

Республиканский научно-практический центр «Дарын»

Задания областного этапа республиканской олимпиады для учащихся 9-11 (12) классов по общеобразовательным предметам 2023-2024 учебного года для 9-11 (12) классов по биологии

Время на выполнение заданий - 2 часа.

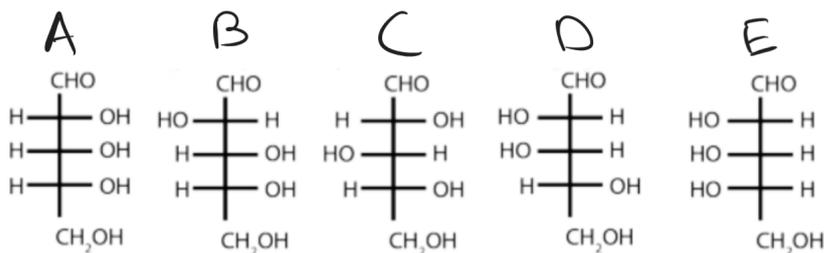
Вам дано 80 вопросов с одним правильным ответом, каждый из которых оценивается в 1 балл.

Желаем успехов!

1. Что из перечисленного ниже относится к категории "стероидов"?

- A) фосфолипид
- B) глицерин
- C) воск
- D) холестерин

2. Согласно пяти структурам, приведенным ниже, какое из следующих утверждений является ложным?

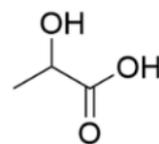


- A) Сахара A и B являются эписимерами друг друга
- B) Сахара A и E являются энантиомерами
- C) Сахара A и D являются диастереомерами
- D) Все указанные сахара являются D-альдопентозами

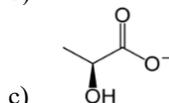
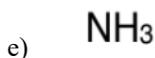
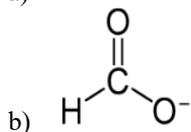
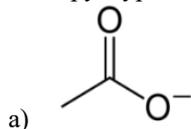
3. Молочная кислота - слабая кислота с константой диссоциации ( $K_a$ )  $1.4 \times 10^{-4}$ . Вы имеете раствор, содержащий молочную кислоту с концентрацией 0,02 М. Рассчитайте pH раствора.

- A) 11.22
- B) 3.86
- C) 3.45
- D) 2.78

4. Молочная кислота имеет следующую структуру:



Какова структура сопряжённого основания молочной кислоты?



5. Три аминокислоты, которые положительно заряжены при нейтральном pH, - это:

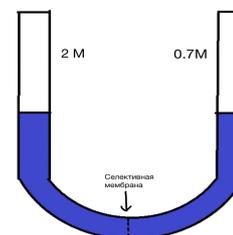
- A) Lys, Arg, His
- B) His, Arg, Cys
- C) Cys, Arg, Met
- D) Lys, Arg, Pro

6. На школьном научном конкурсе Бахтияру предложили в качестве бонусного задания построить конструкцию с наименьшим отношением объема к площади поверхности. Какую из следующих конструкций должен построить Бахтияр?

- A) Одна маленькая сфера радиусом 5 сантиметров
- B) Одна большая сфера радиусом 50 сантиметров
- C) Множество маленьких сфер радиусом 5 сантиметров, уложенных в куб так, чтобы между сферами оставалось небольшое пространство
- D) Варианты A или C

7. Представленная ниже трубка разделена проницаемой только для воды мембраной. Вы добавляете сахарозу в обе половины U-трубки, как показано на рисунке ниже. Какую картину вы ожидаете увидеть через некоторое время?

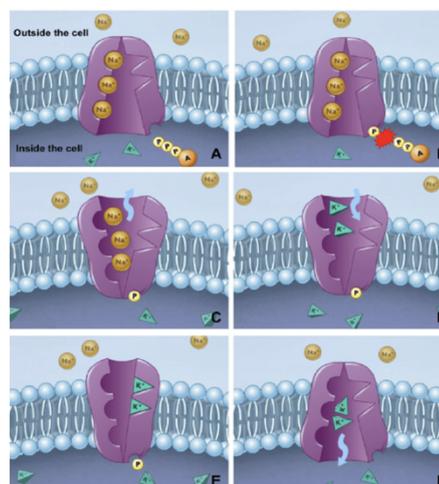
- A) Уровень воды в левой части трубки увеличится, и уменьшится в правой части трубки
- B) Уровень воды в правой части трубки увеличится, и уменьшится в левой части трубки
- C) Уровень воды останется неизменным
- D) Уровень воды в обеих половинах трубки повысится



8. На рисунке приведен механизм работы  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФ-азы. Анализируя механизм работы белка и используя свои знания, укажите к какому(каким) изменению(изменениям) приводит фосфорилирование  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -АТФ-азы:

- i) Присоединению атомов натрия к белку
- ii) Конформационному изменению белка-переносчика
- iii) Отсоединению атомов калия с белка-переносчика
- iv) Переворачиванию белка-переносчика на 180 градусов

- A) ii, iv
- B) i, ii, iii, iv
- C) ii
- D) i, ii



9. Гликолиз — это серия химических реакций, в результате которых глюкоза окисляется до двух молекул пировиноградной кислоты (пирувата). Какой из следующих ферментов гликолиза катализирует образование молекулы с наибольшей потенциальной энергией?

- A) Фосфоглюкоизомераза
- B) Гексокиназа
- C) Фосфоглицераткиназа
- D) Фосфофруктокиназа

10. Бекслан - молодой биолог, изучающий внутриклеточные яды, которые приводят к остановке клеточного дыхания. Одним из таких химических ядов является 3-бромпируват (3-БР). 3-БР ингибирует фермент, катализирующий превращение дигидроксиацетонфосфата (DHAP) в глицеральдегид-3-фосфат (G3P). Бекслан добавляет 3-БР в митохондрии гепатоцитов. Что увидит Бекслан спустя некоторое время?

- A) Большая часть гепатоцитов погибли в результате действия яда
- B) Гепатоциты не погибли, напротив, они начали активно делиться, что привело к образованию опухоли
- C) Жизнедеятельность гепатоцитов замедлилась, некоторая часть клеток погибли, но оставшиеся клетки еще в состоянии поддерживать свой метаболизм
- D) Жизнеспособность гепатоцитов значительно не изменилась

11. Какое из нижеперечисленных утверждений про электрон-транспортную цепь (ЭТЦ) является верным?

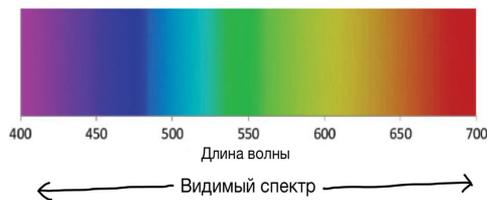
- A) ЭТЦ является неотъемлемой частью клеточного дыхания, но не фотосинтеза

- В) Перенос электронов с NADH начинается в белковом комплексе II, а с FADH<sub>2</sub> - в белковом комплексе I
- С) Цитохром a<sub>3</sub> (cyt a<sub>3</sub>) более электроотрицателен чем цитохром b (cyt b)
- Д) NADH обладает более высоким сродством к электронам чем белки ЭТЦ

12. Для измерения спектра поглощения растительных пигментов используют следующий метод:



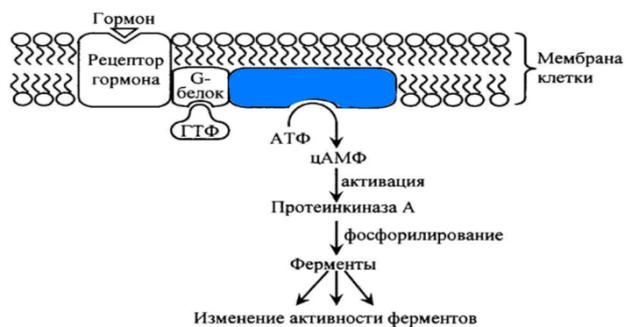
Белый свет пропускают через преломляющую призму, чтобы разделить его на световые волны разных длин. Затем свет определенной выбранной длины волны проходит через щель, попадая в раствор с пигментами. Длины волн света, не поглощенные пигментами, выходят из раствора и попадают в детектор, где световая энергия преобразуется в электрический ток. В зависимости от количества света детектор показывает разные значения: высокие значения при высоком светопропускании и низкие значения при низком светопропускании.



Раствор с фикоэритрином, основным фотосинтетическим пигментом красных водорослей, облучают светом с неизвестной длиной волны. Детектор принимает пропускаемый свет и показывает очень высокие значения светопропускания. Светом какой длины волны, вероятнее всего, облучили раствор с фикоэритрином?

- A) 480 - 530
- B) 530 - 550
- C) 550 - 600
- D) 650 - 700

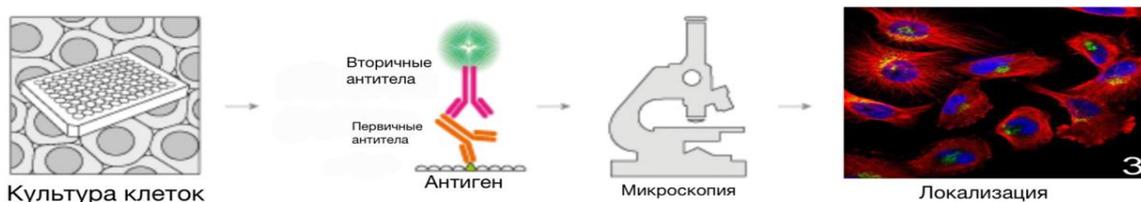
13. На рисунке ниже вам приведен механизм действия трансмембранного рецептора, сопряженного с G-белком.



Белок, окрашенный синим цветом, вероятнее всего является:

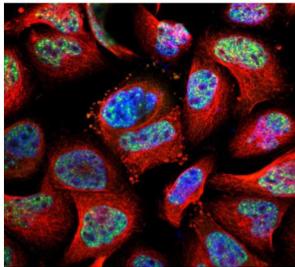
- A) Тирозинкиназой
- B) Протеинфосфатазой
- C) Аденилатциклазой
- D) Фосфодиэстеразой

14. Для локализации клеточных белков часто используют метод иммуномаркировки. Метод заключается в том, что специфичные для определенного белка первичные антитела добавляют в клетки, которые затем маркируются вторичными антителами с флуоресцентным красителем (зеленого цвета).

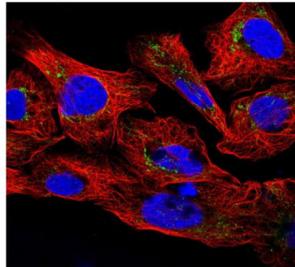


Вам предстоит определить локализацию глюкокортикоидного рецептора (NR3C1). Для этого вы используете описанный выше метод и добавляете в культуру животных клеток экспрессирующие NR3C1 большое количество кортизола. Однако стоит отметить, что первичные антитела могут связываться с NR3C1 только после связывания лиганда. Какое из приведенных ниже изображений наиболее правильно показывает локализацию активного NR3C1.

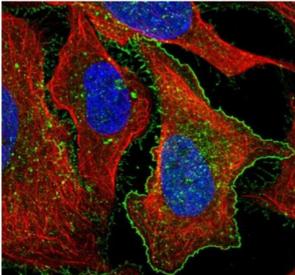
A)



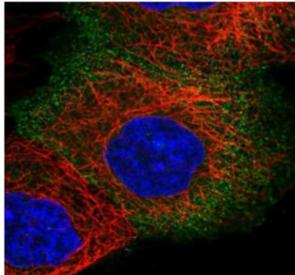
B)



C)



D)



15. Есть некий ген с иерархией доминанции:  $R1 > R2 > r1 > r2$ . Сколько всего возможных вариантов генотипа существует для этого гена у людей?

- A. 4
- B. 8
- C. 16
- D. 10

16. Предположим, что две особи с генотипами PPQqRr и ppQqrГ спариваются. Какова вероятность того, что их потомство будет иметь генотип PpQQRr?

- A. 1/32
- B. 1/8
- C. 1/16
- D. 1/4

17. У Касыма генетическое заболевание, вызванное единственным вариантом копии 17-й хромосомы, который он унаследовал от своей матери. Это заболевание можно охарактеризовать как:

- A. Аутосомно-доминантный
- B. Аутосомно-рецессивный
- C. связанный с X хромосомой-рецессивный
- D. связанный с X хромосомой-доминантный

18. По сравнению с РНК-полимеразой, ДНК-полимераза имеет гораздо меньшую частоту ошибок при добавлении нуклеотидов. Какое структурное различие между двумя полимеразами объясняет это?

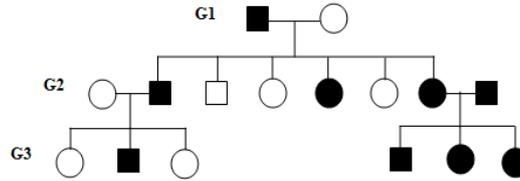
- A. ДНК-полимераза содержит корректирующий домен, который позволяет ей распознавать неправильную вставку пары оснований, прежде чем двигаться дальше; РНК-полимераза этого не делает.
- B. РНК-полимераза встраивает нуклеиновые кислоты в последовательности таким образом, что они более прочно связываются со своей партнерской нуклеиновой кислотой, что значительно затрудняет замену неправильных вставок.
- C. Молекулы РНК корректируются после их синтеза, в то время как молекулы ДНК - нет.
- D. РНК гораздо менее стабильна, чем ДНК, и эта нестабильность значительно затрудняет корректировку РНК-полимеразой, поскольку она включает основания в последовательность.

19. Что из перечисленного не является обязательным условием для равновесия Харди-Вайнберга?

- A. Случайное спаривание

- V. Частоты генотипов и фенотипов одинаковы для обоих полов
- C. Большая численность популяции
- D. Нет правильного ответа

20. Схема наследования синдрома V была задокументирована у одной семьи. Согласно приведенной ниже родословной, какой способ наследования НЕ МОЖЕТ объяснить эту схему?



- A. Аутосомно-доминантный
- B. Аутосомно-рецессивный
- C. Доминант, связанный с полом
- D. Рецессивный, связанный с полом

21. Представим что хромосома дикого типа определенного организма может быть представлена как ABC\*DEFGH. Если возникнет хромосомная aberrация, которая меняет хромосому следующим образом - ABC\*DEGFH, то как называется данная aberrация? (\* = центромера)

- A. Делеция
- B. Транслокация
- C. парацентрическая инверсия
- D. перичцентрическая инверсия

22. Нормальные диплоидные соматические клетки комара *Culex pipiens* содержат шесть хромосом. Предполагая, что вся ядерная ДНК ограничена хромосомами и что количество ядерной ДНК удваивается во время S-фазы интерфазы, сколько ядерной ДНК будет присутствовать в метафазе митоза?

Примечание: Предположим, что ядро G1 соматической клетки комара содержит  $3,0 \times 10^{-12}$  граммов ДНК.

- A.  $3,0 \times 10^{-12}$  г
- B.  $12 \times 10^{-12}$  г
- C.  $1,5 \times 10^{-12}$  г
- D.  $6,0 \times 10^{-12}$  г

23. В популяции плодовых мушек аллель красных глаз доминирует над белыми глазами, а аллель черных тел доминирует над желтыми телами. Каким был бы наилучший способ определить генотип мухи с красными глазами и телом черного цвета?

- A. Выполните тестовое скрещивание с мухой, у которой красные глаза и тело черного цвета.
- B. Выполните тестовое скрещивание с мухой, у которой красные глаза и желтое тело.
- C. Выполните тестовое скрещивание с мухой, у которой белые глаза и желтое тело.
- D. Генотип не может быть определен с помощью тестового скрещивания.

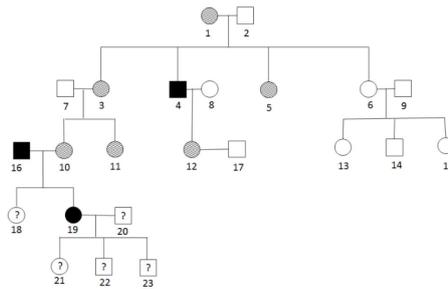
24. Рассмотрим гипотетический вид, у которого мейотическое деление клеток происходит после образования зиготы. Этот организм, вероятнее всего, будет:

- A. половым диплоидом.
- B. бесполом диплоидом.
- C. половым гаплоидом.
- D. бесполом гаплоидом

25. Какой из следующих способов с наибольшей вероятностью приведет к уменьшению генетического разнообразия в популяции?

- A. Генетическая мутация
- B. Генетическая рекомбинация
- C. Стабилизирующий отбор
- D. Иммиграция особей

26. Рассмотрим родословную рецессивного признака. Является ли признак аутосомным или связанным с полом? (Серые особи - носители, черные особи - особи с признаком.)



- A. X-сцепленный
- B. Аутосомный
- C. Y-сцепленный
- D. Способ наследования определить невозможно

27. В популяции мышей-олений аллель для белых волос является рецессивным, а аллель для каштановых волос является доминантным. Если популяция состоит из 500 особей и частота гомозиготных каштановых мышей составляет 49%, какова частота рецессивного аллеля? Предположим, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга.

- A. 0.70
- B. 0.49
- C. 0.30
- D. 0.51

28. В ходе исследования геномов популяций обитающих в среде с периодическими климатическими экстремумами ученые обнаружили уникальные генетические характеристики, отличные от тех, что встречаются у популяций в более стабильных климатических условиях. Какой механизм эволюции, скорее всего, привел к возникновению этих генетических отличий в популяциях, подверженных периодическим климатическим экстремумам?

- A) мутация
- B) миграция
- C) дрейф
- D) половое размножение

29. Какую концепцию теории эволюции относительно приобретенных признаков продвигал Жан Батист Ламарк?

- A) Организмы эволюционируют в ответ на случайные мутации, вносящие изменения в геном.
- B) Приобретенные характеристики во время жизни организма передаются наследственным путем потомству.
- C) Естественный отбор формирует приобретенные признаки, делая их более распространенными в популяции.
- D) Окружающая среда не оказывает влияния на эволюцию организмов.

30. Что отличает ортологи от паралогов в контексте гомологии генов?

- A) Ортологи - это гены, имеющие сходство в последовательности аминокислот, в то время как паралоги - гены с одинаковым функциональным назначением.
- B) Ортологи - это гены, возникшие в результате геномных дупликаций, паралоги - гены, прошедшие процесс ортологии.
- C) Ортологи - это гены, присутствующие в разных организмах и обладающие общим предком, паралоги - гены, возникшие в результате мутаций.
- D) Ортологи - это гены, имеющие общее происхождение из одного гена у общего предка, паралоги - гены, возникшие внутри одного организма после геномной дупликации.

31. У улиток вида *Bradybaena* очень интересный способ размножения. А именно, спариваться эти улитки могут лишь с улитками, раковина которых закручена в таком же направлении как у них самих. Например, улитка с закрученной направо раковиной не сможет физически спариваться с улиткой у которой раковина закручена налево. Как называется такая изоляция особей?

- A) Презиготическая темпоральная изоляция
- B) Презиготическая механическая изоляция
- C) Постзиготическая поведенческая изоляция
- D) Постзиготическая темпоральная изоляция

32. Какие основные различия существуют между эффектами генетического дрейфа в небольших популяциях по сравнению с большими?

- A) В больших популяциях генетический дрейф сильнее, чем в маленьких, так как больше индивидов представлено для случайного отбора аллелей.
- B) Генетический дрейф в небольших популяциях обычно более существенный, поскольку случайные изменения имеют более значительное влияние на генетическую структуру.
- C) В небольших популяциях генетический дрейф сильнее из-за меньшей генетической изменчивости, чем в больших популяциях.
- D) Генетический дрейф оказывает одинаковое влияние на популяции любого размера, поскольку шансы распределяются равномерно.

33. Внизу представлены разные варианты жизненного пути мха, выберите правильный для «женской» части растения.

- A) Спора -> Женский гаметофит -> Антеридии -> Гаметы -> Зигота -> Спорофит
- B) Спора -> Мужской гаметофит -> Архегонии -> Гаметы -> Зигота -> Спорофит
- C) Спора -> Женский гаметофит -> Архегонии -> Гаметы -> Зигота -> Спорофит
- D) Спора -> Мужской гаметофит -> Антеридии -> Гаметы -> Зигота -> Спорофит

34. Крупный сильно рассеченный, похожий на ветку лист папоротника это:

- A) Примордий
- B) Энация
- C) Вайя
- D) Рахис

35. Малярия вызывается одноклеточным протистом типа *Apicomplexans*. Жизненный цикл этого протиста проходит у двух разных хозяев: человека и комара. Внутри хозяев протиста проходит через различные стадии, одна из которых это образование гаметоцита. Какая из этих стадий жизненного цикла является прямым предшественником гаметоцита?

- A) Оозоит
- B) Гаметозоит
- C) Мерозоит
- D) Спорозоит

36. Так называемые пламенные или факельные клетки являются частью какой из этих структур?

- A) Протонефридии
- B) Метанефридии
- C) Мальпигиевы сосуды
- D) Нет правильного ответа

37. Простое строение вирусов, состоящих из генетического материала, завернутого в белковый капсид, может немного отличаться от вида к виду. Примером такого различия являются семья Ретровирусов, которые используют двухцепочечную РНК в качестве генетического материала. Какой из нижеперечисленных вирусов относится к данной семье?

- A) Вирус Эбола (БВВЭ)
- B) Т-лимфотропный вирус человека (HTLV) (вызывает лейкомию)
- C) Вирус оспы
- D) Тяжелый острый респираторный синдром (SARS)

38. Назовите отдел многокамерного желудка жвачных животных, в котором происходит расщепление пищи под действием ферментов желудка:

- A) Книжка
- B) Рубец
- C) Сычуг
- D) Сетка

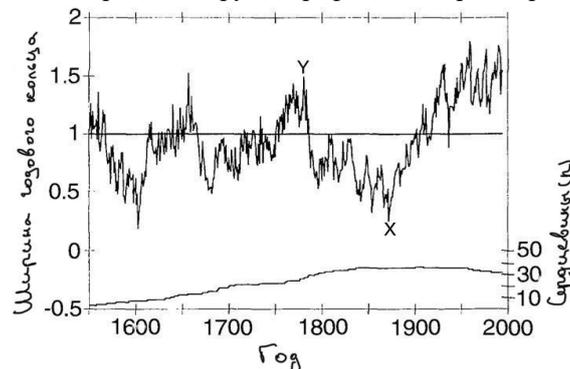
39. В почве болотных местообитаний очень мало кислорода. Тем не менее, мангровые леса произрастают в таких условиях. Эти леса представляют собой уникальные и важные экосистемы, и их полезность особенно проявляется в защите береговой линии и фильтрации воды благодаря своим видоизмененным корням - пневматофорам, которые вы видите на рисунке.



Какой из нижеперечисленных вариантов **неправильно** описывает пару видоизменение - орган:

- A. колючки кактуса - листья
- B. ходульные корни - корни
- C. усики винограда - листья
- D. Кувшин саррацении (хищное растение) - лист

40. Для исследования изменений в климате необходимо провести сравнение климатических условий в прошлом и настоящем. Это нужно для того чтобы определить является ли глобальное потепление природным явлением, или же антропогенным. Однако сбор данных о температуре и измерения климатических параметров начались всего лишь несколько веков назад и, к тому же, были ограничены определенными регионами на Земле. В ходе исследования годовых колец хвойных деревьев в Монголии, возраст которых превышал 400 лет, Гордон Джейкоби, Розанн Д'Арриго и их коллеги предприняли попытку выяснить, отражалось ли в прошлом в Монголии подобное потепление климата. Ниже вам представлен результат их работы. Проанализируйте график и выберите правильный вариант:



- A. Годовые кольца формируются за счет чередования весенних и летних клеток ксилемы, где весенние клетки ксилемы имеют толстую клеточную стенку, а летние имеют тонкую клеточную стенку
  - B. Количество проанализированных деревьев за каждый год является одинаковым
  - C. По графику можно определить что в точке X год был более тёплым по сравнению с точкой Y
  - D. Годичные кольца обычно отражают температуру только теплого сезона, и следовательно реконструкция годовых температур является спорным
41. Гуттация является результатом того что
- A. ночью транспирация прекращается, но клетки корня продолжают подавать минералы и воду в ксилему
  - B. вода начинает конденсироваться на листьях из атмосферной влаги
  - C. днем разница водного потенциала создает отрицательное давление, которое тянет воду по ксилеме
  - D. пояски Каспари блокируют транспорт воды к ксилеме
42. Что из нижеперечисленного **не** регулирует открывание и закрывание устьиц:
- A. циркадные ритмы замыкающих клеток
  - B. количество CO<sub>2</sub> в атмосфере
  - C. синий свет на цитоплазматической мембране замыкающих клеток
  - D. все вышеперечисленное верно
43. Выберите правильный вариант касательно элементов у растений
- A. Основная форма поглощения кислорода это CO<sub>2</sub>
  - B. Первыми симптомами дефицита фосфора является хлороз
  - C. Магний необходим для фотолиза воды
  - D. Хлор составляет 30% сухой массы растений

44. Принято считать, что растения являются фотоавтотрофами и следовательно полностью обеспечивают себя благодаря фотосинтезу. Подавляющее большинство видов растений вступают в симбиоз с почвенными грибами, бактериями, или и одновременно и с теми, и с другими. Некоторые виды растений имеют необычные адаптации, позволяющие им эксплуатировать другие организмы и следовательно ограниченная степень гетеротрофии широко распространена среди растений. Найдите верное суждение о необычных адаптациях минерального питания растений.

- A. Эпифиты - это растения, паразитирующие на своих хозяевах
- B. Гаустории - это видоизмененные корни, позволяющие поглощать питательные вещества хозяина
- C. Хищные растения не фотосинтезируют и живут в местах, бедным азотом и другими минеральными веществами. Следовательно они питаются насекомыми и другими мелкими животными.
- D. Все растения-паразиты не способны фотосинтезировать

45. Что из нижеперечисленного верно описывает разницу в строении и развитии семян однодольных и двудольных растений?

- A. Наличие эпикотиля и гипокотиля свойственно только для двудольных семян
- B. Эндосперм является запасом питательных веществ у всех однодольных и у всех двудольных семян при прорастании
- C. Как у однодольных так и у двудольных растений после прорастания семени начинается вегетативный рост
- D. Прорастание всех семян начинается с взаимодействия со светом

46. Бесполое размножение часто встречается у покрытосеменных и других растений, и для многих является основным способом размножения. Для обоих типов размножения (полового и бесполого) характерны свои преимущества и недостатки в зависимости от ситуации. Стив Сазерлэнд и Роберт Викери изучали компромиссы в распределении полового и бесполого размножения у пяти близкородственных видов *Mimulus*. Исследователи провели выращивание различных видов растений в отдельных горшках на открытом воздухе. Затем измерили средний объем нектара, концентрацию сахарозы в нем, количество семян на цветке и число посещений растений птицами-колибри. Для растений, выращенных в теплице, также определяли количество отводков на грамм сырой массы побегов. Отводки — это укоренившиеся побеги, с помощью которых растение размножается вегетативно. Вам даны результаты их исследования, ознакомьтесь и найдите верный вариант.

Вид	Объем нектара (мкл)	Массовая доля сахарозы в нектаре (%)	Количество семян на цветок	Число посещений на цветок	Количество укоренившихся отводков на грамм массы побегов
<i>M. rupestris</i>	4.93	16.6	2.2	0.22	0.673
<i>M. eastwoodiae</i>	4.94	19.8	25	0.74	0.488
<i>M. nelsonii</i>	20.25	17.1	102.5	1.08	0.139
<i>M. verbenaceus</i>	38.96	16.9	155.1	1.26	0.091
<i>M. cardinalis</i>	50.00	19.9	283.7	1.75	0.069

- A. В общем случае проростки семян, образовавшихся с участием полового процесса сильнее, чем особи, являющиеся результатом бесполого размножения
- B. Наблюдается положительная корреляция между объемом нектара и массовой доли сахарозы в нектаре
- C. Из всех пяти видов *Mimulus*, только вид *M. rupestris* размножается бесполом путём
- D. Для видов, размножающихся бесполом путём, должна существовать негативная корреляция между параметром генеративной функции цветка (например число посещения на цветок) и количеством отводков

47. Найдите верный вариант описывающий чувство гравитации у растений.

- A. Только статолиты помогают растению чувствовать гравитацию
- B. В соответствии с одной определенной гипотезой, перераспределение кальция вызывает горизонтальный транспорт ауксина в корнях
- C. Если растение положить на бок, оно начнет расти горизонтально
- D. Корни демонстрируют отрицательный геотропизм, а побеги — положительный геотропизм

48. Укажите неверное утверждение касательно функции фитогормонов в комбинации друг с другом:

- A. ауксин и цитокинин являются антагонистами в отношении апикального доминирования
- B. жасмонаты и стриголактоны действуют как синергисты в ответ на патогены
- C. цитокинины и абсцизовая кислота являются антагонистами в отношении увядании листьев
- D. И гиббереллины и жасмонаты стимулируют прорастание семян

49. Этилен - это газообразный растительный гормон вызывающий тройной ответ у молодых побегов. Данный тройной ответ усиливается при увеличении концентрации этилена. Исследования мутантных растений арабидопсиса (*Arabidopsis*) с нарушенным механизмом тройного ответа служат иллюстрацией подхода, который позволяет биологам исследовать пути передачи сигналов. Ученые получили три типа мутантов по тройному ответу. Первые мутанты являются мутантами постоянного тройного ответа (*ctr*). Другие мутанты развивают тройной ответ, даже не встречая никаких препятствий для роста (*eto*). Третий тип мутантов являются мутантами нечувствительными к этилену (*ein*). На картинке вам представлены комбинации ответов при различных мутациях, найдите верное утверждение.

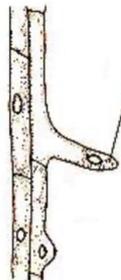
	Контроль	Этилен добавлен	Ингибитор синтеза этилена	
X				X
Y				Y
Z				Z
W				W

- A. X - это контрольная группа
- B. Z - это мутанты по *eto*
- C. W - это мутанты по *ctr*
- D. все вышеперечисленное верно

50. Каждый из нижеследующих рисунков относится к одной из структуре роста первичного корня. Найдите какая из них соответствует зоне дифференциации.



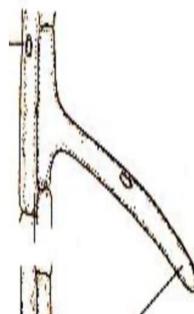
A.



B.



C.



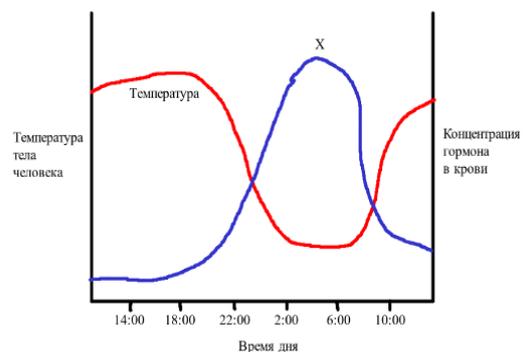
D.

51. Соединительные ткани помогают удерживать многие клетки, ткани, и органы на месте, а также выполняют вспомогательные функции. Какой из перечисленных ниже вариантов содержит правильные утверждения?

- I. Костная ткань содержит молекулы гидроксиапатита.
  - II. Хондроциты выполняют иммунную функцию в хряще.
  - III. Большинство атомов железа хранится в крови.
  - IV. Адипоциты являются частью жировых тканей.
- A. I и II
  - B. II, III, IV
  - C. I, II, IV
  - D. I, III, IV

52. Циркадные ритмы — циклические колебания интенсивности различных биологических процессов, связанные со сменой дня и ночи. Ниже вам представлен график изменения концентрации определенного гормона X. Какой из следующих вариантов правильно указывает на гормон X?

- A. Мелатонин
- B. Тестостерон
- C. АДГ
- D. Тироксин



53. Нормальному человеку нужны витамины чтобы выполнять многие клеточные процессы. Какой из перечисленных ниже вариантов содержит правильные утверждения?

I. Витамин К не используется в процессе свертывания крови.

II. Витамин В2 (рибофлавин) является компонентом NAD<sup>+</sup>.

III. Водорастворимые витамины надо употреблять чаще или больше чем жирорастворимые витамины, так как они вымываются из организма чаще.

IV. Витамин В12 обычно не содержится в растительных формах пищи.

A. I и II

B. II и III

C. III и IV

D. I и III

54. У пациента X обнаружили заболевание, которое приводит к постоянному сокращению сфинктера Одди. Какой из следующих вариантов указывает на набор молекул, которые не будут выводиться в двенадцатиперстную кишку из поджелудочной железы?

I. Трипсин

II. Гастрин

III. Пепсин

IV. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

A. I и II

B. I и III

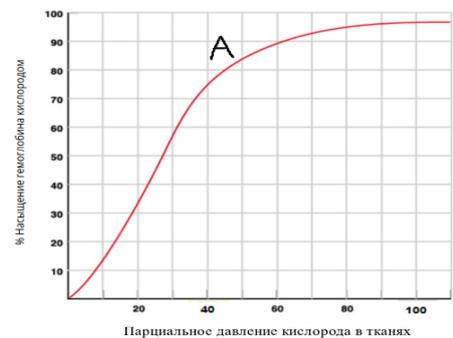
C. I и IV

D. I, II, III, IV

5. Перед вами показан граф нормального гемоглобина человека, который указан буквой А.

Молодой биолог Хакназар должен нарисовать ещё два графа.

Граф X будет указывать на гемоглобин, связанный с 2,3-бисфосфоглицератом. 2,3-бисфосфоглицерат выделяется в организме при больших высотах и способствует облегчению процесса высвобождения кислорода в ткани. Граф Y будет указывать на гемоглобин эмбриона. Какой из следующих вариантов указывает на правильное расположение обоих графов?



A. Оба графа (X и Y) будут расположены справа от графа А.

B. Граф X будет расположен справа от графа А. Граф Y будет расположен слева от графа А.

C. Граф X будет расположен слева от графа А. Граф Y будет расположен справа от графа А.

D. Оба графа (X и Y) будут расположены слева от графа А.

56. Сердце человека способно самопроизвольно создавать электрические сигналы, которые распространяются по всему сердцу, тем самым вызывая сокращение мышц. Выберите вариант с правильной последовательностью проведения электрического сигнала в сердцах, начиная от первого, заканчивая с последнего. СА - синоатриальный, АВ - атриовентрикулярный.

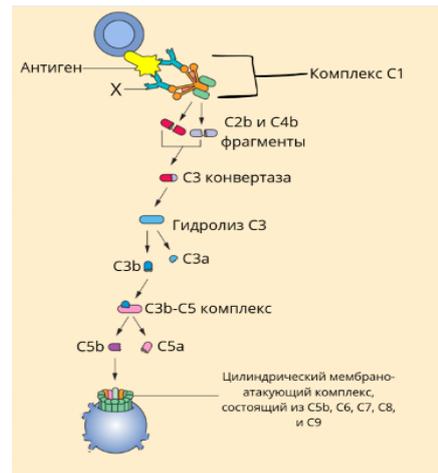
A. СА узел - АВ узел - Вершина сердца - Волокна Пуркинье - Ветви пучка (пучки Гиса)

B. СА узел - АВ узел - Ветви пучка (пучки Гиса) - Волокна Пуркинье - Вершина сердца

C. СА узел - АВ узел - Ветви пучка (пучки Гиса) - Вершина сердца - Волокна Пуркинье

D. СА узел - АВ узел - Вершина сердца - Ветви пучка (пучки Гиса) - Волокна Пуркинье

57. Система комплемента в организме человека выполняет некоторые иммунные функции. Вам показана упрощенная картинка системы комплемента. Выберите вариант, который содержит правильные утверждения относительно системы комплемента.

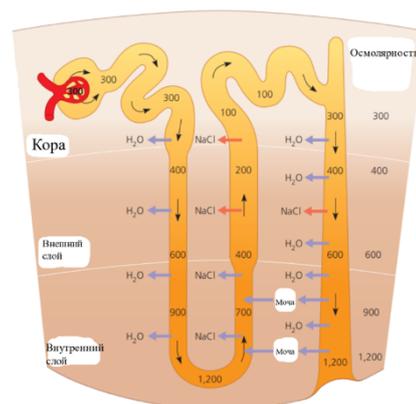


- I. Знаком X скорее всего указано моноклональное антитело, которое состоит в комплексе C1.
  - II. Цилиндрический мембраноатакующий комплекс вызывает лизис.
  - III. Система комплемента очень эффективна против капсидных вирусов.
  - IV. Система комплемента также может быть частью адаптивного гуморального иммунитета.
- A. II, IV  
 B. I, II, IV  
 C. I, III, IV  
 D. I, II, III, IV

58. Выберите вариант, который содержит правильные утверждения относительно иммунной системы человека.

- I. В переменных участках антител нет дисульфидных связей.
  - II. Развивающиеся лимфоциты содержащие антигенные рецепторы которые распознают собственные эпитопы подвергаются апоптозу.
  - III. Антигенные рецепторы в Б-клетках имеют 4 индивидуальных цепей, тем временем антигенные рецепторы Т-клеток имеют только 2.
  - IV. Т-киллеры имеют CD4 белки на поверхности мембран, тем временем Т-хелперы имеют CD8.
- A. I, II, III  
 B. II, III, IV  
 C. I, III, IV  
 D. I, II, III, IV

59. Нефрон является функциональной единицей почек и он состоит из гломерулула, проксимального канальца, петли Генле, дистального канальца, и собирательной трубки. Препарат фуросемид блокирует  $\text{Na}^+/\text{Cl}^-$ -котранспортеры в восходящем отделе петли Генле. Основываясь на картинке, какой эффект вы ожидаете от этого препарата?



- A. Объем мочи увеличится.
- B. Объем мочи уменьшится.
- C. Объем мочи и концентрированность не изменятся.
- D. Моча станет более концентрированной, но объем не изменится.

60. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система (РААС) в организме человека помогает контролировать объем и давление крови. Выберите вариант, который указывает на один из компонентов юктагломерулярного аппарата (ЮГА) а также молекулу, которое оно выделяет.

- A. Проксимальный каналец; Ренин
- B. Проксимальный каналец; Ангиотензин
- C. Дистальный каналец; Ренин
- D. Дистальный каналец; Ангиотензин

61. Один юный биолог заболел, и начал употреблять глюкокортикоиды в качестве лечения.

Глюкокортикоиды - это тип стероидных гормонов, продуцируемые корой надпочечников. Выберите вариант, который содержит правильные утверждения.

- I. Белки в его организме будут разрушаться и конвертироваться в глюкозу.
- II. Глюкоза будет превращаться в молекулы гликогена.
- III. Иммунная система Димаша будет подавлена, если он будет долго употреблять глюкокортикоиды.

IV. При длительном потреблении, жировая ткань Димаша начнет уменьшаться в размерах.

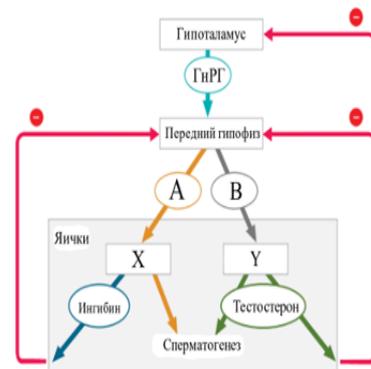
- A. I, III, IV
- B. I, II, IV
- C. II, III, IV
- D. I, II, III, IV

62. Регулирование уровня кальция в крови является очень важным процессом в организме человека, в котором задействованы такие гормоны как кальцитонин и паратиреоидный гормон. Укажите вариант, который содержит правильные утверждения относительно паратиреоидного гормона (ПТГ).

- I. ПТГ увеличивает продукцию активной формы витамина Д, который в свою очередь увеличивает поглощение кальция в тонкой кишке.
  - II. ПТГ напрямую влияет на почки и активирует процесс реабсорбции кальция.
  - III. ПТГ стимулирует выделение кальция в костях.
- A. I, II
  - B. II, III
  - C. I, III
  - D. I, II, III

63. Перед вами показана иллюстрация гормонального контроля яичек. Выберите вариант который правильно указывает на структуры, расположенные на А, В, Х, и Y.

- A. А - Фолликулостимулирующий гормон, В - Лютеинизирующий гормон, Х - Клетки Лейдига, Y - Клетки Сертоли
- B. А - Фолликулостимулирующий гормон, В - Лютеинизирующий гормон, Х - Клетки Сертоли, Y - Клетки Лейдига
- C. А - Лютеинизирующий гормон, В - Фолликулостимулирующий гормон, Х - Клетки Лейдига, Y - Клетки Сертоли
- D. А - Лютеинизирующий гормон, В - Фолликулостимулирующий гормон, Х - Клетки Сертоли, Y - Клетки Лейдига



64. Менструальный цикл - это регулярное естественное изменение, которое происходит в женской репродуктивной системе, что делает беременность возможной. Какой из ниже перечисленных гормонов отвечает за начало нового менструального цикла?

- A. Фолликулостимулирующий гормон
- B. Лютеинизирующий гормон
- C. Эстроген
- D. Прогестерон

65. Ранний эмбрион лягушек подвергается типу деления, которое называется дробление. Выберите вариант, указывающий на фазы клеточного цикла, которые не происходят в клетках эмбриона при дроблении.

- A. G1, S
- B. S, G2
- C. G1, G2
- D. G1, S, G2

66. В одном менструальном цикле примерно из 1000 фолликулов выживает и развивается только одна. Но при этом такие феномены как дизиготные (двуяйцевые) близнецы продолжают происходить. Выберите вариант, который правильно объясняет причину появления двух яйцеклеток за один менструальный цикл.

- A. Яйцеклетка из прошлого менструального цикла остается в яйцевом, и при оплодотворении обе яйцеклетки могут оплодотвориться, что приводит к появлению двуяйцевых близнецов.
- B. Причина появлению двух яйцеклеток является гиперовуляция. Это явление при котором за один менструальный цикл могут появиться две яйцеклетки. Оно может происходить из-за генетических или же гормональных факторов.
- C. Сперматозоиды с очень маленьким шансом также могут оплодотворять яйцеклетки, которые еще не прошли процесс овуляции.
- D. Яйцеклетка после оплодотворения может поделиться на две новые зиготы, что приводит к образованию двуяйцевых близнецов.

67. Потенциал равновесия — это мембранный потенциал при котором общее движение ионов из клетки или в клетку равно нулю. То есть, это точка, при которой силы градиента концентрации и электрические силы находятся в равновесии. Вам даны три потенциала равновесия для ионов натрия, калия, и хлора, соответственно:  $E_{Na} = +60 \text{ mV}$  (милливольт),  $E_K = -90 \text{ mV}$  (милливольт),  $E_{Cl} = -70 \text{ mV}$  (милливольт) Если мембранный потенциал нейрона равен  $-70 \text{ mV}$ , то какое из следующих утверждений является верным?

- A. Натрий и калий находятся в постоянном движении, то есть натрий активно транспортируется в клетку, а калий из клетки. Но хлор находится в равновесии.
- B. Натрий и калий находятся в постоянном движении, то есть натрий активно транспортируется из клетки, а калий в клетку. Но хлор находится в равновесии.
- C. При таком мембранном потенциале, нейрон требует общий транспорт отрицательных ионов внутрь клетки чтобы произошла деполяризация.
- D. При таком мембранном потенциале, нейрон требует общий транспорт положительных ионов из клетки чтобы произошла деполяризация.

68. Если бы потенциал-зависимые натриевые и калиевые каналы открывались одновременно в ответ на изменение мембранного потенциала, их действие не имело бы никакого эффекта и потенциал действия не продолжался бы. Однако, в обычных нейронах мы такого не замечаем. Выберите вариант который лучше всего описывает нормальный потенциал действия, основываясь от условия вопроса.

- A. Потенциал-зависимые натриевые каналы перекачивают натрий с большей интенсивностью и скоростью.
- B. Потенциал-зависимые калиевые каналы чувствительны к более положительному мембранному потенциалу, чем натриевые каналы.
- C. Потенциал-зависимые натриевые каналы изначально блокируют калиевые каналы.
- D. Потенциал-зависимые натриевые каналы первым делом посылают сигнал деактивации калиевых каналов, что приводит к нормальному потенциалу действия.

69. Различные отделы и части головного мозга имеют свои уникальные функции. В нескольких экспериментах пациенту X давали приказы и смотрели на картинку, выведенная позитронно-эмиссионной томографией (ПЭТ) его мозга. В эксперименте А пациент X слышал несколько слов, язык которых он знал. В эксперименте Б пациент X видел несколько слов, язык которых он также знал. Выберите вариант, который правильно отражает участки мозга, задействованные в каждом эксперименте.

- A. А - Зона Вернике, Б - Передняя доля мозга
- B. А - Зона Вернике, Б - Затылочная доля мозга
- C. А - Зона Брока, Б - Затылочная доля мозга
- D. А - Зона Брока, Б - Передняя доля мозга

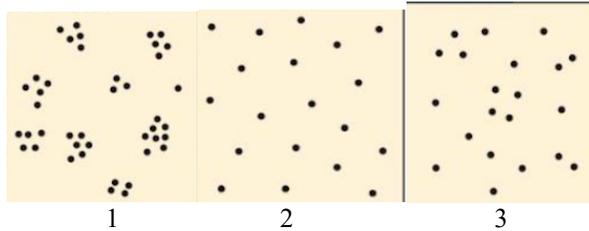
70. Глаза человека содержат светочувствительные клетки, которые называются палочками. Когда лучи света попадают на родопсин в палочках, то родопсин активируется и в свою очередь активирует фосфодиэстеразу. Выберите вариант, который правильно указывает на молекулу, которая является субстратом для данной фосфодиэстеразы.

- A. АМФ
- B. ГМФ
- C. цАМФ
- D. цГМФ

71. Многие водные биомы характеризуются вертикальной и горизонтальной зональностью — т.е. разделением на слои по физическим и химическим признакам. Выберите неверное утверждение касательно этого явления:

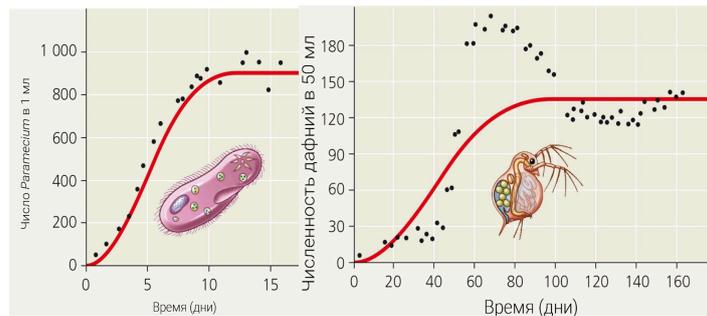
- A. Стратификация ярко выражена в зимнее и летнее время года
- B. Градиент различия температурного показателя зимой и летом одинаковый
- C. Перераспределение водных масс обеспечивается водообменом
- D. В озере, где хорошо выражена температурная стратификация водной толщи, концентрация кислорода уменьшается с глубиной

72. Различия в локальной плотности относятся к важнейшим характеристикам, изучаемым популяционными экологами, потому что они позволяют проследить связи с внешней средой и социальные взаимодействия между особями в популяции. Существуют три вида распределения - групповое, равномерное и случайное, как показано на рисунке. Найдите верное утверждение



- A. При распределении 1 типа, на него могут влиять социальные взаимодействия, такие как территориальность, защита ограниченного пространства от других индивидов
- B. Равномерное распределение характерно для популяции, в которых отсутствуют сильные притяжения или антагонизмы
- C. Распределение 3 типа наблюдается при прямых взаимодействиях между особями в популяции
- D. Все вышеперечисленное неверно

73. На рисунках ниже вам представлены кривые роста популяции *Paramecium* и дафний. Найдите верное утверждение



- A. Кривая роста *Paramecium* описывается логистической моделью роста, а кривая роста дафний экспоненциальной
- B. Причиной того что количество дафний превышает ёмкость среды, является то что популяция не приспосабливается мгновенно
- C. Эти графики были получены в естественной среде обитания этих организмов
- D. Логистическая модель роста объясняется формулой  $\frac{dN}{dt} = r_{inst}N$

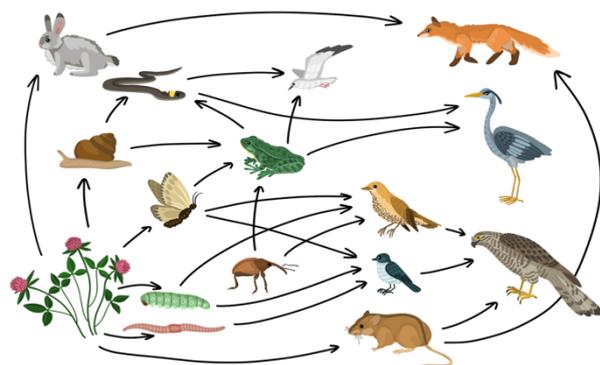
74. В 1934 году российский биолог Георгий Францевич Гаузе проводил исследования и заключил что два вида, конкурирующие за один и тот же ограниченный ресурс, не могут постоянно сосуществовать в одном местообитании - позже это назвали конкурентным вытеснением. Ваш друг услышав об этом законе Гаузе, не понимает как два или более вида могут жить в одном местообитании. Объясните вашему другу как в одном местообитании могут существовать несколько организмов?

- A. Все дело в доминантных видах, когда такие виды переселяются в новое местообитание, они не имеют естественных хищников или паразитов
- B. Это объясняется экосистемными инженерами, они имеют всегда положительный эффект на остальных обитателей сообщества
- C. Этот феномен решается тем что каждый организм имеет свою специализацию, то есть имеют свою нишу в этом местообитании
- D. Это может быть решено исключительно различными видами симбиоза

75. Ниже вам представлена пищевая сеть.

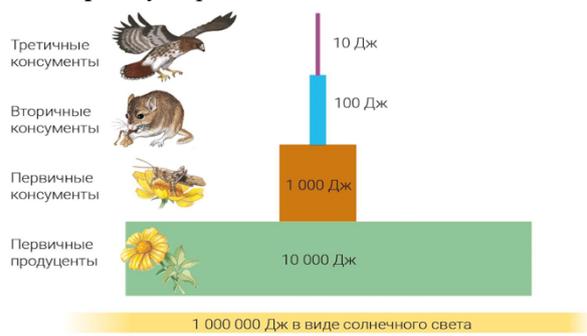
Найдите верный вариант

- A. В этой сети наблюдается 2 консумента четвертичного порядка
- B. В этой сети наблюдается 2 консумента третичного порядка
- C. В этой сети наблюдается 7 консументов первичного порядка
- D. В этой сети наблюдается 2 редуцента



76. Потери энергии с каждым переходом между уровнями пищевой цепи может быть представлены в виде пирамиды чистой продукции, в которой трофическим уровням соответствуют ярусы или ступени. Ниже вам представлена одна из таких пирамид, найдите **неверное** утверждение:

- A. Это идеализированная модель, в реальности более высокие трофические уровни сужаются резко
- B. Существуют такие пирамиды биомасс, которые перевернуты
- C. В данном примере подразумевается, что трофическая эффективность составляет 10% для всех 4 переходов энергии
- D. Подавляющее количество пищевых цепей имеет всего 4-5 трофических уровней



77. Для чего нужна используется следующая формула в экологии:

$$N_e = \frac{4N_f N_m}{N_f + N_m}$$

- A. Для определения эффективного размера популяции, то есть размер популяции, при котором вид способен поддерживать свою численность
- B. Для определения максимальной емкости популяции
- C. Для определения количества популяций при разнообразных типах выборок
- D. Для определения типа кривой выживания

78) Что из нижеперечисленного является неверным высказыванием

- A. Для определения среднего значения используются разные тесты, в число которых входят: среднее арифметическое значение, медиана и мода.
- B. При деструктивном отборе признака среднее значение лучше всего выявит тест – медиана
- C. В наборе данных, где нет ярко выраженного “аутлайер”\*, лучший тест для определения среднего значения это – среднее арифметическое значение
- D. Все варианты верны

\*Аутлайер (выброс) - статистическая единица, выделяющийся из общей выборки данных

79) Вы молодой ученый и у вас полно желания совершать открытия в науке. Ваше самое первое действие к цели будет:

- A) Выстроить гипотезу
- B) Спроектировать эксперимент
- C) Наблюдать
- D) Проводить статистический анализ

80) При проведении эксперимента проверяющего эффективность препарата X, ваш профессор определил две группы. Группе А он давал таблетки с препаратом X, а группе Б без их ведома давал «пустышки». Какое из следующих названий правильно описывает группу Б:

- A) Экспериментальная группа
- B) Научная группа
- C) Контрольная группа
- D) Независимая группа