

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Біологічний факультет
Напрямок 091 Біологія

1. За сценарієм однієї мильної опери, у пологовому будинку переплутали двох хлопчиків. Батьки одного з них мають I та II групи крові, батьки іншого – II і IV. Дослідження показало, що діти мають II і III групи крові. Розплутайте перипетії серіалу і визначте, хто чий син.

2. Розрахуйте масу і довжину гена, що кодує білок, у складі якого 160 амінокислот. Середня молекулярна маса нуклеотиду складає 345 а.о.м. (атомних одиниць маси), довжина одного нуклеотиду становить 0,34 нм.

3. Нижче наведено послідовність одного ланцюга фрагменту молекули ДНК, який кодує певну ділянку первинної структури білка
АТГ ГЦТ ГГЦ ААТ ЦАА ЦТА ТАТ ТАГ.

Напишіть послідовність нуклеотидів фрагменту іРНК, яка буде синтезована під час транскрипції з ланцюга ДНК наведеного у завданні. Яку первинну структуру має фрагмент поліпептиду, який буде синтезовано під час трансляції на рибосомах цього фрагменту іРНК?

4. Нижче наведено послідовність одного ланцюга фрагменту молекули ДНК, який кодує певну ділянку первинної структури білка
ТАЦ ЦГА ЦЦГ ТТА ГТТ ГАТ АТА АТЦ

У популяції організмів виявлені інші варіанти послідовності цього фрагменту ДНК (алелі даного гену). Вони наведені нижче:

А) ТАЦ ЦГЦ ЦГТ ТАЦ ТТГ АТА ТТА ТЦГ

Б) ТАЦ ЦГА ЦЦГ ТТТ ГТТ ГАТ ААТ АТЦ

В) ТТА ААТ ТТТ ЦГТ ГАЦ ЦГТ ТАЦ ААА

Г) ТАЦ ЦГА АТТ ЦЦГ ТТА ГТТ ГАТ АТЦ

Який варіант послідовності гену призведе до відсутності нормального білка в клітинах організму? Який тип мутації призвів до такого ефекту? Відповідь обґрунтуйте.

5. На основі загального рівняння фотосинтезу розрахуйте, який об'єм вуглекислого газу (м^3) поглине рослина, щоб у процесі фотосинтезу утворилося 18 кг вуглеводів, якщо 25,59% фіксованого карбону у формі вуглеводів витрачаються в процесі фотодихання з виділенням CO_2 .

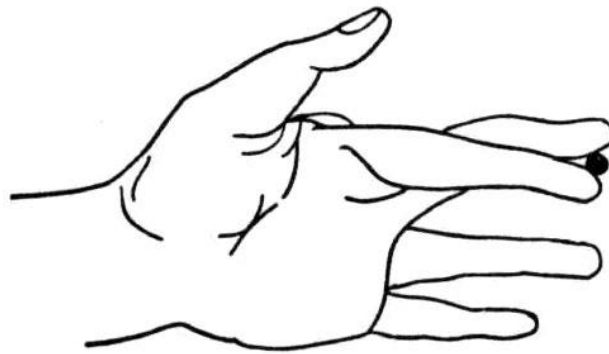
6. Яка площа акваторії моря необхідна для годівлі чайки масою 1,6 кг (65% вода) у ланцюзі живлення: планктон → риба → чайка, якщо продуктивність планктону 500 г/м^2 ? (Допускається, що за правилом екологічної піраміди, на кожний наступний трофічний рівень переходить близько 10% речовини та енергії попереднього).

7. Який приблизний об'єм кисню (л) зв'яжеться гемоглобіном еритроцитів крові людини у легенях при газообміні за 1 хвилину, якщо

відомо, що вміст гемоглобіну у крові складає 150 г/л, систолічний об'єм крові – 70 мл, частота серцевих скорочень – 75 уд/хв., а 1 г гемоглобіну здатен зв'язати 1,34 мл кисню?

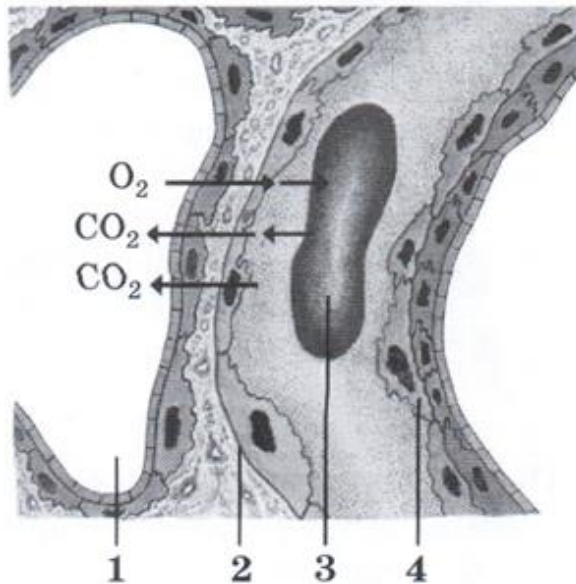
8. Вам доручили зробити визначення схожості насіння кукурудзи. Ви висадили в чотирьох ящиках для розсади по 100 зерен. У першому ящику проросло 91 зерно, у другому – 96 зерен, в третьому – 98, в четвертому – 95. Визначте відсоток схожості насіння і прийміть рішення, чи можна сіяти цю кукурудзу, якщо нормальною схожістю для кукурудзи є 95-96%.

9. Один з найдавніших і відомих усім психологам прикладів тактильної ілюзії представив Аристотель, це так звана «ілюзія Аристотеля». Якщо закрити очі, схрестити два пальці та катати між ними горошину або який-небудь невеликий предмет, то людині він буде здаватися подвійним. Якщо закрити очі і катати двома сусідніми НЕ перехрещеними пальцями горошину, то виникає відчуття однієї горошини. Поясніть цей феномен.



10. У сімнадцятому столітті голландський учений Ван Гельмонт провів незвичайний експеримент. Він взяв молоде деревце верби, яке важило 2,27 кг. Перед тим, як посадити вербу в діжку, він зважив ґрунт, який містився в діжці, його виявилося 90,72 кг. Протягом наступних п'яти років Ван Гельмонт не вносив у ґрунт ніяких речовин, крім талої води, якою він регулярно поливав зростаюче дерево. Після цього він викопав це дерево і знову зважив його і зважив ґрунт. Виявилося, що вага верби склала 76,74 кг, а вага ґрунту зменшилася на 56,6 г. Поясніть результат цього експерименту і зробіть висновки.

11. Опишіть процес, зображений на малюнку. Яке значення має цей процес? Які структури позначені цифрами 1,2,3,4?



12. У лабораторії проводили експерименти з мишами чорного і жовтого кольору. При схрещуванні чорних мишей у потомстві завжди були лише чорні миші. При схрещуванні жовтих мишей завжди спостерігалось розщеплення: 2/3 мишей були жовтими і 1/3 чорними. Визначить, який колір є домінантною ознакою і пояснить, чому спостерігаються саме такі результати схрещувань.

13. Паразитичні найпростіші, що живуть у крові людини, мають проблеми з поширенням, оскільки контакти «кров-кров» є малоймовірними. Утім у процесі еволюції паразитичні найпростіші знайшли такі шляхи розвитку, що призводять до полегшення передавання цих паразитів від людини людині. Опишіть найбільш вірогідні шляхи удосконалення способів передавання кров'яних паразитів.

14. Існують водорості, які оселяються в клітинах морських тварин, наприклад коралових поліпів і медуз. Опишіть, які відносини можуть складатися між ними і до яких наслідків можуть призводити ці відносини.

15. У людини ген карих очей домінує над блакитним кольором очей (А). Ген колірної сліпоти (ген дальтонізму) є рецесивним (d) і зчепленим з Х-хромосомою. Кароока жінка з нормальним зором, батько якої мав блакитні очі і страждав на дальтонізм, виходить заміж за блакитноокого чоловіка з нормальним зором. Визначте генотипи батьків і можливого потомства, а також ймовірність народження в цій сім'ї дітей-дальтоніків з карими очима і їх стать.