



II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ
ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ
2025



Теоретичний тур :: тест А

11 клас

ТЕСТ "А" (правильним може бути лише один варіант відповіді!)

1 Під час практичної роботи, Соломія та Орест об'єднали гербарні зразки рослин у дві групи:

1 група: зозулин льон, хвощ польовий, орляк звичайний;

2 група: саговник колючий, сосна звичайна, жито посівне.

За яким критерієм вони їх об'єднали?

- а) життєва форма;
- б) будова кореневої системи;
- в) спосіб розмноження;
- г) середовище існування.

2 Який організм зображений на світлині?



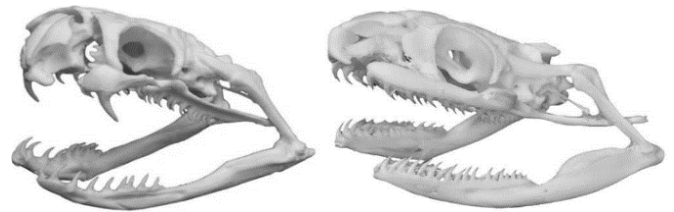
- а) політрих волосконосний;
- б) спірогіра дніпровська;
- в) сфагнум загострений;
- г) хара щетинистоволосиста.

3 Тканини твердої «кісточки» утворилися з клітин:



- а) квітколожа;
- б) оцвітини;
- в) насінневої шкірки;
- г) стінки зав'язі.

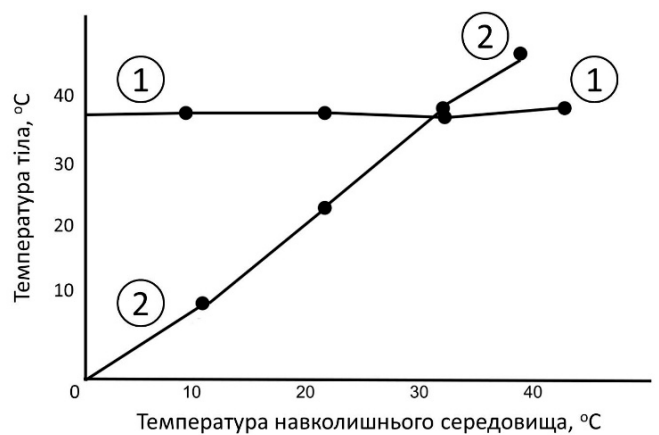
4 На малюнках представлені черепи тварин двох видів, які належать до однієї систематичної групи.



До якої групи належать ці тварини?

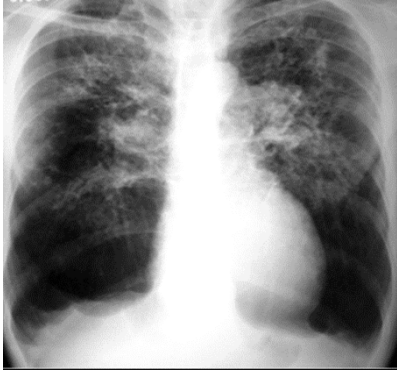
- а) клас Амфібії, ряд Безхвості;
- б) клас Рептилії, ряд Лускаті;
- в) клас Ссавці, ряд Хижі;
- г) клас Променепері, ряд Амієподібні.

5 Розгляньте графіки залежності температури тіла тварини 1 і тварини 2 від температури навколишнього середовища. Яким тваринам можуть відповідати ці графіки?

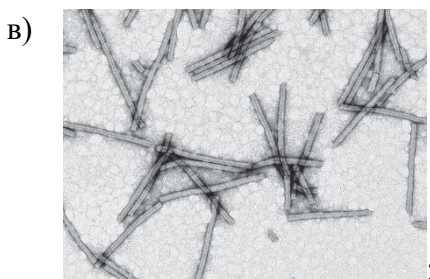
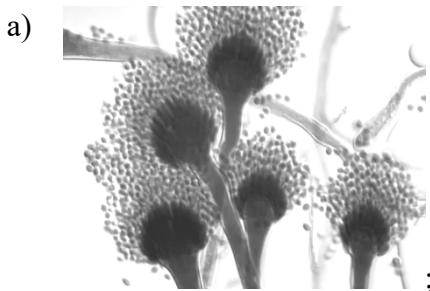


- а) 1 — жаба, 2 — змія;
- б) 1 — змія, 2 — дрібний птах;
- в) 1 — миша, 2 — змія;
- г) 1 — миша, 2 — дрібний птах.

- 6 На рентгенограмі (Di Mango, A.L. 2019) пацієнта з пневмонією можна побачити характерний білий нитчастий візерунок, що поширюється від головних бронхів легень. Ця форма пневмонії не піддається лікуванню антибіотиками.



Оберіть мікроскопічне зображення патогена, який найімовірніше призводить до цієї форми пневмонії.



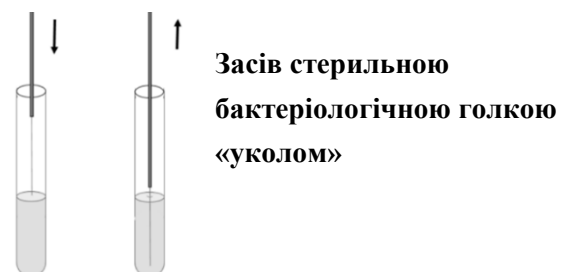
- 7 Формування різних типів будови плавального міхура у кісткових риб зумовлено змінами:

- а) температури води;
- б) солоності води;
- в) тиску води;
- г) освітленості води.

- 8 Лосось повертається для нересту в річку, де з'явився з ікри. Який сенсорний механізм є ключовим для знаходження «рідних» водних потоків?

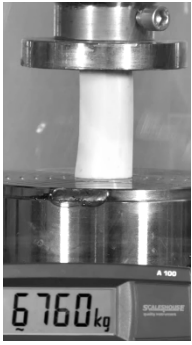
- а) електрорецепція;
- б) механорецепція;
- в) хеморецепція;
- г) фоторецепція.

- 9 Припустимо, що під час 30-ї ювілейної Української антарктичної експедиції біологи на о. Галіндез виділили чисту культуру бактерії X. Під час росту колоній бактерії на агаризованому середовищі, що містить кінську кров, виявляють, що бактерія X може руйнувати еритроцити (явище «гемолізу»). Під час засіву бактерії X «уколом» у напіврідке середовище (~7,5% желатини) в пробірці, біологи виявляють, що вона поширюється по всьому дну пробірки від уколу, але не росте вгорі стовпчика. Виходячи лише з наданої інформації, який найбільш імовірна характеристика бактерії X?



- а) патогенна, здатна до руху, аеробна;
- б) патогенна, здатна до руху, анаеробна;
- в) не патогенна, не здатна до руху, мікроаерофільна;
- г) не патогенна, не здатна до руху, аеротолерантна.

10



Міцність кістки при стисканні прямо пропорційна площі її поперечного перерізу. Дві кістки мають однакову форму, склад і пропорції, але одна з них удвічі більша за іншу в усіх

лінійних розмірах. Якою є міцність більшої кістки при стисканні в порівнянні з меншою кісткою?

- а) така ж сама;
- б) у 2 рази вища;
- в) у 4 рази вища;
- г) у 8 разів вища.

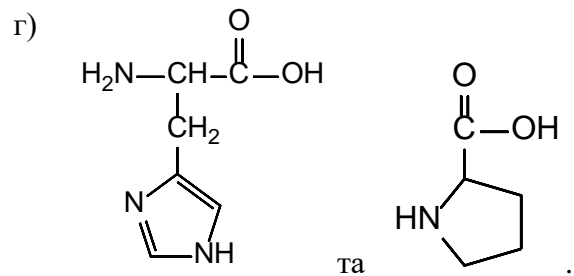
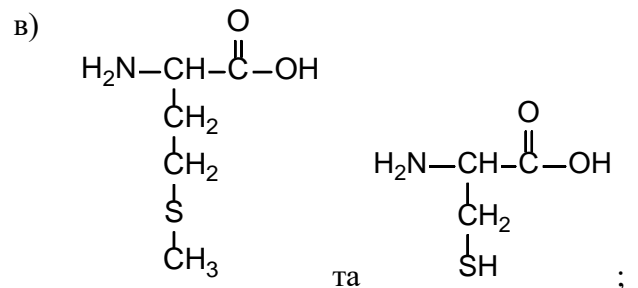
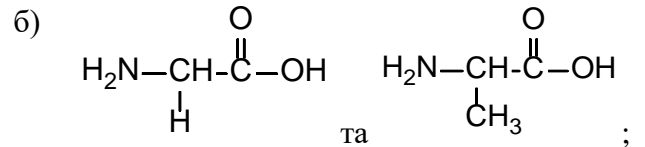
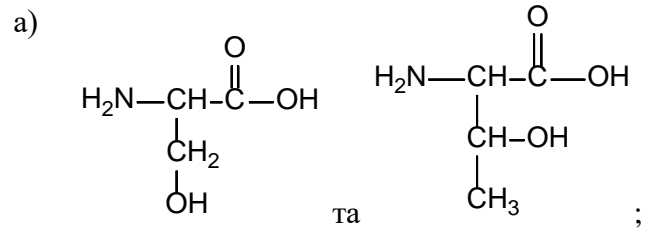
11 Пацієнту провели холецистектомію — хірургічно видалили жовчний міхур. Який з наведених наслідків є найбільш імовірним?

- а) у пацієнта не буде самостійно синтезуватися жовч, і він потребуватиме підтримувальної терапії;
- б) у пацієнта спостерігатиметься постійне надходження жовчі у дванадцятипалу кишку, незалежно від прийому їжі;
- в) до клітин кишки пацієнта не будуть всмоктуватися жиророзчинні вітаміни та інші жиророзчинні сполуки;
- г) рівень кислотності у шлунку пацієнта різко зросте, що може стати передумовою для розвитку виразкової хвороби.

12 Саркоплазматичний ретикулум є різновидом гладенького ЕПР, що активно депонує йони Ca^{2+} . Такий ретикулум характерний для:

- а) поперечно-посмугованих м'язів;
- б) плаского епітелію;
- в) кісткового мозку;
- г) сполучної тканини.

13 Протеїнкінази — група ферментів, що фосфорилують білки переважно за допомогою АТФ. Які амінокислоти білків найчастіше фосфорилуються цитоплазматичними протеїнкіназами в евкаріот?



14 Концентрація глюкози в крові становить близько 4,5 мМ. Транспортер глюкози GLUT1, локалізований в мембранах еритроцитів, має константу транспортної системи для D-глюкози $K_t = 1,5 \text{ мМ}$ (якщо концентрація глюкози дорівнює K_t , швидкість її всмоктування вдвічі менше максимальної). Це дозволяє припустити, що транспортер працює практично на максимальній швидкості. Яка властивість GLUT1 характеризує описану ситуацію?

- а) висока швидкість дифузії;
- б) енергозалежність;
- в) насичуваність;
- г) специфічність.

15 В результаті точкових мутацій у гені змінився склад кількох триплетів, але, незважаючи на це, у клітині продовжує синтезуватися поліпептидний ланцюг із послідовністю амінокислот, що була в білку до цих мутацій. З якою властивістю генетичного коду може бути пов'язане таке явище?

- а) виродженість;
- б) колінеарність;
- в) однозначність;
- г) універсальність.

16 Для досліджень з молекулярної генетики часто необхідно ампліфікувати (тобто, багаторазово копіювати) певні гени шляхом ПЛР — полімеразно-ланцюгової реакції. Для цього використовуються, зокрема, штучні праймери — короткі фрагменти ДНК, що слугують початковим пунктом реплікації. Чому для ампліфікації одного гена методом ПЛР потрібні два різні праймери?

- а) необхідно по одному праймеру на кожен з двох хромосом у парі гомологів;
- б) вони позначають початок і кінець ділянки ДНК, що ампліфікується;
- в) один праймер — для пар А–Т, а інший — для пар Г–Ц у ДНК;
- г) один праймер потрібен для транскрипції, а інший — для зворотної транскрипції.

17 Антитіла, що потрапляють в організм новонародженої дитини з молоком матері, забезпечують для дитини:

- а) вроджений активний імунітет;
- б) набутий штучний пасивний імунітет;
- в) набутий штучний активний імунітет;
- г) набутий природний пасивний імунітет.

18 Встановлено, що для розвитку організму чоловічої статі людини недостатньо лише наявності гена *SRY* на Y-хромосомі, що визначає диференціювання чоловічих статевих залоз та синтез ними тестостерону.

Тканини-мішені, на які діє тестостерон, мають бути чутливими до нього. Для цього необхідний білок-рецептор, що є продуктом іншого гена, локалізованого в X-хромосомі (локус Xq11-Xq12). Білок забезпечує проникнення гормону в клітини відповідних тканин. Якщо в цьому гені відбувається мутація, що порушує утворення нормального білка-рецептора, тканини-мішені стають нечутливими до тестостерону, і організм здійснює розвиток за жіночим типом. У результаті формується особина з каріотипом 46,XY із жіночим фенотипом. Такі особини безплідні, бо їхні чоловічі статеві залози недорозвинені, а вивідні протоки статевих залоз і вторинні статеві ознаки формуються за жіночим типом. Це порушення у людини відоме як синдром Морріса.

За поданою інформацією можна зробити висновок, що стать у людини формується як результат:

- а) епістатичної взаємодії неалельних генів;
- б) кодомінування алельних генів;
- в) повного домінування алельних генів;
- г) комплементарної взаємодії неалельних генів.

19 Після інтенсивних фізичних навантажень у м'язовій тканині відбуваються зміни:

	Глікоген	АТФ	Лактат	pH
а	↓	↓	↑	↓
б	↓	↑	↑	↑
в	↓	↓	↓	↓
г	↓	↑	↑	↓

Якими будуть ці зміни порівняно з умовами спокою?

- а) а;
- б) б;
- в) в;
- г) г.



II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ
ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ
2025



Теоретичний тур :: тест Б

11 клас

ТЕСТ "Б" (правильними можуть бути від 1 до 5 варіантів відповіді)

1



Оберіть правильні характеристики зображеного на світлині покоління рослини.

- а) розмножується за допомогою спор;
- б) є представником папоротеподібних;
- в) має мичкувату кореневу систему;
- г) утворює симбіоз із ціанобактеріями;
- д) формує жіночі й чоловічі статеві органи.

2 У гарбуза звичайного одностатеві великі квітки жовтого кольору з подвійною оцвітиною. Вони запилюються бджолами. Що з переліченого можна знайти у квітці, з якої утвориться гарбузина?

- а) чашолисток;
- б) пелюстка;
- в) маточка;
- г) тичинка;
- д) нектарник.

3 На малюнку представлена одна з екосистем, яка поширена від екватора до 30-их широт. Вкажіть правильні характеристики цієї екосистеми.



- а) особливою адаптацією дерев цієї екосистеми є дихальні корені;
- б) особливою адаптацією дерев цієї екосистеми є опорні корені;
- в) ця екосистема є місцем нересту для багатьох морських видів риб;
- г) ця екосистема сприяє утворенню тропічних циклонів;
- д) ця екосистема сприяє збагаченню киснем прибережних вод.

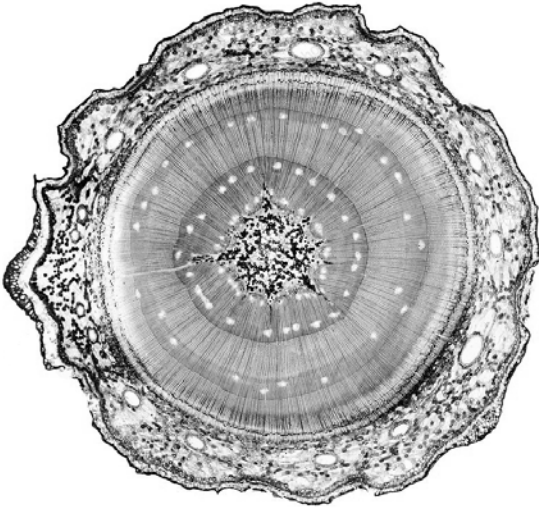
4 Для отримання якнайбільших врожаїв необхідно підібрати оптимальні дози добрив. В мікроділянчному польовому досліді змодельовали вплив на рослини різних доз азотного добрива за умов стандартного поливу (А — 2 г N/m², Б — 6 г N/m², В — 14 г N/m²). Отримали наступні результати:

Умови досліді	Суха маса, г·росл. ⁻¹	Вміст хлорофілу, ОЩ·г ⁻¹	Врожайність, ум. од.
А	0,89±0,01	42,60±0,15	2,29
Б	0,99±0,02	39,21±0,09	2,67
В	0,76±0,01	48,92±0,13	1,85

Які зміни у рослин спостерігалися при надлишку Нітрогену?

- а) зменшення розміру листків;
- б) недозрівання врожаю;
- в) скручування та опадання нижніх листків;
- г) сповільнення росту;
- д) темно-зелене забарвлення листків.

- 5 На світлині, що зроблена за допомогою оптичного мікроскопа, зображений зріз органа рослини:

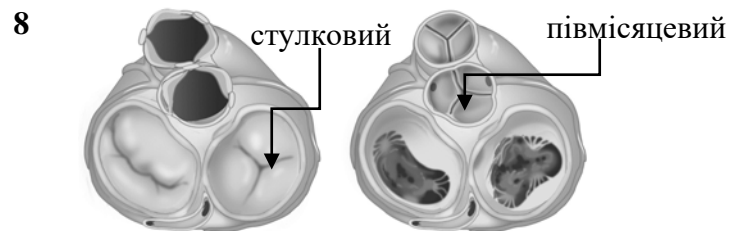


За цим зрізом можна встановити, що

- а) рослина уражена фітопатогенним грибом, в результаті інвазії якого утворюються порожнини в тканинах (світлі плями на зрізі);
 - б) вік цієї рослини складає шість років;
 - в) ця рослина має камбій і належить до групи голонасінних рослин;
 - г) на зрізі присутні судини ксилеми та ситоподібні трубки флоєми;
 - д) впродовж вегетаційно періоду першого року росту рослини були значні зміни кліматичних умов.
- 6 Що з переліченого є правильною інформацією про сучасних представників різних рядів класу Ссавці (у сучасному розумінні цих рядів)?
- а) у всіх представників ряду Парнокопитні (Парнопалі) є копита;
 - б) у всіх представників ряду Рукокрилі є крила;
 - в) у раціоні всіх представників ряду Хижі переважають тварини;
 - г) усі представники ряду Комахоїдні їдять лише комах;
 - д) у всіх представників ряду Хоботні (Слоноподібні) є хобот.

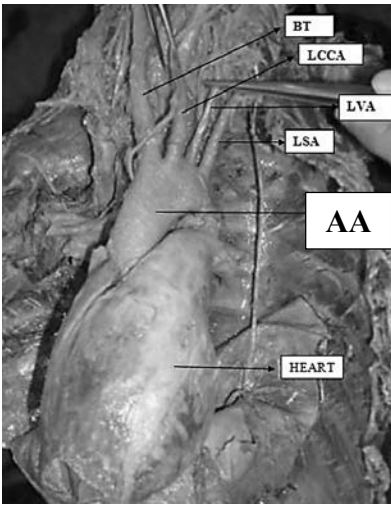
- 7 Етолог спостерігав за табуном коней Пржевальського у різні пори року. Він помітив, що влітку коні тримаються великою групою, часто торкаються один одного і майже не конфліктують між собою. Взимку ця ж група розділяється на менші підгрупи, між якими часто виникають конфлікти. Яке найбільш логічне пояснення таких змін поведінки?

- а) взимку коні стають більш агресивними через конкуренцію за самиць для розмноження;
- б) дефіцит харчових ресурсів взимку посилює конкуренцію і змінює соціальну структуру табуна;
- в) взимку (перед шлюбним сезоном) кобили створюють окремі групи, що об'єднують молодих самиць, а молоді жеребці формують окремі «холостяцькі» групи;
- г) взимку зменшується кількість природних ворогів, через що коні меншою мірою потребують захисту;
- д) молоді самці, які досягли статевозрілого віку до зими, починають боротьбу за домінування та створення нової ієрархії в табуні.



Вкажіть, які твердження щодо роботи клапанів серця є правильними.

- а) стулкові клапани розділяють артеріальну і венозну кров у серці;
- б) півмісяцевий клапан запобігає поверненню крові з легеневого стовбура у лівий шлуночок;
- в) тристулковий клапан міститься між лівим передсердям і лівим шлуночком;
- г) у систолу передсердь півмісяцеві клапани відкриті;
- д) у систолу шлуночків стулкові клапани закриті.



На анатомічному препараті розглядаємо ділянку аорти на рівні дуги аорти (АА). Які характеристики властиві цій ділянці судини?

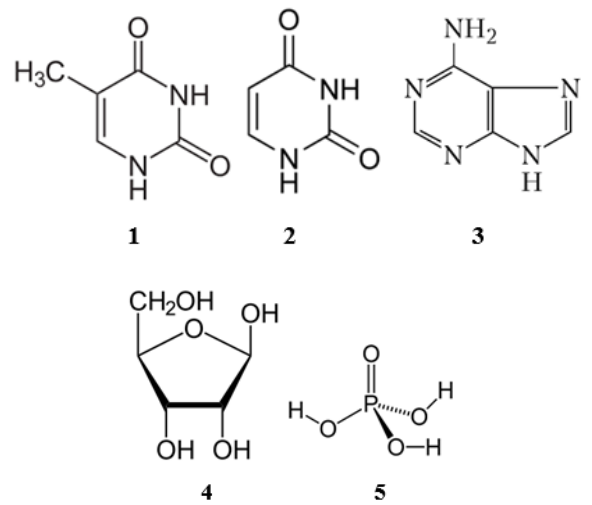
- Аорта належить до судин резистивного типу, оскільки, як найбільша судина в організмі, має розвинений м'язовий шар своєї стінки і може витримувати високий тиск крові;
- Аорта належить до судин еластичного типу, оскільки має значну кількість еластичних волокон у своїй стінці, не створює значного опору руху крові й може розтягуватися;
- Аорта не має спеціальних судин – *vasa vasorum*, які живлять її, оскільки до аорти із лівого шлуночка надходить збагачена киснем кров, що безпосередньо живить тканини стінки аорти;
- Аорта має спеціальні судини – *vasa vasorum*, які належать до коронарних судин і живлять як тканини серця, так і тканини стінки аорти, забезпечуючи їх киснем;
- Аорта оснащена тристулковим клапаном (трикуспідальним клапаном), який запобігає поверненню крові до лівого шлуночка.

10 Вінбластин – це алкалоїд *Барвінка рожевого*, що використовують в хіміотерапії онкологічних захворювань. Він блокує

клітинні поділи. Навіть якщо клітина почала процес поділу, то він зупиняється на стадії профазі, оскільки хромосоми не можуть розташуватися по екватору та розійтися до полюсів клітини. Які складники клітини є мішенню для дії вінбластину?

- актино-міозинові комплекси;
- білки тубуліни;
- рибосоми;
- мікротрубочки;
- ядерна оболонка.

11



У складі рибонуклеїнових кислот еукаріотичної клітини можуть бути залишки молекул, що позначені:

- 1;
- 2;
- 3;
- 4;
- 5.

12 Які процеси відбуваються в мітохондріях тваринних клітин?

- фосфорилування аденозиндифосфату;
- реплікація дезоксирибонуклеїнових кислот;
- окиснення вуглеводів;
- окиснення амінокислот;
- окиснення жирних кислот.

19 П'ять генів **A, B, C, D** та **E** локалізовані у чотирьох негомологічних хромосомах. Особина з генотипом **AaBbCCDdEE** може утворювати багато різних гамет. Які з наступних варіантів правильно описують, чому така ситуація можлива?

- а) чим більше генів, тим імовірніше, що виникне мутація в одному з них, що призведе до утворення нової алелі;
- б) різні варіанти кросинговеру під час профазі I призводять до генетичної різноманітності;
- в) гомологічні хромосоми різних пар кон'югують та рекомбінують між собою, створюючи нові поєднання генів;
- г) домінантні алелі частіше поєднуються з рецесивними алелями, збільшуючи рівень гетерозиготності нащадків;
- д) відбувається незалежне розходження гомологічних хромосом при утворенні гамет, тому різні алелі потрапляють до різних клітин.

20 Чорне, коричневе та біле забарвлення шерсті мишей визначається взаємодією генів **B** та **C**, що знаходяться у різних аутосомах. Алелі **B** і **b** контролюють синтез чорного та коричневого пігментів, відповідно. Тільки в присутності домінантного алелю **C** чорні та коричневі пігменти відкладаються у волосках шерсті. Яке(і) твердження щодо схрещування між **BbCc** та **bbCc** є правильним(и)?

- а) забарвлення батьківської та материнської особини чорне та коричневе, відповідно;
- б) співвідношення чорного та коричневого забарвлення у нащадків 1:1;
- в) 3/4 нащадків чорні;

- г) 1/4 нащадків білі;
- д) алелі **C** та **B/b** є кодомінантними.

21 Зчеплена з X-хромосою алель визначає забарвлення шерсті у котів і кішок, причому руде забарвлення є домінантним, а чорне рецесивним. Мозаїчний фенотип — це поєднання плям рудого та чорного кольору на білому фоні. Яке(і) з наступних тверджень щодо спадкування рудо-чорної мозаїчності у кішок є правильним(и)?

- а) половина всіх котів є мозаїчними;
- б) мозаїчний фенотип є результатом взаємодії неалельних генів;
- в) мозаїчний фенотип пов'язаний з генетичною рекомбінацією;
- г) мозаїчний фенотип спричинений випадковою інактивацією X-хромосоми;
- д) усі нащадки від схрещування рудого kota та чорної кішки мають мозаїчне забарвлення.

22 В селекції з метою досягнення бажаних результатів можуть використовувати як методи інбридингу, так і методи аутбридингу. Хоча, на перший погляд, це принципово відмінні між собою підходи. Як це можна пояснити?

- а) інбридинг дозволяє комбінувати різноманітні ознаки у нащадків;
- б) інбридинг дозволяє концентрувати летальні гени у певних особин популяції;
- в) інбридинг сприяє виведенню чистих ліній організмів;
- г) аутбридинг призводить до явища гетерозису у гібридів F_1 ;
- д) аутбридинг є більш простим і дешевим в реалізації.



II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ
ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ
2025



Теоретичний тур :: тест В

11 клас

ТЕСТ “В” (для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним)

- 1 Кількість гормону кортизолу в крові людини змінюється впродовж доби за чітко вираженим циркадним ритмом. Кортизол є гормоном стресу та важливим регулятором обміну речовин і реакцій організму на зовнішні впливи.



Проаналізуйте графік добової зміни рівня кортизолу та для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- а) Після прийому їжі рівень кортизолу в крові знижується.
 - б) Часті перекуси підвищують середньодобовий рівень кортизолу в крові.
 - в) Найбільший рівень кортизолу в крові спостерігається між 6-ою та 8-ою годинами вечора.
 - г) Рівень кортизолу поступово знижується впродовж дня.
- 2 На малюнку А та малюнку В зображені різні суглоби людини.



Мал. А

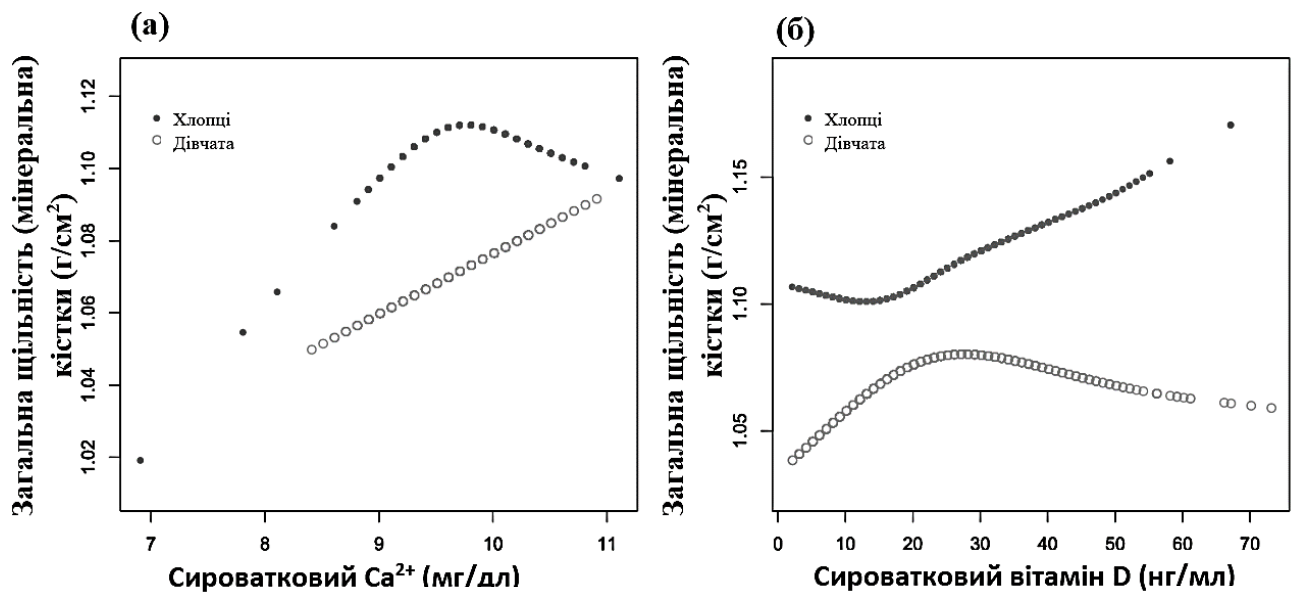


Мал. В

Для кожного твердження щодо цих суглобів вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- а) На мал. А зображений здоровий суглоб, а на мал. В — суглоб, уражений запальним процесом.
- б) На мал. А зображені хрящові меніски та хрестоподібні зв'язки, а на мал. В — головка плечової кістки, що контактує з променевою кісткою.
- в) На мал. А зображено ліктьовий суглоб, а на мал. В — колінний.
- г) На мал. А зображено трьохвісний мищелковий суглоб, а на мал. В — одновісний блокоподібний.

- 3 У дослідженні з'ясовували взаємозв'язок загальної мінеральної щільності кісткової тканини підлітків (вік 12-19 років, вибірка 5990 особин) із рівнем катіонів кальцію та активної форми вітаміну D в сироватці крові, що корегували харчовою добавкою «Кальцій-D₃» або дією терапевтичного ультрафіолетового опромінення.



Проаналізуйте графіки, що відображають результати дослідження, та для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

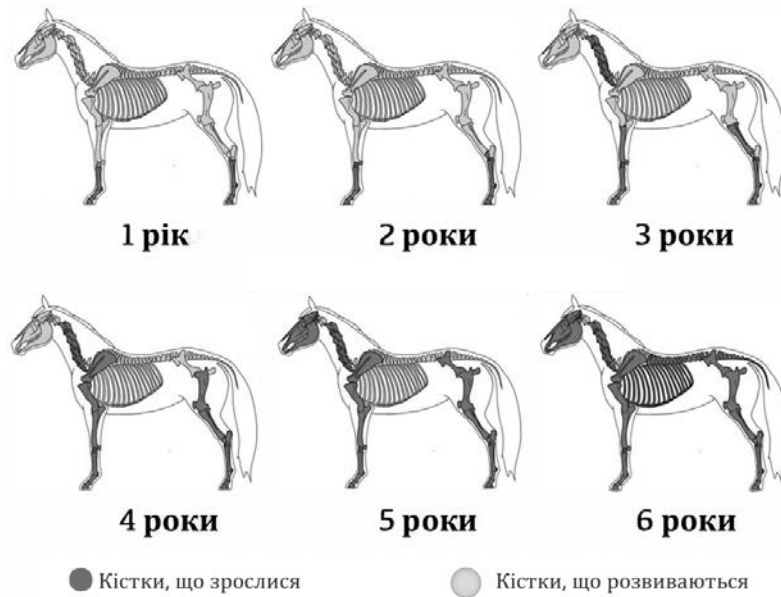
- Чим більші дози «Кальцій-D₃» приймають підлітки, тим краще відбувається мінералізація кісткової тканини, зростає її міцність та щільність.
 - У дівчат-підлітків мінералізація кісткової тканини прямо пропорційна вмісту катіонів кальцію в сироватці крові.
 - У хлопців-підлітків нормальний розвиток кісткової тканини тим кращий, чим більше вони перебувають на природному сонячному освітленні.
 - У дівчат-підлітків, на відміну від хлопців-підлітків, мінералізація кісток лише частково залежить від вмісту активної форми вітаміну D₃ в крові.
- 4 Проаналізуйте дані, що представлені на стовпчастій діаграмі.



Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- У пальмовій олії найбільший вміст насичених жирних кислот з-поміж усіх олій.
- Сумарний вміст ненасичених жирних кислот в оливковій олії становить понад 80 %.
- У соняшниковій олії вміст насичених жирних кислот переважає над ненасиченими.
- Вміст пальмітинової кислоти приблизно однаковий у кукурудзяній та оливковій оліях.

Розвиток скелета коня



Ветеринари дослідили послідовність розвитку та зрощення кісток у коней від народження до повної зрілості. Процес формування скелета включає поступове зрощення епіфізів з діафізами кісток, а також формування додаткових структур. Знання цих процесів критично важливе для визначення оптимального віку початку тренувань та оцінки готовності молодих коней до різних видів навантажень. Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- Зрощення епіфізів дистальних відділів відбувається раніше за проксимальні відділи.
- Ключиця коня завершує своє формування у чотири роки.
- Зрощення між променевою та стегною кістками завершується у віці 3 років.
- Асиметричний розвиток скелета вільних кінцівок між 2-им та 4-им роками вказує на те, що передні кінцівки коня дозрівають швидше, аніж задні.

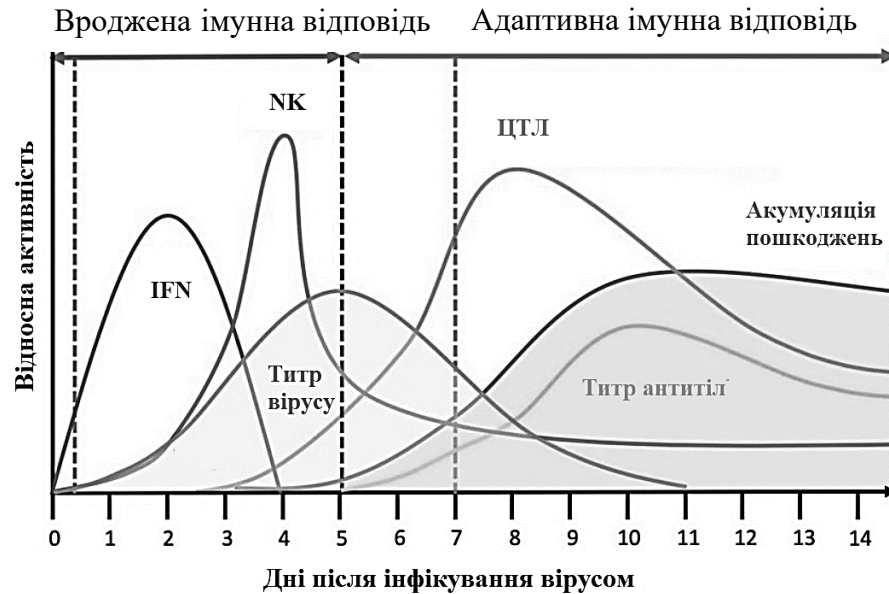
6 На схемі показано один із варіантів класифікації інфекційних та інвазійних захворювань залежно від будови збудника.



Визначте правильність віднесення захворювань в ту чи іншу групу. Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- Поліомієліт – група 4.
- Лямбліоз – група 1.
- Холера – група 2.
- COVID-19 – група 3.

- 7 На графіку представлено динаміку розвитку імунної відповіді організму під час вірусної інфекції. Вісь абсцис (X) відображає час (дні) після інфікування, а вісь ординат (Y) – відносну активність або концентрацію різних компонентів імунної системи та вірусу.



IFN – відносна активність α - та β -інтерферону; NK – відносна активність природних кілерів; ЦТЛ – титр цитотоксичних Т-лімфоцитів.

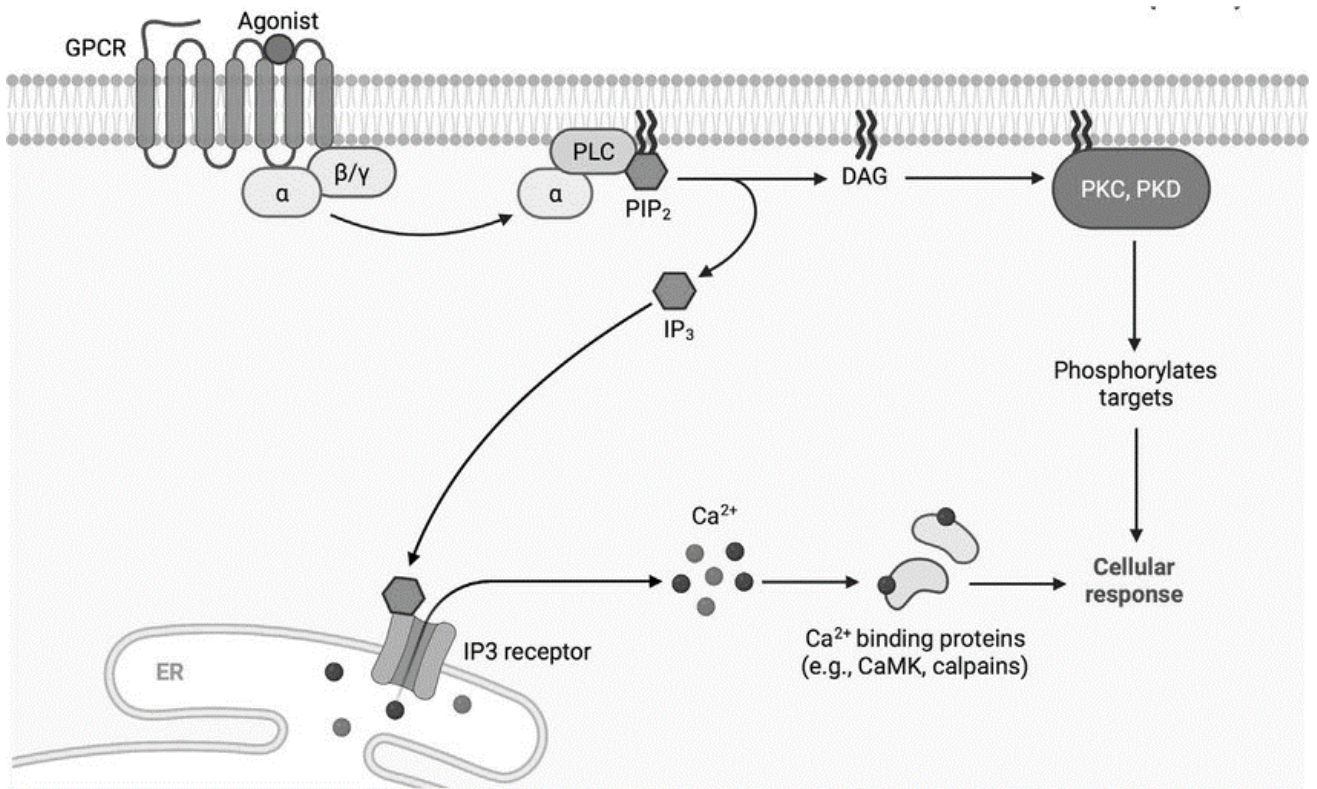
Проаналізуйте графіки та для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- На початку інфекційного процесу (приблизно 0–5 днів) основний захист забезпечується вродженою імунною відповіддю, що включає інтерферони (IFN) та NK-клітини.
 - Пік вірусного титру (кількості вірусу) збігається з найвищою активністю цитотоксичних Т-лімфоцитів.
 - Зменшення титру вірусу пов'язане з наростанням активності цитотоксичних Т-лімфоцитів та титру антитіл, що свідчить про ефективність адаптивної імунної відповіді.
 - Цитотоксичні Т-лімфоцити забезпечують основний протівірусний захист, що підтверджується значним зниженням титру вірусу.
- 8 Для ідеальної популяції наведено частоти алелей (див. таблицю). Ознака спадкується за типом повного домінування. Застосуйте закон Гарді-Вайнберга для цієї популяції:

Параметр	Значення
q(a)	0,1
p(A)	0,9

Для кожного твердження щодо генетичної структури цієї популяції вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- Ймовірна частка носіїв рецесивної алелі у популяції складає 18%.
- Частка рецесивних гомозигот в популяції становить 10%.
- Частка гомозигот за домінантною алеллю складає 90%.
- Частка осіб з домінантним фенотипом становить 99%.



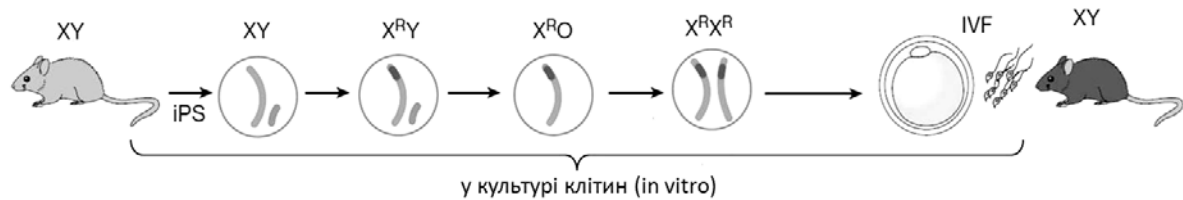
На схемі показаний сигнальний шлях із залученням протеїнкінази С (ПКС) в наступній послідовності:

1. Сигнальна молекула зв'язується з рецептором, пов'язаним з G-білком (GPCR).
2. GPCR активує фосфоліпазу С (PLC).
3. PLC розщеплює PIP₂ (фосфатидилінозитол-4,5-бісфосфат) на IP₃ та DAG.
4. IP₃ вивільняє Ca²⁺ з ендоплазматичного ретикулуму.
5. DAG та Ca²⁺ разом активують протеїнкіназу С (ПКС).
6. ПКС фосфорилує цільові білки, що призводить до клітинної відповіді.

Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- а) ПКС безпосередньо активується фосфоліпазою С.
- б) Для повноцінної клітинної відповіді необхідні як DAG, так і Ca²⁺.
- в) IP₃ функціонує як вторинний месенджер, збільшуючи рівень цитоплазматичного Ca²⁺.
- г) IP₃ активує кальцієві насоси, що викачують Ca²⁺ з ендоплазматичної сітки у цитозоль клітини.

- 11 Метою дослідження (Murakami et al., 2023; схема — на малюнку) було отримання функціональних овоцитів (яйцеклітин) від самців мишей у лабораторних умовах.



У культурі клітин фібробласти самця миші перетворили на індуковані плюрипотентні стовбурові клітини (iPS). Далі домоглися, щоб деякі стовбурові клітин утратили Y-хромосому (на схемі — X0), а їхня X-хромосома дуплікувалася. Ефективність переходу від XY- до XX-клітин оцінювали так: до X-хромосоми попередньо вбудували ген червоного флюоресцентного білка корала (на схемі — позначка R), рівень експресії якого був вищим у клітин з двома X-хромосомами. Потім із трансформованих стовбурових клітин отримали овоцити. Їх запліднили сперматозоїдами іншого самця миші шляхом екстракорпорального запліднення (IVF). Утворені ембріони підсадили самиці миші та отримали нащадків (на схемі не показано).

Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

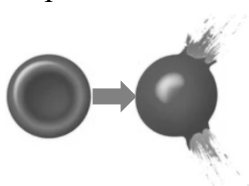
- Дослідникам вдалося здійснити партеногенетичне розмноження мишей.
 - Дослідники змогли перетворити чоловічі статеві клітини на жіночі.
 - Отримані дослідниками ембріони мишей були гомозиготними за всіма генами X-хромосоми.
 - У дослідженні створили генетично модифіковані організми, які при опроміненні червоним лазером флюоресціюють у зеленому спектрі.
- 12 Молекули води рухаються через напівпроникну мембрану із зони нижчої концентрації речовин (гіпотонічний розчин) у зону їхньої вищої концентрації (гіпертонічний розчин), допоки концентрації цих розчинів не вирівнюються. Так відбувається осмос. Осмотичний тиск розчину розраховують за рівнянням Вант Гоффа: $\pi = icRT$, де π — осмотичний тиск, R — універсальна газова стала, T — абсолютна температура, c — концентрація розчинених речовин, i — ізотонічний коефіцієнт, який визначають кількістю частинок, на які дисоціює речовина при розчиненні у воді з урахування ступеня дисоціації електроліту.

Для кожного твердження вкажіть, чи є воно правильним або неправильним.

- У розведених розчинах кухонної солі $i \approx 2$.
- На схематичному зображенні показана клітина, що знаходиться в гіпертонічному розчині:



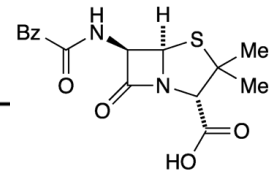
- Зображений на схематичному малюнку процес відбувається у гіпотонічному розчині:



- Запасання полісахаридів та жирів значно підвищує осмотичний тиск всередині клітин, що їх запасують.



II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ 2025



Практичний тур

11 клас

АНТИБІОТИК

Мета роботи: визначити активність β -лактамази та проаналізувати стійкість до антибіотиків штамів стафілококів, виділених від хворих на стафілококову інфекцію.

Теоретичні відомості: Бензилпеніцилін — природний антибіотик, що інгібує синтез пептидоглікану (муреїну) клітинної стінки бактерій. Збудники бактеріальних інфекцій можуть мати зумовлену ферментом β -лактамазою стійкість до цього антибіотика, що в нейтральному середовищі гідролізує пеніцилін до неактивної пеніцилової кислоти. Її кількісно визначають за утворенням рожево-червоного комплексу при додаванні реагента А (розчин 2,9-диметил-1,10-фенантроліну та CuSO_4). Дослідження β -лактамаз та стійкості до антибіотиків необхідні для розробки підходів раціонального лікування хворих антибіотиками пеніцилінового ряду.

Хід роботи

Крок 1. Приготування розчинів.

- 1) Обчисліть масу наважки (мг, з точністю до цілого) бензилпеніциліну для приготування 20 мл розчину з концентрацією (с) 0,54 ммоль/л. $M(\text{бензилпеніциліну}) = 372,5 \text{ г/моль}$.

*Примітка: $c = \frac{n}{V} \left[\frac{\text{моль}}{\text{л}} \right]$; ммоль = моль $\cdot 10^{-3}$

- 2) Оберіть оптимальний буферний розчин для визначення активності фермента, який забезпечить найбільшу його активність:

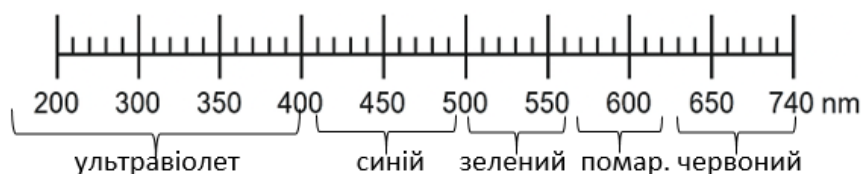
- А) ацетатний [$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$, pH 5,5] Б) фосфатний [$\text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$, pH 7,1]
В) трис-НСІ [(НОСН₂)₃СNH₂ + НСІ, pH 8,4] Г) карбонатний [$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$, pH 9,6]
Д) цитратний [$\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, pH 4,3] Е) MES [2-(N-морфоліно)етансульфонат, pH 6,0]

Крок 2. Визначення активності β -лактамази ферментного препарату.

У серію мікропробірок внесли 480 мкл буферного розчину, 20 мкл ферментного препарату, різні кількості 0,54 мМ розчину бензилпеніциліну і воду до загального об'єму 600 мкл. Пробірки інкубували 10 хв при температурі 28°C. До усіх пробірок додали 180 мкл розчину реагента А. Через 5 хв реакцію зупинили додаванням 20 мкл 1М НСІ. Інтенсивність поглинання комплексу виміряли за допомогою спектрофотометра.

- 3) Оберіть довжину хвилі, яку необхідно встановити на спектрофотометрі для визначення максимальної інтенсивності поглинання комплексу:

- А) 720 нм Б) 630 нм В) 590 нм Г) 450 нм Д) 340 нм Е) 280 нм

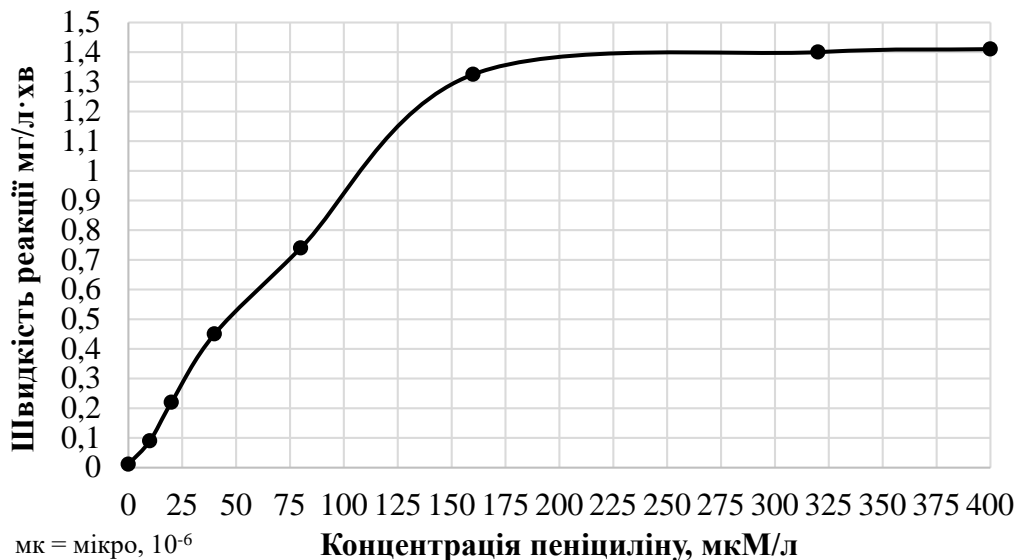


Орієнтовна шкала довжин хвиль електромагнітного випромінювання (nm=нм)

За результатами дослідження отримали графік залежності активності фермента від концентрації бензилпеніциліну (мал. 1).

4) За графіком визначте K_M для β -лактамази (з точністю до цілого).

*Примітка: K_M (константа Міхаеліса) – це концентрація субстрату фермента, за якого швидкість реакції досягає половини від максимальної. V_{max} округліть до десятих.



Мал. 1 Кінетика β -лактамази при різних концентраціях бензилпеніциліну

5) За рівнянням Міхаеліса-Ментен $V = \frac{v_{max} \cdot [S]}{K_M + [S]}$ розрахуйте швидкість ферментативної реакції (з точністю до сотих) при концентрації субстрату 58 мкМ/л.

Крок 3. Визначення активності β -лактамази у штамів золотистого стафілокока (*Staphylococcus aureus*).

Дослідили культури стафілококів, виділені від чотирьох хворих стаціонару лікарні, на активність β -лактамази. Отримали наступні результати швидкості ферментативної реакції гідролізу бензилпеніциліну (за умов концентрації насичення – 300 мкМ/л):

Пацієнт	1	2	3	4
Маса тіла, кг	86	50	106	91
Вміст води внутрішнього середовища, %	64%	58%	61%	60%
Швидкість β -лактамази, мг/л·хв	0,090	0,200	0,125	0,162

Крок 4. Формулювання висновків.

Очікується, що лікування стафілокової інфекції бензилпеніциліном буде ефективним, якщо його концентрація у внутрішньому середовищі тіла дорівнюватиме або перевищуватиме здатність β -лактамази цього штаму гідролізувати бензилпеніцилін.

6) Усіх пацієнтів лікують ін'єкціями бензилпеніциліну (12000 мг/добу). Для кожного пацієнта розрахуйте орієнтовну хвилину концентрацію пеніциліну (мг/л·хв), якщо його *розподіл у рідинах складає 75%. Зробіть висновок щодо кожного пацієнта, чи ефективним буде його лікування бензилпеніциліном.

* - враховує біодоступність, біодеградацію та швидкість виведення.



**II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ
ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ
2025**



**Практичний тур
11 клас**

РОДОВІД

Теоретичні відомості: Вивчення генетики *Homo sapiens* утруднене через: 1) неможливість довільного схрещування в експерименті; 2) пізнє настання статевої зрілості; 3) мале число нащадків; 4) відсутність точного реєстру прояву спадкових ознак і відсутність гомозиготних ліній; 5) соціальну нерівність тощо. Розроблений генеалогічний метод дозволяє визначити характер захворювання, тип успадкування ознаки, розрахувати ймовірність її прояву.

Мета роботи: побудувати родовід сім'ї та розрахувати ймовірності народження дітей з певними ознаками.

Хід роботи

Прочитайте уважно вихідні дані:

Чоловік із дальтонізмом і четвертою групою крові (система АВ0) перебуває у шлюбі з жінкою, в якій нормальний колірний зір та перша група крові. Батько жінки має другу групу крові й дальтонізм, зумовлений тією ж алеллю, як і у її чоловіка. У цього подружжя народилося двоє дітей: дівчинка з нормальним колірним зором і другою групою крові та хлопчик із нормальним колірним зором і третьою групою крові.

Виконайте завдання:

1. Позначте символи, які використовуються в генеалогії.
2. Складіть і замалюйте родовід цієї родини, позначивши пробанда.
3. Визначте і запишіть генотипи членів цієї родини.
4. Укажіть тип успадкування зазначених в умові ознак.
5. Проведіть розрахунки та вкажіть ймовірність народження у цього подружжя дітей із дальтонізмом, запишіть їхні генотипи.
6. Чи можуть у цього подружжя народитися діти з такими ж групами крові, як у батька та матері?
7. Чи можуть у цього чоловіка та цієї жінки народитися діти з таким генотипом, як у дідуся по матері?

БАЖАЄМО УСПІХУ!

**II ЕТАП ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ
ОЛІМПІАДИ З БІОЛОГІЇ
2025**



**Практичний тур
11 клас**

РОДОВІД

Теоретичні відомості: Вивчення генетики *Homo sapiens* утруднене через: 1) неможливість довільного схрещування в експерименті; 2) пізнє настання статевої зрілості; 3) мале число нащадків; 4) відсутність точного реєстру прояву спадкових ознак і відсутність гомозиготних ліній; 5) соціальну нерівність тощо. Розроблений генеалогічний метод дозволяє визначити характер захворювання, тип успадкування ознаки, розрахувати ймовірність її прояву.

Мета роботи: побудувати родовід сім'ї та розрахувати ймовірності народження дітей з певними ознаками.

Хід роботи

Прочитайте уважно вихідні дані:

Чоловік із дальтонізмом і четвертою групою крові (система АВ0) перебуває у шлюбі з жінкою, в якій нормальний колірний зір та перша група крові. Батько жінки має другу групу крові й дальтонізм, зумовлений тією ж алеллю, як і у її чоловіка. У цього подружжя народилося двоє дітей: дівчинка з нормальним колірним зором і другою групою крові та хлопчик із нормальним колірним зором і третьою групою крові.

Виконайте завдання:

1. Позначте символи, які використовуються в генеалогії.
2. Складіть і замалюйте родовід цієї родини, позначивши пробанда.
3. Визначте і запишіть генотипи членів цієї родини.
4. Укажіть тип успадкування зазначених в умові ознак.
5. Проведіть розрахунки та вкажіть ймовірність народження у цього подружжя дітей із дальтонізмом, запишіть їхні генотипи.
6. Чи можуть у цього подружжя народитися діти з такими ж групами крові, як у батька та матері?
7. Чи можуть у цього чоловіка та цієї жінки народитися діти з таким генотипом, як у дідуся по матері?

БАЖАЄМО УСПІХУ!