

## ЗАДАНИЯ

теоретического тура регионального этапа 42-й Всероссийской олимпиады школьников по биологии. 2025–2026 уч. год.

11 КЛАСС

ВАРИАНТ 1

*Дорогие ребята!*

*Поздравляем вас с участием в региональном этапе Всероссийской олимпиады школьников по биологии! Отвечая на вопросы и выполняя задания, не спешите, так как ответы не всегда очевидны и требуют применения не только биологических знаний, но и общей эрудиции, логики и творческого подхода. Успеха Вам в работе!*

**Часть 1.** Вам предлагаются тестовые задания, требующие выбора **только одного ответа** из четырех возможных. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – **40** (по 1 баллу за каждое тестовое задание). Индекс ответа, который вы считаете **наиболее полным и правильным**, укажите в матрице ответов.

**1. Над бактерией со жгутиком, не способной к анаэробному дыханию, Михаил провёл эксперименты по изучению подвижности. Он обнаружил, что в среде с кислородом и глюкозой ( $O_2+$  Glc+) движение останавливается при добавлении FCCP (протонофора). В среде с кислородом и без источников углерода ( $O_2+$  Glc–) остановка происходила при добавлении валиномицина (калиевого ионофора). В среде без кислорода и с глюкозой ( $O_2-$  Glc+) добавление FCCP останавливало движение, а добавление валиномицина нет. Выберите подходящее объяснение полученных результатов.**

а) Жгутик этой бактерии движется за счёт разности электрических потенциалов на мембране, что доказывается остановкой движения под действием и FCCP, и валиномицина в экспериментах в присутствии кислорода.

б) Жгутик этой бактерии — АТФаза, поэтому отсутствие глюкозы или кислорода приводит к потере подвижности.

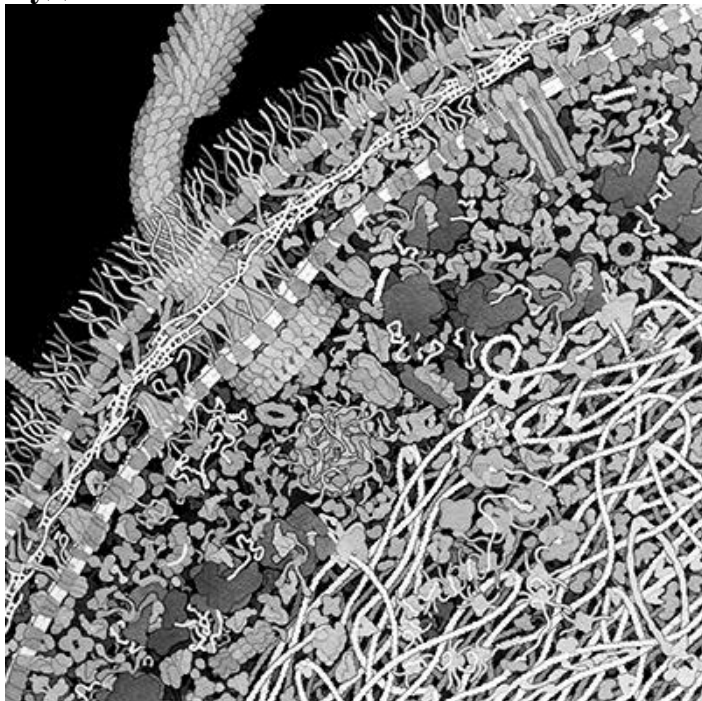
в) Жгутик этой бактерии расходует энергию градиента  $K^+$ , поэтому в опыте  $O_2+$  Glc– добавление валиномицина приводит к остановке подвижности. В опыте  $O_2-$  Glc+ бактерии сохраняют подвижность, открывая дополнительные калиевые каналы, чем компенсируют влияние валиномицина.

г) Жгутик этой бактерии расходует энергию градиента  $H^+$ , который в присутствии кислорода формируется за счёт дыхательной цепи, а в отсутствии за счёт обратного хода АТФ-синтазы.

**2. Биоминерализация – это процесс образования нерастворимых в воде солей, происходящий под влиянием живых организмов. Известно, что бактерии-аммонификаторы, например, *Mucococcus xanthus*, *Alcanivorax borkumensis* и другие, вносят вклад в биоминерализацию  $\text{CaCO}_3$ . Как процесс аммонификации может быть связан с образованием нерастворимого карбоната кальция?**

- а) Аммонификаторы продуцируют фермент уреазу, разлагающий мочевину на карбаминовую кислоту и аммиак. Карбаминовая кислота координирует кальций, что способствует отложениям его карбоната.
- б) Аммонификаторы высвобождают аминный азот органических соединений в виде аммиака. Выделение последнего приводит к подщелачиванию среды, что способствует отложениям карбоната кальция.
- в) Аммонификаторы продуцируют фермент нитрогеназу, превращающий азот воздуха в аммиак, который подщелачивает среду и способствует отложениям карбоната кальция.
- г) Аммонификаторы осуществляют анаэробное дыхание, используя нитрат в качестве конечного акцептора электронов. Удаление нитрата из среды приводит к повышению её pH и способствует отложениям карбоната кальция.

**3. Какой микроорганизм может быть изображен на этой черно-белой репродукции картины американского художника и биолога Дэвида Гудселла?**



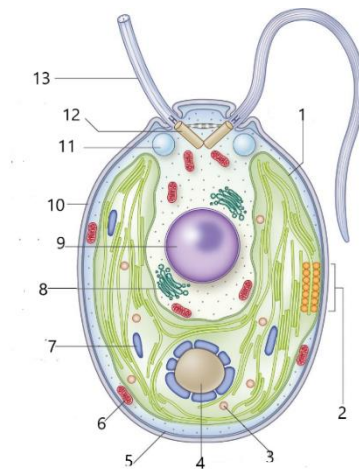
- а) возбудитель холеры *Vibrio cholerae*;
- б) метаноген *Methanobacterium smithii*;
- в) молочнокислая бактерия *Lactococcus lactis*;
- г) возбудитель сонной болезни *Trypanosoma brucei*.

**4. На фотографии изображена гаукоцистофитовая водоросль *Cyanophora* (суппергруппа Археопластинные). Фотосинтезирующие пластиды гаукоцистофитовых водорослей часто называют муропластами, а не хлоропластами, потому что они:**



- а) окрашены в сине-зеленый цвет из-за муреина, расположенного в тилакоидных мембранах;
- б) запасают муреин внутри пластид в карбоксисомах;
- в) содержат муреин в оболочке между парами мембран;
- г) произошли от цианобактерий.

**5. На схеме изображена одноклеточная водоросль. Рассмотрите схему и выберите правильное утверждение. Эта водоросль обитает в;**



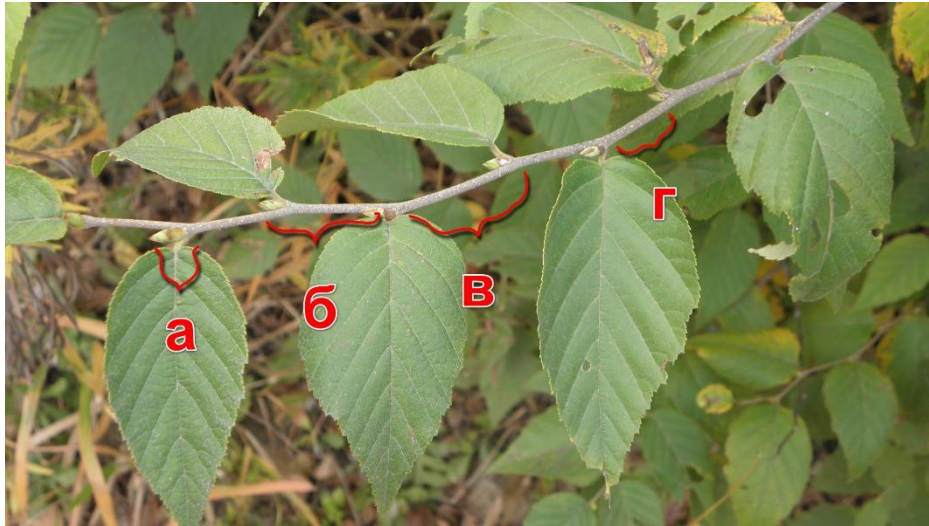
- а) морях;
- б) соленых озерах;
- в) почве;
- г) пресных водоемах.

**6. Ажурная конструкция у этого растения сформирована:**



- а) утолщающимися стеблями растения-лианы, обхватившими ствол дерева-хозяина;
- б) сросшимися боковыми ветвями нескольких особей древесного растения;
- в) за счет отмирания ядровой древесины и фрагментации многолетнего ствола древесного растения;
- г) за счет обильного ветвления боковых корней, обхвативших ствол дерева-хозяина.

7. Наземная сфера растений образована побегами, каждый из которых состоит из повторяющихся частей - метамеров. В свою очередь, метамер включает в себя узел, прикрепляющиеся в области узла лист и пазушная почка, и нижерасположенное междоузлие. Какой буквой на фотографии обозначен метамер у этого растения?

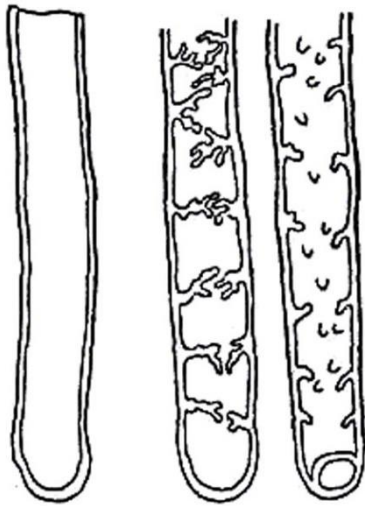


- а) А;
- б) Б;
- в) В;
- г) Г.

8. Цветок может опыляться за счет абиотических факторов (пример анемофилии и гидрофилии) или благодаря животным. Если цветок крупный, одиночный, открытый, достаточно устойчивый, то он может опыляться жуками, так как они тяжеловесны. Такое опыление называется:

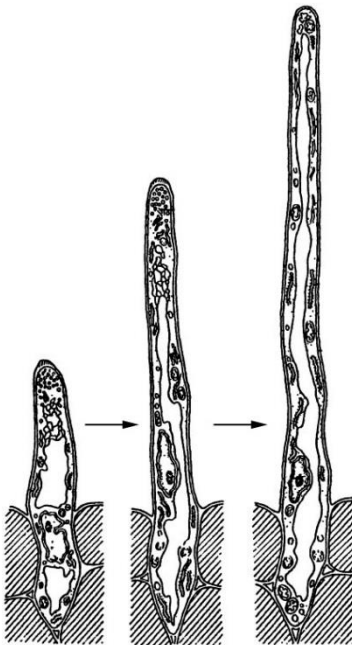
- а) арахнофилия;
- б) кантарофилия;
- в) малакофилия;
- г) мирмекофилия.





**9. На рисунке ниже изображены несколько типов одноклеточных структур, принадлежащих одному и тому же виду высших растений. Рассмотрев их строение, можно утверждать, что данные структуры это:**

- а) ризоиды;
- б) пыльцевые трубки;
- в) элатеры;
- г) корневые волоски.

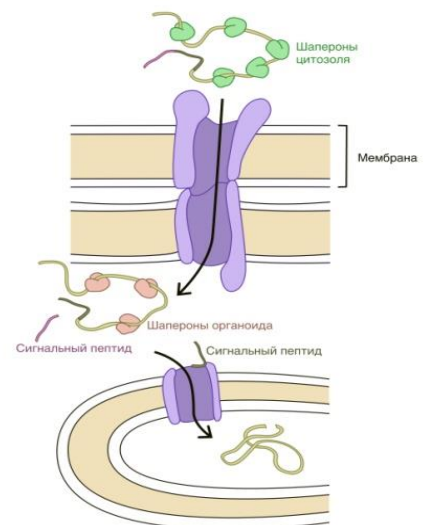


**10. На рисунке изображены последовательные стадии развития:**

- а) железистой трихомы;
- б) ситовидной трубки;
- в) корневого волоска;
- г) колючки.

**11. На схеме представлен процесс созревания и транспорта белка через три мембраны. Какой белок это может быть?**

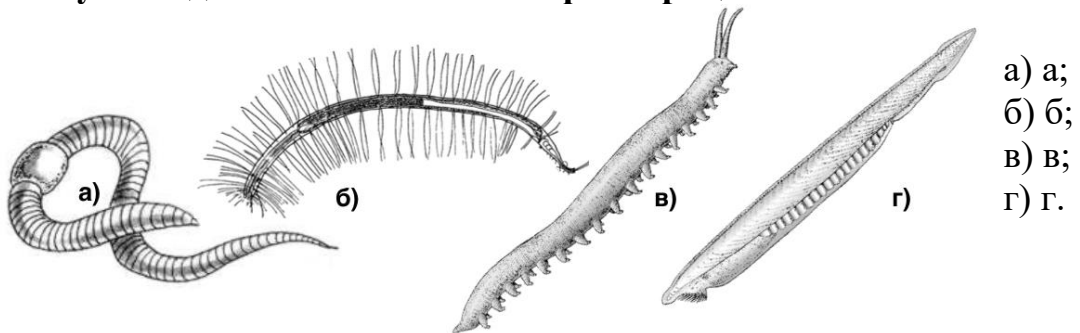
- а) малая субъединица РубисКО;
- б) тиоредоксин;
- в) ферредоксин;
- г) пластоцианин.



**12. Метагенез – это форма жизненного цикла животных, при котором происходит закономерное чередование половой и бесполой многоклеточной стадии. Он характерен для (хотя бы для некоторых представителей) типа:**

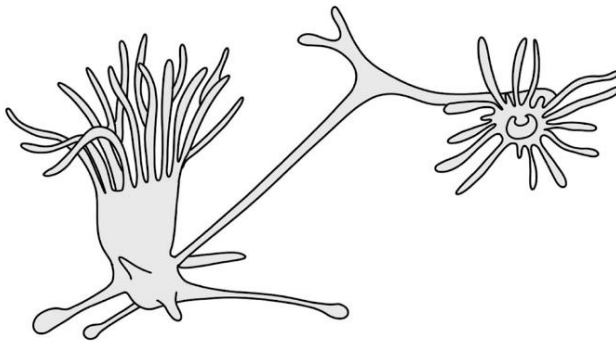
- а) нематод;
- б) моллюсков;
- в) губок;
- г) стрекающих.

**13. У какого из изображенных на рисунке животных полностью отсутствует выделительная система фильтрационного типа?**



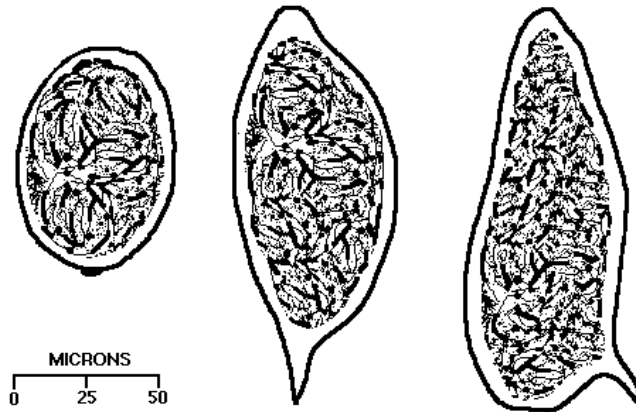
- а) а;
- б) б;
- в) в;
- г) г.

**14. Какой процесс показан на рисунке?**



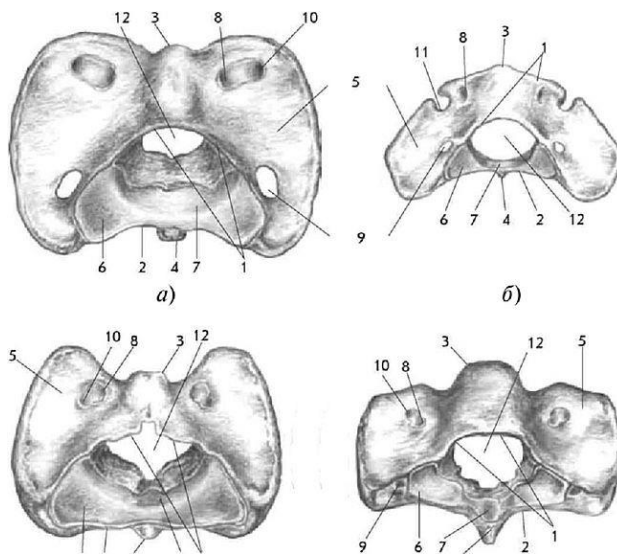
- а) бесполого размножения половой стадии сцифоидных;
- б) бесполого размножения бесполой стадии сцифоидных;
- в) полового размножения половой стадии гидродных;
- г) полового размножения бесполой стадии сцифоидных.

**15. На рисунке изображены яйца паразита человека. Симптоматика заболевания характеризуется кожным дерматитом на начальных стадиях развития. Классическими симптомами являются гематурия (наличие крови в моче), а также сильная аллергическая реакция. Нередко это заболевание приводит к летальному исходу. Кто вызывает данное заболевание?**



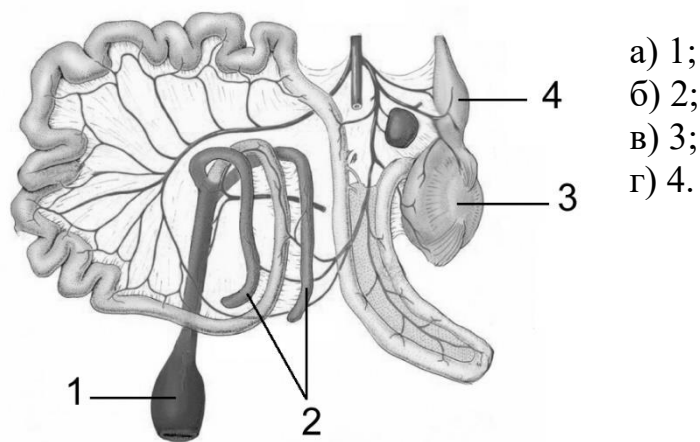
- а) шистосома;
- б) филярия;
- в) трихинелла;
- г) пельтигастер.

**16. На картинке изображены:**



- а) крестцовые позвонки;
- б) кости грудины;
- в) шейные позвонки;
- г) тазовые кости.

**17. Птицы не имеют зубов, поэтому многие зерноядные птицы часто заглатывают мелкие камешки, которые помогают им измельчать зёрна. В каком отделе пищеварительной системы пища механически перетирается с помощью проглоченных камешков?**



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

**18. Многие птицы легко переносят значительное повышение температуры среды и при этом не страдают от перегрева. Это объясняется:**

- а) уменьшением интенсивности обмена веществ и сохранением избытка тепла;
- б) увеличением теплоотдачи за счет повышения температуры кожных покровов;
- в) увеличением испарения влаги с поверхности кожи;
- г) увеличением теплоотдачи за счет учащенного дыхания.



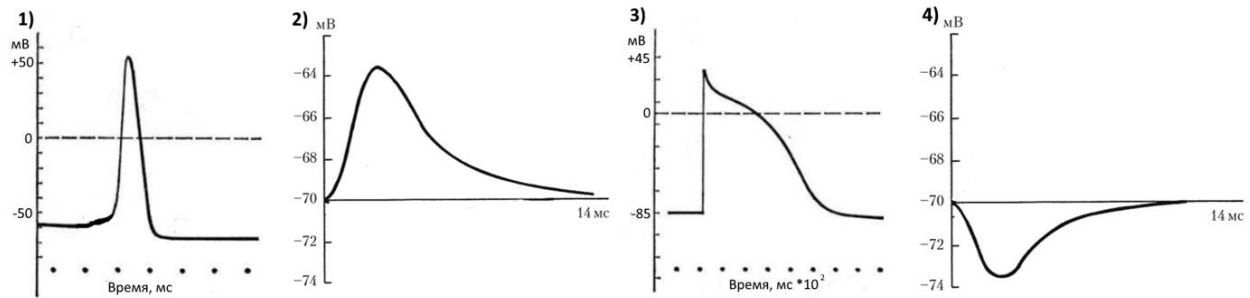
**19. На приведенном рисунке запечатлен тюлень:**

- а) в угрожающей позе
- б) в брачной позе
- в) сигнализирующим об опасности
- г) в процессе груминга.

**20. Эмбрионы наземных позвоночных (амниот) на ранних стадиях развития формируют жаберные дуги и щели – структуры, напоминающие жабры рыб, хотя дыхательной функции у наземных животных они не выполняют. О чём свидетельствует наличие жаберных дуг и щелей у эмбрионов птиц, рептилий и млекопитающих?**

- а) О консервативности программ эмбрионального развития позвоночных.
- б) О том, что эмбрионы млекопитающих дышат в утробе матери с помощью жабр.
- в) О том, что у птиц и млекопитающих есть скрытые жабры, которые функционируют после рождения.
- г) О независимом возникновении схожих черт у зародышей рыб и млекопитающих.

**21. Потенциал действия аксона, полученный при внутриклеточной регистрации, приведен на рисунке:**



- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

**22. Выберите утверждение, верно характеризующее передачу сигналов в центральную нервную систему при надавливании на кожу. Чем сильнее надавливание, тем:**

- а) больше частота генерации потенциалов действия в отдельном аксоне;
- б) большей амплитуды потенциалы действия генерируются в аксоне, передающем сигнал в центральную нервную систему;
- в) быстрее проводятся потенциалы действия по одному аксону;
- г) дольше длится один потенциал действия в отдельном аксоне.

**23. Латротоксин – одно из действующих веществ яда паука *Latrodectus mactans*. Этот токсин может связываться с поверхностью пресинаптических окончаний нервно-мышечных синапсов, при этом он претерпевает трансформацию. Часть токсичной молекулы образует стебель, который проникает в клеточную мембрану как игла шприца. Эта игла образует небольшую пору в мембране, которая функционирует как кальциевый канал. Как скажется действие латротоксина на нервно-мышечную передачу?**



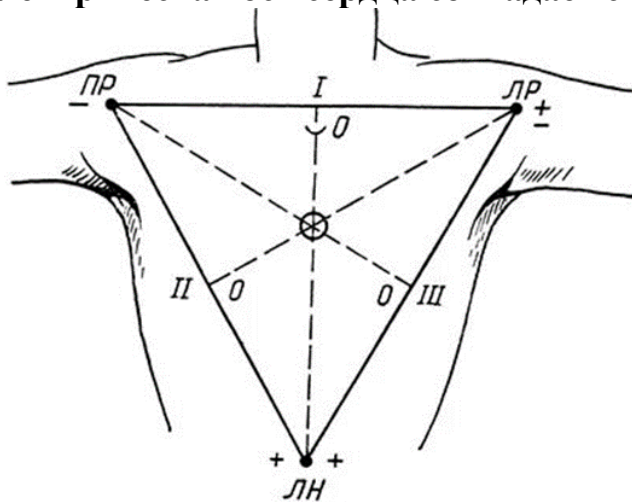
- а) Вход ионов калия в клетку приведет к исчезновению потенциала покоя, что предотвратит развитие потенциалов действия.

- б) Из-за утраты ионов кальция, которые будут выходить через образовавшуюся в мембране пору из клетки, экзоцитоз медиатора станет невозможным.
- в) Из-за входа ионов кальция в пресинаптическое окончание произойдет массивный экзоцитоз везикул с медиатором, что сделает дальнейшую работу синапса невозможной.
- г) Парадоксально, но произойдет стойкое увеличение надежности срабатывания нервно-мышечного синапса.

**24. Андроген-продуцирующими клетками являются:**

- а) клетки гранулёзы;
- б) клетки пучковой зоны коркового вещества надпочечников;
- в) клетки Сертоли семенников;
- г) клетки сетчатой зоны коркового вещества надпочечников.

**25. При регистрации нормальной ЭКГ у Евгения амплитуда R-зубца в I стандартном отведении равна 1.8 мВ, во II стандартном отведении равна 1 мВ, в III стандартном отведении равна -0.8 мВ. Какой вывод о положении сердца можно сделать из этих данных? У пациента электрическая ось сердца совпадает с анатомической.**



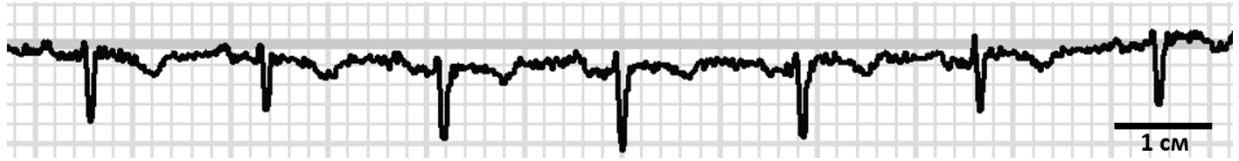
- а) сердце расположено вертикально с отклонением вправо;
- б) сердце расположено горизонтально, верхушка направлена вправо;
- в) сердце расположено вертикально с отклонением влево;
- г) сердце расположено горизонтально, верхушка направлена влево.

**26. В эксперименте все клетки эктодермы раннего эмбриона позвоночного поместили специальным красителем. На поздних стадиях развития метка обнаружилась в ряде тканей эмбриона. В какой из перечисленных тканей детекция метки не ожидается?**

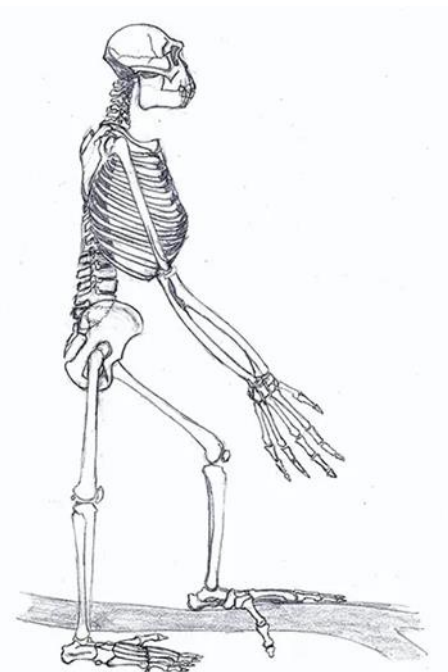
- а) нервные клетки спинного мозга;
- б) эпидермис кожи;
- в) ткань печени;
- г) кора больших полушарий мозга.

**27. На картинке представлена запись ЭКГ Ольги в III стандартном отведении. Рассчитайте приблизительную ЧСС.**

Скорость записи 30 мм/сек



- а) 200 ударов/мин;
- б) 100 ударов/мин;
- в) 80 ударов/мин;
- г) 60 ударов/мин.



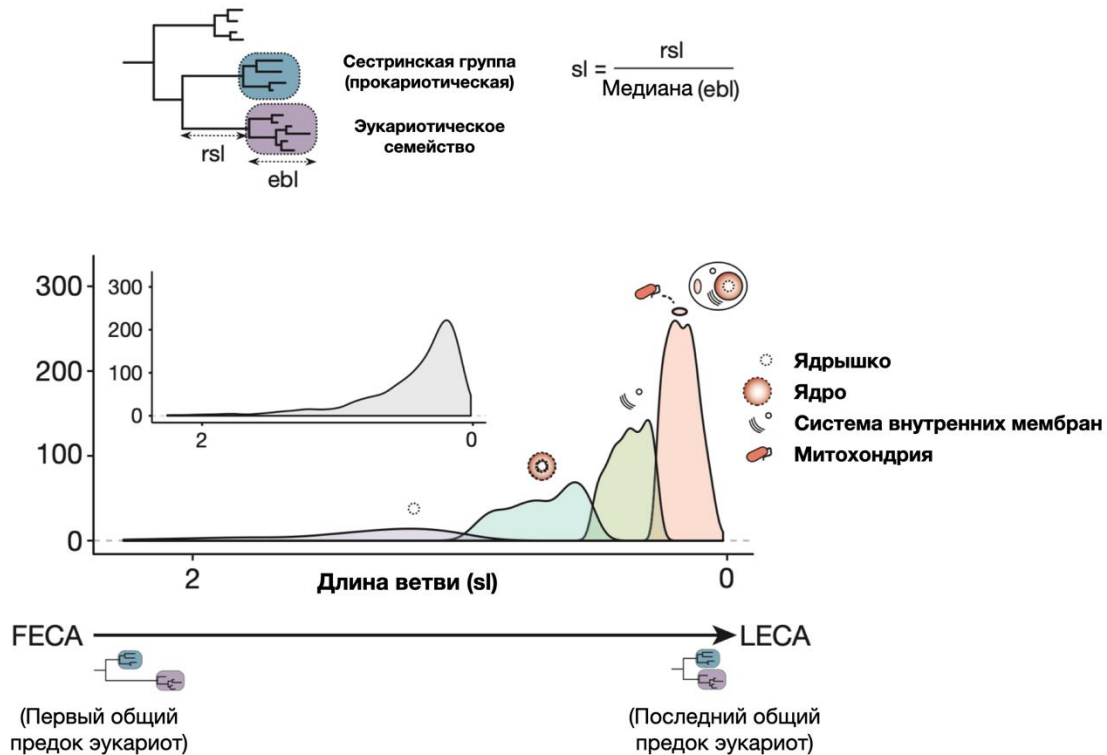
**28. На рисунке представлена схематичная реконструкция скелета ардипитека (*Ardipithecus ramidus*). Исходя из особенностей строения скелета можно предположить, что ардипитек обитал:**

- а) в саваннах и тропических лесах;
- б) только во влажных тропических лесах;
- в) только в лесотундре;
- г) только в саваннах.

**29. Белок молока казеин (казеиноген) отличается высокой степенью фосфорилирования. Это позволяет ему эффективно связывать:**

- а) нуклеиновые кислоты;
- б) производные фосфатидилинозитола;
- в) ионы кальция;
- г) фосфосахара.

**30. Рассчитывали относительный возраст различных генных семейств у эукариот. Для этого для каждого генного семейства находили сестринское семейство среди прокариот (архей или бактерий), а затем рассчитывали длину ветви (sl), которая отражает нормированное расстояние между эукариотическим и прокариотическим семейством. Исследовали гены, которые функционально связаны с одним из компартментов клетки: ядрышком, ядром, системой внутренних мембран и митохондриями. На основании представленных данных можно утверждать, что позднее всего эукариоты приобрели:**



- а) рибосомы;
- б) ядро;
- в) систему внутренних мембран;
- г) митохондрии.

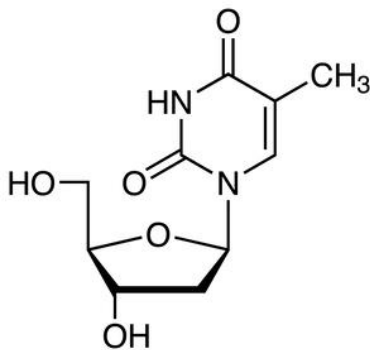
**31. При одинаковом числе углеродных атомов в молекуле органического вещества максимальное количество энергии можно получить при полном окислении:**

- а) альдегидов и кетонов;
- б) карбоновых кислот;
- в) ненасыщенных спиртов;
- г) насыщенных спиртов.

**32. В бактериальном клоне обнаружена мутация, в результате которой мРНК одного из генов в клетках этого клона стала отличаться меньшей длиной. Из перечисленного наиболее вероятна мутация, приведшая к:**

- а) нарушению последовательности участка аттенюатора, включающего последовательность терминирующей шпильки;
- б) вставке нескольких нуклеотидов в 3'-некодирующую область;
- в) нарушению последовательности терминатора;
- г) удалению стоп-кодона.

**33. К какой группе соединений относится вещество, изображенное на рисунке?**



- а) динуклеотид;
- б) нуклеотид;
- в) нуклеозид;
- г) нуклеиновая кислота.

**34. Какие изменения произойдут в составе липидов плазматической мембраны одноклеточной водоросли при адаптации к изменению температуры воды с 25 до 15 градусов Цельсия?**

- а) уменьшится содержание холестерина;
- б) увеличится содержание сфинголипидов;
- в) увеличится содержание короткоцепочечных жирных кислот;
- г) увеличится содержание ненасыщенных жирных кислот.

**35. Действие какого из перечисленных эволюционных факторов в любом случае приводит к снижению нуклеотидного разнообразия (гетерозиготности в популяции):**

- а) естественный отбор;
- б) миграции;
- в) мутационный процесс;
- г) дрейф генов.

**36. Большинство клеток взрослого организма млекопитающего находятся в:**

- а) вне цикла, или в G<sub>0</sub> фазе;
- б) S фазе;
- в) G<sub>1</sub> фазе;
- г) G<sub>2</sub> фазе.

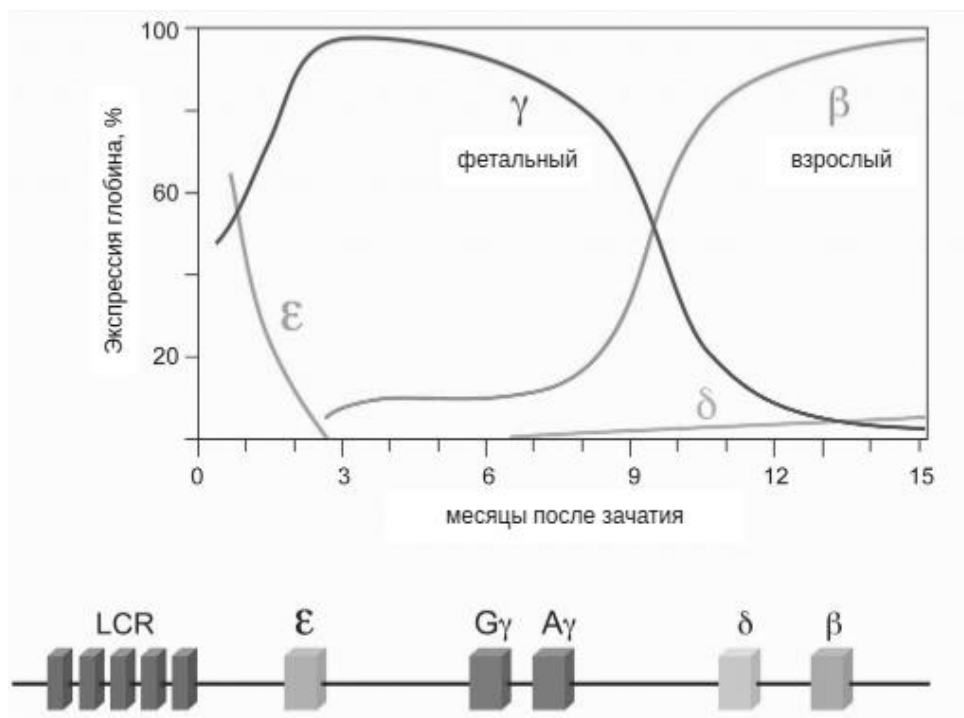
**37. Повторяя опыты Грегора Менделя, исследователь перекрестно опылил два сорта гороха – с желтыми и зелеными бобами, однако к его удивлению, никакого единообразия у выросших бобов не было – из цветков зеленобобового растения развились зеленые бобы, из цветков желтобобового растения развились желтые бобы.**



**Это объясняется тем, что:**

- а) околоплодник боба является частью материнского спорофита;
- б) перекрестное опыление не удалось, произошло самоопыление;
- в) цвет бобов определяется генами с цитоплазматической наследственностью;
- г) доминирование обратимо, иногда желтый цвет доминирует над зеленым, иногда наоборот.

**38. Расположение генов в гемоглобиновом локусе на хромосоме 11 человека отражает определенную закономерность в их использовании организмом. Верхняя часть рисунка показывает наличие различных вариантов гемоглобина (обозначены греческими буквами) в эмбриогенезе и после рождения. Нижняя часть рисунка показывает строение кодирующего их локуса, LCR – общая регуляторная последовательность гемоглобиновых генов. Выберите верное утверждение:**



- а) гены, расположенные ближе к LCR, экспрессируются в онтогенезе позже;
- б) гены экспрессируются в произвольном порядке, не связанном с их физическим расположением;
- в) гемоглобин  $\beta$  матери отдает кислород гемоглобину  $\gamma$  ребенка;
- г) регуляторный участок LCR блокирует экспрессию всех генов кластера после рождения.

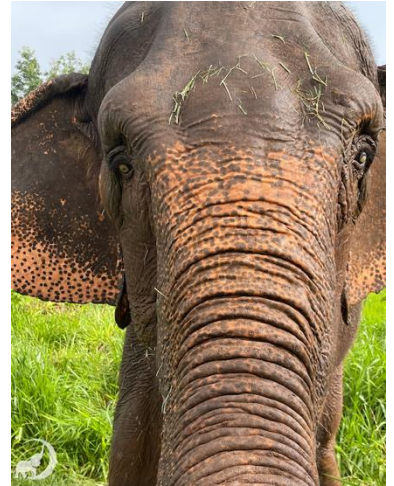
**39. На рисунке показаны кошки Радуга (слева) и Копирка (справа). Копирка (2001-2020) была клоном Радуги – первым клоном домашнего питомца, полученным путем переноса ядра соматической клетки. Как можно заметить, несмотря на стереотипы о клонах, Копирка отличается от Радуги окраской. Это объясняется:**



- а) большим количеством мутаций, произошедших во время клонирования;
- б) влиянием генетического материала кошки – донора цитоплазмы зиготы;
- в) различиями окружающей среды;
- г) различиями между кошками в эпигенетических метках.

**40. Окраска хобота в слонов контролируется одним X-сцепленным геном. Рecessивные гомозиготы имеют пятнистую окраску. У гетерозигот и доминантных гомозигот окраска монотонная. В неравновесной островной популяции слонов на Шри Ланке из 8000 особей все самцы имеют пятнистую окраску, а все самки являются доминантными гомозиготами. Если считать, что соотношение полов в популяции составляет 1:1, рассчитайте какое ожидаемое количество особей будет иметь пятнистый хобот в равновесной популяции на этом острове:**

- а) 453 особи;
- б) 1334 особи;
- в) 2667 особей;
- г) 1778 особей.

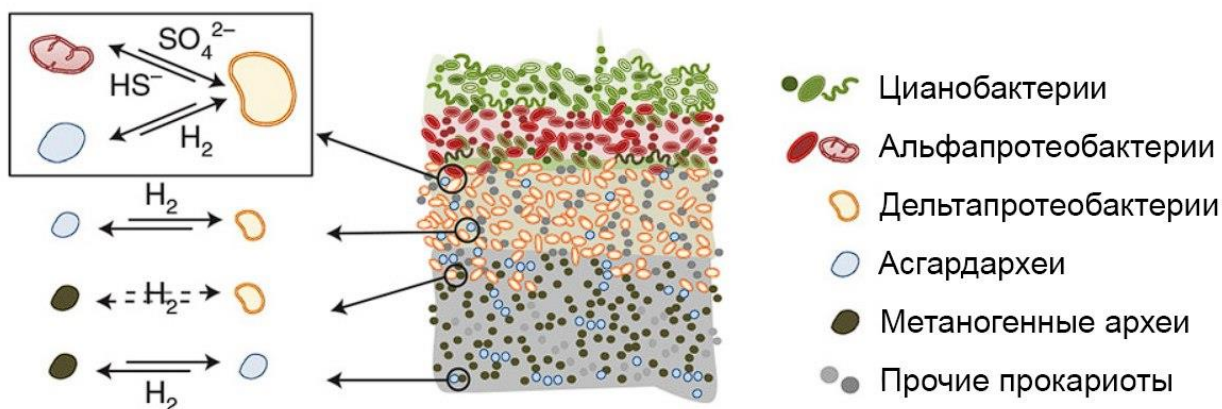


## Часть 2.

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 0 до 5). Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 75 (по 2,5 балла за каждое тестовое задание). Индексы верных ответов (В) и неверных ответов (Н) отметьте в матрице знаком «X». Образец заполнения матрицы:

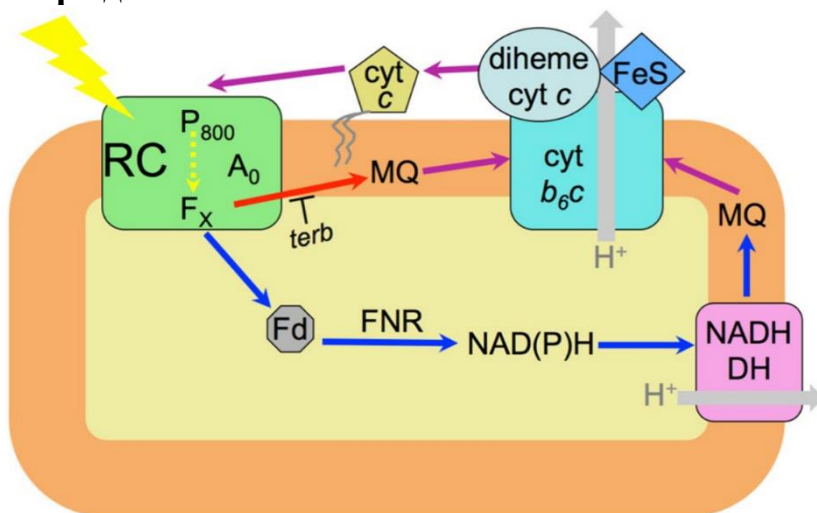
№	?	а	б	в	г	д
	В		X	X		X
...	Н	X			X	

1. Вам дана схема сообщества микроорганизмов, в котором по одной из теорий могла возникнуть первая эукариотическая клетка в результате тройного симбиоза. Выберите верные утверждения об этом сообществе.



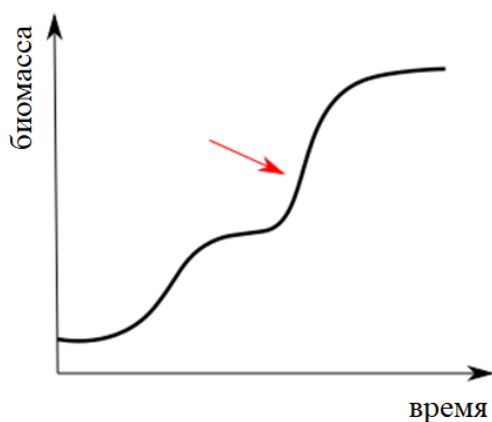
- а) Концентрация кислорода падает при удалении от поверхности, то есть по рисунку сверху вниз.
- б) Концентрация летучих углеводородов растет при удалении от поверхности.
- в) В сообществе присутствуют фотолитоавтотрофы.
- г) В сообществе присутствуют организмы, способные к анаэробному дыханию.
- д) Внешний приток энергии в данное сообщество связан в основном с выходом раскаленных горных пород из недр Земли.

**2. На схеме представлен гипотетический путь циклического транспорта электронов гелиобактерий – одной из групп фототрофных бактерий. Внимательно рассмотрите изображение и выберите верные и неверные утверждения.**



- Ферредоксин (Fd) является растворимым акцептором электронов.
- На схеме присутствует мембранный комплекс, соответствующий комплексу I аэробной электрон-транспортной цепи митохондрии.
- На схеме присутствует мембранный комплекс, соответствующий комплексу IV аэробной электрон-транспортной цепи митохондрий.
- Если бы реакционный центр фотосистемы гелиобактерий обладал способностью восстанавливать только ферредоксин, но не менахинон, то такая фотосистема была бы аналогична фотосистеме I цианобактерий.
- Циклический транспорт электронов, при котором происходит сброс электронов на ферредоксин, а не менахинон, является более энергетически выгодным для гелиобактерий.

**3. На рисунке изображена кинетика роста чистой культуры микроорганизма при периодическом культивировании.**



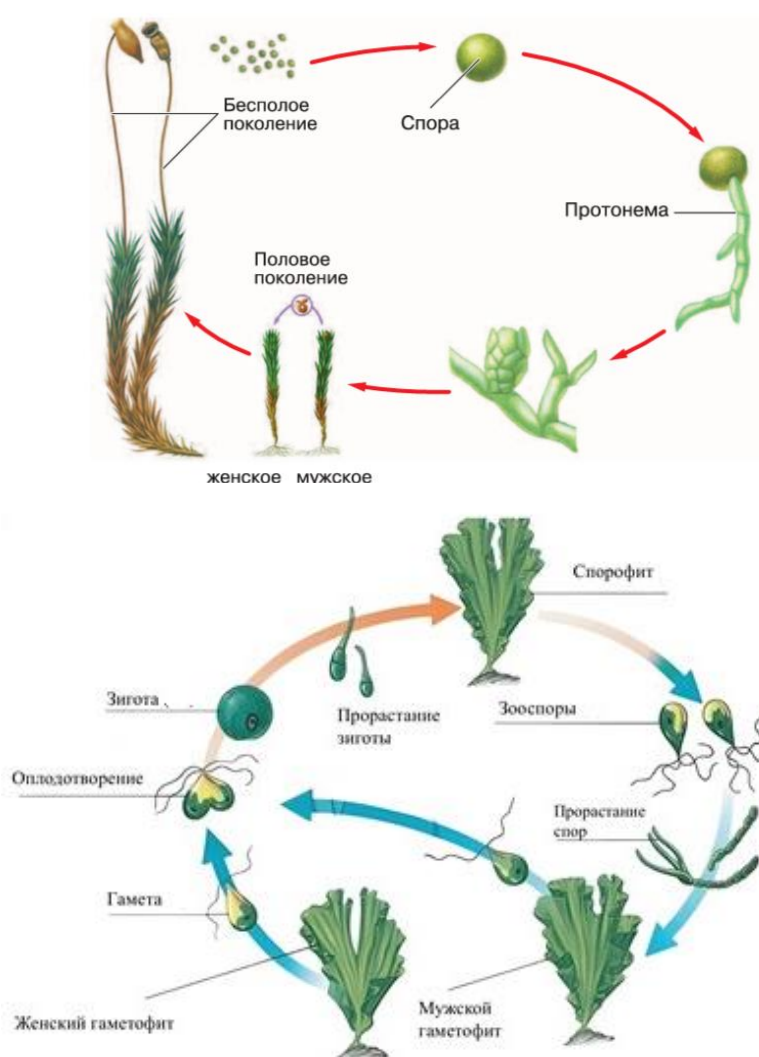
**Чем можно объяснить появление вторичного роста (отмечено стрелкой) после первоначального замедления?**

- микроорганизмы начали питаться веществами, высвободившимися после распада других клеток;

- б) истощение глюкозы в питательной среде привело к снятию катаболической репрессии;
- в) замедление роста было вызвано истощением кислорода;+
- г) микроорганизмы перешли к спорообразованию;
- д) клетки перешли к производству питательного субстрата.

**4. В России в Национальный календарь профилактических прививок включена вакцинация от ряда вирусных заболеваний, широко распространённых и за пределами нашей страны. Какие из них вызываются РНК-вирусами, которые имеют суперкапсид, то есть отпочковываются от клетки-хозяина без нарушения её целостности?**

- а) эпидемический паротит;
- б) ветрянка;
- в) корь;
- г) краснуха;
- д) полиомиелит.



**5. На рисунках приведены схемы жизненных циклов двух представителей эволюционной линии зеленых растений (Viridiplantae). Общим для этих организмов является:**

- а) их хлоропласты произошли в результате первичного эндосимбиоза;
- б) место мейоза связано с образованием спор бесполого размножения;
- в) гаметы формируются в результате митоза;
- г) половой процесс – оогамия;
- д) в жизненном цикле преобладает гаметофит.



**6. Что характерно для растения, представленного на фотографии?**

- а) растение разнospоровое;
- б) на стробилах расположены спорофиллы с несколькими спорангиями на абаксиальной стороне;
- в) споры имеют специализированные выросты оболочки – гаптеры;
- г) пол заростка детерминируется в ходе его индивидуального развития;
- д) заросток не фотосинтезирует и является микотрофным.

**7. Плоды у этого растения:**

- а) односеменные;
- б) многосеменные;
- в) распространяются анемохорно;
- г) созревают осенью, а распространяются ранней весной;
- д) экзокарпий с многочисленными чешуйками на поверхности.

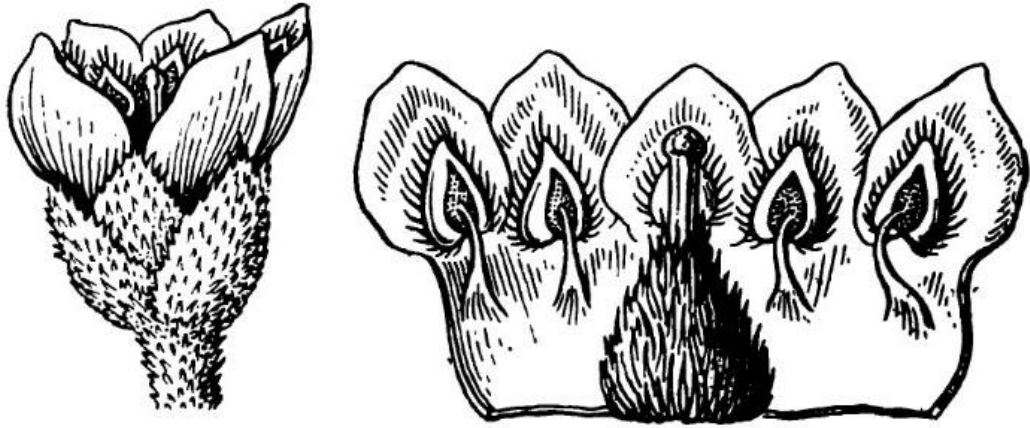


**8. Что из изображенного на фотографиях является соплодием?**



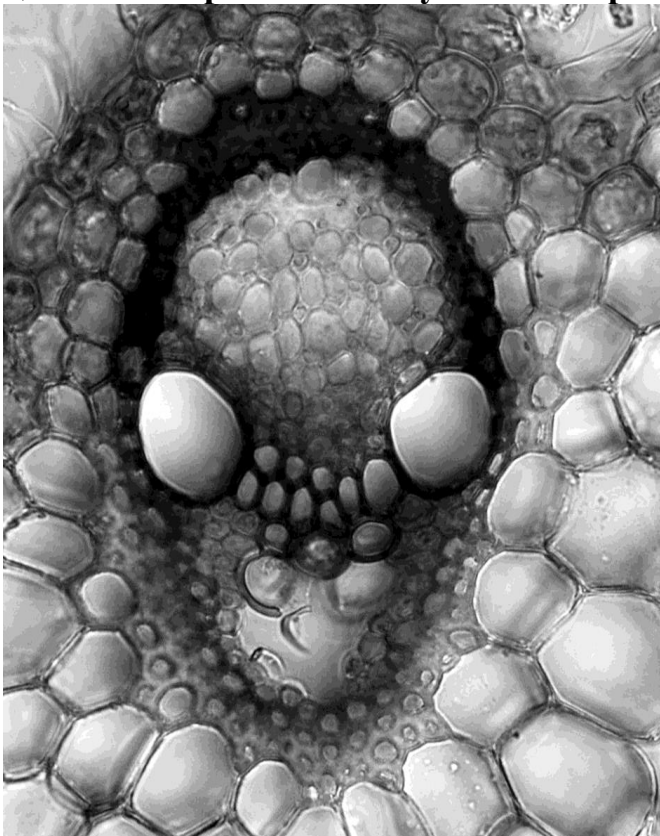
- а) 1 (маклюра);
- б) 2 (гравилат);
- в) 3 (шелковица);
- г) 4 (ежевика);
- д) 5 (лопух).

**9.** На рисунке изображен цветок растения из рода хризофиллум (*Chrysophyllum* sp.) семейства сапотовые (Sapotaceae), съедобные плоды которого иногда называют «звездчатое яблоко». Рассмотрев внешний вид цветка (слева) и развернутый цветок (справа), можно утверждать, что в данном цветке:



- а) простой околоцветник;
- б) верхняя завязь;
- в) отсутствует гинецей;
- г) венчик спайнолепестный;
- д) актиноморфный околоцветник.

**10.** На фотографии изображен поперечный срез проводящего пучка цветкового растения. Изучив его строение, можно утверждать, что:

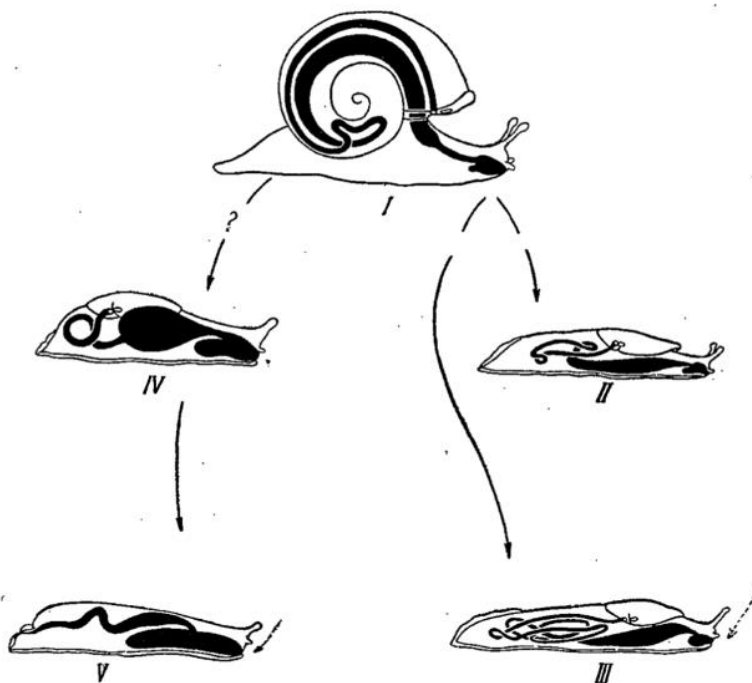


- а) это коллатеральный проводящий пучок;
- б) ксилема в пучке дифференцирована на прото- и метаксилему;
- в) данный проводящий пучок закрытый – лишен камбия;
- г) ксилема в данном пучке состоит только из трахеид;
- д) вокруг пучка расположена кранц-обкладка.

**11. Выберите среди перечисленных животных раздельнополых представителей:**

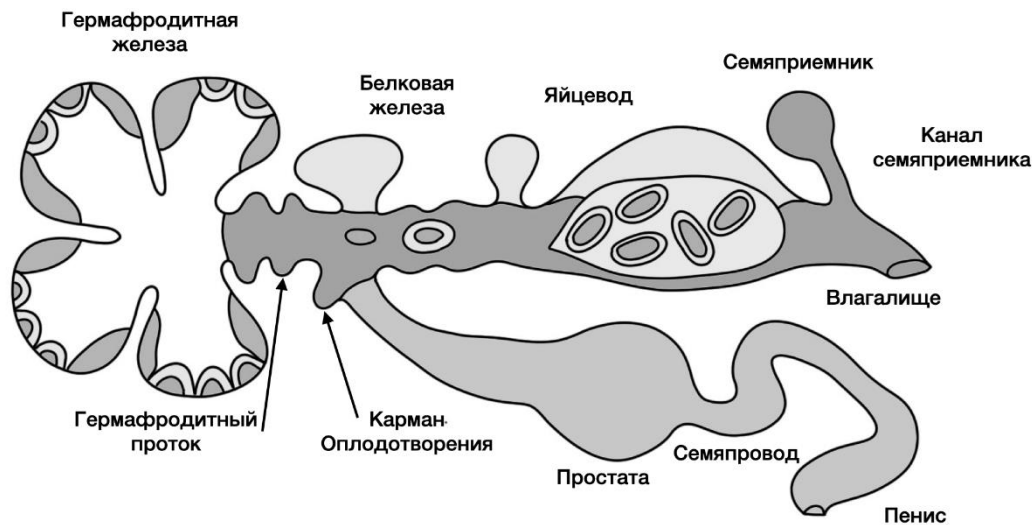
- а) легочный сосальщик;
- б) нереис;
- в) мидия;
- г) аскарида;
- д) иксодовый клещ.

**12. Слизни – полифилетическая группа брюхоногих моллюсков, лишенных раковины или имеющих сильно редуцированную раковину. Известно, что среди слизней встречаются как растительноядные, так и хищные формы. На рисунке изображен процесс изменения строения пищеварительной системы, происходивший у слизней. Выберите верные утверждения.**



- а) слизни возникали в эволюции брюхоногих моллюсков несколько раз;
- б) слизни II и III на схеме предположительно питаются растительным опадом или вегетативными частями растений;
- в) большинство парных органов (предсердия, почки и др.) у слизней представлены только в одной копии;
- г) вместе с раковиной у слизней частично редуцируется нога;
- д) у хищных слизней увеличивается длина средней и задней кишки, при этом объем зоба и глотки существенно сокращается.

**13. На схеме показано строение половой системы у некоторого брюхоногого моллюска. Изучив схему, можно утверждать, что:**



- а) мужские половые клетки формируются в простате, а женские половые клетки в гермафродитной железе;
- б) белковая железа формирует оболочку для неоплодотворенных яйцеклеток;
- в) в семяприемнике растворяется оболочка сперматофора и удаляются избыток сперматозоидов;
- г) представленный организм является гермафродитом;
- д) на рисунке, скорее всего, представлено строение половой системы наземного или пресноводного моллюска.

**14. Внутреннее ухо у различных представителей отряда млекопитающих является органом:**

- а) слуха;
- б) равновесия;
- в) хеморецепции;
- г) терморецепции;
- д) эхолокации.

**15. В каких из перечисленных отрядов встречается зигодактилия (строение стопы, при котором два пальца направлены вперед, а два – назад)?**

- а) Кукушкообразные;
- б) Курообразные;
- в) Стрижеобразные;
- г) Попугаеобразные;
- д) Дятлообразные.

**16. Для лечения бронхиальной астмы используют:**

- а) блокаторы N-холинорецепторов;
- б) блокаторы ацетилхолинэстеразы;

- в) блокаторы рецепторов гистамина;
- г) агонисты бета-адренорецепторов;
- д) блокаторы кальциевых каналов L-типа.

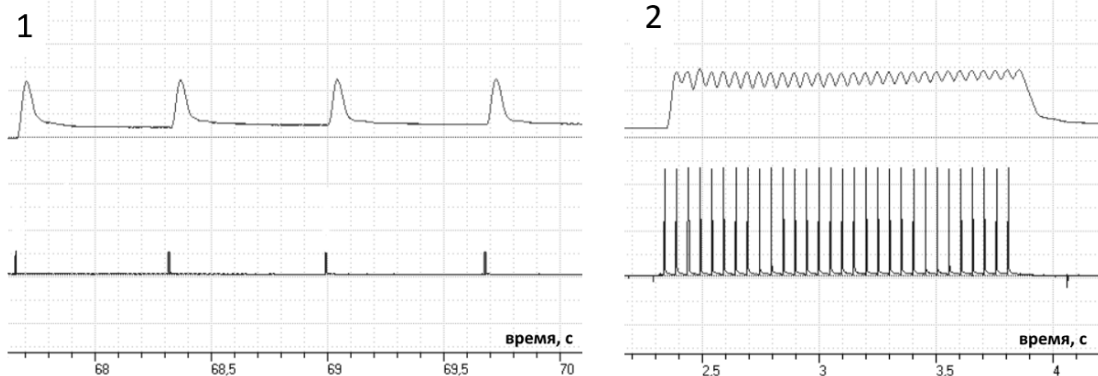
**17. Выберите отличительные особенности кожи амфибии по сравнению с кожей человека:**

- а) разное происхождение в эмбриогенезе;
- б) толщина рогового слоя;
- в) наличие газообмена;
- г) наличие базальной мембраны под базальным слоем эпидермиса;
- д) кератины в эпидермисе.

**18. Выберите клетки, не имеющие ядер у взрослого млекопитающего:**

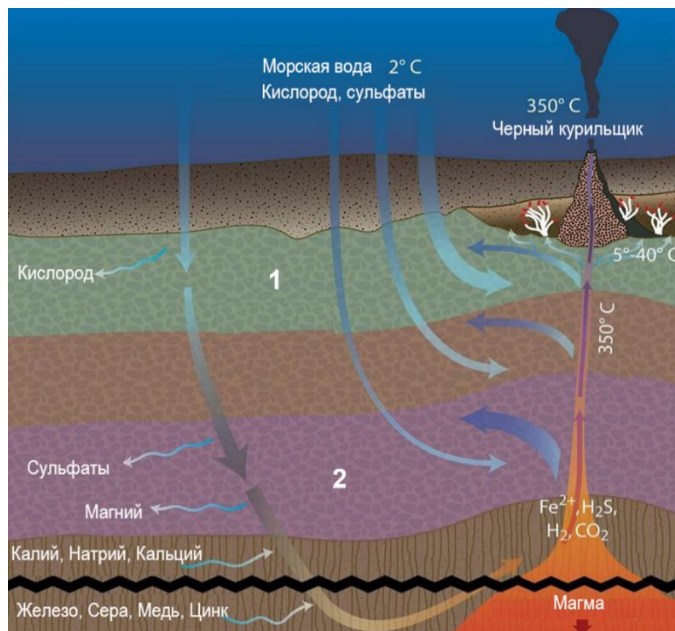
- а) эритроцит;
- б) хрусталиковые волокна;
- в) остеокласт;
- г) инсулоцит;
- д) тиреотропоцит.

**19. Рассмотрите механограммы одиночных сократительных ответов скелетной мышцы (1) и зубчатого тетануса (2), который возникает за счёт накопления кальция в миоплазме. На каждом рисунке верхняя кривая – механограмма, а снизу показан сигнал от электростимулятора. Выберите верные утверждения:**



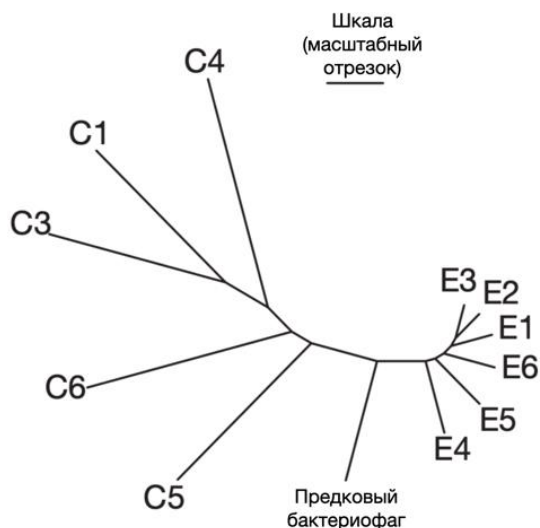
- а) Зубцы на тетаническом ответе возникают из-за того, что каждый следующий стимул попадает именно в фазу расслабления мышцы;
- б) Если стимулы подавать с частотой 100 Гц зубцы на тетаническом ответе сольются – появится гладкий тетанус;
- в) При начальном утомлении мышцы зубчатый тетанус будет возникать в ответ на более низкую частоту стимуляции, чем у неутомлённой мышцы;
- г) Полное истощение АТФ в мышце приведёт к её расслаблению;
- д) Если подавать на данный препарат стимулы с частотой 4 Гц, будут наблюдаться одиночные ответы, тетанус не развивается.

**20. Вам дана схема сообщества микроорганизмов, обитающих вблизи «чёрного курильщика». Выберите верные пары, описывающие номер зоны на схеме сообщества, и микроорганизмов, которые могут там обитать.**



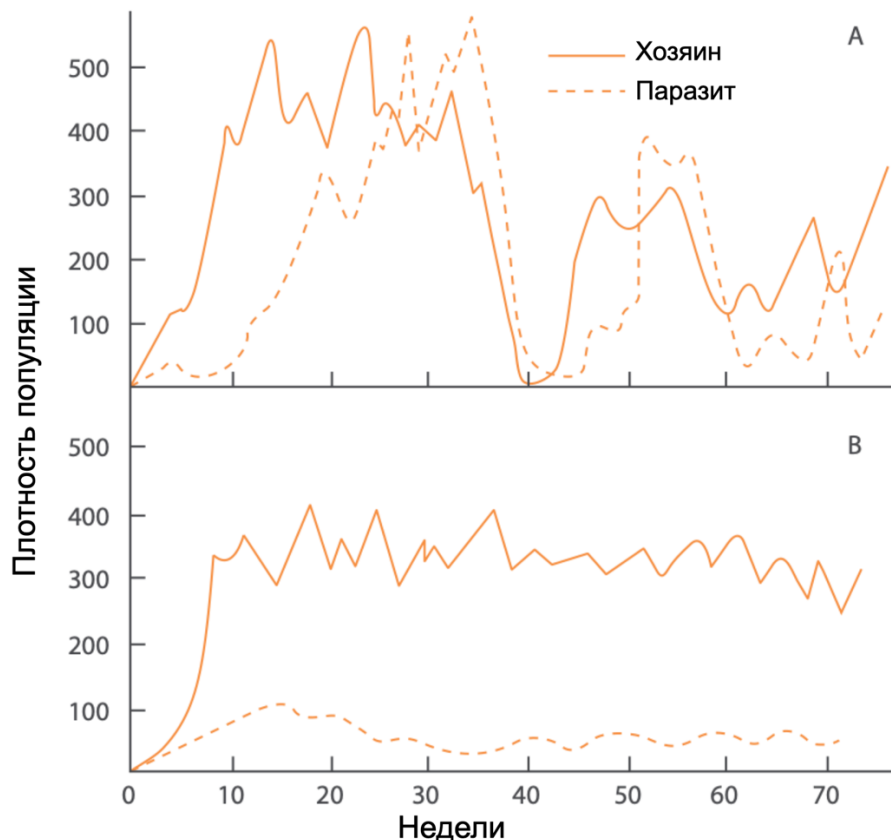
- а) 1 – аэробы;
- б) 1 – метаногены;
- в) 1 – серобактерии;
- г) 2 – сульфатредукторы;
- д) 2 – фототрофы.

**21. Для изучения коэволюции в системе паразит-хозяин провели следующий эксперимент. Двенадцать клональных популяций бактерий заражали бактериофагами, которые изначально не имели генетических отличий. Затем шесть популяций бактерий продолжали расти вместе с фагами, которые продолжали их инфицировать. Из других шести популяций извлекали фагов и заражали ими новые шесть клональных популяций бактерий (идентичные изначально). Результаты эксперимента представлены в виде дерева бактериофагов из двух разных типов популяций. Какие из представленных суждений являются верными?**



- а) популяции бактериофагов, эволюционирующие совместно с бактериями обозначены на графике Е1-Е6;
- б) ожидается, что в совместно эволюционирующих с бактериями популяциях бактериофагов накопиться больше мутаций;
- в) если взять бактериофагов из совместно эволюционирующей популяции и попробовать заразить ими изначальную популяцию бактерий, то скорее всего инфекция будет успешной;
- г) если взять бактериофагов из популяции инфицирующей только клональные популяции и заразить ими одну из совместно эволюционирующих популяций, то такая инфекция не будет успешной;
- д) исходя из длины ветвей филогенетического дерева можно предположить, что популяции совместно эволюционирующих с бактериями фагов накапливали преимущественно синонимичные мутации.

**22. На рисунке представлены два графика (А и В), отражающие изменение численности хозяина и паразита с течением времени. Один из графиков соответствует только что установившимся взаимоотношениям, а второй — системе, где виды сосуществуют вместе 2 года. Выберите верные утверждения?**



- а) График А показывает систему, где взаимоотношения хозяина и паразита только что установились.

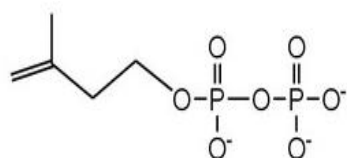
б) Можно предположить, что в системе В у хозяина выработались поведенческие или физиологические адаптации, снижающие эффективность поиска или заражения со стороны паразита.

в) На графике В наблюдается классическая картина запаздывающих колебаний, предсказанных моделью Лотки–Вольтерры, в то время как на графике А применение модели невозможно, так как там активно действует половой отбор.

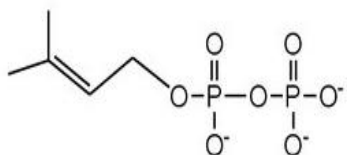
г) Если в систему, соответствующую графику В, внести более эффективного паразита, это приведет к динамике, сходной с графиком А.

д) Во время 40-й недели в системе А у паразита и хозяина в популяциях могли случайно фиксироваться нейтральные и вредные (понижающие приспособленность) аллели.

**23. На рисунке ниже представлены формулы двух соединений, которые являются предшественниками многих важных органических веществ. В организме человека из этих соединений могут синтезироваться:**



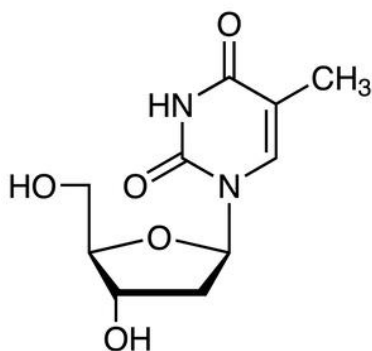
$\Delta^3$ -изопентенилпирофосфат



диметилаллилпирофосфат

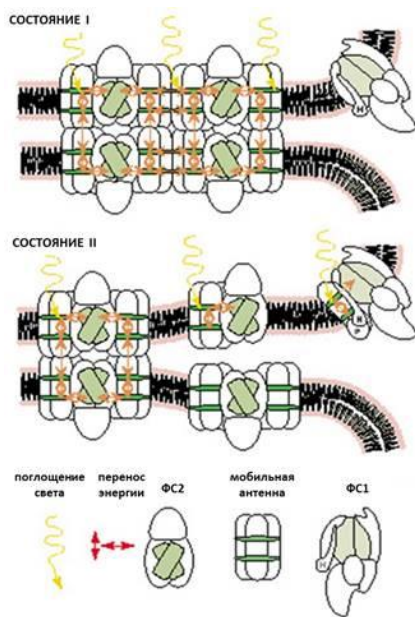
- а) тиаминпирофосфат;
- б) гиббереллин;
- в) кофермент Q;
- г) кофермент А;
- д) холестерин.

**24. На рисунке представлена формула органического вещества, которое входит в состав одного из известных полимеров. В эукариотической клетке этот полимер можно обнаружить в:**



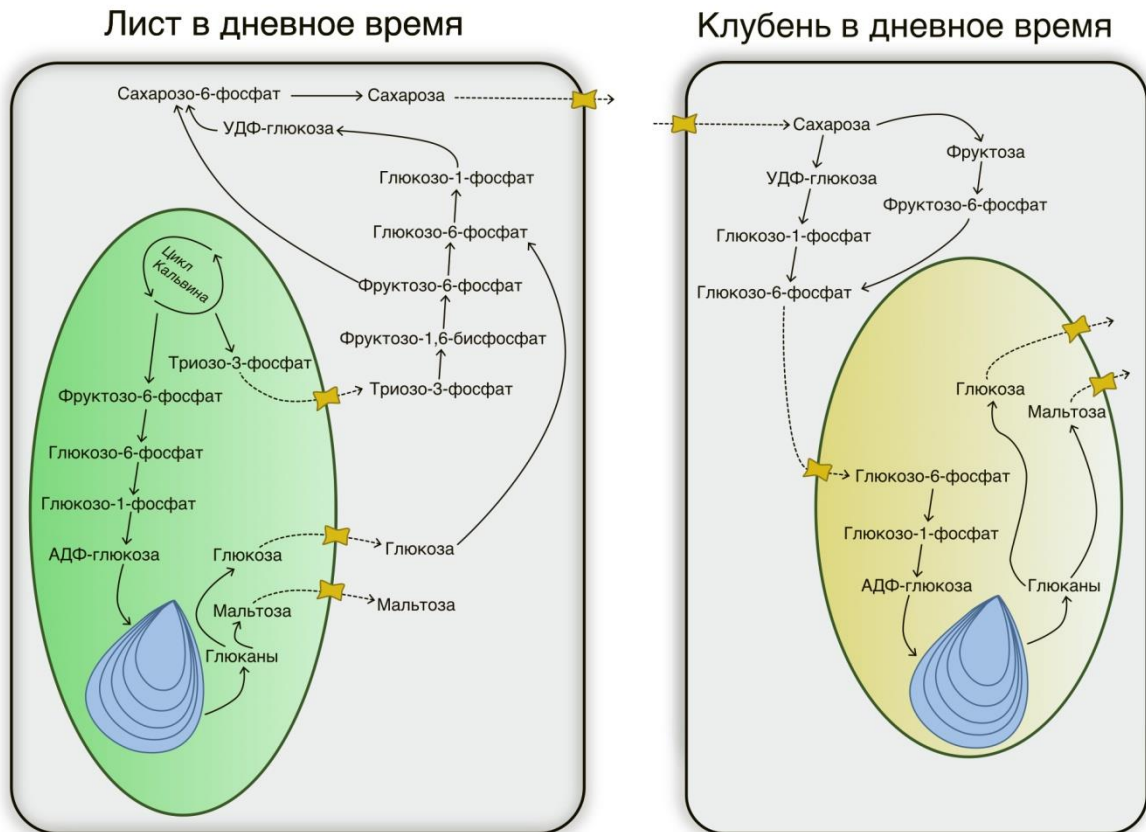
- а) аппарате Гольджи;
- б) митохондриях;
- в) пластидах;
- г) эндоплазматической сети;
- д) ядре.

**25. Фотосинтетический аппарат растений способен очень гибко адаптироваться к условиям среды. Например, мобильная антенна (часть светособирающего комплекса фотосистемы 2 (ФС2), может при необходимости отстыковываться от своей фотосистемы, перемещаться по мембранам тилакоидов и ламелл, и присоединяться к фотосистеме 1 (ФС1) (см. рис). При изменении внешних условий возможны обратный переход мобильной антенны к ФС2. Принято считать, что фотосинтетический аппарат находится в состоянии I, когда мобильная антенна связана с ФС2, и в состоянии II, когда мобильная антенна связана с ФС1. Внимательно рассмотрите рисунок и выберите верное утверждение:**



- а) переход в состояние II способствует снижению потока световой энергии на ФС 2;
- б) переход в состояние II приводит к снижению потока световой энергии на ФС1;
- в) переход в состояние II ускоряет восстановление пула пластохинонов;
- г) переход в состояние II ускоряет окисление пула пластохинонов;
- д) переход в состояние II снижает вероятность образования активных форм кислорода в ФС2.

**26. На схеме показан путь преобразование продуктов цикла Кальвина с момента образования до запасания крахмала в клетках клубня. Химические реакции отмечены сплошными стрелками, а переносы молекул через мембрану - пунктирными. Рассмотрите рисунок и выберите верные утверждения:**



- а) в цитозоле клетки листа сахарозу синтезирует тот же фермент, который может её разрушать в цитозоле клетки клубня;
- б) транспорт глюкозо-6-фосфата из цитозоля в строуму амилопласта может происходить по градиенту своей концентрации;
- в) пластная фосфоглюкоизомераза (обратимо превращает фруктозо-6-фосфата в глюкозо-6-фосфат) экспрессироваться активнее в клетке листа по сравнению с клеткой клубня;
- г) гены ферментов, синтезирующих крахмал, в показанных на схеме условий, экспрессируются в обеих клетках;
- д) фермент, катализирующий синтез сахарозо-6-фосфата в цитозоле клетки листа, относится к классу редуктаз.

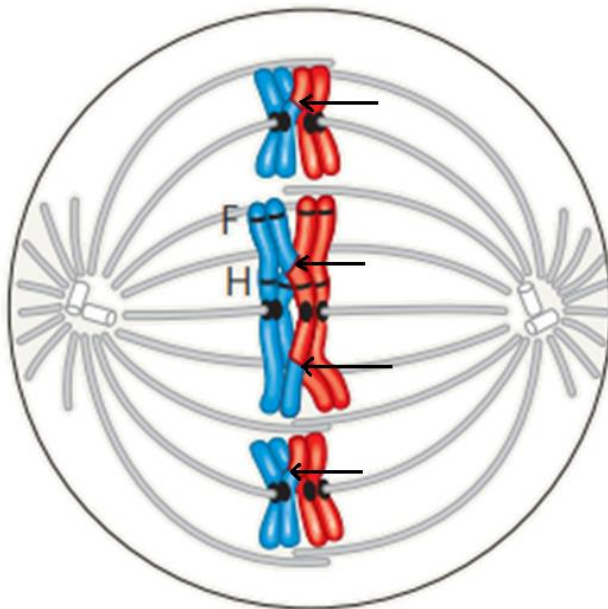
**27. В определенной человеческой популяции частота делеций, приводящих к дальтонизму, сцепленному с X-хромосомой, составляет 8%. Верно, что:**

- а) дальтонизмом в этой популяции страдает около 4,3% людей;
- б) 92% мужчин в этой популяции имеют нормальное цветное зрение;
- в) 92% женщин в этой популяции имеют нормальное цветное зрение;
- г) 14,7% женщин в этой популяции являются гетерозиготными носительницами дальтонизма;
- д) количество копий локуса с делецией, вызывающей дальтонизм, у мужчин больше, чем у женщин.

**28. Выберите гены, которые в обычной диплоидной клетке человека находят в большом (>50) количестве копий:**

- а) ген 28S рибосомальной РНК (ядрышковый);
- б) ген 12S рибосомальной РНК (митохондриальный);
- в) ген теломеразы (ядерный, аутосомный);
- г) ген цитохрома *b* (митохондриальный);
- д) ген цитохрома *c* (ядерный, аутосомный).

**29. Рассмотрите рисунок делящейся клетки. Положения хиазм на рисунке отмечены черными стрелками, буквы F и H обозначают соответствующие гены. Выберите верные утверждения:**



- а) клетка находится в состоянии метафазы 1 мейоза;
- б) гаплоидный набор для этого организма составляет 3 хромосомы;
- в) гены F и H сцеплены;
- г) длина генетической карты этого организма около 200 единиц;
- д) к полюсам начинают расходиться сестринские хроматиды.

**30. Выберите верные утверждения об аминокислоте аланине:**

- а) боковая группа аланина образует водородную связь;
- б) молекула аланина имеет оптические изомеры;
- в) аланин может играть роль как кислоты, так и основания;
- г) раствор аланина обладает свойствами буфера в двух диапазонах pH;
- д) аланин может образовывать только одну амидную связь.

### Часть 3. Задания на соответствия

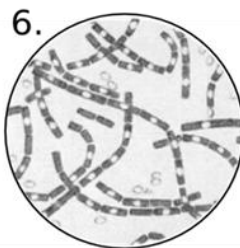
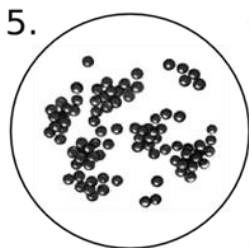
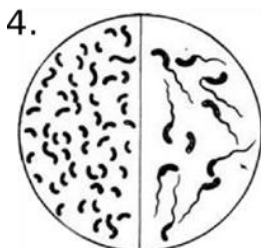
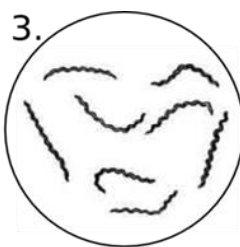
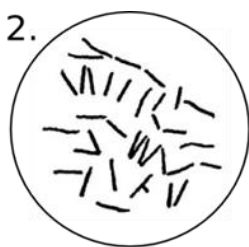
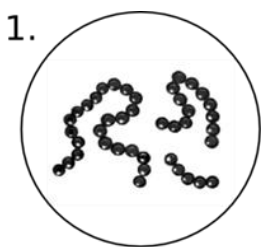
Вам предлагаются тестовые задания, требующие установления соответствия. Максимальное количество баллов, которое можно набрать – 50.

Заполните матрицы ответов в соответствии с требованиями заданий.

1. (3 балла) Соотнесите заболевание (А-З) с морфологией микроорганизма, который его вызывает (1-6). Каждой цифре соответствует только одна буква. Буквы не повторяются.

**Морфология:**

**Заболевание:**

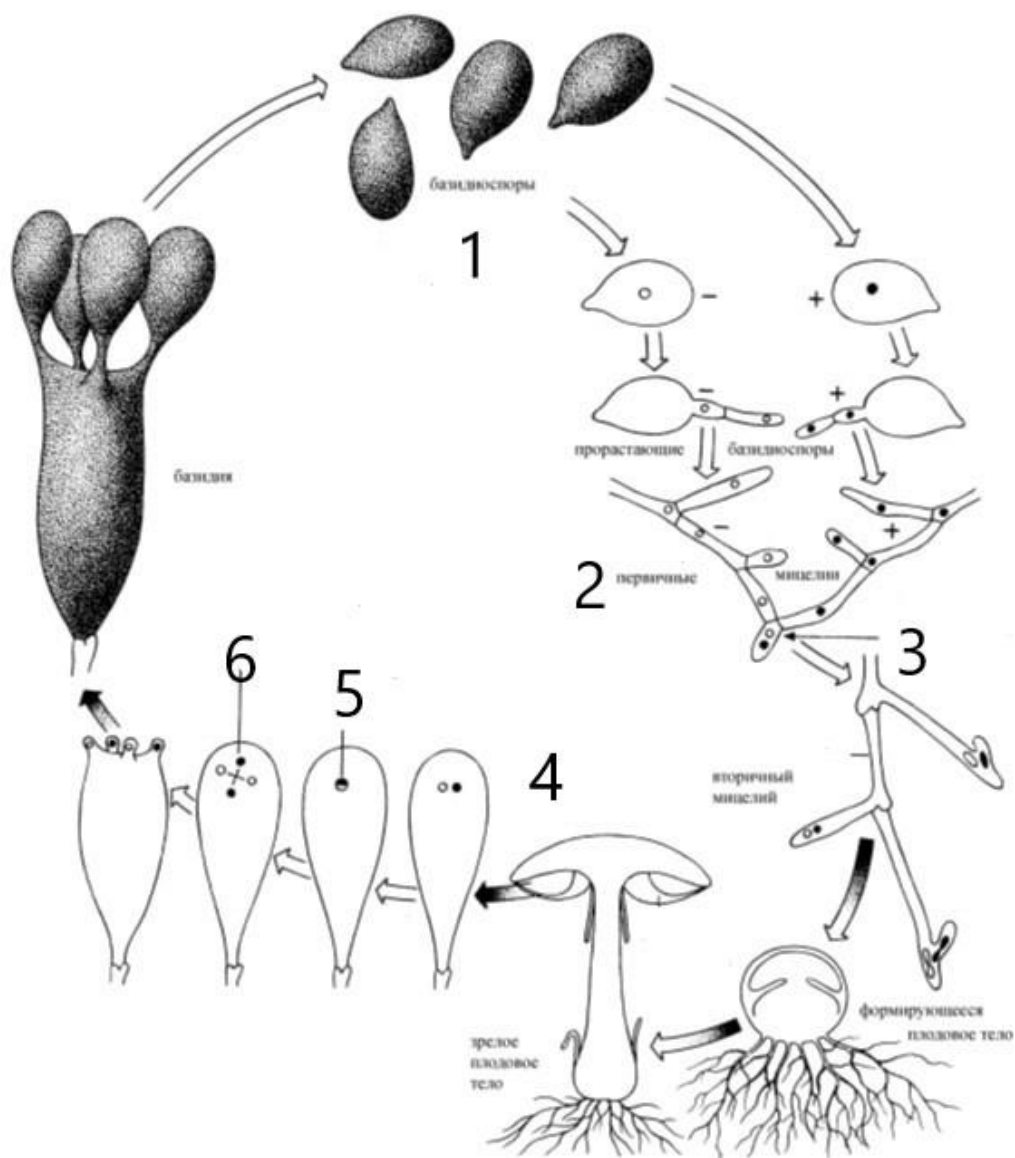


А) клещевой энцефалит;  
Б) холера;  
В) сибирская язва;  
Г) бубонная чума;  
Д) скарлатина;  
Е) столбняк;  
Ж) болезнь Лайма;  
З) стафилококковая ангина.

<b>Морфология:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Заболевание:</b>						

2. (3 балла) Перед вами жизненный цикл гриба. Соотнесите цифры (1-6) на схеме с плоидностью (А-В) стадий.

**Плоидность:** А. Диплоидная -  $2n$ ; Б – Гаплоидная –  $n$ ; В – дикарион ( $n+n$ )



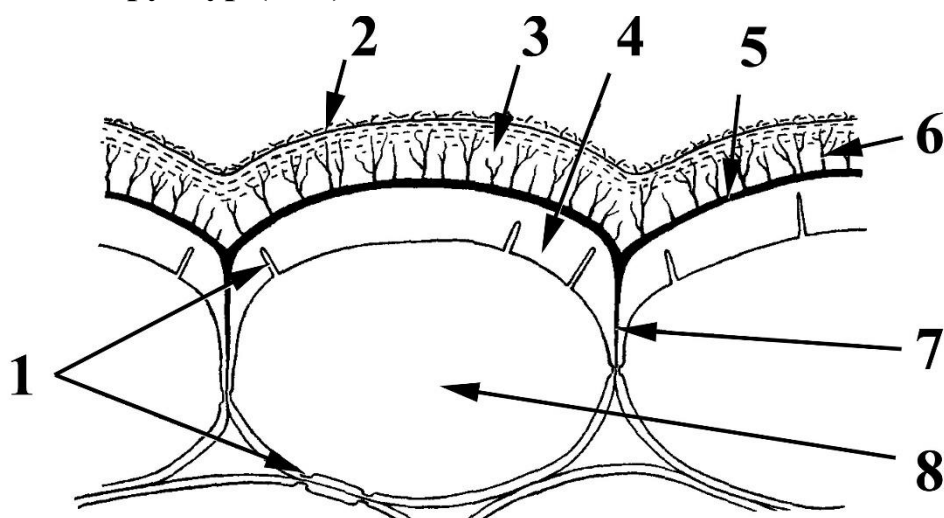
Цифры на схеме	1	2	3	4	5	6
Плоидность						

3. (6 баллов) Какие растения из представленных (1-6) нарастают моноподиально (а), а какие – симподиально (б)?



Растение	1	2	3	4	5	6
Ветвление						

4. (4 балла) На рисунке изображен поперечный срез эпидермы растения. Установите соответствие между подписями на рисунке (1–8) и названиями структур (А–З).



*Название структур:*

- а) кутикула;
- б) эпикутикулярный воск;
- в) поры;
- г) протопласт;
- д) межклеточная пектиновая пластинка;
- е) пектиновый слой;
- ж) дендриты – прожилки пектина;
- з) клеточная стенка.

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8
Название								

**5. [3 балла] Установите соответствие между характеристикой (1–6) и систематической группой (А–Д), для которой она характерна.**

**Характеристики:**

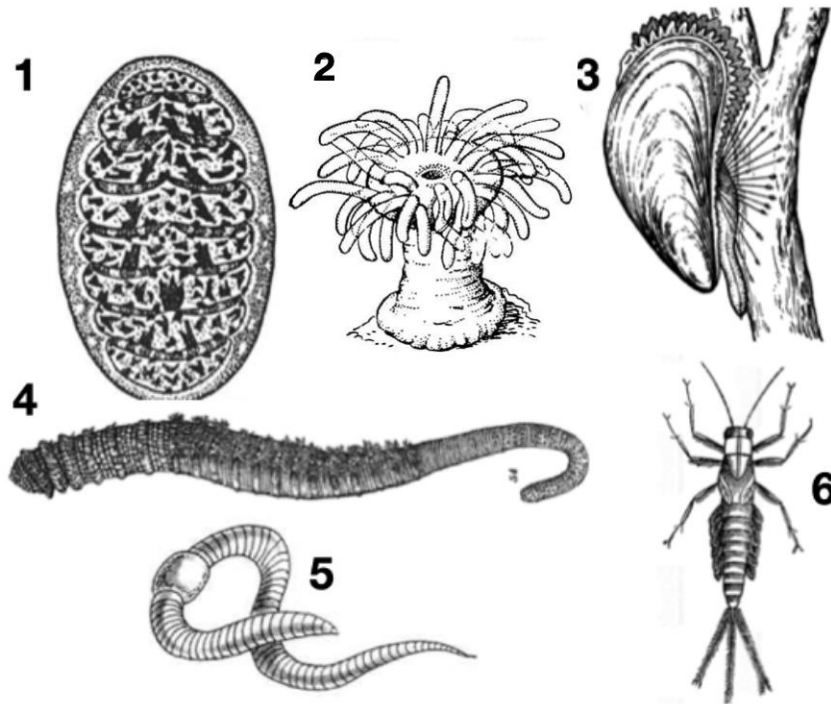
- 1) Промежуточным хозяином является брюхоногий моллюск;
- 2) Человек может быть окончательным хозяином;
- 3) У половозрелой стадии отсутствуют специальные прикрепительные структуры (присоски, крючья и др.);
- 4) Человек может быть промежуточным (тупиковым) хозяином;
- 5) Имеется свободноживущая личинка, обитающая во внешней среде;
- 6) У половозрелой особи отсутствует полость тела, а пространство между органами заполнено паренхимой.

**Группа:**

- А) Печёночный сосальщик (*Fasciola hepatica*);
- Б) Человеческая аскарида (*Ascaris lumbricoides*)
- В) Свиной цепень (*Taenia solium*)
- Г) Характерно для всех перечисленных паразитов;
- Д) Характерно только для плоских червей.

Характеристика	1	2	3	4	5	6
Систематическая группа						

**6. [6 баллов] Установите соответствие между организмом (1–6) и органом дыхания, который для него характерен (А–Г).**



**Орган дыхания:**

А) жабры (пронизанные кровеносными сосудами);

Б) трахейные жабры;

В) органы дыхания отсутствуют;

Организм	1	2	3	4	5	6
Орган дыхания						

7. [6 баллов] Установите соответствие между фундаментальным биологическим открытием (1–6) и модельным организмом, на котором оно было сделано (А–Е).

**Открытие:**

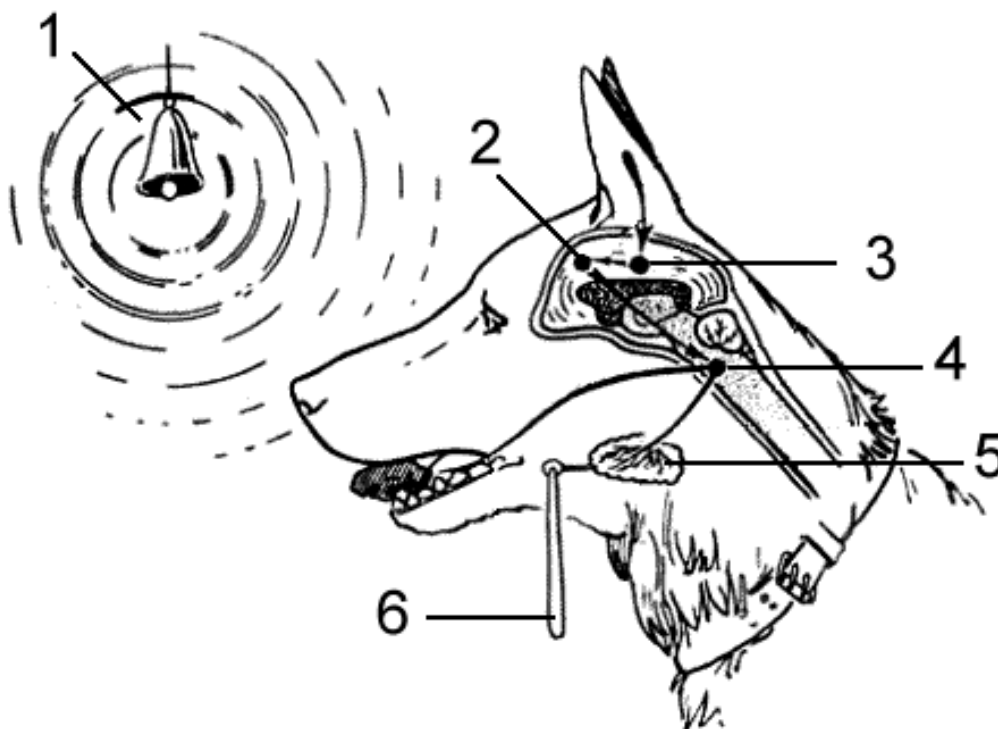
- 1) Хромосомы соответствуют группам сцепления генов;
- 2) ДНК реплицируется полуконсервативно;
- 3) Гены состоят из экзонов и интронов;
- 4) Двунитевая РНК инициирует подавление работы комлементарного гена;
- 5) Гены, кодирующие антитела, собираются из отдельных сегментов;
- 6) Мобильные генетические элементы могут перемещаться по геному.

**Организм:**

- А) кишечная палочка;
- Б) кукуруза;
- В) дрозофила;
- Г) мышь;
- Д) нематода *C. elegans*;
- Е) аденовирус.

Белок	1	2	3	4	5	6
Заболевание						

8. [6 баллов]: Установите соответствие между обозначениями на рисунке (1-6) и подписями (А-И). Для каждой цифры на рисунке выберите только одну, наиболее подходящую букву.



- А) Временная связь;
- Б) Безусловный раздражитель;
- В) Условный раздражитель;
- Г) Вкусовые рецепторы;
- Д) Вкусовой центр коры больших полушарий;
- Е) Слюнная железа;
- Ж) Слуховой центр коры больших полушарий;
- З) Фистула;
- И) Центр безусловного слюноотделительного рефлекса.

Цифры на рисунке	1	2	3	4	5	6
Подписи						

**9. [8 баллов] Соотнесите характеристику (1-8) с типом фоторецептора (А–В):**

**Характеристика**

1. запуск необратимого светозависимого прорастания семян;
2. активация реакций деэтиоляции;
3. хромофор относится к тетрапирролам;
4. активация фоторецептора происходит вследствие конформационных изменений в хромофорной группе;
5. активация красным светом;
6. участие в подстройке циркадных ритмов;
7. участие в движении устьиц;
8. активация движения хлоропластов.

**Фоторецептор**

- А. Фототропины
- Б. Фитохромы
- В. Свойственно обоим фоторецепторам

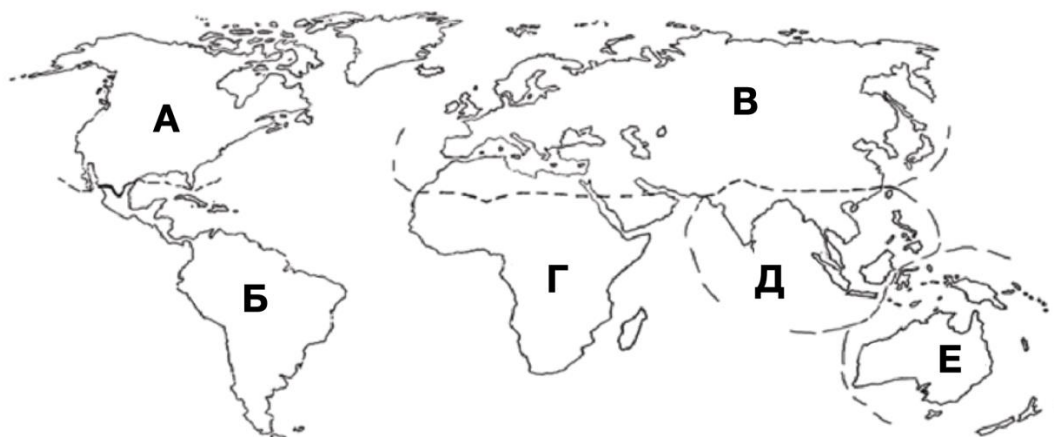
Характеристика	1	2	3	4	5	6	7	8
Фоторецептор								

**10. [5 баллов] Установите соответствие между организмом (1–10) и зоогеографической зоной, для которой он характерен (А–В).**

**Организм:**

- 1) Малая тупайя (*Tupaia minor*);
- 2) Трёхпалый ленивец (*Bradypus tridactylus*)
- 3) Серобрюхий ценолест (*Caenolestes caniventer*);
- 4) Капский златокрот (*Chrysochloris asiatica*);
- 5) Калимантанский орангутан (*Pongo pygmaeus*);
- 6) Трубказуб (*Orycteropus afer*);
- 7) Утканос (*Ornithorhynchus anatinus*);
- 8) Дарвинов нанду (*Rhea pennata*);
- 9) Русская выхухоль или хохуля (*Desmana moschata*);
- 10) Вилорогая антилопа (*Antilocapra americana*).

**Зоогеографическая зона:**



Организм	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зоогеографическая зона										