

М.А.Н.

Завдання

IV етапу Всеукраїнських
учнівських олімпіад
з навчальних предметів

2023/2024 навчальний рік

БІОЛОГІЯ



Київ — 2024

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

Завдання

IV етапу Всеукраїнських
учнівських олімпіад
з навчальних предметів
2023/2024 навчальний рік

БІОЛОГІЯ

Практикум

Київ
Національний центр
«Мала академія наук України»
2024

Автори:

К. Г. Антіпова, 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., В. Є. Калиновський, канд. біол. наук, доц., О. Б. Колесник, канд. біол. наук, доц., Н. Л. Пастухова, канд. біол. наук, доц., Є. М. Решетнік, канд. біол. наук, Р. С. Світін, канд. біол. наук, Г. Г. Сенченко, канд. хім. наук, доц., О. Є. Смірнов, канд. біол. наук, доц., В. Л. Соколенко, канд. біол. наук, Ю. М. Юмина, канд. біол. наук

Відповідальна за випуск:

А. І. Грітчина, канд. пед. наук

Упорядники:

О. В. Роговець, канд. пед. наук, Д. О. Ужвенко

*Рекомендовано для використання в освітньому процесі
рішенням науково-методичної ради
Національного центру «Мала академія наук України»
(протокол № 3 від 26.06.2024)*

Завдання IV етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад з навчальних предметів. 2023/2024 навчальний рік. Біологія : практикум / К. Г. Антіпова, О. В. Говорун, В. А. Горобчишин та ін. ; відп. за вип. А. І. Грітчина ; упоряд.: О. В. Роговець, Д. О. Ужвенко. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2024. – 144 с.

Практикум містить завдання фінального етапу Всеукраїнських учнівських олімпіад з біології. Зміст завдань спрямовано на перевірку знань з біології, розвиток критичного мислення, аналітичних здібностей і навичок розв'язування наукових проблем. Наведені завдання враховують рівень підготовки учнів, їхні вікові особливості й освітні потреби.

Видання призначене для учнів 8–11 класів як допомога у підготовці до інтелектуальних змагань.

УДК 373

© Антіпова К. Г., Говорун О. В.,
Горобчишин В. А. та ін., 2024

© Національний центр
«Мала академія наук України», 2024

ЗМІСТ

Вступ	4
8 клас	5
9 клас	25
10 клас	55
11 клас	99
Список літератури	141
Відомості про авторів	142

ВСТУП

Освіта є основою інтелектуального, духовного, соціального й економічного розвитку країни. У наукових дослідженнях зазначається, що система освіти є соціальним інститутом, який формує національну еліту суспільства.

Одним із пріоритетних напрямів освітньої діяльності в Україні є турбота про обдаровану і талановиту молодь, здатну до самовдосконалення, саморозвитку, самонавчання, адаптації до різних ситуацій та орієнтації в складних умовах життя.

Нині педагогічна діяльність не обмежується передаванням певного обсягу знань, умінь, а насамперед полягає у вихованні молоді, яка володіє компетентностями у галузі природничих наук, здатністю використовувати різноманітні сучасні технології, бере активну участь у суспільному житті.

Учнівські олімпіади з природничих дисциплін стимулюють інтерес учнів до поглибленого вивчення навчальних дисциплін, забезпечують широкі можливості для здобуття знань про людину, природу й суспільство, сприяють формуванню наукового світогляду, інтелектуальних, організаційних умінь і навичок, а також набуттю досвіду різного виду діяльності, що допоможе в обранні майбутньої професії.

Практикум укладено з метою закріплення та самоперевірки отриманих знань з біології, розвитку пізнавальної зацікавленості, самостійного, аналітичного мислення і формування творчих здібностей учнівської молоді.

У виданні вміщено тести, практичні завдання і вправи, які охоплюють основні теми з біології.

Маємо надію, що запропонований практикум стане у пригоді учням і педагогам, які спрямовують свої зусилля на підготовку до інтелектуальних змагань, а також широкому колу читачів, які бажають розширити й поглибити свої знання з біології.

Анна Грітчина,
заступниця директора
з методичної роботи НЦ «МАНУ»,
кандидатка педагогічних наук



8 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути тільки один варіант відповіді.

1. Оберіть твердження, яке характеризує політрих:
А. утворює мичкувату кореневу систему;
Б. має життєвий цикл, у якому домінує гаметофіт;
В. розмножується за допомогою насінин;
Г. є паразитом.

2. Квітки африканського баобаба запилюють...
А. метелики;
Б. бджоли;
В. птахи;
Г. кажани.

3. Виберіть рослину, яка утворює насінини, але не утворює плодів:
А. гінкго;
Б. сальвінія;
В. капуста;
Г. опунція.

4. Колючки кактусів є...
А. видозміненими стеблами;
Б. видозміненими чашолистками;
В. видозміненими листками;
Г. виростами покривної тканини.

5. Гірчиця біла є представником родини...
А. Айстрові;
Б. Бобові;

- В. Капустяні;
- Г. Рогозові.

6. Почергове листкорозміщення характерне для...

- А. м'яти польової;
- Б. осоки чорнуватої;
- В. бузку звичайного;
- Г. подорожника великого.

7. Кінетопласт – це...

- А. видозмінений джгутик;
- Б. базальне тіло джгутика;
- В. видозмінена частина велетенської мітохондрії;
- Г. органела захисту.

8. Зображена тварина належить до ряду...



- А. Фрини;
- Б. Павуки;
- В. Кліщі;
- Г. Скорпіони.

9. Корабельний черв'як (*Teredo navalis*), також відомий як корабельний деревоточець, корабельний шашель, – це представник групи тварин...

- А. молюски;
- Б. багатощетинкові черви;
- В. малоощетинкові черви;
- Г. круглі черви.

10. Вкажіть, до якого таксона належить зображена тварина:



- А. коралові поліпи;
- Б. гідроїдні поліпи;
- В. сцифоїдні медузи;
- Г. губки.

11. Восени (24 жовтня) 2022 р. на Сумщині під час риття окопу було знайдено джмеля. Виберіть твердження, яке правильно його характеризує:

- А. запліднена самиця;
- Б. незапліднена самиця;
- В. самець, який паруватиметься навесні;
- Г. робоча особина з недорозвиненою статевую системою.

12. Зовнішнє запліднення є властивим для...

- А. білої акули;
- Б. зеленої ропухи;
- В. гавіала;
- Г. качкодзьоба.

13. Щелепи нільського крокодила здатні розвивати силу укусу у сотні кілограмів на квадратний сантиметр. Однак середньостатистична людина, сидячи на спині крокодила, здатна утримувати його щелепи руками у закритому стані. Це пояснюється тим, що...

А. сидячи на спині, людина тисне на центри головного мозку, не даючи крокодилові змози активувати нерви, які відповідають за відкриття щелеп;

Б. сидючи на спині, людина створює неприродну для крокодила ситуацію, таким чином викликаючи у нього лише рефлекс втечі, а не нападу;

В. м'язи крокодила розвинені на стиснення щелеп, тоді як м'язи, що відповідають за розкриття щелеп, розвинені недостатньо для подолання опору людини;

Г. середньостатистична людина також здатна розвивати силу у сотні кілограмів на сантиметр квадратний, чого цілком достатньо для утримування щелеп крокодила закритими.

14. Резус-конфлікт матері та плода виникає у випадку, якщо...

А. мати резус-негативна, а плід резус-позитивний;

Б. мати і плід резус-негативні;

В. мати і плід резус-позитивні;

Г. мати резус-позитивна, а плід резус-негативний.

15. Оберіть вид, який є автохтонним для Чорного моря:

А. мнеміопсис;

Б. рапана;

В. аурелія;

Г. піленгас.

16. Хрящами з грудиною у людини з'єднана така кількість пар ребер:

А. 3;

Б. 7;

В. 10;

Г. 12.

17. Парною є така кістка черепа людини:

А. лобова;

Б. потилична;

В. верхньощелепна;

Г. нижньощелепна.

18. Про паразитарну інвазію може свідчити збільшення кількості таких клітин крові:

- А.** еритроцити;
- Б.** тромбоцити;
- В.** еозинофіли;
- Г.** базофіли.

19. Рух крові на шляху «аорта → артерії → капіляри → венили → → вени» супроводжується постійним зменшенням...

- А.** лінійної швидкості крові;
- Б.** об'ємної швидкості крові;
- В.** тиску крові;
- Г.** кількості гемоглобіну.

20. Оберіть твердження, яке правильно характеризує парціальний тиск CO_2 у видихуваному повітрі:

- А.** менший, ніж в альвеолярному повітрі;
- Б.** більший, ніж в альвеолярному повітрі;
- В.** однаковий з альвеолярним повітрям;
- Г.** однаковий з атмосферним повітрям.

Тест Б

Правильними можуть бути від 1 до 5 варіантів відповіді.

1. Оберіть твердження, які характеризують омелу білу:
 - А. здатна утворювати гаусторії;
 - Б. є представником голонасінних рослин;
 - В. не здатна до фотосинтезу;
 - Г. має прості листки;
 - Д. може здійснювати транспірацію.

2. Видозмінами пагона є...
 - А. кореневища;
 - Б. бульби;
 - В. кореневі шишки;
 - Г. пневматофори;
 - Д. гаусторії.

3. Складні листки має...
 - А. каштан їстівний;
 - Б. ясен звичайний;
 - В. робінія звичайна;
 - Г. карагана дерев'яниста;
 - Д. бук звичайний.

4. Виберіть твердження, які характеризують представників роду Посідонія:
 - А. ростуть на дні океану;
 - Б. утворюють додаткові корені;
 - В. є багаторічними рослинами;
 - Г. мають прості листки;
 - Д. є квітковими рослинами.

5. Представниками родини Гарбузові є...
 - А. помідор;
 - Б. огірок;

- В. баклажан;
- Г. морква;
- Д. кавун.

6. Супліддя утворює...

- А. шовковиця;
- Б. мандарин;
- В. ожина;
- Г. ананас;
- Д. малина.

7. Вкажіть, які з наведених комах проходять розвиток із повним перетворенням:

- А. дрозофіла чорночерева (*Drosophila melanogaster*);
- Б. тарган рудий (*Blattella germanica*);
- В. цвіркун хатній (*Acheta domesticus*);
- Г. жук-олень (*Lucanus cervus*);
- Д. махаон (*Papilio machaon*).

8. Видозміненими кінцівками комах є...

- А. антени;
- Б. грифельки;
- В. щелепи;
- Г. яйцеклад;
- Д. жало.

9. Вкажіть, які тварини мають хеліцери:

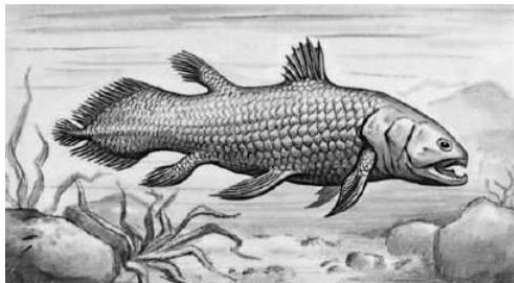
- А. мокриця погрібна;
- Б. коростяний свербун;
- В. павук-сріблянка;
- Г. водяний скорпіон;
- Д. щитень весняний.

10. Прохідними рибами України є...

- А. севрюга;
- Б. горбуша;

- В. сьомга;
- Г. вугор річковий;
- Д. стерлядь.

11. Зображена на рисунку тварина...



- А. може дихати за допомогою легень;
 - Б. має парні плавці;
 - В. виводить з організму продукти обміну речовин через нирки;
 - Г. має трикамерне серце;
 - Д. має незамкнену кровоносну систему.
12. Зазначте, у яких тварин кишківник відкривається у клоаку:
- А. щука звичайна;
 - Б. білуга;
 - В. катран;
 - Г. зелена ропуха;
 - Д. горобець домовий.
13. Тварини, здатні до активного польоту, наявні серед...
- А. комах;
 - Б. риб;
 - В. амфібій;
 - Г. птахів;
 - Д. ссавців.
14. Прикріплений спосіб життя притаманний...
- А. морським жолудям;
 - Б. морським качечкам;

- В.** морським зіркам;
- Г.** морським ліліям;
- Д.** морським павукам.

15. До особливостей скелета людини, зумовлених прямоходінням, належать:

- А.** розміщення стегнової кістки під кутом усередину;
- Б.** розміщення великого пальця на нозі паралельно до інших;
- В.** наявність трьох вигинів хребта;
- Г.** наявність склепіння стопи;
- Д.** зменшення хребців за розмірами та масою від шийного до крижового відділу.

16. До лімбічної системи належать:

- А.** кора великих півкуль;
- Б.** гіпокамп;
- В.** гіпоталамус;
- Г.** поясна звивина;
- Д.** мигдалеподібне тіло.

17. Патологічними формами еритроцитів є...

- А.** ехіноцити;
- Б.** стоматоцити;
- В.** акантоцити;
- Г.** дискоцити;
- Д.** таніцити.

18. До губчастих кісток людини належать:

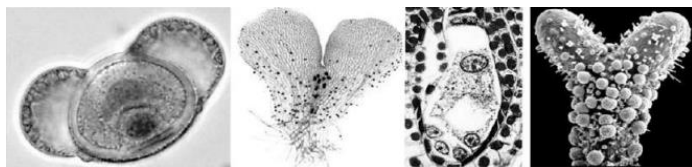
- А.** ребра;
- Б.** кістки п'ястка і фаланг пальців;
- В.** ключиця;
- Г.** надколінок;
- Д.** кістки зап'ястка і передплесна.

- 19.** Наслідком порушення екскреторної функції нирок можуть бути:
- А.** зміни об'єму позаклітинної рідини;
 - Б.** порушення осмотичного гомеостазу;
 - В.** порушення балансу електролітів у позаклітинній рідині;
 - Г.** порушення кислотно-основного стану;
 - Д.** гіпоглікемія.
- 20.** У разі одночасного вживання з ліпідами покращується засвоєння...
- А.** вітаміну А;
 - Б.** вітаміну В₃;
 - В.** вітаміну С;
 - Г.** вітаміну D₂;
 - Д.** вітаміну Е.

Тест В

Вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.

1. Проаналізуйте зображення та визначте, які з наведених тверджень є істинними, а які хибними.



А

Б

В

Г

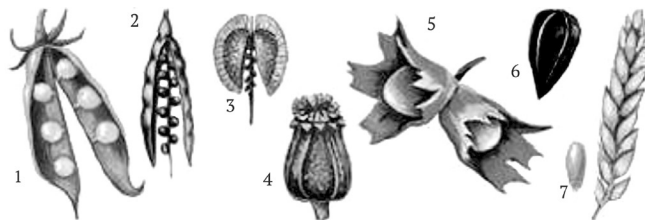
А. На рисунках зображені лише гаметофіти різних видів вищих рослин.

Б. Зображення на рисунку А характерне для сосни.

В. На рисунку В зображено двостатевий гаметофіт.

Г. На рисунку Г зображено двостатевий гаметофіт.

2. Уважно розгляньте запропонований рисунок. Визначте, які з наведених тверджень є істинними, а які хибними.



А. Дрібний сухий нерозкривний плід із тонким перикарпієм, який щільно прилягає або навіть частково прирослий до єдиної насінини, – це плід № 6.

Б. Розкривні сухі плоди, складені із двох плодолистиків, зображені під № 2, 3.

В. Сухий однолистковий розкривний перикарпій характерний для плоду № 1.

Г. Плюска (пліска) – коротка тверда обгортка, властива плоду № 4.

3. Розгляньте фенологічний календар, де показаний розвиток кількох видів комах. Проаналізуйте його і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

Вид	Розвиток комах за місяцями й декадами																							
	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
А	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
							•	•	•	•														
								–	–	–	–	–												
													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+														
								•	•	•	•	•												
									–	–	–	–	–											
													О	О	О	О								
														+	+	+	+							
															•	•	•	•						
																–	–	–						
																	О	О	О	О				
В	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–													
									О	О	О													
												+	+	+	+									
													•	•	•	•								
																–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Г	•	•	•	•	•	•																		
					–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
																				•	•	•	•	!

Умовні позначення: + – імаго, • – яйце, – – личинка, О – лялечка, ! – гібернація.

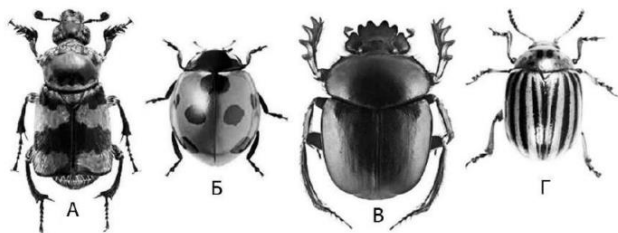
А. А та Г – моновольтинні види.

Б. Б і В – полівольтинні види.

В. В має розвиток з неповним перетворенням.

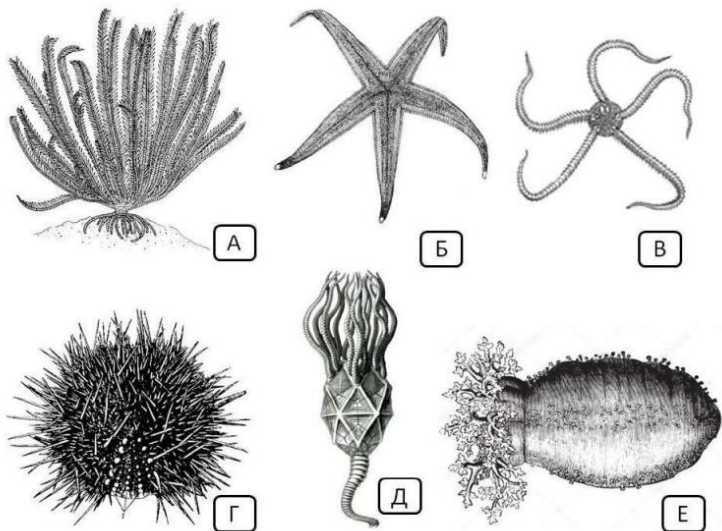
Г. А та Б потребують додаткового живлення, В і Г не потребують додаткового живлення.

4. Ознайомтеся з наведеними зображеннями жуків і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



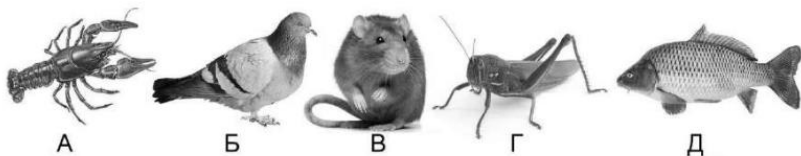
- А. А та В – редуценти.
- Б. Б і Г – консументи I порядку.
- В. В – монофаг, Г – олігофаг, Б – поліфаг.
- Г. Б і Г належать до однієї родини.

5. На рисунку зображено представників Голкошкірих – одного з типів безхребетних тварин. Проаналізуйте істинність тверджень.



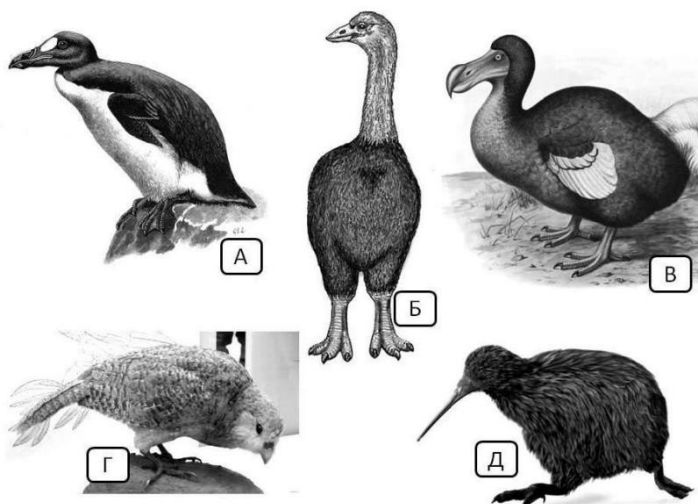
- А. А та Е не мають скелетних утворень.
- Б. Д – представник вимерлої групи.
- В. Б і В – представники класу Морські зірки.
- Г. Всередині тварини Г розміщений арістотелів ліхтар.

6. Ознайомтесь із зображеннями тварин і вкажіть, які з тверджень стосовно їхнього росту є істинними, а які хибними.



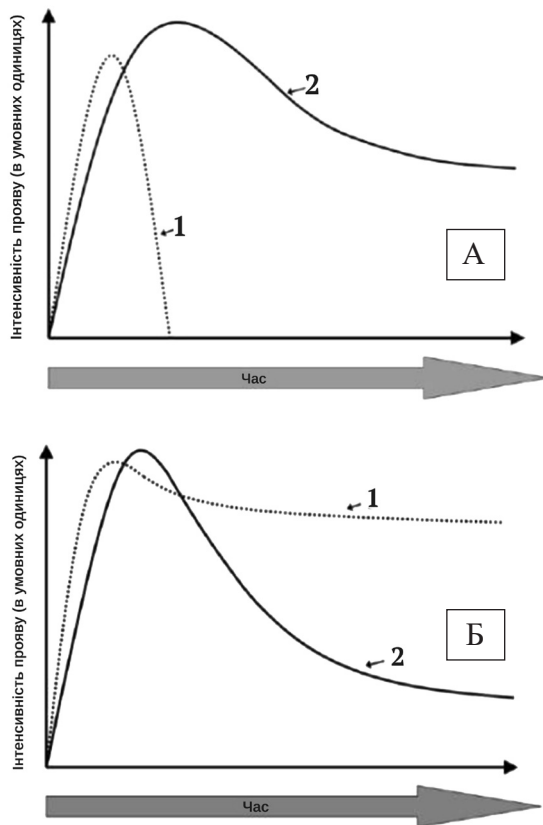
- А. У тварин В і Г ріст обмежений, а у тварини Д – необмежений.
 Б. У тварин А та Г ріст переривчастий.
 В. У тварин Б і В ріст алометричний, а у тварин Г і Д – ізометричний.
 Г. У тварини А ріст ауксетичний, а у тварини В – проліфераційний.

7. Діяльність людини прямо чи опосередковано вплинула на популяції цих птахів. Проаналізуйте істинність чотирьох тверджень.



- А. А, Б, В є вимерлими птахами.
 Б. Тварини – супутники людини (кішка, щур та ін.) – стали основною причиною скорочення чисельності птахів Г і Д.
 В. Полювання людини було основною причиною зменшення популяцій птахів А та В.
 Г. Птах В зник у XIX ст.

8. На рисунках зображено графіки залежності Т-клітинної імунної відповіді на вірусне навантаження з часом. Проаналізуйте графіки і вкажіть, істинними чи хибними є запропоновані твердження.



А. На рисунку А зображено характеристику хронічної вірусної інфекції, на рисунку Б – характеристику гострої вірусної інфекції.

Б. Графік 1 демонструє інтенсивність вірусного навантаження, графік 2 – інтенсивність Т-клітинної відповіді.

В. У разі хронічної вірусної інфекції спостерігається виснаження Т-клітинної відповіді.

Г. У разі гострої вірусної інфекції Т-клітинна відповідь короточасна, Т-клітини пам'яті не формуються.

9. Останнім часом набув популярності культуризм – нарощування м'язової маси шляхом тривалого напруження м'язів. Фізичні вправи сприяють фізіологічній гіпертрофії м'язів, яка може бути представлена двома основними типами. За саркоплазматичного типу гіпертрофії м'язів у них збільшується об'єм саркоплазматичного (ендоплазматичного) матриксу і поживних речовин. Міофібрилярному типу гіпертрофії м'язів властиве збільшення об'єму міофібрил завдяки зростанню кількості скоротливих міофіламентів. Проаналізуйте інформацію та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

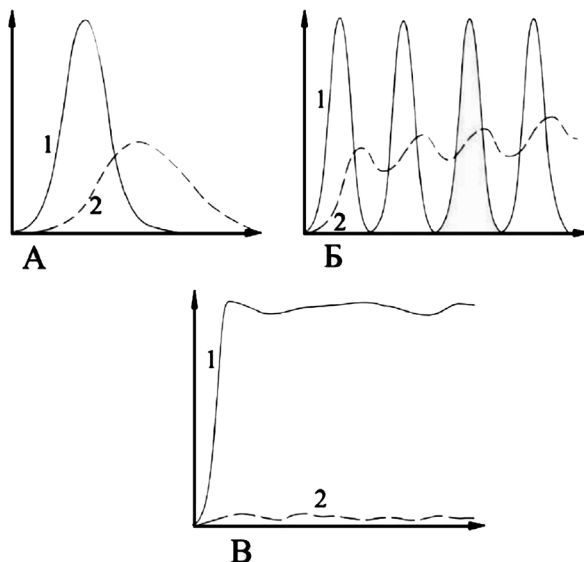
А. Саркоплазматичний тип гіпертрофії м'язів підвищує їхню витривалість, але мало впливає на силу м'язів.

Б. Саркоплазматичний тип гіпертрофії властивий м'язам диких тварин.

В. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє суттєвому збільшенню м'язової сили.

Г. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє значно більшому зростанню діаметра м'яза, ніж саркоплазматичний тип гіпертрофії.

10. У реалізації відповіді організму на вплив стресового фактора провідна роль належить двом гормонам – адреналіну й кортизолу. Динаміка їхнього рівня має свою специфіку. Проаналізуйте зображені графіки і вкажіть, істинними чи хибними є запропоновані твердження.



А. На рисунку А зображено графік зміни концентрації гормонів надниркової залози у відповідь на одноразовий стресовий вплив, на рисунку Б – на кількарізковий стресовий вплив, на рисунку В – на хронічний стрес.

Б. Концентрація гормону 2 впливає на концентрацію гормону 1 у всіх наведених випадках.

В. Цифрою 1 позначено графік продукування кортизолу за умов стресу, цифрою 2 – адреналіну.

Г. Гормон 1 забезпечує негайну реакцію на стрес, гормон 2 – адаптаційну реакцію.

Практичний тур

ВИЗНАЧЕННЯ РОДОВИХ НАЗВ РОСЛИН НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ЇХНІХ МОРФОЛОГО-АНАТОМІЧНИХ СТРУКТУР

Мета роботи: на підставі сукупності морфолого-анатомічних ознак гербарних зразків визначити відповідні родові назви рослин.

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

Хід роботи

1. Розгляньте запропоновані гербарні фрагменти рослин.
2. Проаналізуйте морфологічну структуру кожної поданої на гербарних зразках рослини.
3. За результатами проведеного аналізу заповніть таблицю бланка для відповідей, вказавши назву роду рослини українською та/або латинською мовою. Заповнюючи таблицю, дотримуйтеся нумерації, наведеної на гербарних зразках.

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю.

Номер гербарного зразка	Назва роду рослини українською та/або латинською мовою	Примітки
1		
2		
3		
4		
5		
6		

ОСОБЛИВОСТІ БІОЛОГІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ ТВАРИН І РОСЛИН

Мета роботи: визначити рівень умінь учнів застосовувати загальні знання про особливості будови, фізіології, біохімії та екології різних систематичних груп тварин і рослин.

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

Хід роботи

1. Уважно роздивіться фотографії тварин і рослин, які по чергово демонструються на екрані. Фотографії мають бути показані тричі. Тривалість кожного показу – 30 секунд. На кожному слайді також розміщено по два запитання щодо особливостей біології або екології цього виду.

2. Відповіді на запитання (у виді одного – трьох ключових слів) потрібно записати у бланк для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю.

№ слайда	Відповідь на запитання № 1	Відповідь на запитання № 2
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		



9 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути тільки один варіант відповіді.

1. Виберіть твердження, яке характеризує політрих:
А. утворює мичкувату кореневу систему;
Б. має життєвий цикл, у якому домінує гаметофіт;
В. розмножується за допомогою насінин;
Г. є паразитом.

2. Квітки африканського баобаба запилюють...
А. метелики;
Б. бджоли;
В. птахи;
Г. кажани.

3. Почергове листкорозміщення характерне для...
А. м'яти польової;
Б. осоки чорнуватої;
В. бузку звичайного;
Г. подорожника великого.

4. Яка форма води в ґрунті є абсолютно недоступною для поглинання коренем рослини?
А. гравітаційна;
Б. гігроскопічна;
В. капілярна;
Г. плівкова.

5. Величина дихального коефіцієнта рослинної клітини свідчить про...
А. ефективність дихання;
Б. інтенсивність дихання;

- В. природу основного субстрату дихання;
- Г. шлях окиснення глюкози.

6. Вкажіть, до якого таксона належить зображена тварина:



- А. коралові поліпи;
- Б. гідроїдні поліпи;
- В. сцифоїдні медузи;
- Г. губки.

7. Корабельний черв'як (*Teredo navalis*), також відомий як корабельний деревоточець, корабельний шашель, – це представник групи тварин:

- А. моллюски;
- Б. багатощетинкові черви;
- В. малощетинкові черви;
- Г. круглі черви.

8. Восени (24 жовтня) 2022 р. на Сумщині під час риття окопу було знайдено джмеля. Виберіть твердження, яке правильно його характеризує:

- А. запліднена самиця;
- Б. незапліднена самиця;
- В. самець, який паруватиметься навесні;
- Г. робоча особина з недорозвиненою статеву системою.

9. Зовнішнє запліднення є властивим для...

- А. білої акули;
- Б. зеленої ропухи;

- В.** гавіала;
- Г.** качкодзьоба.

10. Аббревіатурою CD у клітинній біології та імунології позначають...

- А.** спеціалізовані мембранні білки лейкоцитів;
- Б.** зони розпізнавання антигенів на імуноглобулінах;
- В.** групи біологічно активних речовин у гранулах гранулоцитів;
- Г.** етапи розвитку процесу запалення.

11. Вироблення NETs (позаклітинних пасток) притаманне таким клітинам:

- А.** нейтрофілам;
- Б.** моноцитам;
- В.** Т-лімфоцитам;
- Г.** В-лімфоцитам.

12. Робота яких клітин підшлункової залози порушується у разі цукрового діабету 1-го типу?

- А.** α -клітин;
- Б.** β -клітин;
- В.** γ -клітин;
- Г.** δ -клітин.

13. Щелепи нільського крокодила здатні розвивати силу укусу у сотні кілограмів на квадратний сантиметр. Однак середньостатистична людина, сидячи на спині крокодила, здатна утримувати його щелепи руками у закритому стані. Це пояснюється тим, що...

А. сидячи на спині, людина тисне на центри головного мозку, не даючи крокодилові змози активувати нерви, які відповідають за відкриття щелеп;

Б. сидячи на спині, людина створює неприродну для крокодила ситуацію, таким чином викликаючи у нього лише рефлекс втечі, а не нападу;

В. м'язи крокодила розвинені на стиснення щелеп, тоді як м'язи, що відповідають за розкриття щелеп, розвинені недостатньо для подолання опору людини;

Г. середньостатистична людина також здатна розвивати силу у сотні кілограмів на сантиметр квадратний, чого цілком достатньо для утримування щелеп крокодила закритими.

14. Сеча вагітної кобили є сировиною для виготовлення ліків, які застосовують для зменшення симптомів, що виникають внаслідок менопаузи. Таке застосування зумовлене наявністю у ній...

- А.** нітрогену;
- Б.** естрогенів;
- В.** солей сечової кислоти;
- Г.** андрогенів.

15. Про паразитарну інвазію може свідчити збільшення кількості таких клітин крові:

- А.** еритроцити;
- Б.** тромбоцити;
- В.** еозинофіли;
- Г.** базофіли.

16. Тип клітинної смерті, спричинений поглинанням однієї клітини іншою, має назву...

- А.** некроптоз;
- Б.** апоптоз;
- В.** паноптоз;
- Г.** фагоптоз.

17. Функцією протеасом в еукаріотичних клітинах є...

- А.** забезпечення набуття білками правильної конформації;
- Б.** транспорт білків на поверхню плазмалем;
- В.** руйнування білків з порушеною конформацією;
- Г.** ініціація біосинтезу білків.

18. Першою твариною, щодо якої встановлено анатомічну будову на клітинному рівні (розташування кожної клітини), походження кожної клітини, схему міжнейронних зв'язків і структуру геному, є...

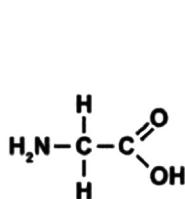
- А. *Amoeba proteus*;
- Б. *Ascaris lumbricoides*;
- В. *Pediculus humanus capitis*;
- Г. *Caenorhabditis elegans*.

19. На ілюстрації зображено дроблення клітин...

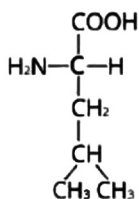


- А. ланцетника;
- Б. риби;
- В. жаби;
- Г. птаха.

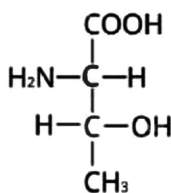
20. Визначте, яку з наведених амінокислот кодує кодон ініціації трансляції:



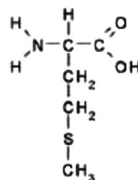
1



2



3



4

- А. 1;
- Б. 2;
- В. 3;
- Г. 4.

21. Кількість генетичного матеріалу в G_2 -період інтерфази клітин камбію яблуні декоративної становить...

- A.** nc ;
- B.** $2n2c$;
- B.** $2n4c$;
- Г.** $3n3c$.

22. Аналізувальне схрещування – це схрещування...

- A.** виключно гомозиготних організмів;
- B.** організму невідомого генотипу з гомозиготним організмом за рецесивними алелями;
- B.** гібрида першого покоління з однією з батьківських форм;
- Г.** пряме і зворотне, в одному з яких організм з ознаками, що вивчаються, використовують як материнський, в іншому – як батьківський.

23. Наявність у роздільностатевої особини клітин, тканин, органів з каріотипом, характерним для протилежної статі, – це...

- A.** гермафродитизм;
- B.** гіандроморфізм;
- B.** гігроморфізм;
- Г.** гетероморфоз.

24. Екосистеми на початкових етапах сукцесії характеризують...

- A.** високе видове різноманіття;
- B.** переважання видів з тривалими життєвими циклами;
- B.** значна кількість домінувальних видів;
- Г.** переважання видів з короткими життєвими циклами.

Тест Б

Правильними можуть бути від 1 до 5 варіантів відповіді.

1. Оберіть твердження, які характеризують омелу білу:

- А. здатна утворювати гаусторії;
- Б. є представником голонасінних рослин;
- В. не здатна до фотосинтезу;
- Г. має прості листки;
- Д. може здійснювати транспірацію.

2. Складні листки має...

- А. каштан їстівний;
- Б. ясен звичайний;
- В. робінія звичайна;
- Г. карагана дерев'яниста;
- Д. бук звичайний.

3. Виберіть твердження, які характеризують представників роду

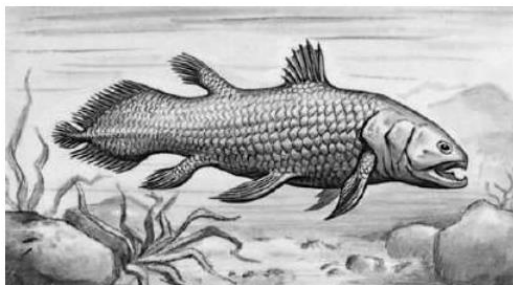
Посідонія:

- А. ростуть на дні океану;
- Б. утворюють додаткові корені;
- В. є багаторічними рослинами;
- Г. мають прості листки;
- Д. є квітковими рослинами.

4. Інтенсивність транспірації підвищується за...

- А. підвищення вологості ґрунту;
- Б. підвищення вологості повітря;
- В. підвищення температури повітря;
- Г. посилення руху повітря (вітру);
- Д. потовщення шару кутикули на поверхні листка.

5. Вкажіть ознаки, характерні для листків світлолюбних рослин:
- А. епідерма складається з дрібних клітин, часто багат шарова;
 - Б. мезофіл слабо диференційований на стовпчасту й губчасту тканини;
 - В. механічні тканини слабо розвинені;
 - Г. продихи дуже дрібні, переважно на нижньому боці листкової пластинки;
 - Д. хлоропласти великі, але їхня кількість у клітинах невелика.
6. Зображена на рисунку тварина...



- А. може дихати за допомогою легень;
 - Б. має парні плавці;
 - В. виводить з організму продукти обміну речовин через нирки;
 - Г. має трикамерне серце;
 - Д. має незамкнену кровоносну систему.
7. Видозміненими кінцівками комах є...
- А. антени;
 - Б. грифельки;
 - В. щелепи;
 - Г. яйцеклад;
 - Д. жало.
8. Вкажіть, які з наведених комах проходять розвиток із повним перетворенням:
- А. дрозофіла чорночерева (*Drosophila melanogaster*);
 - Б. тарган рудий (*Blattella germanica*);
 - В. цвіркун хатній (*Acheta domesticus*);

- Г. жук-олень (*Lucanus cervus*);
- Д. махаон (*Papilio machaon*).

9. Тварини, здатні до активного польоту, наявні серед...

- А. комах;
- Б. риб;
- В. амфібій;
- Г. птахів;
- Д. ссавців.

10. Прикріплений спосіб життя притаманний...

- А. морським жолудям;
- Б. морським качечкам;
- В. морським зіркам;
- Г. морським ліліям;
- Д. морським павукам.

11. До губчастих кісток людини належать:

- А. ребра;
- Б. кістки п'ястка і фаланг пальців;
- В. ключиця;
- Г. надколінок;
- Д. кістки зап'ястка і передплесна.

12. У разі одночасного вживання з ліпідами покращується засвоєння...

- А. вітаміну А;
- Б. вітаміну В₃;
- В. вітаміну С;
- Г. вітаміну D₂;
- Д. вітаміну Е.

13. До особливостей скелета людини, зумовлених прямоходінням, належать:

- А. розміщення стегнової кістки під кутом усередину;
- Б. розміщення великого пальця на нозі паралельно до інших;

- В. наявність трьох вигинів хребта;
- Г. наявність склепіння стопи;
- Д. зменшення хребців за розмірами та масою від шийного до крижового відділу.

14. Вкажіть фактори, здатні чинити антивірусну дію:

- А. дефензини;
- Б. кініни;
- В. інтерферони;
- Г. імуноглобуліни;
- Д. система комплементу.

15. Професійними антиген-презентувальними клітинами є...

- А. дендритні клітини;
- Б. моноцити;
- В. макрофаги;
- Г. NK-клітини;
- Д. базофіли.

16. Вкажіть, які пари «органела клітини та притаманний їй процес обміну» є помилковими:

- А. мітохондрія – окисне фосфорилування;
- Б. хлоропласт – цикл трикарбонових кислот;
- В. лізосома – синтез ліпідів;
- Г. ядро – біосинтез білка;
- Д. пероксисома – гліюксилатний цикл.

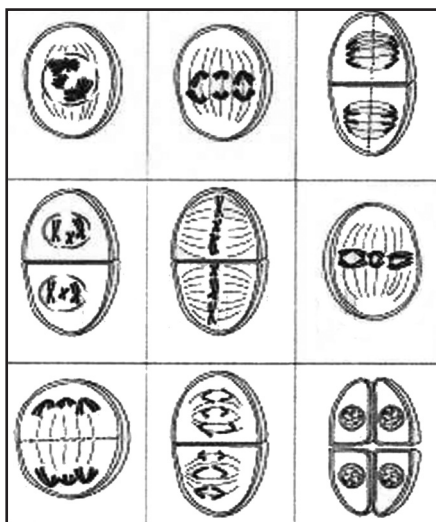
17. Нуклеїнові кислоти містяться у...

- А. мітохондріях;
- Б. пластидах;
- В. рибосомах;
- Г. цитоплазмі;
- Д. ядрі.

18. Аденозинтрифосфат є універсальним джерелом енергії для клітини й організму загалом, складником синтезу нуклеїнових кислот тощо. Синтез цієї речовини в еукаріотичній клітині може відбуватись у...

- А. цитоплазмі;
- Б. ядрі;
- В. мітохондріях;
- Г. пластидах;
- Д. лізосомах.

19. Процес, схема якого наведена нижче, відбувається в...



- А. апексі кореня квасолі звичайної;
- Б. провідному пучку листка гороху посівного;
- В. пиляку тичинки помідора їстівного;
- Г. стробілах сосни звичайної;
- Д. сорусах щитника чоловічого.

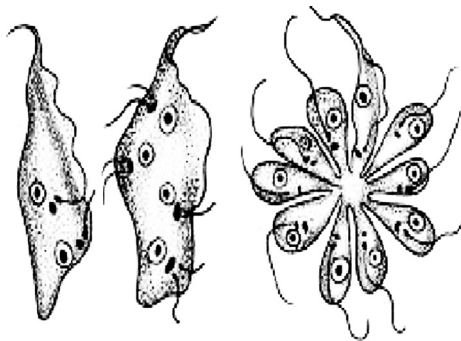
20. Мембранними органелами клітини є...

- А. клітинний центр;
- Б. комплекс Гольджі;
- В. лейкопласти;
- Г. лізосоми;
- Д. мітохондрії.

21. До вторинноротих тварин належать:

- А. морські зірки;
- Б. морські жолуді;
- В. морські котики;
- Г. морські таргани;
- Д. морські блюдця.

22. Одноклітинним організмам властиві різні типи розмноження. Спосіб розмноження, наведений на рисунку, притаманний...



- А. *Plasmodium ovale*;
- Б. *Trypanosoma brucei gambiense*;
- В. *Toxoplasma gondii*;
- Г. *Paramecium caudatum*;
- Д. *Euglena viridis*.

23. Яка ймовірність успадкування дальтонізму онуком, чий дідусь з боку матері був дальтоніком, а бабуся – здоровою за цією ознакою? З боку батька зазначена патологія не спостерігалась.

- А. 0 %.
- Б. 25 %.
- В. 50 %.
- Г. 75 %.
- Д. 100 %.

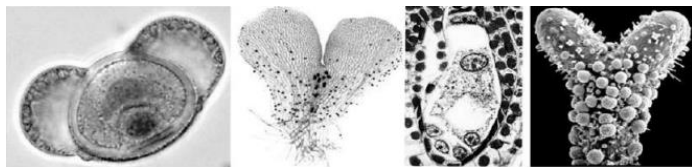
24. Про екологічну пластичність видів свідчать такі показники:

- А.** наявність підвидів;
- Б.** вузький ареал;
- В.** вузька спеціалізація до певних умов мешкання;
- Г.** здатність пристосовуватись до нових умов мешкання;
- Д.** живлення лише з певного джерела їжі.

Тест В

Вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.

1. Проаналізуйте зображення та визначте, які з наведених тверджень є істинними, а які хибними.



А

Б

В

Г

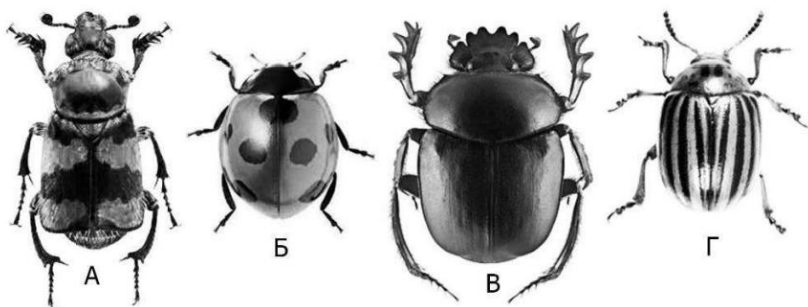
А. На рисунках зображені лише гаметофіти різних видів вищих рослин.

Б. Зображення на рисунку А характерне для сосни.

В. На рисунку В зображено двостатевий гаметофіт.

Г. На рисунку Г зображено двостатевий гаметофіт.

2. Ознайомтеся з наведеними зображеннями жуків і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



А

Б

В

Г

А. А та В – редуценти.

Б. Б і Г – консументи I порядку.

В. В – монофаг, Г – олігофаг, Б – поліфаг.

Г. Б і Г належать до однієї родини.

3. Розгляньте фенологічний календар, де показаний розвиток кількох видів комах. Проаналізуйте його і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

Вид	Розвиток комах за місяцями й декадами																								
	березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
А	+	+	+	+	+	+	+	+	+																
							•	•	•	•															
								–	–	–	–	–													
Б	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+															
							•	•	•	•	•														
								–	–	–	–	–													
												О	О	О	О										
													+	+	+	+									
														•	•	•	•								
															–	–	–								
																	О	О	О	О					
В																				+	+	+	+	+	+
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–															
											О	О	О												
												+	+	+	+										
													•	•	•	•									
																–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Г	•	•	•	•	•	•																			
					–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–						
							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
																				•	•	•	•	!	

Умовні позначення: + – імаго, • – яйце, – – личинка, О – лялечка, ! – гібернація.

А. А та Г – моновольтинні види.

Б. Б і В – полівольтинні види.

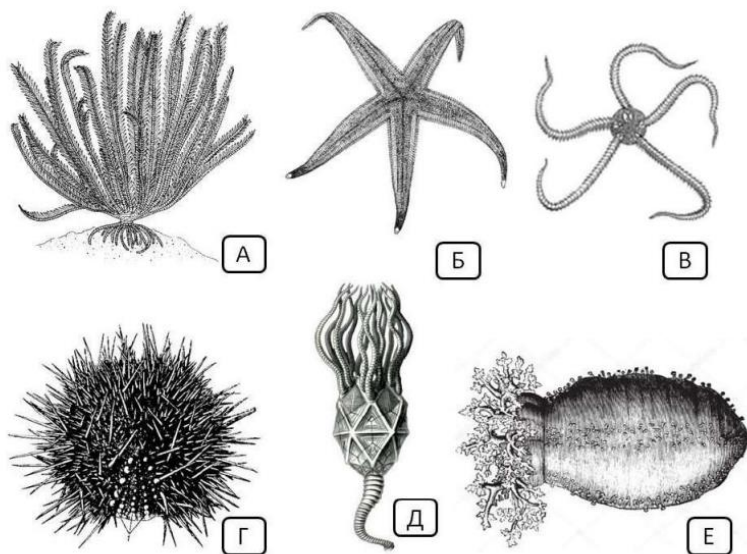
В. В має розвиток з неповним перетворенням.

Г. А та Б потребують додаткового живлення, В і Г не потребують додаткового живлення.

4. Транспіраційний коефіцієнт рослини становить 250 мл/г, при цьому за 20 хвилин пагін із площею листків $2,40 \text{ дм}^2$ поглинув 16 мг CO_2 і випарував 0,2 г води. За тих самих умов з вільної поверхні тієї самої площі за 1 годину випарувалося 1,20 г води. Вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

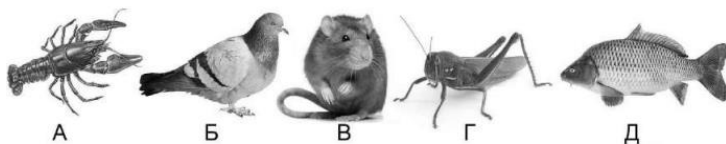
- А. Інтенсивність транспірації – $0,25 \frac{\text{г}}{\text{дм}^2 \times \text{год}}$.
- Б. Відносна транспірація – 1,0.
- В. Інтенсивність фотосинтезу – $0,2 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \times \text{год}}$.
- Г. Продуктивність транспірації – 4 г/л.

5. На рисунку зображено представників Голкошкірих – одного з типів безхребетних тварин. Проаналізуйте істинність тверджень.



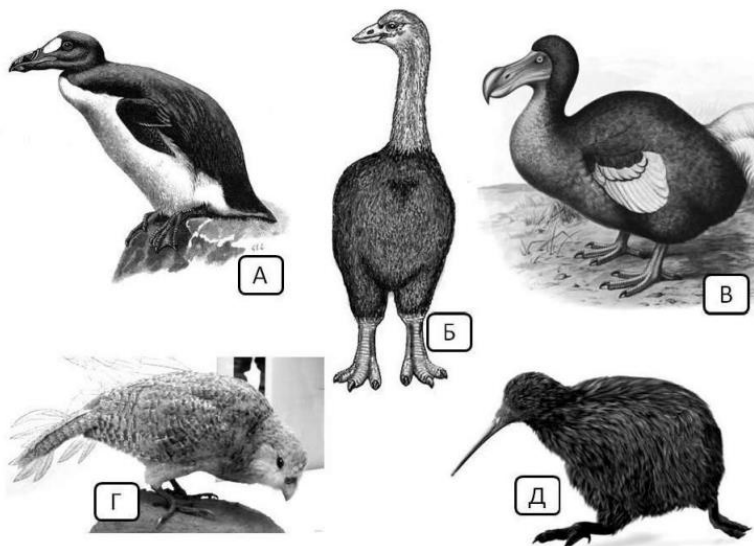
- А. А та Е не мають скелетних утворень.
- Б. Д – представник вимерлої групи.
- В. Б і В – представники класу Морські зірки.
- Г. Всередині тварини Г розміщений арістотелів ліхтар.

6. Ознайомтесь із зображеннями тварин і вкажіть, які з тверджень стосовно їхнього росту є істинними, а які хибними.



- А. У тварин В і Г ріст обмежений, а у тварини Д – необмежений.
- Б. У тварин А та Г ріст переривчастий.
- В. У тварин Б і В ріст аллометричний, а у тварин Г і Д – ізометричний.
- Г. У тварини А ріст ауксетичний, а у тварини В – проліфераційний.

7. Діяльність людини прямо чи опосередковано вплинула на популяції цих птахів. Проаналізуйте істинність чотирьох тверджень.

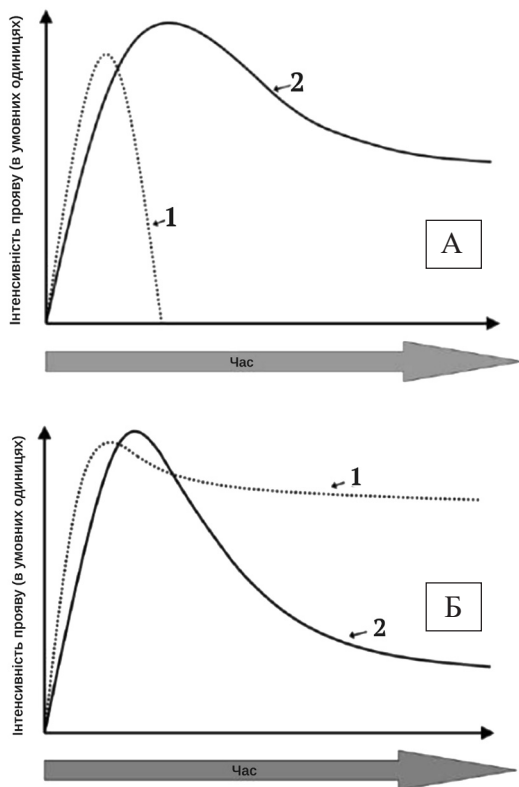


- А. А, Б, В є вимерлими птахами.
- Б. Тварини – супутники людини (кішка, щур та ін.) – стали основною причиною скорочення чисельності птахів Г і Д.

В. Полювання людини було основною причиною зменшення популяцій птахів А та В.

Г. Птах В зник у XIX ст.

8. На рисунках зображено графіки залежності Т-клітинної імунної відповіді на вірусне навантаження з часом. Проаналізуйте графіки і вкажіть, істинними чи хибними є запропоновані твердження.



А. На рисунку А зображено характеристику хронічної вірусної інфекції, на рисунку Б – характеристику гострої вірусної інфекції.

Б. Графік 1 демонструє інтенсивність вірусного навантаження, графік 2 – інтенсивність Т-клітинної відповіді.

В. У разі хронічної вірусної інфекції спостерігається виснаження Т-клітинної відповіді.

Г. У разі гострої вірусної інфекції Т-клітинна відповідь короточасна, Т-клітини пам'яті не формуються.

9. Останнім часом набув популярності культуризм – нарощування м'язової маси шляхом тривалого напруження м'язів. Фізичні вправи сприяють фізіологічній гіпертрофії м'язів, яка може бути представлена двома основними типами. За саркоплазматичного типу гіпертрофії м'язів у них збільшується об'єм саркоплазматичного (ендоплазматичного) матриксу і поживних речовин. Міофібрилярному типу гіпертрофії м'язів властиве збільшення об'єму міофібрил завдяки зростанню кількості скоротливих міофіламентів. Проаналізуйте інформацію та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

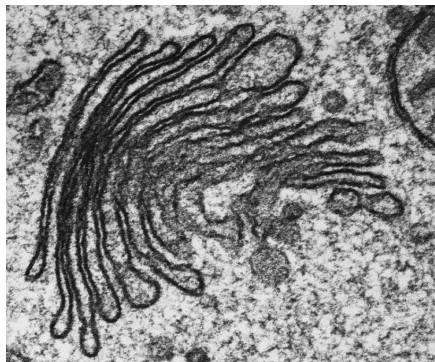
А. Саркоплазматичний тип гіпертрофії м'язів підвищує їхню витривалість, але мало впливає на силу м'язів.

Б. Саркоплазматичний тип гіпертрофії властивий м'язам диких тварин.

В. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє суттєвому збільшенню м'язової сили.

Г. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє значно більшому зростанню діаметра м'яза, ніж саркоплазматичний тип гіпертрофії.

10. На ілюстрації представлено мікрофотографію внутрішньоклітинної структури. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



А. Величина структурних одиниць наведеної органели варіюється залежно від типу клітин і стану її метаболізму.

Б. У різних клітинах кількість наведених органел варіюється від одиниць до десятків.

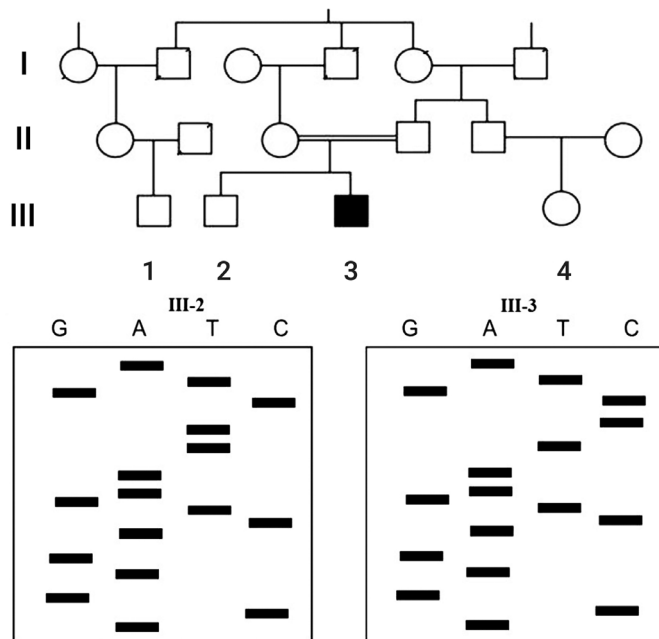
В. Дефекти цієї органели можуть призводити до такого захворювання, як муколіпідоз II типу, який впливає на механізм розпізнавання білків.

Г. Ця органела відсутня в еритроцитах людини.

11. Можливість проведення молекулярно-генетичного аналізу з невеликою кількістю біологічного матеріалу є перевагою методів ДНК-діагностики. Пряма ДНК-діагностика полягає у виявленні конкретних мутацій у відомому гені.

На ілюстраціях наведено родовід сім'ї зі спадковим захворюванням і дані електрофоретичного аналізу, отримані після секвенування ділянки досліджуваного гена в особин III-2 та III-3.

Проаналізуйте наведені зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



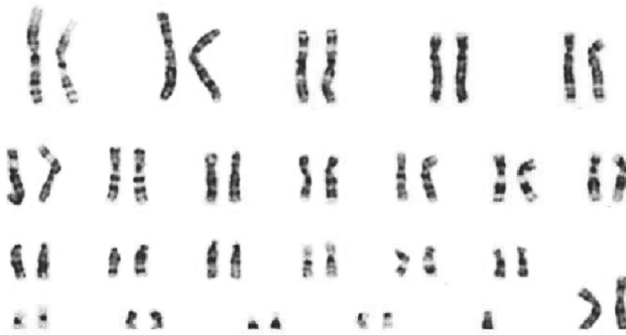
А. Імовірний тип успадкування ознаки – аутосомно-рецесивний.

Б. За умови моногенного успадкування ознаки ймовірні генотипи батьків особин III-2 та III-3: AA та Aa.

В. Послідовність нуклеотидів досліджуваної ділянки фрагмента гена в особини III-2: ACGAGACTGAATTCGTA.

Г. В особини III-3 у досліджуваній ділянці фрагмента гена відбулась транзиція.

12. На ілюстрації наведено результати стандартного цитогенетичного дослідження на підставі аналізу хромосом культивованих лімфоцитів периферичної крові. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



А. Наведена каріограма належить здоровій жінці.

Б. Серед представлених хромосом двадцять три пари – це аутосоми.

В. Наведена каріограма належить організму анеуплоїда-трисоміка.

Г. Чинником формування такого каріотипу могло стати порушення мейозу у процесі формування гамет або у батька, або у матері.

Практичний тур

ВИВЧЕННЯ БУДОВИ ПАРАЗИТИЧНИХ ЧЕРВІВ НА ТИМЧАСОВИХ МІКРОПРЕПАРАТАХ

Мета роботи: визначити видову належність і особливості будови різних груп паразитичних червів.

Матеріали й обладнання: тимчасові препарати різних видів червів (1–4), предметні та покривні скельця, дистильована вода, препарувальні голки, пінцети.

Хід роботи

1. Уважно прочитайте весь хід роботи, а потім розпочинайте виконання завдань.

2. Користуючись мікроскопом, розгляньте отримані тимчасові препарати та встановіть систематичне положення кожного об'єкта (1–3). Дані зафіксуйте у *таблиці 1* бланка для відповідей. Для полегшення визначення видів доцільно користуватись стислими описами окремих видів, що можуть бути представлені у цій роботі (див. п. 5). Уважно звіряйте ваші об'єкти з описами й звертайте увагу на характерні ознаки.

3. З отриманого у маленькій чашці Петрі об'єкта зробіть тимчасовий препарат у дистильованій воді. Також визначте систематичне положення об'єкта (4). Дані зафіксуйте у *таблиці 1* бланка для відповідей.

4. З наведеного нижче переліку оберіть структури, які ви побачили на кожному об'єкті. Дані зафіксуйте у *таблиці 2* бланка для відповідей. Пам'ятайте, що не всі структури, наведені у списку, можуть бути виявлені під світловим мікроскопом в отриманих вами препаратах. Тому, якщо вибрана зі списку структура наявна в отриманому організмі, але не може бути виявлена з допомогою шкільного мікроскопа, вона не буде зарахована як правильна відповідь. Правильні відповіді впишіть у *таблицю 2* бланка для відповідей.

5. Дайте відповіді на запитання і внесіть їх у *таблицю 3* бланка для відповідей.

*Описи видів, що можуть бути представлені
у цій лабораторній роботі*

А. Тіло видовжене, тонке, циліндричне, заокруглене на передньому кінці. Задній кінець самиць закінчується загостреним хвостом, задній кінець самця закінчується копулятивною бурсою з темними спікулами. Стравохід видовжений, булавоподібний. Кишківник прямий, закінчується добре помітним ректумом (прямою кишкою). Вид – *Oswaldocruzia filiformis* (Освальдокрузія нитчаста).

Б. Тіло коротке, циліндричне, заокруглене на передньому кінці та загострене на задньому. Кутикула вздовж усього тіла формує чисельні здуття. Гермафродити з яскраво вираженими матками та сім'яниками. Стравохід короткий з яскраво вираженим розширенням на передньому кінці, звуженням посередині та розширенням на задньому кінці. Кишківник прямий, чорного кольору. Вид – *Rhabdias byfonis* (Рабдіас жаб'ячий).

В. Тіло коротке, пласке, заокруглене на передньому та загострене або слабко заокруглене на задньому кінці. На передньому кінці – виражений ротовий присосок. Черевний присосок розташований у середній ділянці тіла. М'язова глотка, помітна за ротовим присоском, веде у стравохід та розгалужений кишківник. Парні сім'яники помітні позаду рівня черевного присоска. Вид – *Encyclometra colubrimurorum* (Енциклометра вужова).

Г. Тіло видовжене, циліндричне, звужене на задньому кінці. На передньому кінці тіла – виражений хоботок з гачками й наявні парні лемніски. На задньому кінці тіла самців – виражена прозора копулятивна бурса. На задньому кінці самиць – помітний матковий дзвін. Яйця часто відсутні, але якщо помітні, то вільно розташовані у порожнині тіла. Вид – *Acanthocephalus ranae* (Скреблянка жаб'яча).

Д. Тіло видовжене, сплюснене, сегментоване, різко обривається на задньому кінці. На передньому кінці тіла добре помітний сколекс, що має чотири присоски й хоботок з гачками. За сколексом видно звуження – шийку, одразу за якою помітні сегменти тіла, кожен з наступних трішечки більший за попередній. Деталі внутрішніх органів не помітні під світловим мікроскопом. Вид – *Ophiotaenia europea* (Офіотенія європейська).

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю, вписавши систематичне положення кожного об'єкта.

Таблиця 1

Систематичне положення	Препарат 1	Препарат 2	Препарат 3	Препарат 4
Вид				
Клас				
Тип				

2. Поставте позначки «Х» у відповідні комірки за наявності структур зі списку у досліджуваних об'єктах.

Таблиця 2

Структура	Препарат 1	Препарат 2	Препарат 3	Препарат 4
Ротова капсула				
Ротовий присосок				
Черевний присосок				
Хвостовий присосок				
Глотка				
Розгалужений кишківник				
Ректум (пряма кишка)				
Сім'яник				
Вульва				
Матковий дзвін				
Тенідії				
Ропалії				
Лемніски				
Хоботок				
Гачки				
Цементні залози				

3. Позначте правильні відповіді, закресливши (X) відповідні цифри.

Таблиця 3

3.1.	Хто з досліджуваних об'єктів належить до типу, всі представники якого ведуть паразитичний спосіб життя?	1
		2
		3
		4
3.2.	Хто з досліджуваних об'єктів здатен до нестатевого розмноження у молюску?	1
		2
		3
		4
3.3.	У кого з досліджуваних об'єктів травлення відбувається поза організмом?	1
		2
		3
		4
3.4.	У кого з досліджуваних об'єктів відсутні м'язи-розгиначі?	1
		2
		3
		4

АНАЛІЗ ГІСТОЛОГІЧНОГО ПРЕПАРАТУ ЯЄЧНИКА ССАВЦЯ

Гістологічні препарати дають змогу проаналізувати особливості структури тканин, а у практичній діяльності виявити патологічні чи передпатологічні зміни в цих тканинах.

Мета роботи: виявити окремі компоненти яєчника у гістологічному препараті; продемонструвати уміння їх характеризувати.

Матеріали й обладнання: світлові мікроскопи, препарати яєчників ссавців.

Хід роботи

1. Уважно розгляньте *рисунки 1 і 2*. Знайдіть структури, зображені на рисунках, у гістологічному препараті. Використовуйте збільшення, яке дасть можливість побачити характерні ознаки цих структур. Змістіть знайдені структури в центр поля зору і продемонструйте керівникові, щоб він зробив відповідну позначку в *таблиці 1* бланка для відповідей.

Світлова мікроскопія препаратів яєчника дає змогу виявити фолікули, які перебувають на різних етапах розвитку. Серед них найменші за розмірами примордіальні фолікули (1) розміщені безпосередньо під капсулою. Це оточені одношаровим епітелієм клітини округлої форми із прозорою цитоплазмою та ядром. Первинні фолікули (2) розміщуються глибше від примордіальних, оточені блискучою оболонкою та одним (ранні первинні, 2А) чи кількома (пізні первинні, 2Б) шарами епітелію. Вторинні фолікули (3) містять овоцит з оволемою. Вони оточені прозорою зоною та багатошаровим епітелієм. В епітелії з'являються порожнини, заповнені рідиною з естрогенами. Кількість та розміри таких порожнин у різних вторинних фолікулах варіюються. Далі вторинний фолікул перетворюється на зрілий третинний фолікул – графів пухирець (4), в якому овоцит розташовується на виступі – яйценосному горбку, а всі порожнини зливаються в одну – антрум. Після руйнування зрілого фолікула й виходу яйцеклітини формується тимчасова ендокринна залоза – жовте тіло, що має вигляд скупчення клітин (5). На препараті видно також перерізи судин різної форми (6).

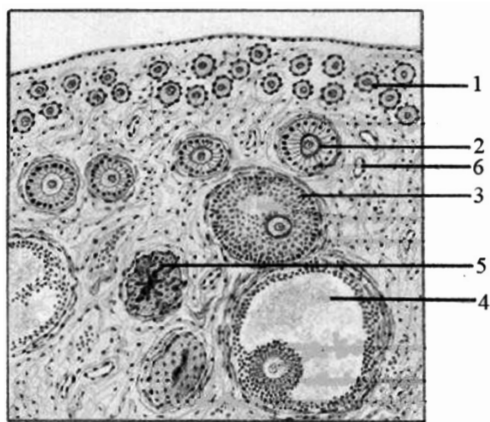


Рисунок 1. Загальний вигляд яєчника ссавця

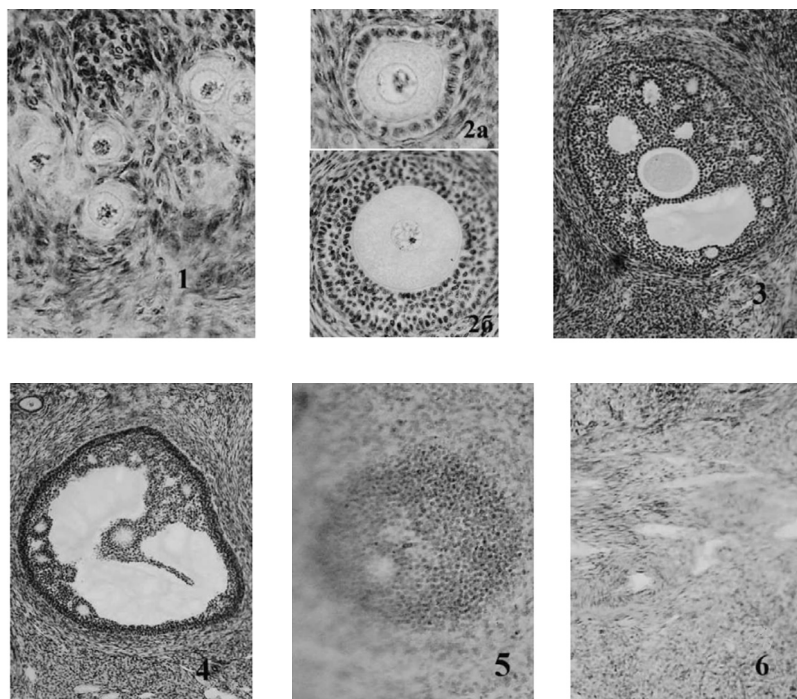


Рисунок 2. Окремі компоненти яєчника

2. Проаналізуйте наведені твердження. Закресліть літеру, яка відповідає правильній відповіді, у *таблиці 2* бланка для відповідей.

2.1. Примордіальний фолікул оточений...

- А. плоским епітелієм;
- Б. кубічним епітелієм.

2.2. Первинний фолікул оточений...

- А. плоским епітелієм;
- Б. кубічним епітелієм.

2.3. Вторинний фолікул оточений...

- А. плоским епітелієм;
- Б. кубічним епітелієм.

2.4. Примордіальний фолікул містить овоцит...

- А. I порядку;
- Б. II порядку.

2.5. Первинний фолікул містить овоцит...

- А. I порядку;
- Б. II порядку.

2.6. Вторинний фолікул містить овоцит...

- А. I порядку;
- Б. II порядку.

2.7. Овоцит примордіального фолікула є результатом процесу...

- А. мітозу;
- Б. мейозу.

2.8. Овоцит граафового пухирця є результатом процесу...

- А. мітозу;
- Б. мейозу.

2.9. Полярні тільця можна виявити у...

- А. примордіальному фолікулі;
- Б. граафовому пухирці.

2.10. Жовте тіло продукує:

- А. лютеїнізуючий гормон;
- Б. гормон прогестерон.

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю.

Таблиця 1

№	Компоненти гістологічного препарату яєчника	Позначка керівника
1	Примордіальний фолікул	
2	Первинний фолікул	
3	Ранній вторинний фолікул	
4	Пізній вторинний фолікул	
5	Зрілий фолікул (граафів пухирець)	
6	Жовте тіло	
7	Переріз судини	

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

Таблиця 2

2.1		2.2		2.3		2.4		2.5	
А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
2.6		2.7		2.8		2.9		2.10	
А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б



10 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути тільки один варіант відповіді.

1. Виберіть твердження, яке характеризує політрих:
А. утворює мичкувату кореневу систему;
Б. має життєвий цикл, у якому домінує гаметофіт;
В. розмножується за допомогою насінин;
Г. є паразитом.

2. Квітки африканського баобаба запилюють...
А. метелики;
Б. бджоли;
В. птахи;
Г. кажани.

3. Почергове листкорозміщення характерне для...
А. м'яти польової;
Б. осоки чорнуватої;
В. бузку звичайного;
Г. подорожника великого.

4. Вкажіть, яка форма води в ґрунті є абсолютно недоступною для поглинання коренем рослини:
А. гравітаційна;
Б. гігроскопічна;
В. капілярна;
Г. плівкова.

5. Величина дихального коефіцієнта рослинної клітини свідчить про...

- А. ефективність дихання;
- Б. інтенсивність дихання;
- В. природу основного субстрату дихання;
- Г. шлях окиснення глюкози.

6. Вкажіть, яка пара «фітогормон і його попередник біосинтезу» є помилковою:

- А. ауксин – триптофан;
- Б. гіберелін – шикімова кислота;
- В. цитокінін – аденін;
- Г. абсцизова кислота – мевалонова кислота.

7. Згідно з законом В. Р. Заленського, що вище на стеблі розташований листок, то більш виражена у нього...

- А. гігромезоморфна структура;
- Б. гігроморфна структура;
- В. ксероморфна структура;
- Г. мезоморфна структура.

8. Вкажіть, до якого таксона належить зображена тварина:



- А. коралові поліпи;
- Б. гідроїдні поліпи;
- В. сцифоїдні медузи;
- Г. губки.

9. Корабельний черв'як (*Teredo navalis*), також відомий як корабельний деревоточець, корабельний шашель, – це представник групи тварин:

- А. молюски;
- Б. багатощетинкові черви;
- В. малошетинкові черви;
- Г. круглі черви.

10. Захворювання, за якого вівця через розростання пухлини у головному мозку втрачає орієнтацію у просторі й починає ходити по колу (вертячка овець), викликається...

- А. пріонним білком *PrP^{Sc}*;
- Б. вірусом *SARS-CoV-2*;
- В. бактерією *Aeromonas hydrophila*;
- Г. цестодою *Multiceps multiceps*.

11. Восени (24 жовтня) 2022 р. на Сумщині під час риття окопу було знайдено джмеля. Виберіть твердження, яке правильно його характеризує:

- А. запліднена самиця;
- Б. незапліднена самиця;
- В. самець, який паруватиметься навесні;
- Г. робоча особина з недорозвиненою статевією системою.

12. Аббревіатурою CD у клітинній біології та імунології позначають...

- А. спеціалізовані мембранні білки лейкоцитів;
- Б. зони розпізнавання антигенів на імуноглобулінах;
- В. групи біологічно активних речовин у гранулах гранулоцитів;
- Г. етапи розвитку процесу запалення.

13. Щелепи нільського крокодила здатні розвивати силу укусу у сотні кілограмів на квадратний сантиметр. Однак середньостатистична людина, сидячи на спині крокодила, здатна утримувати його щелепи руками у закритому стані. Це пояснюється тим, що...

А. сидючи на спині, людина тисне на центри головного мозку, не даючи крокодилові можливість активувати нерви, які відповідають за відкриття щелеп;

Б. сидючи на спині, людина створює неприродну для крокодила ситуацію, таким чином викликаючи у нього лише рефлекс втечі, а не нападу;

В. м'язи крокодила розвинені на стиснення щелеп, тоді як м'язи, що відповідають за розкриття щелеп, розвинені недостатньо для подолання опору людини;

Г. середньостатистична людина також здатна розвивати силу у сотні кілограмів на сантиметр квадратний, чого цілком достатньо для утримування щелеп крокодила закритими.

14. Вироблення NETs (позаклітинних пасток) притаманне таким клітинам:

- А.** нейтрофілам;
- Б.** моноцитам;
- В.** Т-лімфоцитам;
- Г.** В-лімфоцитам.

15. Сеча вагітної кобили є сировиною для виготовлення ліків, які застосовують для зменшення симптомів, що виникають внаслідок менопаузи. Таке застосування зумовлене наявністю в ній...

- А.** нітрогену;
- Б.** естрогенів;
- В.** солей сечової кислоти;
- Г.** андрогенів.

16. Робота яких клітин підшлункової залози порушується у разі цукрового діабету 1-го типу?

- А.** α -клітин;
- Б.** β -клітин;
- В.** γ -клітин;
- Г.** δ -клітин.

17. Тип клітинної смерті, спричинений поглинанням однієї клітини іншою, має назву...

- А. некроптоз;
- Б. апоптоз;
- В. паноптоз;
- Г. фагоптоз.

18. Функцією протеасом в еукаріотичних клітинах є...

- А. забезпечення набуття білками правильної конформації;
- Б. транспорт білків на поверхню плазмалем;
- В. руйнування білків з порушеною конформацією;
- Г. ініціація біосинтезу білків.

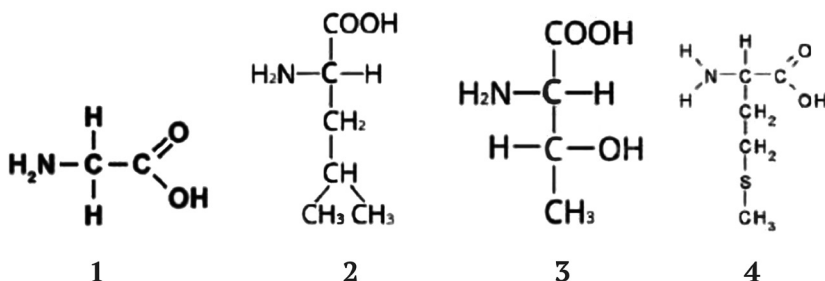
19. Першою твариною, щодо якої встановлено анатомічну будову на клітинному рівні (розташування кожної клітини), походження кожної клітини, схему міжнейронних зв'язків і структуру геному, є...

- А. *Amoeba proteus*;
- Б. *Ascaris lumbricoides*;
- В. *Pediculus humanus capitis*;
- Г. *Caenorhabditis elegans*.

20. Кількість генетичного матеріалу в G_2 -період інтерфази клітин камбію яблуні декоративної становить...

- А. nc ;
- Б. $2n2c$;
- В. $2n4c$;
- Г. $3n3c$.

21. Визначте, яку з наведених амінокислот кодує кодон ініціації трансляції:



- А. 1;
- Б. 2;
- В. 3;
- Г. 4.

22. На ілюстрації зображено дроблення клітин...



- А. ланцетника;
- Б. риби;
- В. жаби;
- Г. птаха.

23. Дефект гена на хромосомі 15 призводить до порушень синтезу білка фібриліну, який є основним компонентом мікрофібрил, зв'язаних з еластином. Результат мутації – високий зріст особи, довгі тонкі кінцівки, арахнодактилія, деформація кісток тазу та грудної клітки, підвивих кришталіка, аневризма аорти. Зазначений ефект є прикладом...

- А. полімерії;
- Б. епістазу;

- В. плейотропії;
- Г. неповного домінування.

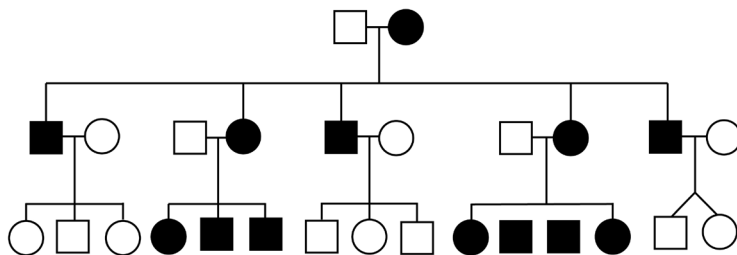
24. Батьки – гетерозиготи за геном фенілкетонурії. Яка ймовірність того, що монозиготні близнюки хворітимуть на фенілкетонурію?

- А. 0;
- Б. $\frac{1}{2}$;
- В. $\frac{3}{4}$;
- Г. $\frac{1}{4}$;

25. В ідеальній популяції частота рецесивного алеля – 0,3, а частота гетерозиготних особин становить...

- А. 0,09;
- Б. 0,21;
- В. 0,42;
- Г. 0,49.

26. Проаналізуйте наведений родовід і вкажіть, як успадковується ознака:



- А. аутосомно-домінантно;
- Б. аутосомно-рецесивно;
- В. домінантно зчеплено зі статтю;
- Г. мітохондріально, ознака виявляється у представників обох статей.

27. У стінці грампозитивних бактерій відсутні...

- А. ліпополісахариди;
- Б. тейхоеві кислоти;

- В. пептидоглікани;
Г. N-ацетилмурамова кислота.
28. Грамнегативним мікроорганізмом є...
- А. *Bacillus megaterium*;
Б. *Clostridium botulinum*;
В. *Yersinia pestis*;
Г. *Staphylococcus aureus*.
29. Екосистеми на початкових етапах сукцесії характеризують...
- А. високе видове різноманіття;
Б. переважання видів з тривалими життєвими циклами;
В. значна кількість домінантних видів;
Г. переважання видів з короткими життєвими циклами.
30. Екологічну нішу дятла на Мадагаскарі займає:
- А. пінгвін;
Б. фоса;
В. ай-ай;
Г. вівера.

Тест Б

Правильними можуть бути від 1 до 5 варіантів відповіді.

1. Виберіть твердження, які характеризують омелу білу:

- А. здатна утворювати гаусторії;
- Б. є представником голонасінних рослин;
- В. не здатна до фотосинтезу;
- Г. має прості листки;
- Д. може здійснювати транспірацію.

2. Складні листки має...

- А. каштан їстівний;
- Б. ясен звичайний;
- В. робінія звичайна;
- Г. карагана дерев'яниста;
- Д. бук звичайний.

3. Виберіть твердження, які характеризують представників роду
Посідонія:

- А. ростуть на дні океану;
- Б. утворюють додаткові корені;
- В. є багаторічними рослинами;
- Г. мають прості листки;
- Д. є квітковими рослинами.

4. Інтенсивність транспірації підвищується за...

- А. підвищення вологості ґрунту;
- Б. підвищення вологості повітря;
- В. підвищення температури повітря;
- Г. посилення руху повітря (вітру);
- Д. потовщення шару кутикули на поверхні листка.

5. Вкажіть ознаки, які характерні для листків світлолюбних рослин:

- А. епідерма складається з дрібних клітин, часто багат шарова;
- Б. мезофіл слабо диференційований на стовпчасту й губчасту тканини;
- В. механічні тканини слабо розвинені;
- Г. продихи дуже дрібні, переважно на нижньому боці листової пластинки;
- Д. хлоропласти великі, але їхня кількість у клітинах невелика.

6. Вкажіть, атоми яких металів необхідні для нормального функціонування фотосинтетичного апарату:

- А. кобальту;
- Б. магнію;
- В. мангану;
- Г. молібдену;
- Д. феруму.

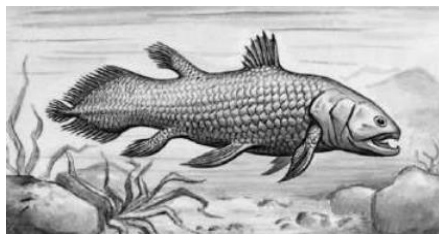
7. Тварини, здатні до активного польоту, наявні серед...

- А. комах;
- Б. риб;
- В. амфібій;
- Г. птахів;
- Д. ссавців.

8. Для C-4 типу фотосинтезу характерно таке:

- А. акцептований CO_2 транспортується до ферменту РБФК у складі малату;
- Б. висока інтенсивність лише за помірної температури й достатньої кількості CO_2 ;
- В. первинний акцептор CO_2 – рибулозо-1,5-дифосфат;
- Г. ФЕП-карбоксилаза взаємодіє лише з високою концентрацією CO_2 ;
- Д. цикл Кальвіна здійснюється в клітинах обгортки судинних пучків.

9. Зображена на рисунку тварина...



- А. може дихати за допомогою легень;
- Б. має парні плавці;
- В. виводить з організму продукти обміну речовин через нирки;
- Г. має трикамерне серце;
- Д. має незамкнену кровоносну систему.

10. Вкажіть, які з наведених комах проходять розвиток із повним перетворенням:

- А. дрозофіла чорночерева (*Drosophila melanogaster*);
- Б. тарган рудий (*Blattella germanica*);
- В. цвіркун хатній (*Acheta domesticus*);
- Г. жук-олень (*Lucanus cervus*);
- Д. махаон (*Papilio machaon*).

11. Прикріплений спосіб життя притаманний...

- А. морським жолудям;
- Б. морським качечкам;
- В. морським зіркам;
- Г. морським ліліям;
- Д. морським павукам.

12. До особливостей скелета людини, зумовлених прямоходінням, належать:

- А. розміщення стегнової кістки під кутом усередину;
- Б. розміщення великого пальця на нозі паралельно до інших;
- В. наявність трьох вигинів хребта;
- Г. наявність склепіння стопи;
- Д. зменшення хребців за розмірами та масою від шийного до крижового відділу.

13. У разі одночасного вживання з ліпідами покращується засвоєння...

- А.** вітаміну А;
- Б.** вітаміну В₃;
- В.** вітаміну С;
- Г.** вітаміну D₂;
- Д.** вітаміну Е.

14. Вкажіть фактори, здатні чинити антивірусну дію:

- А.** дефензини;
- Б.** кініни;
- В.** інтерферони;
- Г.** імуноглобуліни;
- Д.** система комплементу.

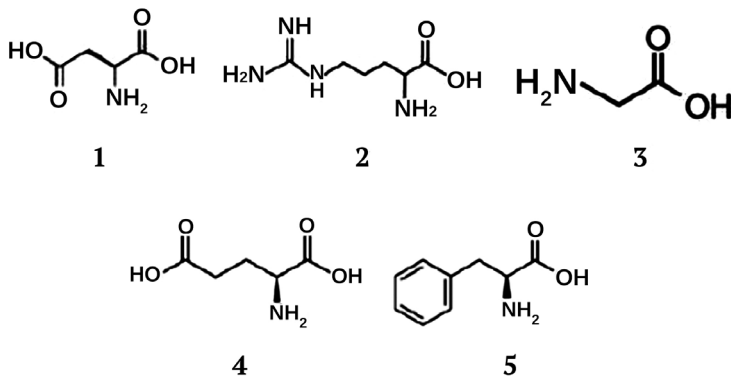
15. Професійними антиген-презентувальними клітинами є...

- А.** дендритні клітини;
- Б.** моноцити;
- В.** макрофаги;
- Г.** NK-клітини;
- Д.** базофіли.

16. Вкажіть, які з наведених назв відповідають класам ферментів згідно з класифікацією за характером каталізованих реакцій:

- А.** епімерази;
- Б.** ліази;
- В.** лігази;
- Г.** оксидази;
- Д.** трансферази.

17. Лакмусовий папірець, поміщений у водний розчин білка, забарвився в червоний колір. Це свідчить про те, що у складі білка домінують амінокислоти:

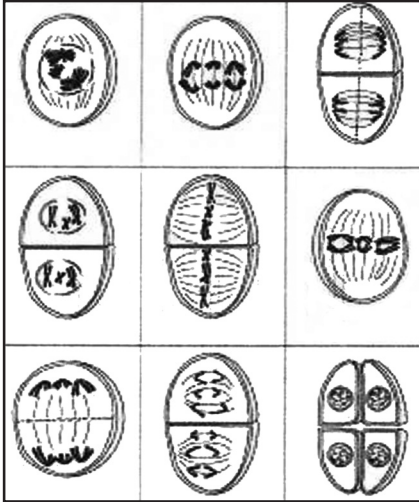


- А. 1;
- Б. 2;
- В. 3;
- Г. 4;
- Д. 5.

18. Вкажіть, які пари «органела клітини та притаманний їй процес обміну» є помилковими:

- А. мітохондрія – окисне фосфорилювання;
- Б. хлоропласт – цикл трикарбонових кислот;
- В. лізосома – синтез ліпідів;
- Г. ядро – біосинтез білка;
- Д. пероксисома – гліюксилатний цикл.

19. Процес, схема якого наведена нижче, відбувається в...



- А. апексі кореня квасолі звичайної;
- Б. провідному пучку листка гороху посівного;
- В. пиляку тичинки помідора їстівного;
- Г. стробілах сосни звичайної;
- Д. сорусах щитника чоловічого.

20. Нуклеїнові кислоти містяться у...

- А. мітохондріях;
- Б. пластидах;
- В. рибосомах;
- Г. цитоплазмі;
- Д. ядрі.

21. Вкажіть, які процеси належать до пластичного обміну:

- А. гліколіз;
- Б. молочнокисле бродіння;
- В. окиснення ліпідів;
- Г. трансляція;
- Д. цикл Кальвіна.

22. Мембранними органелами клітини є...

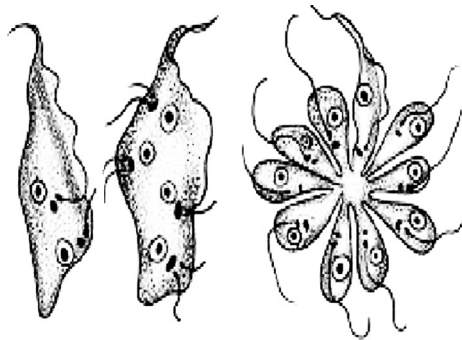
- А. клітинний центр;
- Б. комплекс Гольджі;
- В. лейкопласти;
- Г. лізосоми;
- Д. мітохондрії.

23. До вторинноротих тварин належать:

- А. морські зірки;
- Б. морські жолуді;
- В. морські котики;
- Г. морські таргани;
- Д. морські блюдця.

24. Одноклітинним організмам властиві різні типи розмноження.

Спосіб розмноження, наведений на рисунку, притаманний...



- А. *Plasmodium ovale*;
- Б. *Trypanosoma brucei gambiense*;
- В. *Toxoplasma gondii*;
- Г. *Paramecium caudatum*;
- Д. *Euglena viridis*.

25. Яка ймовірність успадкування дальтонізму онуком, чий дідусь з боку матері був дальтоніком, а бабуся – здоровою за цією ознакою? З боку батька зазначена патологія не спостерігалась.

- А. 0 %.
- Б. 25 %.
- В. 50 %.
- Г. 75 %.
- Д. 100 %.

26. Джерелом карбону для автотрофних мікроорганізмів можуть бути:

- А. CO_2 ;
- Б. NaHCO_3 ;
- В. CaCO_3 ;
- Г. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;
- Д. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

27. Гени А, В і С перебувають в одній групі зчеплення. Між генами А та В кросинговер відбувається з частотою 14 %, а між генами В і С – з частотою 9 %. Визначте, якою буде відстань між генами А і С:

- А. 5 %;
- Б. 9 %;
- В. 14 %;
- Г. 23 %;
- Д. 28 %.

28. Вкажіть бактеріальні ферменти, які належать до інвазивів:

- А. нітрогеназа;
- Б. супероксиддисмутаза;
- В. муциназа;
- Г. гіалуронідаза;
- Д. нітратредуктаза.

29. Про екологічну пластичність видів свідчать такі показники:

- А. наявність підвидів;
- Б. вузький ареал;

- В.** вузька спеціалізація до певних умов мешкання;
- Г.** здатність пристосовуватись до нових умов мешкання;
- Д.** живлення лише з певного джерела їжі.

30. Ехолокація притаманна:

- А.** чорноморській афаліні;
- Б.** киту синьому;
- В.** пугачу звичайному;
- Г.** електричному скату;
- Д.** кажану.

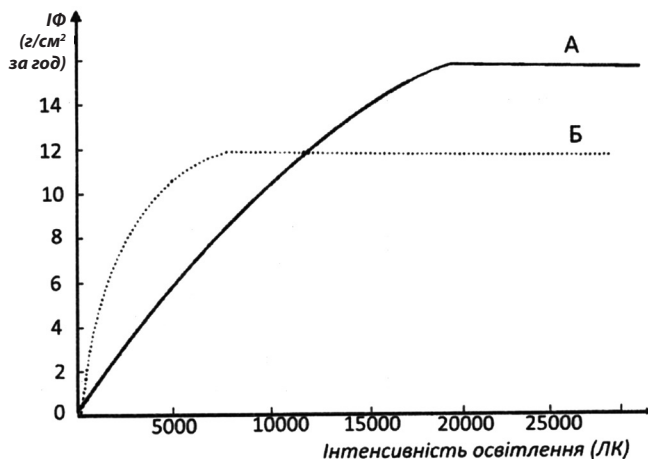
Тест В

Вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.

1. Транспіраційний коефіцієнт рослини становить 250 мл/г, при цьому за 20 хвилин пагін із площею листків $2,40 \text{ дм}^2$ поглинув 16 мг CO_2 і випарував 0,2 г води. За тих самих умов з вільної поверхні тієї самої площі за 1 годину випарувалося 1,20 г води. Вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

- А. Інтенсивність транспірації – $0,25 \frac{\text{г}}{\text{дм}^2 \times \text{год}}$.
- Б. Відносна транспірація – 1,0.
- В. Інтенсивність фотосинтезу – $0,2 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \times \text{год}}$.
- Г. Продуктивність транспірації – 4 г/л.

2. На рисунку зображений графік залежності інтенсивності фотосинтезу від освітлення ($[\text{CO}_2] = 0,03 \%$). Проаналізуйте графік і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



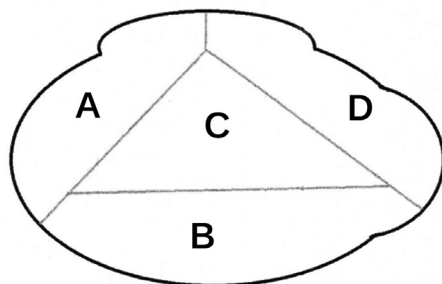
- А. Крива А характерна для тіньовитривалих рослин.
- Б. За однакової освітленості тіньовитривалі рослини синтезують більше сухої речовини, ніж світлолюбні.

В. У тіньовитривалих рослин насичення світлової кривої настає за вищої інтенсивності світла, ніж у світлолюбних.

Г. Що більший кут нахилу кривої (наближається до 90°), то активніше використовується світлова енергія.

3. Вигаданий морський двостулковий молюск – морський саквож – є здобиччю м'ясоїдних морських равликів. Морські равлики просвердлюють мушлі двостулкових молюсків, щоб впорскувати отруту, яка розслаблює м'яз-аддуктор двостулкових молюсків. Розслаблення м'язів-аддукторів дає змогу розкрити мушлю, і равлик-мисливець з'їдає морського саквожа. Дослідники розділили поверхню мушлі морського саквожа на чотири однакові за розміром ділянки:

- A – передню ділянку;
B – базальну ділянку;
C – центральну ділянку;
D – дистальну ділянку.



Було проаналізовано репрезентативну вибірку зі 100 мертвих особин морських саквожів. Кількість отворів, просвердлених равликами-мисливцями на різних ділянках, та їхні комбінації наведено у таблиці.

Розташування отвору	Один отвір				Два отвори						Три отвори		Отвори відсутні
	A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD	ABD	ACD	
Кількість мушель	23	5	6	25	4	4	16	1	3	5	1	1	6

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

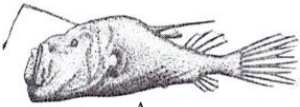
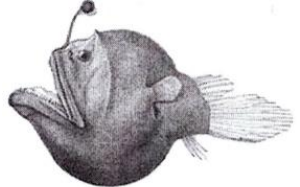
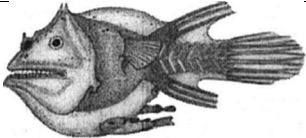
А. Равлики-мисливці є головними хижаками для морських саквожів.

Б. Равлики-мисливці переважно свердлять передню ділянку морських саквожів і уникають дистальної ділянки мушлі.

В. З отриманих даних випливає: якщо перше свердління не призвело до розкриття двостулкового молюска, то равлики-мисливці повторюють свій напад на ту саму жертву.

Г. Морський саквояж, ймовірно, має два м'язи-аддуктори: один в зоні А, а другий – в зоні D.

4. Секвенування генів продемонструвало, що багато видів риб є частково або повністю імунодефіцитними. У наведеній таблиці вказано наявність у 4 видів вудильників генів, необхідних для реалізації імунної відповіді.

Вудильник	Гени, наявні в геномі
 A	<i>Cd3z, Cd4, Ragl</i>
 B	<i>Aicda, Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Ragl</i>
 C	<i>Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Ragl</i>
 D	<i>Cd3z</i>

- *Aicda* – це ген цитидиндезамінази. У В-клітинах він необхідний для гіпермутації під час дозрівання антитіл і перемикання класів антитіл.

- *Cd3z* – ген ключового білка передавання сигналу від Т-клітинного рецептора.

- *Cd4* – ген корецептора системи головного комплексу гістосумісності II типу у Т-хелперів.

- *Cd8a* і *Cd8b* – гени корецепторів системи головного комплексу гістосумісності I типу у Т-кілерів.

- *Ragl* – ген ферменту, що здійснює V(D)J-рекомбінацію (рекомбінацію в генах антитіл і Т-клітинних рецепторів у В- і Т-клітинах).

Показано, що відмінності в імунитеті вудильників можуть бути пов'язані з відмінностями у стратегії спарювання. Встановлено, що є три основні типи стратегії спарювання вудильників:

- 1) спарювання незалежних самця і самиці подібних розмірів;

- 2) спарювання мініатюрного самця, який тимчасово прикріплений до великої самиці;

- 3) спарювання великої самиці з кількома мініатюрними самцями, які перманентно зроснені з тілом самиці й мають спільну кровоносну систему.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

A. Всі вудильники мають адаптивну імунну систему, яка працює подібно до людської.

B. Самиці вудильника D використовують стратегію спарювання 3.

B. Вудильник C має модифікований В-клітинний імунитет.

Г. Вудильник A має модифікований Т-клітинний імунитет.

5. Клітини можуть бути різними за розміром: від мікоплазми (вважається найменшою клітиною) до гігантського скелетного м'язового волокна або яйця страуса.

Припустімо, що клітини *Escherichia coli*, гепатоцити людини й клітини епідерми луски цибулі – це циліндри з приблизною довжиною 1 мікрометр, 20 мікрометрів і 100 мікрометрів відповідно, а діаметр цих клітин у 5 разів менший за довжину.

Також припустімо, що транспортна активність плазматичної мембрани пропорційна площі її поверхні, а метаболічна активність клітини пропорційна її об'єму.

Для всіх досліджуваних клітин розраховували співвідношення площі поверхні клітини до її об'єму – співвідношення S/V .

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

A. *Escherichia coli* має найменше співвідношення S/V серед досліджуваних клітин.

Б. Співвідношення S/V гепатоцитів людини в 5 разів відрізняється від відповідного показника клітин епідерми цибулі.

В. Клітини з низьким співвідношенням S/V потребують високої щільності розташування білків активного транспорту у плазматичній мембрані для підтримання постійного рівня метаболізму в цитоплазмі.

Г. Округлим клітинам простіше підтримувати метаболізм на високому рівні, ніж довгим або пласким клітинам того самого об'єму.

6. Останнім часом набув популярності культуризм – нарощування м'язової маси шляхом тривалого напруження м'язів. Фізичні вправи сприяють фізіологічній гіпертрофії м'язів, яка може бути представлена двома основними типами. За саркоплазматичного типу гіпертрофії м'язів у них збільшується об'єм саркоплазматичного (ендоплазматичного) матриксу і поживних речовин. Міофібрилярному типу гіпертрофії м'язів властиве збільшення об'єму міофібрил завдяки зростанню кількості скоротливих міофіламентів. Проаналізуйте інформацію та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

A. Саркоплазматичний тип гіпертрофії м'язів підвищує їхню витривалість, але мало впливає на силу м'язів.

Б. Саркоплазматичний тип гіпертрофії властивий м'язам диких тварин.

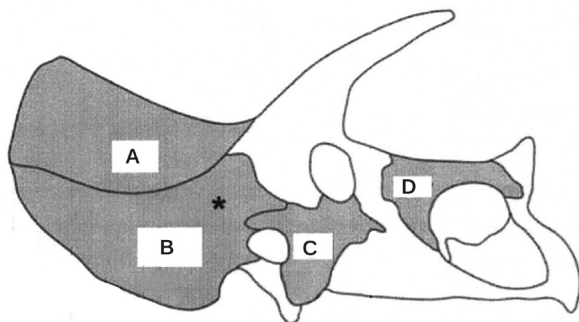
В. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє суттєвому збільшенню м'язової сили.

Г. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє значно більшому зростанню діаметра м'яза, ніж саркоплазматичний тип гіпертрофії.

7. На деяких скам'янілих черепах трицератопсів (вид динозаврів) помітно травми, отримані ще за життя тварини.

На рисунку схематично зображено череп трицератопса. Пошкодження на виділених кістках були оцінені на основі аналізу багатьох скам'янілостей. Щодо кожної з проаналізованих кісток вказано кількість особин з ушкодженнями, виявленими на цій кістці, відносно

загальної кількості особин, у яких цю кістку було проаналізовано. Лускату кістку позначено зірочкою.



Кістка	Частота виявлених ушкоджень
A	1/45
B	10/58
C	7/39
D	0/47

Наразі відомо, що основними причинами травм черепа трицератопсів були напади великих хижаків (наприклад, *T. rex*) або бійки між дорослими самцями трицератопсів. Зауважимо, що *T. rex* був набагато вищим за трицератопса. Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

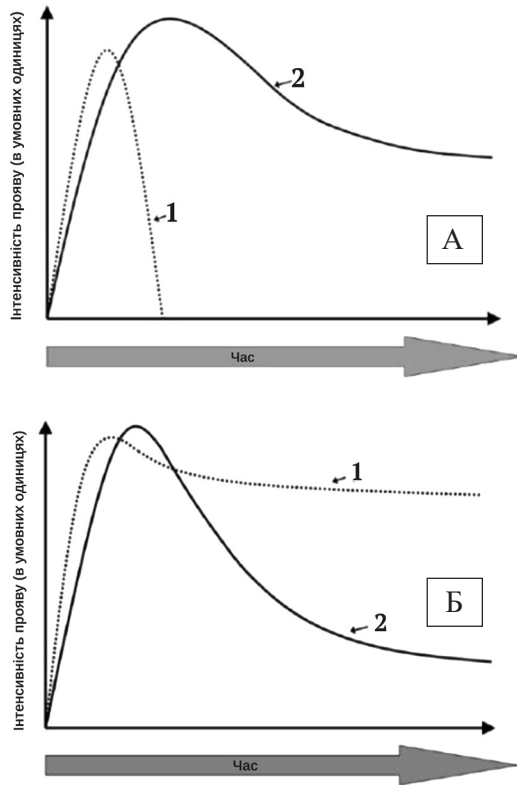
А. Носові кістки – найпоширеніші зі скам'янілих кісток черепа трицератопса.

Б. Комір трицератопса формувався як вирости тім'яних кісток, які утворюють склепіння черепа.

В. Найбільша частота ушкоджень серед усіх проаналізованих кісток спостерігається на лускатій кістці.

Г. Розподіл ушкоджень краще пояснюється сутичками між самцями трицератопса, а не нападами *T. rex*.

8. На рисунках зображено графіки залежності Т-клітинної імунної відповіді на вірусне навантаження з часом. Проаналізуйте графіки та вкажіть, істинними чи хибними є запропоновані твердження.



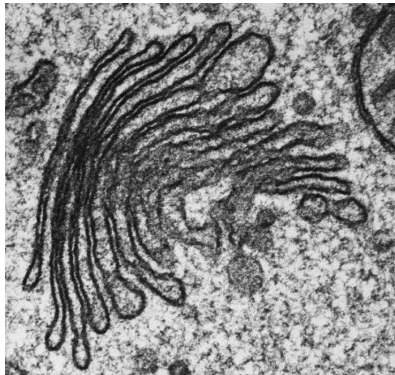
А. На рисунку А зображено характеристику хронічної вірусної інфекції, на рисунку Б – характеристику гострої вірусної інфекції.

Б. Графік 1 демонструє інтенсивність вірусного навантаження, графік 2 – інтенсивність Т-клітинної відповіді.

В. У разі хронічної вірусної інфекції спостерігається виснаження Т-клітинної відповіді.

Г. У разі гострої вірусної інфекції Т-клітинна відповідь короткочасна, Т-клітини пам'яті не формуються.

9. На ілюстрації представлено мікрофотографію внутрішньоклітинної структури. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



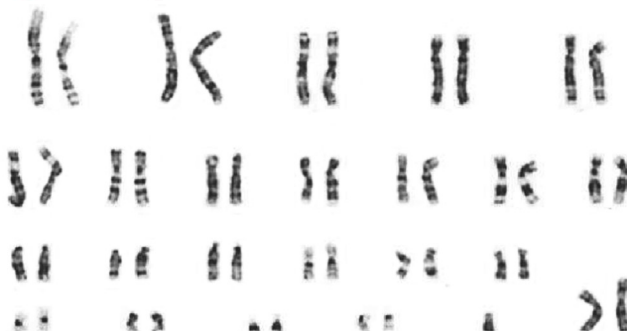
А. Величина структурних одиниць наведеної органели варіюється залежно від типу клітин і стану її метаболізму.

Б. У різних клітинах кількість наведених органел варіюється від одиниць до десятків.

В. Дефекти цієї органели можуть призводити до такого захворювання, як муколіпідоз II типу, який впливає на механізм розпізнавання білків.

Г. Ця органела відсутня в еритроцитах людини.

10. На ілюстрації наведено результати стандартного цитогенетичного дослідження на підставі аналізу хромосом культивованих лімфоцитів периферичної крові. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



- А. Наведена каріограма належить здоровій жінці.
- Б. Серед представлених хромосом двадцять три пари – це аутосоми.
- В. Наведена каріограма належить організму анеуплоїда-трисоміка.
- Г. Чинником формування такого каріотипу могло стати порушення мейозу під час формування гамет або у батька, або у матері.

11. *Paulinella* – рід дрібних аеробних амєб з клади *Rhizaria*.

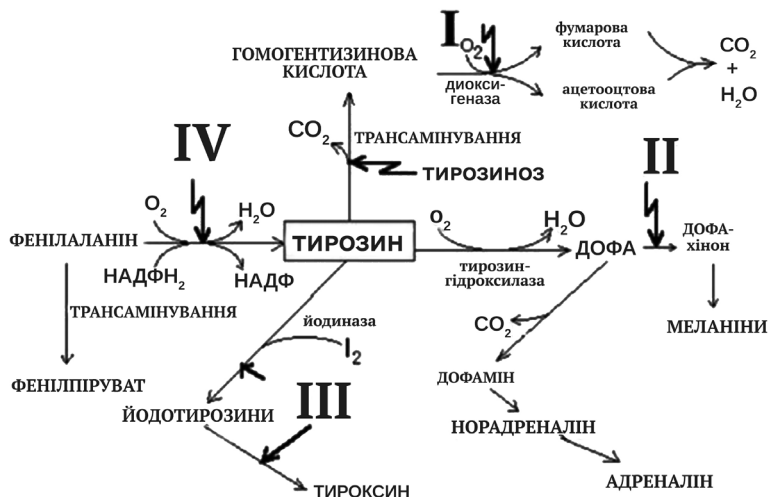
Цей рід включає монофілетичну кладу фотосинтезувальних видів. Фотосинтезувальні види *Paulinella* мають овальну теку, довгі ниткоподібні псевдоподії та два вигнуті хлоропласти. Геном хлоропластів *Paulinella* надзвичайно великий, близько мільйона пар основ, а його послідовність відносно близька до геному вільноживучих ціанобактерій *Synechococcus*. Геном *Synechococcus* містить близько трьох мільйонів пар основ. Останній спільний предок *Synechococcus* і хлоропластів *Paulinella* жив близько 500 мільйонів років тому. Останній спільний предок усіх відомих фотосинтезувальних видів роду *Paulinella* жив близько 50 мільйонів років тому. Фотосинтезувальна клада *Paulinella* відокремилася від свого найближчого не фотосинтезувального родича близько 120 мільйонів років тому.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

- А. Геном хлоропластів *Paulinella* втратив значну кількість генів під час своєї еволюції.
- Б. *Paulinella*, ймовірно, отримала хлоропласти в результаті вторинного ендосимбіозу.
- В. Подія ендосимбіозу, яка перетворила *Paulinella* на фотосинтезувальну амєбу, відбулась 50–120 мільйонів років тому.
- Г. У клітинах *Paulinella* рибосомальна РНК транскрибується з двох різних типів ДНК.

12. Зміни метаболізму амінокислоти тирозину можуть призводити до розвитку певних захворювань.

Проаналізуйте наведену схему та визначте, які твердження є істинними, а які хибними.



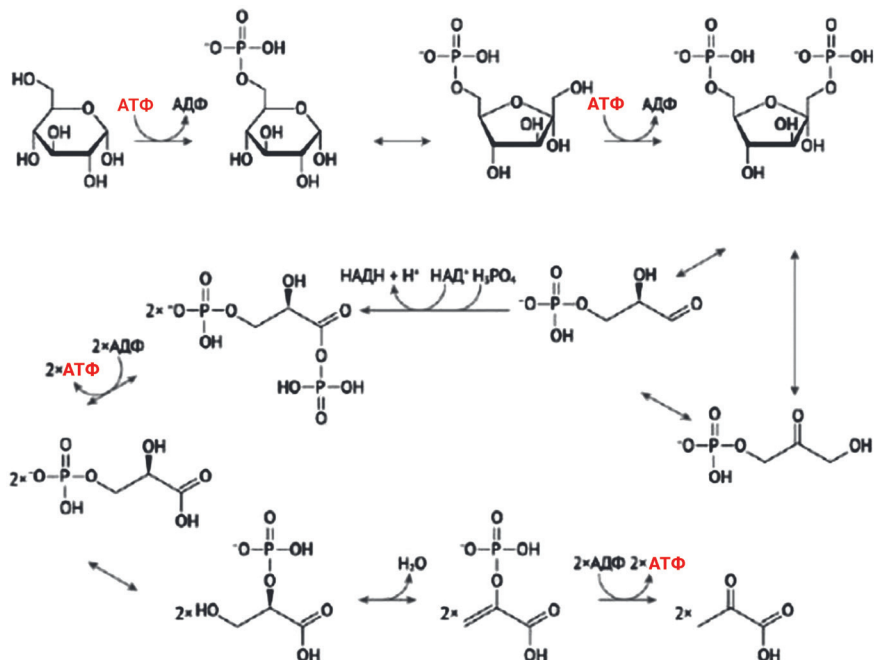
А. Проблеми з перетворенням гомогентизинової кислоти на фумарову відбуваються в наднирниках і призводять до розвитку альбінізму (I).

Б. Ланцюжок перетворень тирозину (II) відбувається у печінці.

В. Порушення процесів, позначених (III), у дитинстві призведе до розвитку кретинізму.

Г. Порушення перетворення надлишку фенілаланіну на тирозин (IV) призведе до розвитку фенілкетонурії.

13. На рисунку зображена схема одного з процесів обміну живих організмів. Проаналізуйте схему та вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.



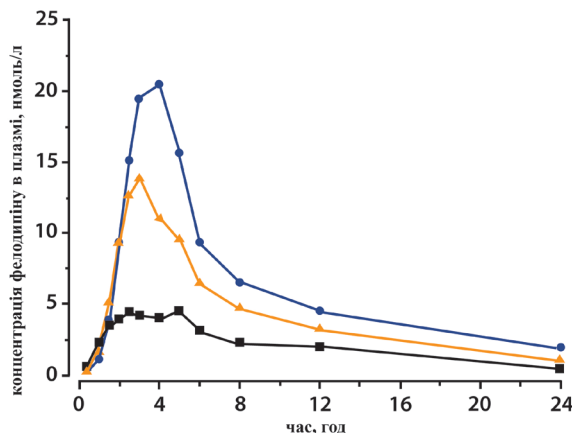
- А. Вказаний процес належить до процесів анаболізму.
- Б. Вказаний процес обміну відбувається і у клітинах рослинних організмів, і у клітинах бактерій.
- В. Одним з етапів зазначеного процесу є окисне фосфорилювання.
- Г. У результаті прямого амінування кінцевого продукту зазначеного процесу утворюється серин.

14. Грейпфрутовий сік містить сполуки, відомі як фурукумарини, що пригнічують активність ферментів родини цитохрому P450 3A4 (CYP3A4).

На графіку проілюстровано вплив грейпфрутового соку на середні концентрації фелодипіну, що є вазоселективним блокатором кальцієвих каналів, у плазмі крові. Концентрацію фелодипіну в плазмі вимірювали після перорального приймання 10 мг фелодипіну з водою (-■-), після

першої склянки грейпфрутового соку (-●-), після 5 днів приймання грейпфрутового соку тричі на день (-▲-).

Дослідіть результати експерименту та вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.



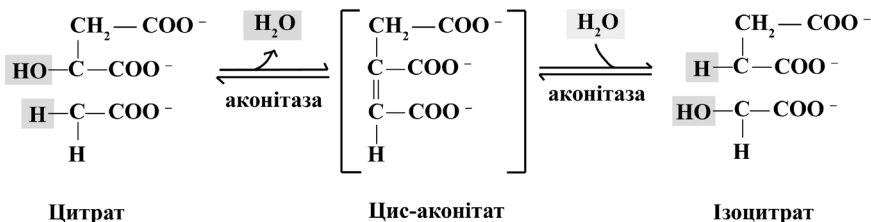
А. Вживання фелодипіну з грейпфрутовим соком може призвести до підвищення артеріального тиску.

Б. Вживання грейпфрутового соку підвищує біодоступність фелодипіну.

В. CYP3A4 виконує функцію катаболізму ксенобіотиків.

Г. У взаємодії фурокумаринів з CYP3A4 спостерігається накопичувальний ефект.

15. Аконітаза, один із ферментів ЦТК (циклу Кребса / циклу лимонної кислоти), каталізує таку реакцію:



Для того, щоб дослідити механізм реакції, її проводили в D_2O , а не в H_2O . D – це дейтерій (важкий водень).

Ферментативна реакція з використанням ізоцитрату як субстрату не привела до утворення міченого цитрату. Якщо використовувати цис-аконітат як субстрат, то весь утворений цитрат міститиме атом D. У наведеній реакції не враховуйте рух гідроксильної групи з/в навколишнє середовище.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

- А.** Механізм реакції передбачає перенесення протона (H^+).
- Б.** Цис-аконітат залишається зв'язаним з активним центром ферменту в одній і тій самій орієнтації протягом усієї реакції.
- В.** Позначені атоми H на рисунку – це одні й ті самі атоми в цитраті й ізоцитраті.
- Г.** Для проходження реакції необхідна наявність коферменту (наприклад, ФАД) як окиснювально-відновного центру.

Практичний тур

МІКРОСКОПІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЧАСТИН РОСЛИН, ГРИБІВ І ФОТОСИНТЕЗУВАЛЬНИХ ПРОКАРІОТІВ

Мета роботи: перевірити практичні навички роботи з ботанічним матеріалом. Визначити навички аналітичного опрацювання матеріалів польових зборів.

Матеріали й обладнання: мікроскопи з малим і великим збільшенням, препарувальні голки, чашки Петрі, предметні та покривні скельця, піпетки, маркери, серветки, склянки для води, невеликі шпатель, подрібнені проби з частин різних рослин, грибів та фотосинтезувальних прокаріотів № 1–5.

Хід роботи

1. Послідовно з кожної склянки візьміть шпателем невелику кількість проби й зробіть препарат для мікроскопічного аналізу. Для цього потрібно:

- шпателем взяти невелику кількість проби й нанести на предметне скельце;
- до препарату додати 2–3 краплини води й перемішати голкою;
- накрити покривним скельцем.

Не забудьте позначити номер препарату маркером на предметному скельці! Для кожної проби використовуйте окремий шпатель!

2. Розгляньте препарат за малого і великого збільшення мікроскопа, схематично замалюйте будову його діагностичних ознак у відповідних комірках таблиці бланка для відповідей.

3. Використовуючи знайдені вами діагностичні ознаки, дійдіть висновків про належність препарату до певної таксономічної категорії, зафіксуйте у відповідній таблиці бланка для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Заповніть таблицю.

Таблиця 1

Зразок	1	2	3	4	5
Схематичне зображення діагностичних ознак препарату					
Стислий опис або коментарі до схеми препарату					

2. Дайте відповіді на запитання в таблиці. Зробіть позначку «X» у разі позитивної відповіді.

Таблиця 2

№ з/п	Зразок, з якого виготовлено препарат, належить до...	Проба № 1	Проба № 2	Проба № 3	Проба № 4	Проба № 5
1	ціанобактерій					
2	насінної рослини					
3	спорової рослини					
4	грибів					
5	еукаріотичної водорості					
6	не є живим організмом					

3. З якого органа, на вашу думку, відібраний зразок? Назвіть організм, з якого виготовлено препарат, або зробіть припущення, які організми мають таку будову. У випадку, якщо, на вашу думку, препарат не належить до живих організмів, обґрунтуйте свій висновок.

Таблиця 3

№ зразка	Відповідь
1	
2	
3	
4	
5	

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕКГ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СЕРЦЯ ЗА ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Серце – порожнистий м'язовий орган, який забезпечує безперервний рух крові судинною системою, перекачуючи кров із судин з низьким тиском (вен) до судин із високим тиском (артерій). Виконання такої функції серцем можливе, оскільки воно має скоротливість і збудливість. Ритмічність діяльності серця зумовлена його автоматією – здатністю до ритмічних скорочень за відсутності зовнішніх подразників, без участі нервової системи чи гуморальних чинників. Збудження генерується у визначеній ділянці здорового серця у виді електричного збуджувального імпульсу і поширюється по міокарду провідною системою серця.

Мета роботи: дослідити діяльність серця за показниками електрокардіограми (ЕКГ) та частотою серцевих скорочень, визначити тренованість серця та його працездатність за фізичних навантажень.

Матеріали й обладнання: секундомір або годинник із секундоміром, лінійка, олівець.

Хід роботи

1. Підрахуйте власний пульс після 5 хвилин перебування у стані спокою сидячи. Пульс підрахуйте за 15 секунд, далі перерахуйте, скільки буде за хвилину. Це показник Р1. Запишіть результат Р1 у таблицю бланка для відповідей.

2. Зробіть 30 присідань за 45 секунд. Це тестове фізичне навантаження.

3. Підрахуйте власний пульс за перші 15 секунд першої хвилини одразу після фізичного навантаження і перерахуйте, скільки буде за хвилину. Це показник Р2. Запишіть результат Р2 у таблицю бланка для відповідей.

4. Підрахуйте власний пульс за останні 15 секунд першої хвилини одразу після фізичного навантаження, тобто через 30 секунд після завершення підрахунку показника Р2, і перерахуйте, скільки буде за хвилину. Це показник Р3. Запишіть результат Р3 у таблицю бланка для відповідей.

5. За отриманими показниками P_1 , P_2 , P_3 розрахуйте індекс Руф'є $(4 \times (P_1 + P_2 + P_3) - 200) / 10$ та індекс Руф'є – Діксона $(P_3 + P_2 - P_1 - 70) / 10$. Порівняйте отримані результати з показниками таблиці.

Увага! Розраховані індекси не вважаються діагностичними показниками та не можуть розглядатися як результати медичного обстеження.

Працездатність	Індекс Руф'є	Індекс Руф'є – Діксона
Хороша працездатність	0–3	0–5
Середній результат	3,1–6	5,1–10
Задовільно	6,1–9	10,1–15
Погано	10,1–15	понад 15

6. Враховуючи, що за кожного скорочення серця до судин (аорти й легеневої артерії) потрапляє близько 150 мл крові, розрахуйте за отриманими вами показниками частоти серцевих скорочень до та після фізичного навантаження, скільки крові перекачувало б ваше серце за годину в стані спокою та за фізичного навантаження.

7. Розгляньте зображення двох записів електрокардіограми (ЕКГ) однієї людини. Записи ЕКГ зроблені до та після фізичного навантаження. Виміряйте відстань між найвищими позитивними зубцями ЕКГ в обох записах, враховуючи, що найменша поділка становить 1 мм, а найбільша – 5 мм. Враховуючи, що швидкість руху стрічки в електрокардіографії становить 25 мм за секунду (25 mm/s), розрахуйте середню тривалість проміжку часу між двома сусідніми найвищими позитивними зубцями ЕКГ для обох записів.

8. Враховуючи результати проведеного дослідження (самообстеження) і вимірювань, дайте відповіді на запитання і запишіть їх у таблицю бланка для відповідей.

8.1. З якою частотою генерує збуджувальні імпульси головний центр автоматії серця у стані спокою?

- А. 40–50 на хвилину;
- Б. 60–80 на хвилину;
- В. 0,8–1 на хвилину;
- Г. 14–16 на хвилину.

8.2. Зазначте, де розташований головний центр утворення імпульсів автоматії серця та з яких клітин він складається:

- А. у лівому передсерді, зі спеціалізованих м'язових клітин;
- Б. у правому передсерді, зі спеціалізованих м'язових клітин;
- В. у лівому передсерді, з нервових клітин;
- Г. у правому передсерді, з нервових клітин.

8.3. Вкажіть, яким чином забезпечується регуляторний вплив для прискорення частоти серцевих скорочень за фізичного навантаження:

- А. до серця по волокнах блукаючого нерва надходять збудливі сигнали;
- Б. до серця по парасимпатичних нервових волокнах надходять збудливі сигнали;
- В. до серця по симпатичних нервових волокнах надходять збудливі сигнали;
- Г. автономно змінюється активність провідної системи серця під впливом фізичного навантаження на міокард.

8.4. До яких значень може зростати частота серцевих скорочень (кількість скорочень за одну хвилину) у підлітка за фізичного навантаження?

- А. До 50 у нетренованого підлітка;
- Б. може бути близько 70 у тренovanого підлітка;
- В. до 120 у тренovanого підлітка;
- Г. до 80 у нетренованого підлітка.

8.5. У практичній роботі із записами кардіограми ви розрахували середню тривалість проміжку між двома сусідніми найвищими позитивними зубцями. Скільки у нормі таких проміжків має бути у дорослої людини на кардіограмі, записаній впродовж хвилини?

- А. 40–50;
- Б. 60–80;
- В. 100–120;
- Г. від 50 до 150.

8.6. Під час обстеження та розрахунків лікар виявив, що у тридцятирічної жінки серце за одну годину перекачує до судин 630 л крові. Яким має бути пульс обстежуваної?

- А.** 49;
- Б.** 105;
- В.** 90;
- Г.** 70.

8.7. Скільки в середньому крові до аорти виштовхується за одну систолу у здорової дорослої людини?

А. 50 мл крові виштовхується до аорти правим шлуночком за одну систолу;

Б. 150 мл крові виштовхується до аорти правим шлуночком за одну систолу;

В. 70 мл крові виштовхується до аорти лівим шлуночком за одну систолу;

Г. 70 мл крові виштовхується до аорти лівим шлуночком за одну систолу.

8.8. Скільки в середньому крові до стовбура легеневих артерій виштовхується за одну систолу у здорової дорослої людини?

А. 70 мл крові виштовхується до стовбура легеневих артерій правим шлуночком за одну систолу;

Б. 150 мл крові виштовхується до стовбура легеневих артерій правим шлуночком за одну систолу;

В. 50 мл крові виштовхується до стовбура легеневих артерій лівим шлуночком за одну систолу;

Г. 200 мл крові виштовхується до стовбура легеневих артерій правим шлуночком за одну систолу.

8.9. Вкажіть, яким чином забезпечується регуляторний вплив для прискорення частоти серцевих скорочень за емоційного збудження, тривожного стану:

А. до серця по волокнах блукаючого нерва надходять збудливі сигнали;

Б. до серця по парасимпатичних нервових волокнах надходять збудливі сигнали;

В. до серця по симпатичних нервових волокнах надходять збудливі сигнали;

Г. автономно змінюється активність провідної системи серця під впливом фізичного навантаження на міокард.

8.10. Яким чином гальмівні впливи центральної нервової системи досягають серця?

А. До серця гальмівні впливи центральної нервової системи надходять по волокнах блукаючого нерва;

Б. до серця гальмівні впливи центральної нервової системи надходять по волокнах трійчастого нерва;

В. до серця гальмівні впливи центральної нервової системи надходять по симпатичних нервових волокнах;

Г. до серця гальмівні впливи центральної нервової системи не надходять.

Бланк для відповідей

Увага! Тривалість самообстеження – не більше ніж 7,5 хвилини з урахуванням часу, необхідного для відпочинку (5 хв), та часу, необхідного для запису показників у таблицю. Можливе повторне проведення самообстеження за умови достатнього відпочинку після першого самообстеження.

Таблиця 1

Показники P1, P2, P3 та розрахункових індексів

Умови визначення показника	Показник	Значення показника	
		за 15 секунд	за хвилину
Визначають після відпочинку в положенні сидячи пульс за 15 секунд	P1		
Визначають одразу після 30 присідань пульс за 15 секунд	P2		
Визначають через 30 секунд після попереднього підрахунку пульс за 15 секунд	P3		
Розраховують за формулою: $(4 \times (P1 + P2 + P3) - 200) / 10$	Індекс Руф'є		
Розраховують за формулою: $(P3 + P2 - P1 - 70) / 10$	Індекс Руф'є – Діксона		
Скільки крові перекачувало серце за годину в стані спокою (результат завдання б)			
Скільки крові перекачувало серце одразу після фізичного навантаження (результат завдання б)			
Скільки крові перекачувало серце через 1 хвилину після навантаження (результат завдання б)			

Таблиця 2

Розрахунок параметрів ЕКГ

Параметр	ЕКГ 1	ЕКГ 2
Відстань між найвищими позитивними зубцями ЕКГ, мм; всього 9 проміжків	1	1
	2	2
	3	3
	4	4
	5	5
	6	6
	7	7
	8	8
	9	9
Середня тривалість проміжку часу між двома сусідніми найвищими позитивними зубцями ЕКГ (розраховуємо як середнє значення з 9 виміряних)		

1. Позначте правильні відповіді, закресливши відповідні літери знаком «X».

Таблиця 3

8.1				8.2				8.3				8.4				8.5			
А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г
8.6				8.7				8.8				8.9				8.10			
А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г	А	Б	В	Г

ВИВЧЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ БАКТЕРІАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ

Ви працюєте у мікробіологічній лабораторії. З ґрунту була виділена бактеріальна культура. Вам необхідно визначити морфологічні, цитологічні та фізіологічні особливості виділеної культури.

Мета роботи: визначити морфологію, наявність ендоспор, тип клітинної стінки бактерій і наявність ферменту каталази.

Хід роботи

1. Визначте морфолого-цитологічні особливості бактеріальних клітин (морфологію, наявність ендоспор). Для цього потрібно виконати такі дії:

1) знежирити предметне скло: натерти шматком сухого господарського мила і витерти насухо марлевою серветкою; зі зворотного боку скла маркером позначити межі майбутнього препарату;

2) нанести за допомогою стерильної петлі на скло краплю стерильної дистильованої води; відібрати невелику кількість бактеріальної культури з поверхні щільного живильного середовища за допомогою петлі з дотриманням умов стерильності та внести у краплю води на склі; розподілити мікробний матеріал на склі рівномірним шаром у вигляді мазка;

3) висушити виготовлений препарат за кімнатної температури на повітрі, помістивши предметне скло на місток кристалізатора;

4) зафіксувати підсушений препарат жаром на полум'ї пальника; для цього скло затиснути за допомогою прищіпки і, тримаючи скло препаратом догори, тричі провести через полум'я пальника; для запобігання спаленню бактерій скло над полум'ям слід тримати не більше ніж 3–4 секунди;

5) помістити зафіксований препарат на місток кристалізатора і нанести безпосередньо на мазок краплину водно-спиртового розчину фуксину основного; здійснювати фарбування упродовж 3 хвилин;

6) змити барвник із препарату легким струменем води над кристалізатором, притримуючи предметне скло прищіпкою; промивання препарату слід проводити доти, поки вода, що стікає з мазка, не стане прозорою;

7) висушити препарат на повітрі, зібравши частину води зі скла за допомогою фільтрувального паперу;

8) розглянути препарат під мікроскопом з імерсією та замалювати.

Результати досліджень запишіть у бланк для відповідей.

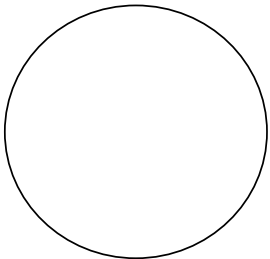
2. Визначте тинкторіальні властивості бактерій. Для розрізнення грампозитивних і грамнегативних бактерій нанесіть на предметне скло кілька краплин 3-відсоткового розчину КОН, суспендуйте в них бактеріальну культуру протягом кількох хвилин. Поява тяжів слизу під час підймання петлі характерна для грамнегативних бактерій. Результати досліджень запишіть у бланк для відповідей.

3. Виявіть наявність каталази. Нанесіть на предметне скло за допомогою петлі біомасу бактерій і одразу кілька крапель 3-відсоткового розчину перексиду водню. Інтенсивне виділення газу свідчатиме про позитивну реакцію. Результати досліджень запишіть у бланк для відповідей.

Бланк для відповідей

Таблиця 1

Морфолого-цитологічні особливості клітин бактерій

Морфологія клітин (опишіть форму клітини)	
Спороутворення (наявність, розташування в клітині, діаметр ендоспори перевищує діаметр вегетативної клітини)	
Морфологія клітин бактерій (виконайте рисунок морфології клітин бактерій)	

Таблиця 2

Тинкторіальні та фізіологічні особливості бактерій

Грампозитивні / грамнегативні	
Наявність каталази	



11 КЛАС

Теоретичний тур

Тест А

Правильним може бути тільки один варіант відповіді.

1. Виберіть твердження, яке характеризує політрих:
А. утворює мичкувату кореневу систему;
Б. має життєвий цикл, у якому домінує гаметофіт;
В. розмножується за допомогою насінин;
Г. є паразитом.

2. Квітки африканського баобаба запилюють...
А. метелики;
Б. бджоли;
В. птахи;
Г. кажани.

3. Почергове листкорозміщення характерне для...
А. м'яти польової;
Б. осоки чорнуватої;
В. бузку звичайного;
Г. подорожника великого.

4. Вкажіть, яка форма води в ґрунті є абсолютно недоступною для поглинання коренем рослини:
А. гравітаційна;
Б. гігроскопічна;
В. капілярна;
Г. плівкова.

5. Величина дихального коефіцієнта рослинної клітини свідчить про...
А. ефективність дихання;
Б. інтенсивність дихання;

- В. природу основного субстрату дихання;
- Г. шлях окиснення глюкози.

6. Вкажіть, яка пара «фітогормон і його попередник біосинтезу» є помилковою:

- А. ауксин – триптофан;
- Б. гіберелін – шикімова кислота;
- В. цитокінін – аденін;
- Г. абсцизова кислота – мевалонова кислота.

7. Згідно із законом В. Р. Заленського, що вище на стеблі розташований листок, то більш виражена у нього...

- А. гігромезоморфна структура;
- Б. гігроморфна структура;
- В. ксероморфна структура;
- Г. мезоморфна структура.

8. Вкажіть, до якого таксона належить зображена тварина:



- А. коралові поліпи;
- Б. гідроїдні поліпи;
- В. сцифоїдні медузи;
- Г. губки.

9. Корабельний черв'як (*Teredo navalis*), також відомий як корабельний деревоточець, корабельний шашель, – це представник групи тварин:

- А. молюски;
- Б. багатощетинкові черви;
- В. малощетинкові черви;
- Г. круглі черви.

10. Захворювання, за якого вівця через розростання пухлини у головному мозку втрачає орієнтацію у просторі й починає ходити по колу (вертячка овець), викликається...

- А. пріонним білком *PrP^{Sc}*;
- Б. вірусом *SARS-CoV-2*;
- В. бактерією *Aeromonas hydrophila*;
- Г. цестодою *Multiceps multiceps*.

11. Восени (24 жовтня) 2022 р. на Сумщині під час риття окопу було знайдено джмеля. Виберіть твердження, яке правильно його характеризує:

- А. запліднена самиця;
- Б. незапліднена самиця;
- В. самець, який паруватиметься навесні;
- Г. робоча особина з недорозвиненою статевією системою.

12. Абревіатурою CD у клітинній біології та імунології позначають...

- А. спеціалізовані мембранні білки лейкоцитів;
- Б. зони розпізнавання антигенів на імуноглобулінах;
- В. групи біологічно активних речовин у гранулах гранулоцитів;
- Г. етапи розвитку процесу запалення.

13. Щелепи нільського крокодила здатні розвивати силу укусу у сотні кілограмів на квадратний сантиметр. Однак середньостатистична людина, сидячи на спині крокодила, здатна утримувати його щелепи руками у закритому стані. Це пояснюється тим, що...

А. сидючи на спині, людина тисне на центри головного мозку, не даючи крокодилові змоги активувати нерви, які відповідають за відкриття щелеп;

Б. сидючи на спині, людина створює неприродну для крокодила ситуацію, таким чином викликаючи у нього лише рефлекс втечі, а не нападу;

В. м'язи крокодила розвинені на стиснення щелеп, тоді як м'язи, що відповідають за розкриття щелеп, розвинені недостатньо для подолання опору людини;

Г. середньостатистична людина також здатна розвивати силу у сотні кілограмів на сантиметр квадратний, чого цілком достатньо для утримування щелеп крокодила закритими.

14. Вироблення NETs (позаклітинних пасток) притаманне таким клітинам:

- А.** нейтрофілам;
- Б.** моноцитам;
- В.** Т-лімфоцитам;
- Г.** В-лімфоцитам.

15. Сеча вагітної кобили є сировиною для виготовлення ліків, які застосовують для зменшення симптомів, що виникають внаслідок менопаузи. Таке застосування зумовлене наявністю у ній...

- А.** нітрогену;
- Б.** естрогенів;
- В.** солей сечової кислоти;
- Г.** андрогенів.

16. У разі цукрового діабету 1-го типу порушується робота підшлункової залози, а саме:

- А.** α -клітин;
- Б.** β -клітин;
- В.** γ -клітин;
- Г.** δ -клітин.

17. Тип клітинної смерті, спричинений поглинанням однієї клітини іншою, має назву...

- А. некроптоз;
- Б. апоптоз;
- В. паноптоз;
- Г. фагоптоз.

18. Функцією протеасом в еукаріотичних клітинах є...

- А. забезпечення набуття білками правильної конформації;
- Б. транспорт білків на поверхню плазмалем;
- В. руйнування білків з порушеною конформацією;
- Г. ініціація біосинтезу білків.

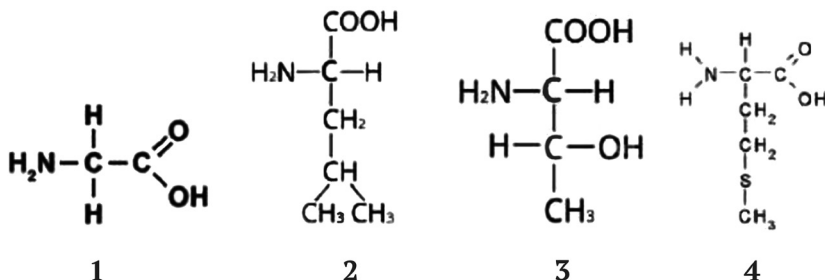
19. Першою твариною, щодо якої встановлено анатомічну будову на клітинному рівні (розташування кожної клітини), походження кожної клітини, схему міжнейронних зв'язків і структуру геному, є...

- А. *Amoeba proteus*;
- Б. *Ascaris lumbricoides*;
- В. *Pediculus humanus capitis*;
- Г. *Caenorhabditis elegans*.

20. Кількість генетичного матеріалу в G₂-період інтерфази клітин камбію яблуні декоративної становить...

- А. nc ;
- Б. $2n2c$;
- В. $2n4c$;
- Г. $3n3c$.

21. Визначте, яку з наведених амінокислот кодує кодон ініціації трансляції:



- А. 1;
Б. 2;
В. 3;
Г. 4.

22. На ілюстрації зображено дроблення клітин...



- А. ланцетника;
Б. риби;
В. жаби;
Г. птаха.

23. Дефект гена на хромосомі 15 призводить до порушень синтезу білка фібриліну, який є основним компонентом мікрофібрил, зв'язаних з еластином. Результат мутації – високий зріст особи, довгі тонкі кінцівки, арахнодактилія, деформація кісток тазу та грудної клітки, підвивих кришталіка, аневризма аорти. Зазначений ефект є прикладом...

- А. полімерії;
Б. епістазу;
В. плейотропії;
Г. неповного домінування.

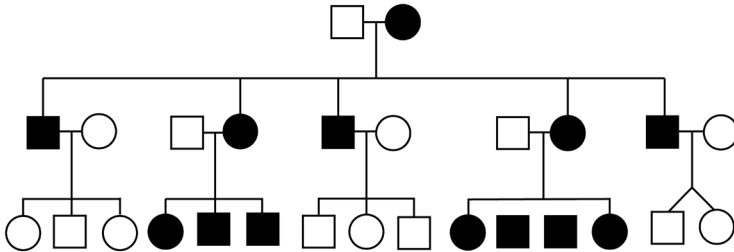
24. Батьки – гетерозиготи за геном фенілкетонурії. Яка ймовірність того, що монозиготні близнюки хворітимуть на фенілкетонурію?

- А. 0.
- Б. $1/2$.
- В. $3/4$.
- Г. $1/4$.

25. В ідеальній популяції частота рецесивного алеля – 0,3, а частота гетерозиготних особин становить...

- А. 0,09;
- Б. 0,21;
- В. 0,42;
- Г. 0,49.

26. Проаналізуйте наведений родовід і вкажіть, як успадковується ознака:



- А. аутосомно-домінантно;
- Б. аутосомно-рецесивно;
- В. домінантно зчеплено зі статтю;
- Г. мітохондріально, ознака виявляється у представників обох статей.

27. У стінці грампозитивних бактерій відсутні...

- А. ліпополісахариди;
- Б. тейхоеві кислоти;
- В. пептидоглікани;
- Г. N-ацетилмурамова кислота.

28. Грамнегативним мікроорганізмом є...
- А. *Bacillus megaterium*;
 - Б. *Clostridium botulinum*;
 - В. *Yersinia pestis*;
 - Г. *Staphylococcus aureus*.
29. Про екологічну пластичність видів свідчать такі показники:
- А. наявність підвидів;
 - Б. вузький ареал;
 - В. вузька спеціалізація до певних умов мешкання;
 - Г. здатність пристосовуватись до нових умов мешкання.
30. Екологічну нішу дятла на Мадагаскарі займає:
- А. пінгвін;
 - Б. фоса;
 - В. ай-ай;
 - Г. вівера.

Тест Б

Правильними можуть бути від 1 до 5 варіантів відповіді.

1. Виберіть твердження, які характеризують омелу білу:

- А. здатна утворювати гаусторії;
- Б. є представником голонасінних рослин;
- В. не здатна до фотосинтезу;
- Г. має прості листки;
- Д. може здійснювати транспірацію.

2. Складні листки має...

- А. каштан їстівний;
- Б. ясен звичайний;
- В. робінія звичайна;
- Г. карагана дерев'яниста;
- Д. бук звичайний.

3. Виберіть твердження, які характеризують представників роду

Посідонія:

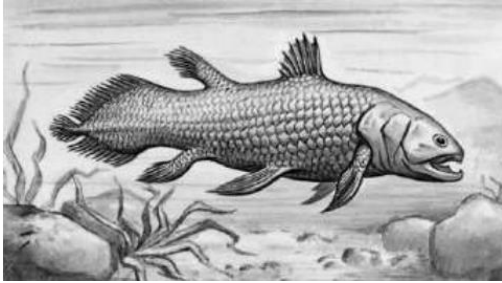
- А. ростуть на дні океану;
- Б. утворюють додаткові корені;
- В. є багаторічними рослинами;
- Г. мають прості листки;
- Д. є квітковими рослинами.

4. Інтенсивність транспірації підвищується за...

- А. підвищення вологості ґрунту;
- Б. підвищення вологості повітря;
- В. підвищення температури повітря;
- Г. посилення руху повітря (вітру);
- Д. потовщення шару кутикули на поверхні листка.

5. Вкажіть ознаки, характерні для листків світлолюбних рослин:
- А. епідерма складається з дрібних клітин, часто багат шарова;
 - Б. мезофіл слабо диференційований на стовпчасту й губчасту тканини;
 - В. механічні тканини слабо розвинені;
 - Г. продихи дуже дрібні, переважно на нижньому боці листкової пластинки;
 - Д. хлоропласти великі, але їхня кількість у клітинах невелика.
6. Вкажіть, атоми яких металів необхідні для нормального функціонування фотосинтетичного апарату:
- А. кобальту;
 - Б. магнію;
 - В. мангану;
 - Г. молібдену;
 - Д. феруму.
7. Тварини, здатні до активного польоту, наявні серед...
- А. комах;
 - Б. риб;
 - В. амфібій;
 - Г. птахів;
 - Д. ссавців.
8. Для C-4 типу фотосинтезу характерно таке:
- А. акцептований CO_2 транспортується до ферменту РБФК у складі малату;
 - Б. висока інтенсивність лише за помірної температури й достатньої кількості CO_2 ;
 - В. первинний акцептор CO_2 – рибулозо-1,5-дифосфат;
 - Г. ФЕП-карбоксилаза взаємодіє лише з високою концентрацією CO_2 ;
 - Д. цикл Кальвіна здійснюється в клітинах обгортки судинних пучків.

9. Зображена на рисунку тварина...



- А. може дихати за допомогою легень;
- Б. має парні плавці;
- В. виводить з організму продукти обміну речовин через нирки;
- Г. має трикамерне серце;
- Д. має незамкнену кровоносну систему.

10. Вкажіть, які з наведених комах проходять розвиток із повним перетворенням:

- А. дрозофіла чорночерева (*Drosophila melanogaster*);
- Б. тарган рудий (*Blattella germanica*);
- В. цвіркун хатній (*Acheta domesticus*);
- Г. жук-олень (*Lucanus cervus*);
- Д. махаон (*Papilio machaon*).

11. Прикріплений спосіб життя притаманний...

- А. морським жолудям;
- Б. морським качечкам;
- В. морським зіркам;
- Г. морським ліліям;
- Д. морським павукам.

12. До особливостей скелета людини, зумовлених прямоходінням, належать:

- А. розміщення стегнової кістки під кутом усередину;
- Б. розміщення великого пальця на нозі паралельно до інших;
- В. наявність трьох вигинів хребта;

- Г. наявність склепіння стопи;
- Д. зменшення хребців за розмірами та масою від шийного до крижового відділу.

13. У разі одночасного вживання з ліпідами покращується засвоєння...

- А. вітаміну А;
- Б. вітаміну В₃;
- В. вітаміну С;
- Г. вітаміну D₂;
- Д. вітаміну Е.

14. Вкажіть фактори, здатні чинити антивірусну дію:

- А. дефензини;
- Б. кініни;
- В. інтерферони;
- Г. імуноглобуліни;
- Д. система комплементу.

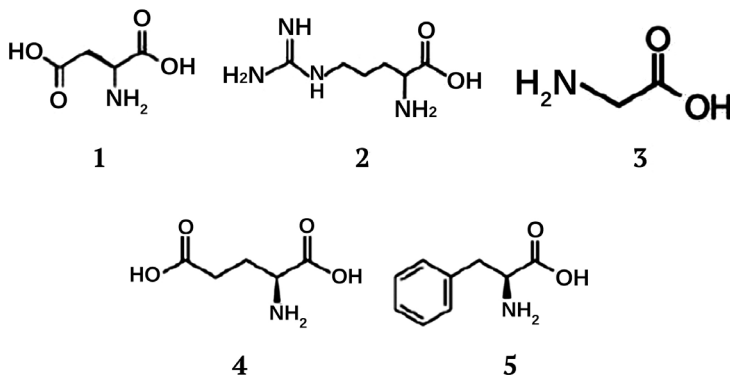
15. Професійними антиген-презентувальними клітинами є...

- А. дендритні клітини;
- Б. моноцити;
- В. макрофаги;
- Г. NK-клітини;
- Д. базофіли.

16. Вкажіть, які з наведених назв відповідають класам ферментів згідно з класифікацією за характером каталізованих реакцій:

- А. епімерази;
- Б. ліази;
- В. лігази;
- Г. оксидази;
- Д. трансферази.

17. Лакмусовий папірець, поміщений у водний розчин білка, забарвився у червоний колір. Це свідчить про те, що у складі білка домінують амінокислоти:

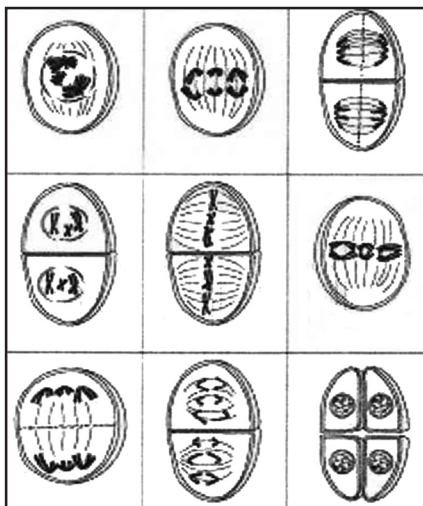


- А. 1;
- Б. 2;
- В. 3;
- Г. 4;
- Д. 5.

18. Вкажіть, які пари «органела клітини та притаманний їй процес обміну» є помилковими:

- А. мітохондрія – окисне фосфорилування;
- Б. хлоропласт – цикл трикарбонових кислот;
- В. лізосома – синтез ліпідів;
- Г. ядро – біосинтез білка;
- Д. пероксисома – гліоксилатний цикл.

19. Процес, схема якого наведена нижче, відбувається в...



- А. апексі кореня квасолі звичайної;
- Б. провідному пучку листка гороху посівного;
- В. пиляку тичинки помідора їстівного;
- Г. стробілах сосни звичайної;
- Д. сорусах щитника чоловічого.

20. Нуклеїнові кислоти містяться в...

- А. мітохондріях;
- Б. пластидах;
- В. рибосомах;
- Г. цитоплазмі;
- Д. ядрі.

21. Вкажіть, які процеси належать до пластичного обміну:

- А. гліколіз;
- Б. молочнокисле бродіння;
- В. окиснення ліпідів;
- Г. трансляція;
- Д. цикл Кальвіна.

22. Мембранними органелами клітини є...

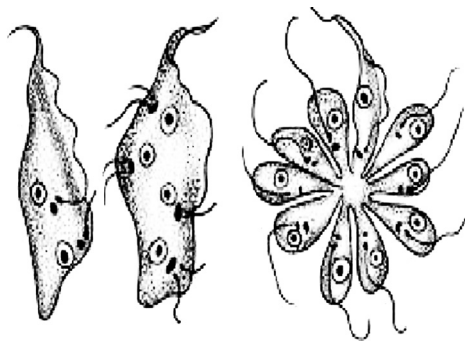
- А. клітинний центр;
- Б. комплекс Гольджі;
- В. лейкопласти;
- Г. лізосоми;
- Д. мітохондрії.

23. До вторинноротих тварин належать:

- А. морські зірки;
- Б. морські жолуді;
- В. морські котики;
- Г. морські таргани;
- Д. морські блюдця.

24. Одноклітинним організмам властиві різні типи розмноження.

Спосіб розмноження, наведений на рисунку, притаманний...



- А. *Plasmodium ovale*;
- Б. *Trypanosoma brucei gambiense*;
- В. *Toxoplasma gondii*;
- Г. *Paramecium caudatum*;
- Д. *Euglena viridis*.

25. Яка ймовірність успадкування дальтонізму онуком, чий дідусь з боку матері був дальтоніком, а бабуса – здоровою за цією ознакою? З боку батька зазначена патологія не спостерігалась.

- А. 0 %.
- Б. 25 %.
- В. 50 %.
- Г. 75 %.
- Д. 100 %.

26. Джерелом карбону для автотрофних мікроорганізмів можуть бути:

- А. CO_2 ;
- Б. NaHCO_3 ;
- В. CaCO_3 ;
- Г. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$;
- Д. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

27. Гени А, В і С перебувають в одній групі зчеплення. Між генами А та В кросинговер відбувається з частотою 14 %, а між генами В і С – з частотою 9 %. Визначте, якою буде відстань між генами А і С:

- А. 5 %;
- Б. 9 %;
- В. 14 %;
- Г. 23 %;
- Д. 28 %.

28. Вкажіть бактеріальні ферменти, які належать до інвазивів:

- А. нітрогеназа;
- Б. супероксиддисмутаза;
- В. муциназа;
- Г. гіалуронідаза;
- Д. нітратредуктаза.

29. Про екологічну пластичність видів свідчать такі показники:

- А.** наявність підвидів;
- Б.** вузький ареал;
- В.** вузька спеціалізація до певних умов мешкання;
- Г.** здатність пристосовуватись до нових умов мешкання;
- Д.** живлення лише з певного джерела їжі.

30. Ехолокація притаманна:

- А.** чорноморській афаліні;
- Б.** киту синьому;
- В.** пугачу звичайному;
- Г.** електричному скату;
- Д.** кажану.

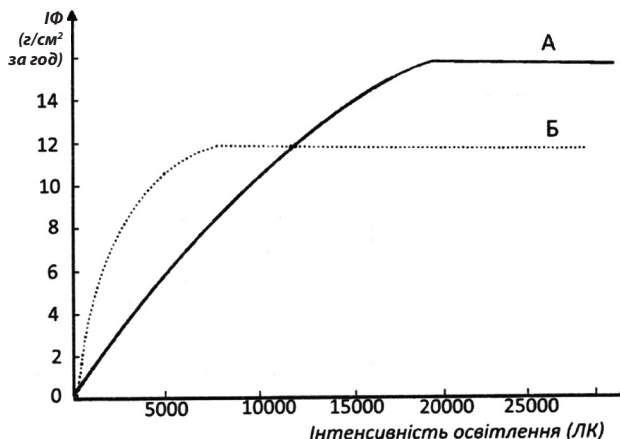
Тест В

Вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.

1. Транспіраційний коефіцієнт рослини становить 250 мл/г, при цьому за 20 хвилин пагін із площею листків $2,40 \text{ дм}^2$ поглинув 16 мг CO_2 і випарував 0,2 г води. За тих самих умов з вільної поверхні тієї самої площі за 1 годину випарувалося 1,20 г води. Вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

- А. Інтенсивність транспірації – $0,25 \frac{\text{г}}{\text{дм}^2 \times \text{год}}$.
- Б. Відносна транспірація – 1,0.
- В. Інтенсивність фотосинтезу – $0,2 \frac{\text{г}}{\text{м}^2 \times \text{год}}$.
- Г. Продуктивність транспірації – 4 г/л.

2. На рисунку зображено графік залежності інтенсивності фотосинтезу від освітлення ($[\text{CO}_2] = 0,03 \%$). Проаналізуйте графік і вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



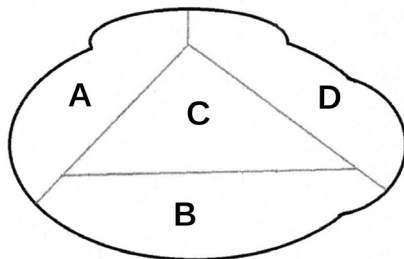
- А. Крива А характерна для тіньовитривалих рослин.
- Б. За однакової освітленості тіньовитривалі рослини синтезують більше сухої речовини, ніж світлолюбні.

В. У тіньовитривалих рослин насичення світлової кривої настає за вищої інтенсивності світла, ніж у світлолюбних.

Г. Що більший кут нахилу кривої (наближається до 90°), то активніше використовується світлова енергія.

3. Вигаданий морський двостулковий молюск – морський саквояж – є здобиччю м'ясоїдних морських равликів. Морські равлики просвердлюють мушлі двостулкових молюсків, щоб впорскувати отруту, яка розслаблює м'яз-аддуктор двостулкових молюсків. Розслаблення м'язів-аддукторів дає змогу розкрити мушлю, і равлик-мисливець з'їдає морського саквояжа. Дослідники розділили поверхню мушлі морського саквояжа на чотири однакові за розміром ділянки:

- A – передню ділянку;
- B – базальну ділянку;
- C – центральну ділянку;
- D – дистальну ділянку.



Було проаналізовано репрезентативну вибірку зі 100 мертвих особин морських саквояжів. Кількість отворів, просвердлених равликами-мисливцями на різних ділянках, та їхні комбінації наведені у таблиці.

Розташування отвору	Один отвір				Два отвори						Три отвори		Отвори відсутні
	A	B	C	D	AB	AC	AD	BC	BD	CD	ABD	ACD	
Кількість мушель	23	5	6	25	4	4	16	1	3	5	1	1	6

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

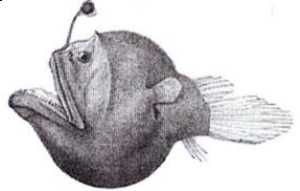
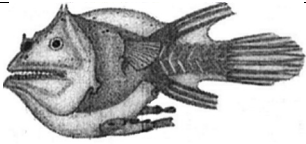
А. Равлики-мисливці є головними хижаками для морських саквояжів.

Б. Равлики-мисливці переважно свердлять передню ділянку морських саквояжів і уникають дистального кінця мушлі.

В. З отриманих даних випливає: якщо перше свердління не призвело до розкриття двостулкового молюска, то равлики-мисливці повторюють свій напад на ту саму жертву.

Г. Морський саквояж, ймовірно, має два м'язи-аддуктори: один в зоні А, а другий – в зоні D.

4. Секвенування генів продемонструвало, що багато видів риб є частково або повністю імунодефіцитними. У наведеній таблиці вказано наявність у 4 видів вудильників генів, необхідних для реалізації імунної відповіді.

Вудильник	Гени, наявні в геномі
 А	<i>Cd3z, Cd4, Ragl</i>
 В	<i>Aicda, Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Ragl</i>
 С	<i>Cd3z, Cd4, Cd8a, Cd8b, Ragl</i>
 D	<i>Cd3z</i>

- *Aicda* – це ген цитидиндезамінази. У В-клітинах він необхідний для гіпермутації під час дозрівання антитіл і перемикавання класів антитіл.

- *Cd3z* – ген ключового білка передавання сигналу від Т-клітинного рецептора.

- *Cd4* – ген корецептора системи головного комплексу гістосумісності II типу у Т-хелперів.

- *Cd8a* і *Cd8b* – гени корецепторів системи головного комплексу гістосумісності I типу у Т-кілерів.

- *Ragl* – ген ферменту, що здійснює V(D)J-рекомбінацію (рекомбінацію в генах антитіл і Т-клітинних рецепторів у В- і Т-клітинах).

Показано, що відмінності в імунитеті вудильників можуть бути пов'язані з відмінностями у стратегії спарювання. Встановлено, що є три основні типи стратегії спарювання вудильників:

- 1) спарювання незалежних самця і самиці подібних розмірів;

- 2) спарювання мініатюрного самця, який тимчасово прикріплений до великої самиці;

- 3) спарювання великої самиці з кількома мініатюрними самцями, які перманентно зрослені з тілом самиці й мають спільну кровоносну систему.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

А. Всі вудильники мають адаптивну імунну систему, яка працює подібно до людської.

Б. Самиці вудильника D використовують стратегію спарювання 3.

В. Вудильник С має модифікований В-клітинний імунітет.

Г. Вудильник А має модифікований Т-клітинний імунітет.

5. Клітини можуть бути різними за розміром: від мікоплазми (вважається найменшою клітиною) до гігантського скелетного м'язового волокна або яйця страуса.

Припустімо, що клітини *Escherichia coli*, гепатоцити людини й клітини епідерми луски цибулі – це циліндри з приблизною довжиною 1 мікромметр, 20 мікромметрів і 100 мікромметрів відповідно, а діаметр цих клітин у 5 разів менший за довжину.

Також припустімо, що транспортна активність плазматичної мембрани пропорційна площі її поверхні, а метаболічна активність клітини пропорційна її об'єму.

Для всіх досліджуваних клітин розраховували співвідношення площі поверхні клітини до її об'єму – співвідношення S/V .

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

A. *Escherichia coli* має найменше співвідношення S/V серед досліджуваних клітин.

B. Співвідношення S/V гепатоцитів людини в 5 разів відрізняється від відповідного показника клітин епідерми цибулі.

B. Клітини з низьким співвідношенням S/V потребують високої щільності розташування білків активного транспорту у плазматичній мембрані для підтримання постійного рівня метаболізму в цитоплазмі.

Г. Округлим клітинам простіше підтримувати метаболізм на високому рівні, ніж довгим або пласким клітинам того самого об'єму.

6. Останнім часом набув популярності культуризм – нарощування м'язової маси шляхом тривалого напруження м'язів. Фізичні вправи сприяють фізіологічній гіпертрофії м'язів, яка може бути представлена двома основними типами. За саркоплазматичного типу гіпертрофії м'язів у них збільшується об'єм саркоплазматичного (ендоплазматичного) матриксу і поживних речовин. Міофібрилярному типу гіпертрофії м'язів властиве збільшення об'єму міофібрил завдяки зростанню кількості скоротливих міофіламентів. Проаналізуйте інформацію та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.

A. Саркоплазматичний тип гіпертрофії м'язів підвищує їхню витривалість, але мало впливає на силу м'язів.

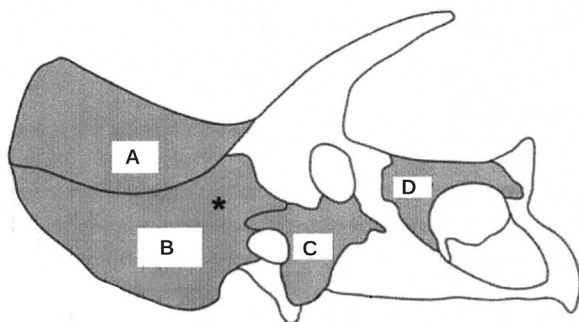
B. Саркоплазматичний тип гіпертрофії властивий м'язам диких тварин.

B. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє суттєвому збільшенню м'язової сили.

Г. Міофібрилярний тип гіпертрофії м'язів сприяє значно більшому зростанню діаметра м'яза, ніж саркоплазматичний тип гіпертрофії.

7. На деяких скам'янілих черепах трицератопсів (вид динозаврів) помітно травми, отримані ще за життя тварини.

На рисунку схематично зображено череп трицератопса. Пошкодження на виділених кістках були оцінені на основі аналізу багатьох скам'янілостей. Щодо кожної з проаналізованих кісток вказано кількість особин з ушкодженнями, виявленими на цій кістці, відносно загальної кількості особин, у яких цю кістку було проаналізовано. Лускату кістку позначено зірочкою.



Кістка	Частота виявлених ушкоджень
A	1/45
B	10/58
C	7/39
D	0/47

Наразі відомо, що основними причинами травм черепа трицератопсів були напади великих хижаків (наприклад, *T. rex*) або бійки між дорослими самцями трицератопсів. Зауважимо, що *T. rex* був набагато вищим за трицератопса. Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

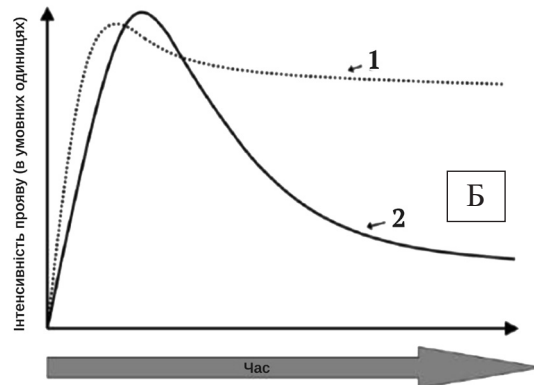
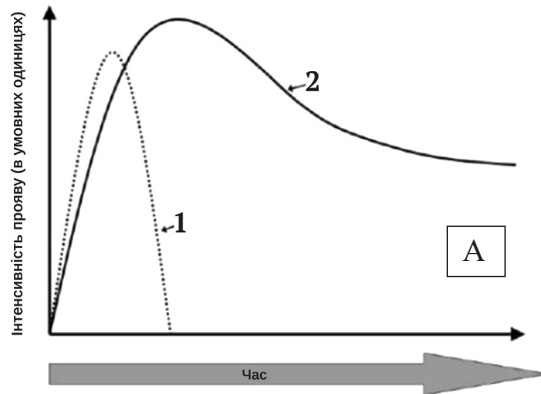
А. Носові кістки – найпоширеніші зі скам'янілих кісток черепа трицератопса.

Б. Комір трицератопса формувався як вирости тім'яних кісток, які утворюють склепіння черепа.

В. Найбільша частота ушкоджень серед усіх проаналізованих кісток спостерігається на лускатій кістці.

Г. Розподіл ушкоджень краще пояснюється сутичками між самцями трицератопса, а не нападами *T. rex*.

8. На рисунках зображено графіки залежності Т-клітинної імунної відповіді на вірусне навантаження з часом. Проаналізуйте графіки і вкажіть, істинними чи хибними є запропоновані твердження.



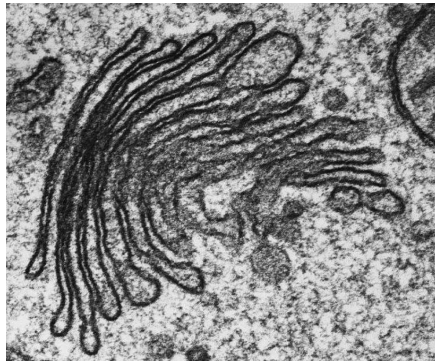
А. На рисунку А зображено характеристику хронічної вірусної інфекції, на рисунку Б – характеристику гострої вірусної інфекції.

Б. Графік 1 демонструє інтенсивність вірусного навантаження, графік 2 – інтенсивність Т-клітинної відповіді.

В. У разі хронічної вірусної інфекції спостерігається виснаження Т-клітинної відповіді.

Г. У разі гострої вірусної інфекції Т-клітинна відповідь короточасна, Т-клітини пам'яті не формуються.

9. На ілюстрації представлено мікрофотографію внутрішньоклітинної структури. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



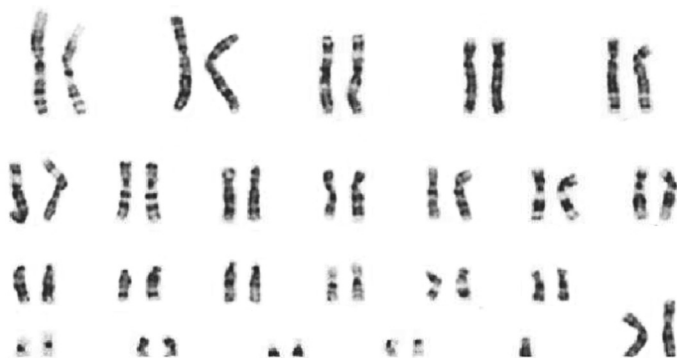
А. Величина структурних одиниць наведеної органели варіюється залежно від типу клітин і стану її метаболізму.

Б. У різних клітинах кількість наведених органел варіюється від одиниць до десятків.

В. Дефекти цієї органели можуть призводити до такого захворювання, як муколіпідоз II типу, що впливає на механізм розпізнавання білків.

Г. Ця органела відсутня в еритроцитах людини.

10. На ілюстрації наведено результати стандартного цитогенетичного дослідження на підставі аналізу хромосом культивованих лімфоцитів периферичної крові. Проаналізуйте наведене зображення та вкажіть, які з тверджень є істинними, а які хибними.



- А. Наведена каріограма належить здоровій жінці.
- Б. Серед представлених хромосом двадцять три пари – це аутосоми.
- В. Наведена каріограма належить організму анеуплоїда-трисоміка.
- Г. Чинником формування такого каріотипу могло стати порушення мейозу під час формування гамет або у батька, або у матері.

11. *Paulinella* – рід дрібних аеробних амєб з клади *Rhizaria*.

Цей рід включає монофілетичну кладу фотосинтезувальних видів. Фотосинтезувальні види *Paulinella* мають овальну теку, довгі ниткоподібні псевдоподії та два вигнуті хлоропласти. Геном хлоропластів *Paulinella* надзвичайно великий, близько мільйона пар основ, а його послідовність відносно близька до геному вільноживучих ціанобактерій *Synechococcus*. Геном *Synechococcus* містить близько трьох мільйонів пар основ. Останній спільний предок *Synechococcus* і хлоропластів *Paulinella* жив близько 500 мільйонів років тому. Останній спільний предок усіх відомих фотосинтезувальних видів роду *Paulinella* жив близько 50 мільйонів років тому. Фотосинтезувальна клада *Paulinella* відокремилася від свого найближчого не фотосинтезувального родича близько 120 мільйонів років тому.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

А. Геном хлоропластів *Paulinella* втратив значну кількість генів під час еволюції.

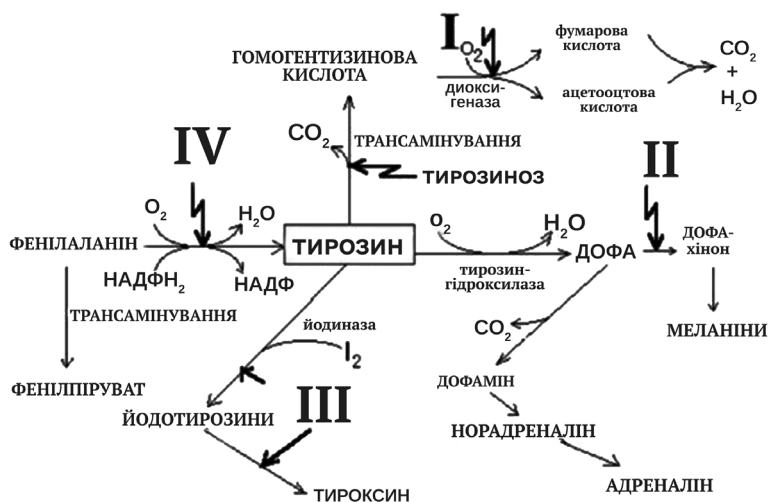
Б. *Paulinella*, ймовірно, отримала хлоропласти в результаті вторинного ендосимбіозу.

В. Подія ендосимбіозу, яка перетворила *Paulinella* на фотосинтезувальну амебу, відбулась 50–120 мільйонів років тому.

Г. У клітинах *Paulinella* рибосомальна РНК транскрибується з двох різних типів ДНК.

12. Зміни метаболізму амінокислоти тирозину можуть призводити до розвитку певних захворювань.

Проаналізуйте наведену схему та визначте, які твердження є істинними, а які хибними.



А. Проблеми з перетворенням гомогентизинової кислоти на фумарову відбуваються в наднирниках і призводять до розвитку альбінізму (I).

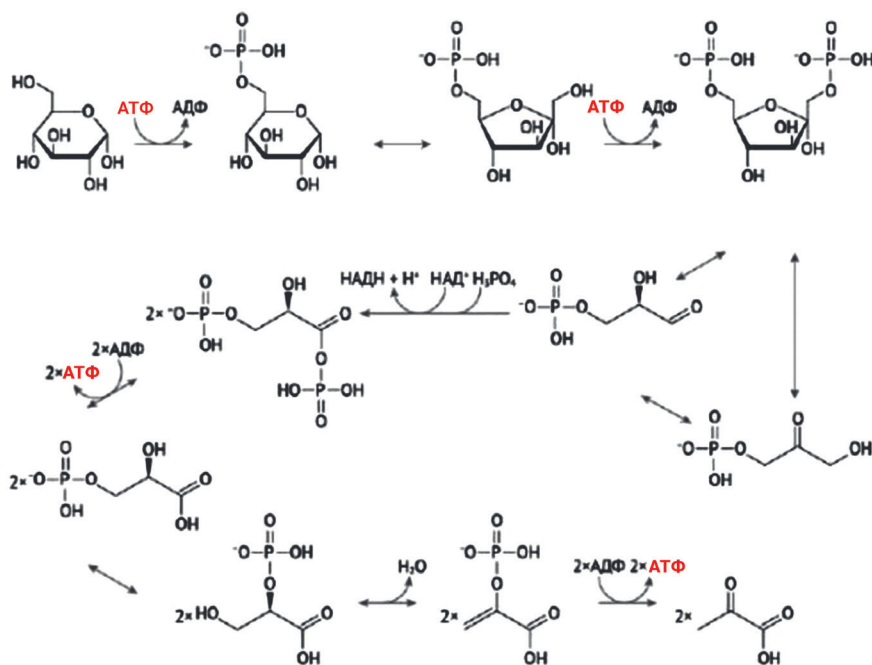
Б. Ланцюжок перетворень тирозину (II) відбувається у печінці.

В. Порушення процесів, позначених (III), у дитинстві призведе до розвитку кретинізму.

Г. Порушення перетворення надлишку фенілаланіну на тирозин (IV) призведе до розвитку фенілкетонурії.

13. На рисунку зображена схема одного з процесів обміну живих організмів.

Проаналізуйте схему та вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.



А. Вказаний процес належить до процесів анаболізму.

Б. Вказаний процес обміну відбувається і у клітинах рослинних організмів, і у клітинах бактерій.

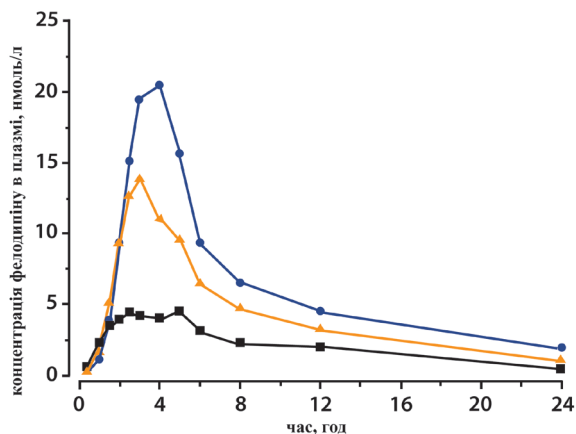
В. Одним з етапів зазначеного процесу є окисне фосфорилювання.

Г. У результаті прямого амінування кінцевого продукту зазначеного процесу утворюється серин.

14. Грейпфрутовий сік містить сполуки, відомі як фурукумарини, що пригнічують активність ферментів родини цитохрому P450 3A4 (CYP3A4).

На графіку проілюстровано вплив грейпфрутового соку на середні концентрації фелодипіну, що є вазоселективним блокатором кальцієвих каналів, у плазмі крові. Концентрацію фелодипіну в плазмі вимірювали після перорального приймання 10 мг фелодипіну з водою (-■-), після першої склянки грейпфрутового соку (-●-), після 5 днів приймання грейпфрутового соку тричі на день (-▲-).

Дослідіть результати експерименту та вкажіть, які твердження є істинними, а які хибними.



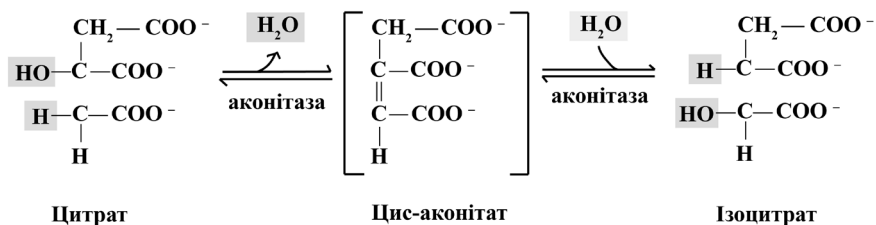
А. Вживання фелодипіну з грейпфрутовим соком може призвести до підвищення артеріального тиску.

Б. Вживання грейпфрутового соку підвищує біодоступність фелодипіну.

В. CYP3A4 виконує функцію катаболізму ксенобіотиків.

Г. У взаємодії фурукумаринів з CYP3A4 спостерігається накопичувальний ефект.

15. Аконітаза, один із ферментів ЦТК (циклу Кребса / циклу лимонної кислоти), каталізує таку реакцію:



Для того, щоб дослідити механізм реакції, її проводили в D_2O , а не в H_2O . D – це дейтерій (важкий водень).

Ферментативна реакція з використанням ізоцитрату як субстрату не привела до утворення міченого цитрату. Якщо використовувати цис-аконітат як субстрат, то весь утворений цитрат міститиме атом D. У наведеній реакції не враховуйте рух гідроксильної групи з/в навколишнє середовище.

Проаналізуйте наведені твердження та вкажіть, які є істинними, а які хибними.

- А. Механізм реакції передбачає перенесення протона (H^+).
- Б. Цис-аконітат залишається зв'язаним з активним центром ферменту в одній і тій самій орієнтації протягом усієї реакції.
- В. Позначені атоми H на рисунку – це одні й ті самі атоми в цитраті й ізоцитраті.
- Г. Для проходження реакції необхідна наявність коферменту (наприклад, ФАД) як окиснювально-відновного центру.

Практичний тур

ВИВЧЕННЯ ВНУТРІШНЬОЇ БУДОВИ КОМАХИ

Мета роботи: розглянути особливості внутрішньої будови комах.

Матеріали й обладнання: ванночка для розтину, ножиці, шпильки, препарувальні голки, пінцет, предметні скельця, фізіологічний розчин, одноразова піпетка.

Хід роботи

1. Використовуючи запропонований інструментарій, проведіть розтин тварини.
2. Проаналізуйте особливості внутрішньої будови запропонованої комах.
3. Визначте систематичне положення об'єкта і заповніть таблицю 1 бланка для відповідей.
4. Виготовте тимчасові препарати травної та нервової систем комах.
5. На виготовлених вами препаратах покажіть членові журі окремі внутрішні органи відповідно до списку, наведеного у бланку для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Впишіть відповідь про систематичне положення об'єкта.

Таблиця 1

Тип	
Підтип	
Клас	
Ряд	
Вид	

2. Під час опитування покажіть журі органи тварини відповідно до списку.

Таблиця 2

№	Орган	Позначка журі
1	Воло	
2	Жирове тіло	
3	Задня кишка	
4	Мальпігієві судини	
5	Метанефридій	
6	Пілоричні придатки	
7	Глотка	
8	Середня кишка	
9	Серце	
10	Коксальна залоза	
11	Статеві залози	
12	Стравохід	
13	Стернит	
14	Тифлозоль	
15	Трахеї	
16	Тенідії	
17	Черевний нервовий ланцюг	
18	Шлунок	

ОЦІНЮВАННЯ СТУПЕНЯ ЕМБРІОНАЛЬНОЇ ОСИФІКАЦІЇ

Одним із важливих етапів доклінічного тестування фармакологічних сполук є оцінювання їхньої тератогенної дії, зокрема впливу на формування елементів скелета. Наприклад, загальновідомо, що широко застосовуваний у ХХ ст. заспокійливий засіб талідомід у разі використання вагітними жінками міг викликати розвиток фокомелії у плодів – збереження лише дистальних частин кінцівок за відсутності інших частин. Формування кісткової тканини (осифікація) є складним багатоетапним процесом, який під час ембріонального та постнатального розвитку може відбуватись за різними механізмами. Для лабораторного оцінювання процесу остеогенезу зручно застосовувати диференційне зафарбовування барвниками, що мають різну тропність до тканин різного складу. У подібних дослідженнях найчастіше використовуються альціановий синій, що забарвлює глікозаміноглікани у яскраво-блакитний колір, та алізариновий червоний, який візуалізує кальцифіковані структури у різних відтінках червоно-пурпурного. Під час роботи вам потрібно буде проаналізувати 2 зразки ембріонів щурів, чії скелети візуалізовано комбінованим забарвленням альціановим синім і алізариновим червоним.

Мета роботи: оцінити процес остеогенезу на представлених зразках.

Матеріали й обладнання: ембріологічні зразки, скляні палички, лінійки, препарувальні голки.

Хід роботи

1. Якісна оцінка остеогенезу.

1.1. Уважно й обережно дослідіть зразок А і проаналізуйте ступінь осифікації елементів скелета. Встановіть, в яких елементах закладок кісток виявлено ознаки осифікації. Результати впишіть у *таблицю 1* бланка для відповідей, використовуючи позначення, наведені у *додатку 2*.

2. Кількісна оцінка остеогенезу.

2.1. Оцініть ступінь осифікації найбільших трубчастих кісток у зразках А та Б. Для цього проведіть вимірювання загальної довжини

закладок кісток і відповідних осифікованих ділянок (у мм) та впишіть результати у *таблицю 2* бланка для відповідей.

2.2. Розрахуйте ступінь осифікації за допомогою наведеної формули та впишіть результати у *таблицю 2* бланка для відповідей.

$$\text{Ступінь осифікації (\%)} = \frac{\text{довжина осифікованої ділянки (мм)}}{\text{загальна довжина закладки (мм)}} \times 100.$$

3. Порівняльна характеристика остеогенезу.

3.1. Оцініть, чи відрізняється інтенсивність осифікації найбільших трубчастих кісток у зразках А та Б за допомогою критерію χ^2 .

3.1.1. Встановіть, у скількох з проаналізованих найбільших трубчастих кісток ступінь осифікації є вищим у зразку А, а в скількох – у зразку Б. Результати впишіть у *таблицю 3* бланка для відповідей.

3.1.2. Розрахуйте очікувану кількість випадків, коли ступінь осифікації є вищим у зразку А. Аналогічні розрахунки зробіть для зразка Б. Результати впишіть у *таблицю 3* бланка для відповідей.

3.1.3. Використовуючи *додаток 1*, оберіть відповідну кількість ступенів свободи та граничне значення критерію χ^2 за рівня достовірності: $p < 0,05$, впишіть їх у *таблицю 3* бланка для відповідей.

3.1.4. Розрахуйте фактичне значення критерію χ^2 , використовуючи наведену формулу, та впишіть у *таблицю 3* бланка для відповідей:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i},$$

де E_i – встановлена кількість, O_i – очікувана кількість.

3.1.5. На основі проведених розрахунків дійдіть висновку щодо відмінностей у ступені осифікації найбільших трубчастих кісток зразків А та Б.

4. Дайте відповіді на запитання у бланку для відповідей.

4.1. Встановіть, який тип осифікації характерний для проаналізованих трубчастих кісток. Результати впишіть у *таблицю 4* бланка для відповідей.

4.2. Визначте парні кістки черепа проаналізованого скелета і вкажіть їх у *таблиці 5* бланка для відповідей.

Бланк для відповідей

Таблиця 1

Закладка кістки	Стегнова	Променева	V поперековий хребець	Грудина	Нижня щелепова
Позначення					

Таблиця 2

Кістка	Зразок А			Зразок Б		
	Загальна довжина	Довжина осифікату	Ступінь осифікації	Загальна довжина	Довжина осифікату	Ступінь осифікації
Ліва плечова						
Права плечова						
Ліва стегнова						
Права стегнова						

Таблиця 3

Характеристика	Зразок А	Зразок Б
Розрахована кількість		
Очікувана кількість		
Кількість ступенів свободи (df)		
Граничне значення χ^2		
Фактичне значення χ^2		
Висновок		

1. Заповніть таблицю. Правильну відповідь позначте «Х» у відповідній комірці таблиці.

Таблиця 4

Тип осифікації / трубчасті кістки	Первинний	Інтрамембранний	Енхондральний	Постнатальний	Варіабельний

2. Заповніть таблицю. Правильну відповідь позначте «Х» у відповідній комірці таблиці.

Таблиця 5

Назва кістки	Решітчаста	Нижня щелепова	Слізна	Носова	Клиноподібна

Додаток 1

Рівень значущості

Ступені свободи (df)	0,995	0,99	0,975	0,95	0,90	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	-	-	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,071	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,299
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,408	7,564	8,672	10,085	24,769	27,587	30,191	33,409	35,718
18	6,265	7,015	8,231	9,390	10,865	25,989	28,869	31,526	34,805	37,156
19	6,844	7,633	8,907	10,117	11,651	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,434	8,260	9,591	10,851	12,443	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,034	8,897	10,283	11,591	13,240	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,643	9,542	10,982	12,338	14,042	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,260	10,196	11,689	13,091	14,848	32,007	35,172	38,076	41,638	44,181
24	9,886	10,856	12,401	13,848	15,659	33,196	36,415	39,364	42,980	45,559
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	34,382	37,652	40,646	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	18,114	36,741	40,113	43,194	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	37,916	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,257	16,047	17,708	19,768	39,087	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,954	16,791	18,493	20,599	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	51,805	55,758	59,342	63,691	66,766
50	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490
60	35,534	37,485	40,482	43,188	46,459	74,397	79,082	83,298	88,379	91,952
70	43,275	45,442	48,758	51,739	55,329	85,527	90,531	95,023	100,425	104,215
80	51,172	53,540	57,153	60,391	64,278	96,578	101,879	106,629	112,329	116,321
90	59,196	61,754	65,647	69,126	73,291	107,565	113,145	118,136	124,116	128,299
100	67,328	70,065	74,222	77,929	82,358	118,498	124,342	129,561	135,807	140,169

Додаток 2

Частина	Умовне позначення
Акроміон	А
Вінцевий відросток	В
Діафіз	Д
Епіфіз	Е
Зуб	З
Мечоподібний відросток	М
Остистий відросток	О
Поперечний відросток	П
Рукоятка	Р
Тіло	Т

ІДЕНТИФІКАЦІЯ РЕЧОВИН, ЩО НАДАЮТЬ ГОСТРОТИ ТА ПЕКУЧОСТІ ПЛОДАМ *CAPSICUM ANNUUM*

Плоди рослин роду *Capsicum* широко використовуються в усьому світі. Приблизно в 7500 р. до н. е. їх почали вживати в їжу люди. Харчова і фармацевтична цінність плодів рослин роду *Capsicum* визначається наявністю дуже специфічних речовин, які відносять до вторинних рослинних метаболітів, їхня наявність і визначає гостроту й пекучість.

Мета роботи: проаналізувати запропоновані зразки щодо наявності речовин, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*.

Матеріали й обладнання: екстракти плодів *Capsicum annuum* в мікропробірках, пінцет, шприц для нанесення зразків, хроматографічні пластинки, олівець, лінійка, хроматографічна камера із сумішшю розчинників, розчини проявників.

Хід роботи

1. Перед вами два екстракти з плодів *Capsicum annuum* у мікропробірках, підписаних як зразок А і зразок Б. За допомогою шприца відберіть екстракт до позначки 5 з мікропробірки зі зразком А.

2. За допомогою пінцета обережно дістаньте хроматографічну пластинку з рівномірно нанесеним шаром силікагелю (*не торкайтесь білого шару силікагелю руками!*).

3. Спробуйте відпрацювати процедуру нанесення екстракту на пластинку, використовуючи тренувальну пластинку. Для цього від нижнього (стартового) краю відміряйте 1 см і нанесіть олівцем дві крапки з лівого та правого краю пластинки – це уявна стартова лінія. Вздовж цієї лінії нанесіть екстракт по краплинах, формуючи єдину смугу нанесеного екстракту (між нанесенням краплин витримуйте інтервал у 30 секунд для повного підсушування плями).

4. Після тренувальної спроби нанесіть екстракт зразка А на чисту пластинку.

5. Дайте пластинці повністю просохнути протягом 2 хвилин і помістіть її у хроматографічну камеру із сумішшю. Обережно, не збовтуючи суміш, герметично закрийте камеру.

6. Протягом 7–10 хвилин спостерігайте за рухом нанесеного екстракту. Необхідно дочекатись проходження помаранчевої смуги каротиноїдів до верхнього (фінішного) краю пластинки. Після цього обережно дістаньте пластинку і дайте їй повністю просохнути. Не забудьте знову герметично закрити камеру.

7. Нанесіть проявник № 1 на пластинку і дочекайтеся її повного просушування.

8. Нанесіть проявник № 2 на пластинку і дочекайтеся її повного просушування. Якщо під яскраво-помаранчевою смугою каротиноїдних пігментів ви спостерігаєте появу синьої смуги, це вказує на наявність речовин, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*.

9. Повторіть пункти 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 зі зразком Б.

10. Порівняйте результати хроматографічного дослідження наявності речовин, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*, у зразках А та Б.

11. Заповніть бланк для відповідей.

Бланк для відповідей

1. Позначте зразок, в якому були ідентифіковані речовини, що надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*.

--

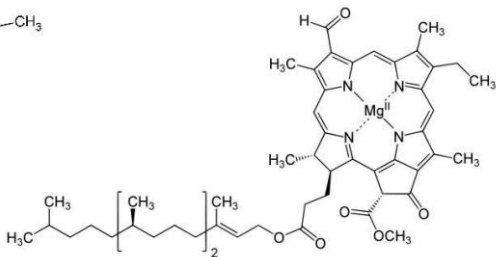
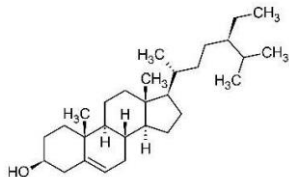
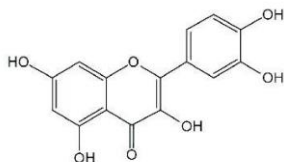
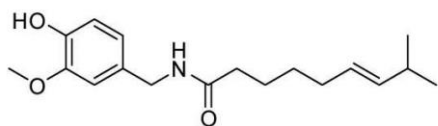
2. Назвіть речовини, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*.

--

3. До якого класу вторинних метаболітів належать речовини, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*?

--

4. Виберіть і обведіть структурну формулу речовин, які надають гостроти й пекучості плодам *Capsicum annuum*.



Список літератури

1. Абрамчук О. М., Качинська Т. В., Павлович О. С. Молекулярна біологія : збірник задач. Луцьк, 2019. 48 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/287919687.pdf> (дата звернення: 08.07.2024).
2. Адріанов В. Л. Збірник задач з генетики. Київ : НЕНЦ, 2017. 93 с. URL: <https://nenc.gov.ua/wp-content/uploads/2015/01/gen.pdf> (дата звернення: 08.07.2024).
3. Барна І. В. Біологія. Методика розв'язування задач : навч. посіб. Тернопіль : Мандрівець, 2006. 216 с.
4. Барна І. Загальна біологія. Збірник задач. 2020. URL: <https://uahistory.co/zno/general-biology-a-collection-of-tasks-2020-barna/> (дата звернення: 08.07.2024).
5. Голда Д. М. Задачі з генетики та методика їх розв'язування : посібник для вчителів-біологів та учнів шкіл з поглибленим вивченням біології. Київ : Вирій, 1997. 72 с.
6. Голойда Г. Розв'язування генетичних задач : посіб. для вчителя. Тернопіль : Підручники і посібники, 2007. 32 с.
7. Данилова О. В., Данилов С. В., Задорожний К. М., Шабанов Д. А. Біологічні олімпіади. Харків : Вид. група «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, Ю. І. Бажора, Л. Г. Кириченко та ін. Київ : Вища школа, 1992. С. 182–204.
10. Карташова І. І. Біологічна задача: зміст, розв'язання, методика використання : навч.-метод. посіб. Херсон : ПП Вишемирський В. С., 2015. 104 с.
11. Кліх Л. В. Біологія. Тренувальні тестові завдання : посіб. Київ : Країна мрій, 2008. 126 с.
12. Матяш Н. Ю., Коршевніук Т. В., Козленко О. Г. Завдання і вправи з біології за курс старшої школи : навч. посіб. для учнів старш. шк. Київ : Педагогічна думка, 2012. 248 с.
13. Лящук Н. І. Креативні задачі з біології тварин. *Біологія*. 2019. № 1–2. С. 52–79.

Відомості про авторів

Антіпова Катерина Геннадіївна	магістерка Київського національного університету імені Тараса Шевченка;
Говорун Олександр Володимирович	доцент кафедри біології та методики навчання біології Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка, кандидат біологічних наук, доцент;
Горобчишин Володимир Анатолійович	старший науковий співробітник відділу динаміки популяцій Державної установи «Інститут еволюційної екології» Національної академії наук України, кандидат біологічних наук;
Додь Володимир Васильович	учитель біології 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 Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, кандидат біологічних наук, доцент;
Калиновський Віталій Євгенійович	заступник директора з науково-педагогічної роботи (міжнародні зв'язки) Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидат біологічних наук, доцент;
Колесник Олег Борисович	доцент кафедри ботаніки біологічного факультету Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет», кандидат біологічних наук, доцент;

Пастухова Наталія Леонідівна	старша наукова співробітниця відділу популяційної генетики Державної установи «Інститут харчової біотехнології та геноміки Національної академії наук України», кандидатка біологічних наук, доцентка;
Решетнік Євдокія Миколаївна	асистентка кафедри фундаментальної медицини Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидатка біологічних наук;
Світін Роман Сергійович	науковий співробітник відділу фауни та систематики безхребетних Інституту зоології імені І. І. Шмальгаузена Національної академії наук України, кандидат біологічних наук;
Сенченко Галина Григорівна	завідувачка навчальної лабораторії з організації освітнього процесу Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя, кандидатка хімічних наук, доцентка;
Смірнов Олександр Євгенович	доцент 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 клітинної біології Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, кандидат біологічних наук;
Юмина Юлія Михайлівна	доцентка кафедри мікробіології та імунології Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидатка біологічних наук

Навчальне видання

**Завдання IV етапу
Всеукраїнських учнівських олімпіад
з навчальних предметів**

2023/2024 навчальний рік

БІОЛОГІЯ

Практикум

Редагування: *Н. І. Гетьман, О. Б. Степанюк*
Дизайн обкладинки *О. А. Чекановська*

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. 8,37.
Наклад 300 прим.

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

