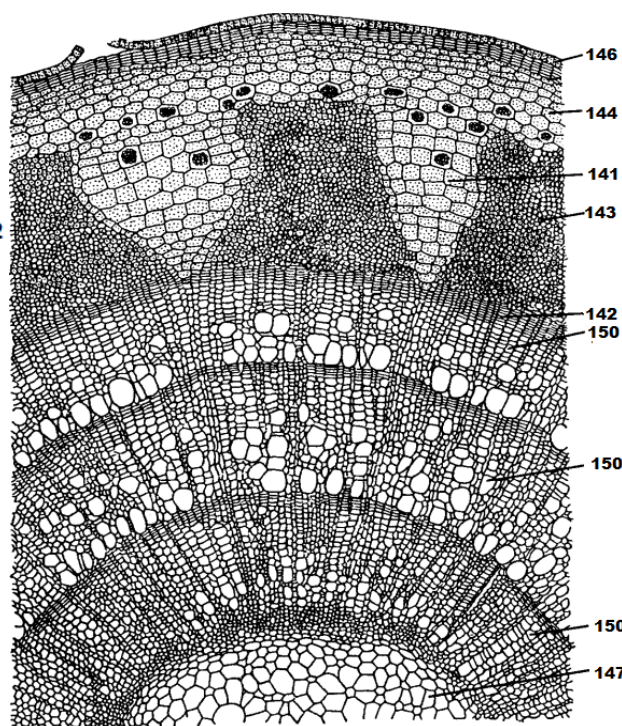
Тапсырма 13. Өсімдіктердің құрылысы

Төменде жер өсімдіктерінің әртүрлі өкілдерінің бөлімдері берілген. Әрбір кесу үшін тіннің атын жазыңыз. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

| | |
|------------------------------|----------------------|
| A) өзектік сәулелер | F) флоэма |
| B) камбиальды аймақ (камбий) | G) екіншілік ксилема |
| C) өзек паренхимасы (өзегі) | H) эпидермис |
| D) бастапқы қабық | I) перидерма |
| E) протоксилема | Д) жылдық сақина |



Өсімдік А



Өсімдігі В

Тапсырма 14. Органеллаларды визуализациялау

Флуоресцентті бояғыштар жасушалардағы әртүрлі органеллаларды анықтау үшін кеңінен қолданылады, өйткені олар белгілі бір жасушалық құрылымдармен таңдамалы түрде байланысып, белгілі бір толқын ұзындығында қоздырылған кезде жарық шығара алады. Бұл жасуша немесе тін үлгісіндегі органеллаларды нақты визуализациялауға және локализациялауға мүмкіндік береді, олардың функциялары, динамикасы және өзара әрекеттесуі туралы маңызды түсініктерді береді. Кесте әртүрлі флуоресцентті бояғыштарды және олардың арнайы мақсатты байланыстыру механизмін көрсетеді. Қандай органеллалар немесе жасуша құрылымдары сәйкес бояғышпен боялатынын анықтаңыз: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

ps осы тапсырмада анық жауапты болдырмау үшін кейбір бояу атаулары әдейі өзгертілді.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| A. агранулалалы ЭР | F. центриоль |
| B. гранулалалы ЭР | G. митохондриялар |
| C. Гольджи аппараты | H. микрофиламенттер |
| D. рибосомалар | I. лизосомалар |
| E. ядро | |

| Бояғыш | Механизм | органонд |
|------------------------------------|--|----------|
| Janus green | құрамындағы оттегінің мөлшеріне байланысты түсін өзгертеді | 151) |
| BODIPY FL C5-ceramide | гликопротеиндердегі N-ацетилгалактозамин қалдықтарымен байланысады | 152) |
| bla-bla-Tracker Blue-White DPX | протеин дисульфид изомеразасы (PDI) немесе калнексин сияқты маркерлермен байланысады | 153) |
| Acridine orange | бояу жасушаның қышқылдық бөлімдерін бояйды | 154) |
| JC-1 | мембрана потенциалы артқан сайын жасыл түстен қызылға дейін өзгереді | 155) |
| DAPI | қос тізбекті ДНҚ-ның кіші ойығымен байланысатын көк флуоресцентті бояу | 156) |
| OsO4 (осмий тетроксиді) | қанықпаған май қышқылдарымен қатты әрекеттеседі | 157) |
| - | арнайы бояуға немесе көрсетуге болмайды | 158) |
| флуоресцентті таңбаланған фаллодин | фаллоидин – F-актинмен байланысады | 159) |
| TubulinTracker Green | β -тубулиннің ашық сульфгидрил топтарымен байланысады | 160) |

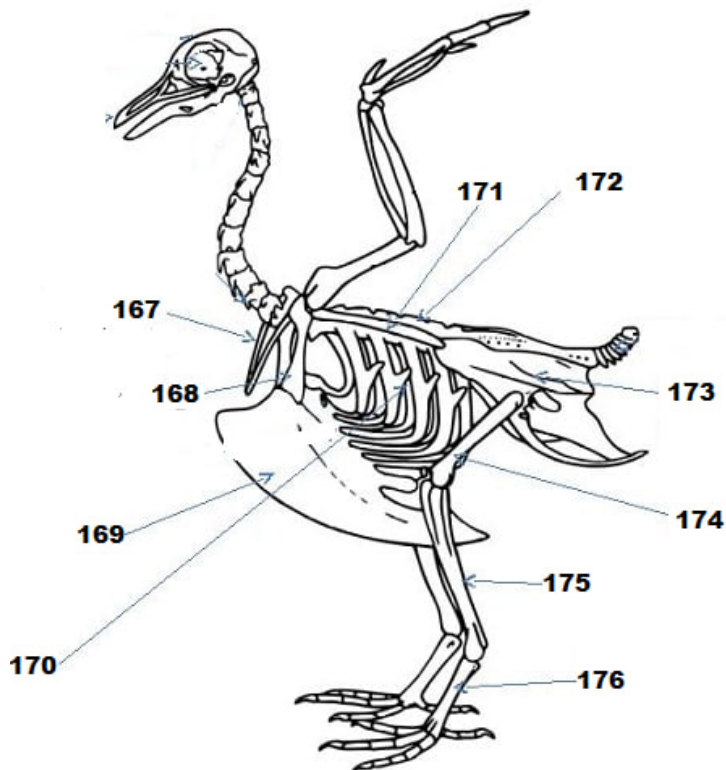
Тапсырма 15. Стресс және оның өсімдік физиологиясына әсері

Төменде стресстің әртүрлі түрлері және олардың өсімдіктерге әсері туралы кесте берілген. Стресс түрлерін олардың өсімдіктерге тікелей әсерімен сәйкестендіріңіз (егер болжамды әсер кестеден басқа, неғұрлым іргелі әсермен түсіндірілсе, онда ол тікелей емес) (күйзелістің бір түрі бір немесе бірнеше әсер етуі мүмкін). (Барлығы немесе ештеңе принципі бойынша әр сұраққа 1 балл)

| өсімдікке әсері | 161) Агробактериялармен инфекция | 162) топырақтағы тұздың жоғары концентрациясы | 163) Қоршаған ортаның төмен температурасы | 164) Топырақтағы судың артық болуы | 165) Төмен рН топырақ | 166) жоғары ылғалдылық |
|---|-------------------------------------|--|--|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| А) Транспирация жылдамдығының төмендеуі | | | | | | |
| В) Улы металл иондарының сіңірілуінің жоғарылауы | | | | | | |
| С) Ферменттік реакциялардың тиімділігінің төмендеуі | | | | | | |
| Д) Галл түзілуі | | | | | | |
| Е) Опиндардың синтезін ынталандыру | | | | | | |
| Ғ) Газ алмасу көлемдерінің азаюы | | | | | | |

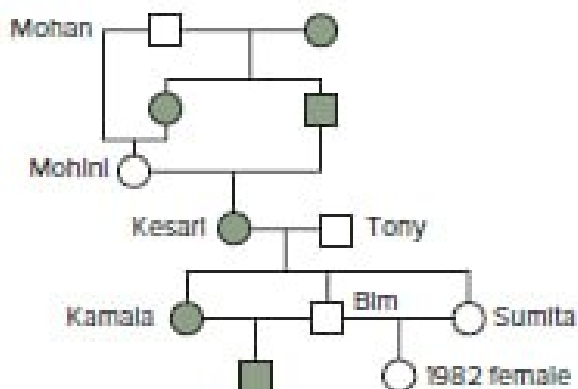
Тапсырма 16. Құс қаңқасының құрылымдарын ата. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

| | | | |
|---------------------|--------------------------|--------------------|---------------|
| A) жауырын | D) айыршық (вилочка) | G) Құрама құйымшак | G) қабырғалар |
| B) жіліншік (цевка) | E) орган жілік | H) жамбас | |
| C) белағаш (киль) | F) қарғасүйек (коракоид) | I) арқа сүйегі | |



Тапсырма 17. Жабық популяциядағы инбридинг

Қалалық хайуанаттар бағында өсірілген ақ жолбарыстың ұрпақтары төменде көрсетілген. Ақ жолбарыстар көлеңкесіз таңбалармен белгіленген. (Көріп тұрғаныңыздай, бұл тұқымда айтарлықтай туыстық байланыс болған. Мысалы, Мохан ақ жолбарысы қызымен айқасқан).



А) Ақ түс геннің бір аллелімен анықталады және бұл белгі толығымен пенетрантты делік. Келесі сұрақтарды иә (А) немесе жоқ (В) деп белгілеңіз. (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

- 177) Ақ түсті Y-байланысқан аллель тудыруы мүмкін бе?
 178) Ақ түсті X- байланысқан доминантты аллель болуы мүмкін бе?
 179) Ақ түсті доминантты аутосомды аллель тудыруы мүмкін бе?
 180) Ақ түс рецессивті X- байланысқан аллельдің нәтижесі болуы мүмкін бе?
 181) Ақ түсті рецессивті аутосомды аллель тудыруы мүмкін бе?

С) Арасындағы инбридинг коэффициенттерін анықтаңыз: (әр дұрыс жауап үшін 0,5)

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| A. 0 | E. 0,375 | I. 0,875 |
| B. 0,125 | F. 0,5 | J. 1 |
| C. 0,25 | G. 0,625 | |
| D. 0,3125 | H. 0,75 | |

- 182) Мохан және Мохини
 183) Моханом және Кесари
 184) Камала және 1982
 185) Мохини мен Тони
 186) Мохан мен Камала

187) Моханнан Кесариге дейінгі популяциядағы инбридинг коэффициентін табыңыз? (2 ұпай)

Шешімі:

Жауабы: _____

188) Неліктен инбредтық популяциялар зиянды? (0,5 ұпай)

- a) Популяцияның генетикалық әртүрлілігін азайтады
 b) Рецессивті генетикалық аурулардың ықтималдығын арттырады
 c) Ұрпақтардың өмір сүру деңгейін төмендетеді
 d) Жоғарыда айтылғандардың барлығы дұрыс

Тапсырма 18. Биосистематика

А) Төмендегі кестеде осы немесе басқа белгі қандай организмдерде/ағзалар тобында пайда болғаны көрсетілген. Төмендегі нұсқалардың ішінен ең дұрыс жауапты таңдаңыз (әрқайсысы 0,25)

| | нағыз тіңдер | омыртқа | жақ | өкпе немесе олардың туындылары |
|------|--------------|---------|-----|--------------------------------|
| 189) | | | ✓ | |
| 190) | | | | ✓ |
| 191) | ✓ | | | |
| 192) | | ✓ | | |

A. омыртқалылар

C. сүйекті балық

B. плакодермдер

D. ішекқуыстылар

С) Кестеде қандай саңырауқұлақтардың осы немесе басқа қасиетке ие екендігі көрсетілген, төмендегі жауаптардың ішінен ең қолайлысын таңдаңыз (әр дұрыс жауап үшін 0,25)

| | өмірінің көп бөлігі дикариоттық формада | зигоспорагниясы бар | біржасушалы | пенициллин бөледі |
|------|---|---------------------|-------------|-------------------|
| 193) | | | ✓ | |
| 194) | | | | ✓ |
| 195) | ✓ | | | |
| 196) | | ✓ | | |

A. аскомицеттер

C. зигомицеттер

B. базидиомицеттер

D. ашытқы

С) Кестеде қандай өсімдіктерде (немесе басқа фотосинтездеуші организмдерде) осы немесе басқа белгі бар екені көрсетілген, төмендегілердің ішінен ең дұрыс жауаптарды таңдаңыз (әр белгі өсімдіктердің тек бір тобына жатады) (әр дұрыс жауап үшін 0,25).

| | сорус бар | гаплоидты эндосперм | трилоидты эндосперм | соре дий бар | протоне масы бар | жалғыз тесігі бар тозаң | үш тесігі бар тозаң | бөлімінде бір ғана түрі бар |
|------|-----------|---------------------|---------------------|--------------|------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 197) | | | ✓ | | | | | |
| 198) | | ✓ | | | | | | |
| 199) | ✓ | | | | | | | |
| 200) | | | | | ✓ | | | |
| 201) | | | | | | ✓ | | |
| 202) | | | | | | | ✓ | |

| | | | | | | | | |
|------|--|--|--|---|--|--|--|---|
| 203) | | | | ✓ | | | | |
| 204) | | | | | | | | ✓ |

- A. мүктер
- B. қыналар
- C. папоротниктер
- D. ангиоспермділер
- E. даражарнақтылар
- F. гинкго
- G. ашық тұқым
- H. қосжарнақтылар

19-тапсырма.

Аңшылар арасында қара, қызыл, сұр және ақ күзендер танымал. Аллельдер сәйкесінше түстерге жауап береді (c^b , c^r , c^g , c^w). Үстемдік ең басымнан рецессивтіге дейін бірдей тәртіпте берілген ($c^b > c^r > c^g > c^w$).

205) Жаңа аңшылар аймағында Харди-Вайнберг ережесі қолданылады және олар күзендердің жалпы саны 13000 болғанын есептеді. Олардың 6630-ы қара, 130-ы ақ, 1950-і сұр, қалғаны қызыл. Әрбір аллельдің жиілігін есептеңіз. (2 ұпай)

Шешімі:

Жауабы: _____

206) Аңшылық кезінде аңшылар әдемі түстерді ұнатады, сондықтан олар қараларға қарағанда қызылбастарды 4 есе, ал сұр мен ақтарды қараларға қарағанда екі есе көп өлтіреді. Бір ұрпақтан кейінгі аллель жиілігін табыңыз (үш ондық таңбаға дейін дөңгелектеңіз). (2 ұпай)

Шешімі:

Жауабы: _____

207) Популяциядағы ақ күзендердің тепе-теңдігін қалай болса да құру үшін аңшылар аңшылықты бастамас бұрын, генетик Санжар бүкіл бастапқы популяцияның 25% мөлшерінде ақ күзен әкелді. Әрбір аллельдің жаңа жиіліктерін табыңыз (ондық екі таңбаға дейін дөңгелектеңіз). (2 ұпай)

Шешімі:

Жауабы: _____

20-тапсырма.

Дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлімдемелерін анықтаңыз. Ерітіндідегі рН жоғарылауы:

208. карбон қышқылының диссоциациясын азайтады

209. амин тобының зарядын арттырады

210. әрқашан цвиттериондық құрылымға әкеледі

211. ерітіндідегі рОН мәнін жоғарылатады

21-тапсырма.

Глутамин қышқылы +АТР + NH₃ -> глутамин + ADP + P_i $\Delta G^{\circ} = -3,9$ ккал/моль

Жоғарыдағы реакцияға қатысты дұрыс (В) және бұрыс (Н) тұжырымдарды анықтаңыз.

212. Егер реакция қарама-қарсы бағытта жүрсе, оның ΔG° +3,9 ккал/моль болады.

213. Егер барлық әрекеттесуші заттар мен өнімдер тәжірибенің басында стандартты жағдайда болса, белгілі бір уақыт кезеңінен кейін [NH₃]/[ADP] қатынасы төмендейді.

214. Реакция жүрген сайын ΔG° нөлге ұмтылады.

215. Тепе-теңдікте тура және кері реакциялар тең, ал [АТФ]/[АДФ] қатынасы 1-ге тең.

216. Глутамин/глутамин қышқылының арақатынасы бірден артық болғанда, жасушада глутамин түзілуі мүмкін.

22-тапсырма.

Сіз тимидинмен асинхронды өсетін жасушалар популяциясын таңбалап жатырсыз делік [3H]. Бұл жасушалардың G1 фазасы 6 сағат, S 6 сағат, G2 5 сағат, M 1 сағат екенін ескерсек.

Дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлімдемелерін анықтаңыз

217. Белгіленген митоздық хромосомаларды көрмей тұрып, бұл жасушаларды кем дегенде 5 сағат бойы тексеру керек.

218. S фазалық жасушаларда 15 минуттық импульстен кейін радиоактивті таңбаланған ядролар болады

219. Жасушалардың 50%-ында 15 минуттық импульстен кейін радиоактивті таңбаланған ядролар болады.

220. Метафаза 15 минут алады.

23-тапсырма.

4 диплоидты хромосомалары бар организмнің гаметасында болатын ДНҚ мөлшері X болсын.

Барлық хромосомалардың көлемі шамамен бірдей деп есептеп, дұрыс (В) және бұрыс (Н) тұжырымдарын анықтаңыз.

221. Митоздан кейінгі туынды жасушада 2X ДНҚ болады

222. Митоздан кейінгі бір хромосомада X ДНҚ болады

223. Митоздың профазасындағы ядрода 4X ДНҚ болады

224. Бір бивалентте 1/2X ДНҚ болады

24-тапсырма.

II фотожүйе туралы дұрыс (В) немесе бұрыс (Н) мәлімдемелерді анықтаңыз.

225. Негізінен алыс қызыл жарықты сіңіреді (680 нм-де максималды сіңірумен)

226. Суды тотықтыруға қабілетті өте күшті тотықтырғыш түзеді

227. Ферредоксин және флавопротеин ферредоксин-НАДФ-редуктаза (ФНР) әсерінен стромада НАДФ⁺-ны NADPH-қа дейін тотықсыздандырады.

228. Протондарды люменге шығарады және электрондарды береді

25-тапсырма.

Төмендегі процестердің қайсысы өсімдік жасушасының мембраналық потенциалына әсер ете алатынын анықтаңыз. Егер олар мүмкін болса, бұл процесті дұрыс (В), болмаса, бұрыс (Н) деп белгілеңіз.

229. Протонның қозғаушы күшін еріген заттың эндергоникалық тасымалдауымен біріктіретін екіншілік жылдам тасымалдау

230. Концентрация градиенті бойынша жасушадан шығатын катиондар

231. Жасуша ішінде ұсталатын теріс зарядты макромолекулалар (белоктар, нуклеин қышқылдары).

232. АТФ есебінен протондарды жасушадан айдайтын Р-типті АТФазалар.

26-тапсырма.

Дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлімдемелерін анықтаңыз. Фотосинтетикалық пигмент энергияны сіңіргенде, ол:

233. жылу түрінде шығарыла алады

234. жарықты қалыптастыру үшін қолданыла алады

235. бір молекуладан екінші молекулаға ауысу мүмкін

236. электрондарды тасымалдау үшін қолданыла алады

27-тапсырма.

Азот айналымы туралы дұрыс (В) немесе бұрыс (Н) тұжырымдарды анықтаңыз.

237. Бактериялар азот айналымы үшін маңызды, өйткені олар өсімдіктерге азотты сіңіруге көмектеседі.

238. Бактериялар азот айналымы үшін маңызды, өйткені олар азотты тұтуға жауапты.

239. Азот АТФ, хитин, хлорофилл және гемоглобиннің құрамына кіреді.

240. Азот айналымында ыдырау аса маңызды емес

28-тапсырма.

Дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлімдемелерді анықтаңыз. Энхансер келесі жағдайларда сонымен байланысты геннің транскрипциясының инициация жиілігін арттыра алады:

241. Бағыты төңкерілгенде

242. Негізгі промоутормен байланысқанда

243. Промоутер жоқ болғанда

244. Аралық ДНҚ-дан ілмек түзеді

245. Альтернативті ДНҚ сплайсингін бастайды

29-тапсырма.

Сізге екі пробирка беріледі, біреуінде адамның рак клеткалары, екіншісінде қалыпты жасушалар бар. Эксперимент басталар алдында пробиркалардан қолтаңбалар түседі. Қай эксперимент пробиркада қандай жасушалар бар екенін анықтай алатынын анықтаңыз. Мүмкін болса, дұрыс (В), жоқ болса, бұрыс (Н) деп белгілеңіз.

246. Әрбір жасуша үлгісі тышқандарға енгізіледі, сіз тек рак клеткалары ісік тудырады деп күтесіз.

247. Сұйық суспензияда жасушалар өсіресіз, тек рак жасушалары өмір сүре алады

248. Айырмашылықты екі пробиркадағы тығыздықты салыстыру арқылы анықтауға болады

249. Сіз жай ғана күте аласыз және жасуша өміршілдігің салыстыра аласыз

30-тапсырма.

Зәр шығаруды арттыратын препараттар (диуретиктер) гипертонияны (жоғары қан қысымы) немесе басқа медициналық жағдайларды емдеу үшін жиі қолданылады. Дұрыс (В) және бұрыс (Н) пайымдауларды анықтаңыз. Бұл препараттар әсер етуі мүмкін:

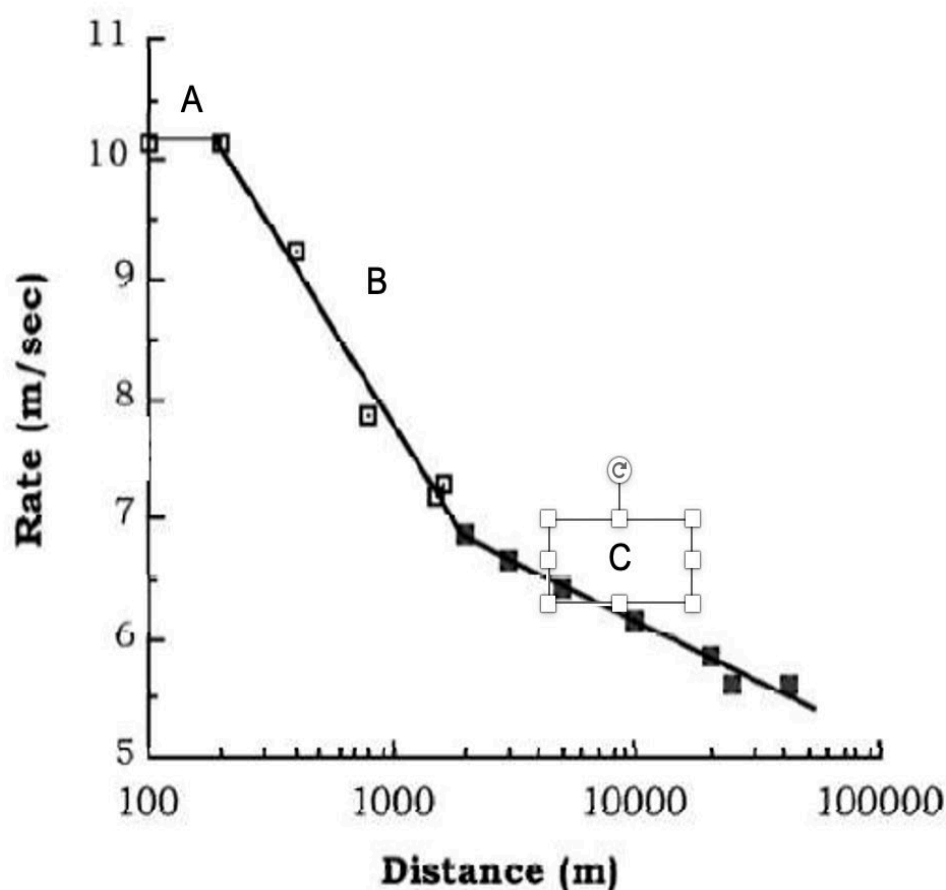
- 250. өрлеме Генле ілмегінің өткізгіштігін арттыру.
- 251. Альдостерон түзілуін тежеу
- 252. Натрий каналдарын жинаушы түтікте блоктау
- 253. Аквапориндерді жинау түтікшесінде жинақтауды іске қосады

31-тапсырма.

Төменде әртүрлі науқастардың белгілері және олардың диагнозы берілген. Дұрыс (В) немесе бұрыс (Н) диагнозды анықтаңыз.

- 254. Үлкен жастағы әйел өт қабына ота жасау үшін ауруханаға жатқызылды. Медбике оның қозғалудың басталуымен және қолының біртүрлі дірілдегенін байқайды. Диагноз: мишықтың зақымдануы
- 255. Жаңа ғана жас жігіт арқасын отқа тым жақын қойып қатты күйік алды. Ол ыстық сезінбегенін айтты. Әйтпесе, жалынды сөндіретін еді. Диагнозы: маңдай қыртысының зақымдалуы
- 256. Қарт джентльмен жаңа ғана инсульт алды. Ол ауызша және жазбаша тілді түсінеді, бірақ жауап беруге тырысқанда сөздері бұрмаланады. Оның Брока орталығы зақымданды.
- 257. Баланың басы қатты ауырып, дене қызуы көтерілген. Анализ ми қабығының қабынуын көрсетті. Диагноз: менингит

32-тапсырма.



Бірнеше жарыстың соңғы әлемдік рекордтары үшін жүгіру жылдамдығының (Rate м/с) қашықтыққа (дистанция м) диаграммасы жоғарыда көрсетілген. Деректерді үш сызықтық бөлікке бөлуге болатын сияқты. Осы график бойынша дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлімдемелерін анықтаңыз.

258. А бөлігінде энергия көзі ретінде негізінен глюкозаны пайдаланады.

259. В бөлігінде анаэробты тыныс белсенді

260. Майдың ең көп мөлшері спортшы өте жылдам жүгіргенде күйеді.

261. Митохондриялар С бөлігінде ең белсенді.

33-тапсырма.

Сіз *Cactus experimentis* деп аталатын шағын тәжірибелік өсімдікті зерттеп жатырсыз. TOU деп аталатын сенсорлық сезімталдыққа жауапты генді табу үшін *Cactus experimentis* геномдық кітапханасын жасағыңыз келеді. Келесі мәлімдемелерді дұрыс (В) және бұрыс (Н) деп анықтаңыз.

262. Сіздің клондау векторыңызда геномдық кітапхананы құруда пайдалану үшін репликацияның бастау нүктесі, антибиотикке төзімділік (резистентность) гені және арнайы ферменттің рестрикция сайты болуы керек.

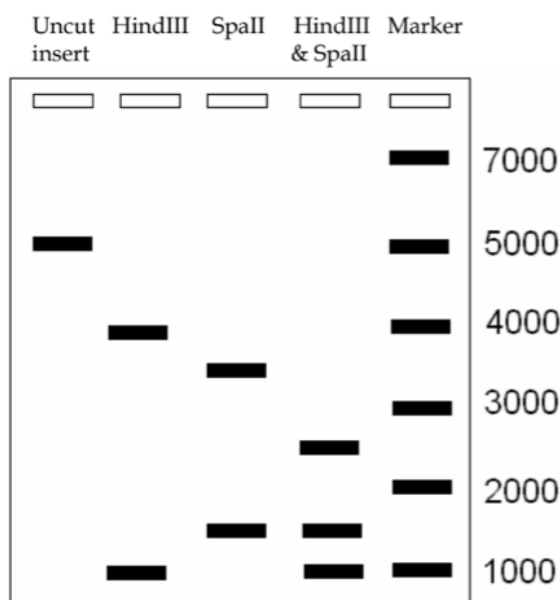
263. Селективті маркер ретінде микросеріктерді пайдалануға болады

264. GFP селективті маркер ретінде пайдаланылуы мүмкін

265. Геномдық ДНҚ-ны бөліп алғаннан кейін геномдық кітапхананы құру үшін лигаза, рестриктаза, *E. Coli* және шаблонды (матричная) ДНҚ сатып алу қажет.

34-тапсырма.

Сіз геномдық кітапхана жасайсыз (ДНҚ-ның EcoRI-мен қорытылуымен бастап) және TOU геніңізді қамтитын бір векторды анықтайсыз. Сіз бұл векторды әрі қарай талдауды шешесіз. Сіз векторды EcoRI көмегімен кесіп, геномдық кірістіруді (вставка) тазартасыз. Содан кейін кірістіруді екі түрлі рестрикция ферменттерімен SmaII және HindIII кесесіз. Деректер негізінде дұрыс (В) және бұрыс (Н) тұжырымдарды анықтаңыз:



266. SmaII және HindIII сайттары арасындағы қашықтық 2500 базалық жұпты құрайды

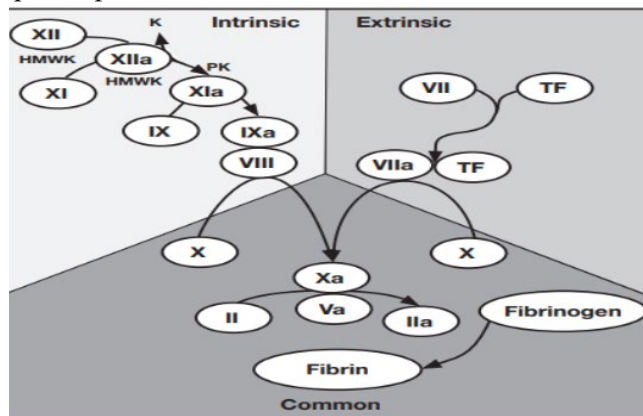
267. EcoRI және HindIII сайттары арасындағы қашықтық 4000 базалық жұпты құрайды

268. EcoRI және HindIII сайттары арасындағы қашықтық 1000 базалық жұпты құрайды

269. Тізбектеу (секвенирование) тәжірибесін жүргізу үшін ДНҚ полимераза, dATP, dCTP, dGTP, dTTP, праймерлер және лигаза қажет.

35-тапсырма.

Қанның ұю процесі екі негізгі жолға бөлуге болатын күрделі реакциялар сериясын қамтиды: ішкі және сыртқы. Ақырында екі жол да ортақ жолға жиналады, нәтижесінде фибрин ұйығы пайда болады. Ішкі жол қан тамырларының зақымдануынан басталады. Екінші жағынан, сыртқы жол ұлпаның зақымдануымен және кейіннен ұлпаның фактордың (III фактор ретінде белгілі) босатылуымен басталады. Ішкі және сыртқы жолдардағы ұю уақытын анықтау маңызды, себебі ол белгілі бір ауруларды диагностикалауға және емдеу туралы шешім қабылдауға көмектеседі. Дұрыс (B) және бұрыс (H) тұжырымдарды анықтаңыз



Intrinsic – Ішкі, Extrinsic – Сыртқы, Common – Ортақ

270. Қанның коагуляциясының реттелуі каскадтық жүйе мен зимогендердің арқасында жақсы модуляцияланады.

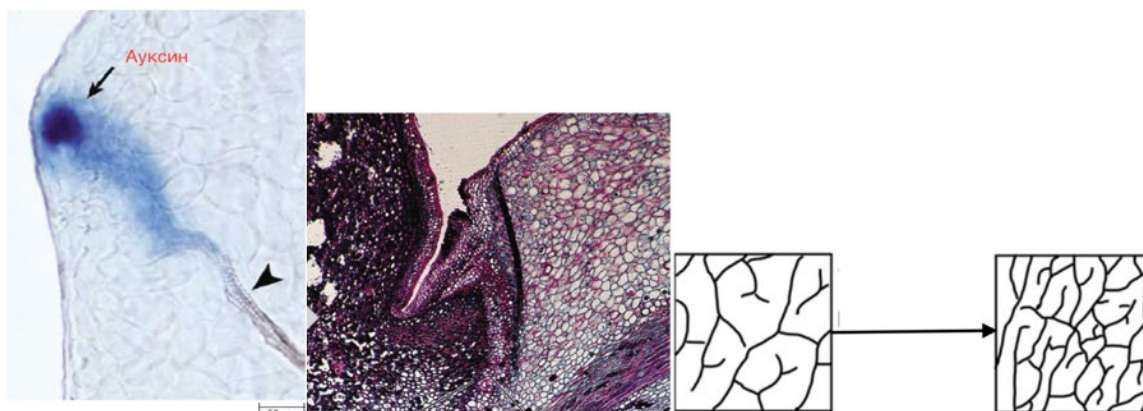
271. Қанның ұюын қамтамасыз ететін қан ұюындағы соңғы реакция – фибриногеннің тромбинмен фибрин мономерлеріне айналуы.

272. Ішкі жолдың ұю уақытын анықтау үшін қан үлгісіне теріс зарядталған фосфолипидтерді қосады. Содан кейін қанның ұюына кететін уақыт өлшенеді.

273. Ішкі жол сыртқы жолға қарағанда жылдамырақ

36-тапсырма.

Төменде фитогормондарға тәуелді өсімдік жапырақтарында болатын үш түрлі физиологиялық процесс берілген. Дұрыс (B) және бұрыс (H) тұжырымдарды анықтаңыз.



Сурет 1.

Сурет 2.

Сурет 3.

274. 1-суретте жапырақ жүйкеленуі қалыптасуы көрсетілген

275. 2-суреттегі құбылыс этилен және АВА фитогормондарымен қамтамасыз етілген.

276. 3-суреттегі құбылыс құрғақшылық кезінде пайда болады

277. 3-суреттегі құбылысқа жауапты фитогормонды көк түспен индукциялауға болады.

37-тапсырма.

Төмендегі жәндіктер туралы тұжырымдарды дұрыс (В) немесе бұрыс (Н) екенін анықтаңыз.



278. Суретте жалау типті ауыз қуысының аппараты көрсетілген

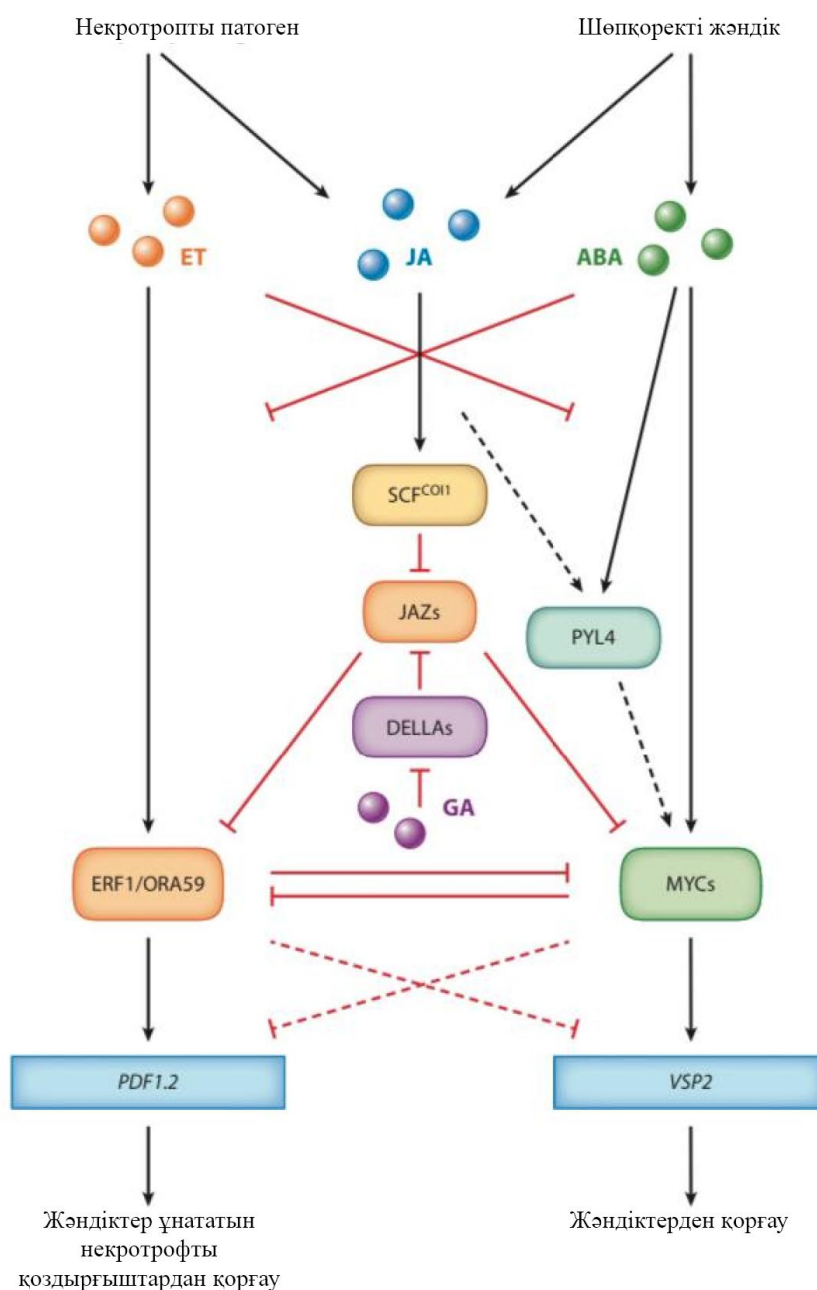
279. Суретте көрсетілген ауыз мүшелері қабыршақ қанаттылар отрядының өкілдері

280. қабыршақ қанаттылар, жарғақ қанаттылар және тең қанаттылар отрядының өкілдерінің екі жұп қанаты болады.

281. Жәндіктердің жүйке жүйесі шеткі жұтқыншақ жүйке сақинасымен және қарыншалық жүйке сымымен бейнеленген.

38-тапсырма.

Суретте этилен (ЕТ), абсциз қышқылы (АВА) және гиббереллин (ГА) арқылы жасмон қышқылы (JA) сигнал беру жолының модуляциясы көрсетілген. Суреттегі деректерге негізделген дұрыс (В) немесе бұрыс (Н) тұжырымдарды көрсетіңіз.



282. Некрозды қоздырғыштар JA- және ЕТ-тәуелді сигналдарды индукциялайды, бұл өз кезегінде АВА-тәуелді сигнализацияны тежейді.

283. ERF1 тармағы белсендірілгенде және ORA59 гиперсекрециясы салдарынан MYC басылғанда, бұл өз кезегінде өсімдікті шынжыр табандар үшін тартымды етеді және өсімдіктің өзіне оң әсер етеді.

284. ЕТ- және АВА-ға тәуелді жолдар өзара антагонистік

285 JA сигналдық жолы PYL4 сияқты гендерді индукциялау арқылы АВА сигналында оң жұмыс істей алады.

39-тапсырма.

Никотин - темекіде кездесетін, зиянды әсерлеріне қарамастан қолдануды жалғастыруға шақыратын өте тәуелді есірткі. Никотинді теріс пайдаланудың басында мезолимбиялық дофамин жүйесі қатысады, ол нашакорлықтың бастапқы кезеңдерінде сенсорлық ынталандырулар мен ассоциативті оқыту процестеріне ықпал етеді. Никотиннің созылмалы әсері көптеген нейрорадаптацияларға, соның ішінде олардың ұзақ мерзімді десенсублизациясына байланысты ацетилхолиндік рецепторлардың кейбір қосалқы түрлерінің белсендірілуіне әкеледі.

286. Никотин дофаминдік нейрондарды белсендіреді, осылайша Альцгеймер синдромын басады.

287. Десенсублизация ацетилхолинге қарағанда никотинді ацетилхолинэстеразаның жылдам гидролизі арқылы синапстан шығару мүмкін еместігінен болады.

288. Никотин дофаминдік нейрондарды олардың жоғары жақындығы бар $\beta 2$ -құрамында никотиндік рецепторлармен байланысу арқылы тікелей белсендіреді, осылайша нейронды деполаризациялайтын катиондардың таза ағынын тудырады. Бұл әсерлер допаминдік нейрондардың ату жылдамдығын және фазалық жарылыстардың белсенділігін арттырады, допамин деңгейін арттырады.

289. Шылым шегетін адам темекіні тастауға тырысқанда никотиннен бас тартқанда абстиненция синдромы пайда болады.

40-тапсырма.

NBA (Ұлттық баскетбол қауымдастығы) ойыншысы мен кәсіби марафоншы екі спортшының бұлшықеттерін салыстырайық. Баскетболшының бұлшық еттері жоғары жарылғыш күшке ие болуы керек және сонымен бірге олар жүгірушілер ретінде төзімділікті қажет етеді. Төмендегі тұжырымдарды дұрыс (В) және бұрыс (Н) деп белгілеңіз.

290. Баскетболшыларға бұлшық еттердің жоғары жылдамдықтағы жиырылуы қажет, ал жүгірушілер қажет емес.

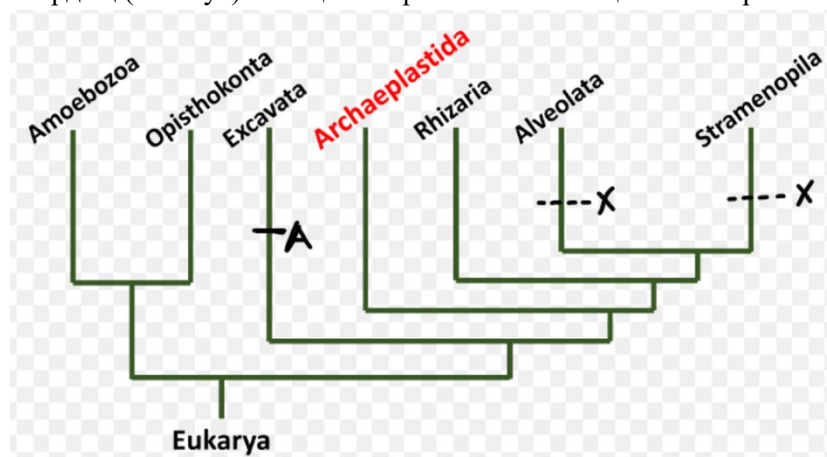
291. Екі спортшыда да ақ бұлшықеттер басым

292. Марафоншылардың бұлшық еттерімен салыстырғанда, баскетболшылардың бұлшықеттерінде саркоплазмалық тор үлкенірек және кальций баяу сорылады.

293. Бұл спортшылардың бұлшықеттеріндегі АТФ негізгі көзі гликолиз болып табылады.

41-тапсырма.

Алдында эукариоттардың (Eukarya) толық емес филогенетикалық ағашы көрсетілген.

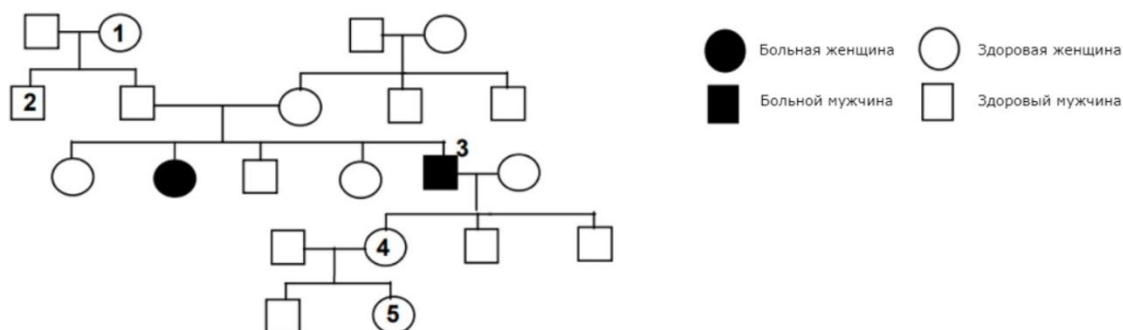


Осы ағаштың өкілдері туралы дұрыс (В) және бұрыс (Н) тұжырымдарын анықтаңыз

294. А әрпінің астында екі жалаушаның болуы Экскавата белгісі көрсетілген.
 295. Stramenopila (Stramenopila) өкілдерінің бірінде организмнің гаплоидты стадиясы доминантты.
 296. Alveolata және Stramenopila әрқайсысында Х бар (бұл хлорофилдің болуы) класында түрлері бар.
 297. Opisthokonta (Opisthokonta) класында құрамында гидрогеносомалары бар түр бар.

42-тапсырма.

Белгілі бір ауруға шалдыққан бір отбасының шежіресі берілген. Бұл ауру толық пенетрантты және популяцияның 25% -ында кездеседі.



Большая женщина - ауру әйел

Больной мужчина - ауру әйел

Здоровая женщина - сау әйел

Здоровый мужчина - сау еркек

Осы отбасы туралы дұрыс (В) және бұрыс (Н) мәлідемелерді көрсетіңіз

298. Бұл ауру тұқым қуалайтын Х байланысқан
 299. №4 организмнің генотипі гетерозиготалы болады
 300. №5 ағзаның тасымалдаушы болу мүмкіндігі $\frac{2}{3}$
 301. №1 ағзаның тасымалдаушы болу мүмкіндігі $\frac{2}{3}$

43-тапсырма.

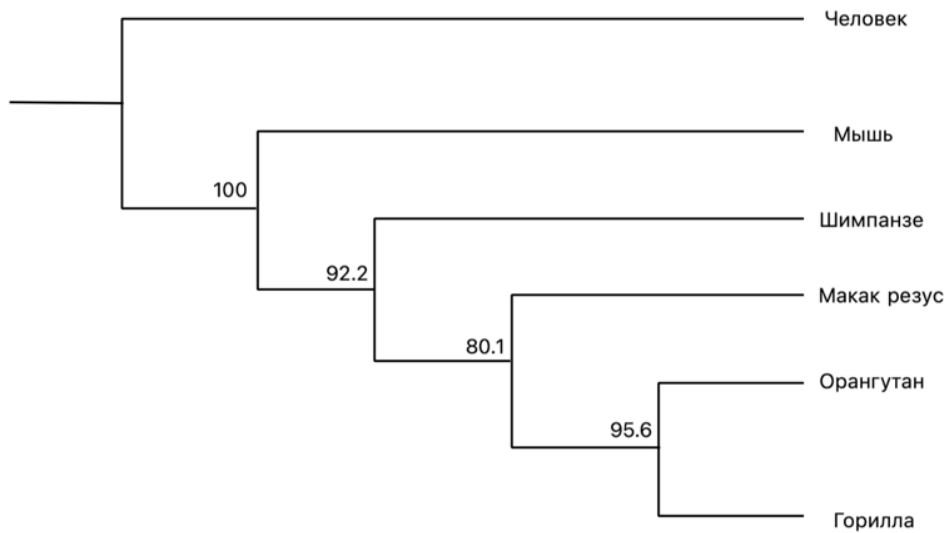
Арашыда үш класы аралар колониясы бар: жұмысшылар, патшайымдар және бүгелек.

Жұмысшылар мен ханшайымдарда хромосомалардың диплоидты хромосомалар бар, ал бүгелектерде гаплоидты хромосомалар болады. Аралардың бір-бірімен байланысы туралы дұрыс тұжырымдарды көрсетіңіз.

302. Егер жұмысшы араның толық қарындасы (бір ата-анадан) болса, онда олардың арасында қарым-қатынас болады.
 303. Егер Гамильтон ($rV < c$) ережесін қолданатын болсақ, онда жұмысшы араға туған қарындасына қарағанда, өз әпкесін (әкесі басқа араға) өмірінің құнына құтқарғаны тиімдірек, өйткені айырмашылық олардың арасындағы байланыс 25% болады
 304. Жұмысшы ара мен оның ағасының арасындағы қатынас 50% болады.
 305. Жұмысшы ара ұрпақ бере алмайды

44-тапсырма.

FOX P2 – транскрипция факторының гені үлкен қызығушылық тудырады, өйткені ол адамдарда сөйлеудің дамуымен тікелей байланыста болуы мүмкін. Оның эволюциялық талдауы мен функциялары оны көптеген басқа ұқсас гендерден ерекшелендіретін қызықты нәтижелерді көрсетеді.



306. FOXP2 сияқты консервативті гендер класс ішіндегі филогенетикалық қатынастарды анықтау үшін ең қолайлы.

307. Бұл ген синонимдік мутациялардың синонимдік еместерге қатынасы жоғары.

308. Ұсынылған кладограмма аминқышқылдарының реттілігі емес, cDNA көмегімен құрастырылды.

309. Бутстрап жоғары мәні (түйіндер бойынша статистика) берілген түйіннің жоғары сенімділігін көрсетеді.

45-тапсырма.

Сізге 6 түрдегі FOXP2 ақуызының аминқышқылдарының реттілігі берілген. Дұрыс және бұрыс мәлімдемелерді көрсетіңіз.

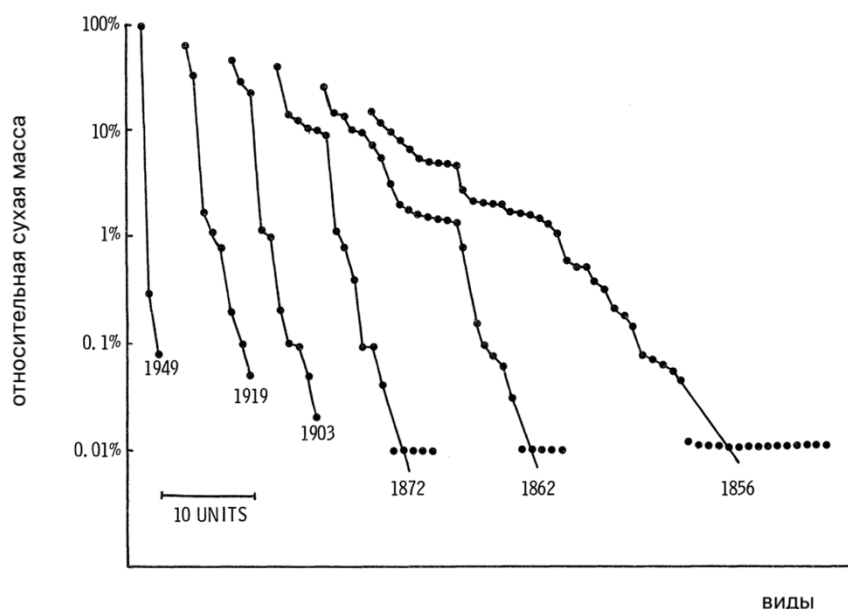
| | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------------------------------------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| Gorilla/1-713 | MMQES | ATETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| Chimpanzee/1-716 | MMQES | ATETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| Macaque/1-714 | MMQES | ATETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| Human/1-715 | MMQES | ATETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| Mouse/1-714 | MMQES | ATETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| Orang-utan/1-713 | MMQES | VTETI | SNS | SMNQ | NGM | STL | SSQLDAGSRDGRSSGDTSSSEVSTVELLHLQQQQA |
| | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| Gorilla/1-713 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| Chimpanzee/1-716 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| Macaque/1-714 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| Human/1-715 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| Mouse/1-714 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| Orang-utan/1-713 | TSGLK | SPKSS | DKQRP | LQVPV | SVAMMT | PQVI | TPQQMQQLQQQVLS |
| | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | |
| Gorilla/1-713 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| Chimpanzee/1-716 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| Macaque/1-714 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| Human/1-715 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| Mouse/1-714 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| Orang-utan/1-713 | KQQEQ | LHLQL | LQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ | QQQQ |
| | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 |
| Gorilla/1-713 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| Chimpanzee/1-716 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| Macaque/1-714 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| Human/1-715 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| Mouse/1-714 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| Orang-utan/1-713 | QLAAQ | LVFQQ | LQMQQ | LQQQ | QHLLS | LQRQGLI | SIPPGQAALPVQSLPQAGLSPA |
| | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | |
| Gorilla/1-713 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| Chimpanzee/1-716 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| Macaque/1-714 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| Human/1-715 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| Mouse/1-714 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| Orang-utan/1-713 | EDNGI | KHGG | LDLTT | NSS | SSTT | SSTT | SKASPPITHH |
| | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 |
| Gorilla/1-713 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |
| Chimpanzee/1-716 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |
| Macaque/1-714 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |
| Human/1-715 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |
| Mouse/1-714 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |
| Orang-utan/1-713 | KWPG | GCES | ICED | FGQ | FLKHL | LNNE | HALDDR |

- 310. Басқа гендердің көпшілігінен айырмашылығы, бұл геннің эволюция жылдамдығы салыстырмалы түрде соңғы уақытта баяулады.
- 311. Интрондық тізбектерді пайдалану осы ақуыздың эволюциясын жақсырақ көрсетуі мүмкін.
- 312. Адамда кездесетін бұл белоктың формасы қосымша фосфорлану орны болуы мүмкін
- 313. Қазіргі адам мен оның ең жақын топтары (неандертальдықтар мен денисовандар) тек 8-интроньнда ғана айырмашылыққа ие, бұл ақуыздың функционалдылығына әсер ете алмайды.

46-тапсырма.

Англияның Ротамстед аймағында тыңайтқыштарды пайдаланудың жыл сайынғы тұрақты өсуімен уақыт өте келе өсімдіктердің биоәртүрлілігін бақылау үшін ұзақ мерзімді зерттеу жүргізілді.

Нәтижелер келесі графикте көрсетілген:



314. Нәтижелер көрсеткендей, барлық өсімдік түрлері тыңайтқыштарды шамадан тыс пайдаланудан зардап шегеді.

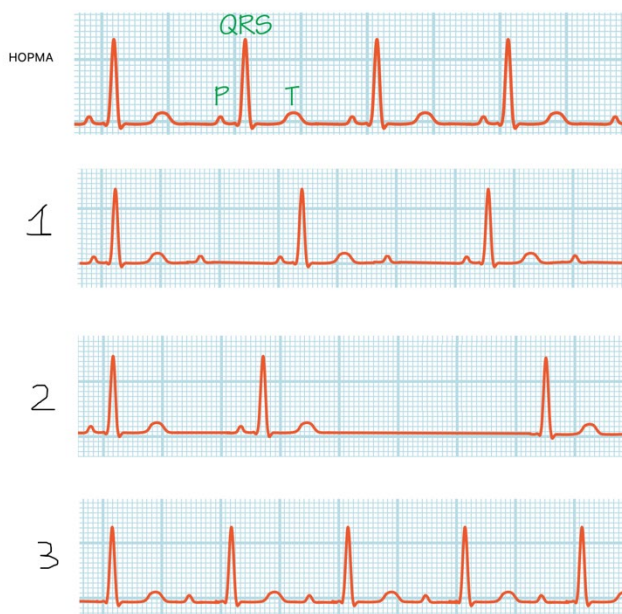
315. Шеннон индексінің өзгерісі 1862-1872 жылдарға қарағанда 1903-1919 жылдар аралығында көбірек.

316. Бұл деректер аралық бұзылу гипотезасын қолдайды.

317. Түрлер арасындағы бәсекеде жарықтың маңызы уақыт өткен сайын арта түседі

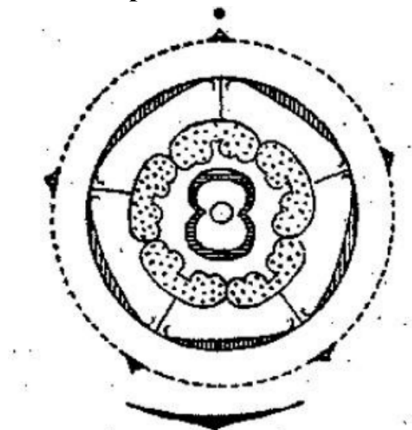
47-тапсырма.

Жүрек-қантамыр ауруларының бір түрі жүрек блокадасы болып табылады. Әртүрлі ауырлық дәрежесі (1-3) және әртүрлі құрылымдар қатысады. 1 – импульстің баяу берілуі, 2 – импульстардың бір бөлігі өтпейді, 3 – толық блокада.



318. Бірінші ЭКГ-да атриовентрикулярлық түйінде 1-дәрежелі блокада.
 319. Екінші ЭКГ-да синоатриальды түйінде бұзылыс
 320. Үшінші ЭКГ-да атриовентрикулярлық түйінде 2-дәрежелі блокада.
 321. Синоатриальды түйіннің толық блокадасы жүрек соғысының тоқтауына әкеледі.

48-тапсырма.



Жоғарыда түймедақ гүлінің диаграммасы берілген. Дұрыс және бұрыс мәлімдемелерді анықтаңыз.

322. Берілген гүлдің формуласы *Ч(5)Л(5)Т(5)П(2), гүлі зигоморфты.
 323. Бұл өсімдік қосжарнақтылар класына жатады, Розагүлділер тұқымдасы
 324. Бұл өсімдікте қолшатыр гүлшоғыры бар
 325. Бұл өсімдік тұқымша жемісі бар

49-тапсырма.

Хромосоманың құрамында А, В, С, D, Е гендері бар және В және С гендері арасындағы кроссинг-овер жиілігі 2,5%, С және А - 3,7%, А және Е -6%, Е және D-2,8%, А. және В – 6,2 %, В және Д – 15 %, А және Д – 8,8 %.

326. Осы хромосомасындағы гендердің тізбегі DEACB
 327. Егер аналық генотип ABCDE/abcde болса және интерференция 0% болса, онда aBCDe гаметасының түзілу ықтималдығы 0,1%.
 328. Егер аналықтың генотипі ABCDE/abcde және интерференция 20% болса, онда aBCED гаметасының түзілу ықтималдығы 0,09%.
 329. Егер аналықтың генотипі ABCDE/abcde және интерференция 20% болса, онда ABCed гаметасының түзілу ықтималдығы 3%.

Заключительный этап республиканской олимпиады по биологии

2 тур

Общее количество баллов: 156.75

Время: 4.5 часа

Нұсқаулық

1. Қара немесе көк қаламмен немесе маркермен толтырыңыз. Жауап парақтары сканерленеді және сканер қарындаштың толтырылғанын көрмейді.

2. Жауап парағындағы дөңгелектерді толығымен толтырыңыз.

Дұрыс

Бұрыс



3. Бір ғана дұрыс жауап қабылданады. Екі боялған автоматты түрде 0 ұпай болып есептеледі.

4. Жауап парағында сызып тастауға және түзетуге болмайды. Егер сіз сызып тастасаңыз және оның жанына дұрыс жауапты жазсаңыз, сканер 2 жауап деп санайды және сізге 0 ұпай беріледі.

5. Корректор пайдалануға болады.

6. Калькулятор пайдалануға болады.

7. Бояуға қосымша уақыт қарастырылмаған.

8. «ШИФР» жолын **ТОЛТЫРМАҢЫЗ**. Онда ұйымдастырушы сіздің шифрларыңызды енгізеді.

9. Есептерде **ШЕШІМІ ЖОҚ НЕМЕСЕ ДҰРЫС ЕМЕС ЖАУАПТАР**

ҚАБЫЛДАНМАЙДЫ. Шешімдерді ұқыпты, түсінікті және анық жазыңыз.

10. Апелляцияға өтініш «ASDBIO» Telegram каналы арқылы қабылданады.

Инструкции

1. Закрашивать ручкой черной или синей либо маркером. Листы ответов будут сканироваться, и сканер не видит закрашивание карандашом.

2. Кружки в листе ответов закрашивать полностью.

равильно

Неправильно



3. Принимается только один правильный ответ. Два закрашенных будут автоматически считаться, как 0 баллов.

4. Нельзя зачеркивать и исправлять в листе ответов. Если вы зачеркнули и написали рядом правильный ответ, то сканер посчитает как 2 ответа, и вы получите 0 баллов.

5. Можно пользоваться корректором.

6. Можно пользоваться калькулятором.

7. Дополнительное время для закрашивания не предоставляется.

8. Поле «ШИФР» НЕ ЗАПОЛНЯЙТЕ. Туда организатор впишет ваши шифры.

9. В задачах **ОТВЕТЫ БЕЗ РЕШЕНИЙ ИЛИ С НЕПРАВИЛЬНЫМИ РЕШЕНИЯМИ НЕ ПРИНИМАЮТСЯ**. Решения пишите аккуратно, разборчиво и понятно

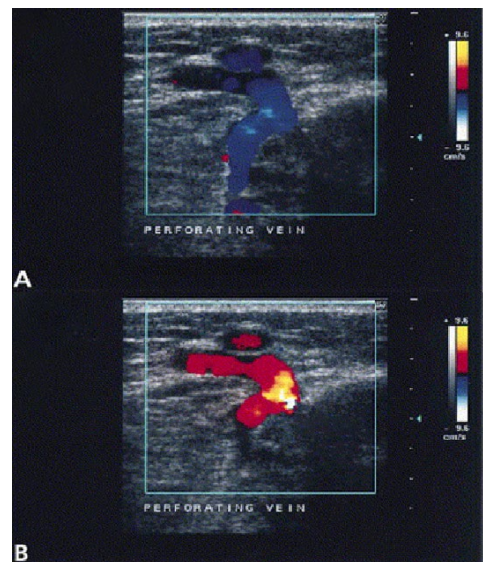
10. Заявка на апелляцию будут приниматься через Телеграмм канал «ASDBIO».

Задание 1. Коммуникантные вены и варикоз

Коммуникантные вены (с англ. Perforator veins) – это сосуды, соединяющие поверхностные вены с венами в более глубоких слоях конечностей. Они снабжены клапанами для однонаправленного движения крови (что важно при сокращении скелетных мышц вокруг вен) и играют большую роль в возврате венозной крови из ног в сердце. (0.5 за каждый правильный ответ)

- 1) Определите направление движения крови в данных венах:
 - A. От поверхностных вен к глубоким
 - B. От глубоких к поверхностным
 - C. Между поверхностными
 - D. Между глубокими

Частичную или полную дисфункцию коммуникантных вен часто связывают с образованием варикозных вен (которые в общем понимании образуются из-за накопления крови в венах). Чтобы проверить данное предположение, в исследовании 1999 года было использовано ультразвуковое сканирование нижних конечностей 78 пациентов. Принцип работы данного сканирования включает в себя использования неинвазивной пробы, пропускающей звуковые волны высокой частоты через ткань. Для анализа направления жидкости используется анализ Допплеровского смещения – если звуковые волны направлены в ту же сторону что и жидкость, то на полученном изображении, цвет смещается в сторону меньшей длины волны, а если в противоположном направлении – то в сторону большей длины волны. Типовые изображения, полученные в ходе исследования, были следующими:



- 2) Определите, какое изображение скорее всего отображает конечность с варикозной веной _____

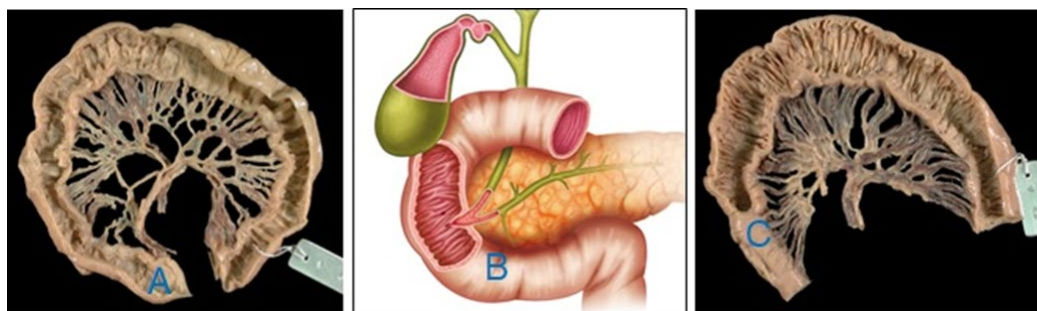
Из нижеследующих факторов, отметьте те, наличие которых может повысить шанс варикоза – как Верно (A), а те, которые не могут – как Неверно (B).

| Фактор | Верно (А) | Неверно (В) |
|--|-----------|-------------|
| 3) Беременность | | |
| 4) Ожирение | | |
| 5) Активный образ жизни | | |
| 6) Избыток клетчатки в рационе | | |
| 7) Увеличенный объем крови | | |
| 8) Хронический алкоголизм/постоянное употребление Лозартана (вазодилатора) | | |
| 9) Наличие геморроя (расширения вен прямой кишки) | | |

Задание 2. Анатомия пищеварительной системы

А) Тонкий кишечник разделен анатомически на три отдельные зоны – двенадцатиперстная кишка (началом которой является пилорический сфинктер желудка), подвздошная кишка (упирающаяся в слепую кишку) и тощая кишка (в которой происходит большая часть всасывания веществ). При наличии полноразмерных образцов трёх данных участков, можно определить каждый из них основываясь на их длине. Однако помимо длины, есть и другие макроскопические анатомические особенности, характеризующие эти структуры.

Ниже вам представлены три изображения. Определите к каким участкам тонкого кишечника относятся данные фотографии. (0.25 за каждый правильный ответ)



10) Двенадцатиперстная кишка -

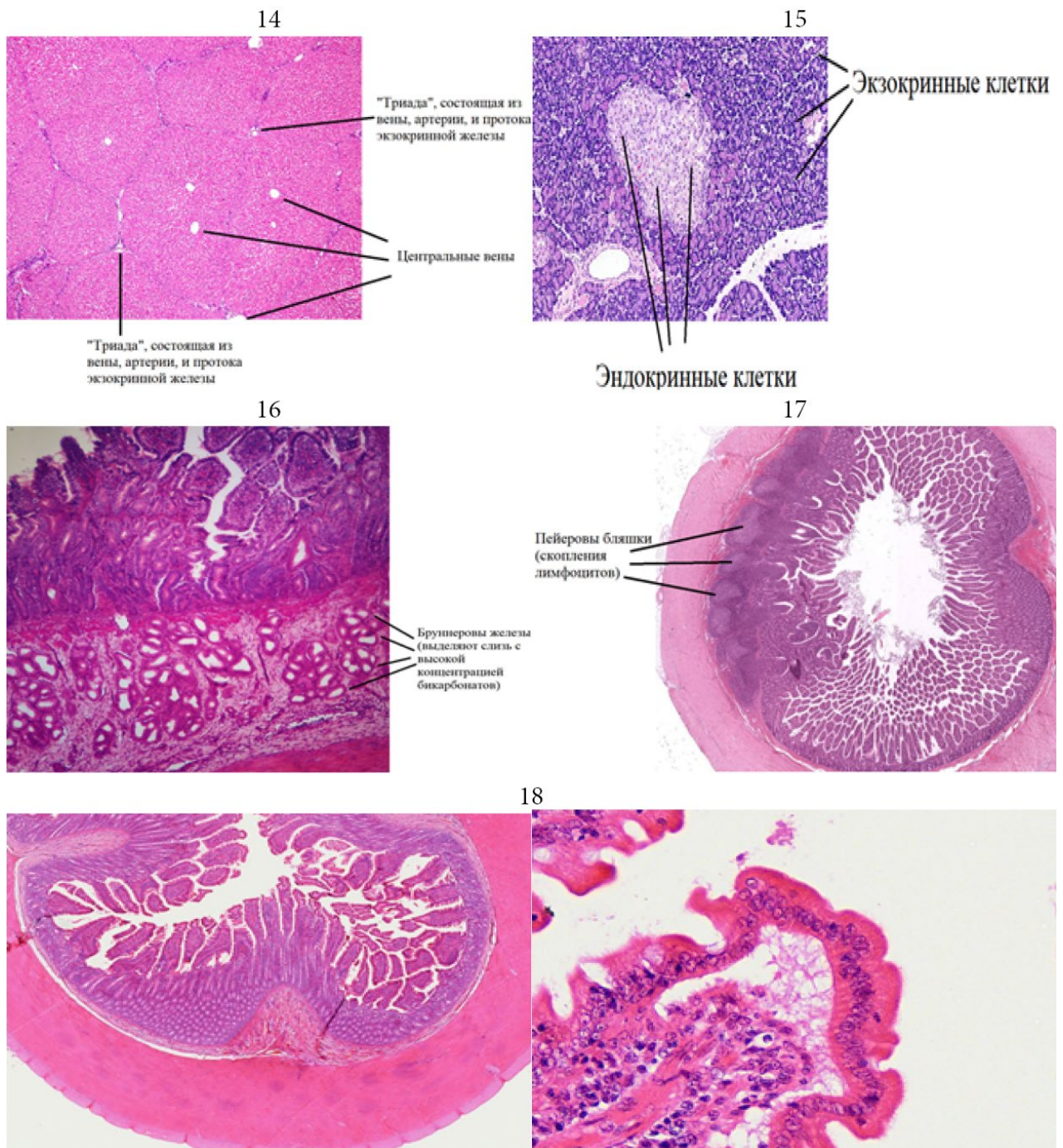
11) Подвздошная кишка -

12) Тощая кишка -

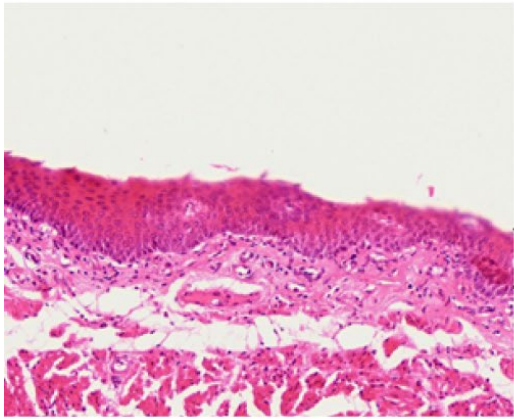
13) Помимо этого, напишите в каком порядке эти три участка должны быть расположены в ЖКТ (0.25 баллов):

- A. A→B→C
- B. A→C→B
- C. B→A→C
- D. B→C→A
- E. C→A→B
- F. C→B→A

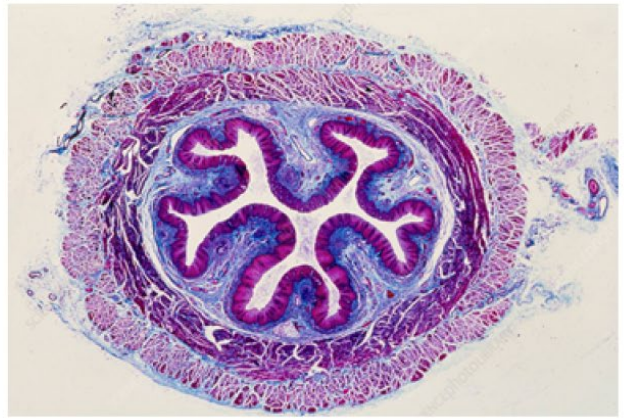
В) Если же учитывать только микроанатомические особенности, необходимо обращать внимание на различные структуры, функции которых объясняются функциями и взаимным расположением органов и/или их частей. Ниже вам представлены 12 микрофотографий, на которых изображены 8 органов пищеварительной системы с их характерными особенностями, среди которых есть и описанные выше отделы тонкой кишки (некоторые органы представлены двумя изображениями). (0.5 за каждый правильный ответ)



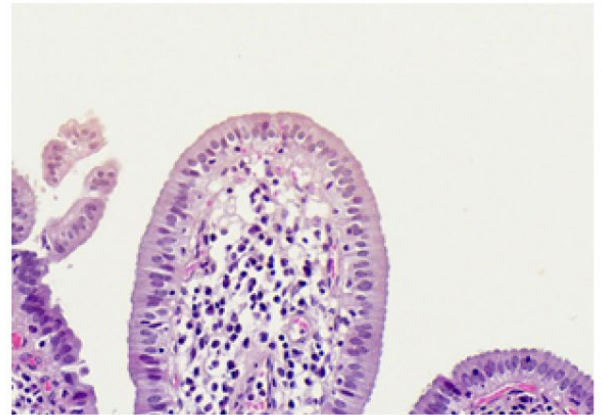
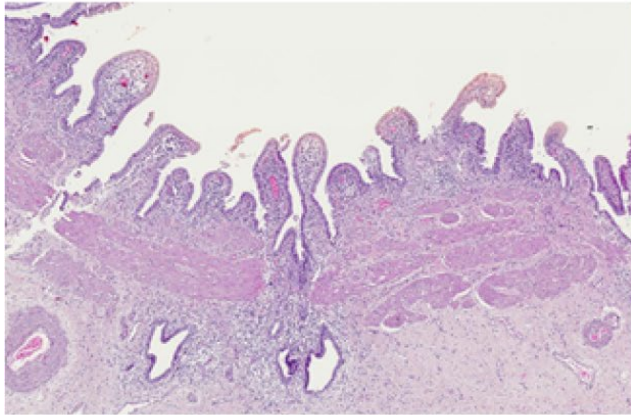
19



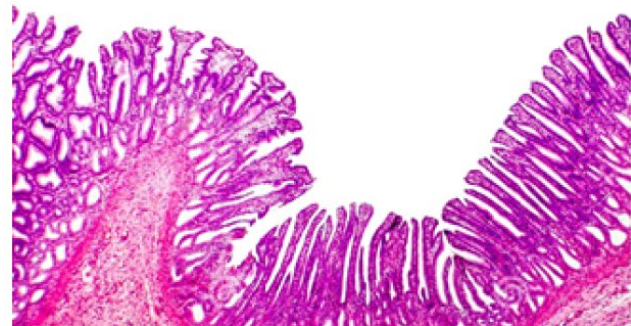
Эпителий



20



21

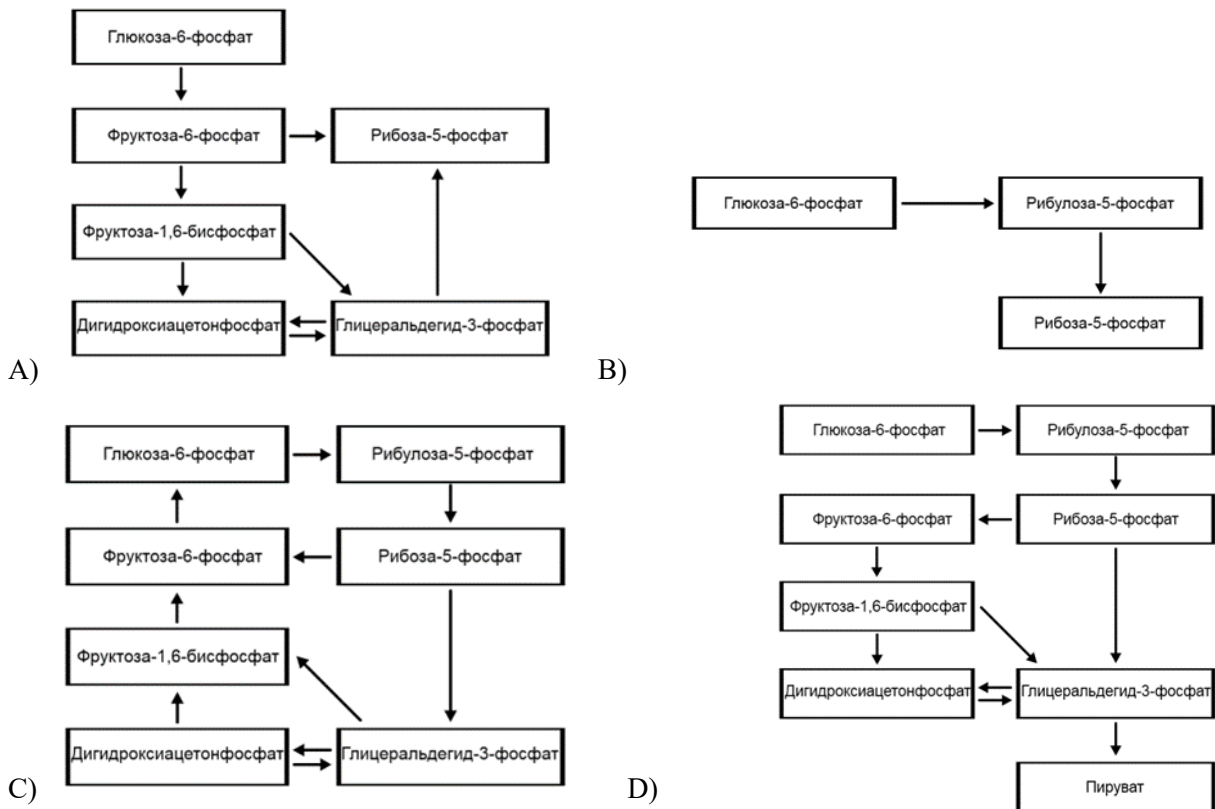


Сопоставьте органы с соответствующими изображениями:

| № | Поджелудочная железа(A) | Пищевод (B) | Подвздошная кишка(C) | 12-перстная кишка(D) | Слюнные железы (E) | Тощая кишка (F) | Желчный пузырь (G) | Желудок (H) | Печень (I) |
|-----|-------------------------|-------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|
| 14) | | | | | | | | | |
| 15) | | | | | | | | | |
| 16) | | | | | | | | | |
| 17) | | | | | | | | | |
| 18) | | | | | | | | | |
| 19) | | | | | | | | | |
| 20) | | | | | | | | | |
| 21) | | | | | | | | | |

Задание 3. Пентозофосфатный путь и глутатион

Пентозофосфатный путь (ПФП) – последовательность биохимических реакций, выполняющая множественные функции. Направление и продукт данного пути могут варьироваться в зависимости от нужд клетки. Обычно выделяют 4 режима работы данного пути:

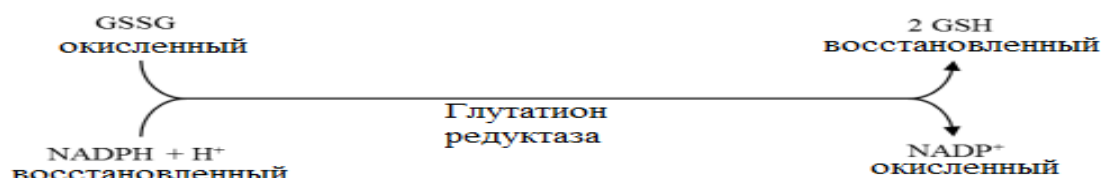


Примечание: В реакции Глюкоза-6-фосфат → Рибулоза-5-фосфат образуется 2 молекулы NADPH и 1 молекула CO₂. Энергетический выход представленных реакций гликолиза не изменяется в результате ПФП.

А) Определите, какой режим работы пентозофосфатного пути будет преобладающим в следующих клетках (0.5 за каждый правильный ответ):

- 22) Семенники при стимуляции лютеинизирующим гормоном – _____
- 23) Гепатоциты при синтезе холестерина – _____
- 24) Гемоцитобласты (предшественники клеток крови) – _____
- 25) Адипоциты при высокой концентрации инсулина в крови – _____

Пентозофосфатный путь также важен для клеток, часто подверженных окислительному стрессу (например, макрофагов и эритроцитов). Основной антиоксидантной молекулой этих клеток является специфический трипептид называемый глутатионом (GSH если восстановленный, GSSG если окисленный). В исследованиях, посвященных устойчивости клеток окислительному стрессу, именно взаимодействия между глутатионом, NADPH (NADP+) и окислителем являются основой для экспериментов. Следующие подвопросы будут посвящены подобному исследованию.



В) Исследование начинается с определения изначальной концентрации GSH в эритроцитах.

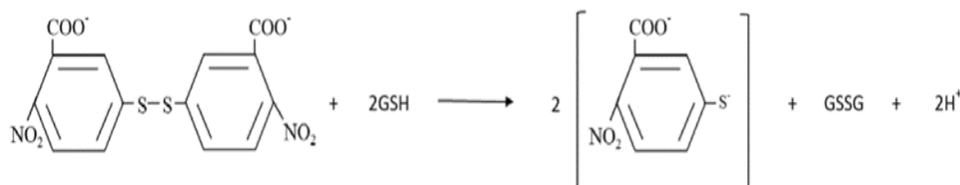
шаг 1) Пробирку, содержащую 2 мл крови, гематокрит которой составляет 40%, центрифугируют в течение 30 секунд на скорости в 14000 оборотов в минуту.

шаг 2) Супернатант сбрасывается, тогда как к осевшим клеткам добавляется 0.5 мл воды и 0.75 мл метафосфорной кислоты (осаждающего раствора). Именно осаждающий раствор будет осуществлять лизис эритроцитов и растворять в себе содержимое их цитоплазмы.



шаг 3) Полученную смесь центрифугируют на скорости 14000 оборотов в минуту в течении 3 минут.

шаг 4) Из получившегося в этот раз супернатанта отбирают 0.5 мл. К нему добавляют 2 мл Na₂HPO₄ и 0.25 мл 5,5'-дителибис-(2-нитробензойной кислоты) (сокращенно ДТНБ). Продукт восстановления ДТНБ хорошо поглощает свет длиной волны 412 нм, из-за чего спектрофотометрия будет точно отражать концентрацию продукта.



Шаг 5) Получившиеся 2.75 мл раствора переносят в кювету спектрофотометра и используют для измерения абсорбции света, а значение измерения отмечают, как A₄₁₂.

В ходе эксперимента значение A₄₁₂ было равно 1.551

шаг 6) Последний этап данного эксперимента – вычисления. Напишите ответы в соответствующие пустые пространства, округляя ответ каждого вычисления до трёх значащих цифр.

26) Вычислите концентрацию GSH в кювете, используя следующую формулу: $C = (A_{412}/V) \cdot 1000$ mM, где V – это константа, характерная для продукта восстановления ДТНБ, равная 13600. (0.25 баллов)

Решение:

Ответ: _____ миллимоль/литр

27) Вычислите количество GSH в 1.25 мл раствора метафосфорной кислоты. (0.5 баллов)

Вычисления:

Ответ: _____ миллимоль

28) Вычислите концентрацию GSH в эритроцитах, учитывая, что вода составляет 70% объема эритроцита. (0.5 баллов)

Вычисления:

Ответ: _____ миллимоль/литр

С) Теперь можно оценить влияние тех или иных органических веществ на пентозофосфатный путь и восстановление глутатиона. Первым этапом поставленного для этого эксперимента будет окисление всего GSH до GSSG при помощи диамида.

29) Используя результат из части b), определите минимальный объем раствора диамида, необходимого для полного окисления GSH 2 мл суспензии эритроцитов (гематокрит 90%), если учитывать, что концентрация диамида в растворе равна 80 миллимоль/литр. (0.75 баллов)

Вычисления:

Ответ: _____ микролитра

30) Органические вещества, после их катаболизма в ходе пентозофосфатного пути, способны повлиять на восстановление глутатиона в клетке. Растворы органических веществ (одного объема, одной концентрации) добавляются до первой центрифугации суспензии эритроцитов (шаг 1 вопроса В)), но после добавления диамида. Используя свои знания и предоставленную выше информацию, а также предполагая, что перечисленные ниже органические вещества могут беспрепятственно проникать в эритроциты, расположите поглощение света (A_{412}) при нижеследующих условиях в порядке возрастания (примечание: добавленных органических веществ недостаточно для восстановления концентрации глутатиона до уровня без добавления диамида): (0.25 за каждый правильный ответ)

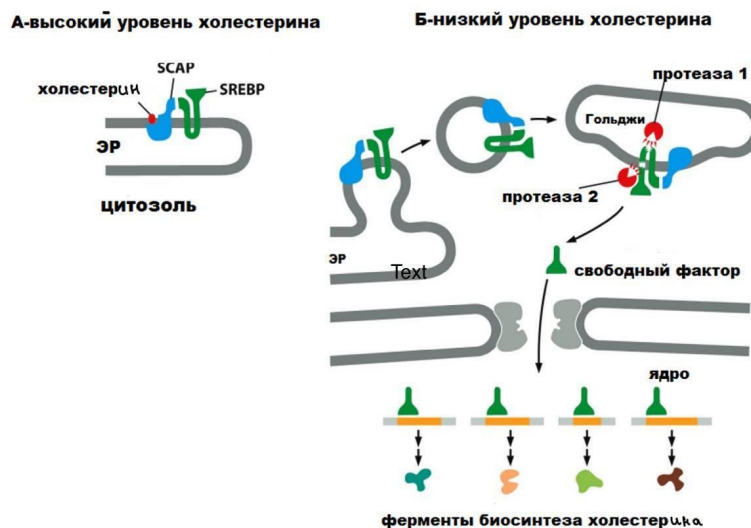
_____ < _____ < _____ < _____ < _____

- A) Без добавления диамида и органических веществ
- B) С добавлением диамида, но без органических веществ
- C) С добавлением диамида и глюкозы
- D) С добавлением диамида и дигидроксиацетона
- E) С добавлением диамида и лактата

Задание 4. Регуляция холестерина в клетке

Нашему организму важно поддерживать оптимальный уровень холестерина. Холестерин обеспечивает устойчивость и стабильность клеточных мембран и так же необходим для синтеза витаминов и различных половых гормонов. Недостаток (гипохолестеринемия) и избыток (гиперхолестеринемия) холестерина приводят ко множеству заболеваний и нарушениям клеточных функций.

Ниже вам представлен механизм клеточной регуляции уровня холестерина с помощью белков SCAP (SREBP cleavage-activating protein) и SREBP (sterol regulatory element-binding protein). Белок INSIG (insulin-induced gene - не показан на рисунке) при наличии достаточной концентраций холестерина удерживает комплекс белков SCAP/SREBP на мембране эндоплазматического ретикулума. Однако, когда уровень холестерина падает, это высвобождает комплекс белков SCAP/SREBP от INSIG, и комплекс затем направляется в Аппарат Гольджи. Там SREBP подвергается воздействию протеаз 1 и 2 (одна из которых является металлоферментом) которые освобождают свободный фактор транскрипции генов ответственных за биосинтез холестерина (ферменты кетогенеза). Также на уровень холестерина могут повлиять и внешние факторы такие как концентрация глюкозы и магния в крови, которые влияют на работу ферментов.



ЭР-эндоплазматический ретикулум

Выберите подходящий исход событий при определенных условиях, ориентируясь на схему и на свои личные знания. (0.5 за каждый правильный ответ)

| Условие | А) Уровень холестерина в клетке повысится | В) Уровень холестерина в клетке понизится | С) Уровень холестерина в клетке не изменится |
|---|---|---|--|
| 31) Перманентное присоединение холестерина к белку INSIG. | | | |
| 32) Нарушение работы промотора гена SREBP | | | |
| 33) Добавление хелирующих агентов | | | |
| 34) Повышение уровня глюкозы в крови | | | |
| 35) Повышение активности промотора только гена протеазы 2 | | | |
| 36) Неспособность белка INSIG присоединять холестерин | | | |
| 37) Отсутствие факторов транскрипций гена SCAP | | | |
| 38) Сразу после нокдауна гена рецептора ЛПНП | | | |

Задание 5. Статистическое похудение

А) В биологических исследованиях статистические тесты используются для проверки гипотез о наличии статистически значимых различий между группами данных или связях между переменными. В зависимости от типа данных и специфики исследования могут применяться разные методы статистического анализа.

Один из наиболее распространенных методов - t-тест. Он используется для сравнения средних значений двух групп данных и определения, есть ли статистически значимые различия между ними. Другой распространенный метод - анализ дисперсии (ANOVA). Он используется для сравнения средних значений трех или более групп данных. ANOVA позволяет определить, есть ли статистически значимые различия между группами, и выявить, какие из групп различаются. Линейная регрессия - это еще один распространенный статистический метод в биологических исследованиях. Линейная регрессия используется для изучения отношения между двумя непрерывными переменными. Метод хи-квадрат (χ^2) является статистическим методом, используемым в биологических исследованиях, чтобы определить, есть ли статистически значимая связь между двумя или более категориальными переменными. При выборе теста следует учитывать тип данных, наличие выбросов, размер выборки, форму распределения данных и другие факторы. Неправильный выбор теста или неправильное применение теста может привести к ошибочным выводам о наличии или отсутствии статистически значимых различий между группами данных.

Вам приведены разные экспериментальные примеры. Основываясь на ваших знаниях, определите какой статистический метод лучше всего использовать для каждого случая.

Варианты:

- A. Парный t-тест
- B. Непарный t-тест
- C. ANOVA
- D. хи-квадрат (χ^2)
- E. Линейная регрессия

Исследования: (0.5 за каждый правильный ответ)

- 39) исследование влияния возраста на уровень холестерина в крови
- 40) исследование эффективности нового лекарства на пациентах с высоким уровнем холестерина
- 41) исследование эффективности трех типов удобрений на рост растений
- 42) исследование различий в весе между двумя группами мышей, которые получали разную диету
- 43) исследование влияния генотипа на склонность к заболеванию

В) Множественная регрессия является расширением простой линейной регрессии. Она используется, когда мы хотим предсказать значение переменной на основе значения двух или более других переменных.

В рамках вашего статистического мини-проекта вы хотите определить факторы, влияющие на ИМТ (индекс массы тела). Были выбраны 4 фактора, потенциально влияющие на ИМТ: калории, физические упражнения, расходы на питание и образование. Ваш научный руководитель собрал данные и вычислил значения коэффициенты регрессии и значимость (p) этих факторов на ИМТ.

Пояснение: ИМТ (индекс массы тела) — это отношение массы тела в килограммах к квадрату роста в метрах. Таким образом, единицей измерения ИМТ является килограмм на квадратный метр ($\text{кг}/\text{м}^2$).

| Коэффициенты | Значение | Значимость |
|-------------------------|----------|------------|
| Intercept (пересечение) | 20.383 | 0.000001 |
| калории | 0.001938 | 0.01 |
| физические упражнения | -0.029 | 0.019 |
| расходы на питание | 0.000636 | 0.045 |
| образование | 0.000339 | 0.961 |

44) Используя таблицу, которую вам предоставил ваш научный руководитель, напишите модель множественной регрессии для следующих данных из таблицы, если ИМТ является зависимой переменной. Обратите внимание, что этот тест выполняется при 98% CI (Confidence interval - доверительный интервал — это диапазон значений, который с высокой вероятностью (называемой уровнем доверия) содержит истинное значение параметра генеральной совокупности).

Модель множественной регрессии: (0.5 баллов)

$$y = \beta_0 + \beta_1(x_1) + \beta_2(x_2) + \beta_3(x_3) + \dots + \beta_n(x_n)$$

где β_0 - пересечение; β_n - коэффициент регрессии; x_n - независимая переменная; y - зависимая переменная.

Ответ: ИМТ = _____

45) Ваш нездоровый и страдающий ожирением друг хочет следовать более строгому распорядку, чтобы улучшить свое здоровье в новом учебном году. Для достижения этой цели ему нужно будет сначала определить влияние его текущей повседневной деятельности на ИМТ. В настоящее время он в сутки: потребляет 2000 калорий, занимается спортом около 30 минут, тратит 2500 тенге на еду и учится примерно 1 час. Определите его изменение ИМТ при текущей суточной активности (т.е. ИМТ – значение точки пересечения). Укажите соответствующую единицу измерения для ИМТ, при неправильном указании единицы балл дается частично! (1,5 балла)

Решение:

Ответ: _____

46) Основываясь на данных коэффициентах в прошлом вопросе, сколько он должен заниматься, чтобы уменьшить его базовое значение ИМТ на 10%? Базовое значение ИМТ определяется как значение ИМТ, при котором все другие независимые переменные установлены равными нулю (т.е. значение точки пересечения). Обратите внимание, что оптимальное количество энергии, необходимое в день во время голодания или практики похудения, составляет около 500 калорий. (1,5 балла)

Решение:

Ответ: заниматься _____ минут

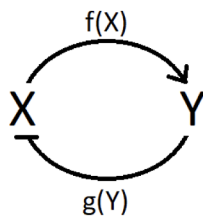
Задание 6. Генетические схемы

Генетические схемы (genetic circuits) становятся все более и более популярным инструментом, решая разные проблемы: начиная от синтеза метаболитов заканчивая биосенсорами. Однако в работе биологических систем есть множество факторов, которые существенно отличают их от большинства остальных логических схем. (0.25 за каждый правильный ответ)

А) Самые частые примеры взаимодействия между компонентами в биологической системе это активация и ингибирование. Для описания этих взаимодействий используется уравнение Хилла:

$$\frac{[nP \cdot X]}{X_T} = \frac{P^n}{K^n + P^n}$$

Однако если мы говорим про его прямое применение, то вот два примера. Ингибирование/активация, зависящая от А/В:



уравнение А: $f(X) = \frac{X^n}{K^n + X^n}$

уравнение В: $g(Y) = \frac{Y^n}{K^n + Y^n}$

В этом случае стрелка от А к В указывает на активацию, а от В к А на ингибирование. Можно представить, что они являются факторами транскрипции, А активатор, а В репрессор. Остальные схемы строятся на том же принципе, однако количество взаимодействий может быть куда больше.

Используйте графики уравнений Хилла с разными параметрами чтобы заполнить таблицу значений:

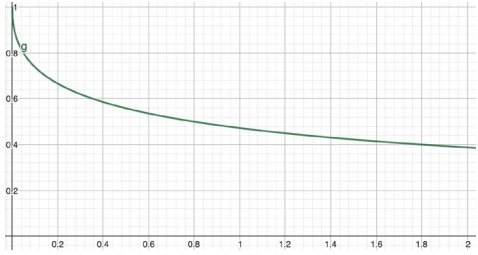
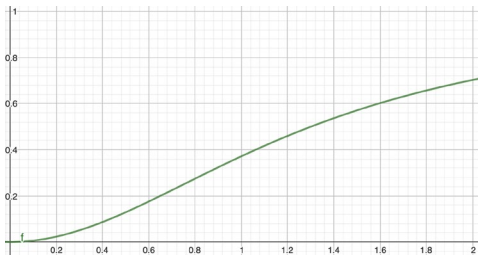
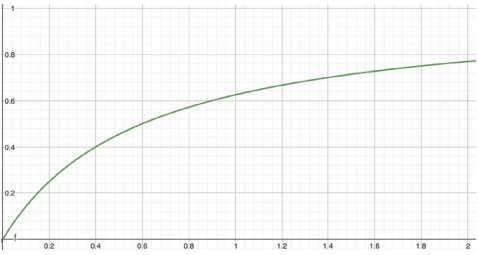
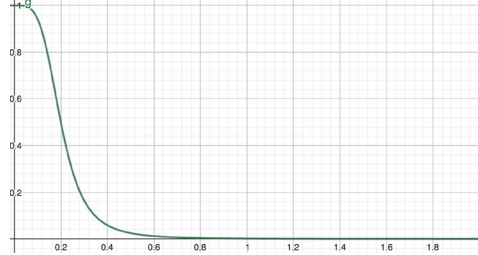
Варианты для заполнения таблицы:

для Коэффициент Хилла- n:

- А. 0.5
- В. 1
- С. 2
- Д. 4

для К:

- А. 0.2
- В. 0.6
- С. 0.8
- Д. 1

| График | Уравнение (А или В) | Коэффициент Хилла | К |
|---|---------------------|-------------------|-----|
|  | 47) | 51) | 55) |
|  | 48) | 52) | 56) |
|  | 49) | 53) | 57) |
|  | 50) | 54) | 58) |

В) Биологические компоненты взаимодействуют друг с другом, и наиболее частые шаблоны взаимодействий называются мотивами – они и являются основой для всех генетических схем. Проанализируйте 4 фазовых портрета для разных мотивов, стрелки показывают направление смещения значений X и Y в каждой точке. Линии показывают графики $\frac{dx}{dt}$ и $\frac{dy}{dt} = 0$ (иными словами, концентрации X и/или Y не меняются).

Варианты для заполнения таблицы:

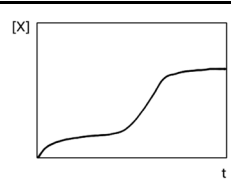
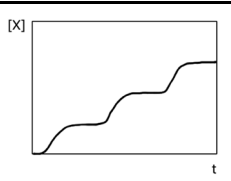
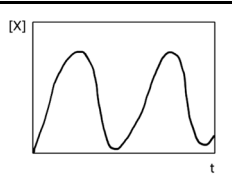
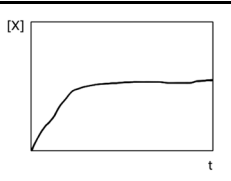
Коэффициент Хилла:

| | |
|----|----|
| A | B |
| =1 | >1 |

Мотивы (можно использовать несколько раз или не использовать вообще):

| A | B | C | D | E |
|--------------------------|---|---|---------------------------------|---|
| $Y \rightleftharpoons X$ | $Y \rightleftharpoons X$ (with self-loops on Y and X) | $Y \rightleftharpoons X$ (with a self-loop on X and an arrow from X to Y) | $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ | $X \rightarrow Y \rightarrow Z$ (with a self-loop on X) |

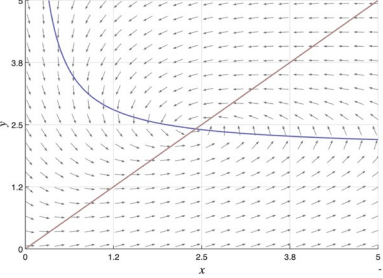
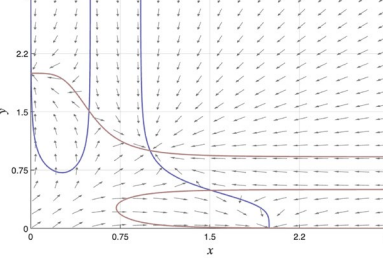
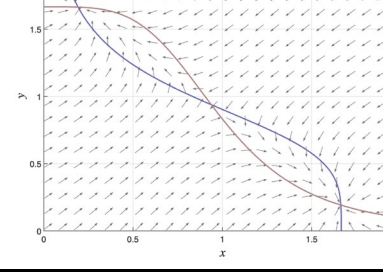
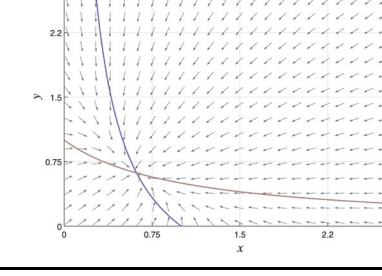
Выводы сигнала:

| A | B | C | D |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |

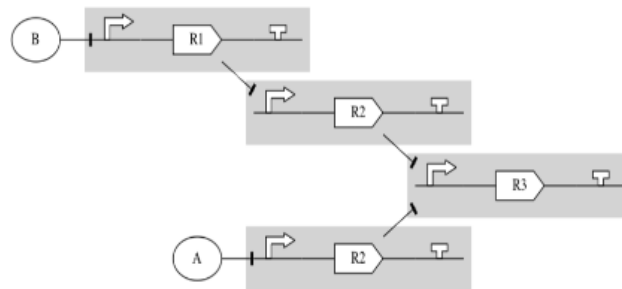
Количество стабильных состояний:

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3
- E. 4

Заполните таблицу:

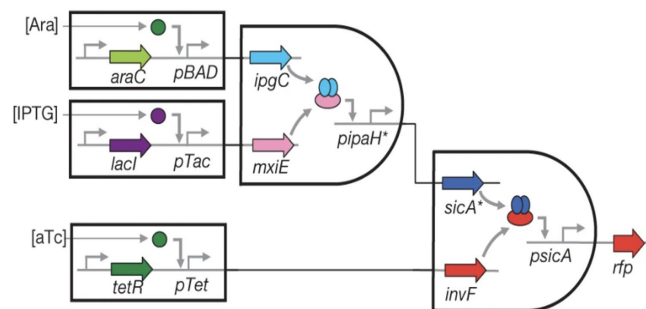
| Фазовый портрет | Мотив | Коэффициент Хилла | Количество стабильных состояний | Вывод сигнала |
|---|-------|-------------------|---------------------------------|---------------|
|  | 59) | 63) | 67) | 71) |
|  | 60) | 64) | 68) | 72) |
|  | 61) | 65) | 69) | 73) |
|  | 62) | 66) | 70) | 74) |

С) Используя эти простые мотивы, можно создать логическую систему. Попробуйте проанализировать следующую цепь взаимодействий и предсказать возможный вывод при различных изначальных сигналах. 1 показывает наличие (А), а 0 отсутствие (В).



| Ввод | | Вывод (R3) (А или В) |
|------|---|-------------------------|
| А | В | |
| 0 | 0 | 75) |
| 1 | 0 | 76) |
| 0 | 1 | 77) |
| 1 | 1 | 78) |

Одной из дополнительных проблем при работе с генетическими схемами являются временные задержки на экспрессию гена, либо на деградацию белка. В промежутках между сигналом и верным ответом возможны ложные ответы. Проанализируйте следующую схему и заполните таблицу. Считайте, что на синтез белка требуется одна единица времени, а на его деградацию две. Вам дан ввод в формате трех состояний (Ara;IPTG;aTc).



| Переход (старый сигнал→новый сигнал) | Задержка до ответа (в условных единицах времени) |
|--------------------------------------|--|
| 000→111 | 79) |
| 110→111 | 80) |
| 101→111 | 81) |
| 111→110 | 82) |
| 111→101 | 83) |

Задание 7. Зрительная трансдукция.

Во время преобразования фотонов в потенциал действия позвоночные используют фосфодиэстеразный путь, где из-за активации родопсина G-белок трансдуцин вызывает активацию фосфодиэстеразы; она в дальнейшем гидролизует cGMP и ионные каналы закрываются. Однако беспозвоночные используют альтернативный, фосфоинозитидный путь, который показывает одну из самых высоких скоростей трансдукции сигнала среди всех G-белок зависимых каскадов.

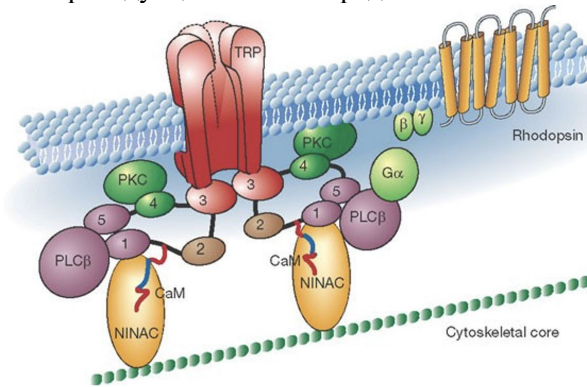
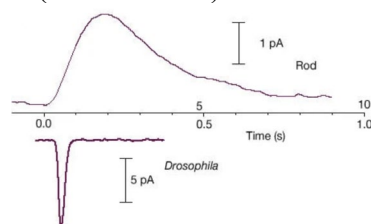


Рисунок 1.

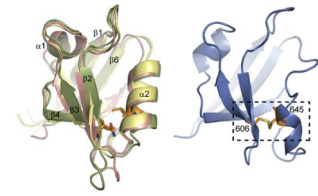
А) Исходя из ваших знаний фосфоинозитидного пути, а также данной диаграммы, восстановите порядок событий во время сигнальной трансдукции. (0.5 за каждый правильный ответ)

| Событие | Порядковый номер (1-8) |
|---|------------------------|
| 84) Происходит активация G-белка | |
| 85) Активация каналов TRP (переходного рецепторного потенциала) | |
| 86) Реполаризация клетки | |
| 87) Фотон активирует родопсин | |
| 88) Активация фосфолипазы C (PLC) | |
| 89) Ионы кальция входят в клетку | |
| 90) Аррестин фосфорилирует родопсин/PKC фосфорилирует TRP | |
| 91) Образование диацилглицерола (DAG) и фосфатидилинозитола (IP3) | |

Если сравнивать скорость активации и инактивации у дрозофилы и фоторецептора позвоночного, то легко увидеть значительную разницу. Как вы могли уже понять, смена пути трансдукции не могла дать такого большого преимущества. (rod - палочка)

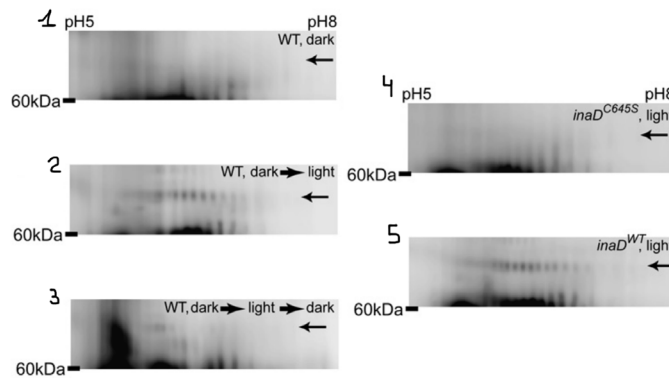


На первом рисунке под номерами 1-5 показаны домены PDZ белка INAD. После сравнения структур PDZ5 (синий) и его гомологичных доменов, фокус исследований сместился в сторону одного региона, который выделяет INAD от других подобных белков.



В) Следующая серия экспериментов помогла определить активную роль INAD в трансдукции сигнала, и показала, что он является не простым каркасным белком (scaffold protein).

В ходе эксперимента сначала клетки подвергали различному воздействию света, а далее выделенные белки последовательно обрабатывали AMS, TCEP, и затем Су3m для выявления на геле. Результаты показаны ниже:



1, 2, 3 и 5 показывают нормальные белки, а 4 искусственный мутант. Стрелка показывает на линию с INAD (~85kDa). 1 были выращены в темноте; 2 были в темноте, а потом перемещены в свет; 3 были в темноте, перемещены в свет и опять в темноту; 4 и 5 были на свету.

Определите функции: (0.5 за каждый правильный ответ)

- A. AMS
- B. TCEP
- C. Су3m

| | |
|--------------------------------|--|
| 92) Тиол-связывающий флюорофор | |
| 93) Тиол-связывающий агент | |
| 94) Восстановитель | |

95) Выберите верное утверждение: (0.5 баллов)

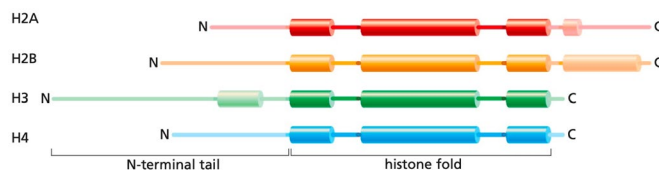
- A. Свет вызывает прямое фосфорилирование PZD
- B. Свет вызывает прямое разрушение дисульфидной связи
- C. Свет вызывает прямое восстановление цистеинов
- D. Свет напрямую снижает реактивность цистеинов
- E. Нет верных утверждений

96) Исходя из всех данных, каким образом дрозофилы способны быстрее воспринимать световые сигналы? (0.5 баллов)

- A. INAD образует сильные дисульфидные связи с белками пути трансдукции
- B. INAD уменьшает время необходимое на случайное столкновение взаимодействующих молекул
- C. INAD напрямую проводит сигнал от родопсина к TRP
- D. INAD не позволяет другим белкам присоединяться к комплексу пути трансдукции
- E. INAD восприимчив к концентрации ионов кальция, что позволяет быстро вызвать реполяризацию

Задание 8. Гистоны и пост-трансляционные модификации

А) Нуклеосомы являются октамерами из 4 видов гистоновых белков (H3, H4, H2A, H2B). Гистоны — это небольшие белки (102–135 аминокислот) с консервативным доменом. (0.5 за каждый правильный ответ)



97) Какой из этих белков будет испытывать наибольшую эволюционную консервативность?

- A. H2A
- B. H2B
- C. H3
- D. H4

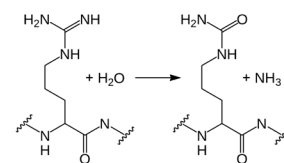
98) Пост-трансляционные модификации (ПТМ) гистонов являются регуляторами экспрессии генов и важными маркерами других процессов. Какая из следующих ПТМ может быть сигналом к деградации гистона?

- A. H3 метилирование K23
- B. H2A ацетилирование K13
- C. H3 фосфорилирование Y99
- D. H4 фосфорилирование A54

99) Было показано, что диета имеет влияние на шаблон ПТМ гистонов. Какой из следующих путей метаболизма может иметь наибольшее влияние на шаблон ацетилирования гистонов?

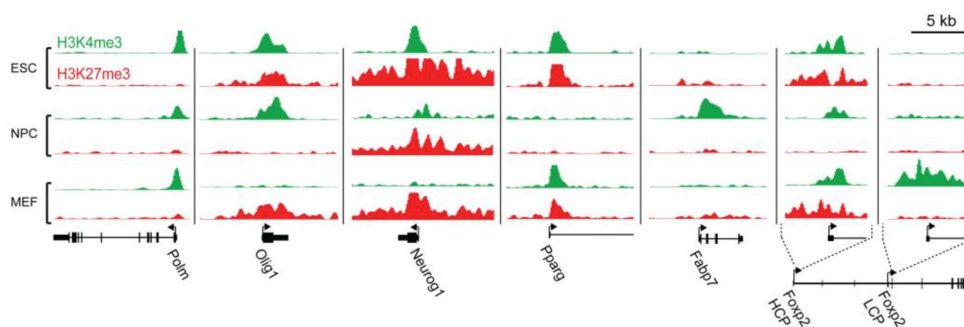
- A. Пентозофосфатный путь
- B. Цикл Кребса
- C. Орнитиновый цикл (цикл мочевины)
- D. Цикл Кальвина

100) Цитруллинирование (citrullination) является одним из видов пост-трансляционных модификаций гистонов. К какому другому виду модификации цитруллинирование может быть ближе всего по влиянию на экспрессию генов?



- A. Ацетилирование
- B. Метилирование
- C. Убиквитинилирование
- D. Фосфорилирование

В) Посмотрите на результаты ChIP-Seq анализа участков генома разных культур клеток:



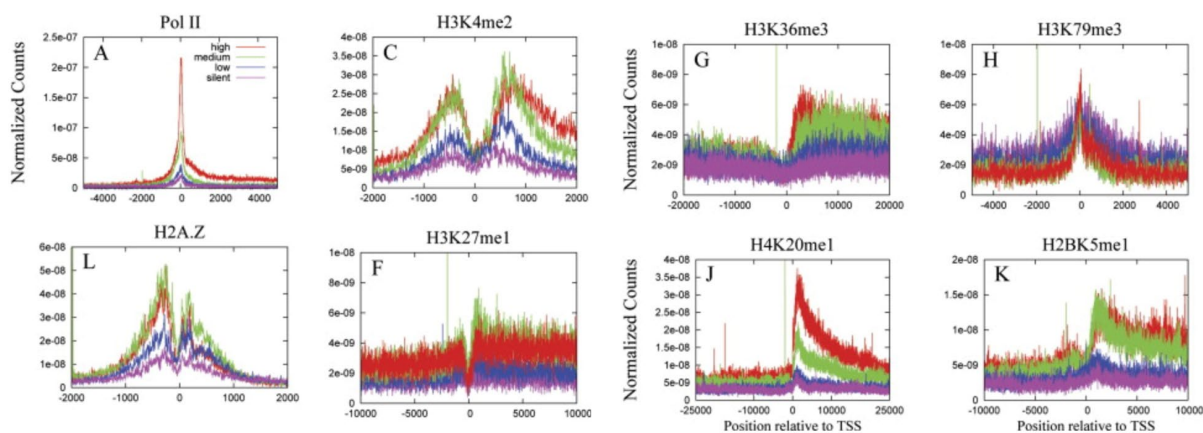
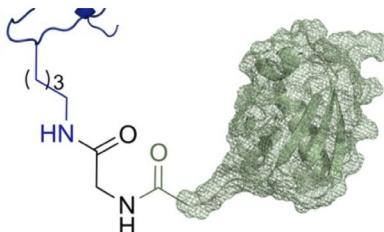
ESC – эмбриональные стволовые клетки; NPC – нервные клетки предшественники; MEF – эмбриональные фибробласты; Polm – полимеразы мю, Olig1 – нервный фактор транскрипции, Neurog1 – фактор нейрогенеза, Prarg – фактор адипогенеза, Fabp7 – маркер предшественников нервных клеток, Foxp2 – фактор транскрипции в мозге и легких

Укажите на роль двух видов ПТМ: (0.25 за каждый правильный ответ)

| ПТМ | Активатор (A)/Репрессор (B) |
|---------------|-----------------------------|
| 101) H3K4me3 | |
| 102) H3K27me3 | |

103) Сколько из представленных генов являются генами домашнего хозяйства (0-7)? (0.5 б) _____

C) Добавление белка SUMO (~100 аминокислот) на остатки лизина (K) является одним из вариантов ПТМ. Предположите, как изменится активность гена, если около разных видов ПТМ добавлять SUMO. (0.5 за каждый правильный ответ)



| Добавление SUMO рядом с ПТМ | Эффект (1 – повышение экспрессии, 2 – понижение экспрессии) |
|-----------------------------|---|
| 104) H3K27me1 | |
| 105) H2BK5me1 | |
| 106) H3K27me3 | |
| 107) H3K4me3 | |

Задание 9. Гормональные сбои

Сопоставьте симптомы с изменением выделения гормона: (0.5 за каждый правильный ответ)

| Гормоны | Изменение | Симптомы |
|------------------------|-----------------|----------|
| Инсулин | Гипоэкспрессия | 108) |
| T3 и T4 | Гипоэкспрессия | 109) |
| T3 и T4 | Гиперэкспрессия | 110) |
| Кортизол | Гиперэкспрессия | 111) |
| Паратиреоидный гормон | Гипоэкспрессия | 112) |
| Кортизол и Альдостерон | Гипоэкспрессия | 113) |
| ФСГ и ЛГ | Гипоэкспрессия | 114) |

А) учащенное сердцебиение, повышенное артериальное давление, повышенная потливость, тремор, нетерпимость к жаре, снижение веса при сохранении аппетита.

В) снижение температуры тела, снижение аппетита, потеря волос, нетерпимость к холоду.

С) высокое артериальное давление, лишний вес, лицо становится полным и округлым, нарушения сна, повышенный риск развития инфекций, растяжки на животе.

Д) частое мочеиспускание, повышенная жажда, повышенный аппетит, сухость во рту, резкое снижение веса.

Е) повышенная потливость, изменение цвета кожи и слизистых оболочек, артериальная гипотензия, понижение уровня натрия в крови, снижение уровня глюкозы в крови, судороги.

Ф) уменьшение мышечной массы, снижение либидо, снижение плотности кости, уменьшение размера половых желез.

Г) онемение и покалывание в конечностях, мышечные судороги, изменение электрокардиограммы, тонические судороги.

Задание 10.

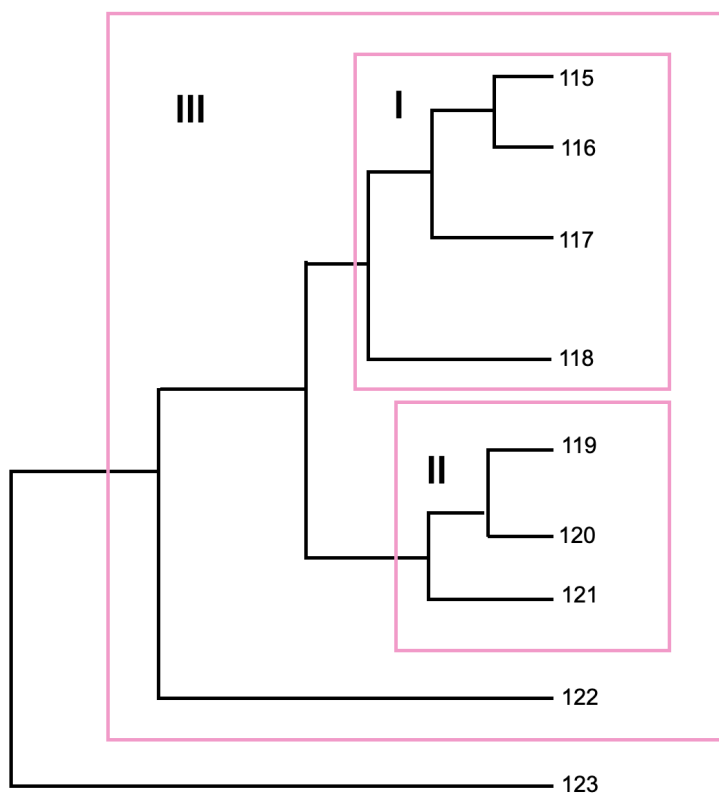
UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) - это метод построения филогенетического дерева на основе матрицы расстояний между объектами (например, между последовательностями ДНК или аминокислот).

UPGMA использует алгоритм иерархической кластеризации, чтобы объединять объекты с наименьшими расстояниями в группы, которые затем объединяются в более крупные группы на следующем этапе. Для объединения групп используется арифметическое среднее расстояний между объектами в группах.

Ниже в таблице даны различия между 9 организмами используя метод UPGMA ответьте на вопросы ниже: (0.5 за каждый правильный ответ)

| x | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|----|---|---|---|---|----|
| A | X | 4 | 8 | 8 | 4 | 7 | 7 | 6 | 8 |
| B | | X | 8 | 9 | 7 | 5 | 8 | 8 | 9 |
| C | | | X | 10 | 7 | 8 | 7 | 6 | 7 |
| D | | | | X | 8 | 8 | 7 | 8 | 10 |
| E | | | | | X | 8 | 5 | 3 | 7 |
| F | | | | | | X | 6 | 8 | 10 |
| G | | | | | | | X | 5 | 9 |
| H | | | | | | | | X | 8 |
| I | | | | | | | | | X |

А) Впишите вместо цифр 115-123 подходящие буквы А-І по данным в таблице выше



В) Найдите расстояния между кластерами обозначенные римскими цифрами I, II и III. Конечные расстояния округлите до 1 знака после запятой.

124) Между I и II - ____

125) Между III и аутгруппой - ____

Задание 11. Популяционная экология и Экосистемы

А) Вид периодических цикад (*Magisicada septendecim*), проживает в лесном биоме, с средним годовым осадком 30 - 70 сантиметров. Температура сильно варьируется с временем года, в некоторых областях зимой может достигать -50°C , а летом 20°C . Флора состоит в основном из больших голосеменных растений, сосны, ели, пихты и тсуги. Помимо цикад в этом биоме также присутствуют лоси, медведи и большая разновидность насекомых.

126) В каком биоме проживают периодические цикады? (0.5 баллов)

- А. Саванна
- В. Чапараль
- С. Тайга
- Д. Умеренно - широколиственные леса
- Е. Тундра

127) Периодическая цикада имеет очень необычный жизненный цикл. Ювенильные стадии проводят 17 лет под землей, питаясь корнями растений. Взрослые особи затем синхронно появляются из-под земли. После чего самцы и самки спариваются, и самки откладывают яйца в щели, которые они делают в небольших ветвях деревьев и кустарников в лесу. Затем взрослые особи умирают, оставляя яйца в качестве следующего поколения. Яйца вылупляются в течение месяца. Нимфы падают на лесную подстилку и зарываются под землю, где они проводят следующие 17 лет, питаясь и развиваясь. Периодическая цикада, очевидно, подвержена влиянию вырубки лесов. Предположим, что в 1987 году исследование выявило 500 взрослых цикад на гектар. Лес был выборочно вырублен в 1990-х годах, а исследование в 2004 году показало, что популяция цикад сократилась до 200 особей на гектар. В дальнейшем, вырубки в этом лесу планируются проводиться также. Предположим, что население продолжает сокращаться с той же скоростью. Если мы определим минимальную жизнеспособную популяцию цикад как десять особей на гектар, в каком году популяция перестанет быть жизнеспособной? (2 балла)

(подсказка: для того чтобы найти размер популяции определенного поколения, нужно умножить изначальный размер популяции на переменную R в степени t , где R - это соотношение прироста или снижения популяции за определенный промежуток времени, а t - это то поколение, при котором мы пытаемся найти размер популяции)

Решение:

Ответ: ____ год

В) Снизу вам дана таблица с описанием разных лесных биомов, выберите наиболее подходящие варианты ответов из нижеперечисленных. (0.5 за каждый правильный ответ)

- А. Тундра
- В. Саванна
- С. Умеренный широколиственный лес
- Д. Тайга
- Е. Пустыня
- Ф. Тропический дождевой лес

| | средний годовой осадок | температура | животные |
|------|------------------------|-------------|---|
| 128) | 200 - 400 см | 25 - 29 C | амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие |
| 129) | <30 см | -30 - 50 C | ящерицы, скорпионы, муравьи |
| 130) | 30 - 50 см | 24 - 25 C | зебры, львы, гиены |

Задание 12. Правило Гамильтона

А) Отметьте организмы, являющиеся примером классического альтруистического поведение как ВЕРНО (А), и не являющихся как НЕВЕРНО (В). (0.25 за каждый правильный ответ)

- 131) Трутни пчел
- 132) Вампировые летучие мыши
- 133) Жук скакун
- 134) Голый землекоп

В) На берегу стоит обезьяна А, а в воде тонет его родная сестра, отметьте условия при которых обезьяна А покажет альтруистическое поведение и спасет сестру как ВЕРНО (А), и не покажет, как НЕВЕРНО (В), если верить правилу Гамильтона и учитывать, что этот вид обезьян альтруистический. (0.25 за каждый правильный ответ)

- 135) Потенциально обезьяна А мог быть отцом 2 детей, а сестра матерью 3 детей и шанс утонуть 50%
- 136) Потенциально сестра могла быть матерью 4 детей, а обезьяна А отцом 2 детей, но если обезьяна А поплывет, то утонет
- 137) Потенциально обезьяна А мог быть отцом 1 ребенка, а сестра матерью 3 детей шанс утонуть 99%
- 138) Обезьяна А не может быть отцом, а сестра не может быть матерью, обезьяна А очень хороший пловец и шанса утонуть нет

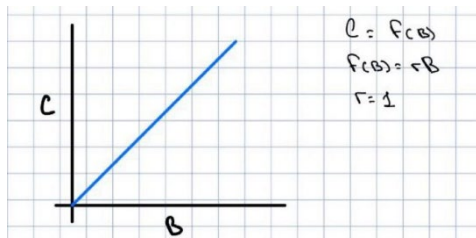
В формуле правила Гамильтона есть три переменные: r - коэффициент родства; B - выгода реципиенту альтруизма; C - цена для альтруиста.

139) От каких факторов зависит C ? (1 балл по принципу все или ничего)

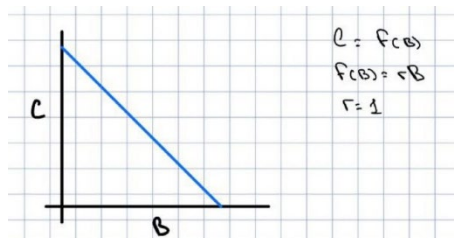
- А. потенциального потомства альтруиста
- В. потенциального потомства реципиента альтруизма
- С. шанса выживания альтруиста
- Д. шанс выживания реципиента альтруизма
- Е. относительной приспособленности альтруиста
- Ф. относительной приспособленности реципиента альтруизма

140) Если приравнять левую и правую часть формулы друг к другу, взять B - выгоду как ось X , а C - цена для альтруиста как ось Y то, как будет выглядеть этот график? (возьмите коэффициент родства как постоянную которая равна одному). (1 балл)

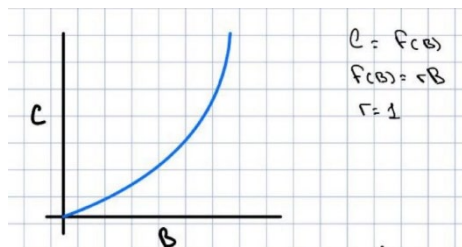
А.



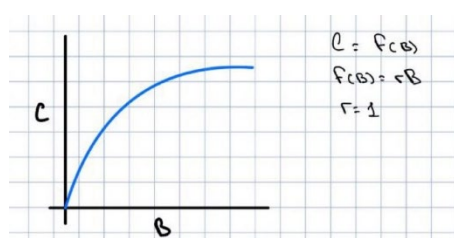
В.



С.



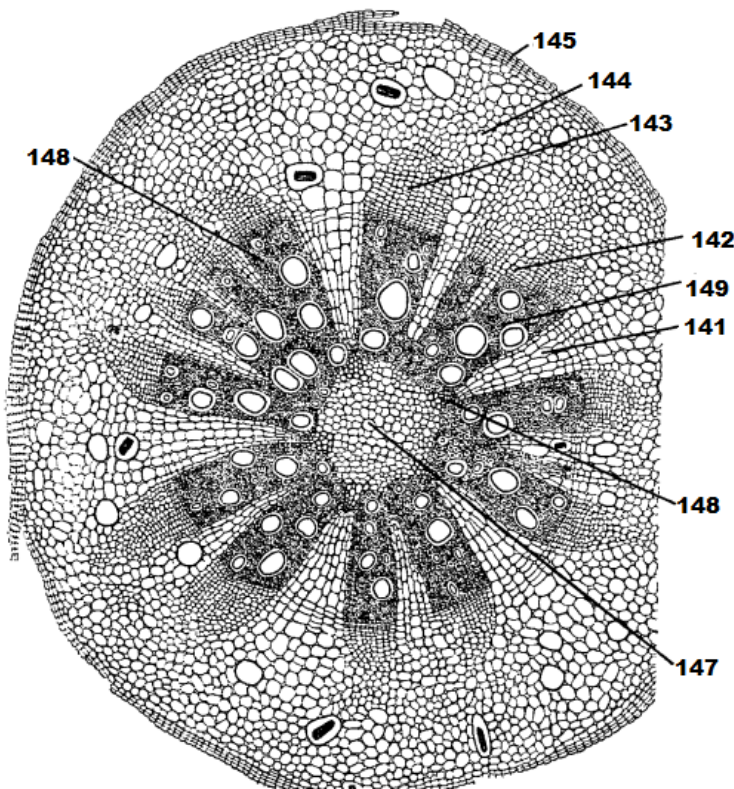
Д.



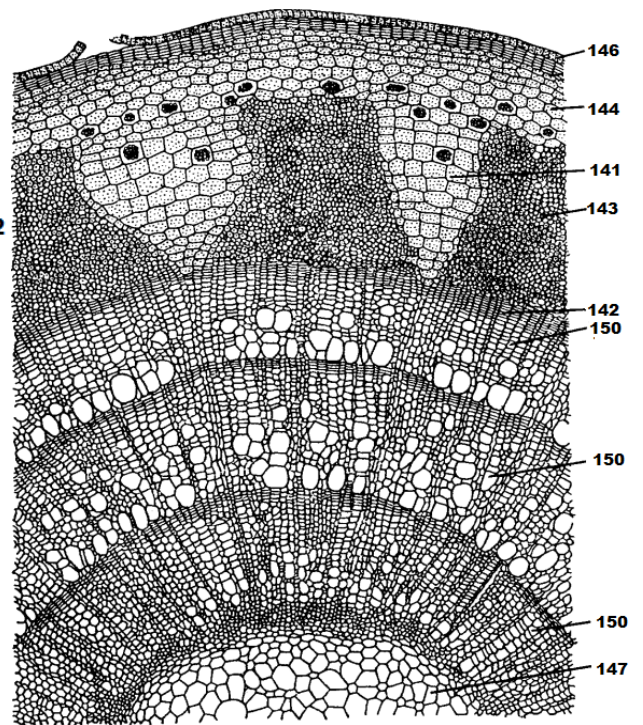
Задание 13. Строение растений

Ниже приведены срезы разных представителей наземных растений. Для каждого среза укажите названия тканей. (0.25 за каждый правильный ответ)

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| А) сердцевинные лучи | Ф) флоэма |
| В) камбиальная зона(камбий) | Г) вторичная ксилема |
| С) сердцевинная паренхима(сердцевина) | Н) эпидермис |
| Д) первичная кора | И) перидерма |
| Е) протоксилема | Ж) годовичное кольцо |



Растение А



Растение В

Задание 14. Визуализация органелл

Флуоресцентные красители широко используются для обнаружения различных органелл в клетках, поскольку они могут избирательно связываться со специфическими клеточными структурами и излучать свет при возбуждении с определенной длиной волны. Это позволяет специфически визуализировать и локализовать органеллы в образце клетки или ткани, обеспечивая важные сведения об их функциях, динамике и взаимодействии. В таблице вам приведены различные флуоресцентные красители и их специфический механизм связывания с мишенью. Определите какие органеллы или клеточные структуры будут окрашиваться при соответствующем красителе: (0.5 за каждый правильный ответ)

p.s. в этом задании некоторые названия красителей были намеренно изменены во избежания очевидного ответа.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| А. ГЭР | Г. центриоль |
| В. ШЭР | Г. митохондрии |
| С. Аппарат Гольджи | Н. микрофиламенты |
| Д. рибосомы | І. лизосомы |
| Е. ядро | |

| Краситель | Механизм | Органелла |
|-------------------------------------|--|-----------|
| Janus green | меняет цвет в зависимости от количества присутствующего кислорода | 151) |
| BODIPY FL C5-ceramide | связывается с остатками N-ацетилгалактозамина на гликопротеинах | 152) |
| bla-bla-Tracker Blue-White DPX | связывается с такими маркерами, как протеиндисульфидизомераза (PDI) или калнексин | 153) |
| Acridine orange | краситель окрашивает кислые компартменты клетки | 154) |
| JC-1 | претерпевает изменение цвета с зеленого на красный по мере увеличения мембранного потенциала | 155) |
| DAPI | синий флуоресцентный краситель, который связывается с малой бороздкой двухцепочечной ДНК | 156) |
| OsO ₄ (osmium tetroxide) | сильно реагирует с ненасыщенными жирными кислотами | 157) |
| - | не может быть специфически окрашен или визуализирован | 158) |
| флуоресцентно меченный фаллоидин | фаллоидин - связывается с F-актином | 159) |
| TubulinTracker Green | связывается с открытыми сульфгидрильными группами β-тубулина | 160) |

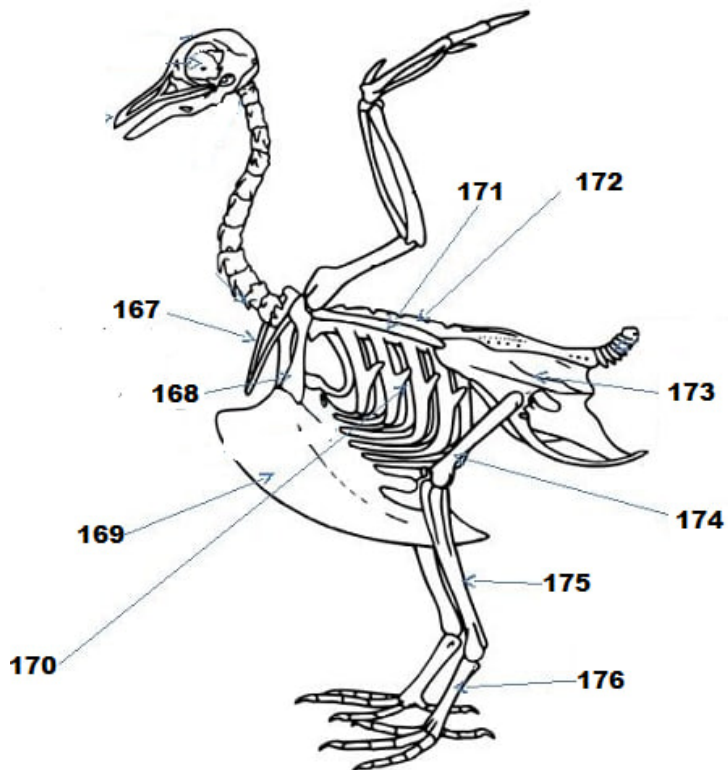
Задание 15. Стресс и его влияние на физиологию растений

Ниже вам представлена таблица разных видов стрессов и их влияния на растения. Соотнесите виды стрессов с прямым эффектом, оказываемым ими на растения (если предположительный эффект объясняется другим, более фундаментальным эффектом из таблицы, то он не является прямым) (один вид стресса может иметь один или несколько эффектов). (1 балл за каждый столбец по принципу все или ничего)

| Эффект на растение | 161) Заражение агробактериями | 162) Высокая концентрация соли в почве | 163) Низкая температура окружающей среды | 164) Избыток воды в почве | 165) Низкий pH почвы | 166) Повышенная влажность воздуха |
|---|-------------------------------|--|--|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| А) Уменьшение скорости транспирации | | | | | | |
| В) Увеличение всасывания ионов токсичных металлов | | | | | | |
| С) Снижение эффективности ферментативных реакций | | | | | | |
| Д) Образование галлов | | | | | | |
| Е) Стимуляция синтеза опинов | | | | | | |
| Ф) Снижение объемов газообмена | | | | | | |

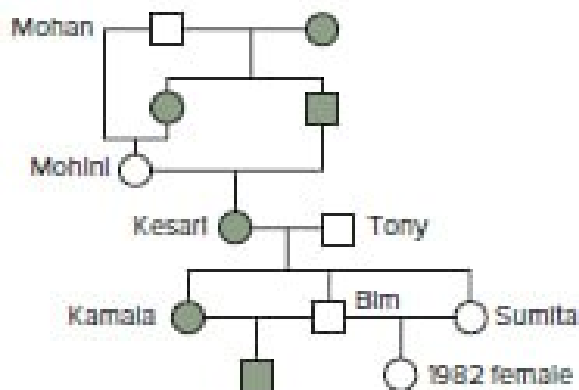
Задание 16. Назовите структуры скелета птицы. (0.25 за каждый правильный ответ)

| | | | |
|------------|---------------------------|--------------------|----------|
| А) лопатка | Д) вилочка | Г) сложный крестец | Ж) ребра |
| В) цевка | Е) большая берцовая кость | И) бедро | |
| С) киль | Ф) коракоид | Л) спинная кость | |



Задание 17. Инбридинг в закрытой популяции

Родословная белой тигрицы, выращенной в городском зоопарке, показана ниже. Белые тигры обозначены незаштрихованными символами. (Как вы можете видеть, в этой линии имел место значительный инбридинг. Например, белый тигр Мохан был скрещен со своей дочерью.)



А) Предположим, что белый цвет определяется аллелем одного гена и что признак полностью пенетрантен. Отметьте нижеследующие вопросы как да (А) или нет (В). (0.25 за каждый правильный ответ)

- 177) Может ли белый окрас быть вызван Y-сцепленным аллелем?
- 178) Может ли белый окрас быть вызван доминантным X-сцепленным аллелем?
- 179) Может ли белый окрас быть вызван доминантным аутосомным аллелем?
- 180) Может ли белый окрас быть результатом рецессивного X-сцепленного аллеля?
- 181) Может ли белый окрас быть вызван рецессивным аутосомным аллелем?

В) Определите коэффициенты родства между: (0.5 за каждый правильный ответ)

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| A. 0 | E. 0,375 | I. 0,875 |
| B. 0,125 | F. 0,5 | J. 1 |
| C. 0,25 | G. 0,625 | |
| D. 0.3125 | H. 0,75 | |

- 182) Моханом и Мохини
- 183) Моханом и Кесари
- 184) Камала и 1982
- 185) Мохини и Тони
- 186) Моханом и Камалой

187) Найдите коэффициент инбридинга в популяции от Мохана до Кесари? (2 балла)

Решение:

Ответ: _____

188) Чем вредны инбредные популяции? (0,5 баллов)

- a) Уменьшают генетическое разнообразие популяции
- b) Увеличивают вероятность появления рецессивных генетических заболеваний
- c) Снижают выживаемость потомства
- d) Все вышеперечисленное верно

- А. мхи
- В. лишайники
- С. папоротники

- Д. покрытосеменные
- Е. однодольный
- Ф. гинкговидные

- Г. открытосеменные
- Н. двудольные

Задание 19. Охотник Санжар

Среди охотников популярность имеют норки черного, рыжего, серого и белого цвета. За цвета отвечают аллели (c^b , c^r , c^g , c^w) соответственно. Доминантность проявляется в таком же порядке от самого доминантного до рецессивного ($c^b > c^r > c^g > c^w$).

205) В новой местности для охотников, в которой действует правило Харди-Вайнберга, они рассчитали, что общее количество норок было 13000. 6630 из них были черными, 130 белыми, 1950 серыми и остальные рыжие. Рассчитайте частоту каждого аллеля. (2 балла)

Решение:

Ответ: _____

206) Во время охоты охотники отдают предпочтение более красивым цветам шерсти, соответственно они убивают рыжих в 4 раза больше, чем черных, и серых с белыми в два раза больше, чем черных. Найдите частоту аллелей через одно поколение (округлите до трех знаков после запятой). (2 балла)

Решение:

Ответ: _____

207) Чтобы хоть как-то выстроить баланс белых норок в популяции, до того, как охотники начали охотиться, генетик Санжар завез белых норок в количестве 25% от всей изначальной популяции. Найдите новые частоты каждой аллели (округлите до двух знаков после запятой). (2 балла)

Решение:

Ответ: _____

Задание 20.

Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения. Увеличение рН раствора будет:

- 208. подавлять диссоциацию карбоксильной кислоты
- 209. увеличивать заряд аминокруппы
- 210. всегда приводить к структуре цвиттериона
- 211. увеличивать рОН раствора

Задание 21.

Глутаминовая кислота + ATP + NH₃ → глутамин + ADP + P_i ΔG° = -3.9 kcal/mol

Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения касательно вышеуказанной реакции.

212. Если бы реакция проходила в обратном направлении, ее ΔG° будет +3,9 ккал/моль.
213. Если бы все реагенты и продукты находились в стандартных условиях в начале эксперимента, после определенного периода времени, отношение [NH₃]/[ADP] уменьшилось бы.
214. По мере прохождения реакции ΔG° стремится к нулю.
215. При равновесии прямые и обратные реакции равны, а соотношение [ATP]/[ADP] равняется 1.
216. В клетке можно образовать глутамин, когда соотношение глутамин/глутаминовая кислота больше, чем один.

Задание 22.

Предположим, вы маркируете популяцию клеток, растущих асинхронно тимидином [³H]. Учитывая, что G₁ этих клеток составляет 6 часов, S составляет 6 часов, G₂ составляет 5 часов, а M - 1 час.

Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения

217. Вам придется исследовать эти клетки в течение как минимум 5 часов, прежде чем вы увидите какие-либо меченные митотические хромосомы.
218. S фазовые клетки будут содержать радиоактивно меченные ядра после 15-минутного импульса
219. 50% клеток будут содержать радиоактивно меченные ядра после 15-минутного импульса.
220. Метафаза будет занимать 15 минут.

Задание 23.

Пусть X - это количество ДНК, присутствующей в гамете организма, который имеет 4 диплоидные хромосомы. Предполагая, что все хромосомы приблизительно одинакового размера, определите верные (В) и неверные (Н) утверждения.

221. Дочерняя клетка после митоза будет иметь 2X ДНК
222. Одна хромосома после митоза будет иметь X ДНК
223. Ядро в профазе митоза будет иметь 4X ДНК
224. Одна бивалента будет иметь 1/2X ДНК

Задание 24.

Определите верные (В) или неверные (Н) утверждения о фотосистеме II.

225. В основном поглощает дальний красный свет с максимальным поглощением на длине волны 680 нм
226. Производит очень сильный оксидант (окислитель), способный окислить воду
227. Восстанавливает NADP⁺ до NADPH в строме за счет действия ферредоксина и флавопротеина ферредоксин-NADP-редуктазы (FNR)
228. Выпускает протоны в просвет и доставляет электроны

Задание 25.

Определите могут ли нижеприведенные процессы влиять на мембранный потенциал растительной клетки. Если могут, отметьте данный процесс, как верно (В), если не могут - как неверно (Н).

229. Вторичный активный транспорт, который объединяет протонную движущую силу с эндергоническим транспортом растворенного вещества
230. Катионы, выходящие из клетки по градиенту концентрации
231. Отрицательно заряженные макромолекулы (белки, нуклеиновые кислоты) удерживающиеся внутри клетки
232. АТФазы Р-типа, которые выкачивают протоны из клетки за счет АТФ

Задание 26.

Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения. Когда энергия впитывается фотосинтетическим пигментом, она может:

- 233. высвободиться в виде тепла
- 234. быть использована для образования света
- 235. передаваться из одной молекулы в другую
- 236. использоваться для транспорта электронов

Задание 27.

Определите верные (В) или неверные (Н) утверждения о цикле азота.

- 237. Бактерии важны для цикла азота, так как они помогают растениям усваивать азот
- 238. Бактерии важны для цикла азота, так как они отвечают за фиксацию азота
- 239. Азот входит в состав АТФ, хитина, хлорофилла и гемоглобина
- 240. Разложение не очень важно в цикле азота

Задание 28.

Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения. Энкхансер может увеличить частоту инициации транскрипции для его связанного гена, когда:

- 241. Он перевернут в ориентации
- 242. Он соединяется с основным промоутером
- 243. Промоутер отсутствует
- 244. Образует петлю из промежуточной ДНК
- 245. Иницирует альтернативный сплайсинг ДНК

Задание 29.

Вам дают две пробирки, одна из которых содержит раковые клетки человека, а другая - нормальные клетки. Прежде чем начать эксперимент, подписи падают с пробирок. Определите можно ли данным экспериментом определить какие клетки находятся в пробирке. Если можно, отметьте, как верно (В), если нельзя, то как неверно (Н).

- 246. Каждый образец клеток вводится мышам, вы ожидаете, что только раковые клетки продуцируют опухоли
- 247. Растить клетки в жидкой суспензии, только раковые клетки способны расти в жидкой суспензии
- 248. Разницу можно определить, сравнив плотности в двух пробирках
- 249. Можно просто подождать и сравнить выживаемость клеток

Задание 30.

Препараты, которые увеличивают поток мочи (диуретические препараты), часто используются при лечении гипертонии (высокого кровяного давления) или других болезненных состояний.

Определите верные (В) и неверные (Н) суждения. Эти препараты могут работать путем:

- 250. Увеличивают проницаемость восходящего потока петли Генле
- 251. Ингибируют образование альдостерона
- 252. Блокируют натриевые каналы в собирательной трубке
- 253. Активируют сборку аквапоринов в собирательной трубке

Задание 31.

Ниже вам даны симптомы различных больных и их диагноз. Определите верно (В) или неверно (Н) поставлен диагноз.

- 254. Пожилая женщина госпитализируется, чтобы сделать операцию на желчном пузыре. Медсестра замечает, что у нее проблемы с началом движения, и у нее странное дрожание рук. Диагноз: повреждение мозжечка
- 255. Молодой человек только что получил серьезные ожоги, потому что он стоял спиной слишком близко к костру. Он сказал, что не чувствовал, что ему жарко. В противном случае он бы потушил пламя. Диагноз: повреждение префронтальной коры мозга

256. Пожилой джентльмен только что перенес инсульт. Он способен понять словесный и письменный язык, но когда он пытается ответить, его слова искажены. У него поврежден центр Брока

257. У мальчика сильно болит голова и температура. Анализ показал воспаление мозговой оболочки. Диагноз: менингит

Задание 32.

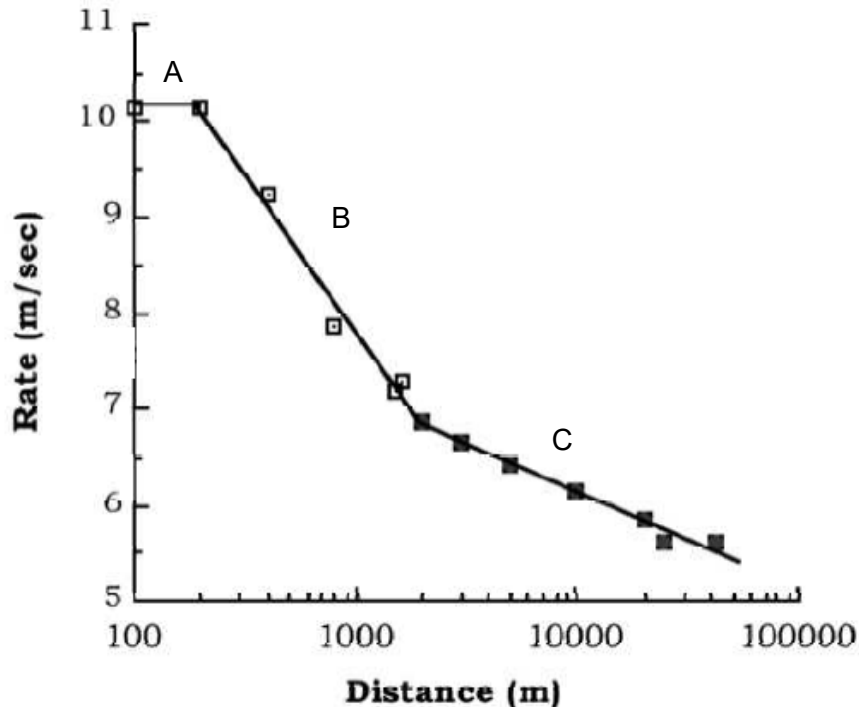


График скорости бега (Rate m/s) в зависимости от расстояния (Distance m) для последних мировых рекордов нескольких гонок показан выше. Представляется, что данные можно разделить на три линейных участка. Определите верные (V) и неверные (Н) утверждения относительно этого графика.

258. На участке А в основном в качестве источника энергии используется глюкоза

259. На участке В активно анаэробное дыхание

260. Наибольшее количество жира сжигается, когда спортсмен бежит очень быстро

261. На участке С митохондрии наиболее активны

Задание 33.

Вы изучаете небольшое экспериментальное растение, известное как *Cactus experimentis*. Вы хотели бы создать геномную библиотеку *Cactus experimentis*, чтобы найти ген, ответственный за чувствительность к прикосновениям, называемый TOU. Укажите нижеследующие утверждения как верные (V) или неверные (НВ).

262. Ваш клонирующий вектор должен содержать точку начала репликации, ген устойчивости к антибиотикам и сайт рестрикции определенного фермента, чтобы его можно было использовать при создании геномной библиотеки

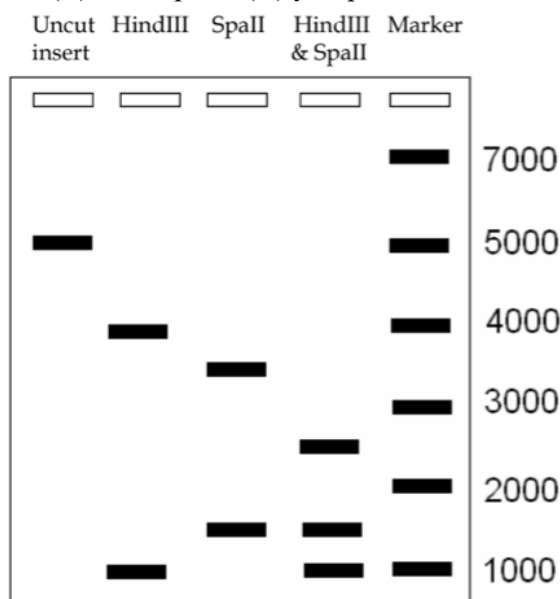
263. В качестве селективного маркера можно использовать микросателлиты

264. В качестве селективного маркера можно использовать GFP

265. После выделения геномной ДНК для создания геномной библиотеки необходимо купить лигазу, рестрикционный фермент, *E. Coli* и матричная ДНК

Задание 34.

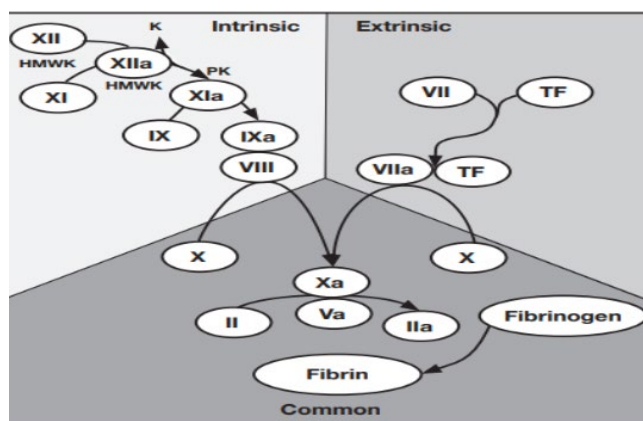
Вы создаете геномную библиотеку (начиная с расщепления ДНК рестриктазой EcoRI) и идентифицируете один вектор, который содержит ваш ген TOU. Вы решаете проанализировать этот вектор дальше. Вы разрезаете вектор с помощью EcoRI и очищаете геномную вставку. Затем вы разрезаете вставку двумя различными рестрикционными ферментами SpaII и HindIII. Основываясь на данных, определите верные (В) и неверные (Н) утверждения:



266. Расстояние между сайтами SpaII и HindIII составляет 2500 пар нуклеотид
 267. Расстояние между сайтами EcoRI и HindIII составляет 4000 пар нуклеотид
 268. Расстояние между сайтами EcoRI и HindIII составляет 1000 пар нуклеотид
 269. Для проведения эксперимента по секвенированию вам потребуются ДНК-полимераза, дАТФ, дЦТФ, дГТФ, дТТФ, праймеры и лигаза

Задание 35.

Процесс свертывания крови, включает в себя сложную серию реакций, которые можно разделить на два основных пути: внутренний и внешний. Оба пути в конечном итоге сходятся на общем пути, что приводит к образованию **фибринового сгустка**. Внутренний путь инициируется повреждением самого кровеносного сосуда. С другой стороны, внешний путь инициируется повреждением ткани и последующим выделением тканевого фактора (также известным как фактор III). Важно определять время свертывания крови во внутренних и внешних путях, потому что это может помочь диагностировать определенные заболевания и принять решение о лечении.

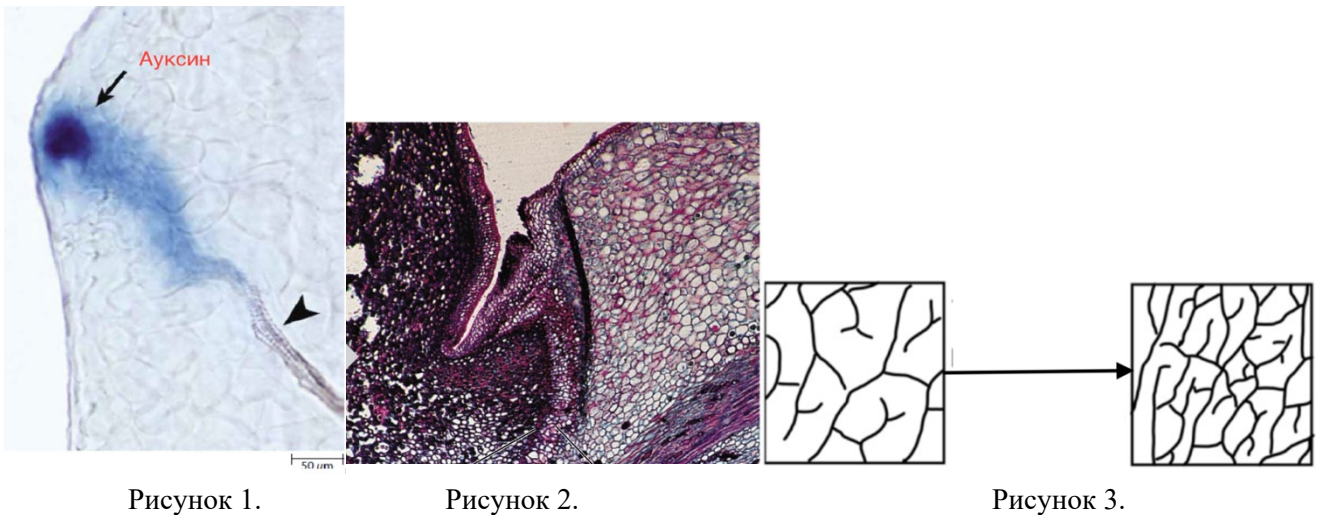


Intrinsic – Внутренний, Extrinsic – Внешний, Common - Общий

270. Регуляция свертывания крови хорошо модулируется благодаря каскадной системе и зимогенам
271. Последней реакцией в свертывании крови, обеспечивающей образование сгустка является превращение фибриногена в мономеры фибрина тромбином
272. Для определения времени свертывания крови внутреннего пути, к образцу крови добавляют отрицательно заряженные фосфолипиды. Затем измеряется время, необходимое для свертывания крови
273. Внутренний путь быстрее чем внешний путь

Задание 36.

Ниже вам представлены три разных физиологических процесса протекающих в листьях растений зависящих от фитогормонов. Укажите утверждения как верные (В) или неверные (Н).



274. На рисунке 1 показано формирование жилкования листьев
275. Явление на рисунке 2 обеспечивается фитогормонами этилен и АБК
276. Феномен на рисунке 3 появляется при засухе
277. Фитогормон, который отвечает за явление на рисунке 3, может быть индуцирован синим цветом

Задание 37.

Укажите нижеследующие утверждения на счет насекомых как верные (В) или неверные (Н).



278. На рисунке представлен ротовой аппарат лижущего типа

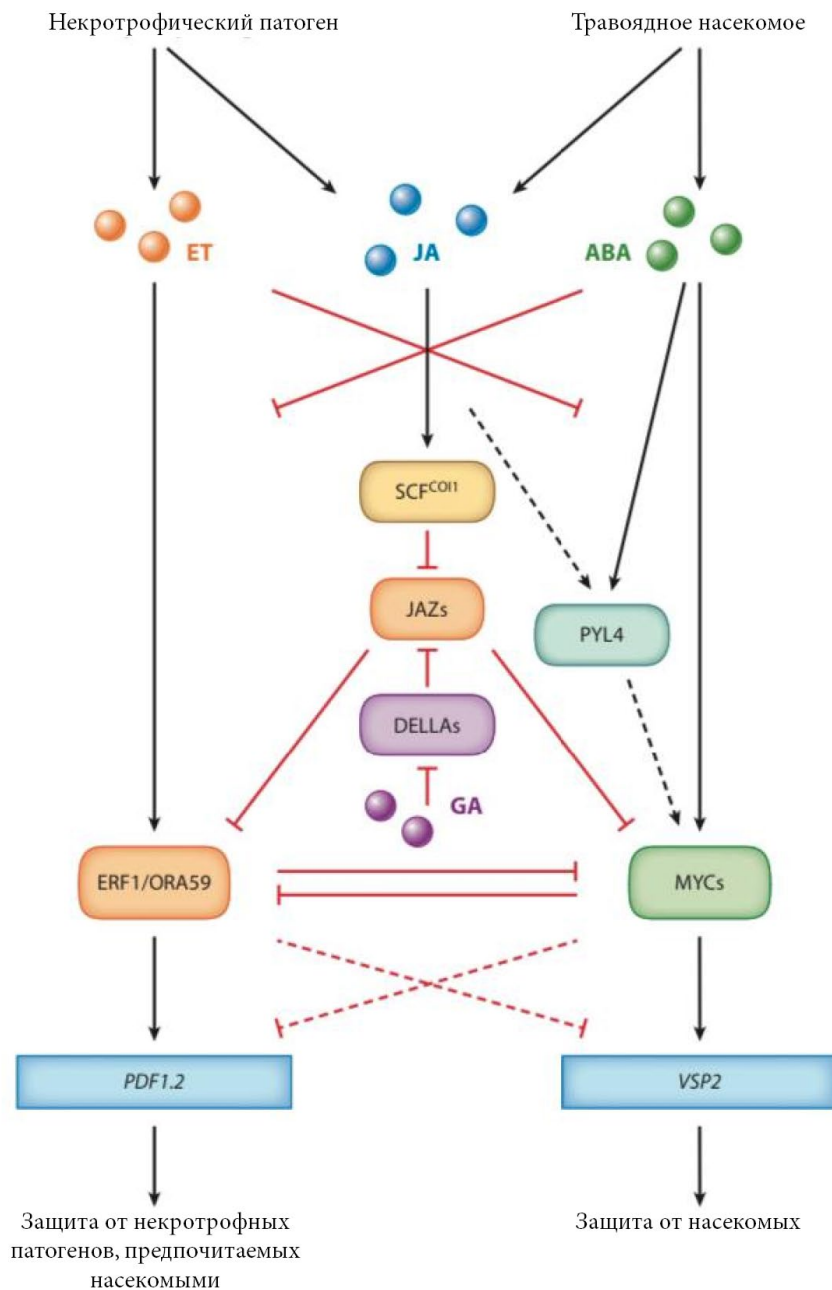
279. Ротовой аппарат, представленный на рисунке, имеют представители отряда чешуекрылые

280. Представители отрядов Чешуекрылые, Перепончатокрылые и Равнокрылые имеют две пары крыльев

281. Нервная система насекомых представлена окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой

Задание 38.

На рисунке показана модуляция сигнального пути Жасмоновой кислоты (JA) с помощью этилена (ET), абсцизовой кислоты (ABA) и гиббереллина (GA). Укажите верно (В) или неверно (Н) суждение, отталкиваясь от данных в рисунке.



282. Некротические патогены индуцируют JA- и ET- зависимую передачу сигналов, которые в свою очередь ингибируют ABA-зависимую передачу

283. Когда активируется ветвь ERF1 и подавляется MYC из-за гиперсекреции ORA59, что в свою очередь делает растение более привлекательным для гусениц и имеет положительный эффект для самого растения

284. ET- и ABA-зависимые пути взаимно антагонистичны

285. Сигнальный путь JA может функционировать положительно на передачу сигналов ABA, индуцируя такие гены как PYL4

Задание 39.

Никотин — это наркотик, вызывающий сильное привыкание, содержащийся в табаке, который побуждает к его постоянному употреблению, несмотря на вредные последствия. В начале злоупотребления никотином участвует мезолимбическая дофаминовая система, которая способствует вознаграждающим сенсорным стимулам и процессам ассоциативного обучения на начальных стадиях зависимости. Хроническое воздействие никотина приводит к многочисленным нейроадаптациям, включая активацию определенных подтипов ацетилхолиновых рецепторов, связанную с их длительной десенсibilизацией.

286. Никотин активирует дофаминовые нейроны таким образом подавляя синдром Альцгеймера
287. Десенсibilизация происходит потому, что в отличие от ацетилхолина никотин не может быть удален из синапса путем быстрого гидролиза ацетилхолинэстеразой
288. Никотин может напрямую активировать дофаминовые нейроны, связываясь с их высокоаффинными $\beta 2$ -содержащими никотиновыми рецепторами, тем самым вызывая чистый приток катионов, который деполяризует нейрон. Эти эффекты увеличивают скорость возбуждения дофаминовых нейронов и активность фазовых всплесков, повышая уровень дофамина
289. Когда заядлый курильщик отказывается от никотина при попытке бросить курить, у него срабатывает абстинентный синдром

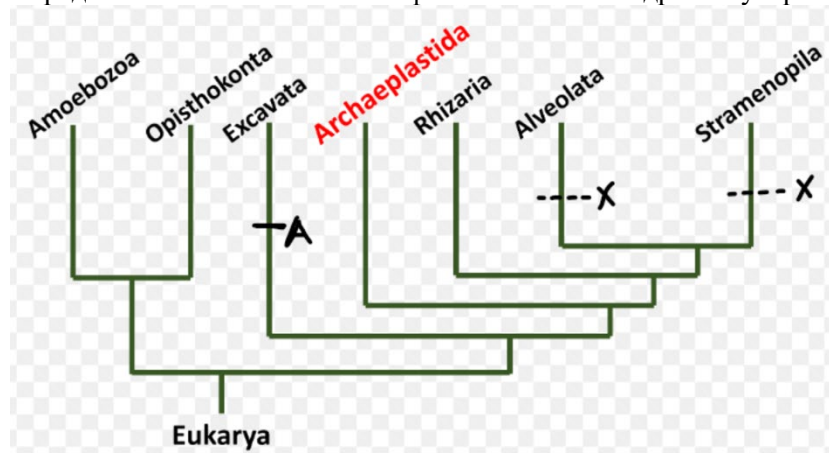
Задание 40.

Сравним мышцы двух спортсменов, игрока НБА (Национальной Баскетбольной Ассоциации) и профессионального марафонца. Мышцы баскетболиста должны иметь высокую взрывную силу и при этом им как бегунам нужна выносливость. Отметьте следующие суждения как верные (В) и неверные (Н).

290. Баскетболистам необходима высокая скорость сокращения мышц, когда как бегунам нет
291. У обоих спортсменов преобладают белые мышцы
292. У мышц баскетболистов саркоплазматический ретикулум большего размера и кальций перекачивается медленнее, по сравнению с мышцами марафонцев
293. Основной источник АТФ у мышц этих спортсменов- гликолиз

Задание 41.

Перед вами показано неполное филогенетическое древо Эукариотов (Eukarya)

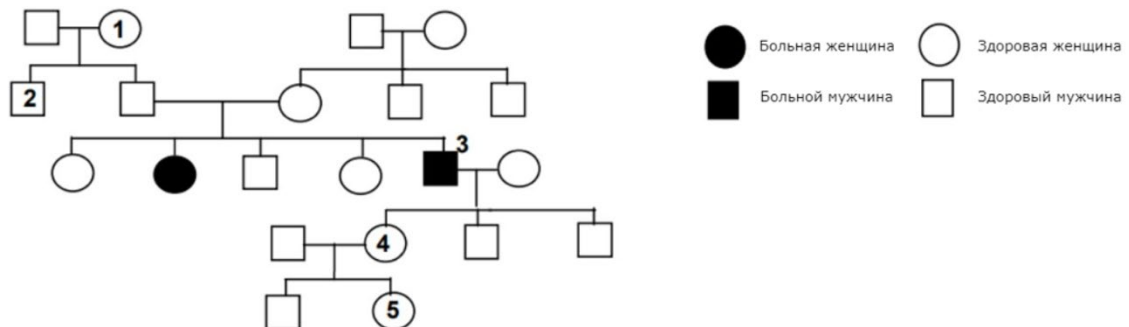


Определите верные (В) и неверные (Н) утверждения насчёт представителей этого древа

294. Под буквой А показан признак Экскаватов (Excavata) который является наличие двух жгутиков
295. У одного из представителей Страменопил (Stramenopila) доминируется гаплоидная стадия организма
296. У Альвелят (Alveolata) и Страменопил (Stramenopila) имеется внутри клады по одному виду, которые содержит признак X (который является наличием хлорофилла)
297. В классе Опискоконта (Opisthokonta) имеется вид содержащие гидрэносомы

Задание 42.

Перед вами человеческая родословная одной семьи, пораженную определенным заболеванием. Данная болезнь демонстрирует полную пенетрантность и встречается у 25% популяции.



Укажите ВЕРНЫЕ и НЕВЕРНЫЕ утверждения насчёт этой родословной

298. Данная родословная наследуется X сцепленно

299. Генотип организма под номером 4 будет гетерозиготный

300. Шанс того, что организм под номером 5 будет носителем является $\frac{2}{3}$

301. Шанс того, что организм под номером 1 будет носителем является $\frac{2}{3}$

Задание 43.

У пчеловода в ферме имеются колонии пчел в которых есть три класса: рабочие, королева и шершни. Рабочие и королева имеют двойной набор хромосом, в то время шершни имеют гаплоидный набор. Укажите верные утверждения насчёт родственности пчел между собой.

302. Если у рабочей пчелы есть полностью родная сестра (с одних и тех же родителей) то между ними будет родственность

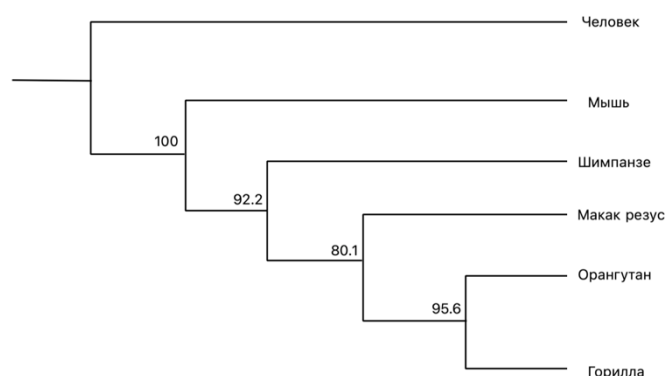
303. Если применять правило Гамильтона ($r < C$) то рабочей пчеле выгоднее спасти ценой своей жизни родную сестру чем сводную (пчела у которой другой отец), так как разница в родственности между ними будет в 25%

304. Родственность между рабочей пчелой и её братом будет в 50%

305. Рабочая пчела не может давать потомство

Задание 44.

FOXP2 это ген фактора транскрипции, представляющий большой интерес, поскольку может иметь прямую связь с развитием речи у людей. Его эволюционный анализ и функции показывают интересные результаты, которые отличают его от множества других подобных генов.



- 306. Консервативные гены, подобные FOXP2, лучше всего подходят для определения филогенетических взаимоотношений внутри класса
- 307. У этого гена высокое соотношение синонимичных мутаций к не синонимичным
- 308. Представленная кладограмма была составлена с использованием кДНК, а не аминокислотной последовательности
- 309. Высокое значение бутстрап (статистический показатель над узлами) показывает высокую достоверность данного узла

Задание 45.

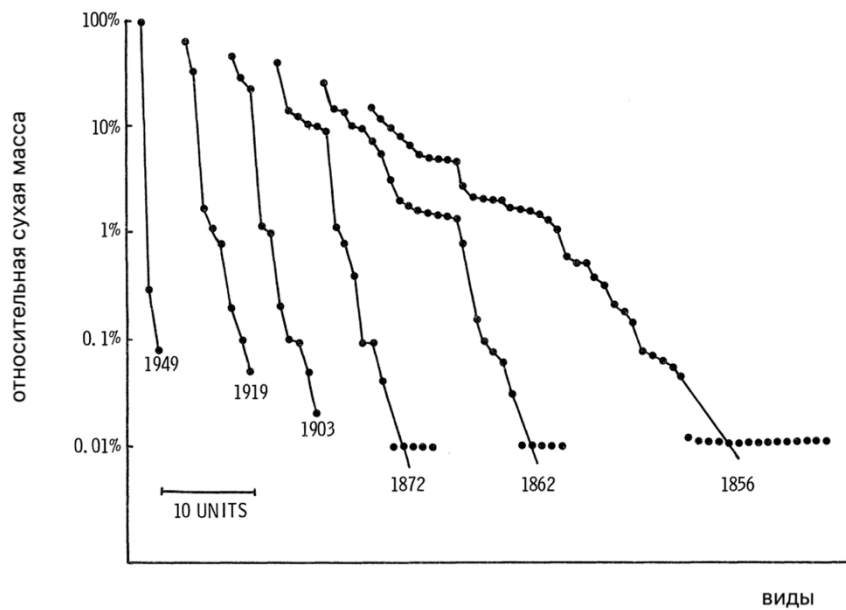
Вам даны последовательности аминокислот белка FOXP2 из 6 видов. Укажите верные и неверные утверждения.

| | | | | | | | |
|------------------|-----------|--------------|--|----------------|-------------|--------------|-----------|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | |
| Gorilla/1-713 | MMQES | ATETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| Chimpanzee/1-716 | MMQES | ATETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| Macaque/1-714 | MMQES | ATETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| Human/1-715 | MMQES | ATETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| Mouse/1-714 | MMQES | ATETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| Orang-utan/1-713 | MMQES | VTETISNS | SMNQNGMSTLSSQ | LDAGSRDGRSSGDT | SSSEVSTVELL | HLQQQQA | LQAARQLLL |
| | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 |
| Gorilla/1-713 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| Chimpanzee/1-716 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| Macaque/1-714 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| Human/1-715 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| Mouse/1-714 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| Orang-utan/1-713 | TSGLK | SPKSSDKQRP | LQVPSVAMMTPQVI | TPQQMQQLQQQV | LSPQQQLQAL | LQQQQA | VMLQQQLQ |
| | 150 | 160 | 170 | 180 | 190 | 200 | |
| Gorilla/1-713 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| Chimpanzee/1-716 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| Macaque/1-714 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| Human/1-715 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| Mouse/1-714 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| Orang-utan/1-713 | KQQEQ | LHLQLL | QQ | --- | HPGKQAK | EQQQQQQQQQ | |
| | 210 | 220 | 230 | 240 | 250 | 260 | 270 |
| Gorilla/1-713 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| Chimpanzee/1-716 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| Macaque/1-714 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| Human/1-715 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| Mouse/1-714 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| Orang-utan/1-713 | QLAAQ | LVFQQQLLQM | QLQQQHLLSLQR | QGLISIPPG | QAALPVQSLP | QAGLSPA | EIQQLWKEV |
| | 290 | 300 | 310 | 320 | 330 | 340 | |
| Gorilla/1-713 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| Chimpanzee/1-716 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| Macaque/1-714 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| Human/1-715 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| Mouse/1-714 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| Orang-utan/1-713 | EDNGIKHGG | LDLTTNNS | SSTTSSTTSKAS | PPITHHSIVNGQ | SSVLSNARRD | SSSHEETGASHT | LYGHGVC |
| | 350 | 360 | 370 | 380 | 390 | 400 | 410 |
| Gorilla/1-713 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |
| Chimpanzee/1-716 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |
| Macaque/1-714 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |
| Human/1-715 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |
| Mouse/1-714 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |
| Orang-utan/1-713 | KWPGCES | ICEDFGQFLKHL | LNNEHALDDR | STAQCRVQM | VVQQLLEIQL | SKERERLQAM | THLHMRP |

- 310. В отличие от большинства других генов, скорость эволюции этого гена замедлилась относительно недавно
- 311. Использование интронных последовательностей может лучше отражать эволюцию этого белка
- 312. Форма этого белка, найденная в человеке, может иметь дополнительный сайт фосфорилирования
- 313. У современного человека и его ближайших групп (Неандертальцы и Денисовцы) есть различие только в интроне 8, это не может повлиять на функциональность белка

Задание 46.

В регионе Ротамстед, в Англии, было проведено долгосрочное исследование по отслеживанию биоразнообразия растений с течением времени, при этом наблюдался постоянный годовой рост объема используемых удобрений. Результаты показаны в виде следующего графика:



314. По результатам видно, что все виды растений страдают от избыточного использования удобрений

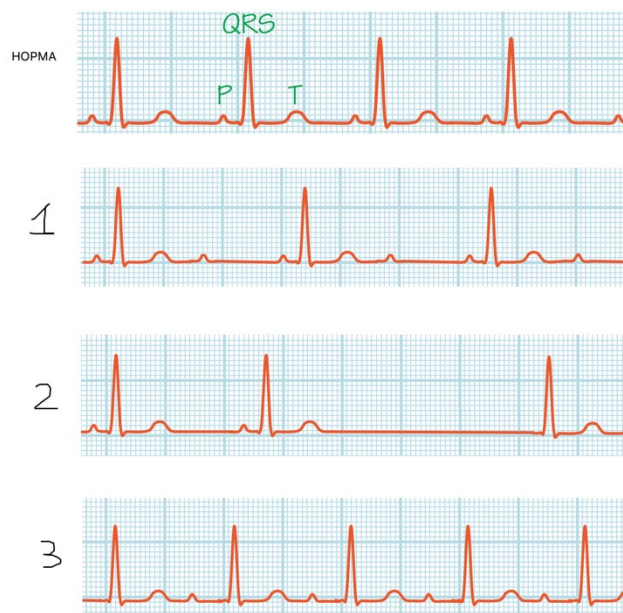
315. Изменение индекса Шеннона больше между 1903 и 1919, чем между 1862 и 1872

316. Эти данные доказывают гипотезу промежуточного нарушения (intermediate disturbance)

317. Значимость света в конкуренции между видами увеличивается со временем

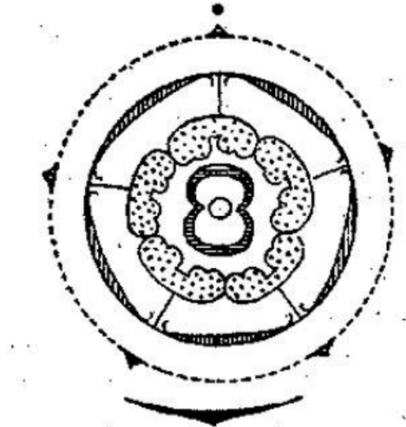
Задание 47.

Одним из видов заболеваний сердечно-сосудистой системы является блокада сердца. Есть различные степени тяжести (1-3) и различные вовлеченные структуры. 1 – медленная передача импульса, 2 – некоторая часть импульсов не проходит, 3 – полная блокада.



- 318. Первая ЭКГ показывает блокаду 1 степени в атриовентрикулярном узле
- 319. Вторая ЭКГ показывает нарушение в синоатриальном узле
- 320. Третья ЭКГ показывает блокаду 2 степени в атриовентрикулярном узле
- 321. Полная блокада синоатриального узла приводит к прекращению сердцебиения

Задание 48.



Выше дана диаграмма цветка Ромашки аптечной. Определите верные и неверные утверждения.

- 322. Формула данного цветка *Ч(5)Л(5)Т(5)П(2), цветок зигоморфный
- 323. Данное растение относится к классу двудольных, семейству розоцветных
- 324. Данное растение имеет соцветие зонтик
- 325. Данное растение плод семянка

Задание 49.

Хромосома содержит гены А, В, С, D, Е и частота кроссинговера между генами В и С равна 2.5%, С и А — 3.7%, А и Е — 6%, Е и D-2.8%, А и В — 6.2%, В и D — 15%, А и D — 8.8%.

- 326. Последовательность генов в этой хромосоме DEACB
- 327. Если генотип самки ABCDE/abcde и интерференция составляет 0%, то вероятность образования гаметы aBCDe 0.1%
- 328. Если генотип самки ABCDE/abcde и интерференция составляет 20%, то вероятность образования гаметы aBCED 0.09%
- 329. Если генотип самки ABCDE/abcde и интерференция составляет 20%, то вероятность образования гаметы ABCed 3%