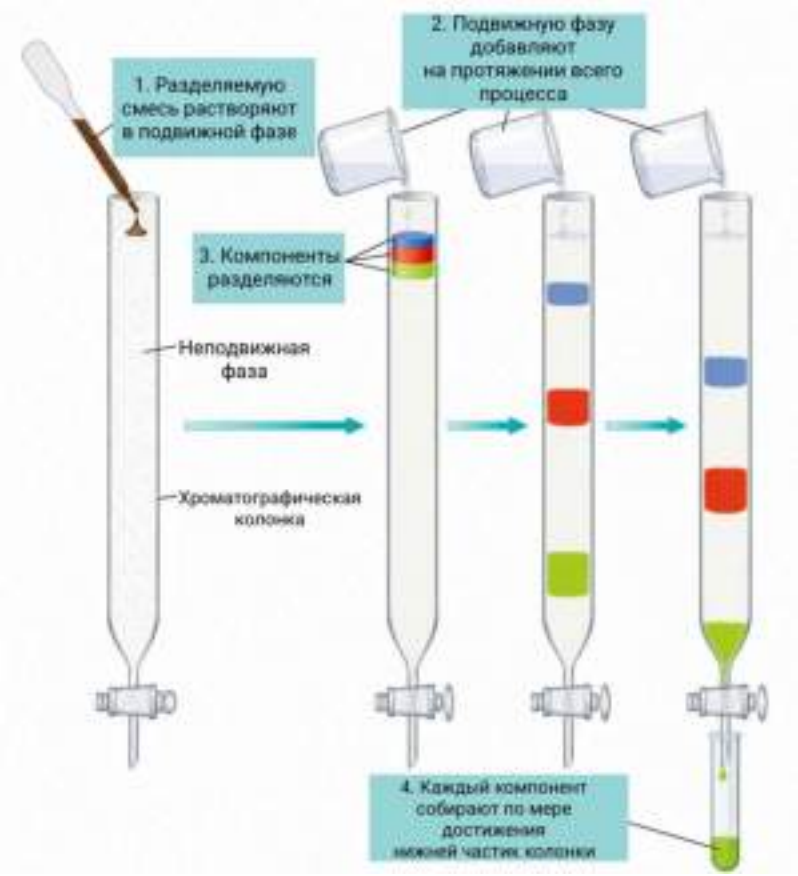
Максимальное количество баллов за олимпиаду - 70

Блок 1

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** верный ответ из списка.
За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.
Максимальный балл за все задания блока 1 - 30.

Задание 1.

Колоночная хроматография позволяет разделять вещества благодаря различиям в их характере взаимодействия с материалом, заполняющим колонку (неподвижной фазой). Компоненты, слабее взаимодействующие с неподвижной фазой, проходят через колонку быстрее, а взаимодействующие сильнее задерживаются дольше.



Во время очистки смеси белков исследователь обнаружил, что два компонента покинули колонку практически одновременно и оказались в одной фракции, поэтому разделить их не удалось.

Какое изменение условий эксперимента с наибольшей вероятностью позволит улучшить разделение этих компонентов?

Ответ:

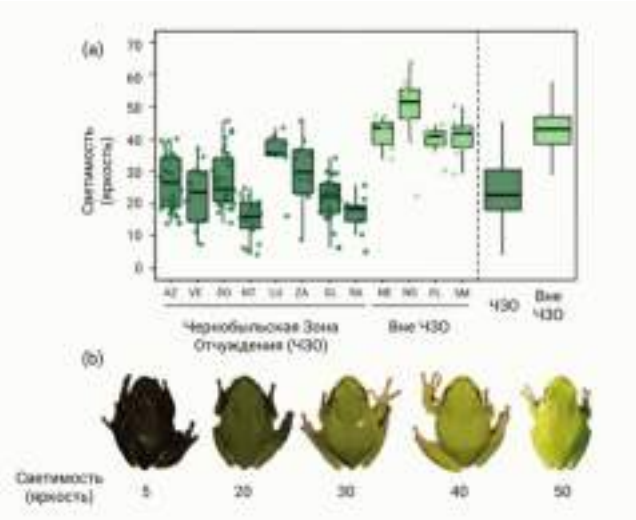
- Увеличить объём исходной смеси, чтобы количество молекул увеличилось, а с ним и качество их разделения
- Повторно пропустить полученную смесь через ту же колонку, не изменяя никаких условий эксперимента
- Повысить температуру раствора до кипения, чтобы ускорить движение всех компонентов через колонку, при этом увеличив частоту смены пробирок для сбора фракций

✓ Использовать колонку с другой неподвижной фазой, чтобы различия во взаимодействии двух белков с наполнителем стали более выраженными

Задание 2.

В результате аварии на Чернобыльской АЭС в 1986 году огромная территория вокруг станции была покинута людьми из-за угроз, связанных с высоким уровнем радиоактивного заражения. В то же время, животная и растительная жизнь приспосабливалась к новым условиям среды.

В 2022 году учёные из Испании изучили окраску восточных квакш в зоне самого сильного радиационного загрязнения (зоне отчуждения) и вне её. На нескольких площадках они собрали квакш и оценили яркость окраски животных по шкале от 0 до 100, где 0 соответствует чёрному цвету, а 100 − белому.



Рассмотрите график, показывающий результаты их исследования. Каждая точка на графике соответствует одной пойманной квакше. Диаграммы размаха («ящики с усами») показывают разброс данных. Двухбуквенные аббревиатуры AZ, VE, DO и так далее - коды площадок, где собирали квакш.

Какое утверждение непосредственно следует из графика?

Ответ:

- Тёмная окраска квакш помогает им справляться с высоким уровнем радиации
- Квакши с самой тёмной кожей (меньше 10 условных единиц) обитают исключительно в зоне отчуждения
- ✓ Вне зоны отчуждения исследователи не нашли ни одной квакши темнее 10 условных единиц
- В зоне отчуждения и вне зоны отчуждения было исследовано одинаковое количество квакш

Задание 3.

Какой способ распространения семян характерен для данного растения?

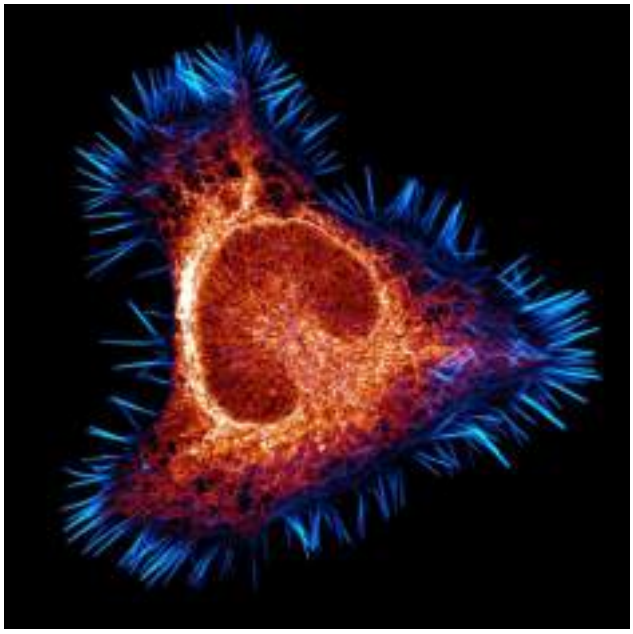


Ответ:

- Гидрохория (распространение с помощью воды)
- Эпизоохория (распространение животными в результате прикрепления к покровам)
- Эндозоохория (распространение животными в результате поедания)
- ✓ Автомеханохория (распространение в результате разбрасывания вскрывающимися плодами без участия посредников)

Задание 4.

Представленная фотография была сделана методом конфокальной микроскопии учёными кафедры регенеративной медицины университета Огусты, США.



Учёные, которые занимаются регенеративной медициной, исследуют, как можно выращивать органы в лаборатории и использовать стволовые клетки для лечения людей.

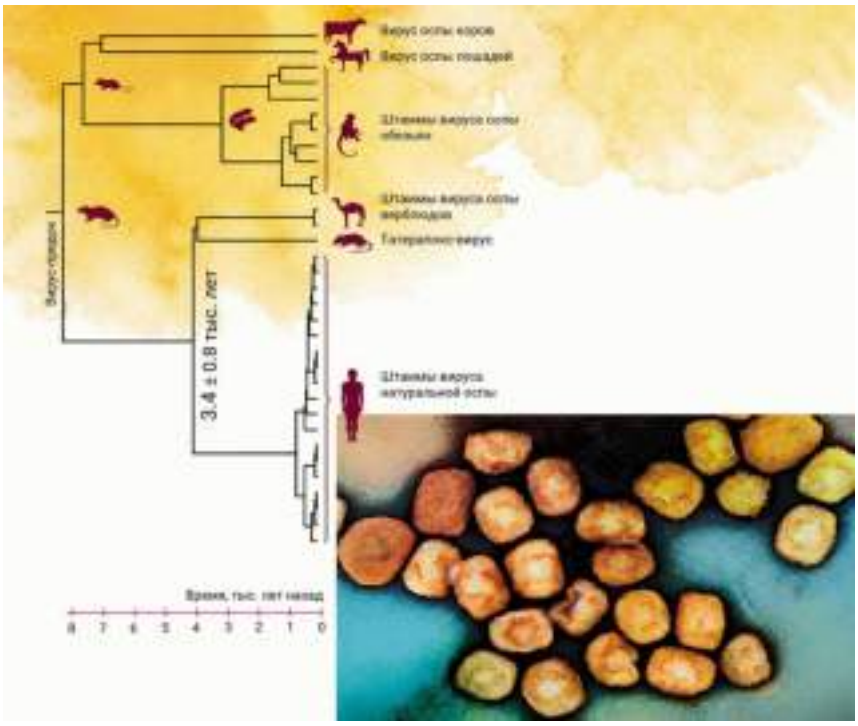
Рассмотрите фотографию. Какая клеточная структура на ней имеет красно-оранжевый цвет?

Ответ:

- Аппарат Гольджи
- Лизосомы
- Митохондриальная сеть
- ✓ Эндоплазматическая сеть

Задание 5.

Рассмотрите схему филогенетического древа штаммов оспы.



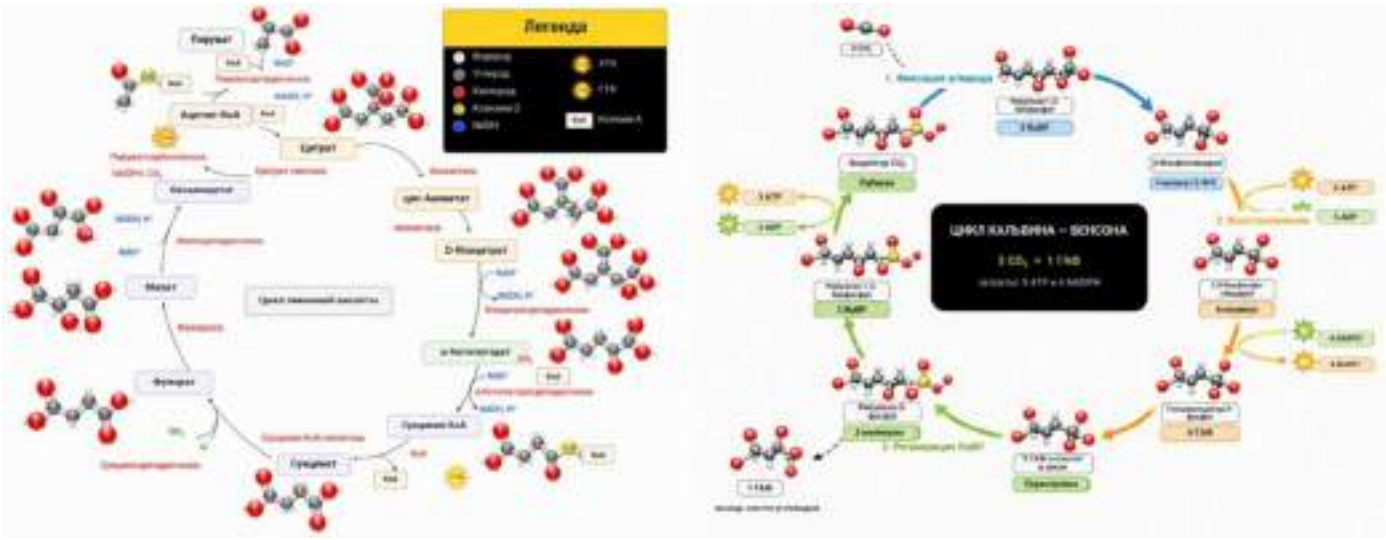
Какой вывод можно сделать из этой схемы?

Ответ:

- Вирус оспы верблюдов наиболее близок вирусу оспы лошадей
- Вирус оспы обезьян может заражать грызунов
- Вирус оспы лошадей может заражать коров
- ✓ Изученные вирусы оспы происходят от общего предка

Задание 6.

Сравните цикл Кребса и цикл Кальвина.



Выберите верное утверждение:

Ответ:

- В обоих циклах происходит встраивание неорганического углерода в органическое вещество
- В обоих циклах АТФ является единственным носителем (источником) энергии
- В цикле Кребса образуется НАДФН, а в цикле Кальвина - НАДН

✓ В обоих циклах происходят окислительно-восстановительные реакции

Задание 7.

Учёные получили препарат, избирательно подавляющий активность кинезина. После обработки клеток оказалось, что секреция белков во внешнюю среду резко уменьшилась.

Какое объяснение наиболее вероятно?

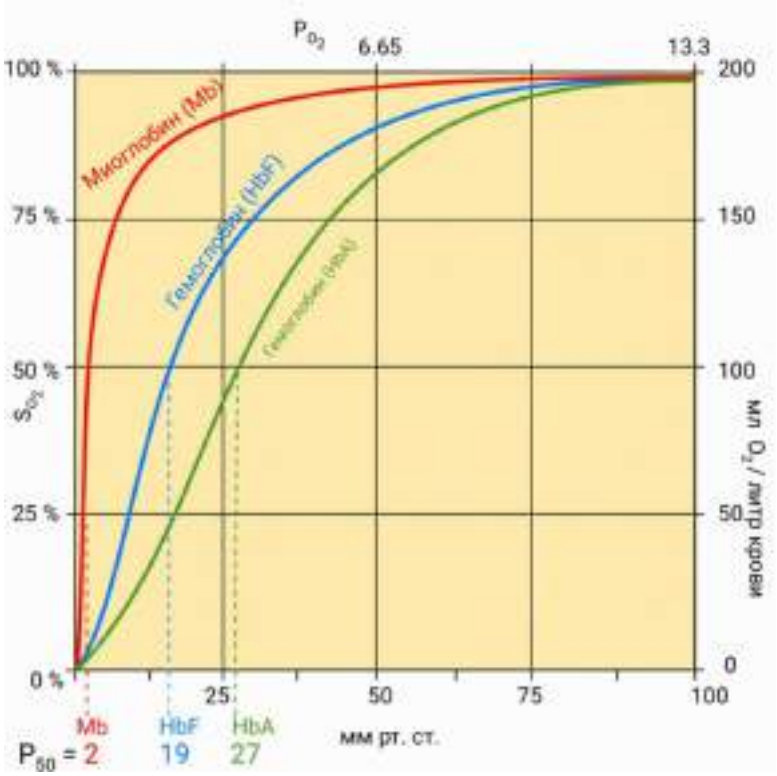
Ответ:

✓ Белки синтезируются, но их перемещение к клеточной мембране нарушено

- Кинезин регулирует работу рибосом, поэтому синтез белков резко замедлился
- Кинезин необходим для образования транспортных пузырьков, поэтому они накапливаются в незрелом виде
- Кинезин обеспечивает поступление аминокислот через клеточную мембрану, поэтому после обработки препаратом белки перестают синтезироваться из-за нехватки мономеров

Задание 8.

Изучите график зависимости степени насыщения кислородом (S_{O_2}) миоглобина (Mb), фетального (характерного для эмбриона) гемоглобина (HbF) и гемоглобина взрослого человека (HbA) от парциального давления кислорода (P_{O_2}).



Во время исследования выяснилось, что мутация привела к синтезу у плода гемоглобина, свойства которого совпадают с гемоглобином взрослого человека (HbA). Предположим, что все остальные процессы развития плода протекают нормально.

Какое последствие наиболее вероятно при газообмене в плаценте?

Ответ:

- Ткани плода будут насыщаться кислородом сильнее по сравнению с нормальным вариантом, поскольку гемоглобин взрослого человека легче отдаёт кислород тканям из-за более низкого сродства к кислороду
- ✓ Кровь плода будет менее эффективно насыщаться кислородом, поскольку нарушится передача этого газа через плаценту от матери
- Характер передачи кислорода от матери к плоду практически не изменится, поскольку максимальная кислородная ёмкость HbF и HbA одинакова
- Для компенсации более низкого сродства к кислороду эритроциты плода будут синтезировать миоглобин вместо других форм гемоглобина

Задание 9.

Пища задерживается в желудке несколько часов, а по тонкой кишке проходит быстрее, однако основное всасывание питательных веществ в кровь и лимфу происходит именно в тонкой кишке.

Почему питательные вещества почти не всасываются в желудке?

Ответ:

- В стенке желудка отсутствуют кровеносные сосуды, поэтому всосавшимся веществам некуда поступать
- ✓ В желудке расщепление белков, жиров и углеводов не доходит до конца, а в непереваренном до конца виде эти вещества не проходят через стенку слизистой
- Стенка желудка покрыта слоем слизи, непроницаемым для питательных веществ
- Слизистая желудка лишена складок, поэтому её всасывающая поверхность слишком мала

Задание 10.

Для длительного хранения клеток человека (например, сперматозоидов или стволовых клеток) их помещают в жидкий азот при температуре около −196 °C. Перед замораживанием в клеточную суспензию обязательно добавляют специальные вещества, называемые криопротекторами.

Во время одного из экспериментов исследователь случайно пропустил этот этап. После размораживания оказалось, что большинство клеток погибло, хотя температура хранения и время замораживания были одинаковыми.

Какое объяснение наиболее вероятно?

Ответ:

- При сверхнизкой температуре необратимо денатурирует молекула ДНК, поэтому клетки теряют наследственную информацию
- При замораживании клетки полностью утрачивают способность к транспорту воды через мембрану даже после размораживания из-за блокировки аквапоринов (мембранных белков, участвующих в транспорте воды)
- ✓ При замерзании вода внутри клетки образует кристаллы льда, которые механически повреждают мембраны и внутриклеточные структуры
- Размораживание вызывает необратимую денатурацию большинства белков из-за нагревания

Задание 11.

Участки ДНК, называемые транспозонами, способны перемещаться в пределах генома. Некоторые транспозоны перемещаются по принципу «вырезать и вставить»: участок ДНК покидает исходное место и встраивается в другое. Другие сначала транскрибируются в РНК, после чего по этой РНК синтезируется новая ДНК-копия, которая встраивается в геном.



Исследователи искусственно заблокировали работу обратной транскриптазы. После этого один из типов транспозонов полностью перестал перемещаться по геному, тогда как другой продолжил перемещаться без изменений.

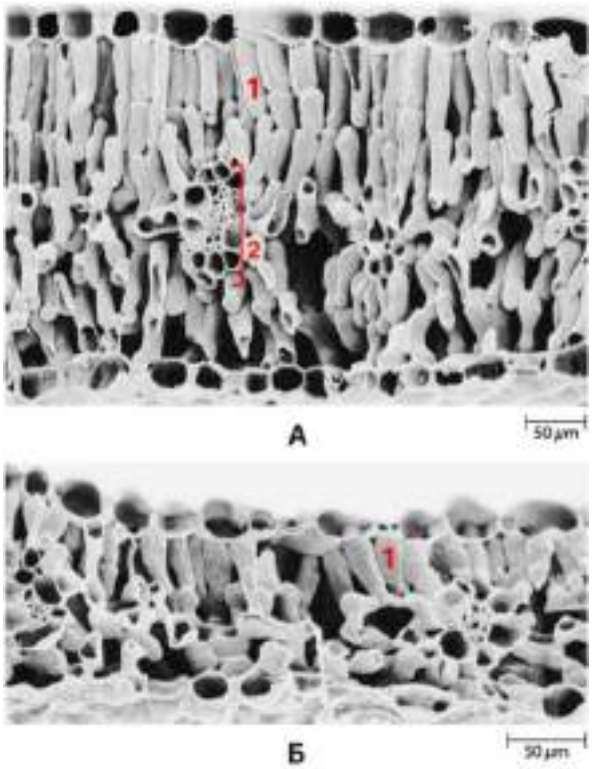
Какой вывод наиболее обоснован?

Ответ:

- Перестали перемещаться ДНК-транспозоны, так как для их работы обязательно требуется обратная транскрипция
- После ингибирования обратной транскриптазы прекращается транскрипция всех транспозонов клетки
- ✓ Был заблокирован механизм перемещения ретротранспозонов, поскольку они используют синтез ДНК на матрице РНК
- Клетка стала устойчива ко всем РНК-вирусам

Задание 12.

На рисунке показаны поперечные срезы двух листьев одного и того же вида растения - *Thermopsis montana*.



Одно растение росло на открытом месте, другое - в тени.

Рассмотрите изображения и выберите верное утверждение:

Ответ:

- Лист А развивался в тени
- Лист Б развивался в обилии солнечного света
- ✓ Цифрой 1 обозначен столбчатый мезофилл
- Цифрой 2 обозначено устьице, через которое происходит газообмен

Задание 13.

Некоторые наследственные заболевания проявляются не у всех носителей обуславливающего их генотипа. Долю носителей определённого генотипа, у которых признак действительно развивается, называют пенетрантностью.
У человека редкое наследственное заболевание обусловлено доминантным аллелем A. Пенетрантность составляет 60 %. Оба родителя имеют генотип Aa.

С какой вероятностью родившийся ребёнок унаследует генотип, предрасполагающий к заболеванию, но останется клинически здоровым?

Вспомогательная информация

Для расчёта необходимо перемножить вероятность рождения ребёнка с нужным генотипом на вероятность того, что у него не разовьётся заболевание.

Ответ:

- 15 %
- ✓ 30 %
- 45 %
- 60 %

Задание 14.

Учёные синтезировали белок в бесклеточной системе. Его аминокислотная последовательность полностью соответствовала природному белку, однако большая часть полученных молекул оказалась неактивной. После добавления специальных клеточных белков (шаперонов) активность препарата значительно возросла.

Какое объяснение наиболее вероятно?

Ответ:

- Шапероны встроили в белок дополнительные аминокислоты, необходимые для его работы
- Шапероны образовали необходимые водородные и дисульфидные связи с белком, такой комплекс стал активным
- ✓ Шапероны помогли полипептидным цепям правильно свернуться, сформировав функциональную пространственную структуру
- Шапероны подвергли белок гидролизу до аминокислот, после чего собрали молекулу заново

Задание 15.

На фотографии показаны бактерии, образующие терминальные эндоспоры, из-за которых клетки приобретают характерную форму теннисной ракетки.



Выберите верное утверждение об организмах с таким типом спорообразования:

Ответ:

- Эндоспоры служат способом размножения этих бактерий
- Организмы с такими эндоспорами можно обнаружить в лишайниках
- Споры содержат вирусы, что ускоряет размножение
- ✓ Многие представители рода являются облигатными анаэробами

Задание 16.

Осоки - это очень богатый видами род растений. У них узнаваемый облик, который не позволяет их спутать внимательному наблюдателю ни с какими другими растениями.



Какой морфологический признак отличает осоки от злаков?

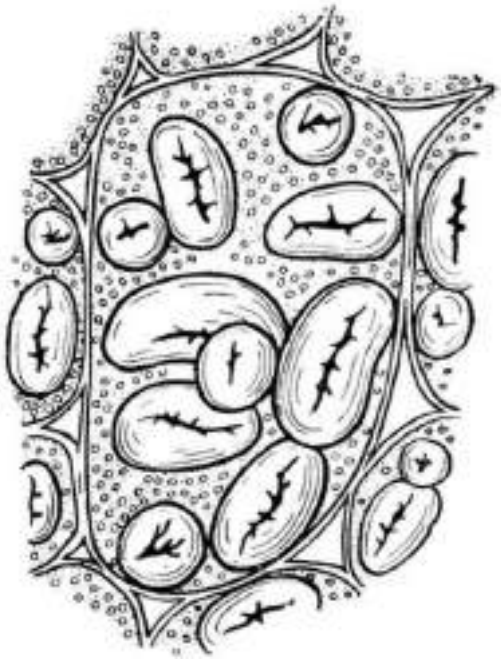
Ответ:

- Мочковатая корневая система
- ✓ Отсутствие вздутий в узлах стебля
- Очерёдное листорасположение
- Соцветие колос

Задание 17.

Если сделать срез семядолей семени фасоли и приготовить микропрепарат клеток, можно увидеть два типа запасных зёрен в клетке.

Более крупные зёрна окрашиваются раствором Люголя в синий цвет, более мелкие - в жёлто-коричневый.



Выберите верное утверждение о запасных веществах этой клетки:

Ответ:

- ✓ Более мелкие зёрна представлены, скорее всего, глобулярными белками
- Более крупные зёрна построены из гликогена
- Более крупные зёрна сформировались в цитоплазме клетки
- Более мелкие зёрна образовались благодаря работе, в основном, гладкого эндоплазматического ретикулума

Задание 18.

Гидроидные полипы относятся к типу Стрекающие и имеют разные жизненные циклы - у некоторых есть отдельная стадия медузы, у некоторых медуза редуцирована. Дано изображение представителя гидроидных рода *Obelia*.



Выберите верное утверждение об этом организме:

Ответ:

- Это животное имеет брюшную нервную цепочку
- Этот организм одноклеточный и секретирует твёрдый домик сложной формы
- ✓ Это животное имеет стрекательные клетки
- Этот организм имеет сквозной кишечник

Задание 19.

У пациента диагностировали тяжёлое хроническое заболевание печени. Через несколько месяцев у него появились выраженные отёки нижних конечностей. Исследование показало, что функция почек и работа сердечно-сосудистой системы остаются в пределах нормы.

Какое нарушение функции печени наиболее вероятно объясняет развитие отёков?

Ответ:

- Увеличение синтеза мочевины печенью привело к накоплению аммиака в крови, что вызвало усиленный выход воды из кровеносных сосудов в ткани
- Уменьшение образования желчных кислот нарушило эмульгирование жиров, поэтому жидкость перестала удерживаться в кровеносном русле из-за нарушения гидрофобного слоя
- ✓ Снижение синтеза альбумина уменьшило онкотическое (создаваемое белками) давление плазмы крови, поэтому часть жидкости начала переходить из сосудов в ткани
- Снижение запасания крахмала в печени уменьшило концентрацию глюкозы в крови, что вызвало перемещение воды из сосудов в ткани

Задание 20.

Морской ангел - это пелагический хищный брюхоногий моллюск.



Выберите верное утверждение об этом организме:

Ответ:

- Является многоклеточным автотрофом
- Нервная система трубчатого типа
- Большую часть жизни проводит в виде одноклеточных спор
- ✓ В нервной системе есть ганглии (нервные узлы)

Задание 21.

Выработка гормонов коры надпочечников управляется гипофизом: он выделяет гормон, стимулирующий надпочечники. Чем больше гормонов коры надпочечников в крови, тем слабее гипофиз их стимулирует, так поддерживается постоянный уровень этих гормонов. При некоторых заболеваниях больному длительно, месяцами, вводят препараты гормонов коры надпочечников. Врачи никогда не отменяют такое лечение сразу, а снижают дозу постепенно, в течение недель. Почему резкая отмена препарата опасна?

Ответ:

- Введённый препарат накапливается в тканях, и при резкой отмене он начинает быстро выходить в кровь, вызывая отравление
- ✓ За время лечения сами надпочечники почти перестают работать, и после отмены препарата организм какое-то время остаётся без этих гормонов
- Клетки-мишени за время лечения теряют рецепторы к этим гормонам и не могут воспринять сигнал от собственных надпочечников
- Резкая отмена препарата приводит к тому, что гипофиз начинает вырабатывать стимулирующий гормон в избытке, и надпочечники истощаются

Задание 22.

Для того чтобы вместить как можно больше гемоглобина, эритроцит млекопитающих в ходе созревания теряет ядро, митохондрии, рибосомы и эндоплазматический ретикулум.

Выберите верную характеристику зрелого эритроцита млекопитающего:

Ответ:

- Не способен синтезировать АТФ
- Лишён цитоскелета, благодаря чему легко протискивается через узкие капилляры
- ✓ Не способен синтезировать гемоглобин
- Использует часть переносимого им кислорода для собственного дыхания

Задание 23.

В клетках какого объекта **НЕТ** ядер?



Задание 24.

Исследователи приготовили питательную среду, содержащую глюкозу, аминокислоты, липиды, АТФ и все необходимые минеральные вещества. Затем в неё внесли большое количество вирусных частиц и поддерживали оптимальную температуру в течение нескольких суток. Несмотря на это, число вирусных частиц не увеличилось.

Какое объяснение наиболее полно объясняет полученный результат?

Ответ:

- Вирусные частицы способны размножаться только при высокой концентрации нуклеотидов, которые отсутствовали в среде
- Для сборки новых вирусных частиц необходим контакт нескольких вирусов друг с другом, а их изначальное количество было недостаточным, поэтому они не взаимодействовали друг с другом и их число осталось неизменным
- Размножение вирусов возможно только в присутствии других микроорганизмов (бактерий, грибов или одноклеточных) из-за мутуалистических отношений

✓ Вирусы не имеют собственного аппарата синтеза белка и зависят от рибосом, ферментов и энергетических ресурсов другого живого организма

Задание 25.

Известно, что цвет мышечной ткани лосося не детерминирован генетически, а зависит от диеты рыбы. Каротиноиды, синтезируемые фитопланктоном, сначала попадают в организм мелких ракообразных, а затем уже поедаются рыбой. В мышечных клетках лососёвых рыб есть специфические рецепторы, связывающие каротиноиды (конкретно астаксантин). Что интересно, каротиноиды в клетках рыб выполняют почти все те же функции, что и в клетках фитопланктона.

Что **НЕ** относится к функциям астаксантина в организме лососёвых рыб (или их икры)?

Ответ:

- Защита от избыточного уровня инсоляции (солнечного УФ-излучения)
- Защита от активных форм кислорода (например, перекись водорода)
- Участие в синтезе витамина А в качестве прекурсора

✓ Улавливание дополнительных квантов света

Задание 26.

Основная пищевая цепочка океана выглядит так: фитопланктон → зоопланктон → нектон. Однако перед тем как быть съеденным зоопланктоном, фитопланктон производит много органических веществ, которые покидают клетки и не будут далее транспортироваться по основной пищевой цепочке. Например, диатомовые водоросли выделяют слизь, которая не будет потребляться зоопланктоном. Эти органические вещества не пропадают из пищевой сети, но поглощаются бактериями. Бактерии затем поедаются простейшими, а простейшие - зоопланктоном. Эта часть трофической сети называется бактериальной петлёй.

Какое место зоопланктон занимает в основной пищевой цепи океана, а какое - в бактериальной петле?

Ответ:

- Консумент II порядка и редуцент соответственно

✓ Консумент I порядка и консумент III порядка соответственно

- Консумент III порядка и продуцент соответственно
- Продуцент и консумент I порядка соответственно

Задание 27.

Стенка кровеносного капилляра образована слоем плоских клеток - эндотелием, который лежит на базальной мембране. У капилляров, изображённых на рисунке, между соседними клетками эндотелия имеются широкие щели, а базальная мембрана под ними прерывиста или отсутствует. Благодаря этому через стенку таких капилляров проходят не только вода и растворённые вещества, но и крупные белки и даже целые клетки. Такие капилляры называют прерывистыми, или синусоидными.



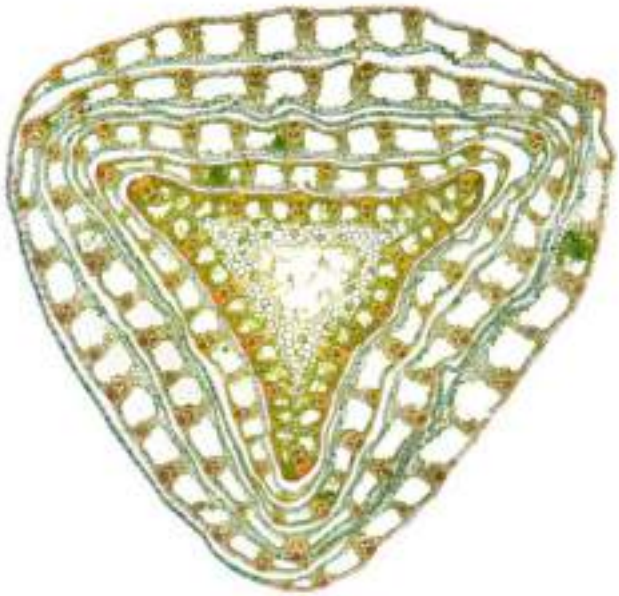
В каком органе встречаются капилляры этого типа?

Ответ:

- ✓ В красном костном мозге
- В почечных клубочках
- В головном мозге
- В скелетных мышцах

Задание 28.

Какой ткани **НЕТ** на приведённом срезе растения?



Ответ:

- ✓ Камбия
- Флоэмы
- Склеренхимы
- Эпидермы

Задание 29.

В некоторых регионах Китая до сих пор сохраняется ловля рыбы с помощью специально обученных бакланов.



Этот навык передаётся из поколения в поколение, а воспитание и подготовка птиц начинается с момента вылупления из яйца. Представьте, что перед вами содержимое мусорной ямы такой местности, в котором перемешаны кости птиц и рыб.

Как вы отличите элементы птичьего скелета от рыбьего?

Ответ:

- ✓ Кости птиц внутри пустые, а кости рыб - плотные
- У птиц кости гибкие и состоят из хряща, а у рыб они всегда твёрдые, хрящей не содержат
- Кости птиц легче рыбьих, так как в них нет солей кальция
- У птиц практически все кости скелета подвижно соединены между собой

Задание 30.

«Вариации, не полезные и не вредные, не подвергались бы действию естественного отбора и оставались бы колеблющимся элементом...». В этой цитате из «Происхождения видов» Ч. Дарвина упоминается колебание элементов - то есть изменение частоты нейтральных аллелей.

Как этот процесс называется в современной теории эволюции?

Ответ:

- ✓ Дрейф генов
- Мутагенез
- Рекомбинация
- Приспособление

Блок 2

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** или **несколько** верных ответов.
За каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ начисляется 0,4 балла. За каждый неправильно выбранный ответ снимается 0,4 балла.
Максимальный балл за задание - 2.
Максимальный балл за все задания блока 2 - 20.

Задание 31.

На рисунке показано, как изменяется концентрация различных циклинов в клетке на протяжении клеточного цикла. Циклины связываются с циклинзависимыми киназами (CDK) и регулируют переход клетки между фазами G_1, S, G_2 и митозом.



Учёные исследовали нормальную соматическую клетку человека и установили, что в ней наблюдается максимальная концентрация циклина A.

Охарактеризуйте такую клетку:

Ответ:

- ✓ Количество молекул ДНК в ядре составляет $4c$
- • Сестринские хроматиды остаются соединёнными в составе компактизированных двухроматидных хромосом
- • Микротрубочки веретена деления прикрепились к кинетохорам хромосом
- ✓ В клетке диплоидный набор хромосом $(2n)$
- • В клетке начинают работать ДНК-зависимые ДНК-полимеразы

Задание 32.

У растения окраска семян определяется двумя полимерными генами. Каждый доминантный аллель увеличивает выработку пигмента на одинаковую величину.
После скрещивания $AaBb \times AaBb$ получили многочисленное потомство.

Выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Наиболее многочисленной окажется группа растений с двумя доминантными аллелями в генотипе
- ✓ Растения с генотипами $AAbb$ и $aaBB$ будут иметь одинаковую интенсивность окраски
- ✓ Генотипы $AABb$ и $AaBB$ будут иметь одинаковый фенотип
- • Все растения с одинаковым фенотипом имеют одинаковый генотип
- ✓ Самые светлые и самые тёмные растения будут встречаться примерно одинаково редко

Задание 33.

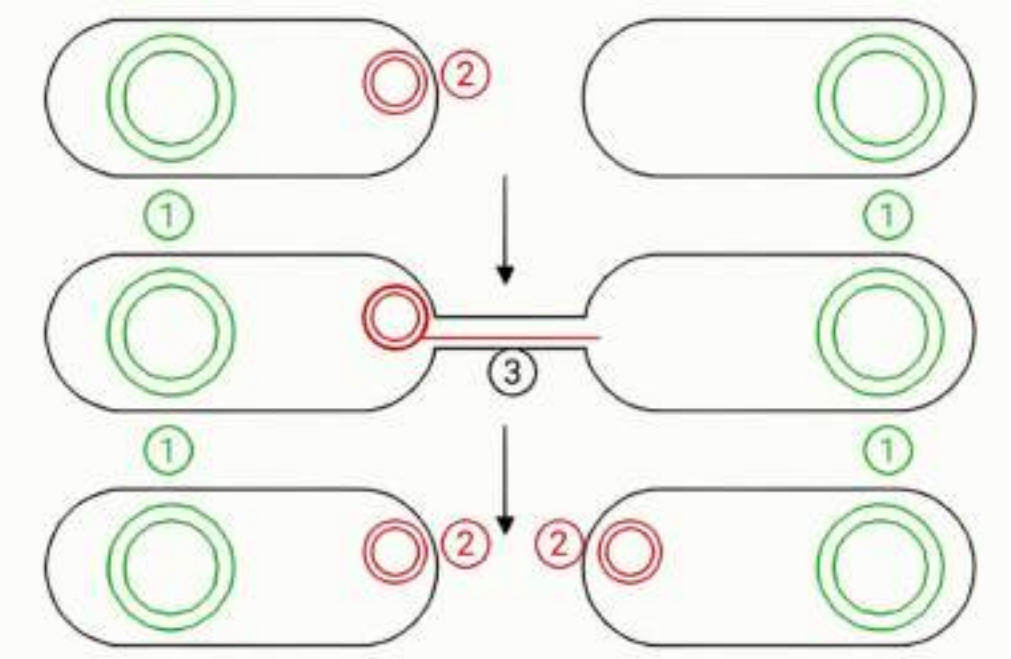
Какие суставы человека способны только к сгибанию-разгибанию вокруг поперечной оси?

Ответ:

- ✓ Локтевой сустав
- • Пястно-фаланговый сустав
- • Фасеточный сустав между позвонками
- ✓ Межфаланговый сустав
- • Тазобедренный сустав

Задание 34.

На рисунке показан процесс передачи генетической информации от одной бактерии другой.



Выберите верные утверждения об этом процессе:

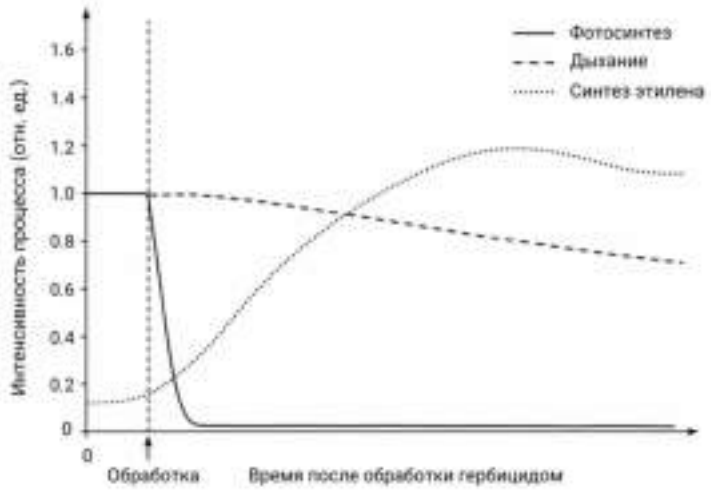
Ответ:

- ✓ Передаваемая молекула ДНК обычно реплицируется, поэтому донор не теряет её после передачи
- • Во время конъюгации обязательно происходит обмен участками бактериальных хромосом
- • Передача материала возможна только между бактериями разных видов
- • Последовательность хромосомы бактерии-реципиента обязательно изменится
- ✓ Такая передача материала является формой горизонтального переноса генетической информации

Задание 35.

Проростки гороха обработали раствором нового гербицида - вещества, которое ингибирует рост или уничтожает растения.

В ходе инкубации с гербицидом измеряли интенсивность фотосинтеза, дыхания и синтеза этилена.



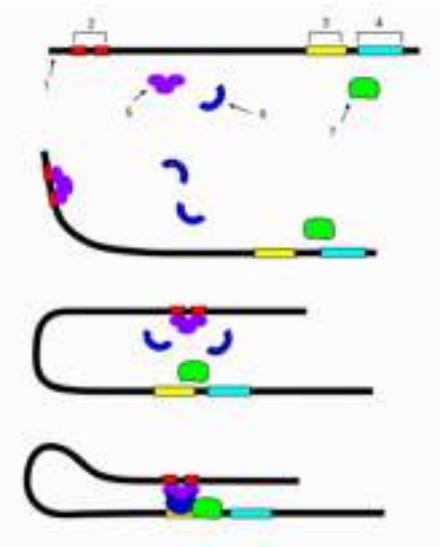
Изучите график и выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Если гербицид блокирует световую стадию фотосинтеза, растение перестаёт образовывать АТФ и НАДФН в хлоропластах, необходимые для фиксации CO_2 в цикле Кальвина
- ✓ Позднее снижение дыхания может быть связано с уменьшением поступления сахаров, образующихся при фотосинтезе
- Первичной мишенью гербицида, судя по графику, является синтез этилена
- По графику можно судить, что скорость транспирации снижается до нуля одновременно с падением скорости фотосинтеза
- Усиление синтеза этилена на поздних этапах эксперимента связано с адаптацией растения к изменению длины дня

Задание 36.

На рисунке показан механизм активации транскрипции эукариотического гена (1 – ДНК, 2 – энхансер, 3 – промотор, 4 – ген, 5 – белок-активатор транскрипции, 6 – белок-медиатор, 7 – РНК-полимераза).



Мутация в другом гене, кодирующем белок-медиатор (6), привела к тому, что медиатор утратил способность связываться с белком-активатором (5).

Какие последствия наиболее вероятны?

Ответ:

- ✓ Вероятность образования транскрипционного комплекса уменьшится
- ✓ Скорость синтеза мРНК данного гена снизится
- Аминокислотная последовательность белка изменится
- ✓ Нуклеотидная последовательность кодирующей части гена останется прежней
- Репликация всей хромосомы станет невозможной

Задание 37.

Коловратки - это небольшие многоклеточные животные, обычно живущие в воде или во влажной почве. Некоторые виды коловраток способны к партеногенезу.

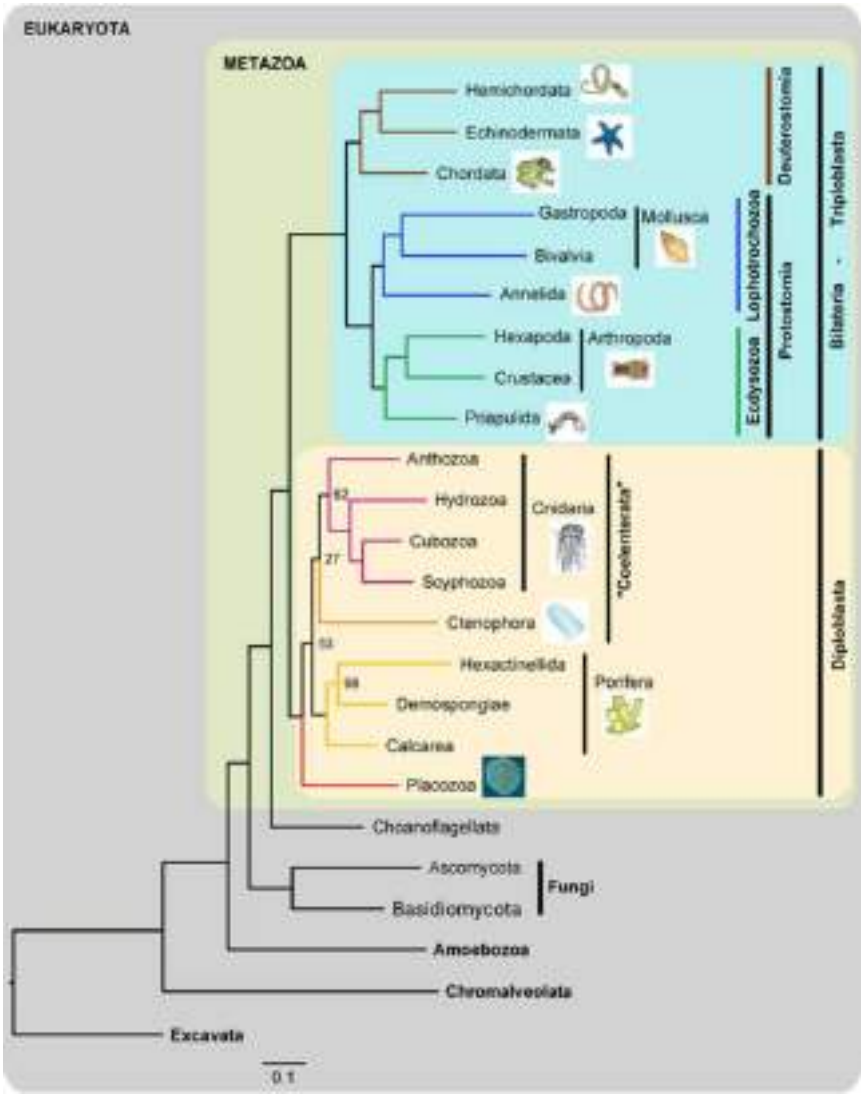
Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Коловратки являются продуцентами на первом трофическом уровне
- ✓ Коловратки имеют жизненный цикл с гаметической редукцией
- ✓ Коловратки являются консументами
- Гаметы коловраток формируются на спорофите
- Гаметы коловраток диплоидны и появляются из спор

Задание 38.

На рисунке представлено филогенетическое дерево многоклеточных животных (Metazoa).



Помимо самих Metazoa, на нём показаны и некоторые внешние группы, к многоклеточным животным не относящиеся. Внутри Metazoa обозначены не все существующие клады.

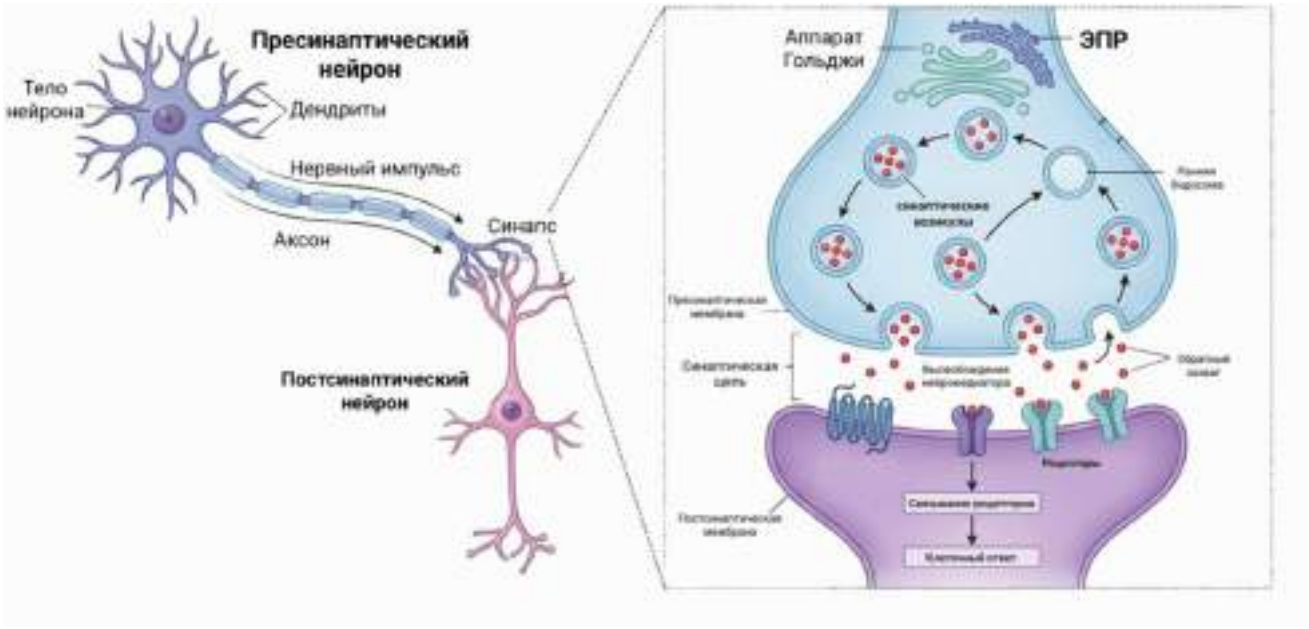
Рассмотрите дерево и выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Человек относится ко вторичноротым животным (Deuterostomia)
- Хордовые (Chordata) более родственны полухордовым (Hemichordata), чем иглокожим (Echinodermata)
- ✓ Воротничковые жгутиконосцы (Choanoflagellata) наиболее родственны многоклеточным животным из числа изображённых на дереве одноклеточных организмов
- ✓ Грибы (Fungi) более родственны многоклеточным животным, чем амёбозои (Amoebozoa)
- Насекомые (Hexapoda) более родственны кольчатым червям (Annelida), чем приапулидам (Priapulida)

Задание 39.

На схеме показана передача сигнала от одного нейрона к другому.



Рассмотрите схему и выберите верные утверждения:

Ответ:

- ✓ Передача сигнала через синапс возможна только в одном направлении: от пресинаптического нейрона к постсинаптическому
- ✓ Нейромедиатор преодолевает синаптическую щель с помощью диффузии
- • Нейромедиатор проникает внутрь постсинаптического нейрона и там вызывает клеточный ответ
- ✓ Один и тот же нейромедиатор способен вызвать у разных постсинаптических клеток разный ответ
- ✓ Прекращение сигнала требует удаления нейромедиатора из синаптической щели

Задание 40.

Глобальное изменение климата связано не только с повышением среднегодовых температур воздуха. Увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере также приводит к тому, что он начинает больше растворяться в водоёмах. Из-за этого, например, происходит смещение кислотно-щелочного баланса в океане. Углекислый газ, растворяясь в воде, производит угольную кислоту, и океан закисляется.

Как закисление может влиять на фауну океанов?

Ответ:

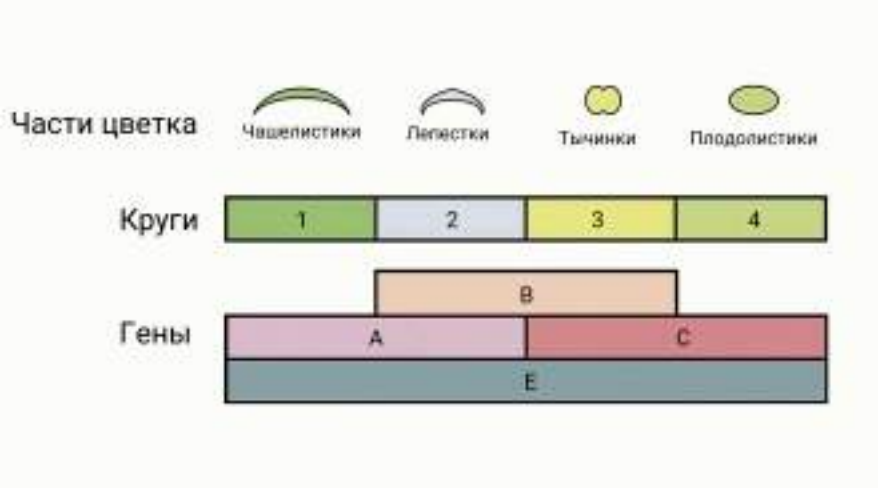
- ✓ Личинкам раковинных моллюсков становится сложнее развиваться
- ✓ Численность некоторых одноклеточных животных сильно понижается
- ✓ Мальки рыб, более восприимчивые к изменению условий среды, чем взрослые рыбы, начинают погибать чаще
- ✓ Коралловые рифы медленнее растут
- ✓ Падает численность фораминифер

Блок 3

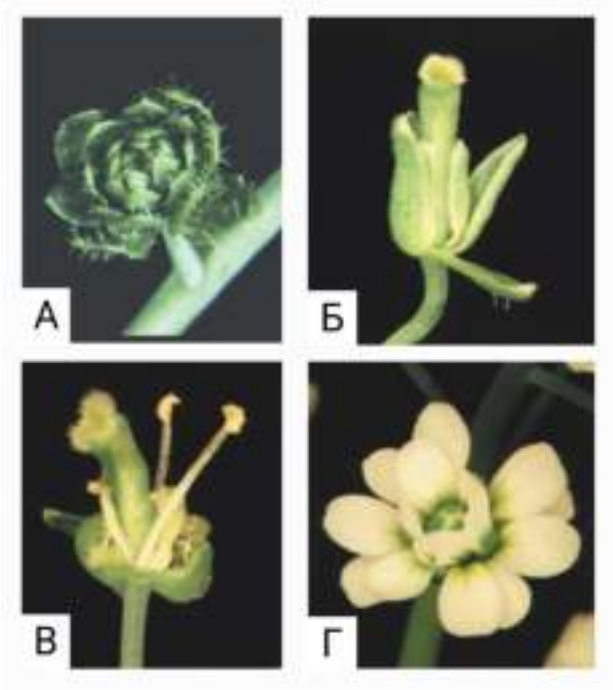
В заданиях этого блока нужно установить соответствие.
За каждую верную пару начисляется 0,5 балла.
Максимальные баллы: задание 41 - 2; задания 42, 43, 44 и 45 - по 3.
Максимальный балл за все задания блока 3 - 14.

Задание 41.

Цветок покрытосеменных состоит из четырёх кругов органов, расположенных снаружи внутрь: чашелистики, лепестки, тычинки и плодолистики. Какой орган разовьётся в каждом круге, определяется сочетанием работающих там генов классов A, B, C и E — эти сочетания показаны на схеме.



Гены классов A и C подавляют работу друг друга: если гены одного из этих классов выходят из строя, гены другого начинают работать во всех четырёх кругах. Гены класса E необходимы для формирования любого из четырёх органов цветка.
На рисунке показаны цветки растений, у каждого из которых нарушена работа генов одного из классов.



Установите соответствие между цветками и описаниями генетических нарушений в них.
В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

А	Потеря функции генов E
Б	Потеря функции генов B
В	Потеря функции генов A
Г	Потеря функции генов C

Задание 42.

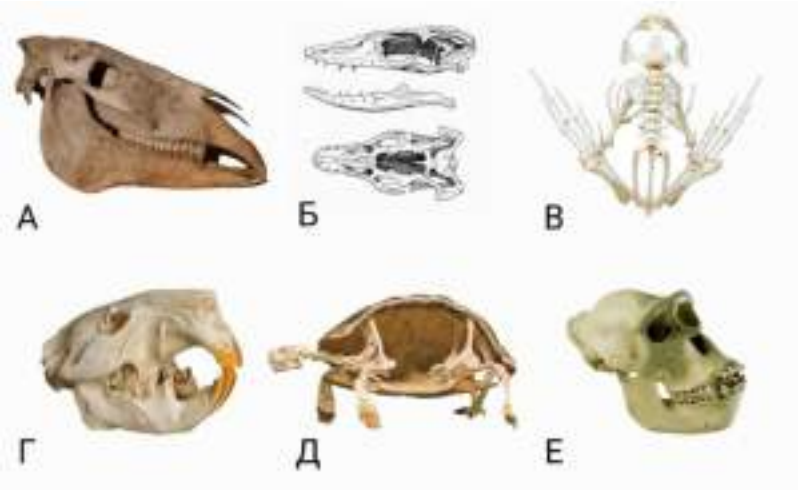
Установите соответствие между свойствами генетического кода и примерами, которые их иллюстрируют.

В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Триплетность	Во время трансляции рибосома последовательно считывает информацию группами по три нуклеотида
Вырожденность	Некоторые точечные мутации (замены) не изменяют аминокислотную последовательность белка
Однозначность	Кодон UGG кодирует только триптофан
Универсальность	Ген медузы, встроенный в геном растения, обеспечивает синтез такого же флуоресцентного белка
Непрерывность	После удаления одного нуклеотида изменяются рамка считывания и вся последовательность белка после места мутации
Неперекрываемость	Каждый нуклеотид мРНК входит только в состав одного кодона при трансляции

Задание 43.

Установите соответствие между классами позвоночных и элементами скелета их представителей.

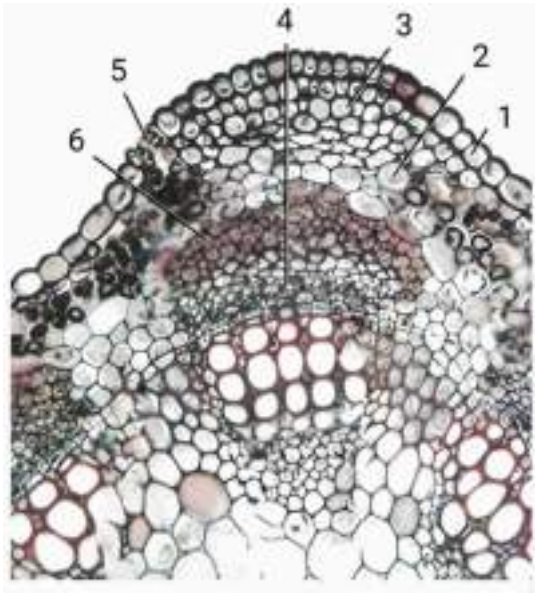


В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

А	Млекопитающие
Б	Рептилии
В	Земноводные
Г	Млекопитающие
Д	Рептилии
Е	Млекопитающие

Задание 44.

Установите соответствие между тканями или структурами растения и их обозначениями на фрагменте среза.

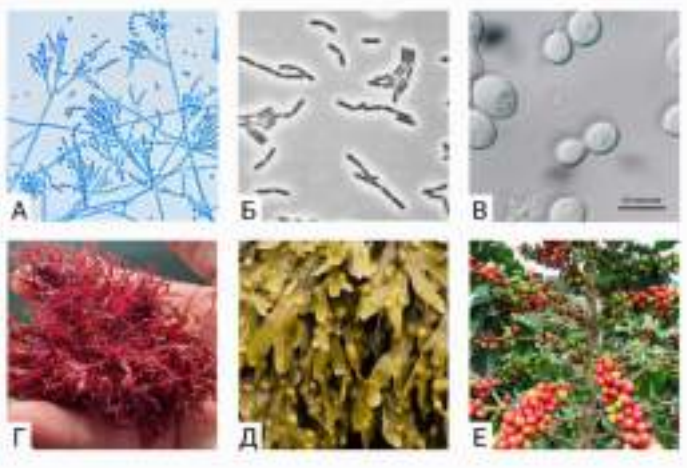


В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

Флоэма	4
Эпидерма	1
Устьице	5
Склеренхима	6
Колленхима	3
Паренхима	2

Задание 45.

Установите соответствие между организмами и производимыми ими веществами, которые люди используют для собственных нужд.



В этом задании каждому варианту из левого столбца соответствует ровно один вариант из правого столбца. Ответы приведены ниже в нужном порядке.

А	Пенициллин
Б	Молочная кислота
В	Этанол
Г	Агар
Д	Альгинат
Е	Кофеин

Блок 4

В этом блоке нужно решить количественные задачи.
За каждый правильный ответ начисляется 3 балла.
Максимальный балл за все задания блока 4 - 6.

Задание 46.

В жидкой питательной среде выращивали бактерии. Считайте, что объём культуры в ходе выращивания не изменялся, а клетки не погибали. Они размножались бинарным делением, и каждая клетка делилась каждые 30 минут. Через 5 часов после начала эксперимента концентрация бактерий стала слишком высокой для прямого измерения их количества. Поэтому исследователи сделали два последовательных разведения: взяли 1 мл культуры и довели объём до 10 мл, затем из полученного раствора снова взяли 1 мл и довели объём до 10 мл.
После этого прибор показал, что в 1 мл дважды разведённого образца содержится 30 млн клеток.

Сколько миллионов клеток было в самом начале эксперимента? Ответ округлите до целых.

Ответ: 3 млн клеток

Задание 47.

У дрозофилы гены A, B и C расположены в одной хромосоме. Самку, гетерозиготную по всем трём генам, скрестили с самцом, рецессивным по этим признакам. В потомстве получили следующие группы:

Генотип потомка	Число особей
ABC	350
abc	350
Abc	60
aBC	60
ABc	80
abC	80
AbC	10
aBc	10

Интерференция кроссинговера показывает, насколько один кроссинговер влияет на вероятность возникновения второго кроссинговера в соседнем участке хромосомы. Для её определения сначала рассчитывают коэффициент совпадения, равный отношению наблюдаемого числа двойных кроссинговеров к их ожидаемому числу при независимом протекании кроссинговеров. Интерференция равна единице минус коэффициент совпадения.

Определите интерференцию кроссинговера. Ответ выразите в долях единицы, округлите до сотых.

Ответ: 0.21