

М.А.Н.

Завдання

IV етапу Всеукраїнських
учнівських олімпіад
з навчальних предметів

2024/2025 навчальний рік

БІОЛОГІЯ



Київ — 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

Завдання

IV етапу Всеукраїнських
учнівських олімпіад
з навчальних предметів
2024/2025 навчальний рік

БІОЛОГІЯ

Практикум

Київ
Національний центр
«Мала академія наук України»
2025

Автори:

*К. Г. Антіпова, С. О. Гнатуш, канд. біол. наук, проф.,
О. В. Говорун, канд. біол. наук, доц., В. А. Горобчишин, канд. біол. наук,
В. В. Додь, К. М. Задорожний, канд. біол. наук, доц., О. П. Зінченко,
канд. біол. наук, доц., Є. О. Кіося, О. Б. Колесник, канд. біол. наук, доц.,
Н. Л. Пастухова, канд. біол. наук, доц., Є. М. Решетник, канд. біол. наук, доц.,
А. М. Самойлов, Р. С. Світін, канд. біол. наук, Г. Г. Сенченко, канд. хім. наук, доц.,
А. А. Сіромолот, канд. біол. наук, О. Є. Смірнов, канд. біол. наук, доц.,
В. Л. Соколенко, канд. біол. наук, доц., Ю. М. Юмина, канд. біол. наук, доц.,
Ю. Ю. Юхно, канд. біол. наук*

Відповідальна за випуск:

А. І. Грітчина, канд. пед. наук

Упорядники:

*Т. І. Бережна, канд. пед. наук., ст. дослідник,
О. М. Косьмій, канд. політ. наук, доц.*

*Рекомендовано для використання в освітньому процесі
рішенням науково-методичної ради
Національного центру «Мала академія наук України»
(протокол № 2 від 16.06.2025)*

Завдання IV етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад з навчальних
3-13 предметів. 2024/2025 навчальний рік. Біологія : практикум / К. Г. Антіпова,
С. О. Гнатуш, О. В. Говорун та ін. ; відп. за випуск А. І. Грітчина ; упоряд.:
Т. І. Бережна, О. М. Косьмій. — Київ : Національний центр «Мала академія
наук України», 2025. — 160 с.
ISBN 978-617-7945-99-3

У посібнику розміщені завдання, що були запропоновані учасникам IV етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з біології у 2024/2025 навчальному році. Представлені теоретичні (тестові) і практичні завдання охоплюють основні розділи біології і спрямовані на перевірку теоретичних знань та практичних навичок.

Видання адресоване учням 8–11 класів і педагогам, які спрямовують свої зусилля на підготовку учасників інтелектуальних змагань, а також усім, хто цікавиться олімпіадним рухом.

УДК 373

© Антіпова К. Г., Гнатуш С. О.,
Говорун О. В. та ін., 2025

© Національний центр
«Мала академія наук України», 2025

ISBN 978-617-7945-99-3

ЗМІСТ

Вступ	4
8 клас	5
9 клас	31
10 клас	61
11 клас	107
Відповіді	152
Список джерел	154
Відомості про авторів	156

ВСТУП

У сучасних умовах стрімкого розвитку науки й технологій особливої ваги набуває формування в учнівської молоді наукового мислення, здатності до критичного аналізу, дослідницької діяльності та застосування набутих знань у практичних ситуаціях.

Система освіти України, орієнтована на компетентнісний підхід, ставить за мету не лише передавати знання, а й розвивати особистісний потенціал здобувачів освіти, сприяти їхньому інтелектуальному й творчому зростанню.

Вивчення біології є важливим для усвідомлення фундаментальних процесів, що лежать в основі життєдіяльності організмів, збереження здоров'я людини та розуміння змін екосистеми. Підготовка до учнівських інтелектуальних змагань передбачає оволодіння понятійно-категорійним апаратом, номенклатурою, формування уявлень про живі організми як високоорганізовані складні системи, що пов'язані з навколишнім середовищем обміном речовин і енергії.

Всеукраїнська учнівська олімпіада з біології – це не просто змагання, а важливий етап становлення майбутніх науковців, лікарів, екологів, біотехнологів. Це інтелектуальний виклик, що спонукає до саморозвитку і професійного самовизначення у майбутньому.

У збірнику представлені теоретичні і практичні завдання з таких розділів біології, як: ботаніка, зоологія, анатомія, фізіологія, мікробіологія, генетика, екологія, молекулярна біологія. Завдання спрямовані на перевірку здобутих знань і практичних навичок учнів, зацікавлених у поглибленому вивченні біології.

Маємо надію, що запропонований практикум стане у пригоді учням і педагогам, а також широкому колу читачів, які бажають розширити і поглибити свої знання з біології.

Анна Грігчина,
заступник директора
з методичної роботи НЦ «МАНУ»,
кандидат педагогічних наук

The background is composed of three main geometric sections. The top section is a large orange area filled with fine, parallel diagonal lines. The bottom-left section is a solid dark blue triangle. The middle section is a yellow trapezoid that fits between the orange and blue areas. The text '8 КЛАС' is centered within the yellow section.

8 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути лише один варіант відповіді.

1. У квітці радіальна симетрія, чотири чашолистки, чотири окремі пелюстки, п'ять тичинок, що пов'язані з віночком, гінецей із п'яти плодолистків, він верхній і синкарпний. Оберіть правильну формулу квітці:

А *Ч4 [П4 Т5] М 5

Б $\uparrow$ Ч4 П4 Т5 М (5)

В *Ч(4) [П4 Т(5)] М(5)

Г $\uparrow$ Ч(4) П4 Т(5) М(5)

2. Ознака, яка є спільною для усіх наземних рослин та зелених водоростей, це:

А утворення покривної тканини

Б формування органів прикріплення

В запасання волютину

Г наявність пігменту β -каротину

3. Вкажіть, яку структуру початка цукрової кукурудзи зображено на фотографії:



А тичинкові нитки

Б захисні трихоми

В покривні філаменти

Г стовпчики маточок

4. М'ясиста частина суничини, до якої прикріплені горішки, утворена:



- А квітколожем
- Б стінками зав'язі
- В оцвітиною
- Г чашечкою

5. У стебло молоді тополі висотою 4 м на висоті 1 м від ґрунту обережно забили цвях. Наступне спостереження здійснили, коли дерево досягло висоти 8 м. Відстань між цвяхом і ґрунтом:

- А збільшилася
- Б зменшилася
- В не змінилася
- Г неможливо визначити

6. Вкажіть групу рослин, вимерлі представники якої сформували поклади бурого вугілля:

- А папоротеподібні
- Б плауноподібні
- В голонасінні
- Г покритонасінні

7. Водорість, яку найчастіше використовують для отримання згущувача Е401 – натрій альгінату, це:

- А ульва
- Б філофора
- В ламінарія
- Г порфіра

8. Вкажіть ознаку, яка є спільною для представників мохів і папоротеподібних:

- А утворення ксилеми та флоєми
- Б переважання у життєвому циклі нестатевих покоління
- В формування коренів, стебла та листків
- Г наявність продохів у покривній тканині

9. Доказом, який найкраще підтвердить висновок про те, що рослина належить до Покритонасінних, є:

- А відсутність архегонія
- Б наявність трахей
- В запилення комахами
- Г утворення насінних зачатків

10. Для виготовлення сиру з білою цвілью Camembert використовують гриб роду:

- А аспергіл
- Б фузарій
- В мукор
- Г пеніциллум

11. Визначте спільне у зображених представників комах:



- А тип ротового апарату, що пристосований до смоктання рідини
- Б відсутність крил, які втрачені унаслідок пристосування до паразитизму
- В будова кінцівок та їхнє пристосування до способу переміщення
- Г злиття відділів тіла в єдиний тулуб, що має лише рухому голову

12. Вкажіть групу тварин, представники якої мешкають виключно у водному середовищі існування:

- А голкошкірі
- Б ракоподібні
- В молюски
- Г плоскі черви

13. Зазвичай корали яскраво забарвлені, тому що вони:

- А утворюють різнокольорові сполуки для приваблення здобичі
- Б будують свої скелети з неорганічних солей заліза, міді, марганцю та ін.

В мають симбіонтів із різними фотосинтетичними пігментами

Г накопичують забарвлені речовини для захисту від шкідливого ультрафіолету

14. Припустімо, що ви здійснили подорож у часі і знайшли перших тварин, в яких сформувалося пір'я. Ви з'ясували, що вони жили на деревах, швидко бігали, але не літали. Ви також відмітили, що пір'я було лише у самців. Ці дані підтверджують гіпотезу, що в цих тварин пір'я виконувало роль, пов'язану з:

А терморегуляцією

Б маскуванню серед дерев

В ширянням

Г залицанням

15. Зображена тварина в серці має:



А одне передсердя та один шлуночок

Б два передсердя та один шлуночок

В розділене неповною перегородкою передсердя та один шлуночок

Г два передсердя та розділений неповною перегородкою шлуночок

16. На жіночому портреті пензля італійського художника Леонардо да Вінчі пані зображена з представником ссавців родини:



А Куницеви

Б Даманові

В Бандикутові

Г Котячі

17. Тапір і кулан належать до:

- А** ряду Парнопалі
- Б** ряду Непарнопалі
- В** підряду Мозолоногі
- Г** ряду Хоботні

18. Оберіть ряд тварин, усі представники якого в Україні занесені до Червоної книги:

- А** волохокрильці
- Б** совоподібні
- В** рукокрилі
- Г** хижі

19. Перед виконанням тестових завдань ви, певне, з'їли щось солоденьке, аби «підживити» мозок. Вкажіть правильний шлях, яким молекули глюкози, що всмокталися ворсинками тонкої кишки, надійшли до вашого головного мозку:

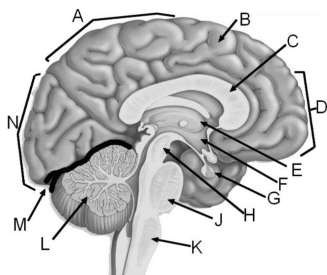
А кишкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

Б ворітна вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі артерії → легеневі вени → серце → сонні артерії

В верхня брижова вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → сонні артерії

Г нижня брижова вена → ворітна вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

20. Основними ознаками хвороби Паркінсона є заляклість і сповільнення рухів м'язів, тремтіння кінцівок під час виконання рухів, хитка постава. Хворобу спричинює загибель нейронів, які виробляють нейромедіатор дофамін. Вкажіть літеру, якою на малюнку позначено відділ мозку, з порушенням роботи якого пов'язаний розвиток захворювання Паркінсона:



А Е
Б Н
В J
Г L

21. Людина звернулася до лікаря із симптомами загального нездужання. Для діагностики лікар призначила загальний аналіз крові. За його результатами було визначено, що вміст лейкоцитів – 12 тис./мкл, із них лімфоцити становлять 48 %. Інші показники були в межах норми. Найімовірніше, стан людини спричинений таким збудником захворювання, як:

- А вірус герпесу 2-го типу
- Б золотистий стафілокок
- В малярійний плазмодій
- Г печінковий сисун

22. Дефект міжшлуночкової перегородки (ДМШ) – це отвір, що поєднує лівий і правий шлуночки серця (див. мал.). Найбільш значущим наслідком цієї патології для кровообігу та функціонування організму є:



ДМШ

А зменшення вмісту кисню у крові, що надходить у велике коло кровообігу, внаслідок змішування венозної та артеріальної крові між шлуночками

Б зменшення об'єму і тиску крові у великому колі кровообігу, що спричинює запаморочення, головний біль та загальну слабкість

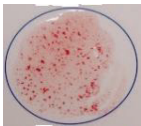
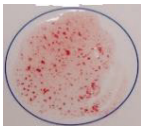
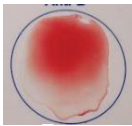
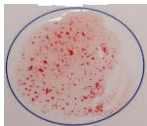
В підвищення рівня вуглекислого газу в артеріальній крові, що надходить судинами великого кола кровообігу до тканин організму, з розвитком гіпоксії тканин

Г підвищення об'єму і тиску крові в малому колі кровообігу, що призводить до пошкодження капілярів альвеол, застою крові та набряку легень

23. У первинній сечі концентрація йонів Натрію та Калію майже така, як у плазмі крові. Однак концентрація йонів Кальцію у первинній сечі значно менша, ніж у плазмі крові. Феномен пояснюється тим, що...

- А** йони Кальцію ефективно реабсорбуються
- Б** концентрація йонів Кальцію у плазмі крові дуже низька
- В** йони Кальцію переважно пов'язані з білками плазми
- Г** йони Кальцію містяться у складі хіломікронів плазми крові

24. Реакція аглютинації еритроцитів сироватками використовується для визначення групи крові за системою АВ0 і Rh-фактору. В лабораторії провели дослідження крові й отримали такий результат:

Анти-А та анти-В сироватка	Анти-А сироватка	Анти-В сироватка	Анти-D сироватка
			

Кров може бути:

- А** I (0) Rh –
- Б** II (A) Rh +
- В** III (B) Rh –
- Г** IV (AB) Rh +

25. У разі ушкодження нижніх горбиків чотиригорбикового тіла середнього мозку передусім слід очікувати порушення реакцій...

- А** на звукові подразники
- Б** на зорові подразники
- В** на подразнення пропріорецепторів
- Г** на подразнення м'язових веретен скелетних м'язів

Тест Б

Правильними можуть бути від одного до п'яти варіантів відповіді.

1. Не мають лігніну такі рослини:

- А Політрих звичайний
- Б Баранець звичайний
- В Сфагнум болотний
- Г Марсилія чотирилиста
- Д Хвощ польовий

2. На світлинах (1–3) показані зрізи стебла трьох різних представників сучасних рослин.



Спираючись на особливості розташування і/або наявність окремих тканин, вкажіть правильні твердження, що характеризують ці рослини:

А рослина № 1 є представником еволюційно наймолодшої групи Однодольних рослин

Б рослина № 2 має луб, камбій та утворює річні кільця під час потовщення стебла

В рослина № 3 має ваї, на нижній стороні листків яких формуються соруси

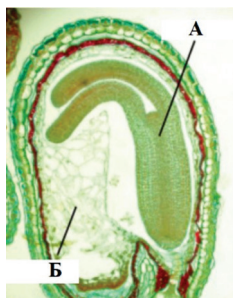
Г рослини № 2 і № 3 належать до вищих спорових рослин

Д рослини № 1 і № 2 належать до групи Покритонасінних рослин

3. Усім добре відомі такі представники Однодольних рослин, як Тюльпан, Конвалія та Цибуля, яких часто вирощують із декоративною метою. Спільною ознакою цих рослин є:

- А будова віночка
- Б будова чашечки
- В кількість тичинок
- Г тип плоду
- Д вид суцвіття

4. На світлині зображено зріз насінини. Диплоїдний набір хромосом клітин цього виду рослин становить $2n = 24$. Вкажіть правильне твердження щодо позначених структур А і Б:



- А структура А має дві сім'ядолі
- Б структура А утворилася внаслідок злиття спермію із синергідою
- В структура Б – це перисперм
- Г структура Б має клітини, ядра яких містять 36 хромосом
- Д структура Б утворилася внаслідок злиття спермію з антиподою

5. Вкажіть комбінації симбіонтів, які забезпечать якнайкраще існування лишайника на кам'янистому вологому субстраті, де умовно відсутні інші організми:

- А зелена водорість, базидієвий гриб
- Б зелена водорість, азотфіксувальна бактерія, сумчастий гриб
- В ціанобактерія, сумчастий гриб
- Г зелена водорість, ціанобактерія, сумчастий гриб
- Д зелена водорість, сумчастий гриб, базидієвий гриб

6. У людини гриби можуть спричиняти...

- А оперізуючий лишай
- Б оніхомікоз
- В лупу

- Г кандидоз
- Д трихофітію

7. Зображена тварина:



- А є небезпечним паразитом людини
- Б живиться кров'ю
- В частину життєвого циклу проводить у прісній воді
- Г має наскрізну травну систему
- Д здатна продукувати понад 100 яєць на добу

8. Тварина, що зображена на світлині:



- А належить до вимерлих трилобітів
- Б є гідробіонтом
- В є наземною твариною
- Г належить до ракоподібних
- Д має трахейну дихальну систему

9. Амбулакральна система наявна у:

- А коралових поліпів
- Б офіур
- В губок
- Г голотурій
- Д поліхет

10. Оберіть особливості, що характерні для зору мух:

- А здатність розрізняти ультрафіолетове світло
- Б частота оновлення зображення вища, ніж у людини
- В наявність поляризаційного зору
- Г складні очі забезпечують майже сферичний огляд
- Д фасетки мають різний розмір у різних частинах ока

11. Бічну лінію мають:

- А Катран звичайний
- Б Протоптер ефіопський
- В Лепідосирен американський
- Г Шпоркова жаба
- Д Тритон гребінчастий

12. Оберіть правильні твердження щодо спермацетового органа кашалота:

- А наявний лише у представників родини кашалотових
- Б бере участь у виробленні статевих клітин та гормонів самців
- В на нього припадає до 90 % маси голови кашалота
- Г складається з камер, заповнених особливою жировою речовиною
- Д розвинений лише у статевозрілих самців кашалотів

13. Визначте, які особливості характерні для гніздового паразитизму:

- А товста шкаралупа яєць
- Б сповільнений ембріональний розвиток
- В спеціальна поведінка пташеняти для викидання інших яєць / пташенят
- Г імітація забарвлення яєць хазяїна
- Д синхронізація відкладання яєць із циклом хазяїна

14. Пуголовок озерної жаби, в якого видалили щитоподібну залозу...

- А не зможе харчуватися
- Б одразу загине

- В** почне живитися тваринною їжею замість рослинної
- Г** не зможе пройти метаморфоз і загине
- Д** не зможе пройти метаморфоз і житиме далі

15. Карапакс і пластрон черепах не дають їм змоги дихати звичним для рептилій шляхом. Укажіть структури або механізми, які допомагають черепахам «вирішити цю незручність»:

А розвиток анальних міхурів, які в деяких черепах забезпечують газообмін

Б наявність діафрагми, яка дає їм змогу проводити вентиляцію легень

В заковтування повітря унаслідок вібрації під'язикового апарата

Г формування у тілі черепах системи трахей для забезпечення клітин киснем

Д вентиляція легень, що покращується завдяки поступальним рухам кінцівок

16. У левів (*Panthera leo*) існують стабільні соціальні групи – прайди, до складу яких зазвичай входять три або більше дорослих самиць, їхні нащадки та один або два дорослі домінантні самці. Старого чи ослабленого самця можуть вигнати з прайду інші сильні самці або нова коаліція самців. Укажіть, які твердження є правильними щодо прайду левів:

А самці, народжені у прайді, залишаються у ньому все життя

Б новий домінантний самець може вбити самиць, народжених від попередніх левів

В народжені у прайді самці залишають його до досягнення статевої зрілості

Г дорослі самиці прайду здебільшого є родичками одна одній

Д самиці, народжені в прайді, залишаються у ньому все життя

17. Великі баклани (*Phalacrocorax carbo*) живляться рибою. Вони пірнають у воду й наздоганяють рибу покладаючись на зір, тому чистота води має для них неабияке значення. Зазвичай вони полюють поодинці. Проте, якщо вода недостатньо прозора, вони можуть використовувати

способи спільного полювання в групі. Вкажіть процес(-и), які має(-ють) значення для створення стратегії спільного полювання у бакланів:

- А** кооперація
- Б** звикання
- В** соціальне навчання
- Г** імпринтинг
- Д** метод спроб та помилок

18. Здобиччю ягуара в природі може стати...

- А** Антилопа імпала
- Б** Газель Томсона
- В** Капібара мала
- Г** Макака резус
- Д** Пекарі звичайний

19. Біологічний прогрес рептилій 280 млн років тому, зокрема, забезпечили:

- А** формування амніону
- Б** поява яйця з оболонками
- В** виникнення діафрагми
- Г** диференціація зубів
- Д** утворення зародкових оболонок

20. Оберіть фізіологічні форми гемоглобіну крові:

- А** оксигемоглобін
- Б** карбогемоглобін
- В** карбоксигемоглобін
- Г** метгемоглобін
- Д** міоглобін

21. Вкажіть, які фізіологічні властивості міокарда відображають зубці, сегменти та інтервали електрокардіограми:

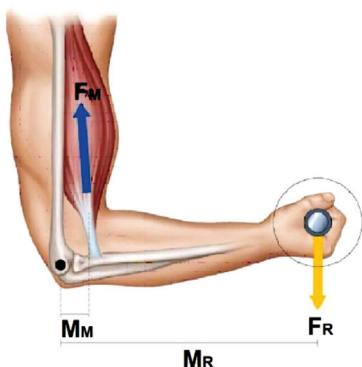
- А** збудливість
- Б** провідність
- В** скоротливість

- Г автоматію
- Д рефрактерність

22. Оберіть чинники, які сприяють поверненню крові венозними судинами до правого передсердя:

- А негативний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- Б позитивний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- В скорочення скелетних м'язів
- Г венозні клапани
- Д скорочення шлуночків

23. М'язи приводять у рух кістки скелета за принципом важелів. Наприклад, двоголовий м'яз плеча діє так, як показано на малюнку.



Дія двоголового м'яза на променеву кістку під час згинання передпліччя в ліктьовому суглобі забезпечує:

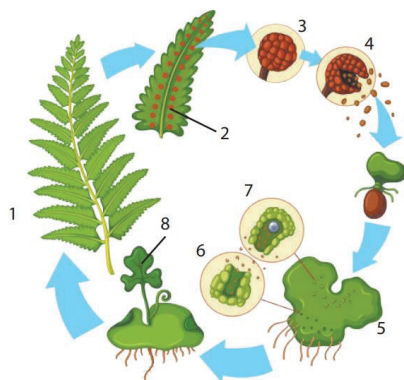
- А виграш у швидкості руху
- Б енергоефективність під час піднімання вантажів
- В зміну напрямку дії сили
- Г перерозподіл навантаження
- Д виграш у силі

24. Імунну пам'ять забезпечують:

- А базофіли
- Б моноцити
- В нейтрофіли
- Г Т-лімфоцити
- Д В-лімфоцити

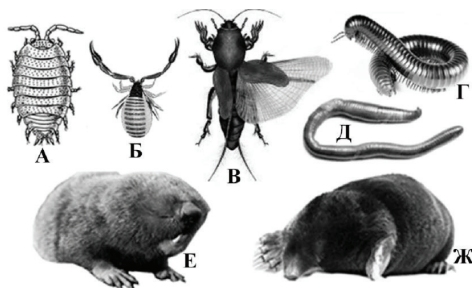
Тест В

1. Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо зображеного життєвого циклу:



- А структури 6 і 7 є гаметангіями
- Б структура 2 є спорангієм, де утворюються спори
- В структура 1 є пірчастим листком спорофіту
- Г структура 5 не має провідних тканин

2. Розгляньте зображення мешканців ґрунту (масштаб довільний) і визначте, які з тверджень є правильними щодо цих тварин, а які неправильними:

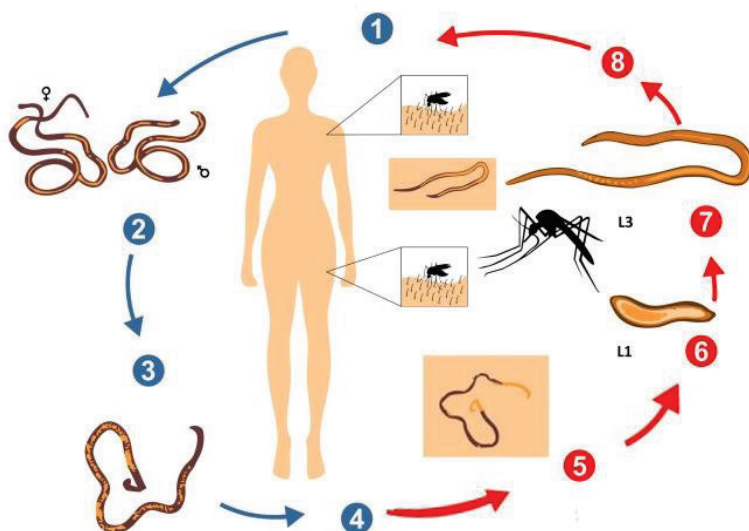


А Б належить до мікрофауни ґрунту, А, В, Г та Д – до мезофауни ґрунту, Е та Ж – до макрофауни ґрунту

Б дихання відбувається за допомогою: А – зябр, Б – легень, В та Г – трахей

В Е – консумент 1-го порядку, Ж – консумент 2-го порядку
Г А, Б та В належать до типу Членистоногі, Г та Д – до типу Кільчасті черви

3. Уважно розгляньте наведений нижче життєвий цикл і пригадайте, для якого паразита він характерний. Проаналізуйте всі стадії і вкажіть правильні і неправильні твердження:



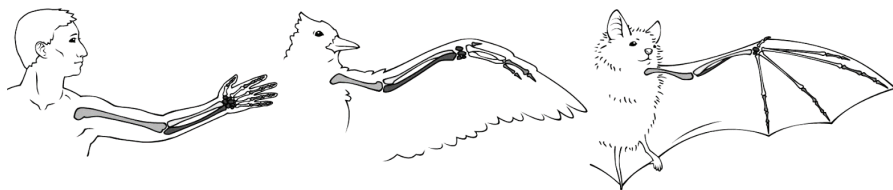
А стадії розвитку, позначені цифрами 3 і 5, проходять у зовнішньому середовищі

Б стадія розвитку, позначена цифрами 7–8, розмножується нестатевим шляхом

В цифрою 6 показано личинку, що не має наскрізної травної системи

Г людина є остаточним хазяїном для зображеного паразита

4. Дослідники вивчали еволюційні модифікації передньої кінцівки хребетних. На рисунку показано будову руки людини, крила птаха та крила кажана з позначенням основних скелетних елементів.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

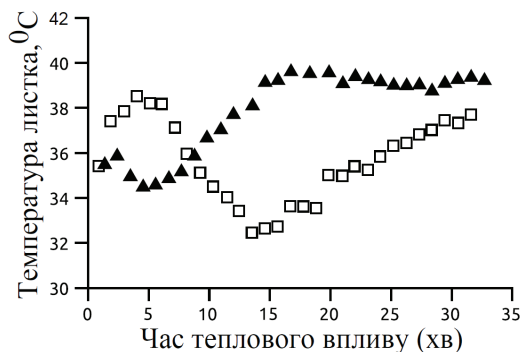
А різна довжина п'ясткових кісток і фаланг у представлених видів є результатом конвергентної еволюції

Б попри різну спеціалізацію всі три кінцівки зберігають основний план будови п'ятипалої кінцівки наземних хребетних

В променева і ліктьова кістки зберігають рухливість відносно одна одної у всіх трьох випадках

Г подібність у розташуванні кісткових елементів у всіх трьох кінцівках свідчить про їхнє походження від спільного предка

5. На графіку нижче показано температуру листків двох груп рослин звичайної квасолі *Phaseolus vulgaris*, які нагрівали інфрачервоним світлом. Одна група (білі квадратики) вирощувалася за оптимального водного режиму, інша (чорні трикутники) – в умовах посухи впродовж трьох діб до початку експерименту.



Оцініть правильність / неправильність тверджень щодо результатів експерименту:

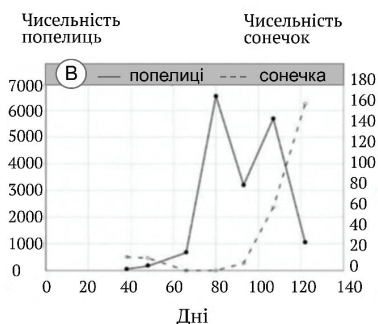
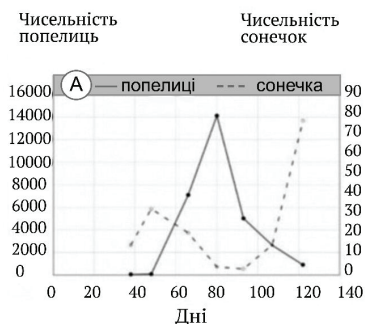
А після 8 хв нагрівання в умовах посухи більша кількість продихів у рослин перебуває у відкритому стані, ніж у контрольної групи рослин

Б здатність регулювати відкривання і закривання продихів зменшується з часом в обох груп рослин

В через 15 хв нагрівання листки рослин, вирощених за умови посухи, поглинають і виділяють приблизно однакову кількість теплової енергії

Г рослини підтримують баланс між запобіганням втраті води і захистом від перегріву

6. У дослідях щодо вивчення впливу зрошування посівів бавовника на поширення комах Assunção С. Т. та ін. (2023) отримали дані чисельності популяцій попелиці та жука-сонечка, що представлені на графіках: А – інтенсивне зрошення, В – мінімальний полив.



Оцініть правильність / неправильність висновків за результатами експерименту:

А приріст чисельності попелиць краще відбувається за умов мінімального поливу бавовника, ніж за умов інтенсивного зволоження

Б за умов інтенсивного поливу на 60–100-ту добу спостережень попелиці ефективніше конкурували із жуками-сонечками за рослинну їжу

В порівняно з мінімальним поливом бавовника інтенсивний полив сприяє зростанню чисельності обох видів комах

Г жуки-сонечка є хижаками, що ефективно винищують популяцію попелиць незалежно від умов зволоження

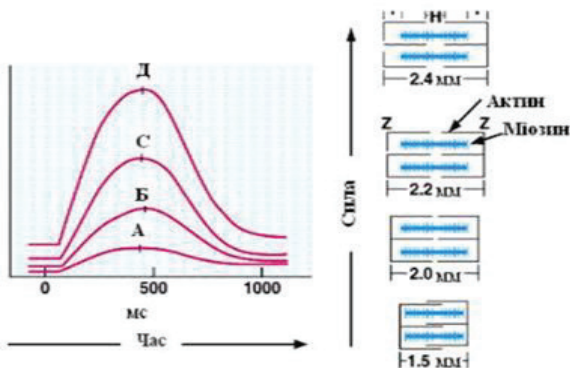
7. На круговій діаграмі показано спектр живлення Ропухи сірої (*Bufo bufo*) на території України.



Спираючись на дані діаграми, вкажіть правильні і неправильні припущення:

- А основу раціону Ропухи сірої становлять водні комахи
- Б мурахи можуть бути основною здобиччю Ропухи сірої
- В спектр живлення ропух становлять лише комахи
- Г у раціоні досліджених ропух відсутні кільчасті черви

8. Розгляньте зображення зміни сили скорочення серцевого м'яза за різних ступенів розтягнення саркомерів кардіоміоцитів.



Вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

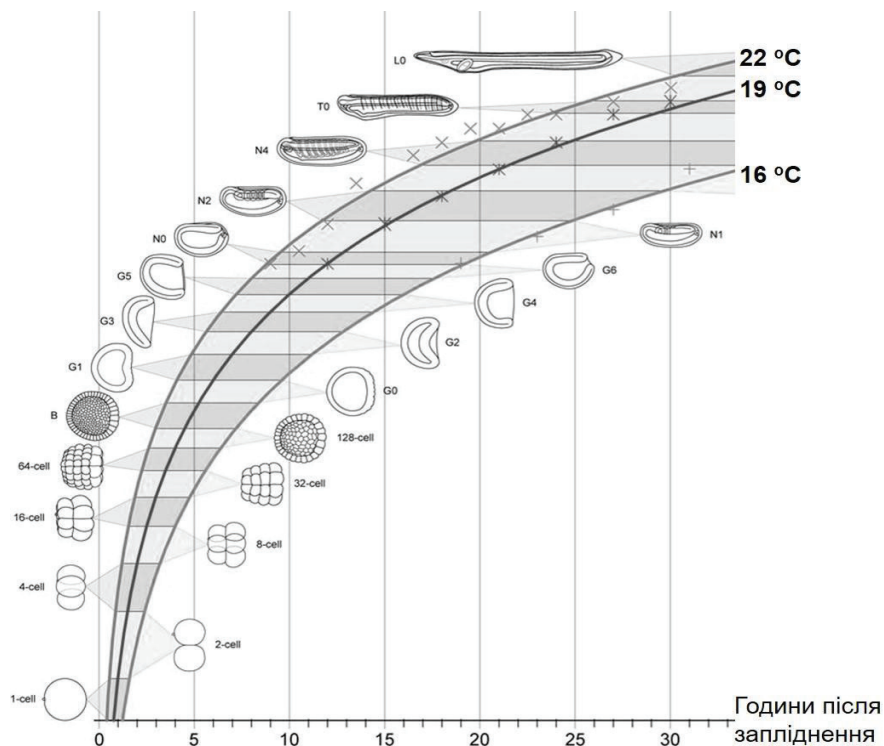
А розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом саморегуляції серця

Б під час активації барорецепторів дуги аорти посилюються симпатичні впливи на серцевий м'яз, що відображається у збільшенні сили скорочення міокарда (крива Д на мал.)

В розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом автоматії серця

Г збільшення розтягнення саркомерів типових кардіоміоцитів призведе до тахікардії (крива Д на мал.)

9. На схематичному малюнку представлено результати дослідження залежності швидкості ембріонального розвитку ланцетника від температури. Три графіки відповідають розвитку за трьох різних температур (22 °C, 19 °C і 16 °C). Біля графіків зображені стадії розвитку, на яких перебувають особини ланцетника в той чи інший час. Кожній стадії розвитку відповідає горизонтальна смуга, яка проходить через графіки і «стрілкою» вказує на зображення цієї стадії.



Вкажіть правильні і неправильні твердження.

А за температури 22 °C розвиток є найшвидшим (серед досліджених температур)

Б за будь-якої з досліджених тут температур гастрюляція відбувається упродовж першої доби розвитку після запліднення

В дроблення та утворення бластули за температури 22 °C відбуваються приблизно у 2–2,5 раза швидше, ніж за температури 16 °C

Г до завершення гастрюляції за температури 19 °C мінає менше часу, ніж до початку гастрюляції за температури 16 °C

10. Під час досліджень нормальної роботи серця людини отримали кардіограму (показана нижче). Відомо, що одна велика клітинка  відповідає часу запису кардіограми – 0,215 с.

Normal Sinus Rhythm



Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо людини, якій зробили запис ЕКГ. У неї:

- А** наявна тахікардія
- Б** спостерігається синусний ритм
- В** частота серцевих скорочень становить 70 уд/хв
- Г** серцевий цикл триває 0,86 с

Практичний тур

ВСТАНОВЛЕННЯ БУДОВИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ РОДОВОЇ НАЗВИ ОБ'ЄКТА НА ОСНОВІ ЙОГО МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНИХ СТРУКТУР

Мета роботи: на підставі дослідження морфолого-анатомічних ознак даних гербарних зразків вказати їхні назви та відповідну їм родову назву рослини.

Матеріали й обладнання: гербарні фрагменти рослин, лупа, пінцет, препарувальна голка.

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані гербарні фрагменти рослини.
2. Проаналізуйте кожну з поданих на гербарних зразках анатомо-морфологічну структуру рослини на поперечно-поздовжніх розрізах.
3. За результатами проведеного аналізу заповніть таблицю бланка для відповідей, вказавши родову назву рослини українською та латинською мовами.

Заповнюючи таблицю, дотримуйтеся нумерації, наведеної на гербарних зразках.

Бланк для відповідей

Номер структури гербарного зразка	Назви морфолого-анатомічних ознак досліджуваного об'єкта	Примітки
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Номер завдання	Відповідь		
1	Напрямки: AB, AC, AX, AY (вибрати)	Найінтенсивнішого росту _____	
2		Найповільнішого росту _____	
3	Вік об'єкта _____ років		
4	Назва роду рослини українською та латинською мовами _____/_____ _____		

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТВАРИН

Мета роботи: визначити рівень уміння учнів застосовувати загальні знання про особливості будови і життєдіяльності тварин стосовно конкретних видів.

Матеріали й обладнання: персональний комп'ютер, листки для відповідей.

Хід роботи

На екрані двічі будуть продемонстровані фотографії тварин: вперше протягом 30 с, удруге – протягом 20 с. На кожному слайді також буде розміщено запитання щодо особливостей будови або життєдіяльності цього виду.

Короткі відповіді на запитання (одне-три слова) необхідно записати в бланку для відповідей.

Бланк для відповідей

№ слайда	Відповідь	№ слайда	Відповідь
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

The background is composed of three main geometric sections. The top section is a large orange area filled with fine, parallel diagonal lines. Below this is a yellow section, and at the bottom is a dark blue section. The text '9 КЛАС' is centered in the yellow section.

9 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути лише один варіант відповіді.

1. У квітки радіальна симетрія, чотири чашолистки, чотири окремі пелюстки, п'ять тичинок, пов'язаних із віночком, гінецей із п'яти плодолистиків, він верхній і синкарпний. Оберіть правильну формулу квітки:

- А *Ч4 [П4 Т5] М 5
- Б $\uparrow$ Ч4 П4 Т5 М (5)
- В *Ч(4) [П4 Т(5)] М(5)
- Г $\uparrow$ Ч(4) П4 Т(5) М(5)

2. М'ясиста частина суничини, до якої прикріплені горішки, утворена:



- А квітколожем
- Б стінками зав'язі
- В оцвітиною
- Г чашечкою

3. У стебло молоді тополі висотою 4 м на висоті 1 м від ґрунту обережно забили цвях. Наступне спостереження здійснили, коли дерево досягло висоти 8 м. Відстань між цвяхом і ґрунтом:

- А збільшилася
- Б зменшилася
- В не змінилася
- Г неможливо визначити

4. Водорість, яку найчастіше використовують для отримання згущувача Е401 – натрій альгілату, це:

- А ульва
- Б філофора

- В ламінарія
- Г порфіра

5. Вкажіть ознаку, яка є спільною для представників мохів та папоротепоподібних:

- А утворення ксилеми та флоєми
- Б переважання у життєвому циклі нестатевого покоління
- В формування коренів, стебла та листків
- Г наявність продихів у покривній тканині

6. У клітинах основної тканини Саговника гребінчастого (*Cycas pectinata*) 22 хромосоми. Вкажіть кількість хромосом у клітинах ендосперму цієї рослини:

- А 11
- Б 22
- В 33
- Г 44

7. Для виготовлення сиру з білою цвілью Camembert використовують гриб роду:

- А аспергіл
- Б фузарій
- В мукор
- Г пеніциллум

8. Визначте спільне у зображених представників комах:



- А тип ротового апарату, що пристосований до смоктання рідини
- Б відсутність крил, які втрачені внаслідок пристосування до паразитизму
- В будова кінцівок та їхнє пристосування до способу переміщення
- Г злиття відділів тіла у єдиний тулуб, що має лише рухому голову

9. Вкажіть групу тварин, представники якої мешкають виключно у водному середовищі існування:

- А голкошкірі
- Б ракоподібні
- В молюски
- Г плоскі черви

10. На жіночому портреті пензля італійського художника Леонардо да Вінчі пані зображена з представником ссавців родини:



- А Куницеві
- Б Даманові
- В Бандикутові
- Г Котячі

11. Зображена тварина в серці має:



- А одне передсердя та один шлуночок
- Б два передсердя та один шлуночок
- В розділене неповною перегородкою передсердя та один шлуночок
- Г два передсердя та розділений неповною перегородкою шлуночок

12. Перед виконанням тестових завдань ви, певне, з'їли щось солоденьке, аби «підживити» мозок. Вкажіть правильний шлях, яким молекули глюкози, що всмокталися ворсинками тонкої кишки, надійшли до вашого головного мозку:

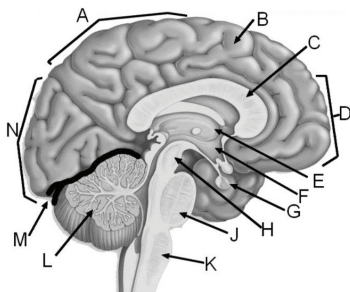
А кишкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

Б ворітна вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі артерії → легеневі вени → серце → сонні артерії

В верхня брижова вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → сонні артерії

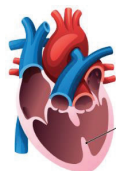
Г нижня брижова вена → ворітна вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

13. Основними ознаками хвороби Паркінсона є заляклість і сповільнення рухів м'язів, тремтіння кінцівок під час виконання рухів, хитка постава. Хворобу спричинює загибель нейронів, які виробляють нейромедіатор дофамін. Вкажіть літеру, якою на малюнку позначено відділ мозку, з порушенням роботи якого пов'язаний розвиток захворювання Паркінсона:



А Е
Б Н
В J
Г L

14. Дефект міжшлуночкової перегородки (ДМШ) – це отвір, що поєднує лівий і правий шлуночки серця (див. мал.). Найбільш значущим наслідком цієї патології для кровообігу та функціонування організму є:



ДМШ

А зменшення вмісту кисню у крові, що надходить у велике коло кровообігу, внаслідок змішування венозної та артеріальної крові між шлуночками

Б зменшення об'єму і тиску крові у великому колі кровообігу, що спричинює запаморочення, головний біль та загальну слабкість

В підвищення рівня вуглекислого газу в артеріальній крові, що надходить судинами великого кола кровообігу до тканин організму, з розвитком гіпоксії тканин

Г підвищення об'єму і тиску крові в малому колі кровообігу, що призводить до пошкодження капілярів альвеол, застою крові та набряку легень

15. У людини кількість пар шийних спинномозкових нервів становить:

- А 6
- Б 7
- В 8
- Г 9

16. У разі ушкодження нижніх горбиків чотиригорбикового тіла середнього мозку передусім слід очікувати порушення реакцій...

- А на звукові подразники
- Б на зорові подразники
- В на подразнення пропріорецепторів
- Г на подразнення м'язових веретен скелетних м'язів

17. Вкажіть, які із цих структур клітин є найбільш подібними за складом і будовою:

- А евкаріотичний джгутик і бактеріальний джгутик
- Б евкаріотичний джгутик і війка
- В війка й мікроворсинка
- Г війка й псевдоподія

18. Результат біохімічних досліджень засвідчив уміст 17 % уридилових, 13 % аденілових і 25 % гуанілових нуклеотидів у молекулі мРНК. Уміст цитидилових нуклеотидів у відповідному гені ДНК становить:

- А 15 %
- Б 25 %
- В 35 %
- Г 45 %

19. Серед компонентів клітини трансляція не відбувається у:

- А ядрі
- Б хлоропластах
- В мітохондріях
- Г цитоплазмі

20. Вкажіть, яку масу органічної речовини (г) синтезує рослина за 20 хв, якщо площа її листкової поверхні становить $1,5 \text{ м}^2$, а інтенсивність фотосинтезу – $12 \text{ мг/дм}^2 \cdot \text{год}$:

А 0,2

Б 0,6

В 1,2

Г 1,8

21. У результаті схрещування гомозиготних жовтих і сірих плодових мушок (*Drosophila melanogaster*) отримані такі результати:

P:	F ₁ :
Сіра самиця х Жовтий самець	Усі сірі
Жовта самиця х Сірий самець	Усі самці – жовті Усі самиці – сірі

Вкажіть правильне твердження щодо особливостей спадкування цих ознак у дрозофіли:

А рецесивна алель, що визначає жовте забарвлення тіла, локалізована в аутосомі

Б взаємодія алелей, що визначають сіре і жовте забарвлення тіла, є прикладом кодомінування

В ген, що визначає забарвлення тіла дрозофіли, зчеплений із X-хромосомою

Г забарвлення тіла у дрозофіли є ознакою, що спадкується залежно від статі

22. Ціаніди – це отрути, які порушують здатність клітини виробляти АТФ. Вкажіть, який процес мембранного транспорту «постраждає» найменше за впливу невеликих концентрацій ціанід-аніонів:

А симпорт глюкози з Na^+

Б виведення вуглекислого газу з клітини

В секреція білків у позаклітинний матрикс

Г надходження K^+ до клітини

23. Один із варіантів забарвлення шерсті у котів та кішок визначається геном, що міститься в X-хромосомі. Домінантний алель (X^B) визначає руде забарвлення, а рецесивний алель (X^b) – чорне. Вкажіть правильне твердження щодо забарвлення шерсті нащадків від схрещування кішки з генотипом X^BX^b і кота з генотипом X^BY :

- А** усі коти будуть рудими
- Б** половина кішок і котів будуть рудими
- В** половина нащадків матимуть руді й чорні плями
- Г** коти руді й чорні, а всі кішки плямисті

24. Під час катаболізму в аеробних умовах піровиноградна кислота в клітинах людини перетворюється на:

- А** ацетил-КоА
- Б** оцтовий альдегід
- В** 3-фосфогліцеральдегід
- Г** молочну кислоту

25. Вкажіть, яку речовину в складі руди не зможуть використати залізобактерії для отримання енергії АТФ:

- А** гематит (Fe_2O_3)
- Б** сидерит ($FeCO_3$)
- В** магнетит (Fe_3O_4)
- Г** вівіаніт (FeO)

Тест Б

Правильними можуть бути від одного до п'яти варіантів відповіді.

1. Не мають лігніну такі рослини:

- А** Політрих звичайний
- Б** Баранець звичайний
- В** Сфагнум болотний
- Г** Марсилія чотирилиста
- Д** Хвощ польовий

2. На світлинах (1–3) показані зрізи стебла трьох різних представників сучасних рослин.



Спираючись на особливості розташування і/або наявності окремих тканин, вкажіть правильні твердження, що характеризують ці рослини:

А рослина № 1 є представником еволюційно наймолодшої групи Однодольних рослин

Б рослина № 2 має луб, камбій та утворює річні кільця під час потовщення стебла

В рослина № 3 має ваї, на нижній стороні листків яких формуються соруси

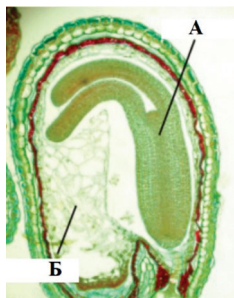
Г рослини № 2 і № 3 належать до вищих спорових рослин

Д рослини № 1 і № 2 належать до групи Покритонасінних рослин

3. Усім добре відомі такі представники Однодольних рослин, як Тюльпан, Конвалія та Цибуля, яких часто вирощують із декоративною метою. Спільною ознакою цих рослин є:

- А будова віночка
- Б будова чашечки
- В кількість тичинок
- Г тип плоду
- Д вид суцвіття

4. На світлині зображено зріз насінини. Диплоїдний набір хромосом клітин цього виду рослин становить $2n = 24$. Вкажіть правильне твердження щодо позначених структур А і Б:



- А структура А має дві сім'ядолі
- Б структура А утворилася внаслідок злиття спермію із синергідою
- В структура Б – це перисперм
- Г структура Б має клітини, ядра яких містять 36 хромосом
- Д структура Б утворилася внаслідок злиття спермію з антиподою

5. Вкажіть комбінації симбіонтів, які забезпечать якнайкраще існування лишайника на кам'янистому вологому субстраті, де умовно відсутні інші організми:

- А зелена водорість, базидієвий гриб
- Б зелена водорість, азотфіксувальна бактерія, сумчастий гриб
- В ціанобактерія, сумчастий гриб
- Г зелена водорість, ціанобактерія, сумчастий гриб
- Д зелена водорість, сумчастий гриб, базидієвий гриб

6. У людини гриби можуть спричиняти...

- А оперізуючий лишай
- Б оніхомікоз
- В лупу

- Г кандидоз
- Д трихофітію

7. Зображена тварина:



- А є небезпечним паразитом людини
- Б живиться кров'ю
- В частину життєвого циклу проводить у прісній воді
- Г має наскрізну травну систему
- Д здатна продукувати понад 100 яєць на добу

8. Тварина, що зображена на світлині:



- А належить до вимерлих трилобітів
- Б є гідробіонтом
- В є наземною твариною
- Г належить до ракоподібних
- Д має трахейну дихальну систему

9. Оберіть особливості, що характерні для зору мух:

- А здатність розрізняти ультрафіолетове світло
- Б частота оновлення зображення вища, ніж у людини
- В наявність поляризаційного зору
- Г складні очі забезпечують майже сферичний огляд
- Д фасетки мають різний розмір у різних частинах ока

10. Бічну лінію мають:

- А** Катран звичайний
- Б** Протоптер ефіопський
- В** Лепідосирен американський
- Г** Шпоркова жаба
- Д** Тритон гребінчастий

11. Оберіть правильні твердження щодо спермацетового органа кашалота:

- А** наявний лише у представників родини кашалотових
- Б** бере участь у виробленні статевих клітин та гормонів самців
- В** на нього припадає до 90 % маси голови кашалота
- Г** складається з камер, заповнених особливою жировою речовиною
- Д** розвинений лише у статевозрілих самців кашалотів

12. Визначте, які особливості характерні для гніздового паразитизму:

- А** товста шкаралупа яєць
- Б** сповільнений ембріональний розвиток
- В** спеціальна поведінка пташеняти для викидання інших яєць / пташенят
- Г** імітація забарвлення яєць хазяїна
- Д** синхронізація відкладання яєць із циклом хазяїна

13. Пуголовок озерної жаби, в якого видалили щитоподібну залозу...

- А** не зможе харчуватися
- Б** одразу загине
- В** почне живитися тваринною їжею замість рослинної
- Г** не зможе пройти метаморфоз і загине
- Д** не зможе пройти метаморфоз і житиме далі

14. У левів (*Panthera leo*) існують стабільні соціальні групи – прайди, до складу яких зазвичай входять три або більше дорослих самиць, їхні нащадки та один або два дорослі домінуючі самці. Старого чи ослабленого

самця можуть вигнати з прайду інші сильні самці або нова коаліція самців.

Укажіть, які твердження є правильними щодо прайду левів:

- А** самці, народжені у прайді, залишаються у ньому все життя
- Б** новий домінуючий самець може вбити самиць, народжених від попередніх левів
- В** народжені у прайді самці залишають його до досягнення статевої зрілості
- Г** дорослі самиці прайду здебільшого є родичками одна одній
- Д** самиці, народжені в прайді, залишаються у ньому все життя

15. Великі баклани (*Phalacrocorax carbo*) живляться рибою. Вони пірнають у воду й наздоганяють рибу покладаючись на зір, тому чистота води має для них неабияке значення. Зазвичай вони полюють поодиночі. Проте, якщо вода недостатньо прозора, вони можуть використовувати способи спільного полювання в групі. Вкажіть процес(-и), які має(-ють) значення для створення стратегії спільного полювання у бакланів:

- А** кооперація
- Б** звикання
- В** соціальне навчання
- Г** імпринтинг
- Д** метод спроб та помилок

16. Здобичню ягуара в природі може стати...

- А** Антилопа імпала
- Б** Газель Томсона
- В** Капібара мала
- Г** Макака резус
- Д** Пекарі звичайний

17. Вкажіть, які фізіологічні властивості міокарда відображають зубці, сегменти та інтервали електрокардіограми:

- А** збудливість
- Б** провідність
- В** скоротливість
- Г** автоматію
- Д** рефрактерність

18. Оберіть чинники, які сприяють поверненню крові венозними судинами до правого передсердя:

- А негативний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- Б позитивний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- В скорочення скелетних м'язів
- Г венозні клапани
- Д скорочення шлуночків

19. На рибосомах зернистої ЕПС у клітинах кісткової тканини синтезуються:

- А β -кератин
- Б колаген I типу
- В мероміозин
- Г α -тубулін
- Д остеокальцин

20. Імунну пам'ять забезпечують:

- А базофіли
- Б моноцити
- В нейтрофіли
- Г Т-лімфоцити
- Д В-лімфоцити

21. Реакція аглютинації еритроцитів сироватками використовується для визначення групи крові за системою АВ0 і Rh-фактору. В лабораторії провели дослідження крові батьків із сироватками проти антигенів А, В та D(Rh) й отримали такий результат:

Один з батьків	Анти-А й анти-В	Анти-А	Анти-В	Анти-D
Батько	немає	немає	немає	є
Мати	є	є	немає	немає

Дитина цього подружжя може мати кров:

- А I (0) Rh-
- Б II (A) Rh+
- В III (B) Rh+

Г IV (AB) Rh+

Д IV (AB) Rh–

22. Вкажіть органели, які беруть участь у синтезі сфінгомієлінів і гліколіпідів, що є компонентами зовнішнього шару плазматичної мембрани клітини тварин:

А апарат Гольджі

Б зерниста ЕПС

В гладенька ЕПС

Г рибосоми

Д сферосоми

23. Диференційне центрифугування використовується для розділення органел клітини на основі їхньої швидкості осідання. Для цього на кожному етапі розділення використовують поступове збільшення частоти обертів ротора центрифуги, щоби забезпечити збільшення доцентрового прискорення від 300g до 200000g. Вкажіть органели рослинної клітини, які осядуть першими під час проведення центрифугування за умов 800g і 2500g:

А апарат Гольджі

Б ендоплазматична сітка

В мітохондрії

Г хлоропласти

Д ядро

24. Правильний опис Y-хромосоми людини такий:

А це одна з найбільших хромосом у хромосомному наборі людини

Б вона частково гомологічна X-хромосомі і кон'югує з нею в профазі I мейозу

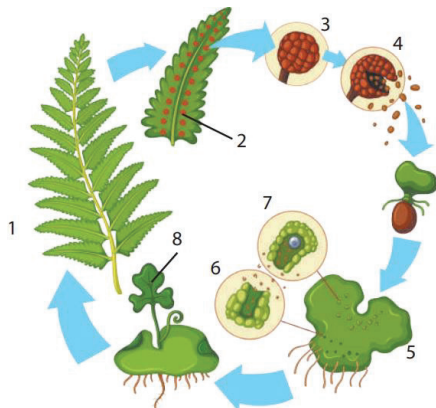
В вона отримала назву за схожість із літерою Y

Г це невелика аутосома, що необхідна для формування чоловічої статі

Д вона містить ген SRY, що відповідає за детермінацію статі

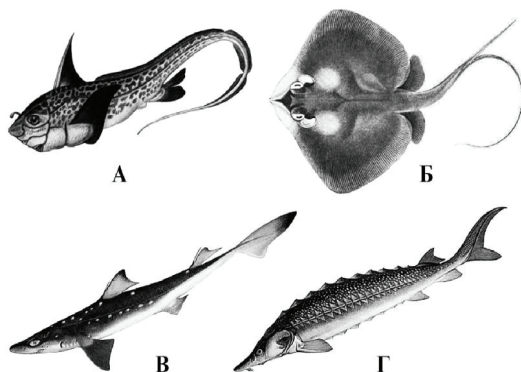
Тест В

1. Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо зображеного життєвого циклу:



- А структури 6 і 7 є гаметангіями
- Б структура 2 є спорангієм, де утворюються спори
- В структура 1 є пірчастим листком спорофіту
- Г структура 5 не має провідних тканин

2. Розгляньте зображення риб (масштаб довільний) і вкажіть, які із тверджень є правильними щодо цих тварин, а які неправильними:



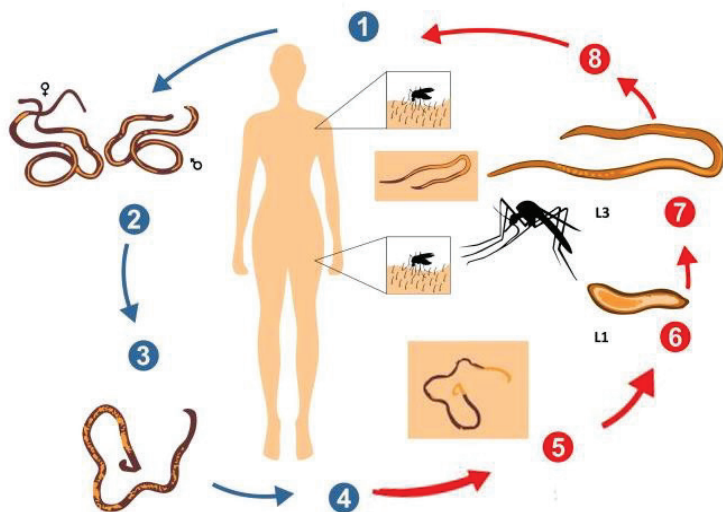
А В та Г мають плавальний міхур, а в А та Б плавальний міхур відсутній

Б В та Г мають артеріальний конус у серці і спіральний клапан у кишківнику

В А та Б мають внутрішнє запліднення, Г – зовнішнє запліднення

Г у всіх дорослих представників наявна хорда, тіла хребців А, Б та В з хрящової тканини, а в Г – з кісткової

3. Уважно розгляньте наведений нижче життєвий цикл і пригадайте, для якого паразита він характерний. Проаналізуйте всі стадії і вкажіть правильні і неправильні твердження:



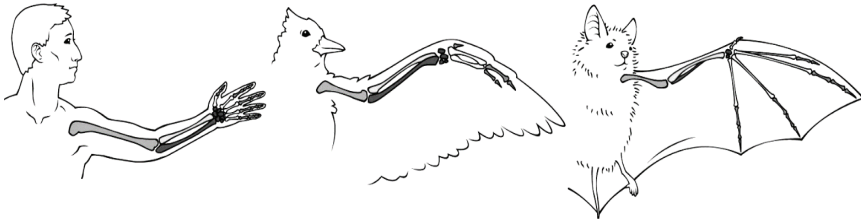
А стадії розвитку, позначені цифрами 3 і 5, проходять у зовнішньому середовищі

Б стадія розвитку, позначена цифрами 7–8, розмножується нестатевим шляхом

В цифрою 6 показано личинку, що не має наскрізної травної системи

Г людина є остаточним хазяїном для зображеного паразита

4. Дослідники вивчали еволюційні модифікації передньої кінцівки хребетних. На рисунку показано будову руки людини, крила птаха та крила кажана з позначенням основних скелетних елементів.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

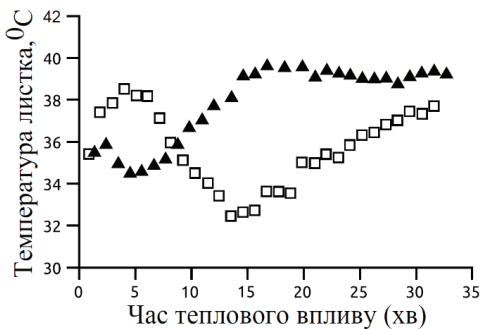
А різна довжина п'ясткових кісток та фаланг у представлених видів є результатом конвергентної еволюції

Б попри різну спеціалізацію всі три кінцівки зберігають основний план будови п'ятипалої кінцівки наземних хребетних

В променева та ліктьова кістки зберігають рухливість відносно одна одної у всіх трьох випадках

Г подібність у розташуванні кісткових елементів у всіх трьох кінцівках свідчить про їхнє походження від спільного предка

5. На графіку нижче показано температуру листків двох груп рослин звичайної квасолі *Phaseolus vulgaris*, які нагрівали інфрачервоним світлом. Одна група (білі квадратики) вирощувалася за оптимального водного режиму, інша (чорні трикутники) – в умовах посухи впродовж трьох діб до початку експерименту.



Оцініть правильність / неправильність тверджень щодо результатів експерименту:

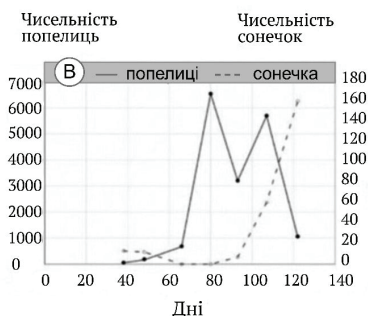
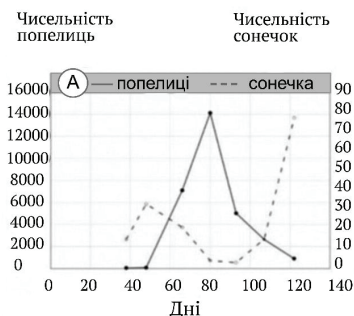
А після 8 хв нагрівання в умовах посухи більша кількість продихів у рослин перебуває у відкритому стані, ніж у контрольної групи рослин

Б здатність регулювати відкривання і закривання продихів зменшується з часом в обох груп рослин

В через 15 хв нагрівання листки рослин, вирощених за умови посухи, поглинають і виділяють приблизно однакову кількість теплової енергії

Г рослини підтримують баланс між запобіганням втраті води і захистом від перегріву

6. У дослідях щодо вивчення впливу зрошування посівів бавовника на поширення комах Assunção С. Т. та ін. (2023) отримали дані чисельності популяцій попелиці та жука-сонечка, що представлені на графіках: А – інтенсивне зрошення, В – мінімальний полив.



Оцініть правильність / неправильність висновків за результатами експерименту:

А приріст чисельності попелиць краще відбувається за умов мінімального поливу бавовника, ніж за умов інтенсивного зволоження

Б за умов інтенсивного поливу на 60–100-ту добу спостережень попелиці ефективніше конкурували із жуками-сонечками за рослинну їжу

В порівняно з мінімальним поливом бавовника інтенсивний полив сприяє зростанню чисельності обох видів комах

Г жуки-сонечка є хижаками, що ефективно винищують популяцію попелиць незалежно від умов зволоження

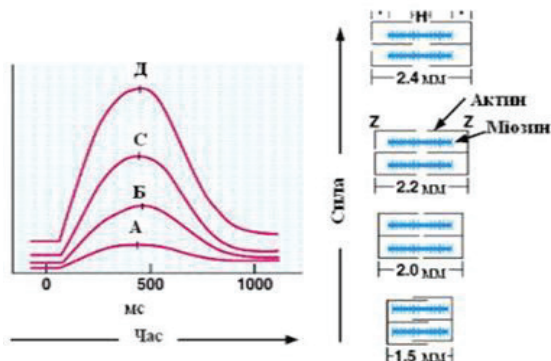
7. На круговій діаграмі показано спектр живлення Ропухи сірої (*Bufo bufo*) на території України.



Спираючись на дані діаграми, вкажіть правильні і неправильні припущення:

- А основу раціону Ропухи сірої становлять водні комахи
- Б мурахи можуть бути основною здобиччю Ропухи сірої
- В спектр живлення ропух становлять лише комахи
- Г у раціоні досліджених ропух відсутні кільчасті черви

8. Розгляньте зображення зміни сили скорочення серцевого м'яза за різних ступенів розтягнення саркомерів кардіоміоцитів.



Вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

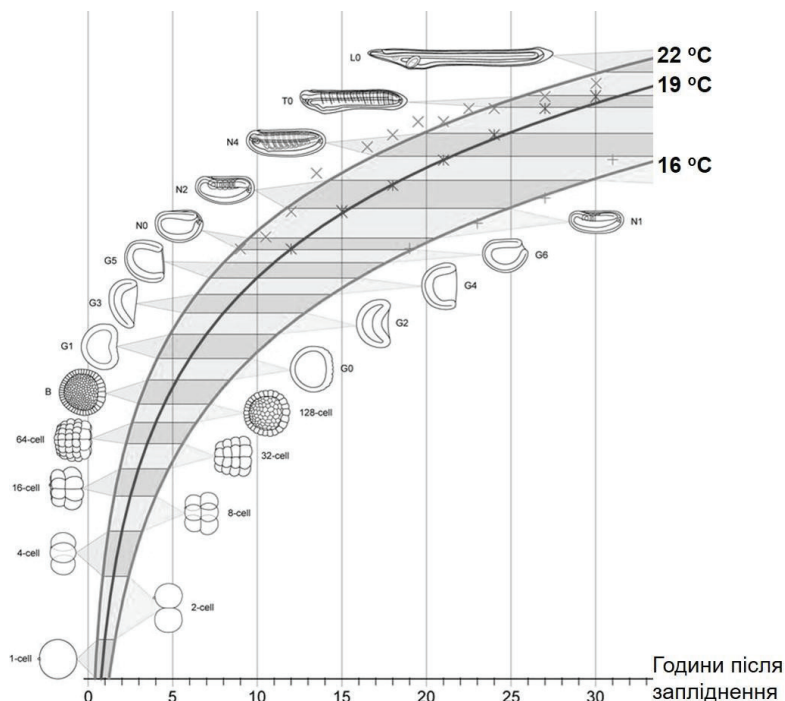
А розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом саморегуляції серця

Б під час активації барорецепторів дуги аорти посилюються симпатичні впливи на серцевий м'яз, що відображається у збільшенні сили скорочення міокарда (крива Д на мал.)

В розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом автоматії серця

Г збільшення розтягнення саркомерів типових кардіоміоцитів призведе до тахікардії (крива Д на мал.)

9. На схематичному малюнку представлено результати дослідження залежності швидкості ембріонального розвитку ланцетника від температури. Три графіки відповідають розвитку за трьох різних температур (22 °С, 19 °С і 16 °С). Біля графіків зображені стадії розвитку, на яких перебувають особини ланцетника в той чи інший час. Кожній стадії розвитку відповідає горизонтальна смуга, яка проходить через графіки і «стрілкою» вказує на зображення цієї стадії.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

А за температури 22 °C розвиток є найшвидшим (серед досліджених температур)

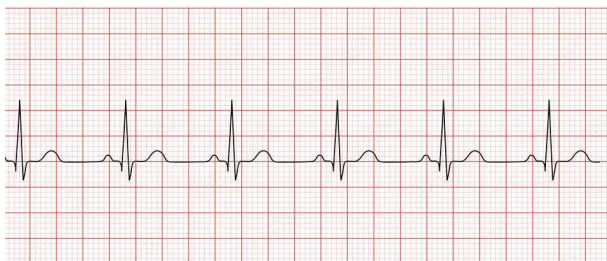
Б за будь-якої з досліджених тут температур гастрюляція відбувається упродовж першої доби розвитку після запліднення

В дроблення та утворення бластули за температури 22 °C відбуваються приблизно у 2–2,5 раза швидше, ніж за температури 16 °C

Г до завершення гастрюляції за температури 19 °C минає менше часу, ніж до початку гастрюляції за температури 16 °C

10. Під час досліджень нормальної роботи серця людини отримали кардіограму (показана нижче). Відомо, що одна велика клітинка  відповідає часу запису кардіограми – 0,215 с.

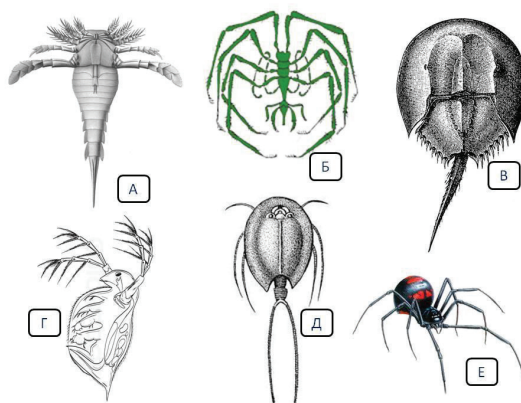
Normal Sinus Rhythm



Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо людини, якій зробили запис ЕКГ. У неї:

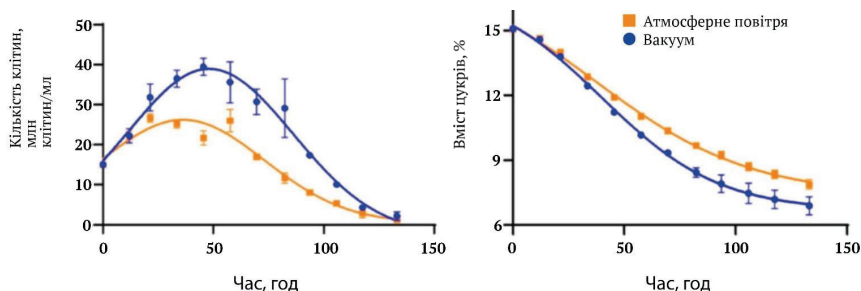
- А** наявна тахікардія
- Б** спостерігається синусний ритм
- В** частота серцевих скорочень становить 70 уд/хв
- Г** серцевий цикл триває 0,86 с

11. На малюнках зображені представники типу Членистоногі. Вкажіть, які із тверджень щодо цих представників є правильними, а які неправильними:



- А** тварини А та Д є вимерлими
- Б** тварини А, Б, В та Е належать до підтипу Хеліцерові
- В** тварини Д та Е є отруйними
- Г** із тварини В отримують гемолімфу для перевірки стерильності фармацевтичних препаратів

12. Guadalupe-Daqui M. (2023) та співавтори досліджували бродіння цукристого суслу дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* за умов доступу атмосферного повітря і без повітря (вакуум). Для оцінки процесу бродіння визначали рівень цукрів у суслі та кількість клітин дріжджів із плином часу. Результати дослідження наведені на графіках нижче.



Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо результатів дослідження:

- А** інтенсивність спиртового бродіння більша за умов вакууму
- Б** кількість клітин дріжджів за умов доступу повітря на 50-й годині досліду була удвічі меншою
- В** незалежною змінною в експерименті була кількість клітин дріжджів у 1 мл культурального середовища
- Г** кількість клітин дріжджів на початку експерименту була однаковою в обох варіантах дослідження

13. Ознайомтеся з переліком інгредієнтів на пакуванні тістечка: цукор, масло вершкове (21,5 %), ядра горіхів фундука подрібнені смажені (12,1 %), вода питна, борошно пшеничне в/с, молоко незбиране згущене із цукром (молоко знежирене, цукор, вершки, цукор молочний), білок яєчний сухий, пудра цукрова, патока крохмальна, какао-порошок зі зниженим вмістом жиру, коньяк, згущувач желатин, консервант калію сорбат, вино десертне, есенція ванільна (розчинник спирт етиловий ректифікований, вода питна, ароматизатор ванілін), регулятор кислотності кислота лимонна, барвники натуральні харчові (кармін, куркумін екстракт), барвник синтетичний індигокармін, ароматизатор «Апельсин».

Вкажіть, які з тверджень щодо складу тістечка є правильними, а які неправильними:

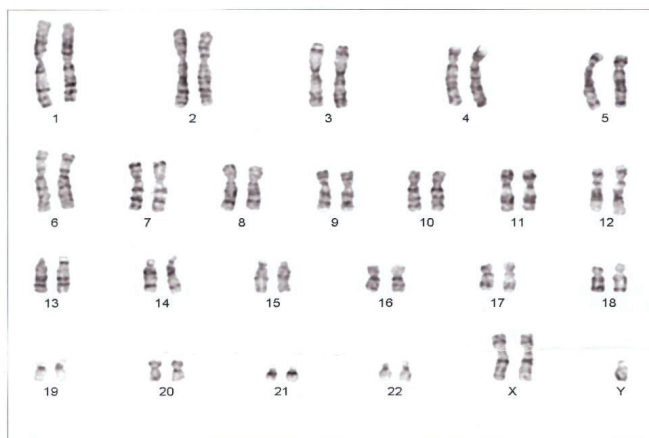
- А** у тістечку присутні лактоза та глютен
- Б** тістечко підходить оволактовегетаріанцям (людям, які вживають яйця та молоко, але не продукти, які вироблено з тіл убитих тварин)
- В** у складі є інгредієнти, які виготовлено з використанням грибів
- Г** у складі є інгредієнти, вироблені щонайменше з трьох видів тварин і шести видів рослин

14. Первинна структура еукаріотичного білка містить 145 амінокислотних залишків. Відомо, що ген, в якому закодована первинна структура зазначеного білка, містить 40 % інтронів. Проаналізуйте і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

- А** довжина первинного транскрипту вдвічі більша за довжину гена
- Б** кількість нуклеотидів первинного транскрипту мРНК – 435
- В** кількість нуклеотидів у кодувальному ланцюзі ДНК – 705
- Г** кількість нуклеотидів гена, в якому закодована первинна структура білка – 1450

15. Проаналізуйте каріограму людини і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

- А** це каріограма жінки
- Б** у клітинах цієї людини можна побачити тількице Барра
- В** це каріограма людини із синдромом Дауна
- Г** ця каріограма показує випадок триплідії



核型 : 47, XXY

Cell No. : 003

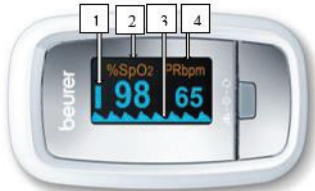
Практичний тур

ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ САТУРАЦІЇ КРОВІ

Сатурація крові – це показник, який відображає частку гемоглобіну (%), насиченого киснем. Пульсоксиметрія – інформативний неінвазивний метод визначення процентного вмісту оксигемоглобіну в крові. SpO_2 – периферична киснева сатурація, SaO_2 – показник сатурації артеріальної крові.

Мета роботи: визначити і проаналізувати власні показники сатурації та пульсу і співвіднести отримані показники із запропонованими ситуативними завданнями.

Матеріали й обладнання: пульсоксиметр.

Пульсоксиметр	Позначення
	1 – заряд батареї 2 – показник сатурації 3 – графічне відображення пульсу 4 – показник пульсу

Хід роботи

1. Витріть руки паперовим рушником і починайте вимірювання: розкрийте затискач і помістіть вказівний, середній або великий палець руки у простір приладу нігтем до верху. Під час вимірювання не ворухіть пальцем, не переміщайте руку, не рухайтесь. Запишіть отримані у стані спокою без попередніх навантажень показники сатурації та пульсу до пункту 1 бланка відповідей.

2. Зробіть у швидкому темпі 15 присідань і відразу після них проведіть вимірювання і запишіть показники сатурації та пульсу до пункту 2 бланка відповідей.

3. Затримайте дихання на вдику на час, який дорівнює підрахунку до 20 (рахуйте подумки від одного до двадцяти у спокійному темпі, затримавши при цьому дихання на вдику) і відразу після завершення

затримки дихання на вдиху проведіть одне вимірювання і запишіть показники сатурації та пульсу до пункту 3 бланка відповідей.

4. Затримайте дихання на видиху на час, який дорівнює підрахунку до 20 (рахуйте подумки від одного до двадцяти у спокійному темпі, затримавши при цьому дихання на видиху) і відразу після завершення затримки дихання на видиху проведіть одне вимірювання і запишіть показники сатурації та пульсу до пункту 4 бланка відповідей.

5. За отриманими показниками побудуйте два графіки відповідно по сатурації крові та пульсу в різних станах самообстеження (пункт 5 бланка відповідей).

6. Дайте відповіді на запитання, в яких може бути від одного до чотирьох правильних варіантів відповіді (пункт 6 бланка відповідей).

7. Зробіть висновок про зміни SpO_2 і пульсу за різних умов самообстеження (пункт 7 бланка відповідей).

Бланк для відповідей

1. Показник SpO_2 та пульсу в спокої

SpO_2 _____ Пульс _____

Коментар _____

2. Показник SpO_2 та пульсу після 15 присідань

SpO_2 _____ Пульс _____

Коментар _____

3. Показник SpO_2 та пульсу після затримки дихання на вдиху

SpO_2 _____ Пульс _____

Коментар _____

4. Показник SpO_2 та пульсу після затримки дихання на видиху

SpO_2 _____ Пульс _____

Коментар _____

5.

Графік 1

Графік 2

6. Проаналізуйте запитання тесту і дайте на них відповіді.

6.1. Показник сатурації 100 % можливий у разі:

- А анемії
- Б отруєння чадним газом
- В пневмотораксу
- Г набряку легень

6.2. Вкажіть графічне відображення фізіологічних процесів, у якому зафіксовано зниження сатурації до 80–85 %:

- А електроенцефалограма
- Б електрокардіограма зі зменшенням RR-інтервалів
- В електрокардіограма зі збільшенням RR-інтервалів
- Г флебограма (венограма)

6.3. Вкажіть форму гемоглобіну, яка, маючи той самий спектр поглинання, що й оксигемоглобін, обумовлює хибно завищені показники сатурації крові, отримані за допомогою пульсоксиметрії:

- А карбгемоглобін
- Б карбоксигемоглобін
- В дезоксигемоглобін
- Г метгемоглобін

6.4. Визначте лабораторний феномен, який відповідає показнику сатурації крові 80 %:

- А гіпоксія
- Б гіпоксемія
- В гіпоальбумінемія
- Г оксигенація

6.5. Визначте стани, поєднання яких спостерігається одночасно:

- А гіповентиляція і гіпоксемія
- Б гіперкапнія і гіпоксемія
- В гіпервентиляція і гіперкапнія
- Г гіпервентиляція і гіпоксемія

7. Сформулюйте висновок.

ВИВЧЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ТА ВНУТРІШНЬОЇ БУДОВИ РИБ

Мета роботи: розглянути особливості зовнішньої та внутрішньої будови риб.

Матеріали й обладнання: стереомікроскопи, ваги, лінійки, штангенциркулі, ножиці, пінцети, препарувальні голки, чашки Петрі, рукавички.

Хід роботи

1. Огляньте отриманих риб, визначте їх вид і запишіть його систематичне положення в таблиці 1 бланка для відповідей. Запис назви систематичного положення риби латиною буде оцінено двома додатковими балами виключно (!) за умови правильного написання всіх систематичних категорій.

2. Використовуючи запропонований інструментарій, проведіть виміри тіла риби, визначте її вік і заповніть таблицю 2 бланка для відповідей.

3. Використовуючи запропонований інструментарій, проведіть розтин тварини і продемонструйте членам журі відповідні органи (зі списку таблиці 3 бланка для відповідей).

4. Використовуючи наявний інструментарій, дослідіть наявність паразитів на зябрах риби і зробіть відповідну позначку в таблиці 3 бланка для відповідей (так/ні).

5. Визначте індекс вгодованості риби за формулою:

$$IB = \frac{D \times Ш \times В}{МП},$$

де IB – індекс вгодованості, D – довжина риби (відстань від кінчика риля до кінця лускового покриву), Ш – максимальна ширина риби, В –

максимальна висота, МП – маса печінки. Впишіть отримане число до таблиці 3 бланка для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Вкажіть систематичне положення об'єкта.

Таблиця 1

Тип	
Підтип	
Родина	
Вид	

2. Проведіть виміри тіла риби, визначте її вік і заповніть таблицю.

Таблиця 2

№	Характеристика	Значення	№	Характеристика	Значення
1	Кількість лусок у бічній лінії		4	Довжина голови	
2	Кількість променів у грудному плавці		5	Довжина хвостового плавця	
3	Діаметр ока, мм		6	Вік риби (кількість років)	

3. Проведіть розтин тварини і продемонструйте членам журі відповідні органи.

Таблиця 3

№	Орган	Позначка журі	№	Орган	Позначка журі
1	Стравохід		7	Серце	
2	Шлунок		8	Зуби	
3	Кишківник		9	Коксальна залоза	
4	Пілоричні придатки		10	Тифлозоль	
5	Плавальний міхур		11	Індекс вгодованості	
6	Нирки		12	Наявність паразитів	

The background is composed of three main geometric sections. The top section is a large orange area filled with a pattern of fine, parallel diagonal lines. The bottom-left section is a solid dark blue triangle. The bottom-right section is a solid yellow triangle that meets the orange section at a diagonal line and the blue section at another diagonal line.

10 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути лише один варіант відповіді.

1. У квітці радіальна симетрія, чотири чашолистки, чотири окремі пелюстки, п'ять тичинок, пов'язаних із віночком, гінецей із п'яти плодолистиків, він верхній і синкарпний. Оберіть правильну формулу квітки:

- А *Ч4 [П4 Т5] М 5
- Б $\uparrow$ Ч4 П4 Т5 М (5)
- В *Ч(4) [П4 Т(5)] М(5)
- Г $\uparrow$ Ч(4) П4 Т(5) М(5)

2. У стебло молодії тополі висотою 4 м на висоті 1 м від ґрунту обережно забили цвях. Наступне спостереження здійснили, коли дерево досягло висоти 8 м. Відстань між цвяхом і ґрунтом:

- А збільшилася
- Б зменшилася
- В не змінилася
- Г неможливо визначити

3. Вкажіть ознаку, яка є спільною для представників мохів та папоротеподібних:

- А утворення ксилеми та флоєми
- Б переважання у життєвому циклі нестатевого покоління
- В формування коренів, стебла та листків
- Г наявність продохів у покривній тканині

4. Для виготовлення сиру з білою цвіллю Camembert використовують гриб роду:

- А аспергіл
- Б фузарій
- В мукор
- Г пеніциллум

5. Вкажіть групу тварин, представники якої мешкають виключно у водному середовищі існування:

- А голкошкірі
- Б ракоподібні
- В молюски
- Г плоскі черви

6. На жіночому портреті пензля італійського художника Леонардо да Вінчі пані зображена з представником ссавців родини:



- А Куницеві
- Б Даманові
- В Бандикутові
- Г Котячі

7. Зображена тварина в серці має:



- А одне передсердя та один шлуночок
- Б два передсердя та один шлуночок
- В розділене неповною перегородкою передсердя та один шлуночок
- Г два передсердя та розділений неповною перегородкою шлуночок

8. Перед виконанням тестових завдань ви, певне, з'їли щось солоденьке, аби «підживити» мозок. Вкажіть правильний шлях, яким молекули глюкози, що всмокталися ворсинками тонкої кишки, надійшли до вашого головного мозку:

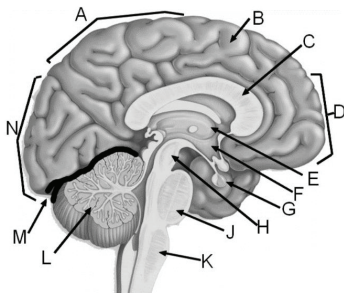
А кишкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

Б ворітна вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі артерії → легеневі вени → серце → сонні артерії

В верхня брижова вена → печінкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → сонні артерії

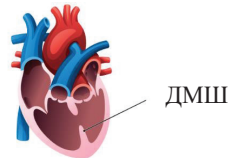
Г нижня брижова вена → ворітна вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

9. Основними ознаками хвороби Паркінсона є заляклість і сповільнення рухів м'язів, тремтіння кінцівок під час виконання рухів, хитка постава. Хворобу спричинює загибель нейронів, які виробляють нейромедіатор дофамін. Вкажіть літеру, якою на малюнку позначено відділ мозку, з порушенням роботи якого пов'язаний розвиток захворювання Паркінсона:



- А** Е
- Б** Н
- В** J
- Г** L

10. Дефект міжшлуночкової перегородки (ДМШ) – це отвір, що поєднує лівий і правий шлуночки серця (див. мал.). Найбільш значущим наслідком цієї патології для кровообігу та функціонування організму є:



А зменшення вмісту кисню у крові, що надходить у велике коло кровообігу, внаслідок змішування венозної та артеріальної крові між шлуночками

Б зменшення об'єму і тиску крові у великому колі кровообігу, що спричинює запаморочення, головний біль та загальну слабкість

В підвищення рівня вуглекислого газу в артеріальній крові, що надходить судинами великого кола кровообігу до тканин організму, з розвитком гіпоксії тканин

Г підвищення об'єму і тиску крові в малому колі кровообігу, що призводить до пошкодження капілярів альвеол, застою крові та набряку легень

11. У людини під час овогенезу клітинний цикл овоцитів призупиняється на стадії метафази II мейозу аж до запліднення. Вкажіть кількість полярних (редукційних) тілець, яку можна побачити біля овоцита людини безпосередньо перед заплідненням:

- А** 0
- Б** 1, рідко 2
- В** 2 або 3
- Г** 4

12. Тривалість серцевого циклу і його фаз у стані фізіологічного спокою стала. Під час фізичних навантажень, особливо в нетренованих людей, значно зростає частота серцевих скорочень, тобто тривалість серцевого циклу зменшується. Вкажіть фазу, за рахунок зменшення тривалості якої серцевий цикл коротшає:

- А** фаза повільного наповнення шлуночків
- Б** фаза швидкого наповнення
- В** період ізометричного розслаблення шлуночка
- Г** фаза швидкого вигнання

13. Солі, що містять ціанід-аніон – це отрути, які порушують здатність клітини виробляти АТФ. Вкажіть процес мембранного транспорту, який «постраждає» найменше за впливу невеликих концентрацій ціанід-аніонів:

- А** симпорт глюкози з катіонами Натрію
- Б** виведення вуглекислого газу з клітини
- В** секреція білків у позаклітинний матрикс
- Г** надходження катіонів Калію до клітини

14. У результаті схрещування гомозиготних жовтих і сірих плодових мушок (*Drosophila melanogaster*) отримані такі результати:

Р:	F₁:
Сіра самиця х Жовтий самець	Усі сірі
Жовта самиця х Сірий самець	Усі самці – жовті Усі самиці – сірі

Вкажіть правильне твердження щодо особливостей спадкування цих ознак у дрозофіли:

А рецесивна алель, що визначає жовте забарвлення тіла, локалізована в аутосомі

Б взаємодія алелей, що визначають сіре і жовте забарвлення тіла, є прикладом кодомінування

В ген, що визначає забарвлення тіла дрозофіли, зчеплений із Х-хромосомою

Г забарвлення тіла в дрозофіли є ознакою, що спадкується залежно від статі

15. Домінантна алель гена А зумовлює червоне забарвлення плодів яблуні, тоді як комплементарна взаємодія домінуючих алелей генів А і В – жовто-золотисте. Здійснили штучне запилення яблуні сорту «айдаред» (червоні плоди) пилом яблуні сорту «голдєн делішєс» (жовто-золотисті). Оберіть колір яблук, який можна очікувати на яблуні сорту «айдаред» безпосередньо після такого запилення:

А всі жовто-золотисті

Б всі червоні

В 9/16 жовто-золотисті, 7/16 червоні

Г 9/16 жовто-золотисті, 6/16 червоні, 1/16 зелені

16. У геномі папороті наявний ген G, який має дві алелі G і g. Із гетерозиготного спорофіта з генотипом Gg зібрали спори. Із цих спор проросли гаметофіти, в яких після досягнення статевої зрілості відбулося самозапліднення. Вкажіть очікуване співвідношення генотипів GG : Gg : gg у спорофітів, що сформувалися після запліднення:

А 1 : 2 : 1

Б 2 : 1 : 1

В 1 : 0 : 1

Г 1 : 3 : 1

17. На малюнку представлені результати гель-електрофорезу, який проводили в рамках «генетичного фінгерпринтингу» для дитини, її матері

та трьох чоловіків (№ 1, № 2 і № 3), щоб визначити, хто з них є генетичним батьком дитини. Результати дослідження свідчать про те, що:



- А батько – № 1
- Б батько – № 2
- В батько – № 3
- Г ніхто із цих чоловіків не може бути батьком дитини

18. Під час катаболізму в аеробних умовах пірвіноградна кислота в клітинах людини перетворюється на:

- А ацетил-КоА
- Б оцтовий альдегід
- В 3-фосфогліцеральдегід
- Г молочну кислоту

19. Вкажіть, яку речовину в складі руди не зможуть використати залізобактерії для отримання енергії АТФ:

- А гематит (Fe_2O_3)
- Б сидерит (FeCO_3)
- В магнетит (Fe_3O_4)
- Г вівіаніт (FeO)

20. Вкажіть назву метаболізму мікроорганізмів, що використовують як джерело Карбону неорганічні речовини, джерело електронів – неорганічні речовини, а як джерело енергії – хімічні реакції:

- А хемолітоавтотрофний
- Б фотоорганогетеротрофний
- В хемоорганавтотрофний
- Г хемолітогетеротрофний

21. Тетродотоксин (ТТ) – сильний токсин, який виробляє риба фугу (*Ferodoxon multistriatus*). Він вибірково блокує потенціалзалежні Na^+ -канали у нейронах. У результаті ТТ спричиняє втрату вагусної регуляції серця, а жертва помирає від зупинки дихання. Оберіть правильні твердження щодо цієї отрути:

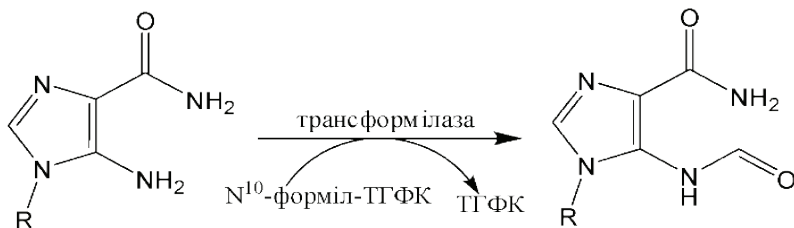
- А** ТТ може спричиняти бронхоспазм
- Б** ТТ спричиняє тахікардію
- В** ТТ призводить до деполяризації мембрани нейронів 3–6 шийних нервів
- Г** ТТ безпосередньо блокує збудження м'язових волокон діафрагми

22. Екстракт дріжджів містить усі ферменти, необхідні для утворення етанолу. Цей екстракт інкубували в анаеробних умовах в 1 л середовища, що містить 200 ммоль глюкози, 20 ммоль АДФ, 40 ммоль АТФ, 2 ммоль НАДН, 2 ммоль НАД^+ та 20 ммоль $\text{Ф}_\text{н}$ (неорганічного фосфату). Утворення етанолу можна сумарно подати у вигляді рівняння:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + 2\text{АТФ}$.

Максимальна кількість етанолу, яка може бути утворена за цих умов:

- А** 2 ммоль
- Б** 20 ммоль
- В** 40 ммоль
- Г** 200 ммоль

23. Сульфаніламідні препарати – це аналоги компонента вітаміну B_9 , коферментна форма якого – тетрагідрофолієва кислота (ТГФК). ТГФК бере участь у біохімічній реакції, як показано на схемі нижче:



Вкажіть сполуку, біосинтез якої у клітинах бактерій буде порушено за умови використання цих препаратів:

- А аденін
- Б гістидин
- В гем
- Г пролін

24. Органела, в якій одночасно відбуваються субстратне фосфорилування АДФ і реакції відновлення 3-фосфогліцеринової кислоти за допомогою НАДФ·Н + Н⁺, це:

- А мітохондрія
- Б пероксисома
- В хлоропласт
- Г ендоплазматична сітка

25. Стратифікація, як метод виведення насіння рослин зі стану спокою, пов'язана з:

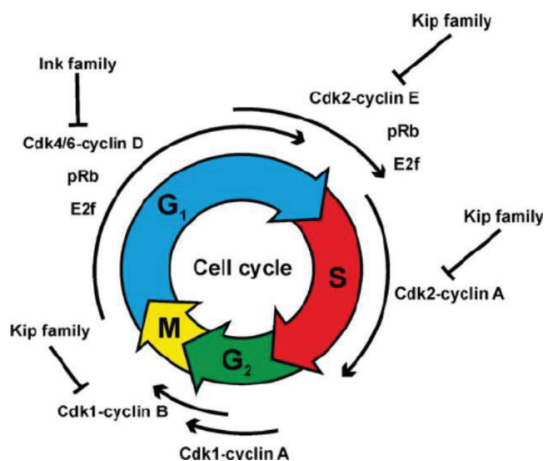
- А дією понижених позитивних температур
- Б витримуванням на світлі
- В замочуванням у розчині солей
- Г руйнуванням покривів насіння

26. Наявність активної верхівкової бруньки забезпечує апікальне домінування – гальмування розвитку бічних бруньок та формування бічних пагонів. Це спричинено синтезом у верхівковій бруньці і базипетальним транспортом:

- А абсцизової кислоти
- Б ауксину
- В гібереліну
- Г цитокініну

27. На схемі представлено регуляцію клітинного циклу за допомогою білків циклінів (cyclin), які активують циклінзалежні кінази (Cdk), що зумовлює проходження етапів клітинного циклу. Мутація в гені цикліну

цикліну D призвела до зменшення спорідненості цього білка до Cdk 4/6.
Наслідком цієї мутації буде:



- А блокування переходу з G₁ до S етапу інтерфази
- Б швидке проходження клітиною етапу G₁ інтерфази
- В зупинка цитокінезу після завершення М фази
- Г перетворення клітини на ракову, що здійснює постійні поділи

Тест Б

Правильними можуть бути від одного до п'яти варіантів відповіді.

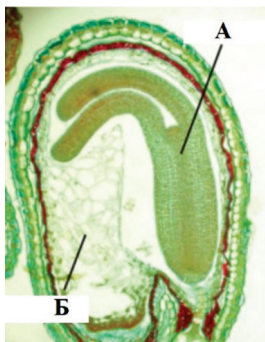
1. Не мають лігніну такі рослини:

- А Політрих звичайний
- Б Баранець звичайний
- В Сфагнум болотний
- Г Марсилія чотирилиста
- Д Хвощ польовий

2. Усім добре відомі такі представники Однодольних рослин, як Тюльпан, Конвалія та Цибуля, яких часто вирощують із декоративною метою. Спільною ознакою цих рослин є:

- А будова віночка
- Б будова чашечки
- В кількість тичинок
- Г тип плоду
- Д вид суцвіття

3. На світлині зображено зріз насінного зачатка після запліднення. Диплоїдний набір хромосом клітин цього виду рослин становить $2n = 24$. Вкажіть правильне твердження щодо позначених структур А і Б:



- А структура А має дві сім'ядолі
- Б структура А утворилася внаслідок злиття спермію із синергідою
- В структура Б – це перисперм
- Г структура Б має клітини, ядра яких містять 36 хромосом
- Д структура Б утворилася внаслідок злиття спермію з антипододою

4. Вкажіть комбінації симбіонтів, які забезпечать якнайкраще існування лишайника на кам'янистому вологому субстраті, де умовно відсутні інші організми:

- А зелена водорість, базидієвий гриб
- Б зелена водорість, азотфіксувальна бактерія, сумчастий гриб
- В ціанобактерія, сумчастий гриб
- Г зелена водорість, ціанобактерія, сумчастий гриб
- Д зелена водорість, сумчастий гриб, базидієвий гриб

5. У людини гриби можуть спричиняти...

- А оперізуючий лишай
- Б оніхомікоз
- В лупу
- Г кандидоз
- Д трихофітію

6. Амбулакральна система наявна у:

- А коралових поліпів
- Б офіур
- В губок
- Г голотурій
- Д поліхет

7. Бічну лінію мають:

- А Катран звичайний
- Б Протоптер ефіопський
- В Лепідосирен американський
- Г Шпоркова жаба
- Д Тритон гребінчастий

8. Визначте, які особливості характерні для гніздового паразитизму:

- А товста шкаралупа яєць
- Б сповільнений ембріональний розвиток
- В спеціальна поведінка пташеняти для викидання інших яєць / пташенят

- Г імітація забарвлення яєць хазяїна
- Д синхронізація відкладання яєць із циклом хазяїна

9. У левів (*Panthera leo*) існують стабільні соціальні групи – прайди, до складу яких зазвичай входять три або більше дорослих самиць, їхні нащадки та один або два дорослі домінантні самці. Старого чи ослабленого самця можуть вигнати з прайду інші сильні самці або нова коаліція самців. Укажіть, які твердження є правильними щодо прайду левів:

- А самці, народжені у прайді, залишаються у ньому все життя
- Б новий домінантний самець може вбити самиць, народжених від попередніх левів
- В народжені у прайді самці залишають його до досягнення статевої зрілості
- Г дорослі самиці прайду здебільшого є родичками одна одній
- Д самиці, народжені в прайді, залишаються у ньому все життя

10. Великі баклани (*Phalacrocorax carbo*) живляться рибою. Вони пірнають у воду й наздоганяють рибу покладаючись на зір, тому чистота води має для них неабияке значення. Зазвичай вони полюють поодинці. Проте, якщо вода недостатньо прозора, вони можуть використовувати способи спільного полювання в групі. Вкажіть процес(-и), які має(-ють) значення для створення стратегії спільного полювання у бакланів:

- А кооперація
- Б звикання
- В соціальне навчання
- Г імпринтинг
- Д метод спроб та помилок

11. Травоядні ссавці мають різні стратегії для перетравлювання целюлози. У жуйних (наприклад, у великої рогатої худоби) є багатокамерний шлунок, а тварини з однокамерним шлунком мають збільшену сліпу або товсту кишку. Вкажіть, які твердження є правильними щодо травоядних ссавців:

А відносний уміст різних амінокислот у тонкій кишці жуйних тварин відрізняється від такого самого вмісту в спожитій їжі

Б жуйні тварини поїдають свої екскременти, що перетравлюються в сліпій кишці, для забезпечення своїх харчових потреб

В у травоядних тварин з однокамерним шлунком поглинання поживних речовин відбувається переважно у товстій кишці

Г більшість бактерій шлунка травоядних тварин з однокамерним шлунком здатні продукувати целюлазу;

Д у мікробіоті рубця жуйних тварин переважають протеолітичні бактерії, що збільшують надходження амінокислот із важко перетравлюваних рослинних білків

12. Здобичню ягуара в природі може стати...

А Антилопа імпала

Б Газель Томсона

В Капібара мала

Г Макака резус

Д Пекарі звичайний

13. Оберіть чинники, які сприяють поверненню крові венозними судинами до правого передсердя:

А негативний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною

Б позитивний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною

В скорочення скелетних м'язів

Г венозні клапани

Д скорочення шлуночків

14. На рибосомах зернистої ЕПС у клітинах кісткової тканини синтезуються:

А β -кератин

Б колаген I типу

В мероміозин

Г α -тубулін

Д остеокальцин

15. Імунну пам'ять забезпечують:

- А базофіли
- Б моноцити
- В нейтрофіли
- Г Т-лімфоцити
- Д В-лімфоцити

16. Реакція аглютинації еритроцитів сироватками використовується для визначення групи крові за системою АВ0 і Rh-фактору. В лабораторії провели дослідження крові батьків із сироватками проти антигенів А, В та D(Rh) й отримали такий результат:

Один з батьків	Анти-А й анти-В	Анти-А	Анти-В	Анти-D
Батько	немає	немає	немає	є
Мати	є	є	немає	немає

Дитина цього подружжя може мати кров:

- А I (0) Rh–
- Б II (A) Rh+
- В III (B) Rh+
- Г IV (AB) Rh+
- Д IV (AB) Rh–

17. Вкажіть органели, які беруть участь у синтезі сфінгомієлінів і гліколіпідів, що є компонентами зовнішнього шару плазматичної мембрани клітини тварин:

- А апарат Гольджі
- Б зерниста ЕПС
- В гладенька ЕПС
- Г рибосоми
- Д сферосоми

18. За сучасними уявленнями, на колір очей людини впливають генетичні поліморфізми за щонайменше декількома десятками локусів;

у цих локусах у популяціях існує багато різних алелей. До того ж виявлено, що в людей колір очей може змінюватися впродовж життя залежно від умов середовища. Отже, мінливість та успадкування кольору очей можуть бути прикладом:

- А** множинного алелізму
- Б** рецесивного епістазу
- В** модифікаційної мінливості
- Г** полімерії
- Д** плейотропії

19. Правильний опис Y-хромосоми людини такий:

- А** це одна з найбільших хромосом у хромосомному наборі людини
- Б** вона частково гомологічна X-хромосомі і кон'югує з нею в профазі I мейозу
- В** вона отримала назву за схожість із літерою Y
- Г** це невелика аутосома, що необхідна для формування чоловічої статі
- Д** вона містить ген SRY, що відповідає за детермінацію статі

20. Порушення процесів, що відбуваються під час першого поділу мейозу, можуть призвести до:

- А** нерозходження гомологічних хромосом
- Б** геномних мутацій у майбутній зиготі
- В** хромосомних мутацій
- Г** різної кількості хромосом у гаметах
- Д** делеції частини плеча п'ятої хромосоми

21. На поживному середовищі можна виростити збудників:

- А** кору
- Б** кашлюка
- В** хламідіозу
- Г** плямистої гарячки скелястих гір
- Д** черевного тифу

22. Вірус гепатиту В містить антигени HBs, HBc і HBe, з яких HBs зазвичай використовується у вакцинах. HBe експресується лише деякими варіантами вірусу. У таблиці показано наявність (+) або відсутність (–) вірусних антигенів та антитіл до них, що виявлені у пацієнтів. Знак питання (?) позначає, що відповідного вимірювання не проводили.

Пацієнт	HBs	HBc	HBe	Anti-HBs IgG	Anti-HBs IgM	Anti-HBc IgG	Anti-HBe IgG
P1	–	–	?	+	?	–	?
P2	–	–	–	+	–	+	+
P3	+	?	+	–	+	–	?
P4	+	?	?	?	?	+	+
P5	?	–	–	–	+	–	?

Оберіть правильну відповідь:

- А** пацієнт P1 не хворів на гепатит В
- Б** пацієнт P2 перехворів на гепатит В
- В** пацієнт P3 зараз хворіє на гепатит В
- Г** пацієнт P4 був повторно вакцинований
- Д** пацієнт P5 нещодавно був вакцинований

23. *Escherichia coli* за умов анаеробного росту здійснює змішане бродіння, продуктами якого є мурашина, оцтова та інші органічні кислоти, а також етанол, водень та вуглекислий газ. Якщо в середовищі, де відбувається ріст цієї бактерії за анаеробних умов, знизити рН, то переважними продуктами бродіння будуть:

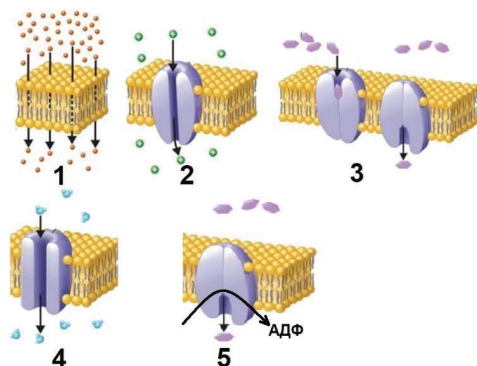
- А** водень
- Б** вуглекислий газ
- В** етиловий спирт
- Г** оцтова кислота
- Д** мурашина кислота

24. Органела, мікрофотографія якої показана нижче, забезпечує:



- А синтез АТФ
- Б механізм запуску апоптозу
- В синтез гему
- Г синтез цитруліну з орнітину
- Д цитоплазматичну спадковість

25. Мембранне транспортування забезпечує перенесення різноманітних речовин до клітини. Визначте, які схеми ілюструють полегшену дифузію:



- А 1
- Б 2
- В 3
- Г 4
- Д 5

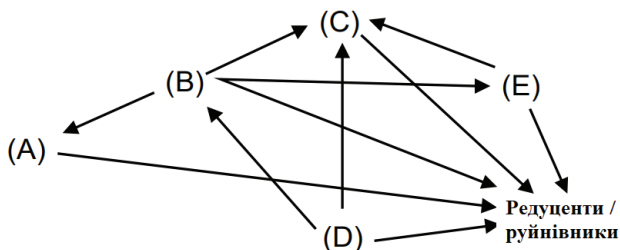
26. Початкові етапи фотодихання перебігають у хлоропластах рослин у разі зменшення парціального тиску CO_2 . У цьому випадку в циклі Кальвіна O_2 реагує замість CO_2 з рибулозо-1,5-бісфосфатом за допомогою ферменту рибулозобісфосфаткарбоксилази. Безпосередніми продуктами цієї реакції будуть:

- А 3-фосфогліцеральдегід
- Б 3-фосфогліцерат
- В 2-фосфогліколат
- Г 2-фосфенолпіруват
- Д 1,3-дифосфогліцерат

27. Елліптицин – алкалоїд рослин роду Раувольфія, зокрема *Rauvolfia sandwicensis*, який має значну протипухлинну активність за рахунок інгібування реплікації ДНК. Проте його використання в онкології неможливе через неймовірну токсичність. В експериментах показано, що елліптицин різко збільшує поглинання кисню мітохондріями. При цьому рівень АТФ у клітинах неухильно знижується. Оберіть гіпотезу, яка найкраще пояснює механізм токсичної дії елліптицину. Він...

- А конкурентний інгібітор цитохром- bc_1 -комплексу
 Б антиметаболіт коферменту Q_{10}
 В ліпофільний переносник протонів
 Г незворотний інгібітор НАДН-дегідрогеназного комплексу
 Д агоніст убіхінолу: кисень оксидоредуктази

28. На схемі показано трофічну мережу умовної екосистеми з п'ятьма видами (А–Е). Стрілки вказують на потік енергії та речовини.

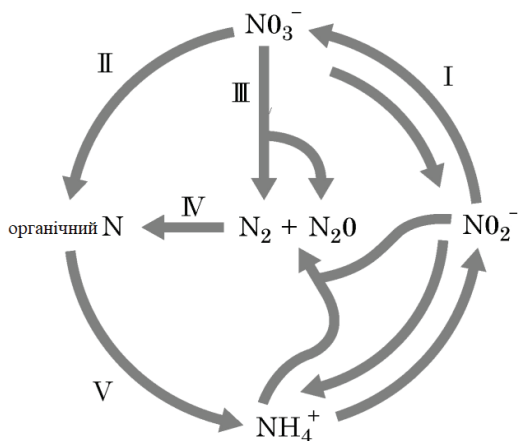


Вкажіть правильні твердження щодо ролі видів у цій екосистемі:

- А** вид А є первинним консументом
Б вид В є всеїдним
В вид С є м'ясоїдним
Г вид Д є продуцентом
Д вид Е є травоядним

29. Схема відображає цикл азоту в екосистемі. Цифри I–V позначають різні етапи біохімічних перетворень у циклі. Вкажіть процеси

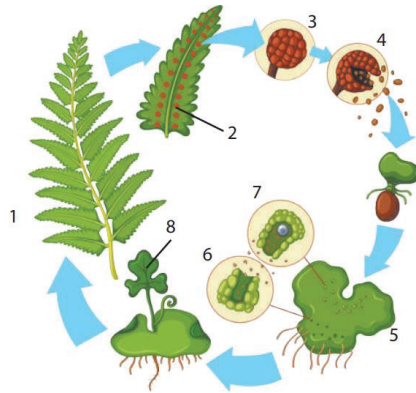
(I–V), які правильно увідповіднені з групами організмів, що їх здійснюють:



- А** I – нітрифікувальні бактерії
Б II – бактерії, симбіонти рослин
В III – бактерії, що мешкають в аноксигенній зоні водойми
Г IV – еукаріотичні організми, що фіксують азот
Д V – азотфіксувальні бактерії роду *Rhizobium*

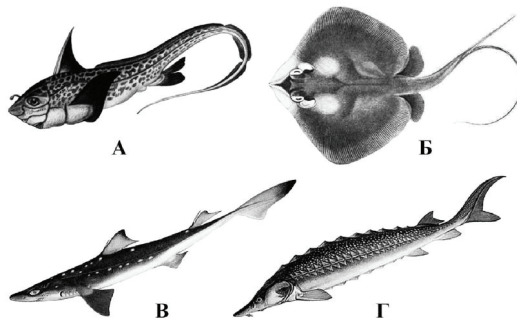
Тест В

1. Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо зображеного життєвого циклу:



- А структури 6 та 7 є гаметангіями
- Б структура 2 є спорангієм, де утворюються спори
- В структура 1 є пірчастим листком спорофіту
- Г структура 5 не має провідних тканин

2. Розгляньте зображення риб (масштаб довільний) і вкажіть, які з тверджень є правильними щодо цих тварин, а які неправильними:

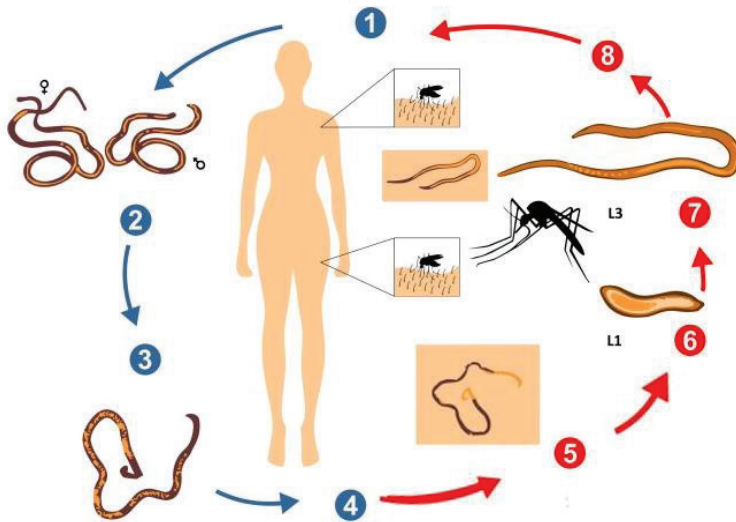


- А В та Г мають плавальний міхур, а в А та Б плавальний міхур відсутній
- Б В та Г мають артеріальний конус у серці і спіральний клапан у кишківнику

В А та Б мають внутрішнє запліднення, Г – зовнішнє запліднення

Г у всіх дорослих представників наявна хорда, тіла хребців А, Б та В із хрящової тканини, а Г – з кісткової

3. Уважно розгляньте наведений нижче життєвий цикл і пригадайте, для якого паразита він характерний. Проаналізуйте всі стадії і вкажіть правильні і неправильні твердження:



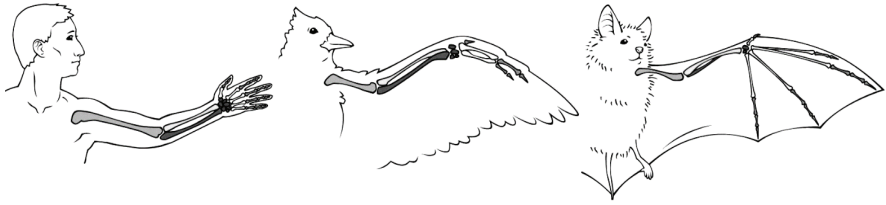
А стадії розвитку, позначені цифрами 3 і 5, проходять у зовнішньому середовищі

Б стадія розвитку, позначена цифрами 7–8, розмножується нестатевим шляхом

В цифрою 6 показано личинку, що не має наскрізної травної системи

Г людина є остаточним хазяїном для зображеного паразита

4. Дослідники вивчали еволюційні модифікації передньої кінцівки хребетних. На рисунку показано будову руки людини, крила птаха та крила кажана з позначенням основних скелетних елементів.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

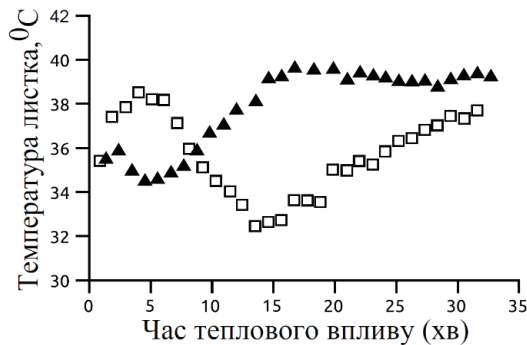
А різна довжина п'ясткових кісток та фаланг у представлених видів є результатом конвергентної еволюції

Б попри різну спеціалізацію всі три кінцівки зберігають основний план будови п'ятипалої кінцівки наземних хребетних

В променева та ліктьова кістки зберігають рухливість відносно одна одної в усіх трьох випадках

Г подібність у розташуванні кісткових елементів у всіх трьох кінцівках свідчить про їхнє походження від спільного предка

5. На графіку нижче показано температуру листків двох груп рослин звичайної квасолі *Phaseolus vulgaris*, які нагрівали інфрачервоним світлом. Одна група (білі квадратики) вирощувалася за оптимального водного режиму, інша (чорні трикутники) – в умовах посухи впродовж трьох діб до початку експерименту.



Оцініть правильність / неправильність тверджень щодо результатів експерименту:

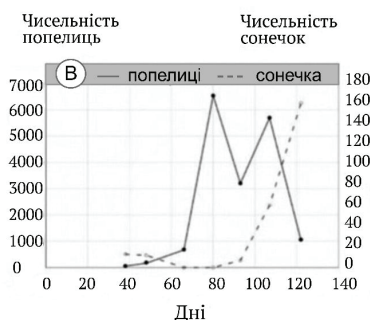
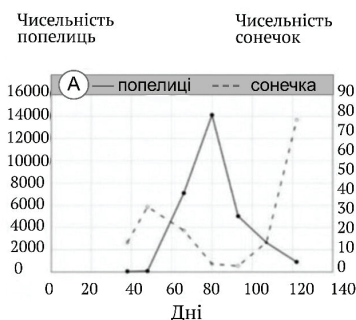
А після 8 хв нагрівання в умовах посухи більша кількість продихів у рослин перебуває у відкритому стані, ніж у контрольної групи рослин

Б здатність регулювати відкривання і закривання продихів зменшується з часом в обох груп рослин

В через 15 хв нагрівання листки рослин, вирощених за умови посухи, поглинають і виділяють приблизно однакову кількість теплової енергії

Г рослини підтримують баланс між запобіганням втраті води і захистом від перегріву

6. У дослідях щодо вивчення впливу зрошування посівів бавовника на поширення комах Assunção C. T. та ін. (2023) отримали дані чисельності популяцій попелиці та жука-сонечка, що представлені на графіках: А – інтенсивне зрошення, В – мінімальний полив.



Оцініть правильність / неправильність висновків за результатами експерименту:

А приріст чисельності попелиць краще відбувається за умов мінімального поливу бавовника, ніж за умов інтенсивного зволоження

Б за умов інтенсивного поливу на 60–100-ту добу спостережень попелиці ефективніше конкурували із жуками-сонечками за рослинну їжу

В порівняно з мінімальним поливом бавовника інтенсивний полив сприяє зростанню чисельності обох видів комах

Г жуки-сонечка є хижаками, що ефективно винищують популяцію попелиць незалежно від умов зволоження

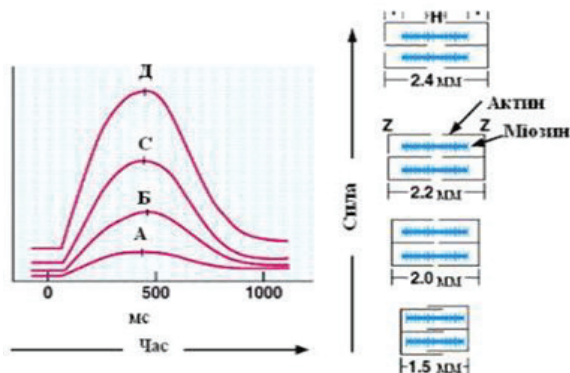
7. На круговій діаграмі показано спектр живлення Ропухи сірої (*Bufo bufo*) на території України.



Спираючись на дані діаграми, вкажіть правильні і неправильні припущення:

- А основу раціону Ропухи сірої становлять водні комахи
- Б мурахи можуть бути основною здобиччю Ропухи сірої
- В спектр живлення ропух становлять лише комахи
- Г у раціоні досліджених ропух відсутні кільчасті черви

8. Розгляньте зображення зміни сили скорочення серцевого м'яза за різних ступенів розтягнення саркомерів кардіоміоцитів.



Вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

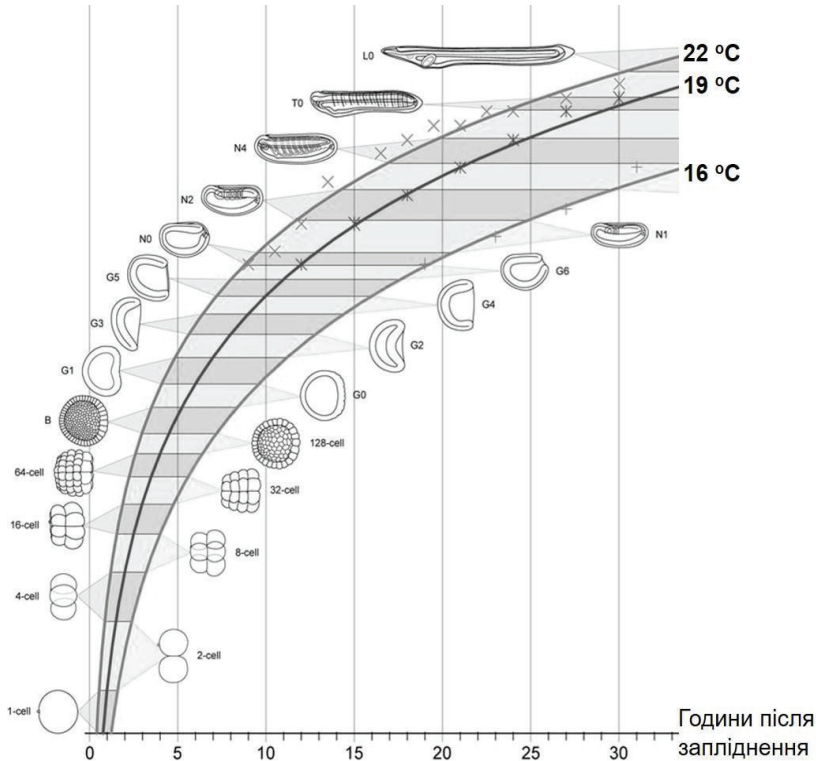
А розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом саморегуляції серця

Б під час активації барорецепторів дуги аорти посилюються симпатичні впливи на серцевий м'яз, що відображається у збільшенні сили скорочення міокарда (крива Д на мал.)

В розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом автоматії серця

Г збільшення розтягнення саркомерів типових кардіоміоцитів призведе до тахікардії (крива Д на мал.)

9. На схематичному малюнку представлено результати дослідження залежності швидкості ембріонального розвитку ланцетника від температури. Три графіки відповідають розвитку за трьох різних температур (22 °C, 19 °C і 16 °C). Біля графіків зображені стадії розвитку, на яких перебувають особини ланцетника в той чи інший час. Кожній стадії розвитку відповідає горизонтальна смуга, яка проходить через графіки і «стрілкою» вказує на зображення цієї стадії.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

А за температури 22 °C розвиток є найшвидшим (серед досліджених температур)

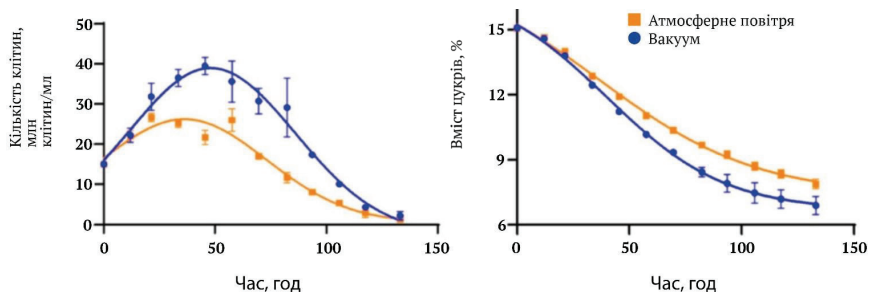
Б за будь-якої з досліджених тут температур гастрюляція відбувається упродовж першої доби розвитку після запліднення

В дроблення та утворення бластули за температури 22 °C відбуваються приблизно у 2–2,5 раза швидше, ніж за температури 16 °C

Г до завершення гастрюляції за температури 19 °C минає менше часу, ніж до початку гастрюляції за температури 16 °C

10. Guadalupe-Daqui M. (2023) та співавтори досліджували бродіння цукристого сусла дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* за умов доступу атмосферного повітря і без повітря (вакуум). Для оцінки процесу бродіння

бродіння визначали рівень цукрів у суслі та кількість клітин дріжджів із плином часу. Результати дослідження наведені на графіках нижче.



Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо результатів дослідження:

- А** інтенсивність спиртового бродіння більша за умов вакууму
- Б** кількість клітин дріжджів за умов доступу повітря на 50-й годині досліду була удвічі меншою
- В** незалежною змінною в експерименті була кількість клітин дріжджів в 1 мл культурального середовища
- Г** кількість клітин дріжджів на початку експерименту була однаковою в обох варіантах дослідження

11. Ознайомтеся з переліком інгредієнтів на пакуванні тістечка: цукор, масло вершкове (21,5 %), ядра горіхів фундука подрібнені смажені (12,1 %), вода питна, борошно пшеничне в/с, молоко незбиране згущене із цукром (молоко знежирене, цукор, вершки, цукор молочний), білок яєчний сухий, пудра цукрова, патока крохмальна, какао-порошок зі зниженим вмістом жиру, коньяк, згущувач желатин, консервант калію сорбат, вино десертне, есенція ванільна (розчинник спирт етиловий ректифікований, вода питна, ароматизатор ванілін), регулятор кислотності кислота лимонна, барвники натуральні харчові (кармін, куркумін екстракт), барвник синтетичний індигокармін, ароматизатор «Апельсин».

Вкажіть, які з тверджень щодо складу тістечка є правильними, а які неправильними:

- А** у тістечку присутні лактоза та глютен
- Б** тістечко підходить оволактовегетаріанцям (людям, які вживають яйця та молоко, але не продукти, які вироблено з тіл убитих тварин)

В у складі є інгредієнти, які виготовлено з використанням грибів

Г у складі є інгредієнти, вироблені щонайменше з трьох видів тварин і шести видів рослин

12. Первинна структура еукаріотичного білка містить 145 амінокислотних залишків. Відомо, що ген, в якому закодована первинна структура зазначеного білка, містить 40 % інтронів. Проаналізуйте і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

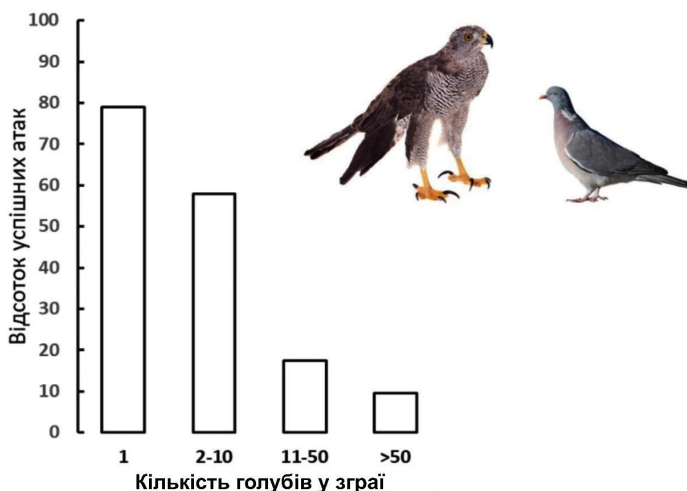
А довжина первинного транскрипту вдвічі більша за довжину гена

Б кількість нуклеотидів первинного транскрипту мРНК становить 435 нуклеотидів

В кількість нуклеотидів, що містяться у кодувальному ланцюзі ДНК, становить 705 нуклеотидів

Г кількість нуклеотидів гена, в якому закодована первинна структура білка, становить 1450

13. Наведена діаграма показує ймовірність захоплення лісового голуба (*Columba palumbus*) великим яструбом (*Accipiter gentilis*) залежно від кількості голубів у зграї.



А поодинокий лісовий голуб має менше шансів бути спійманим яструбом, ніж голуб у зграї

Б яструби менш успішні, коли нападають на більші за розміром зграї лісових голубів

В яструби нападають лише на поодиноких лісових голубів

Г відсоток успіху атаки обернено пропорційний кількості голубів у зграї

14. Константа Міхаеліса (K_m) – це така концентрація субстрату, за якої швидкість ферментативної реакції (за постійної концентрації ферменту) досягає половини від максимально можливої. Для трьох ізоформ лактатдегідрогенази (ЛДГ) людини були визначені такі показники:

Ізоформа лактатдегідрогенази	Максимальна швидкість V_{max} , моль·мкг білка ⁻¹ ·с ⁻¹	Константа Міхаеліса K_m , ммоль
ЛДГ1 (серце)	3230	2,88
ЛДГ4 (печінка)	2940	1,75
ЛДГ5 (скелетні м'язи)	3420	5,53

Вкажіть правильні і неправильні твердження:

А найбільшу спорідненість до лактату має ЛДГ скелетних м'язів

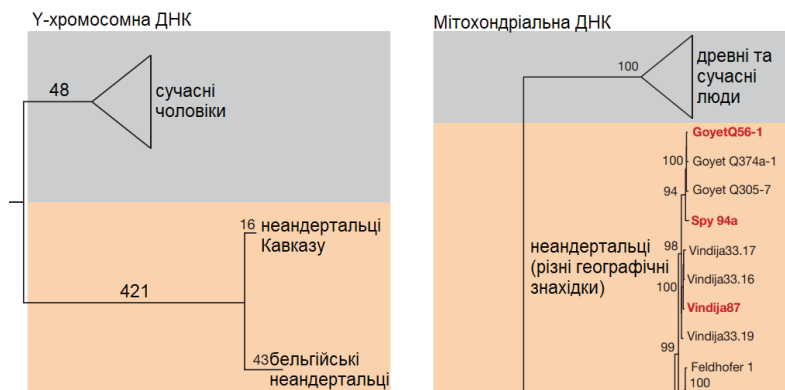
Б за концентрації лактату 1,8 ммоль найвища швидкість реакції буде в ЛДГ печінки

В ЛДГ скелетних м'язів активується за більших концентрацій піровиноградної кислоти, ніж ЛДГ серцевого м'яза

Г найефективнішим ферментом за низьких концентрацій піровиноградної кислоти є ЛДГ печінки

15. Різними дослідженнями встановлено, що близько 20 % алелей генів неандертальців із різною частотою поширені в популяціях людей виду *Homo sapiens*. Наприклад, у європейців це приблизно 2 %, зокрема гени, що пов'язані з алергією на компоненти пилу та пилок. Парадоксально, але Матеја Найдінjak та співавтори (2018) визначили, що послідовності Y-хромосоми неандертальців не містять генетичних варіацій, які характерні Y-хромосомам сучасних чоловіків. Також вони

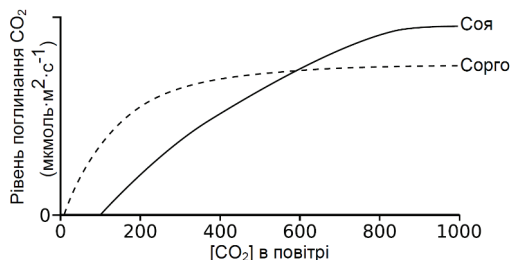
показали, що немає збігу між характерними варіаціями мітохондріальних ДНК сучасних людей і неандерталок (див. філогенетичні дерева).



Вкажіть правильні і неправильні твердження, що продовжують висновок: «У результаті добору збереглися генетичні лінії плідних нащадків...»:

- А доньок жінок-неандерталок і чоловіків-сапієнсів
- Б доньок чоловіків-неандертальців і жінок-сапієнсинь
- В синів чоловіків-неандертальців і жінок-сапієнсинь
- Г синів жінок-неандерталок і чоловіків-сапієнсів

16. Вивчали вплив низької температури на рослини сорго (*Sorghum bicolor*) і сої (*Glycine max*). Рослини вирощували за температури 25 °C упродовж декількох тижнів, а потім три дні – за 10 °C. Тривалість світлового дня, інтенсивність освітлення та концентрація вуглекислого газу впродовж усього експерименту були однаковими (якщо не вказано інше). Інтенсивність фотосинтезу обох видів рослин за температури 25 °C показана на графіку нижче:



Поглинання вуглекислого газу в розрахунку на суху масу листка (мг $\text{CO}_2 \cdot \text{г}^{-1}$)

Дні, температура	До початку експерименту 25 °C	1 10 °C	2 10 °C	3 10 °C	4–10 25 °C
Сорго	48,2	5,5	2,9	1,2	1,5
Соя	23,2	5,2	3,1	1,6	6,4

Вкажіть правильні і неправильні твердження:

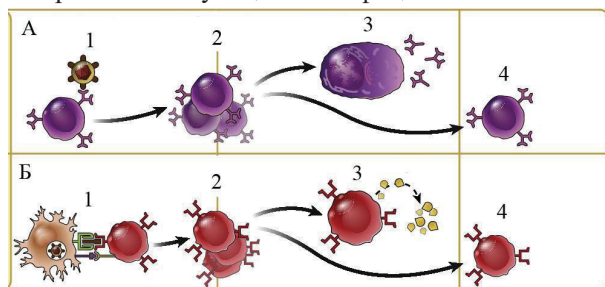
А за температури 35 °C швидкість фотосинтезу в сої буде знижуватися, а в сорго не змінюватиметься

Б за низької температури біомаса сорго наростає швидше, ніж біомаса сої

В рослини сої, ймовірно, з меншою ефективністю використовують воду під час фотосинтезу, ніж рослини сорго

Г зниження поглинання вуглекислого газу в сорго здебільшого спричинене зниженням активності ферментів за низької температури

17. На схемах А і Б зображені етапи імунної відповіді, що забезпечується різними популяціями лімфоцитів.



Проаналізуйте запропоновані твердження і вкажіть, які з них є правильними, а які неправильними:

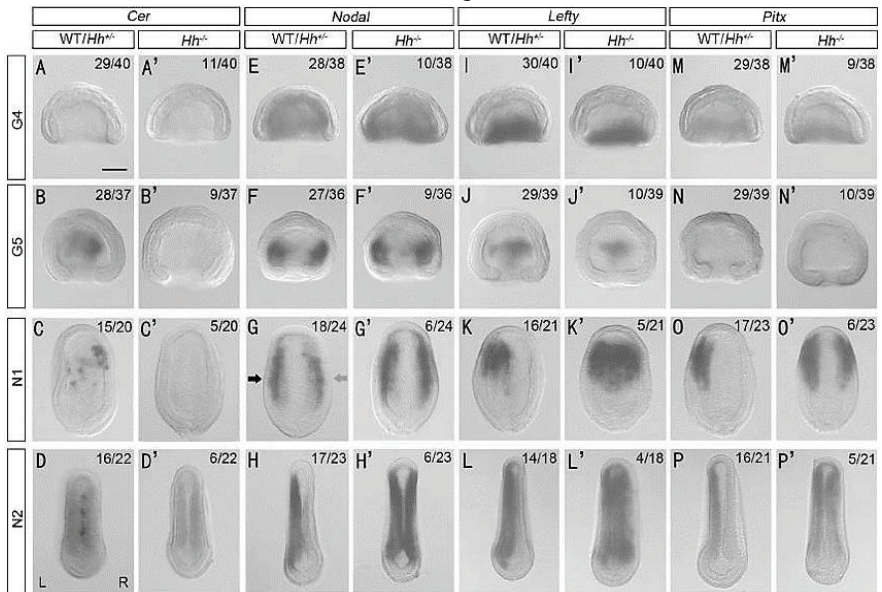
А на схемі А показано розвиток Т-лімфоцитів, на схемі Б – розвиток В-лімфоцитів

Б на обох схемах цифрою 1 позначено процес розпізнавання антигенів

В на схемі А цифрою 3 позначено етап продукції цитокінів, на схемі Б цифрою 3 позначено етап продукції антитіл

Г на обох схемах цифрою 4 позначено формування клітин пам'яті

18. На мікрофотографіях показано результати дослідження впливу експресії гена *Hedgehog* на активність генів *Cerberus* (фото А–С, А'–С') і *Nodal* (фото Е–Г, Е'–Г') в ранньому ембріональному розвитку ланцетника. G4–G5 – послідовні стадії гастрюляції, N1 – початкова стадія нейруляції. Столпці А–С і Е–Г показують експресію *Cerberus* і *Nodal* (відповідно) в особин, які експресують *Hedgehog*, а колонки А'–С' і Е'–Г' – в особин, які не експресують *Hedgehog*. Про наявність експресії *Cerberus* або *Nodal* свідчить темне забарвлення.



Проаналізуйте мікрофотографії і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

А на етапі гастрюляції *Hedgehog* суттєво впливає на експресію як *Cerberus*, так і *Nodal*

Б експресія *Hedgehog* активує експресію *Cerberus*

В за умови експресії Hedgehog ген Nodal експресується в усіх клітинах зародка

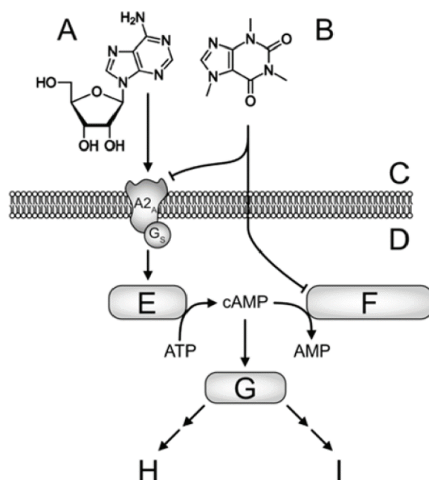
Г на досліджених стадіях гени Cerberus і Nodal експресуються лише в ектодермі

19. Деякі із численних фізіологічних ефектів споживання кофеїну засновані на подібності його структури з аденозином (див. схему).

Аденозин (A) взаємодіє з рецептором $A2_A$, який через G-білок активує аденілілциклазу (E) й синтез циклічного АМФ (сAMP) – сигнальної молекули в клітині.

Молекули цАМФ безпосередньо взаємодіють із протеїнкіназою А (G), активуючи її. Протеїнкіназа А фосфорилує інші білки (H та I), що спричинює фізіологічні ефекти (розщеплення глікогену та вазодилатацію відповідно).

Молекули цАМФ розщеплюються фосфодіестеразою (F) до АМФ (AMP), тому спричинений взаємодією аденозину з рецептором $A2_A$ сигнал через деякий час зникає.



C – позаклітинне середовище, D – цитозоль.

Кофеїн (B) також може взаємодіяти з рецептором $A2_A$, але він не викликає таких ефектів, як аденозин. Лінії, що закінчуються покажчиком $\perp$, вказують на інгібувальний ефект.

Вкажіть правильні і неправильні твердження:

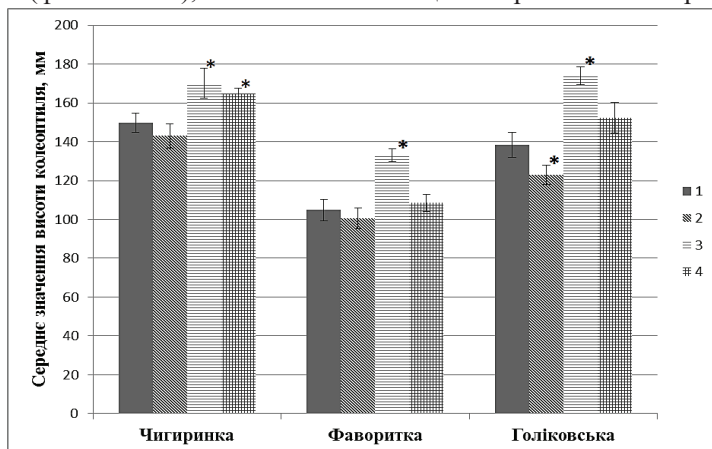
А кофеїн знижує концентрацію цАМФ у клітині, яка напрацьовується в результаті активації рецептора $A2_A$

Б одним із біологічних ефектів кофеїну є підвищення артеріального тиску

В кофеїн, імовірно, знижує відчуття втоми, яку спричинює активація аденозином рецепторів $A1$, що подібні за зв'язуванням агоністів та антагоністів до $A2_A$

Г збільшення рівня аденозину в мозку гальмує біологічні ефекти кофеїну

20. Нині ведеться розроблення біопрепаратів на основі мікроорганізмів, які в перспективі стануть альтернативою надмірного використання хімічних добрив і забезпечать високоякісний урожай пшениці задля збереження безпечності навколишнього середовища. На діаграмі відображені результати дослідження обробки насіння різних сортів пшениці бактеріями *Paenibacillus polymyxa* (ендофіт) і *Pseudomonas syringae* (фітопатоген), а також їх комбінацією порівняно з контролем.



1 – контроль (зерно, замочене в стерильній воді), 2 – заражені фітопатогеном проростки, 3 – зерно, що попередньо оброблене *P. polymyxa*, 4 – заражені фітопатогеном проростки, попередньо оброблені досліджуваним ендоефітом пшениці ($M \pm m$, $n = 25$). * – різниця середніх статистично значуща при $p \leq 0,05$.

Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо результатів дослідження:

А *P. siringiae* негативно впливає на ріст колеоптиля проростків досліджуваних сортів пшениці

Б *P. polytuxa* стимулює ріст колеоптиля проростків пшениці

В *P. polytuxa* чинить захисну дію проти *P. siringiae* у разі обробки цими бактеріями зерна рослин сорту Голіковська

Г біопрепарат на основі *P. polytuxa* однаково ефективний для всіх сортів пшениці

Практичний тур

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДСТАВНИКІВ РІЗНИХ ТАКСОНІВ РОСЛИН І ГРИБІВ

Мета роботи: перевірити практичні навички роботи з ботанічним матеріалом, визначити рівень навичок аналітичного опрацювання матеріалів польових зборів.

Матеріали й обладнання: мікроскоп із малим і великим збільшенням, лупа, препарувальні голки, чашки Петрі, предметні та покривні скельця, піпетка, маркер, серветки, стакан для води, скальпель, пінцет.

Хід роботи

Вам надані для аналізу проби, відібрані із частин різних рослин і грибів, з №№ 1–7.

Виконайте такі дії:

1. Послідовно з кожної склянки візьміть пробу і зробіть препарат для мікроскопічного аналізу. Для цього потрібно:

- пінцетом взяти пробу і покласти матеріал на предметне скельце;
- розглянути його під лупою;
- за потреби зробити зріз скальпелем;

• невикористану частину препарату повернути назад до флакона, всі непотрібні обрізки і використаний папір викинути у спеціально для цього приготовану половинку чашки Петрі;

- до зрізу додати 2–3 краплини води і накрити покривним скельцем.

Увага! На забудьте позначити маркером номер препарату на предметному скельці.

2. Розгляньте препарат під лупою і на малому, і на великому збільшенні мікроскопа, схематично замалюйте будову його діагностичних ознак у відповідних комірках таблиці 1 бланка для відповідей.

3. Відмітьте деякі ознаки, які, на вашу думку, притаманні частині тіла, з якого відібраний дослідний зразок, у відповідних комірках таблиці 2 бланка для відповідей.

4. Використовуючи знайдені вами діагностичні ознаки, зробіть висновки про належність препарату до певної таксономічної категорії у відповідній таблиці з бланка для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Схематично замалюйте будову діагностичних ознак і впишіть правильну відповідь у відповідних комірках таблиці.

Таблиця 1

№ зразка	Схематичне зображення діагностичних ознак препарату	Короткий опис або коментарі до схеми препарату	Орган, з якого відібраний зразок. Організм, з якого виготовлено препарат
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

2. Відмітьте деякі ознаки, які, на вашу думку, притаманні частині тіла, з якого відібраний зразок, у відповідних комірках таблиці. Зробіть позначку «X» у разі позитивної відповіді.

Таблиця 2

№ з/п	Ознака	П р о б а № 1	П р о б а № 2	П р о б а № 3	П р о б а № 4	П р о б а № 5	П р о б а № 6	П р о б а № 7
1	Судинна система зразка має виключно первинну будову							
2	Судинна система зразка має як первинну, так і вторинну будову							
3	Зразок відібрано з частини тіла, що здатний виконувати і фотосинтетичну функцію							
4	Анатомічна будова представлена міцеліальними гіфами							
5	Зразок відібрано з підземної частини організму							

3. Дайте відповідь про систематичну належність організму, з якого відібраний зразок у відповідній комірці таблиці. Зробіть позначку «Х» у разі позитивної відповіді.

Таблиця 3

№ з/п	Зразок, з якого виготовлено препарат, належить до:	П р о б а № 1	П р о б а № 2	П р о б а № 3	П р о б а № 4	П р о б а № 5	П р о б а № 6	П р о б а № 7
1	Дводольних покритонасінних рослин							
2	Однодольних покритонасінних рослин							
3	Голонасінних рослин							

4	Спорових рослин							
5	Зелених водоростей							
6	Грибів							
7	Не є живим організмом							

АНАЛІЗ ГІСТОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ФАЗ МІТОЗУ В КОРІНЦІ ЦИБУЛІ

Мета роботи: за специфічними ознаками виявити окремі фази мітозу на гістологічному препараті, продемонструвати вміння їх характеризувати.

Матеріали й обладнання: світлові мікроскопи, препарати фаз мітозу в корінці цибулі.

Хід роботи

1. Підготуйте до роботи світловий мікроскоп. Знайдіть гістологічний препарат на малому збільшенні, продемонструйте членам журі, аби вони зробили відповідну позначку в таблиці 1 бланка для відповідей.

Увага! В цю таблицю члени журі також будуть вносити позначки щодо маніпуляцій зі світловим мікроскопом під час пошуку фаз мітозу і після закінчення роботи.

2. Використовуйте збільшення, яке дасть можливість побачити характерні ознаки кожної фази мітозу. Змістіть знайдену клітину з потрібною фазою в центр поля зору і продемонструйте членам журі, аби вони зробили відповідну позначку в таблиці 2 бланка для відповідей.

Увага! Знайдену фазу ви демонструєте лише один раз! Тому переконайтеся, що знайдене вами зображення максимально точно характеризує ту чи іншу фазу мітозу! Демонструвати фази мітозу можна в довільному порядку.

3. Після закінчення роботи продемонструйте членам журі мікроскоп у неробочому стані, аби вони зробили відповідну позначку в таблиці 1 бланка для відповідей.

4. Проаналізуйте наведені твердження. Закресліть літеру, що відповідає правильній відповіді, в таблиці 3 бланка для відповідей.

4.1. Метафаза мітозу характеризується:

- А розташуванням хромосом у зоні екваторіальної площини клітини
- Б конденсацією хромосом та руйнуванням ядерної оболонки
- В формуванням ядер у дочірніх клітинах і руйнуванням веретена поділу
- Г розходженням хроматид (сестринських хромосом) по нитках веретена до полюсів клітини

4.2. Профаза мітозу характеризується:

- А розташуванням хромосом у зоні екваторіальної площини клітини
- Б конденсацією хромосом та руйнуванням ядерної оболонки
- В формуванням ядер у дочірніх клітинах і руйнуванням веретена поділу
- Г розходженням хроматид (сестринських хромосом) по нитках веретена до полюсів клітини

4.3. Телофаза мітозу характеризується:

- А розташуванням хромосом у зоні екваторіальної площини клітини
- Б конденсацією хромосом та руйнуванням ядерної оболонки
- В формуванням ядер у дочірніх клітинах і руйнуванням веретена поділу
- Г розходженням хроматид (сестринських хромосом) по нитках веретена до полюсів клітини

4.4. Анафаза мітозу характеризується:

- А розташуванням хромосом у зоні екваторіальної площини клітини
- Б конденсацією хромосом та руйнуванням ядерної оболонки
- В формуванням ядер у дочірніх клітинах і руйнуванням веретена поділу
- Г розходженням хроматид (сестринських хромосом) по нитках веретена до полюсів клітини

4.5. Центріолі на препараті:

- А видимі в метафазі й анафазі
- Б видимі в профазі і телофазі
- В видимі в анафазі і телофазі
- Г не виявляються

4.6. Нитки веретена поділу під час мітозу прикріплюються:

- А до однієї з теломер хромосоми
- Б до обох теломер хромосоми

- В до кінетохорів
Г до зони вторинної перетяжки
4.7. Реплікація ДНК відбувається:
А в інтерфазі до початку мітозу
Б у телофазі мітозу
В у метафазі мітозу
Г в анафазі мітозу

Бланк для відповідей

Таблиця 1

№	Навички роботи зі світловим мікроскопом	Позначка журі
1	Препарат знайдено на малому збільшенні	
2	Виконання маніпуляцій зі світловим мікроскопом під час пошуку фаз мітозу	
3	Виконання маніпуляцій зі світловим мікроскопом після закінчення роботи	

Таблиця 2

№	Знайдена фаза мітозу	Позначка журі
1	Метафаза	
2	Профаза	
3	Анафаза	
4	Телофаза	

Позначте правильні відповіді, закресливши відповідні літери знаком «Х».

Таблиця 3

4.1				4.2				4.3				4.4			
А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
4.5				4.6				4.7							
А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г				

БІОХІМІЧНІ ПЕРЕГОНИ (ЯК РОСЛИННІ ТКАНИНИ ЗМАГАЮТЬСЯ У ШВИДКОСТІ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ)

Уявіть собі біохімічні перегони, де головні учасники – ферменти рослин, які змагаються у швидкості перетворення речовин. Дихальні ферменти, зокрема дегідрогенази, відіграють ключову роль у цьому процесі, оскільки вони забезпечують клітини енергією та проміжними сполуками, які так потрібні для найрізноманітніших синтетичних реакцій. Але чи всі рослинні тканини однаково швидко «дихають»? У нашому дослідженні ви маєте порівняти дегідрогеназну активність у двох зразках рослинного матеріалу і визначити, хто з них є справжнім чемпіоном у біохімічній швидкості. Активність дегідрогеназ у рослинних тканинах оцінюють візуально шляхом визначення швидкості зміни забарвлення штучних барвників, які мають різне забарвлення у відновленому та окисненому стані.

Мета роботи: порівняти дегідрогеназну активність різних тканин рослин.

Матеріали й обладнання: три пронумеровані пробірки (№№ 1, 2, 3), піпетки (2 шт. на 2 мл, 1 шт. на 5 мл), порцелянова ступка з товкачиком, скальпель, три різні розчини у флаконах (розчин № 1 – 0,87 % K_2HPO_4 , розчин № 2 – вазелінова олія, розчин № 3 – барвник), водяний термостат на 37 °C, годинник.

Об'єкти дослідження: два різних зразки рослинної тканини (№ 1 і № 2).

Хід роботи

1. Візьміть зразок № 1, за допомогою скальпеля подрібніть його і перенесіть до порцелянової ступки.
2. За допомогою піпетки на 5 мл додайте 2 мл розчину № 1 і розітріть рослинний матеріал за допомогою товкачика до отримання однорідної суміші. Розтерту масу перенесіть до пробірки № 1.
3. Сполосніть ступку, додаючи 2 мл розчину № 1, і перенесіть розчин до пробірки № 1.
4. За допомогою піпетки на 2 мл на поверхню рідини у пробірці № 1 нашаруйте 0,5 мл розчину № 2.
5. Ступку і лезо скальпеля протріть серветкою, звільняючи від залишків рослинної маси.
6. Візьміть зразок № 2, подрібніть його, перенесіть до порцелянової ступки і повторіть послідовність дій п. 2–5 (використовуйте пробірку № 2).

7. Підготовлені таким чином пробірки № 1 і № 2 помістіть у водяний термостат за температури 37 °С на 10 хв.

8. У пробірку № 3 додайте 4 мл розчину № 1 і дуже повільно долийте 0,5 мл розчину № 2. Цю пробірку залиште у штативі.

9. Пробірки № 1 і № 2 дістаньте з водяного термостата і перенесіть до свого штатива.

10. У пробірку № 1 за допомогою піпетки на 2 мл долийте 1 мл розчину № 3 і зафіксуйте фактичний час початку реакції. За допомогою скляної палички перемішайте вміст пробірки. Зафіксуйте кінцевий час при повному знебарвленні розчину в пробірці або через 5 хв, якщо повного знебарвлення барвника не відбувається.

11. Те саме зробіть із пробірками № 2 і № 3.

12. Ступінь знебарвлення оцініть відносно контрольного зразка (пробірка № 3).

13. Отримані результати занотуйте до таблиці 1 бланка для відповідей.

Якщо відбувається повне знебарвлення барвника у пробірці, то у відповідній графі таблиці зазначте час знебарвлення.

Якщо знебарвлення не відбувається зовсім протягом 4 хв, то у відповідній графі таблиці зробіть позначку «←».

Якщо повного знебарвлення не відбувається протягом 4 хв, то у відповідній графі таблиці зробіть позначку «більше 4».

14. Виконайте завдання у бланку для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Внесіть результати до таблиці.

Таблиця 1

Варіант дослідів	Рослинна тканина	Речовини, що додають			Час знебарвлення розчину, хв
		Розчин № 1 (4 мл)	Розчин № 2 (0,5 мл)	Розчин № 3 (1 мл)	
Пробірка № 1	Зразок № 1	+	+	+	
Пробірка № 2	Зразок № 2	+	+	+	
Пробірка № 3	Немає	+	+	+	

2. Відомо, що дегідрогеназна активність прямо пропорційна швидкості знебарвлення барвника. За вашими результатами впишіть номер зразка (тільки цифру 1 або 2) рослинної тканини у прямокутник, в якому рівень дегідрогеназної активності був найбільшим.

3. Позначте літеру, яка відповідає органу і рослині, зразок тканини з якого за вашими результатами мав нижчу дегідрогеназну активність:

А стебло соняшника

Б корінь кукурудзи

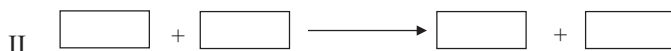
В сім'ядолі квасолі

Г бульба картоплі

Д насіння кукурудзи

Е насіння картоплі

4. Використовуючи коди, напишіть дві реакції, що відбувались у пробірках (№ 1 і № 2) під час інкубації за температури 37 °С (реакція I) і після внесення розчину № 3 (реакція II):



Таблиця 2

Код	Назва	Код	Назва
1	Барвник, відновлений стан	7	Цитохроми
2	NAD ⁺	8	Субстрат, відновлений стан
3	Субстрат, окиснений стан	9	Анаеробні дегідрогенази
4	Оксигенази	10	Кисень
5	Оксидази	11	NADH
6	Барвник, окиснений стан	12	Вода

5. В експерименті отримали результати, за якими для повного знебарвлення барвника в пробірці з рослинним матеріалом насіння кукурудзи масою 400 мг потрібно 2,5 хв (зразок К), а в пробірці з рослинним матеріалом сім'ядолей гороху масою 500 мг потрібно 1 хв (зразок Г). У контрольному зразку колір барвника не змінювався. Відомо,

що загальна дегідрогеназна активність прямо пропорційна швидкості знебарвлення барвника (1 мкмоль субстрату за 1 хв) й обернено пропорційна масі рослинного матеріалу (грами). Вкажіть, на скільки одиниць активності ферменту (U) цей показник у насінні кукурудзи буде відрізнятися від сім'ядолей гороху. Зробіть біля правильної відповіді у прямокутнику позначку «X», «√» або «+»:

А у зразка К показник дегідрогеназної активності буде вищий, ніж у зразка Г на 4,25 U

Б у зразка К показник дегідрогеназної активності буде вищий, ніж у зразка Г на 1 U

В показники активності дегідрогеназ в обох зразках будуть однакові

Г у зразка К показник дегідрогеназної активності буде нижчий, ніж у зразка Г на $1 \cdot 10^{-3}$ U

Д у зразка К показник дегідрогеназної активності буде нижчий, ніж у зразка Г на 1 U

Е у зразка К показник дегідрогеназної активності буде вищий, ніж у зразка Г на $4,25 \cdot 10^{-3}$ U

6. Відомо, що за деяких умов у рослин активується альтернативний шлях дихання, який має певні особливості та біологічне значення. Оберіть всі, на вашу думку, правильні твердження стосовно альтернативного шляху дихання, зробивши біля них у прямокутниках позначку «X», «√» або «+»:

Твердження	Позначка
А у цьому шляху генерується менше АТФ, ніж у класичному мітохондріальному диханні	
Б цей шлях може працювати без участі цитохромного комплексу	
В він може активуватися у відповідь на стресові умови	
Г кисень не бере участі в реакціях альтернативного дихального ланцюга	
Д цей шлях забезпечує більше енергії для клітини, ніж основний шлях окисного фосфорилування	
Е він відіграє важливу роль у регуляції теплового балансу деяких рослин, допомагаючи їм виживати в екстремальних умовах	

The background is composed of three main geometric sections. The top section is a large orange triangle with thin, light-orange diagonal lines. The bottom-left section is a solid dark blue triangle. The bottom-right section is a solid yellow triangle. The text '11 КЛАС' is centered in the yellow section.

11 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути лише один варіант відповіді.

1. У квітки радіальна симетрія, чотири чашолистки, чотири окремі пелюстки, п'ять тичинок, що пов'язані з віночком, гінецей із п'яти плодолистиків, він верхній і синкарпний. Оберіть правильну формулу квітки:

- А *Ч4 [П4 Т5] М 5
- Б ↑ Ч4 П4 Т5 М (5)
- В *Ч(4) [П4 Т(5)] М(5)
- Г ↑ Ч(4) П4 Т(5) М(5)

2. У стебло молодії тополі висотою 4 м на висоті 1 м від ґрунту обережно забили цвях. Наступне спостереження здійснили, коли дерево досягло висоти 8 м. Відстань між цвяхом і ґрунтом:

- А збільшилася
- Б зменшилася
- В не змінилася
- Г неможливо визначити

3. Вкажіть ознаку, яка є спільною для представників мохів та папоротеподібних:

- А утворення ксилеми та флоєми
- Б переважання у життєвому циклі нестатевого покоління
- В формування коренів, стебла та листків
- Г наявність продихів у покривній тканині

4. Для виготовлення сиру з білою цвілью Camembert використовують гриб роду:

- А аспергіл
- Б фузарій
- В мукор
- Г пеніциллум

5. Вкажіть групу тварин, представники якої мешкають виключно у водному середовищі існування:

- А голкошкірі
- Б ракоподібні
- В моллюски
- Г плоскі черви

6. На жіночому портреті пензля італійського художника Леонардо да Вінчі пані зображена з представником ссавців родини:



- А Куницеві
- Б Даманові
- В Бандикутові
- Г Котячі

7. Зображена тварина в серці має:



- А одне передсердя та один шлуночок
- Б два передсердя та один шлуночок
- В розділене неповною перегородкою передсердя та один шлуночок
- Г два передсердя та розділений неповною перегородкою шлуночок

8. Перед виконанням тестових завдань ви, певне, з'їли щось солоденьке, аби «підживити» мозок. Вкажіть правильний шлях, яким молекули глюкози, що всмокталися ворсинками тонкої кишки, надійшли до вашого головного мозку:

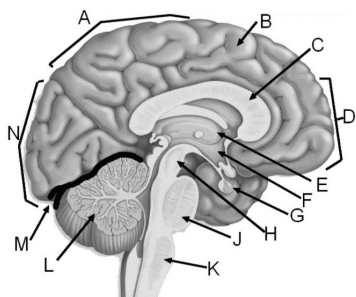
А кишкова вена → нижня порожниста вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні артерії

Б ворітна вена → печінкова вена → нижня порожниста вена →
→ серце → легеневі артерії → легеневі вени → серце → сонні артерії

В верхня брижова вена → печінкова вена → нижня порожниста
вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → сонні артерії

Г нижня брижова вена → ворітна вена → нижня порожниста
вена → серце → легеневі вени → легеневі артерії → серце → яремні
артерії

9. Основними ознаками хвороби Паркінсона є заляклість і
сповільнення рухів м'язів, тремтіння кінцівок під час виконання рухів,
хитка постава. Хворобу спричинює загибель нейронів, які виробляють
нейромедіатор дофамін. Вкажіть літеру, якою на малюнку позначено
відділ мозку, з порушенням роботи якого пов'язаний розвиток
захворювання Паркінсона:



- А** Е
- Б** Н
- В** J
- Г** L

10. Дефект міжшлуночкової перегородки
(ДМШ) – це отвір, що поєднує лівий і правий
шлуночки серця (див. мал). Найбільш значущим
наслідком цієї патології для кровообігу та
функціонування організму є:



ДМШ

А зменшення вмісту кисню у крові, що надходить у велике коло
кровообігу, внаслідок змішування венозної та артеріальної крові між
шлуночками

Б зменшення об'єму і тиску крові у великому колі кровообігу, що
спричинює запаморочення, головний біль та загальну слабкість

В підвищення рівня вуглекислого газу в артеріальній крові, що надходить судинами великого кола кровообігу до тканин організму, з розвитком гіпоксії тканин

Г підвищення об'єму і тиску крові в малому колі кругообігу, що призводить до пошкодження капілярів альвеол, застою крові та набряку легень

11. У людини під час овогенезу клітинний цикл овоцитів призупиняється на стадії метафази II мейозу аж до запліднення. Вкажіть кількість полярних (редукційних) тілець, яку можна побачити біля овоцита людини безпосередньо перед заплідненням:

А 0

Б 1, рідко 2

В 2 або 3

Г 4

12. Тривалість серцевого циклу та його фаз у стані фізіологічного спокою стала. Під час фізичних навантажень, особливо в нетренованих людей, значно зростає частота серцевих скорочень, тобто тривалість серцевого циклу зменшується. Вкажіть фазу, за рахунок зменшення тривалості якої серцевий цикл коротшає:

А фаза повільного наповнення шлуночків

Б фаза швидкого наповнення

В період ізометричного розслаблення шлуночка

Г фаза швидкого вигнання

13. Солі, що містять ціанід-аніон – це отрути, які порушують здатність клітини виробляти АТФ. Вкажіть процес мембранного транспорту, який «постраждає» найменше за впливу невеликих концентрацій ціанід-аніонів:

А симпорт глюкози з катіонами Натрію

Б виведення вуглекислого газу з клітини

В секреція білків у позаклітинний матрикс

Г надходження катіонів Калію до клітини

14. У результаті схрещування гомозиготних жовтих і сірих плодових мушок (*Drosophila melanogaster*) отримані такі результати:

P:	F₁:
Сіра самиця х Жовтий самець	Усі сірі
Жовта самиця х Сірий самець	Усі самці – жовті Усі самиці – сірі

Вкажіть правильне твердження щодо особливостей спадкування цих ознак у дрозофіли:

А рецесивна алель, що визначає жовте забарвлення тіла, локалізована в аутосомі

Б взаємодія алелей, що визначають сіре і жовте забарвлення тіла, є прикладом кодомінування

В ген, що визначає забарвлення тіла дрозофіли, зчеплений із Х-хромосомою

Г забарвлення тіла у дрозофіли є ознакою, що спадкується залежно від статі

15. Домінантна алель гена А зумовлює червоне забарвлення плодів яблуні, тоді як комплементарна взаємодія домінантних алелей генів А і В – жовто-золотисте. Здійснили штучне запилення яблуні сорту «айдаред» (червоні плоди) пилком яблуні сорту «голден делішес» (жовто-золотисті). Оберіть колір яблук, який можна очікувати на яблуні сорту «айдаред» безпосередньо після такого запилення:

А всі жовто-золотисті

Б всі червоні

В 9/16 жовто-золотисті, 7/16 червоні

Г 9/16 жовто-золотисті, 6/16 червоні, 1/16 зелені

16. У геномі папороті наявний ген G, який має дві алелі G і g. Із гетерозиготного спорофіта з генотипом Gg зібрали спори. Із цих спор проросли гаметофіти, в яких після досягнення статевої зрілості відбулося самозапліднення. Вкажіть очікуване співвідношення

генотипів $GG : Gg : gg$ у спорофітів, що сформувалися після запліднення:

- А 1 : 2 : 1
- Б 2 : 1 : 1
- В 1 : 0 : 1
- Г 1 : 3 : 1

17. На малюнку представлені результати гелі-електрофорезу, який проводили в рамках «генетичного фінгерпринтингу» для дитини, її матері та трьох чоловіків (№ 1, № 2 і № 3), щоб визначити, хто з них є генетичним батьком дитини. Результати дослідження свідчать про те, що...



- А батько – № 1
- Б батько – № 2
- В батько – № 3
- Г ніхто із цих чоловіків не може бути батьком дитини

18. Під час катаболізму в аеробних умовах піровиноградна кислота в клітинах людини перетворюється на:

- А ацетил-КоА
- Б оцтовий альдегід
- В 3-фосфогліцеральдегід
- Г молочну кислоту

19. Вкажіть, яку речовину в складі руди не зможуть використати залізобактерії для отримання енергії АТФ:

- А гематит (Fe_2O_3)
- Б сидерит ($FeCO_3$)
- В магнетит (Fe_3O_4)
- Г вівіаніт (FeO)

20. Вкажіть назву метаболізму мікроорганізмів, що використовують як джерело Карбону неорганічні речовини, джерело електронів – неорганічні речовини, а як джерело енергії – хімічні реакції:

- А** хемолітоавтотрофний
- Б** фотоорганогетеротрофний
- В** хемоорганавтотрофний
- Г** хемолітогетеротрофний

21. Тетродотоксин (ТТ) – сильний токсин, який виробляє риба фугу (*Ferodoxon multistriatus*). Він вибірково блокує потенціалзалежні Na^+ -канали у нейронах. У результаті ТТ викликає втрату вагусної регуляції серця, а жертва помирає від зупинки дихання. Оберіть правильні твердження щодо цієї отрути:

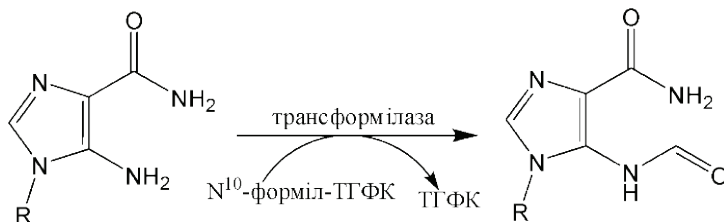
- А** ТТ може спричинити бронхоспазм
- Б** ТТ спричиняє тахікардію
- В** ТТ призводить до деполяризації мембрани нейронів 3–6 шийних нервів
- Г** ТТ безпосередньо блокує збудження м'язових волокон діафрагми

22. Екстракт дріжджів містить усі ферменти, необхідні для утворення етанолу. Цей екстракт інкубували в анаеробних умовах в 1 л середовища, що містить 200 ммоль глюкози, 20 ммоль АДФ, 40 ммоль АТФ, 2 ммоль НАДН, 2 ммоль NAD^+ та 20 ммоль F_H (неорганічного фосфату). Утворення етанолу можна сумарно подати у вигляді рівняння:
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2 + 2 \text{АТФ}$.

Максимальна кількість етанолу, яка може бути утворена за цих умов:

- А** 2 ммоль
- Б** 20 ммоль
- В** 40 ммоль
- Г** 200 ммоль

23. Сульфаніламідні препарати – це аналоги компонента вітаміну B_9 , коферментна форма якого – тетрагідрофолієва кислота (ТГФК). ТГФК бере участь у біохімічній реакції, як показано на схемі нижче.



Вкажіть сполуку, біосинтез якої у клітинах бактерій буде порушено за умови використання цих препаратів:

- А аденін
- Б гістидин
- В гем
- Г пролін

24. Органела, в якій одночасно відбуваються субстратне фосфорилування АДФ і реакції відновлення 3-фосфогліцеинової кислоти за допомогою НАДФ·Н + H^+ , це:

- А мітохондрія
- Б пероксисома
- В хлоропласт
- Г ендоплазматична сітка

25. Стратифікація, як метод виведення насіння рослин зі стану спокою, пов'язана з:

- А дією понижених позитивних температур
- Б витриманням на світлі
- В замочуванням у розчині солей
- Г руйнуванням покривів насіння

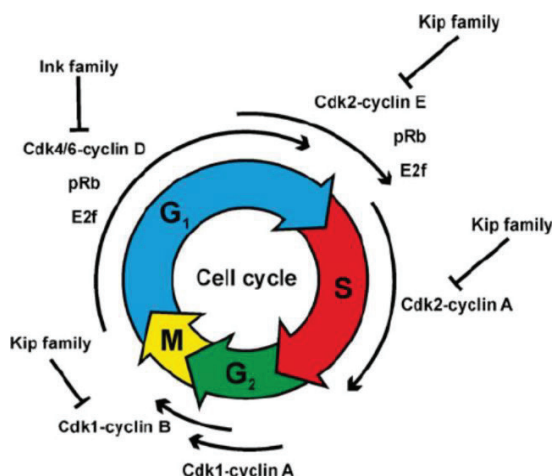
26. Наявність активної верхівкової бруньки забезпечує апікальне домінування – гальмування розвитку бічних бруньок та формування бічних пагонів. Це спричинено синтезом у верхівковій бруньці і базипетальним транспортом...

- А абсцизової кислоти
- Б ауксину

В гібереліну

Г цитокініну

27. На схемі представлено регуляцію клітинного циклу за допомогою білків циклінів (cyclin), які активують циклінзалежні кінрази (Cdk), що зумовлює проходження етапів клітинного циклу. Мутація в гені цикліну D призвела до зменшення спорідненості цього білка до Cdk 4/6. Наслідком цієї мутації буде:



А блокування переходу з G₁ до S етапу інтерфази

Б швидке проходження клітиною етапу G₁ інтерфази

В зупинка цитокінезу після завершення М фази

Г перетворення клітини на ракову, що здійснює постійні поділи

Тест Б

Правильними можуть бути від одного до п'яти варіантів відповіді.

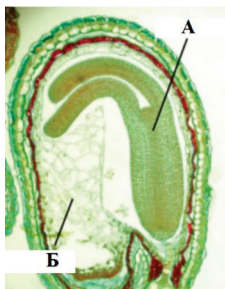
1. Не мають лігніну такі рослини:

- А Політрих звичайний
- Б Баранець звичайний
- В Сфагнум болотний
- Г Марсилія чотирилиста
- Д Хвощ польовий

2. Усім добре відомі такі представники Однодольних рослин, як Тюльпан, Конвалія та Цибуля, яких часто вирощують із декоративною метою. Спільною ознакою цих рослин є:

- А будова віночка
- Б будова чашечки
- В кількість тичинок
- Г тип плоду
- Д вид суцвіття

3. На світлині зображено зріз насінного зачатка після запліднення. Диплоїдний набір хромосом клітин цього виду рослин становить $2n = 24$. Вкажіть правильне твердження щодо позначених структур А і Б:



- А структура А має дві сім'ядолі
- Б структура А утворилася внаслідок злиття спермію із синергідою
- В структура Б – це перисперм
- Г структура Б має клітини, ядра яких містять 36 хромосом
- Д структура Б утворилася внаслідок злиття спермію з антиподною

4. Вкажіть комбінації симбіонтів, які забезпечать якнайкраще існування лишайника на кам'янистому вологому субстраті, де умовно відсутні інші організми:

- А зелена водорість, базидієвий гриб
- Б зелена водорість, азотфіксувальна бактерія, сумчастий гриб
- В ціанобактерія, сумчастий гриб
- Г зелена водорість, ціанобактерія, сумчастий гриб
- Д зелена водорість, сумчастий гриб, базидієвий гриб

5. У людини гриби можуть спричиняти...

- А оперізуєчий лишай
- Б оніхомікоз
- В лупу
- Г кандидоз
- Д трихофітію

6. Амбулакральна система наявна у:

- А коралових поліпів
- Б офіур
- В губок
- Г голотурій
- Д поліхет

7. Бічну лінію мають:

- А Катран звичайний
- Б Протоптер ефіопський
- В Лепідосирен американський
- Г Шпоркова жаба
- Д Тритон гребінчастий

8. Визначте, які особливості характерні для гніздового паразитизму:

- А товста шкаралупа яєць
- Б сповільнений ембріональний розвиток
- В спеціальна поведінка пташеняти для викидання інших яєць / пташенят
- Г імітація забарвлення яєць хазяїна
- Д синхронізація відкладання яєць із циклом хазяїна

9. У левів (*Panthera leo*) існують стабільні соціальні групи – прайди, до складу яких зазвичай входять три або більше дорослих самиць, їхні нащадки та один або два дорослі домінуючі самці. Старого чи ослабленого самця можуть вигнати з прайду інші сильні самці або нова коаліція самців. Укажіть, які твердження є правильними щодо прайду левів:

- А самиці, народжені у прайді, залишаються у ньому все життя
- Б новий домінуючий самець може вбити самиць, народжених від попередніх левів
- В народжені у прайді самці залишають його до досягнення статевої зрілості
- Г дорослі самиці прайду здебільшого є родичками одна одній
- Д самиці, народжені в прайді, залишаються у ньому все життя

10. Великі баклани (*Phalacrocorax carbo*) живляться рибою. Вони пірнають у воду й наздоганяють рибу покладаючись на зір, тому чистота води має для них неабияке значення. Зазвичай вони полюють поодиночі. Проте, якщо вода недостатньо прозора, вони можуть використовувати способи спільного полювання в групі. Вкажіть процес(-и), які має(-ють) значення для створення стратегії спільного полювання у бакланів:

- А кооперація
- Б звикання
- В соціальне навчання
- Г імпринтинг
- Д метод спроб та помилок

11. Травоядні ссавці мають різні стратегії для перетравлювання целюлози. У жуйних (наприклад, у великої рогатої худоби) є багатокамерний шлунок, а тварини з однокамерним шлунком мають збільшену сліпу або товсту кишку. Вкажіть, які твердження є правильними щодо травоядних ссавців:

- А відносний вміст різних амінокислот у тонкій кишці жуйних тварин відрізняється від такого самого вмісту в спожитій їжі
- Б жуйні тварини поїдають свої екскременти, які перетравлюються в сліпій кишці, для забезпечення своїх харчових потреб

В у травоядних тварин з однокамерним шлунком поглинання поживних речовин відбувається переважно у товстій кишці

Г більшість бактерій шлунка травоядних тварин із однокамерним шлунком здатні продукувати целюлазу

Д у мікробіоті рубця жуйних тварин переважають протеолітичні бактерії, що збільшують надходження амінокислот із важко перетравлюваних рослинних білків

12. Здобичню ягуара в природі може стати...

- А** Антилопа імпала
- Б** Газель Томсона
- В** Капібара мала
- Г** Макака резус
- Д** Пекарі звичайний

13. Оберіть чинники, які сприяють поверненню крові венозними судинами до правого передсердя:

- А** негативний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- Б** позитивний тиск у грудній порожнині порівняно із черевною
- В** скорочення скелетних м'язів
- Г** венозні клапани
- Д** скорочення шлуночків

14. На рибосомах зернистої ЕПС у клітинах кісткової тканини синтезуються:

- А** β -кератин
- Б** колаген I типу
- В** мероміозин
- Г** α -тубулін
- Д** остеокальцин

15. Імунну пам'ять забезпечують:

- А** базофіли
- Б** моноцити
- В** нейтрофіли

Г Т-лімфоцити

Д В-лімфоцити

16. Реакція аглютинації еритроцитів сироватками використовується для визначення групи крові за системою АВ0 і Rh-фактору. В лабораторії провели дослідження крові батьків із сироватками проти антигенів А, В та D(Rh) й отримали такий результат:

Один з батьків	Анти-А й анти-В	Анти-А	Анти-В	Анти-D
Батько	немає	немає	немає	є
Мати	є	є	немає	немає

Дитина цього подружжя може мати кров:

А I (0) Rh–

Б II (A) Rh+

В III (B) Rh+

Г IV (AB) Rh+

Д IV (AB) Rh–

17. Вкажіть органели, які беруть участь у синтезі сфінгомелінів і гліколіпідів, що є компонентами зовнішнього шару плазматичної мембрани клітини тварин:

А апарат Гольджі

Б зерниста ЕПС

В гладенька ЕПС

Г рибосоми

Д сферосоми

18. За сучасними уявленнями, на колір очей людини впливають генетичні поліморфізми за щонайменше декількома десятками локусів; у цих локусах у популяціях існує багато різних алелей. До того ж виявлено, що в людей колір очей може змінюватися впродовж життя залежно від умов середовища. Отже, мінливість та успадкування кольору очей можуть бути прикладом:

А множинного алелізму

Б рецесивного епістазу

- В** модифікаційної мінливості
- Г** полімерії
- Д** плейотропії

19. Правильний опис Y-хромосоми людини такий:

- А** це одна з найбільших хромосом у хромосомному наборі людини
- Б** вона частково гомологічна X-хромосомі і кон'югує з нею в профазі I мейозу
- В** вона отримала назву за схожість із літерою Y
- Г** це невелика аутосома, що необхідна для формування чоловічої статі
- Д** вона містить ген SRY, що відповідає за детермінацію статі

20. Порушення процесів, що відбуваються під час першого поділу мейозу, можуть призвести до:

- А** нерозходження гомологічних хромосом
- Б** геномних мутацій у майбутній зиготі
- В** хромосомних мутацій
- Г** різної кількості хромосом у гаметах
- Д** делеції частини плеча п'ятої хромосоми

21. На поживному середовищі можна виростити збудників:

- А** кору
- Б** кашлюка
- В** хламідіозу
- Г** плямистої гарячки скелястих гір
- Д** черевного тифу

22. Вірус гепатиту В містить антигени HBs, HBc і HBe, з яких HBs зазвичай використовується у вакцинах. HBe експресується лише деякими варіантами вірусу. У таблиці показано наявність (+) або відсутність (–) вірусних антигенів та антитіл до них, що виявлені у пацієнтів. Знак питання (?) позначає, що відповідного вимірювання не проводили.

Пацієнт	HBs	HBc	HBe	Anti-HBs IgG	Anti-HBs IgM	Anti-HBc IgG	Anti- HBe IgG
P1	—	—	?	+	?	—	?
P2	—	—	—	+	—	+	+
P3	+	?	+	—	+	—	?
P4	+	?	?	?	?	+	+
P5	?	—	—	—	+	—	?

Оберіть правильну відповідь:

- А** пацієнт P1 не хворів на гепатит В
- Б** пацієнт P2 перехворів на гепатит В
- В** пацієнт P3 зараз хворіє на гепатит В
- Г** пацієнт P4 був повторно вакцинований
- Д** пацієнт P5 нещодавно був вакцинований

23. *Escherichia coli* за умов анаеробного росту здійснює змішане бродіння, продуктами якого є мурашина, оцтова та інші органічні кислоти, а також етанол, водень та вуглекислий газ. Якщо в середовищі, де відбувається ріст цієї бактерії за анаеробних умов, знизити рН, то переважними продуктами бродіння будуть:

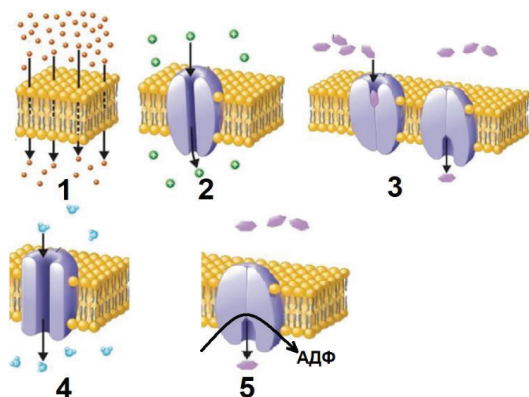
- А** водень
- Б** вуглекислий газ
- В** етиловий спирт
- Г** оцтова кислота
- Д** мурашина кислота

24. Органела, мікрофотографія якої показана нижче, забезпечує:



- А** синтез АТФ
- Б** механізм запуску апоптозу
- В** синтез гему
- Г** синтез цитруліну з орнітину
- Д** цитоплазматичну спадковість

25. Мембранне транспортування забезпечує перенесення різноманітних речовин до клітини. Визначте, які схеми ілюструють полегшену дифузію:



- А 1
- Б 2
- В 3
- Г 4
- Д 5

26. Початкові етапи фотодихання перебігають у хлоропластах рослин у разі зменшення парціального тиску CO_2 . У цьому випадку в циклі Кальвіна O_2 реагує замість CO_2 з рибулозо-1,5-бісфосфатом за допомогою ферменту рибулозобісфосфаткарбоксилази. Безпосередніми продуктами цієї реакції будуть:

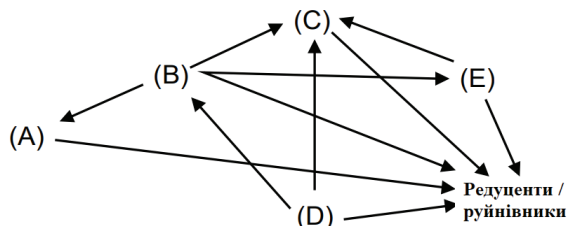
- А 3-фосфогліцеральдегід
- Б 3-фосфогліцерат
- В 2-фосфогліколат
- Г 2-фосфенолпіруват
- Д 1,3-дифосфогліцерат

27. Елліптицин – алкалоїд рослин роду Раувольфія, зокрема *Rauvolfia sandwicensis*, який має значну протипухлинну активність за рахунок інгібування реплікації ДНК. Проте його використання в онкології неможливе через неймовірну токсичність. В експериментах показано, що елліптицин різко збільшує поглинання кисню мітохондріями. При цьому рівень АТФ у клітинах неухильно знижується. Оберіть гіпотезу, яка найкраще пояснює механізм токсичної дії елліптицину. Він...

- А конкурентний інгібітор цитохром- bc_1 -комплексу
- Б антиметаболіт коферменту Q_{10}

- В ліпофільний переносник протонів
 Г незворотний інгібітор НАДН-дегідрогеназного комплексу
 Д агоніст убихінол: кисень оксидоредуктази

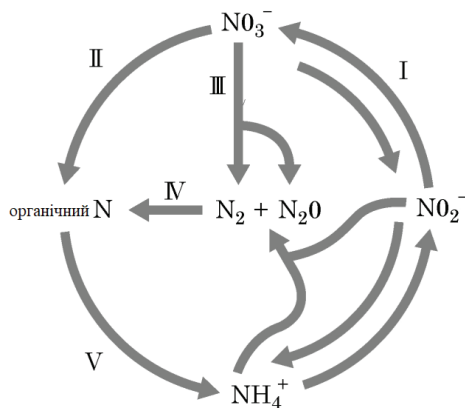
28. На схемі показано трофічну мережу умовної екосистеми з п'ятьма видами (А–Е). Стрілки вказують на потік енергії та речовини.



Вкажіть правильні твердження щодо ролі видів у цій екосистемі:

- А вид А є первинним консументом
 Б вид В є всеїдним
 В вид С є м'ясоїдним
 Г вид D є продуцентом
 Д вид Е є травоядним

29. Схема відображає цикл азоту в екосистемі. Цифри I–V позначають різні етапи біохімічних перетворень у циклі.

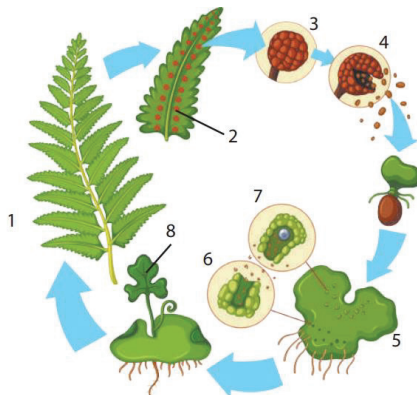


Вкажіть процеси (I–V), які правильно увідповіднені з групами організмів, що їх здійснюють:

- А I – нітрифікувальні бактерії
- Б II – бактерії, симбіонти рослин
- В III – бактерії, що мешкають в аноксигенній зоні водойми
- Г IV – еукаріотичні організми, що фіксують азот
- Д V – азотфіксувальні бактерії роду *Rhizobium*

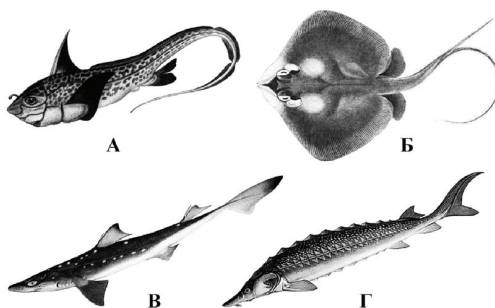
Тест В

1. Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо зображеного життєвого циклу:



- А структури 6 та 7 є гаметангіями
- Б структура 2 є спорангієм, де утворюються спори
- В структура 1 є пірчастим листком спорофіту
- Г структура 5 не має провідних тканин

2. Розгляньте зображення риб (масштаб довільний) і вкажіть, які з тверджень є правильними щодо цих тварин, а які неправильними:



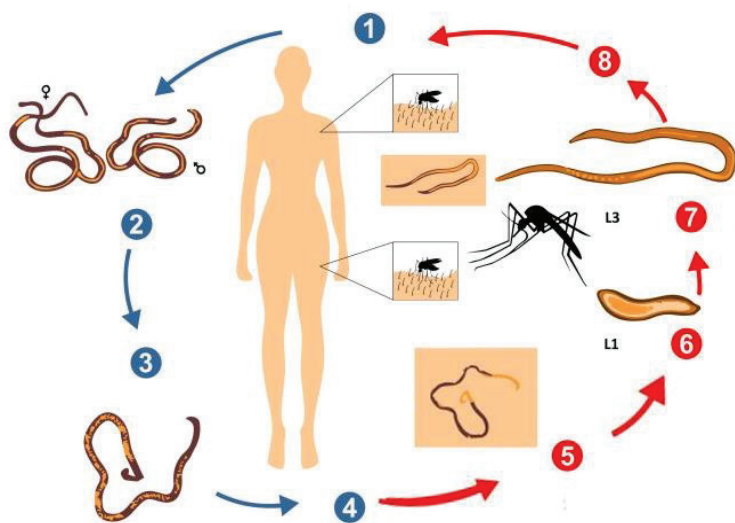
А В та Г мають плавальний міхур, а в А та Б плавальний міхур відсутній

Б В та Г мають артеріальний конус у серці і спіральний клапан у кишківнику

В А та Б мають внутрішнє запліднення, Г – зовнішнє запліднення

Г у всіх дорослих представників наявна хорда, тіла хребців А, Б та В із хрящової тканини, а в Г – з кісткової

3. Уважно розгляньте наведений нижче життєвий цикл і пригадайте, для якого паразита він характерний. Проаналізуйте всі стадії і вкажіть правильні і неправильні твердження:



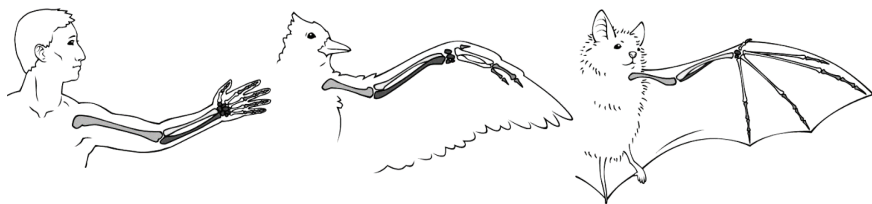
А стадії розвитку, позначені цифрами 3 і 5, проходять у зовнішньому середовищі

Б стадія розвитку, позначена цифрами 7–8, розмножується нестатевим шляхом

В цифрою 6 показано личинку, що не має наскрізної травної системи

Г людина є остаточним хазяїном для зображеного паразита

4. Дослідники вивчали еволюційні модифікації передньої кінцівки хребтних. На рисунку показано будову руки людини, крила птаха та крила кажана з позначенням основних скелетних елементів.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

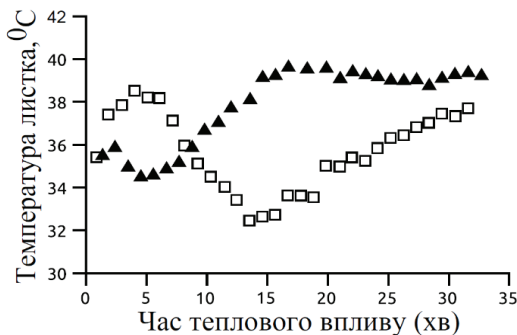
А різна довжина п'ясткових кісток та фаланг у представлених видів є результатом конвергентної еволюції

Б попри різну спеціалізацію всі три кінцівки зберігають основний план будови п'ятипалої кінцівки наземних хребетних

В променева та ліктьова кістки зберігають рухливість відносно одна одної в усіх трьох випадках

Г подібність у розташуванні кісткових елементів у всіх трьох кінцівках свідчить про їхнє походження від спільного предка

5. На графіку нижче показано температуру листків двох груп рослин звичайної квасолі *Phaseolus vulgaris*, які нагрівали інфрачервоним світлом. Одна група (білі квадратики) вирощувалася за оптимального водного режиму, інша (чорні трикутники) – в умовах посухи впродовж трьох діб до початку експерименту.



Оцініть правильність / неправильність тверджень щодо результатів експерименту:

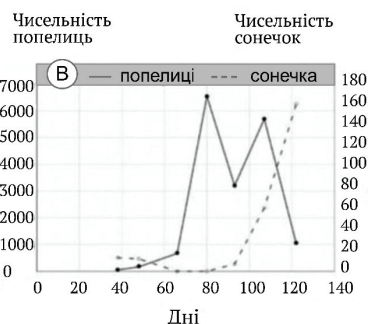
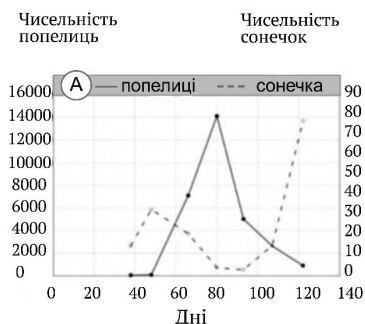
А після 8 хв нагрівання в умовах посухи більша кількість продихів у рослин перебуває у відкритому стані, ніж у контрольної групи рослин

Б здатність регулювати відкривання і закривання продихів зменшується з часом у обох груп рослин

В через 15 хв нагрівання листки рослин, вирощених за умови посухи, поглинають і виділяють приблизно однакову кількість теплової енергії

Г рослини підтримують баланс між запобіганням втраті води і захистом від перегріву

6. У дослідях щодо вивчення впливу зрошування посівів бавовника на поширення комах Assunção С. Т. та інші (2023) отримали дані чисельності популяцій попелиці та жука-сонечка, що представлені на графіках: А – інтенсивне зрошення, В – мінімальний полив.



Оцініть правильність / неправильність висновків за результатами експерименту:

А приріст чисельності попелиць краще відбувається за умов мінімального поливу бавовника, ніж за умов інтенсивного зволоження

Б за умов інтенсивного поливу на 60–100-ту добу спостережень попелиці ефективніше конкурували із жуками-сонечками за рослинну їжу

В порівняно з мінімальним поливом бавовника інтенсивний полив сприяє зростанню чисельності обох видів комах

Г жуки-сонечка є хижаками, що ефективно винищують популяцію попелиць незалежно від умов зволоження

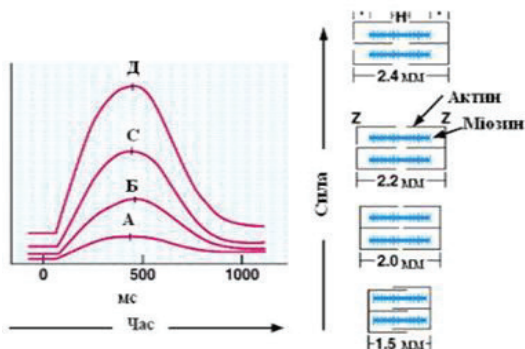
7. На круговій діаграмі показано спектр живлення Ропухи сірої (*Bufo bufo*) на території України.



Спираючись на дані діаграми, вкажіть правильні і неправильні припущення:

- А основу раціону Ропухи сірої становлять водні комахи
- Б мурахи можуть бути основною здобиччю Ропухи сірої
- В спектр живлення ропух становлять лише комахи
- Г у раціоні досліджених ропух відсутні кільчасті черви

8. Розгляньте зображення зміни сили скорочення серцевого м'яза за різних ступенів розтягнення саркомерів кардіоміоцитів.



Вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

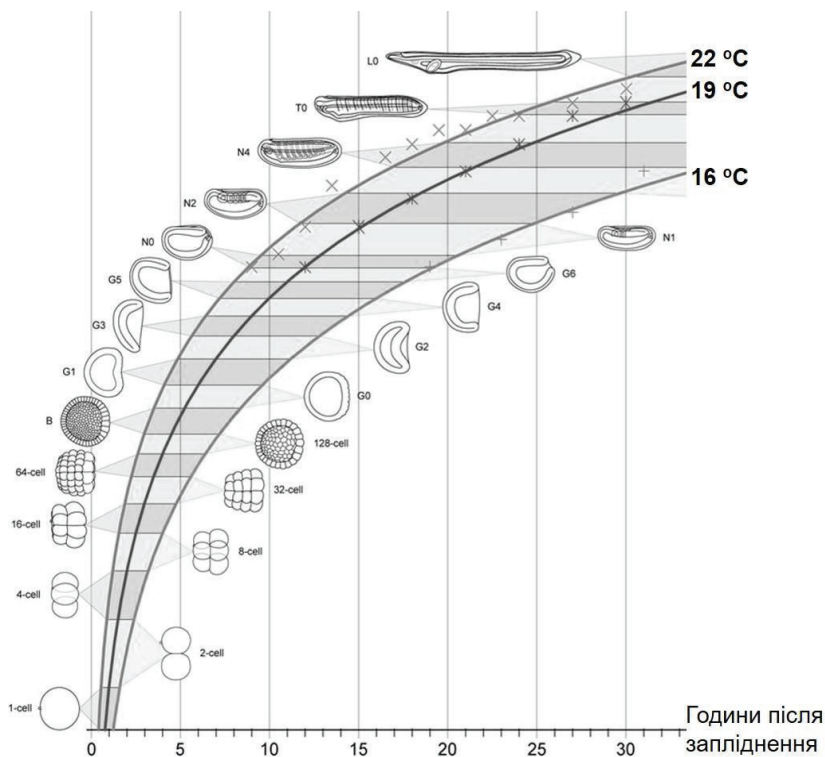
А розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом саморегуляції серця

Б під час активації барорецепторів дуги аорти посилюються симпатичні впливи на серцевий м'яз, що відображається у збільшенні сили скорочення міокарда (крива Д на мал.)

В розтягнення міокарда і, відповідно, саркомерів кардіоміоцитів спричинює збільшення сили скорочення серця, що є прикладом автоматії серця

Г збільшення розтягнення саркомерів типових кардіоміоцитів призведе до тахікардії (крива Д на мал.)

9. На схематичному малюнку представлено результати дослідження залежності швидкості ембріонального розвитку ланцетника від температури. Три графіки відповідають розвитку за трьох різних температур (22 °C, 19 °C і 16 °C). Біля графіків зображені стадії розвитку, на яких перебувають особини ланцетника в той чи інший час. Кожній стадії розвитку відповідає горизонтальна смуга, яка проходить через графіки і «стрілкою» вказує на зображення цієї стадії.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

А за температури 22 °C розвиток є найшвидшим (серед досліджених температур)

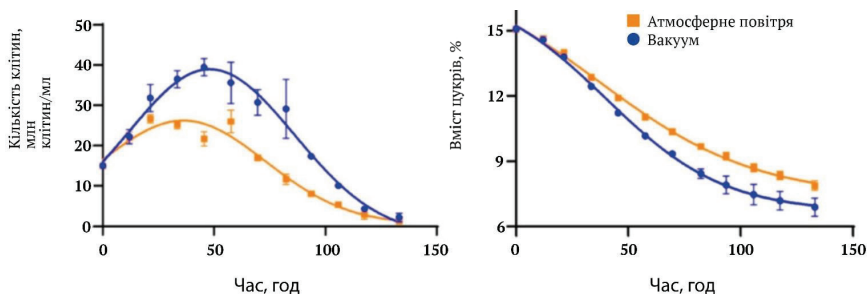
Б за будь-якої з досліджених тут температур гастрюляція відбувається упродовж першої доби розвитку після запліднення

В дроблення та утворення бластули за температури 22 °C відбуваються приблизно у 2–2,5 раза швидше, ніж за температури 16 °C

Г до завершення гастрюляції за температури 19 °C минає менше часу, ніж до початку гастрюляції за температури 16 °C

10. Guadalupe-Daqui M. (2023) та співавтори досліджували бродіння цукристого сусла дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* за умов доступу атмосферного повітря та без повітря (вакуум). Для оцінки процесу бродіння

визначали рівень цукрів у суслі та число клітин дріжджів із плином часу. Результати дослідження наведені на графіках нижче.



Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо результатів дослідження:

- А** інтенсивність спиртового бродіння більша за умов вакууму
- Б** кількість клітин дріжджів за умов доступу повітря на 50-й годині досліду була удвічі меншою
- В** незалежною змінною в експерименті була кількість клітин дріжджів в 1 мл культурального середовища
- Г** кількість клітин дріжджів на початку експерименту була однаковою в обох варіантах дослідження

11. Ознайомтеся з переліком інгредієнтів на пакуванні тістечка: цукор, масло вершкове (21,5 %), ядра горіхів фундука подрібнені смажені (12,1 %), вода питна, борошно пшеничне в/с, молоко незбиране згущене із цукром (молоко знежирене, цукор, вершки, цукор молочний), білок яєчний сухий, пудра цукрова, патока крохмальна, какао-порошок зі зниженим вмістом жиру, коньяк, згущувач желатин, консервант калію сорбат, вино десертне, есенція ванільна (розчинник спирт етиловий ректифікований, вода питна, ароматизатор ванілін), регулятор кислотності кислота лимонна, барвники натуральні харчові (кармін, куркумін екстракт), барвник синтетичний індигокармін, ароматизатор «Апельсин». Вкажіть, які з тверджень щодо складу тістечка є правильними, а які неправильними:

- А** у тістечку присутні лактоза та глютен
- Б** тістечко підходить оволактовегетаріанцям (людям, які вживають яйця та молоко, але не продукти, які вироблено з тіл убитих тварин)

В у складі є інгредієнти, які виготовлено з використанням грибів

Г у складі є інгредієнти, вироблені щонайменше з трьох видів тварин і шести видів рослин

12. Первинна структура еукаріотичного білка містить 145 амінокислотних залишків. Відомо, що ген, в якому задована первинна структура зазначеного білка, містить 40 % інтронів. Проаналізуйте і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

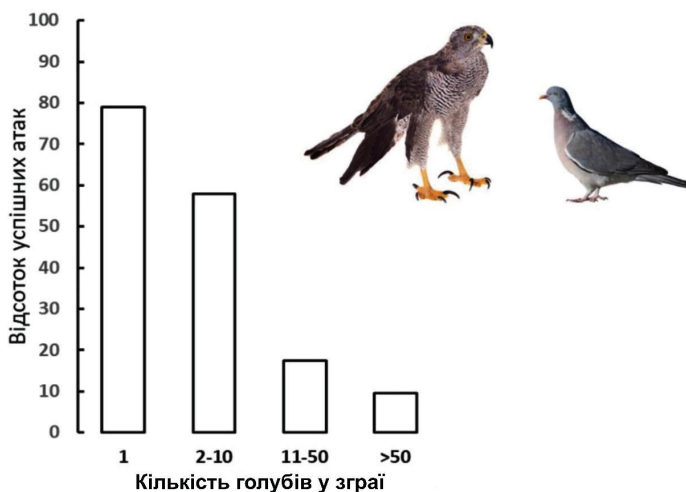
А довжина первинного транскрипту вдвічі більша за довжину гена

Б кількість нуклеотидів первинного транскрипту мРНК становить 435 нуклеотидів

В кількість нуклеотидів, що містяться у кодувальному ланцюзі ДНК, становить 705 нуклеотидів

Г кількість нуклеотидів гена, в якому задована первинна структура білка, становить 1450

13. Наведена діаграма показує ймовірність захоплення лісового голуба (*Columba palumbus*) великим яструбом (*Accipiter gentilis*) залежно від кількості голубів у зграї.



А поодинокий лісовий голуб має менше шансів бути спійманим яструбом, ніж голуб у зграї

Б яструби менш успішні, коли нападають на більші за розміром зграї лісових голубів

В яструби нападають лише на поодиноких лісових голубів

Г відсоток успіху атаки обернено пропорційний кількості голубів у зграї

14. Константа Міхаеліса (K_m) – це така концентрація субстрату, за якої швидкість ферментативної реакції (за постійної концентрації ферменту) досягає половини від максимально можливої. Для трьох ізоформ лактатдегідрогенази (ЛДГ) людини були визначені такі показники:

Ізоформа лактатдегідрогенази	Максимальна швидкість V_{max} , ммоль $\cdot$ мкг білка $^{-1}$ $\cdot$ с $^{-1}$	Константа Міхаеліса K_m , ммоль
ЛДГ1 (серце)	3230	2,88
ЛДГ4 (печінка)	2940	1,75
ЛДГ5 (скелетні м'язи)	3420	5,53

Вкажіть правильні і неправильні твердження:

А найбільшу спорідненість до лактату має ЛДГ скелетних м'язів

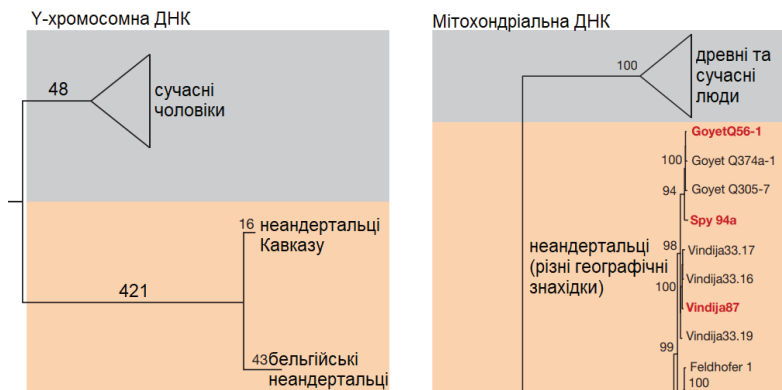
Б за концентрації лактату 1,8 ммоль найвища швидкість реакції буде в ЛДГ печінки

В ЛДГ скелетних м'язів активується за більших концентрацій піровиноградної кислоти, ніж ЛДГ серцевого м'яза

Г найефективнішим ферментом за низьких концентрацій піровиноградної кислоти є ЛДГ печінки

15. Різними дослідженнями встановлено, що близько 20 % алелей генів неандертальців із різною частотою поширені в популяціях людей виду *Homo sapiens*. Наприклад, у європейців – це приблизно 2 %, зокрема гени, що пов'язані з алергією на компоненти пилю та пилок. Парадоксально, але Mateja Hajdinjak та співавтори (2018) визначили, що послідовності Y-хромосоми неандертальців не містять генетичних варіацій, що характерні Y-хромосомам сучасних чоловіків. Також вони

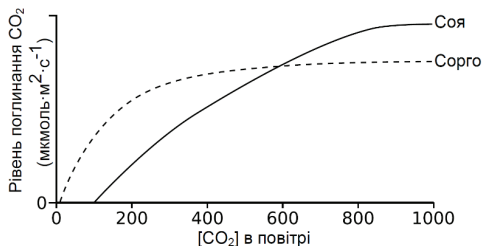
показали, що немає збігу між характерними варіаціями мітохондріальних ДНК сучасних людей та неандерталок (див. філогенетичні дерева).



Вкажіть правильні і неправильні твердження, що продовжують висновок: «У результаті добору збереглися генетичні лінії плідних нащадків...»:

- А доньок жінок-неандерталок і чоловіків-сапієнсів
- Б доньок чоловіків-неандертальців і жінок-сапієнсинь
- В синів чоловіків-неандертальців і жінок-сапієнсинь
- Г синів жінок-неандерталок і чоловіків-сапієнсів

16. Вивчали вплив низької температури на рослини сорго (*Sorghum bicolor*) і сої (*Glycine max*). Рослини вирощували за температури 25 °C упродовж декількох тижнів, а потім три дні – за 10 °C. Тривалість світлового дня, інтенсивність освітлення та концентрація вуглекислого газу впродовж усього експерименту були однаковими (якщо не вказано інше). Інтенсивність фотосинтезу обох видів рослин за температури 25 °C показана на графіку нижче:



Поглинання вуглекислого газу в розрахунку на суху масу листка ($\text{мг CO}_2 \cdot \text{г}^{-1}$)

Дні, температура	До початку експерименту 25 °C	1 10 °C	2 10 °C	3 10 °C	4–10 25 °C
Сорго	48,2	5,5	2,9	1,2	1,5
Соя	23,2	5,2	3,1	1,6	6,4

Вкажіть правильні і неправильні твердження:

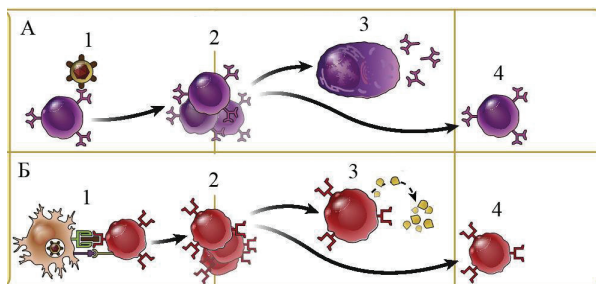
А за температури 35 °C швидкість фотосинтезу в сої буде знижуватися, а в сорго не змінюватиметься

Б за низької температури біомаса сорго росте швидше, ніж біомаса сої

В рослини сої, ймовірно, з меншою ефективністю використовують воду під час фотосинтезу, ніж рослини сорго

Г зниження поглинання вуглекислого газу в сорго здебільшого спричинене зниженням активності ферментів за низької температури

17. На схемах А і Б зображені етапи імунної відповіді, що забезпечується різними популяціями лімфоцитів.



Проаналізуйте запропоновані твердження і вкажіть, які з них є правильними, а які неправильними:

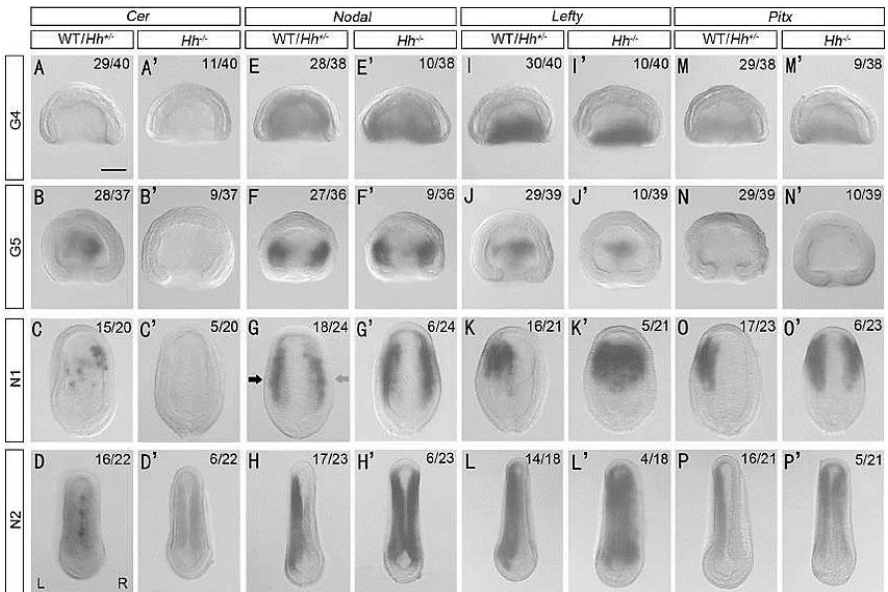
А на схемі А показано розвиток Т-лімфоцитів, на схемі Б – розвиток В-лімфоцитів

Б на обох схемах цифрою 1 позначено процес розпізнавання антигенів, цифрою 2 – процес проліферації активованих лімфоцитів

В на схемі А цифрою 3 позначено етап продукції цитокінів, на схемі Б – цифрою 3 позначено етап продукції антитіл

Г на обох схемах цифрою 4 позначено формування клітин пам'яті

18. На мікрофотографіях показано результати дослідження впливу експресії гена *Hedgehog* на активність генів *Cerberus* (фото А–С, А'–С') і *Nodal* (фото Е–Г, Е'–Г') в ранньому ембріональному розвитку ланцетника. G4–G5 – послідовні стадії гастрюляції, N1 – початкова стадія нейруляції. Стовпці А–С і Е–Г показують експресію *Cerberus* і *Nodal* (відповідно) в особин, які експресують *Hedgehog*, а колонки А'–С' і Е'–Г' – в особин, які не експресують *Hedgehog*. Про наявність експресії *Cerberus* або *Nodal* свідчить темне забарвлення.



Проаналізуйте мікрофотографії і вкажіть, які з тверджень є правильними, а які неправильними:

А на етапі гастрюляції *Hedgehog* суттєво впливає на експресію як *Cerberus*, так і *Nodal*

Б експресія *Hedgehog* активує експресію *Cerberus*

В за умови експресії Hedgehog ген Nodal експресується в усіх клітинах зародка

Г на досліджених стадіях гени Cerberus і Nodal експресуються лише в ектодермі

19. Деякі із численних фізіологічних ефектів споживання кофеїну засновані на подібності його структури з аденозином (див. схему).

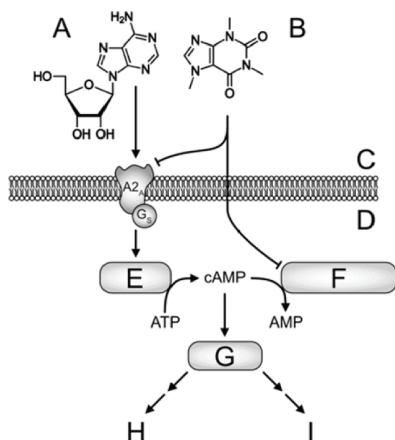
Аденозин (А) взаємодіє з рецептором $A2_A$, який через G-білок активує аденілілциклазу (Е) й синтез циклічного АМФ (сАМФ) – сигнальної молекули в клітині.

Молекули цАМФ безпосередньо взаємодіють із протеїнкіназою А (G), активуючи її. Протеїнкіназа А фосфорилує інші білки (H та I), що спричинює фізіологічні ефекти (розщеплення глікогену та вазодилатацію відповідно).

Молекули цАМФ розщеплюються фосфодіестеразою (F) до АМФ (АМР), тому спричинений взаємодією аденозину з рецептором $A2_A$ сигнал через деякий час зникає.

С – позаклітинне середовище, D – цитозоль.

Кофеїн (В) також може взаємодіяти з рецептором $A2_A$, але він не викликає таких ефектів, як аденозин. Лінії, що закінчуються покажчиком $\perp$, вказують на інгібувальний ефект.



Вкажіть правильні і неправильні твердження:

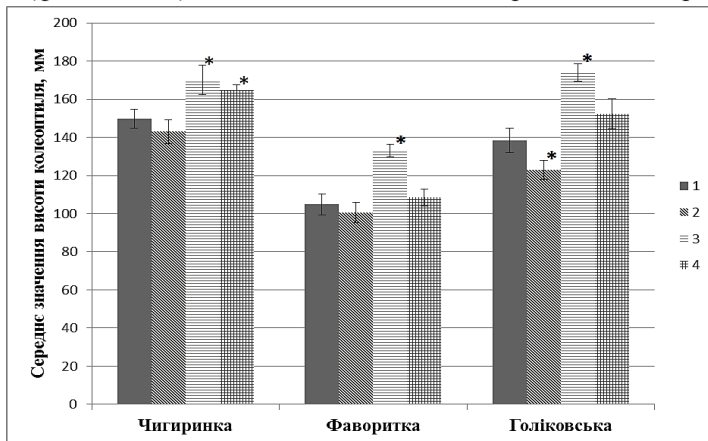
А кофеїн знижує концентрацію цАМФ в клітині, яка напрацьовується в результаті активації рецептора $A2_A$

Б одним із біологічних ефектів кофеїну є підвищення артеріального тиску

В кофеїн, ймовірно, знижує відчуття втоми, яку спричинює активація аденозином рецепторів $A1$, що подібні за зв'язуванням агоністів та антагоністів до $A2_A$

Г збільшення рівня аденозину в мозку гальмує біологічні ефекти кофеїну

20. Нині ведеться розроблення біопрепаратів на основі мікроорганізмів, які в перспективі стануть альтернативою надмірного використання хімічних добрив і забезпечать високоякісний урожай пшениці задля збереження безпечності навколишнього середовища. На діаграмі відображені результати дослідження обробки насіння різних сортів пшениці бактеріями *Paenibacillus polymyxa* (ендофіт) і *Pseudomonas syringae* (фітопатоген), а також їх комбінацією порівняно з контролем.



1 – контроль (зерно, замочене в стерильній воді), 2 – заражені фітопатогеном проростки, 3 – зерно, що попередньо оброблене *P. polymyxa*, 4 – заражені фітопатогеном проростки, попередньо оброблені досліджуваним ендоефітом пшениці ($M \pm m$, $n = 25$). * – різниця середніх статистично значуща при $p \leq 0,05$.

Вкажіть правильні і неправильні твердження щодо результатів дослідження:

А *P. siringiae* негативно впливає на ріст колеоптиля проростків досліджуваних сортів пшениці

Б *P. polymyxa* стимулює ріст колеоптиля проростків пшениці

В *P. polymyxa* чинить захисну дію проти *P. siringiae* у разі обробки цими бактеріями зерна рослин сорту Голіковська

Г біопрепарат на основі *P. polymyxa* однаково ефективний для всіх сортів пшениці

Практичний тур

ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Під час дослідження одного з островів було виявлено дві екосистеми, які були обстежені ентомологами за допомогою пасток. Зібраний матеріал перед вами. Завдання полягає в описі й аналізі біорізноманіття цього острова в межах класу Insecta. Під час дослідження потрібно враховувати, що личинки в комах відрізняються від імаго. Наприклад, у них можуть бути недорозвинені крила.

Мета роботи: дослідити біорізноманіття на двох вибірках комах.

Матеріали й обладнання: ванночки, препарувальні голки, пінцет, калькулятор, папір для чернеток.

Хід роботи

1. Проведіть первинний таксономічний аналіз. Визначте, скільки видів та рядів комах було зареєстровано на острові.

2. Визначте альфа-різноманіття, бета-різноманіття, гамма-різноманіття за Р. Віттекером (Robert Whittaker) для острова та обох екосистем.

3. Визначте різноманіття видів у кожній екосистемі за індексом різноманіття Сімпсона (SDI), який вираховується так:

$$D = 1 - \left(\frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} \right),$$

де N – загальна чисельність досліджуваних видів, n – кількість особин i -го виду.

4. Визначте подібність між двома угрупованнями. Рекомендуємо використовувати один із найпростіших і доступних способів вимірювання подібності – коефіцієнт подібності угруповань Соренсена (C_s):

$$C_s = \frac{2C}{A+B},$$

де C – кількість видів, спільних для обох угруповань, A – кількість видів на першій дослідній ділянці, B – кількість видів на другій дослідній ділянці.

5. На основі отриманих ентомологічних даних та його аналізу охарактеризуйте екосистеми. Виберіть одну правильну відповідь у тесті.

Бланк для відповідей

1. Зробіть позначку «X» під правильною відповіддю.

Таблиця 1

Кількість видів	1	2	3	4	5
Відповідь					

Кількість рядів	1	2	3	4	5
Відповідь					

2. Напишіть число, яке відповідає результату ваших розрахунків.

Таблиця 2

Біорізноманіття за Р. Віттекером	Альфа-різноманіття Екосистема 1	Альфа-різноманіття Екосистема 2	Бета-різноманіття	Гамма-різноманіття
Відповідь				

3–4. Напишіть число (округляємо до сотих), яке відповідає результату ваших розрахунків.

Таблиця 3

Індекси (коефіцієнти)	Індекс Сімпсона (SDI) Екосистема 1	Індекс Сімпсона (SDI) Екосистема 2	Коефіцієнт подібності угруповань Соренсена
Відповідь			

5. Виберіть правильну відповідь:

А екосистеми мають схожі угруповання та рівномірний розподіл чисельності видів

Б екосистеми схожі за видами, але є сильне домінування кількох видів в обох екосистемах

В екосистеми мають різні види, але в обох відмічено рівномірний розподіл видів

Г екосистеми дуже різняться за видами, і в Екосистемі 1 – рівномірний розподіл видів, а в Екосистемі 2 є домінантні види

Д екосистеми дуже різняться за видами, і в кожній є домінантні види

Е екосистеми мають схожі угруповання, і в Екосистемі 1 – рівномірний розподіл видів, а в Екосистемі 2 є домінантні види

Ж екосистеми мають схожі угруповання, і в Екосистемі 1 є домінантні види, а в Екосистемі 2 – рівномірний розподіл видів

ДОТ-ІМУНОБЛОТ АНАЛІЗ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ЗРАЗКІВ

Дот-імуноблот аналіз (або Dot Blot) є спрощеним варіантом вестерн-блотингу, який використовується для специфічного виявлення протеїнів або нуклеїнових кислот у зразках. На відміну від класичного вестерн-блот аналізу Dot Blot не вимагає електрофорезу для розділення молекул: зразки безпосередньо наносяться крапково (dots) на мембрану.

Мета роботи: проаналізувати запропоновані біологічні зразки щодо наявності цільових молекул, специфічних до антищурячих антитіл, кон'югованих із пероксидазою хропу (anti-rat-HRP antibodies).

Матеріали й обладнання (на учасника): одноразові рукавички, пінцет, піпетки Пастера (2 шт.), шприци інсулінові об'ємом 0,3 мл (2 шт.), наконечники жовті об'ємом 5–200 мкл, які будуть фіксуватися на шприц (2 шт.), клаптик нітроцелюлози 25 × 40 мм в індивідуальному зіп-пакеті, чашки Петрі Ø 5 см (2 шт.), мікропробірки 0,5 мл (4 шт.), забуферений фізіологічний розчин («ЗФР», одна 1,5 мл мікропробірка із 1,0 мл розчину), забуферений фізіологічний розчин з 0,05 % Tween-20 («ЗФР-Tween-20», пробірка з 10 мл розчину), розчин кон'югату антищурячих антитіл («conjugate», одна мікропробірка із 2 мл розчину), субстратний розчин («субстрат», одна мікропробірка із 2 мл розчину, загорнута у фольгу), дві мікропробірки об'ємом по 0,5 мл із розчинами, підписані як «А» і «В», контейнер паперовий для сміття, контейнер пластиковий для зливу рідин, серветка, стакан із H₂O, наконечники білі, олівець, маркер.

Хід роботи

1. Зробіть серію послідовних 2-кратних розведень досліджуваних розчинів «А» і «В» у нових 0,5 мл пробірках, які ви підпишете як «А1», «А2» і «В1», «В2» відповідно. Для цього додайте за допомогою інсулінового шприца по 20 мкл ЗФР до пробірок «А1», «А2» і «В1», «В2». Внесіть по 20 мкл початкових розчинів («А» і «В») у відповідні пробірки «А1» і «В1», акуратно струсіть їх, і перенесіть із них по 20 мкл у пробірки «А2» і «В2» відповідно, ще раз акуратно струсіть.

2. За допомогою пінцета вилучіть клаптик нітроцелюлози (нагадує папір білого кольору) із зіп-пакета, звільніть його із захисного пакування

і помістіть на чашку Петрі. За допомогою олівця у верхніх кутах клаптика нітроцелюлози позначте назви початкових розчинів: «А» і «В».

Увага! Клаптик нітроцелюлози повинен мати «книжкову» (тобто вертикальну) орієнтацію.

3. Використовуючи інсулінові шприци, нанесіть по 10 мкл кожного з розчинів під позначеною олівцем відповідною літерою, починаючи зі стартового (стокового, нерозведеного), і в спадному порядку до найменш концентрованого у стовпчик, зберігаючи дистанцію між крапками нанесення, щоб вони не зливалися. За потреби за допомогою білих наконечників можна розтерти краплю, якщо вона не змочила нітроцелюлозу, але обов'язково використовуйте окремий наконечник для стовпчика «А» і «В» і лише в порядку від меншої концентрації до більшої.

4. Підсушіть клаптик нітроцелюлозного паперу на повітрі (до 4 хв) і нанесіть на нього піпеткою Пастера рівномірно розчин кон'югату антищурячих антитіл таким чином, щоб нітроцелюлоза була повністю змочена кон'югатом. Накрийте чашку Петрі кришкою, промаркуйте її (щоб розуміти, що це саме ваша чашка) та проінкубуйте 20 хв у термостаті за температури 37 °С.

5. Після закінчення терміну інкубації за допомогою пінцета вийміть нітроцелюлозу, почекайте, поки скапають краплі, за потреби легко адсорбуйте надлишкову вологу серветкою, щоб позбутися крапель попереднього розчину. Помістіть мембрану на кришку чашки Петрі і додайте до 5 мл розчину із ЗФР-Tween-20. Коловими нешвидкими рухами за і/або проти годинникової стрілки перемішуйте упродовж 15 с. Опісля, притримуючи пінцетом мембрану, утилізуйте розчин і додайте до 5 мл нового розчину із ЗФР-Tween-20 і повторіть процедуру відмивання за таких самих умов.

6. За допомогою пінцета вийміть нітроцелюлозу, акуратно струсіть, щоб позбутися крапель попереднього розчину. Помістіть мембрану на нову чашку Петрі і нанесіть на неї рівномірно субстратний розчин за допомогою нової піпетки Пастера, щоб нітроцелюлоза була повністю змочена ним.

7. Очікуйте появи коричневих крапок (dots) на місці нанесення серії розведень одного із розчинів (або під літерою «А», або під літерою «В»): якщо крапки довго не з'являються, можна акуратно помішувати коловими

рухами чашку Петрі. Коли буде відносно чітко видно ці крапки (можуть бути візуалізовані НЕ всі крапки із одного ряду), вийміть за допомогою пінцета нітроцелюлозну мембрану, опустіть у стакан із водою на 10 с, легкими рухами помішуючи у воді, щоб зупинити реакцію, вийміть та просушіть за допомогою серветки. Переконайтесь, що літери, які ви позначали на етапі 2 олівцем, залишилися читабельними (або наведіть їх знову). Нітроцелюлозну мембрану зафіксуйте на бланку відповідей у відповідному полі клейкою плівкою (її видасть один із викладачів).

8. Заповніть бланк для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Зафіксуйте результат дот-блот аналізу у відповідному віконці.



2. Позначте стоковий (нерозведений) зразок, в якому були ідентифіковані сполуки, що специфічно зв'язуються з антишуричними антитілами.

3. Мембрана, яку ви використовуєте, попередньо піддавалась інкубації у фізіологічному розчині із 3 % сироватковим альбуміном бика. Це проводиться, щоби покрити вільні ділянки зв'язування на нітроцелюлозній мембрані й уникнути інтенсивного фонового засвічення під час проявлення. Відомо, що наш кон'югат антитіл додатково активно зв'язується із протеїнами, багатими на залишки Тир, Тре та Сер, вільні -ОН групи яких активно піддаються дуже важливій посттрансляційній модифікації у клітинах ссавців за участі ензимів – кіназ. Через це блокуючим агентом був саме розчин 3 % сироваткового альбуміну бика, а не більш застосовуване в практиці знежирене молоко.

3.1. Назвіть головний протеїн молока, розчин якого може використовуватись як блокувальний агент для вестерн-блоту та його різновидів.

3.2. Визначте макроелемент, на залишки якого збагачений головний протеїн молока, що не дало змоги використати його як блокувальний агент для нашої мембрани.

4. Незважаючи на унікальність і специфічність паратопів імуноглобулінів (ділянок, що зв'язуються із антигенами), кон'югат антитіл усе одно характеризується деяким неспецифічним зв'язуванням з іншими протеїнами. Щоб мінімізувати цей ефект, розчин, в якому був кон'югат, і розчин, яким ви будете промивати незв'язаний кон'югат, мають Tween-20.

4.1. Визначте, до якого класу речовин належить Tween-20 (вони бувають йонні, нейонні).

4.2. Вкажіть, утворенню яких видів хімічних зв'язків між антитілом і антигеном здатний запобігати Tween-20.

5. Колір крапок (dots) визначається хромогенним субстратом – 3,3'-діамінобензидином (DAB). Це відбувається в процесингу DAB, результатом є коричневий осад, який локалізується в місцях зв'язування кон'югату антитіл. Назвіть речовину, яка є головним субстратом у реакції дот-імуноблоту під час проявлення.

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БАКТЕРІАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ

Уявіть, що ви працюєте в мікробіологічній лабораторії і вам необхідно визначити морфолого-цитологічні особливості трьох бактеріальних культур.

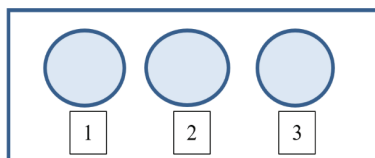
Мета роботи: визначити морфологію, наявність або відсутність ендоспору, тип клітинної стінки клітин бактерій.

Хід роботи

1. Знежирте предметне скло – натріть його шматком сухого господарського мила і витріть насухо серветкою; зі зворотного боку скла маркером позначте межі майбутнього препарату і номер культури.

2. Дотримуючись вимог асептичної техніки, приготуйте три препаративні мазки на одному склі: нанесіть за допомогою стерильної петлі на скло краплю стерильної дистильованої води.

3. Відберіть у невеликій кількості бактеріальну культуру з поверхні щільного живильного середовища за допомогою петлі з дотриманням умов стерильності і внесіть відібрану культуру в краплю води на склі; розподіліть мікробний матеріал на склі рівномірним шаром у вигляді мазка.



4. Висушіть виготовлені препарати за кімнатної температури на повітрі, помістивши предметне скло на місток кристалізатора.

5. Зафіксуйте підсушені препарати жаром у полум'ї пальника. Для цього скельце затисніть за допомогою прищепки і, тримаючи скло препаратом догори, тричі проведіть через полум'я пальника. Для запобігання спаленню бактерій скло над полум'ям слід тримати не більше 3–4 с.

6. Помістіть зафіксований препарат на місток кристалізатора і здійсніть фарбування за Грамом відповідно до інструкції.

7. Висушіть препарат на повітрі, зібравши частину води зі скла за допомогою фільтрувального паперу.

8. Розгляньте препарат під мікроскопом з імерсією і замалуйте.

9. Результати досліджень запишіть у бланку для відповіді.

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю.

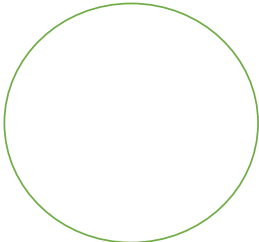
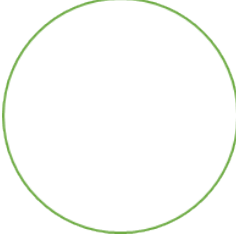
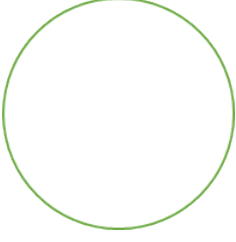
Таблиця 1

Особливості клітин бактерій	Культура 1	Культура 2	Культура 3
Морфологія (форма клітини)			

Спороутворення (наявність, розташування в клітині, діаметр ендоспори перевищує діаметр вегетативної клітини)			
Тип клітинної стінки (Г+ / Г–)			

2. Зробіть малюнок морфології бактерій.

Таблиця 2

Культура 1	Культура 2	Культура 3
		

ВІДПОВІДІ

8 клас

Тест А

1. В. 2. Г. 3. Г. 4. А. 5. В. 6. В. 7. В. 8. Г. 9. А. 10. Г. 11. А. 12. А. 13. В.
14. Г. 15. В. 16. А. 17. Б. 18. В. 19. Б. 20. Б. 21. А. 22. Г. 23. В. 24. Б. 25. А.

Тест Б

1. А, В. 2. Г. 3. В. 4. А, Г. 5. Б, В, Г. 6. Б, В, Г, Д. 7. Б, В. 8. В, Г. 9. Б,
Г. 10. Б, Г, Д. 11. А, Б, В, Г, Д. 12. В, Г. 13. А, В, Г, Д. 14. Д. 15. А, В, Д.
16. Г. 17. А, Д. 18. В, Д. 19. А, Д. 20. А, Б. 21. А, Б, Г, Д. 22. А, В, Г, Д.
23. А, В. 24. Г, Д.

Тест В

Правильні твердження:

1. А, Г. 2. В. 3. В, Г. 4. Б, Г. 5. В, Г. 6. Г. 7. Б, Г. 8. А. 9. А, Б, В. 10. Б,
В, Г.

9 клас

Тест А

1. В. 2. А. 3. В. 4. В. 5. Г. 6. А. 7. Г. 8. А. 9. А. 10. А. 11. В. 12. Б. 13. Б.
14. Г. 15. В. 16. А. 17. Б. 18. В. 19. А. 20. Б. 21. В. 22. Б. 23. Б. 24. А. 25. А.

Тест Б

1. А, В. 2. Г. 3. В. 4. А, Г. 5. Б, В, Г. 6. Б, В, Г, Д. 7. Б, В. 8. В, Г. 9. Б,
Г, Д. 10. А, Б, В, Г, Д. 11. В, Г. 12. А, В, Г, Д. 13. Д. 14. Г. 15. Д. 16. В, Д.
17. А, Б, Г, Д. 18. А, В, Г, Д. 19. Б, Д. 20. Г, Д. 21. А, Б. 22. А, В. 23. Г, Д.
24. Б, Д.

Тест В

Правильні твердження:

1. А, Г. 2. Б, В. 3. В, Г. 4. Б, Г. 5. В, Г. 6. Г. 7. Б, Г. 8. А. 9. А, Б, В.
10. Б, В, Г. 11. Б, Г. 12. А, Г. 13. А, В, Г. 14. Г. 15. Б.

10 клас

Тест А

1. В. 2. В. 3. Г. 4. Г. 5. А. 6. А. 7. В. 8. Б. 9. Б. 10. Г. 11. Б. 12. А. 13. Б. 14. В. 15. Б. 16. В. 17. В. 18. А. 19. А. 20. А. 21. Б. 22. Б. 23. А. 24. В. 25. А. 26. Б. 27. А.

Тест Б

1. А, В. 2. В. 3. А, Г. 4. Б, В, Г. 5. Б, В, Г, Д. 6. Б, Г. 7. А, Б, В, Г, Д. 8. А, В, Г, Д. 9. Г. 10. А, Д. 11. А. 12. В, Д. 13. А, В, Г, Д. 14. Б, Д. 15. Г, Д. 16. А, Б. 17. А, В. 18. А, В, Г. 19. Б, Д. 20. А, Б, В, Г, Д. 21. Б, Д. 22. А, Б, В, Д. 23. А, Б, В. 24. А, Б, В, Г, Д. 25. Б, В, Г. 26. Б, В. 27. В. 28. Г. 29. А, В.

Тест В

Правильні твердження:

1. А, Г. 2. Б, В. 3. В, Г. 4. Б, Г. 5. В, Г. 6. Г. 7. Б, Г. 8. А. 9. А, Б, В. 10. А, Г. 11. А, В, Г. 12. Г. 13. Б, Г. 14. Б, В, Г. 15. Б, Г. 16. А. 17. Б, Г. 18. Б. 19. А, Б, В, Г. 20. Б, В.

11 клас

Тест А

1. В. 2. В. 3. Г. 4. Г. 5. А. 6. А. 7. В. 8. Б. 9. Б. 10. Г. 11. Б. 12. А. 13. Б. 14. В. 15. Б. 16. В. 17. В. 18. А. 19. А. 20. А. 21. Б. 22. Б. 23. А. 24. В. 25. А. 26. Б. 27. А.

Тест Б

1. А, В. 2. В. 3. А, Г. 4. Б, В, Г. 5. Б, В, Г, Д. 6. Б, Г. 7. А, Б, В, Г, Д. 8. А, В, Г, Д. 9. Г. 10. А, Д. 11. А. 12. В, Д. 13. А, В, Г, Д. 14. Б, Д. 15. Г, Д. 16. А, Б. 17. А, В. 18. А, В, Г. 19. Б, Д. 20. А, Б, В, Г, Д. 21. Б, Д. 22. А, Б, В, Д. 23. А, Б, В. 24. А, Б, В, Г, Д. 25. Б, В, Г. 26. Б, В. 27. В. 28. Г. 29. А, В.

Тест В

Правильні твердження:

1. А, Г. 2. Б, В. 3. В, Г. 4. Б, Г. 5. В, Г. 6. Г. 7. Б, Г. 8. А. 9. А, Б, В. 10. А, Г. 11. А, В, Г. 12. Г. 13. Б, Г. 14. Б, В, Г. 15. Б, Г. 16. А. 17. Б, Г. 18. Б. 19. А, Б, В, Г. 20. Б, В.

Список джерел

1. Абрамчук О. М., Качинська Т. В., Павлович О. С. Молекулярна біологія : збірник задач. 2019. 48 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/287919687.pdf> (дата звернення: 06.05.2025).
2. Адріанов В. Л. Збірник задач з генетики. Київ : НЕНЦ, 2017. 87 с. URL: <https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2015/01/gen.pdf> (дата звернення: 06.05.2025).
3. Барна І. В. Біологія. Методика розв'язування задач : навч. посіб. Тернопіль : Мандрівець, 2006. 216 с.
4. Барна І. Загальна біологія : збірник задач. URL: <https://uahistory.co/zno/general-biology-a-collection-of-tasks-2020-barna/> (дата звернення: 06.05.2025).
5. Голда Д. М. Задачі з генетики та методика їх розв'язування : посіб. для вчителів-біологів та учнів шк. з поглибл. вивч. біології. Київ : Вирій, 1997. 72 с.
6. Голойда Г. Розв'язування генетичних задач : посіб. для вчителів. Тернопіль : Підручники і посібники, 2007. 32 с.
7. Данилова О. В., Данилов С. В., Задорожний К. М., Шабанов Д. А. Біологічні олімпіади. Харків : Основа, 2007. 256 с.
8. Задорожна О. А. Генетика : збірник задач. Харків : ПЕТ, 2019. 112 с.
9. Збірник задач і вправ з біології : навч. посіб. / А. Д. Тимченко та ін. Київ : Вища школа, 1992. С. 182–204.
10. Карташова І. І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання : навч.-метод. посіб. Херсон : Вишемирський В. С., 2015. 104 с.
11. Кліх Л. В. Біологія. Тренувальні тестові завдання : посіб. Київ : Країна мрій, 2008. 126 с.
12. Козленко О. Г. Біологія. 9 клас : посіб. Київ : Сам, 2017. 144 с. URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/biol_2017.pdf (дата звернення: 07.05.2025).
13. Коршевніюк Т. В. Біологія в завданнях. 10–11 класи : навч. посіб. Київ : Педагогічна думка, 2022. 76 с.

14. Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В. Завдання і вправи з біології за курс старшої школи : навч. посіб. для учнів старш. шк. Київ : Педагогічна думка, 2012. 245 с.

15. Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В., Рибалко Л. М., Козленко О. Г. Навчання біології учнів основної школи : метод. посіб. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2019. 208 с. URL: https://znayshov.com/News/Details/navchalno-metodychni_posibnyky_dlia_pedagogichnykh_pratsivnykiv/2 (дата звернення: 07.05.2025).

16. Машевська А. С., Єрмейчук Т. М., Іванців О. Я. Ботаніка : навч. посіб. для вступн. до закл. вищої освіти. Луцьк : Іванюк В. П., 2020. 181 с. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/18477/1/botanika.pdf> (дата звернення: 07.07.2025).

17. Лящук Н. І. Креативні задачі з біології тварин. *Біологія*. 2019. № 1–2. С. 52–79.

Відомості про авторів

Антіпова Катерина Геннадіївна	магістр кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики Навчально-наукового інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка
Гнатуш Світлана Олексіївна	завідувач кафедри мікробіології біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка, кандидат біологічних наук, професор
Говорун Олександр Володимирович	доцент кафедри біології людини і тварин природничо- географічного факультету Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, кандидат біологічних наук, доцент
Горобчишин Володимир Анатолійович	старший науковий співробітник Державної установи «Інститут еволюційної екології Національної академії наук України», кандидат біологічних наук
Додь Володимир Васильович	вчитель Києво-Печерського ліцею № 171 «Лідер» Печерського району м. Києва
Задорожний Костянтин Миколайович	провідний науковий співробітник відділу біологічної, хімічної та фізичної освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України, кандидат біологічних наук, доцент
Зінченко Олександр Павлович	доцент кафедри зоології факультету біології та лісового господарства Волинського національного університету імені Лесі Українки, кандидат біологічних наук, доцент
Кіося Євген Олександрович	старший викладач кафедри генетики і цитології біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Колесник Олег Борисович	доцент кафедри ботаніки біологічного факультету Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет», кандидат біологічних наук, доцент
Пастухова Наталія Леонідівна	старший науковий співробітник Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», кандидат біологічних наук, доцент
Решетнік Євдокія Миколаївна	заступник директора з науково-педагогічної роботи Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук, доцент
Самойлов Андрій Михайлович	вчитель біології та хімії Харківського ліцею № 47 Харківської міської ради Харківської області, відмінник освіти України, заслужений вчитель України
Світін Роман Сергійович	асистент кафедри молекулярної біотехнології та біоінформатики Навчально-наукового інституту високих технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук
Сенченко Галина Григорівна	завідувач навчальної лабораторії з організації освітнього процесу Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, кандидат хімічних наук, доцент
Сіромолот Андрій Андрійович	асистент кафедри технологій медичної діагностики та лікування Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук

Смірнов Олександр Євгенович	в. о. завідувача кафедри біології рослин Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук, доцент
Соколенко Вадим Леонідович	доцент кафедри біології та біохімії Навчально-наукового інституту природничих наук Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, кандидат біологічних наук, доцент
Юмина Юлія Михайлівна	доцент кафедри мікробіології та імунології Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук, доцент
Юхно Юлія Юріївна	доцент кафедри фізіології, біохімії рослин та мікроорганізмів біологічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, кандидат біологічних наук

Навчальне видання

**Завдання IV етапу
Всеукраїнських учнівських олімпіад
з навчальних предметів**

2024/2025 навчальний рік

БІОЛОГІЯ

Практикум

Редагування *І. В. Братацук*
Дизайн обкладинки *О. А. Чекановська*
Верстання *Л. В. Северенчук*

У виданні з навчальною метою
використані матеріали, в тому числі ілюстративні,
що містяться у вільному доступі в мережі Інтернет

Формат 60×84 1/16. Папір офс. 80 г/м².

Друк цифровий. Ум. друк. арк. 9,3.

Наклад 300 пр.

Видавництво: Національний центр «Мала академія наук України»,
Кловський узвіз, буд. 8, м. Київ, 01021
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 6999 від 04.12.2019

