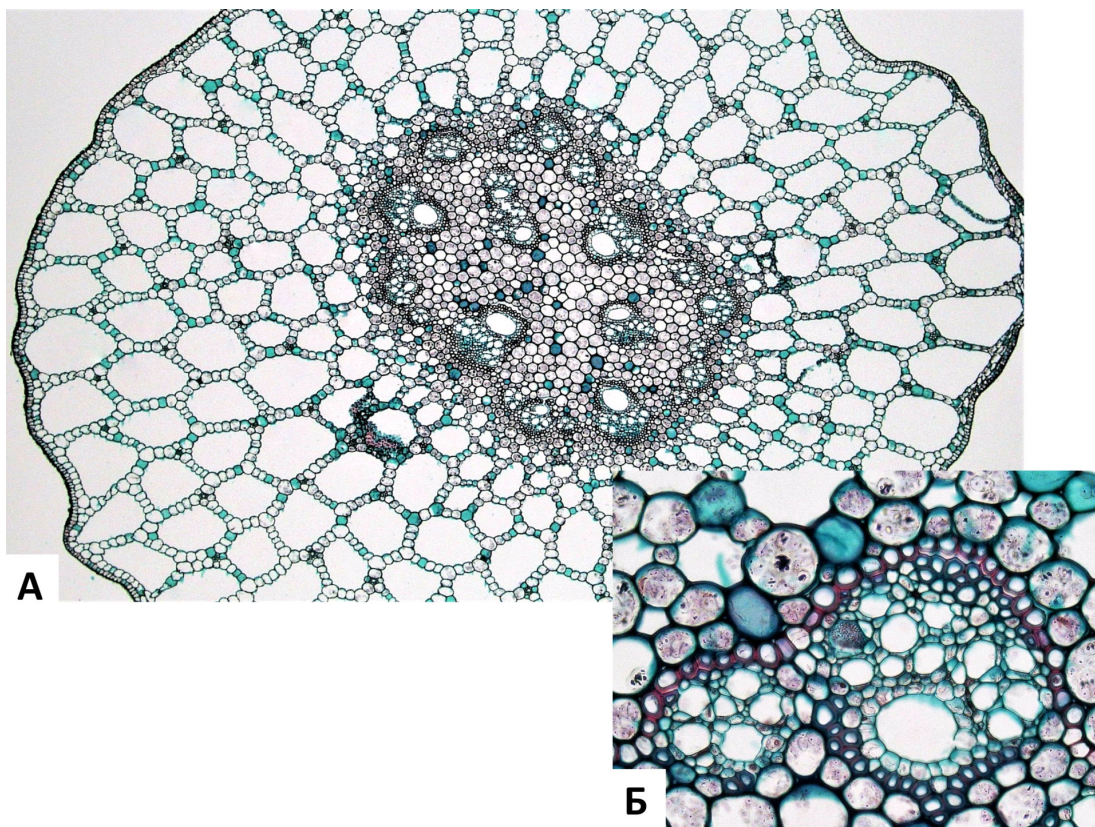


Шифр 42443408
 Предмет Биология
 Класс 11
 ID профиля 952226

Задание ID2 (Задача № 1281311)

На рисунке показан поперечный срез стебля (А) и проводящего пучка (Б) рдеста (*Potamogeton sp.*).



Основываясь на анатомических особенностях растения, укажите для каждого из следующих утверждений, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Данное растение – мезофит
- ✗ В аэренхиме располагаются клетки механической ткани – брахисклерейды
- ✗ Для растения характерна эустела
- ✗ Проводящие пучки биколлатеральные открытые
- ✓ Аэренхима состоит из клеток паренхимной формы
- ✓ В проводящих пучках редуцирована флоэма

Время ответа: 19.03.2022 10:03:26

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID3 (Задача № 1281314)

На фотографиях представлены участки срезов проводящей ткани высшего растения (*Embryophyta*).





Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

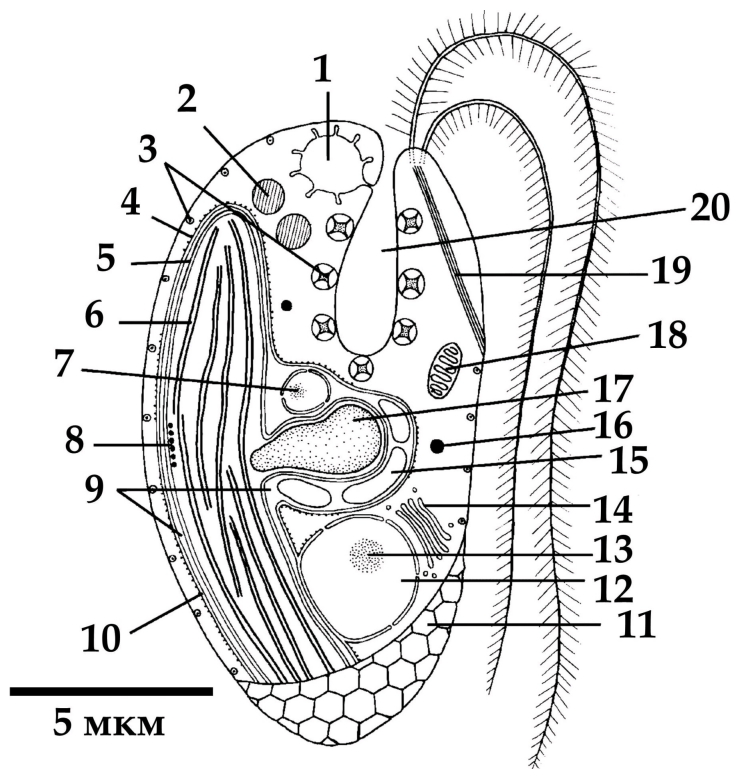
- ✓ На фотографиях показаны трахеиды, проводящая ткань – ксилема
- ✗ Цифрой 3 обозначена простая перфорационная пластинка
- ✗ Раствор по проводящим элементам, показанным на фотографиях, может передвигаться как от корней к листьям, так и в обратном направлении
- ✓ Цифрами 1-2 обозначены окаймленные поры, цифрой 3 – простая пора
- ✗ Данные проводящие элементы НЕ имеют вторичной клеточной стенки
- ✓ На рисунке показаны наиболее совершенные проводящие элементы цветковых растений (*Magnoliophyta*), по которым вода перемещается с наибольшей скоростью

Время ответа: 19.03.2022 10:40:49

Баллы: 2 из 3

Задание ID7 (Задача № 1281344)

Перед вами схема строения клетки некоего эукариотического организма.



Для каждого из следующих утверждений о данном организме укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

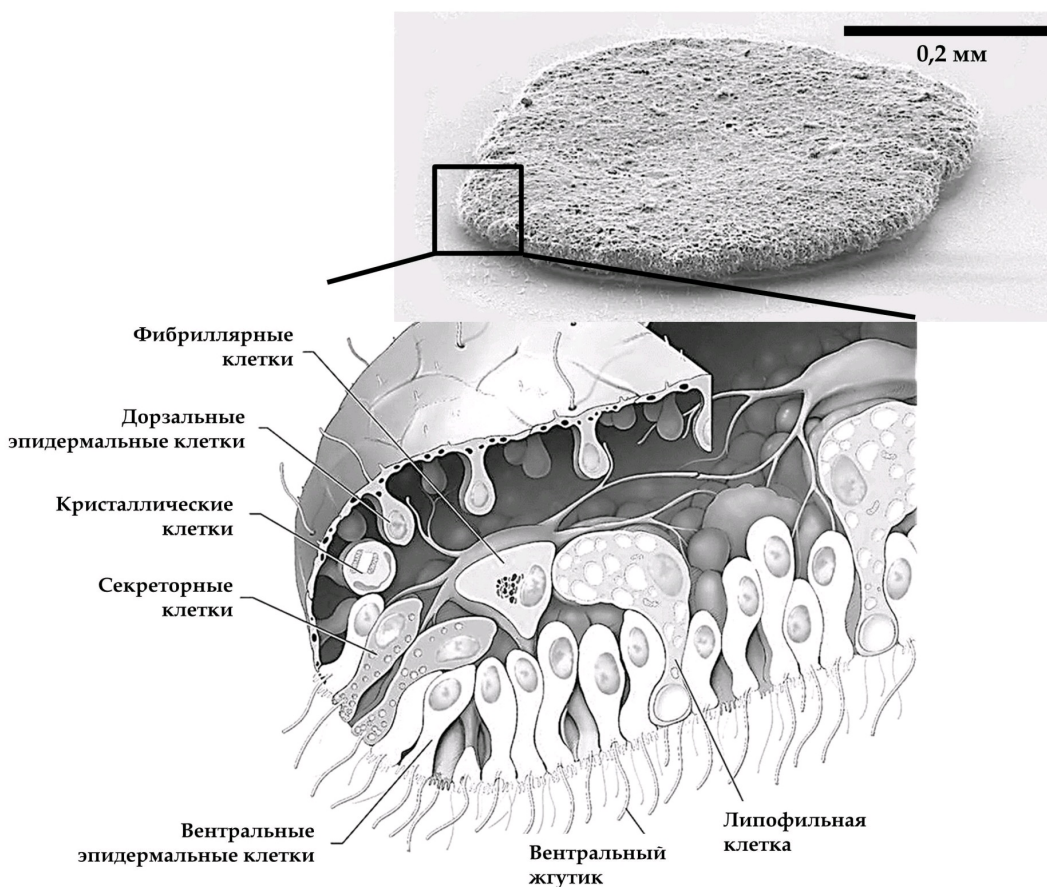
- ✓ Предок данного организма получил свой хлоропласт в результате вторичного эндосимбиогенеза
- ✗ Данный организм способен питаться только автотрофно
- ✓ Данный организм имеет мастигонемы на обоих жгутиках
- ✗ Данный организм принадлежит к супергруппе Discoba (ранее в составе Excavata)
- ✓ Органелла под цифрой 7 содержит геном, родственный геномам красных водорослей
- ✓ Органелла под цифрой 1 участвует в осморегуляции

Время ответа: 19.03.2022 10:04:34

Баллы: 3 из 3

Задание ID8 (Задача № 1281345)

Этот странный небольшой организм был впервые обнаружен в конце XIX века на стенках морского аквариума, и лишь недавно удалось найти свидетельства его присутствия в дикой природе.



Для каждого из следующих утверждений о данном организме укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Данный организм относится к двусторонне-симметричным животным (Bilateria)
- ✓ Данный организм обладает полостным пищеварением
- ✓ Возможно, кристаллики минеральных веществ, содержащиеся в кристаллических клетках, могут использоваться для ориентации в пространстве
- ✓ Данный организм перемещается, в основном за счёт работы таких белков как динеин и тубулин
- ✓ Данный организм ведёт пелагический образ жизни
- ✗ Данный организм имеет диплофазный жизненный цикл с гаметической редукцией

Время ответа: 19.03.2022 10:05:39

Баллы: 2 из 3

Задание ID9 (Задача № 1281349)

В 2007 году у побережья Филиппин на глубине около 2500 м при помощи дистанционно-управляемой субмарины «ROV Global Explorer» было обнаружено необычное животное, длиной до 9 см, издалика напоминающее кальмара и названное исследователями «squidworm» («кальмарочервь»), или по-научному - *Teuthidodrilus samae*.



Для каждого из следующих утверждений о данном организме укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

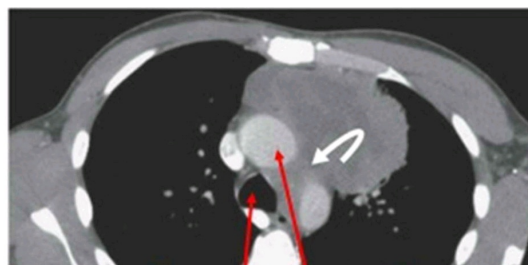
- ✓ Данный организм имеет планктонную личинку – трохофору
- ✗ Данный организм можно отнести к животным, обладающим вторичноротостью
- ✗ Сходство данного организма с кальмаром является результатом близкого эволюционного родства
- ✓ Данный организм принадлежит к группе (подклассу) малощетинковые кольчатые черви» (Oligochaeta)
- ✓ У данного организма редуцированы пальпы и перистомиум
- ✓ Данный организм имеет нервную систему в виде брюшной нервной цепочки

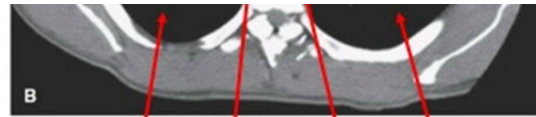
Время ответа: 19.03.2022 10:06:39

Баллы: 2 из 3

Задание ID14 (Задача № 1281453)

На приём к врачу обратился мужчина с жалобами на прогрессирующую в течение дня мышечную утомляемость. По результатам рентгенографии органов грудной клетки (А) выявлено новообразование средостения (пространства грудной клетки между двумя плевральными полостями) с неровными контурами. По данным компьютерной томографии (В, С) заподозрена злокачественная опухоль тимуса — инвазивная тимома; отмечено вращение перикарда (с наличием жидкости в перикарде) и клетчатку средостения. Известно, что у около четверти пациентов с тимомой диагностируют аутоиммунное заболевание *миастения гравис*, которое развивается вследствие избыточной продукции Т-лимфоцитами антител к эпитопам клеток эпителиальной тимомы, имеющим схожую структуру с субъединицами ацетилхолинового рецептора.



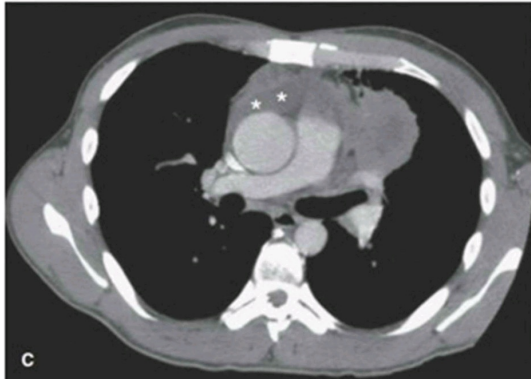


Правое
лёгкое

Трахея

Левое
лёгкое

Аорта



Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ При сдавливании опухолью верхней полой вены будет отмечено набухание и расширение вен на животе и ногах
- ✗ При лечении глюкокортикостероидами мышечная утомляемость станет менее выраженной
- ✓ Для тимомы характерен местно-распространенный процесс с прорастанием в органы средостения, легкие и плевру
- ✗ После умеренной физической нагрузки у пациента можно отметить птоз (непроизвольное опущение верхнего века) и снижение силы рукопожатия
- ✓ При условии хирургического удаления тимомы можно ожидать исчезновение симптомов миастении
- ✗ Массивное накопление жидкости в перикарде проявляется выраженным повышением артериального давления

Время ответа: 19.03.2022 10:09:51

Баллы: 1.5 из 3

Задание ID15 (Задача № 1281455)

Газообмен между альвеолами и легочными капиллярами приводит к повышению концентрации кислорода и снижению концентрации углекислого газа в малом круге кровообращения. Далее кровь поступает в магистральные артерии большого круга, где исследователю возможно осуществить измерение газового состава плазмы крови (а точнее, парциальных давлений газов – pO_2 , pCO_2). Более низкие значения парциального давления свидетельствуют о меньшем объеме растворенного соответствующего газа.

Представьте, что из кровотока одновременно были элиминированы все эритроциты, при этом легкие функционируют нормально, и сразу после этого произведено измерение газового состава крови.

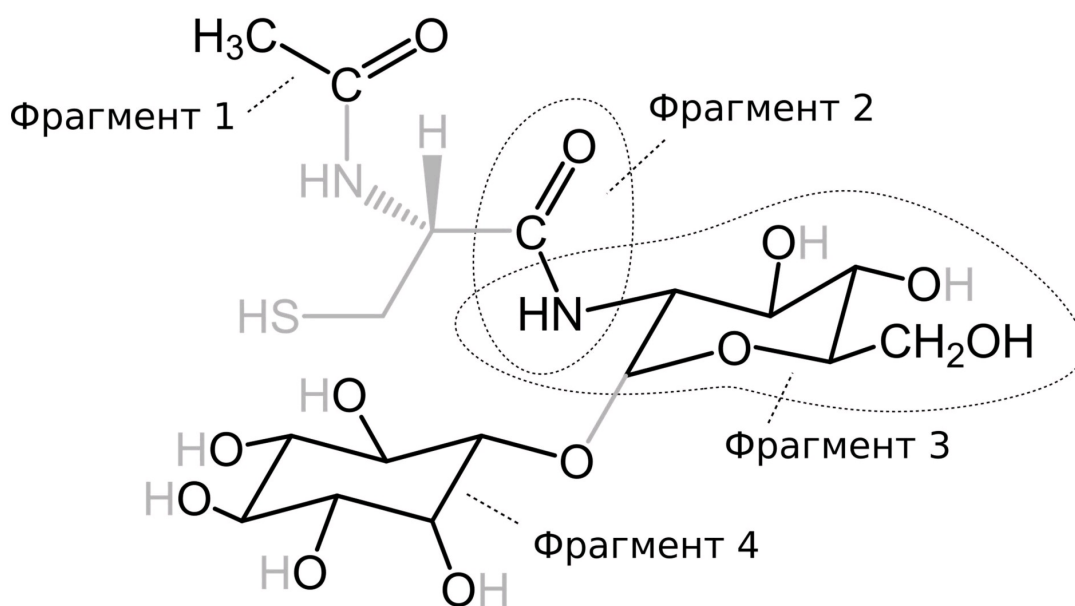
Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Артериальное pCO_2 не изменится
- ✗ Артериальное pO_2 не изменится
- ✗ Общее содержание кислорода в артериальной крови не изменится
- ✓ В дальнейшем, клетки организма испытают тяжелую гипоксию вследствие недостаточности растворенного в крови кислорода
- ✓ Клетки организма испытают тяжелую гипоксию вследствие резкого, одномоментного с элиминацией эритроцитов, падения pO_2 в плазме
- ✗ Ни pO_2 , ни общее содержание кислорода в артериальной крови не изменится

Задание ID19 (Задача № 1281469)

Некоторым людям кажется, что биохимия – очень сложная наука, потому что ее изучение требует запоминания множества соединений. В частности, согласно *E. coli* Metabolome Database метаболом кишечной палочки (*Escherichia coli*) содержит как минимум 3755 малых молекул. Однако подобная позиция совершенно не верна! Дело в том, что многие биомолекулы синтезируются путем объединения относительно небольшого количества типовых звеньев, словно живые организмы играют в химический конструктор. На практике знание основных блоков метаболизма, а также способов их соединения позволяет достаточно уверенно ориентироваться в многообразии биологических веществ. На рисунке представлена одна из молекул, которая в больших количествах присутствует в цитоплазме микобактерий (*Mycobacterium*), в том числе – Палочки Коха (*Mycobacterium tuberculosis*), опаснейшего возбудителя туберкулеза. Мы выделили четыре ее фрагмента черным цветом (учтите, что некоторые атомы и связи остались обозначены серым). Обратите внимание, что фрагменты 2 и 3 пересекаются.



Внимательно рассмотрите рисунок, после чего выберите, какие утверждения являются верными, а какие – неверными:

Ответ ученика

- ✗ Представленное соединение включает в свой состав остаток маннозы
- ✗ Представленное соединение включает остаток аминокислоты цистеина, которая не является протеиногенной, поскольку находится в D-конфигурации
- ✓ Фрагмент 3 может быть обнаружен в муреине
- ✗ В представленном соединении присутствует β-О-гликозидная связь
- ✓ В представленном соединении присутствует N-гликозидная связь с аминокислотой
- ✓ Фрагмент 4 может быть обнаружен в липидах

Задание ID20 (Задача № 1281472)

Одним из наиболее изучаемых явлений в современной науке является регулируемая клеточная смерть, поскольку она лежит в основе многих физиологических и патологических процессов. На рисунке изображены упрощенные события, которые связаны с тем, как клетки инициируют свою гибель. Обратите внимание на то, что далеко не все последовательные события соединены стрелками на схеме - мы предлагаем вам разобраться в их связи самостоятельно.

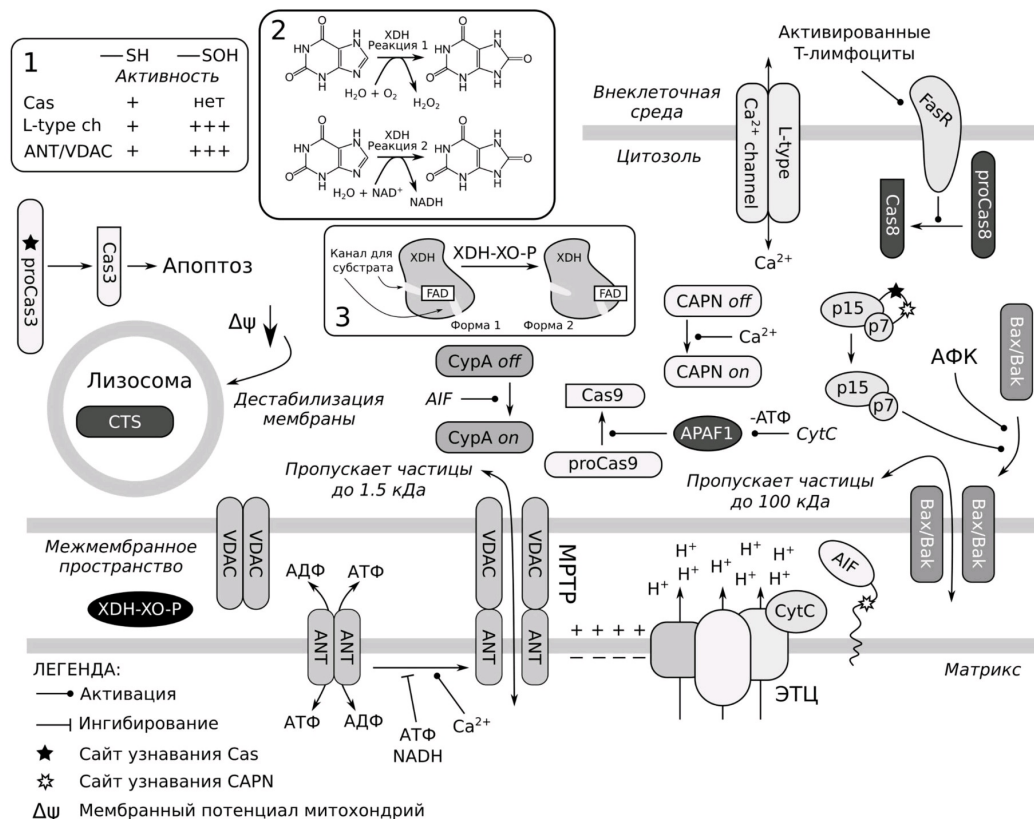
В рамке 1 вы можете видеть, как активность некоторых белков зависит от состояния остатков цистеина в их составе.

Рамка 2 изображает две реакции, которые способен катализировать цитозольный фермент XDH в одной из своих форм (мы умышленно не указываем соответствие форма/реакция).

Рамка 3 иллюстрирует конверсию формы 1 XDH в форму 2 под действием протеазы XDH-XO-P, в норме локализованной в митохондриях.

Cas – ферменты каспазы (протеазы); proCas – их неактивные формы; CTS – ферменты катепсины (мощные неспецифические протеазы); CAPN – протеазы кальпайны; CytC – цитохром с; MPTP – комплекс белков митохондриальной поры; CypA – белок-активатор эндонуклеаз; ЭТЦ – электрон-транспортная цепь; АФК – активные формы кислорода; (-АТФ) над реакцией обозначает расход этого соединения в ходе процесса; считайте, что 1 кДа численно равен 1000 г/моль. Названия других белков мы умышленно не расшифровываем.

В тех случаях, когда процесс контролируют несколько факторов, они могут действовать независимо, а при совместном действии их эффекты суммируются. При решении задания не забывайте об осмотических эффектах, а также о том, что митохондрии служат одним из депо, поглощающим кальций при его повышении в цитозоле!



Для каждого из утверждений выберите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

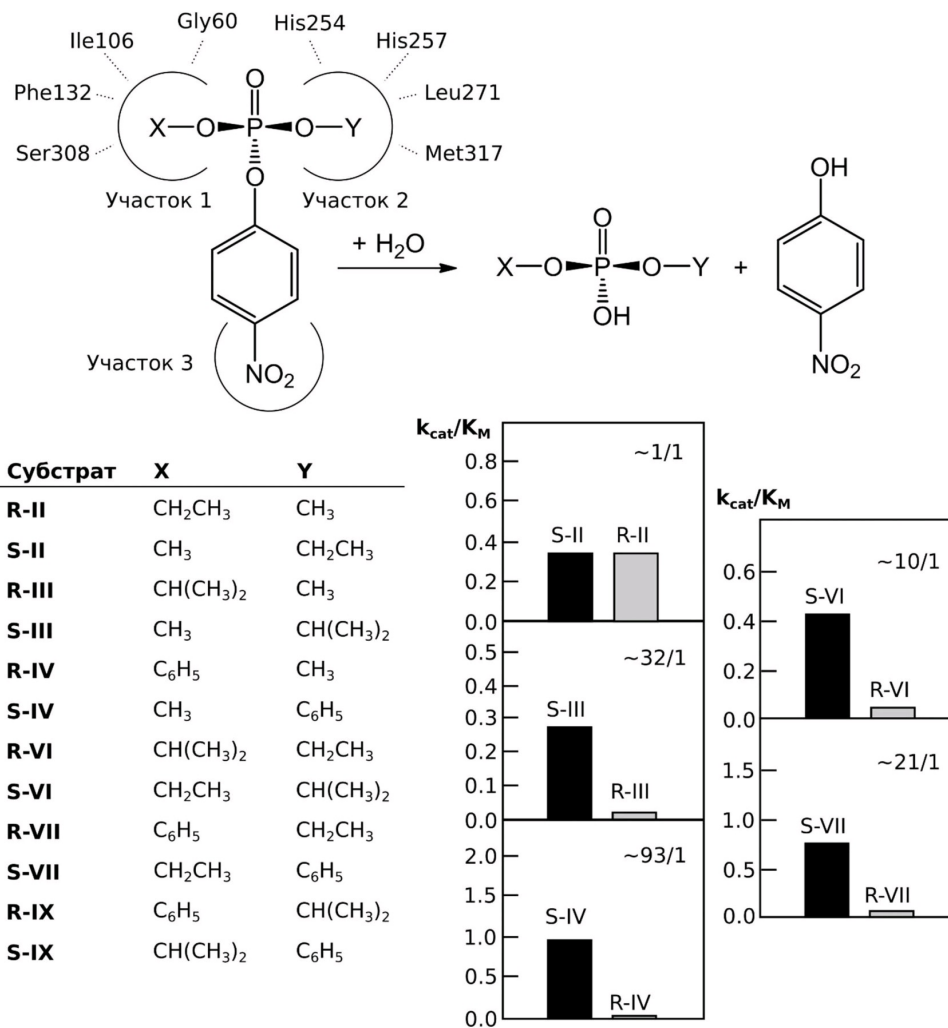
- ✗ Форма 1 XDH катализирует реакцию 1
- ✗ Высокая концентрация АФК в цитозоле вызывает выход цитохрома С из митохондрий через Вах/Вак-поры, что приводит к Cas3-зависимой клеточной смерти
- ✓ В случае умеренного повышения АФК исключительно в матриксе, добавление ингибиторов катепсинов приведет к тому, что доля клеток, претерпевших смерть, снизится
- ✗ Ингибиторы каспаз сильнее подавляют клеточную смерть, вызванную высокой концентрацией АФК в цитозоле, нежели вызванную низкой концентрацией АФК в цитозоле
- ✓ В тех случаях, когда энергетический метаболизм клетки существенно нарушен, эндогенные стимулы вызывают Cas-зависимый апоптоз
- ✓ При одновременном увеличении внутриклеточной концентрации Ca^{2+} и ингибировании каспаз, фрагментация ядерной ДНК не будет происходить из-за отсутствия Cas3-зависимого апоптоза

Время ответа: 19.03.2022 10:52:17

Баллы: 2 из 3

Задание ID21 (Задача № 1281475)

фосфорорганических нервных ядах. Общую схему реакции вы можете видеть в верхней части рисунка. Кристаллографические работы показали, что фермент связывает свои субстраты при помощи трех участков в активном центре. В 2001 году Chen-Goodspeed с коллегами решили выяснить, какими факторами регулируется субстратная специфичность PTE. Для этого они воспользовались библиотекой фосфорорганических соединений, представленной в нижней левой части рисунка. Каждое из веществ добавляли к ферменту, после чего измеряли кинетические параметры реакции. В качестве критерия эффективности фермента использовали величину k_{cat}/K_M . Результаты некоторых измерений вы можете обнаружить в правой нижней части рисунка. Мы также указали примерное соотношение эффективностей катализа для каждой пары соединений (коэффициент селективности S/R, в правом верхнем углу окошка).



Внимательно рассмотрите рисунок, после чего для каждого из утверждений выберите, является оно верным или неверным:

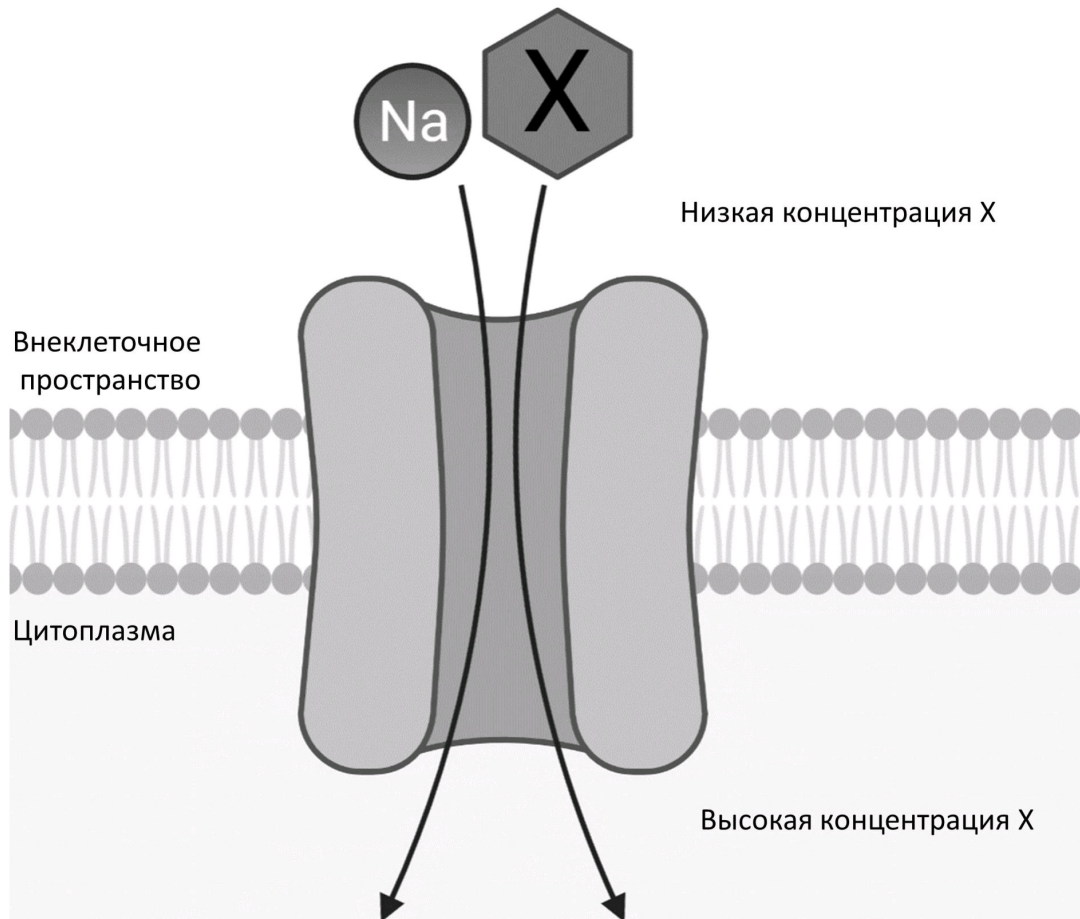
Ответ ученика

- ✓ Замена Phe132Gly/His257Tyr приведет к тому, что для пары S-II/R-II коэффициент селективности станет выше 1/1
- ✓ В отношении пары S-IX/R-IX коэффициент селективности будет уменьшаться в ряду ферментов с мутациями Gly60Ala → Ile106Gly → Ile106Gly/Phe132Gly/His257Tyr/Ser308Gly
- ✗ Мутация Gly60Ala приведет к тому, что для пары S-III/R-III коэффициент селективности станет ниже 32/1
- ✓ Фермент с заменами Ile106Ala/Phe132Ala будет иметь более низкий коэффициент селективности в отношении пары S-VI/R-VI, нежели фермент с заменами Ile106Ala/Phe132Ala/His257Tyr
- ✓ Фермент с заменами Ile106Gly/Phe132Gly/Ser308Gly будет иметь более низкий коэффициент селективности в отношении пары S-VII/R-VII, нежели фермент с заменами Ile106Gly/Phe132Gly/His257Tyr/Ser308Gly
- ✓ В отношении пары S-IX/R-IX коэффициент селективности будет уменьшаться в ряду ферментов с мутациями Ile106Gly/Phe132Gly/His257Tyr/Ser308Gly → Ile106Gly → Gly60Ala

Время ответа: 19.03.2022 10:58:58

Баллы: 1 из 3

На рисунке изображена схема транспорта вещества X в клетку с помощью одного из типов транспортеров.



Проанализируйте представленную схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

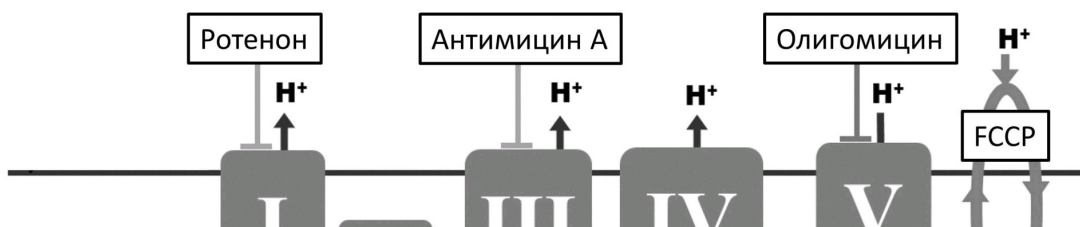
- ✓ Транспорт ионов натрия происходит по градиенту концентрации (из области с большей концентрацией в область с меньшей)
- ✓ Ингибирование транспортера SGLT2, подобного приведенному на схеме, способно предотвращать реабсорбцию глюкозы в нефронах, что может использоваться для лечения сахарного диабета II типа
- ✓ Вещество X транспортируется в клетку по механизму вторично-активного транспорта
- ✗ Вещество X может являться углекислым газом
- ✗ Увеличение концентрации ионов натрия во внеклеточной среде приведёт к снижению транспорта вещества X в клетку
- ✓ Тип транспортера, изображённый на схеме, может функционировать в кишечнике

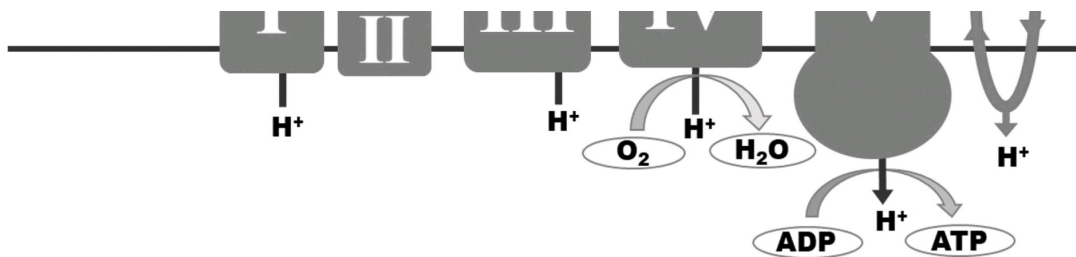
Время ответа: 19.03.2022 10:16:12

Баллы: 3 из 3

Задание ID26 (Задача № 1281488)

Дыхательная цепь митохондрий – один из основных путей синтеза АТФ в клетке. Использование различных модуляторов дыхательной цепи (см. рисунок ниже) позволяет рассчитать различные метаболические параметры.





Ротенон, антимицин А и олигомицин ингибируют соответственно комплексы I, III и V. FCCP является протонифором – он позволяет протонам свободно проникать через митохондриальную мембрану.

Изучите представленную схему и подумайте, как повлияет на работу дыхательной цепи добавление в клетку каждого из веществ. Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

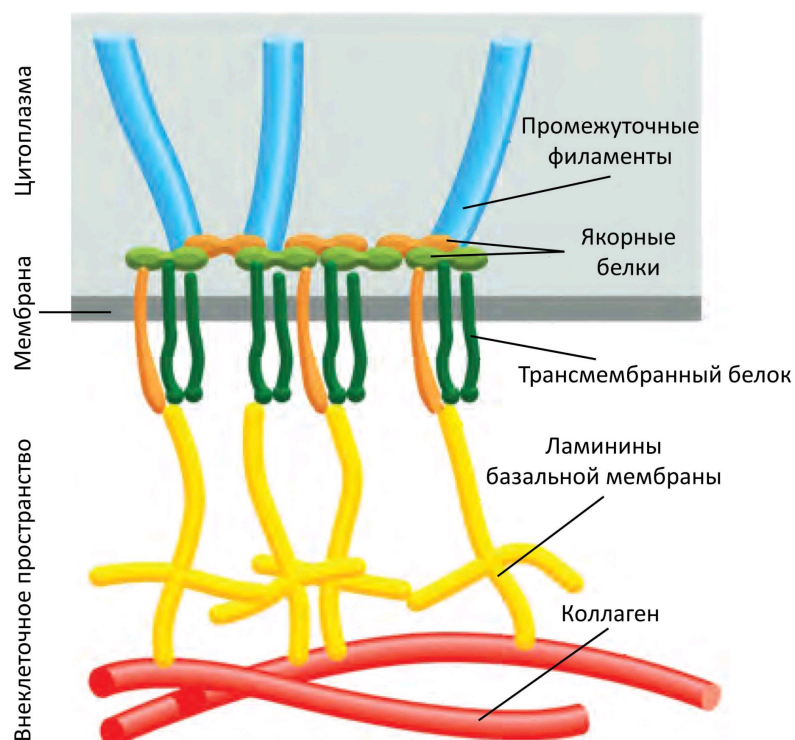
- ✓ Добавление ротенона способствует накоплению NADH
- ✗ Добавление олигомицина повысит потребление клеткой кислорода
- ✓ Максимальное потребление кислорода достигается добавлением FCCP
- ✗ Добавление FCCP полностью блокирует продукцию АТФ в клетке
- ✓ Чтобы оценить, какой процент потребления кислорода клеткой связан с продукцией АТФ, необходимо добавить олигомицин
- ✓ Добавление комбинации ротенона и антимицина А позволяет оценить немитохондриальное потребление кислорода клеткой

Время ответа: 19.03.2022 10:18:00

Баллы: 3 из 3

Задание ID27 (Задача № 1281491)

На рисунке изображена схема одного из типов клеточных контактов.



Изучите схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Основная функция изображённого на схеме контакта – транспорт веществ между клетками
- ✓ На рисунке изображена схема полудесмосомы
- ✓ В формировании данного типа контакта принимает участие клаудин
- ✓ Промежуточные филаменты, с которыми связывается данный тип контакта, могут состоять из кератина

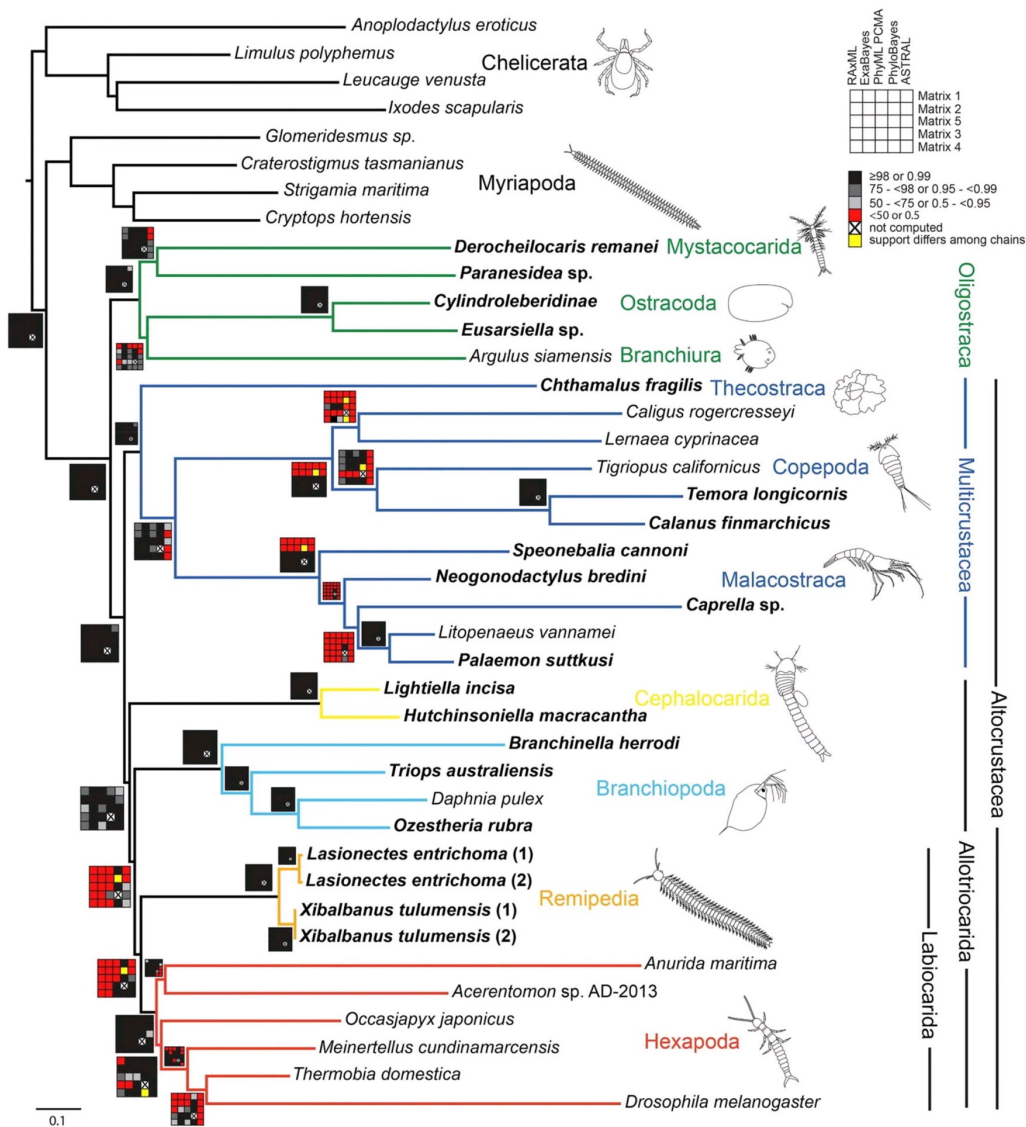
- ✓ Промежуточные филаменты, с которыми связывают данный тип контакта, могут отсутствовать
- ✗ Наиболее часто данный тип межклеточных контактов встречается в нервной ткани
- ✗ Данный тип контакта ограничивает диффузию ионов

Время ответа: 19.03.2022 10:19:09

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID31 (Задача № 1281504)

Относительно недавно было установлено, что насекомых (Insecta) следует рассматривать как сухопутную ветвь ракообразных (Crustacea). Это открытие изменило взгляды на эволюцию как ракообразных, так и насекомых, сформировав представление о таксоне Pancrustacea, который объединил ракообразных с шестиногими (Hexapoda, насекомые и их ближайшие родственники). Однако, несмотря на интенсивные исследования, точная картина родственных связей различных линий ракообразных еще не установлена. Ниже приведена филогения ракообразных и их ближайших родственников из типа членистоногие, построенная на основе большого объема геномных данных (Schwentner M. et al., 2017). Для каждого узла предлагаемого дерева приведена поддержка топологии в зависимости от применяемого метода вычислений и матрицы: черный цвет означает высокую поддержку, красный – низкую поддержку, а желтый – варьирование степени поддержки в разных итерациях методов. Если большое число разных методов с использованием разных матриц демонстрирует низкую поддержку, это означает высокую вероятность того, что топология в этом дереве в реальности может оказаться другой: имеющиеся данные не позволяют утверждать истинность этой топологии.



Проанализируйте представленную схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Многоножки (Myriapoda) являются сестринской группой к Шестиногим (Hexapoda)
- ✓ Ракообразные, если не включать в этот таксон Шестиногих (Hexapoda), являются парафилетическим таксоном

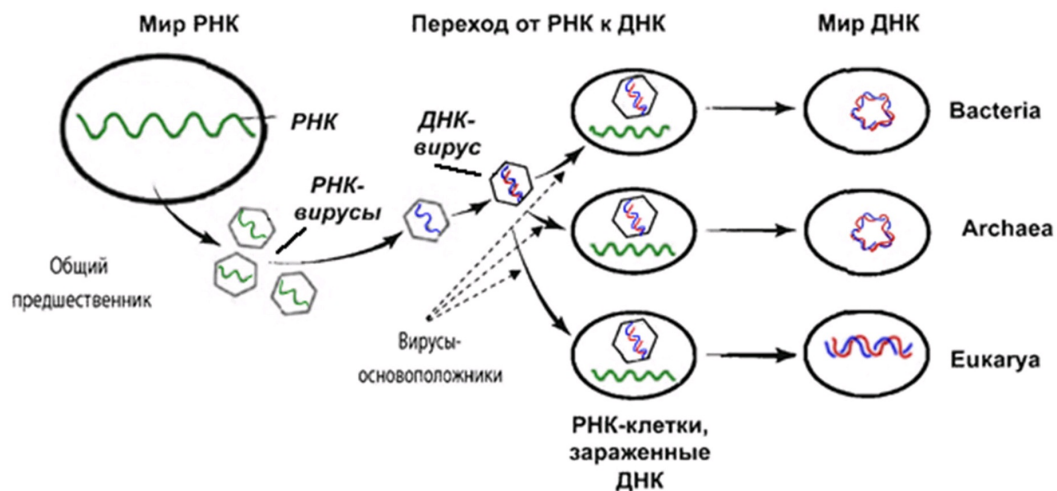
- ✓ Согласно топологии представленного дерева Жаброногие (Branchiopoda) являются сестринской группой к кластеру, объединяющему Ремипедий (Remipedia) и Шестиногих (Hexapoda)
- ✓ Узел, в котором расходятся ветви Ремипедий (Remipedia) и Шестиногих (Hexapoda), имеет низкую поддержку
- ✓ Согласно топологии представленного дерева Ремипедии (Remipedia) являются сестринской к группой к Шестиногим (Hexapoda)
- ✓ Низкие поддержки топологии дерева в основании Шестиногих (Hexapoda) позволяют предположить возможную немонофилетичность таксона

Время ответа: 19.03.2022 11:02:42

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID33 (Задача № 1281510)

Мир РНК – гипотетический этап возникновения жизни на Земле, когда ансамбли молекул рибонуклеиновых кислот выполняли как функцию хранения генетической информации, так и катализ химических реакций. Впоследствии из их ассоциаций возникла современная ДНК-РНК-белковая жизнь, обособленная мембраной от внешней среды. Идея мира РНК была впервые высказана Карлом Вёзе в 1968 году. Вопрос эволюции современных клеток, использующих ДНК в качестве носителя наследственной информации, от гипотетических предков, использующих РНК для тех же целей, остается очень дискуссионным. Вероятно, большую роль в этих эволюционных процессах играли вирусы, которые могут использовать оба типа нуклеиновых кислот в качестве носителя генетической информации. На иллюстрации ниже приведена довольно спорная, но интересная гипотеза Патрика Фортера, предлагающая возможный эволюционный путь от РНК-организмов к ДНК.



Проанализируйте представленную схему и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным согласно предложенной концепции:

Ответ ученика

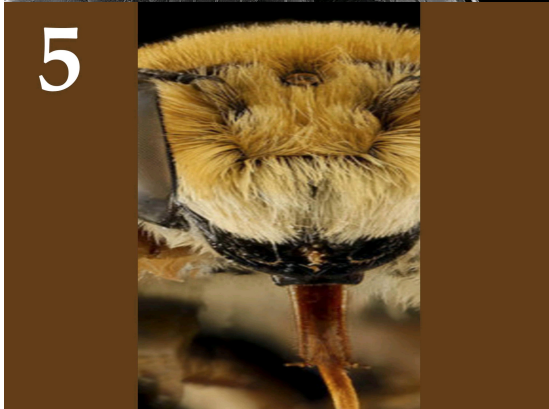
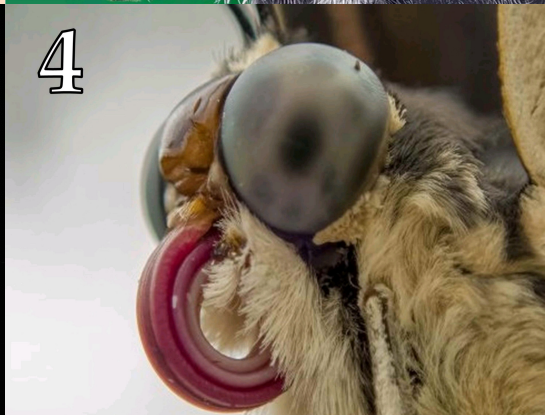
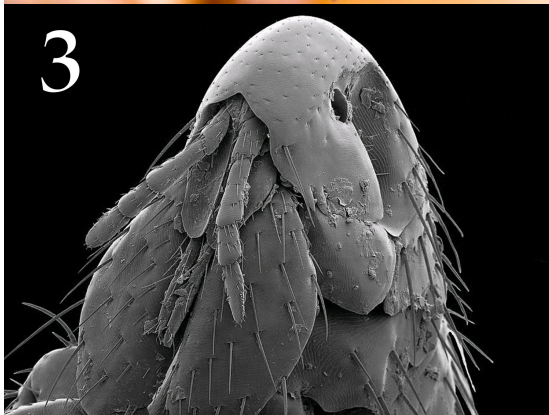
- ✓ Данная гипотеза согласуется с тем фактом, что ДНК – химически более стабильная молекула, чем РНК, что могло способствовать эволюционному переходу от использования РНК в качестве носителя информации к использованию ДНК
- ✓ Первыми использовать ДНК в качестве носителя генетической информации стали вирусы
- ✗ Первые ДНК-клетки появились в ходе заражения РНК-клетки ДНК-вирусом
- ✓ Первые ДНК-клетки появились в ходе встраивания генома ДНК-вируса в геном хозяина
- ✗ ДНК-вирусы являются потомками ДНК-клеток
- ✗ Вирусы происходят от доклеточных организмов согласно приведенной схеме

Время ответа: 19.03.2022 10:20:53

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID36 (Задача № 1281520)

Ниже приведены фотографии различных насекомых:



После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список систематических групп (отряды или подотряды) насекомых (список избыточен – в нем есть лишние названия).

В среднем столбце указаны номера фотографий (сами фото приведены выше).

В правом столбце приведен список типов ротовых аппаратов (список избыточен – в нем есть лишние названия).

Загляните в глаза этим удивительным созданиям и соотнесите «портреты» насекомых (Insecta) с систематическими группами, к которым они относятся и типами имеющихся у них ротовых аппаратов.

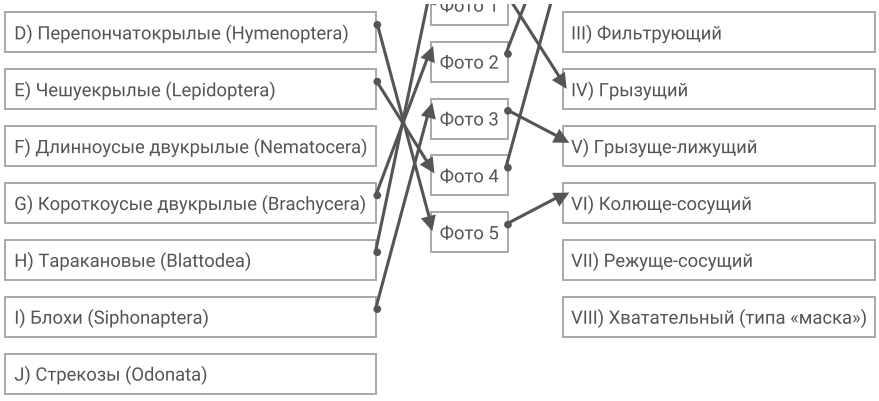
Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку вверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика

- A) Прямокрылые (Orthoptera)
- B) Жесткокрылые (Coleoptera)
- C) Полужесткокрылые (Hemiptera)

- I) Лижущий
- II) Сосущий



Время ответа: 19.03.2022 10:23:25

Баллы: 3.5 из 5

Задание ID38 (Задача № 1281524)

На фотографиях ниже изображены различные кости человека (масштаб не соблюден):

1



2



3



4



5



После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список названий костей (список избыточен – в нем есть лишние названия).

В среднем столбце указаны номера фотографий (если фото приведены выше).

в среднем столбце указаны номера фотографии (сами фото приведены выше).

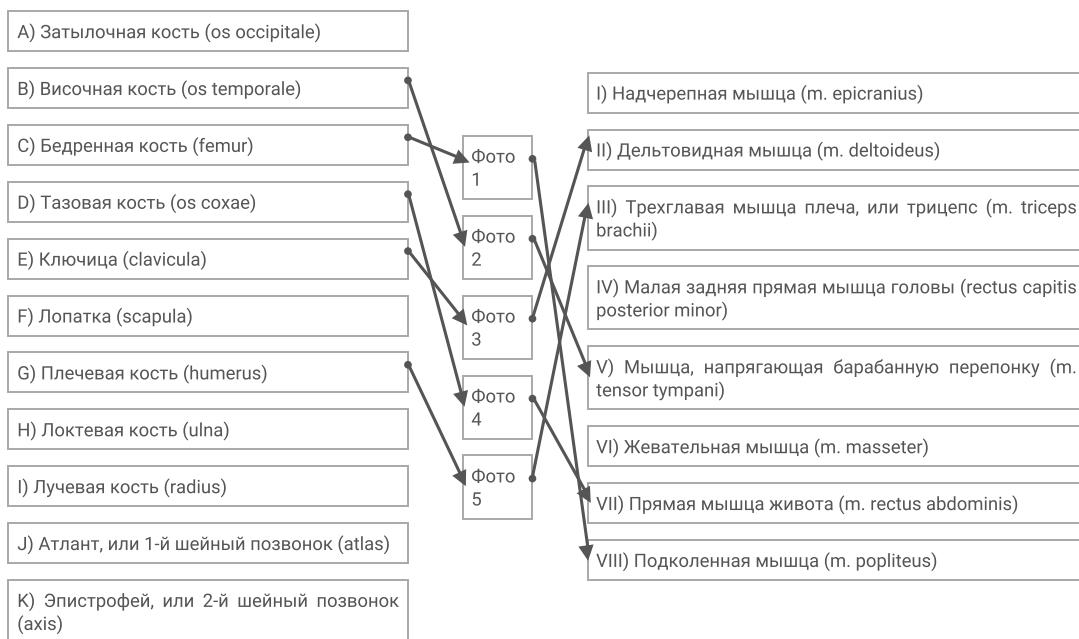
В правом столбце приведен список названий мышц (список избыточен – в нем есть лишние названия).

Определите название каждой из костей и соотнесите её с конкретной мышцей, которая к ней прикрепляется, из предложенного списка.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика

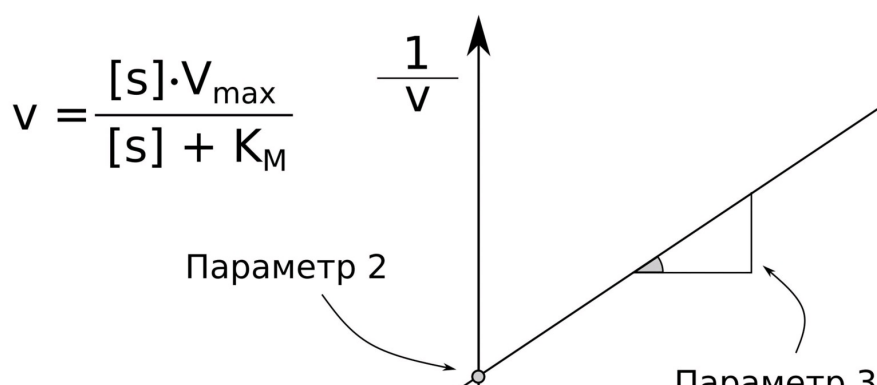


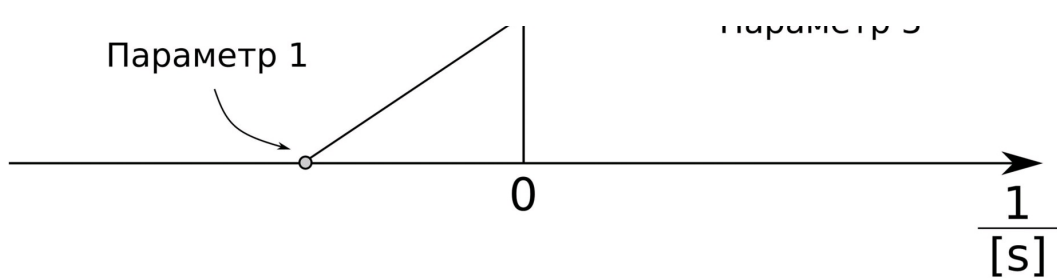
Время ответа: 19.03.2022 10:26:38

Баллы: 3.5 из 5

Задание ID40 (Задача № 1281532)

На рисунке представлено уравнение Михаэлиса-Ментен, описывающее скорость (v) ферментативной реакции в зависимости от концентрации субстрата $[S]$ при определенных условиях (которые, для простоты, мы опустим). V_{\max} – максимальная скорость реакции, K_M – константа Михаэлиса, в ближайшем приближении характеризующая сродство фермента к субстрату. До эпохи персональных компьютеров работа с уравнением Михаэлиса-Ментен была не очень удобна, поскольку зависимость v от $[S]$ нелинейна. Чтобы обойти данную проблему, ученые придумали различные способы линеаризации этого выражения. В частности, на рисунке вы можете видеть способ Лайнувера-Берка. Мы выделили три численных параметра на графике (пересечение с осями X и Y, а также тангенс угла наклона).





Известно, что активность ферментов может быть снижена добавлением ингибиторов. Конкурентные ингибиторы чаще всего соревнуются с субстратом за активный центр фермента. Неконкурентные ингибиторы не влияют на связывание фермента с субстратом, но снижают общую каталитическую активность белка.

После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список численных значений параметров (список избыточен).

В среднем столбце указаны номера параметров (указания на них приведены на рисунке выше).

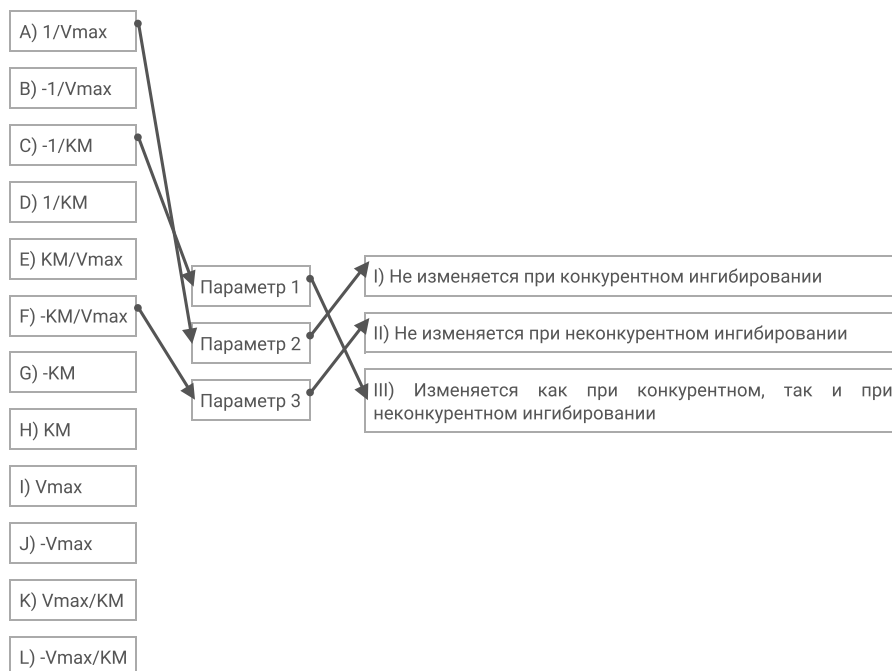
В правом столбце приведен список свойств параметров.

Установите правильные соответствия между параметрами графика (1-3), их численными значениями (A-L) и свойствами (I-III).

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



Время ответа: 19.03.2022 10:31:35

Баллы: 1.5 из 3

Задание ID42 (Задача № 1281536)

Большинство клеток человека несут диплоидный набор хромосом, однако в результате прохождения различных фаз клеточного деления, может меняться как количество хромосом в клетке – пloidность клетки (n), так и

количество нитей ДНК (с), причём эти значения не всегда совпадают.

После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список событий, происходящих во время различных фаз (список избыточен – в нем есть лишние события).

В среднем столбце указаны названия фаз деления.

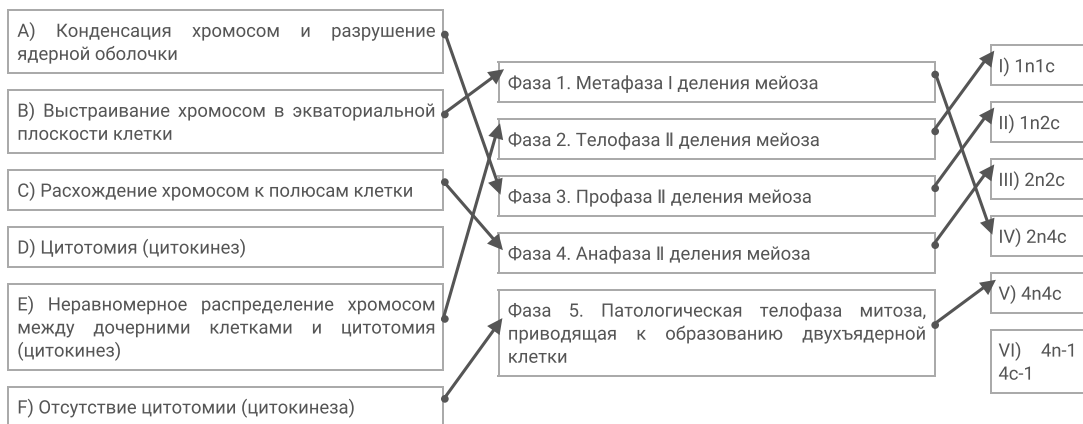
В правом столбце приведен список количества хромосом (плоидность) и нитей ДНК в клетке (список избыточен – в нем есть лишние значения).

Соотнесите фазу клеточного деления с событием, происходящим во время этой фазы, и количеством хромосом (плоидностью) и нитей ДНК.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



Время ответа: 19.03.2022 10:38:07

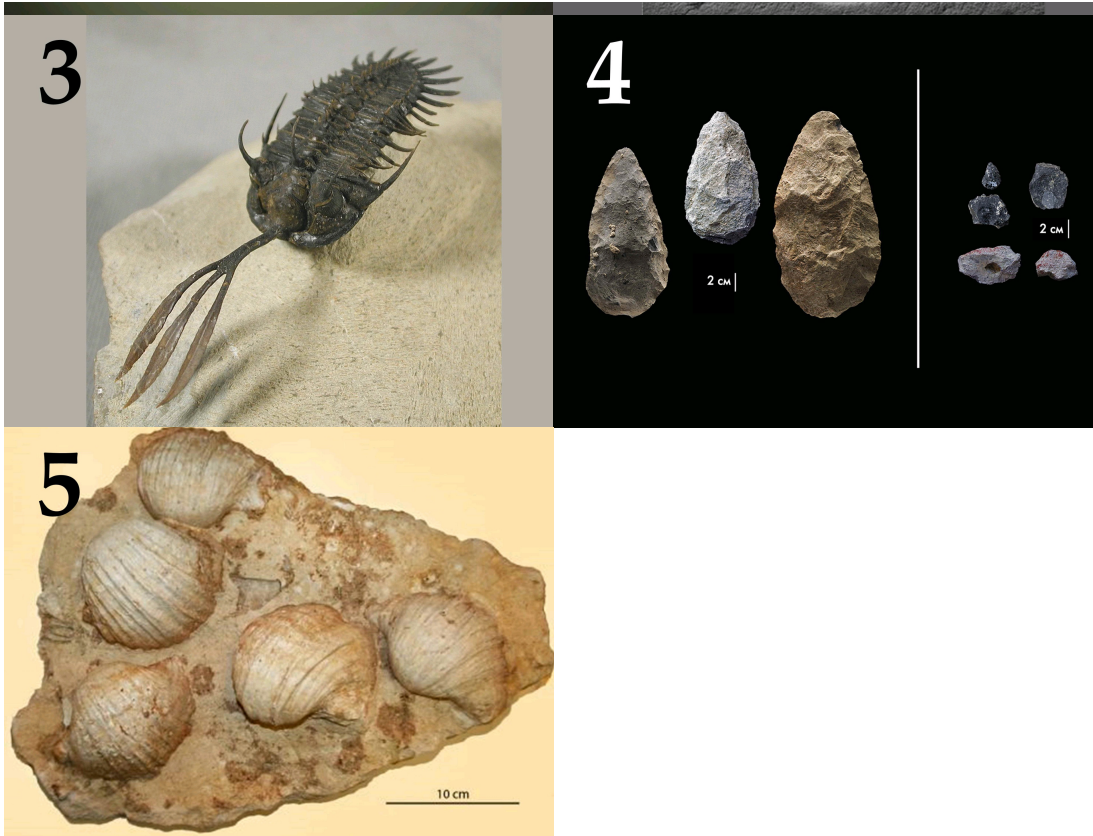
Баллы: 4.5 из 5

Задание ID44 (Задача № 1281544)

Палеонтологам часто приходится иметь дело с обрывочными сведениями о живых организмах. Иногда реконструкция всего облика древнего животного строится на основе фрагментов костей и сравнения с возможными родственниками. Кроме того, большая часть палеонтологического материала представлена следами жизнедеятельности организмов.

Ниже приведены фотографии различных палеонтологических материалов:





После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список названий эр.

В среднем столбце указаны номера фотографий (сами фото приведены выше).

В правом столбце приведен список возможных систематических положений животных (список избыточен – в нем есть лишние элементы).

Проанализируйте представленные фотоматериалы и сделайте вывод о возможной таксономической принадлежности животного и вероятном отрезке геохронологической шкалы, в котором можно обнаружить представителей этого таксона.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



- Приматы
- (X) Хордовые, Позвоночные, Млекопитающие, Неполнозубые
- (X) Членистоногие, Ракообразные
- (X!) Членистоногие, Трилобиты
- (XII) Членистоногие, Хелицеровые, Эвриптериды (Ракоскорпионы)

Время ответа: 19.03.2022 11:08:48

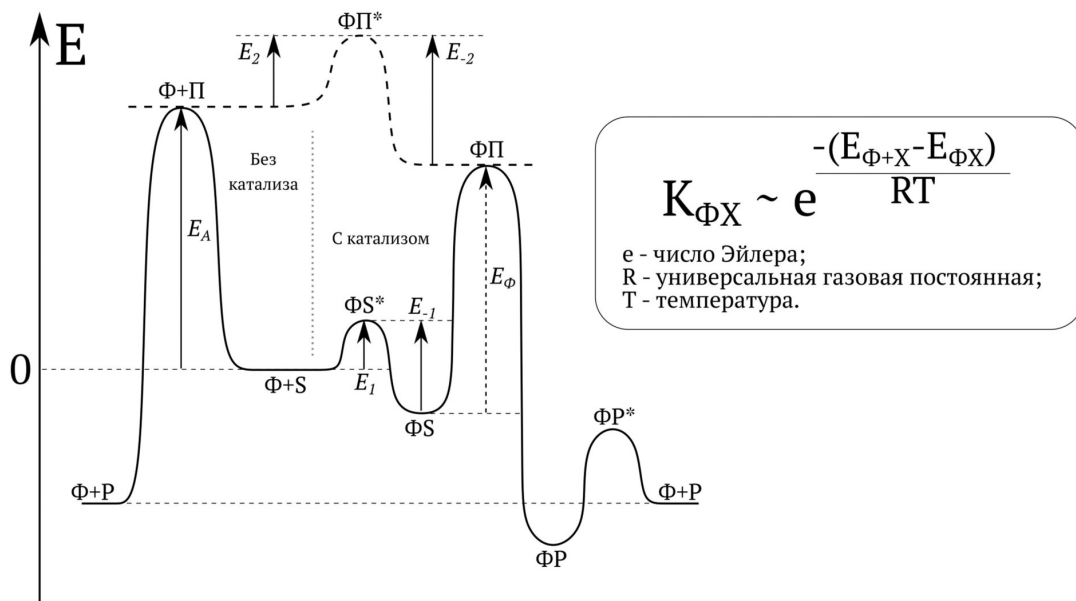
Баллы: 1 из 5

Задание ID51 (Задача № 1281551)

В левой части рисунка (отделенной вертикальной серой пунктирной линией) представлен энергетический профиль реакции, не катализируемой ферментом (Ф), который, тем не менее, присутствует в системе. Субстрат (S) превращается в продукт (P) через переходное состояние (П). В левой части рисунка («без катализа») координата реакции направлена влево.

На правой части рисунка изображена та же самая реакция, однако теперь ее катализирует фермент. Процесс начинается с образования фермент-субстратного комплекса (ФС), который через комплекс фермента и переходного состояния (ФП) переходит в комплекс фермента и продукта (ФР). Последний распадается на свободные фермент и продукт. Обратите внимание, что реакции образования комплексов фермента и субстрата, а также фермента и продукта характеризуются своими переходными состояниями (ФС* и ФР*). Также в верхней части рисунка изображен воображаемый процесс образования комплекса между ферментом и свободным переходным состоянием. В правой части рисунка («с катализом») координата реакции направлена вправо.

Вертикальная ось, нанесенная на левую часть рисунка, обозначает энергию системы; состояние системы, представленное свободными ферментом и субстратом, принято за 0. На рисунке обозначены некоторые известные энергетические переходы (E_A , E_1 , E_{-1} , E_2 , E_{-2} , имеют положительное значение, выделены курсивом!). Значение перехода E_Φ неизвестно. Термодинамические параметры образования комплекса между ферментом и некоторым соединением (X) могут быть охарактеризованы константой диссоциации ($K_{\Phi X}$). Инструкция по ее вычислению присутствует на рисунке (температуру T указывают в Кельвинах, число Эйлера приблизительно равно 2,71828). Чем больше данная величина, тем больше концентрации несвязанных фермента и соединения X в состоянии равновесия. При решении считайте, что пропорциональное равенство (\sim) соответствует точному равенству (=).



Ответьте на следующие подвопросы:

- 1) Рассчитайте значения энергии системы в следующих состояниях: ΦS , $\Phi+П$, $\Phi П$. Обозначьте их $E_{\Phi S}$, $E_{\Phi+П}$, $E_{\Phi П}$. Используйте лишь известные переходы и помните, что они имеют векторный, а не скалярный характер.
- 2) Рассчитайте константы диссоциации комплексов фермент-субстрат ($K_{\Phi S}$) и фермент-переходное состояние ($K_{\Phi П}$). Используйте значения $E_{\Phi S}$, $E_{\Phi+П}$, $E_{\Phi П}$, полученные вами при ответе на подвопрос 1.

- 3) Как должны соотноситься E_A и E_F , чтобы фермент выступал эффективным катализатором реакции? Предположите, что скорость процесса лимитируется самой медленной реакцией.
- 4) Рассчитайте E_F , используя данные, полученные при ответе на подвопрос 1.
- 5) Как должны соотноситься K_{FS} и K_{FP} , если сродство фермента больше в отношении переходного состояния, а не субстрата реакции?
- 6) Докажите, что фермент будет выступать эффективным катализатором реакции, если его сродство к переходному состоянию реакции больше, чем сродство к субстрату.

При внесении ответа в поле ниже, пожалуйста, сохраняйте нумерацию подвопросов на которые вы даете ответы!

Ответ ученика

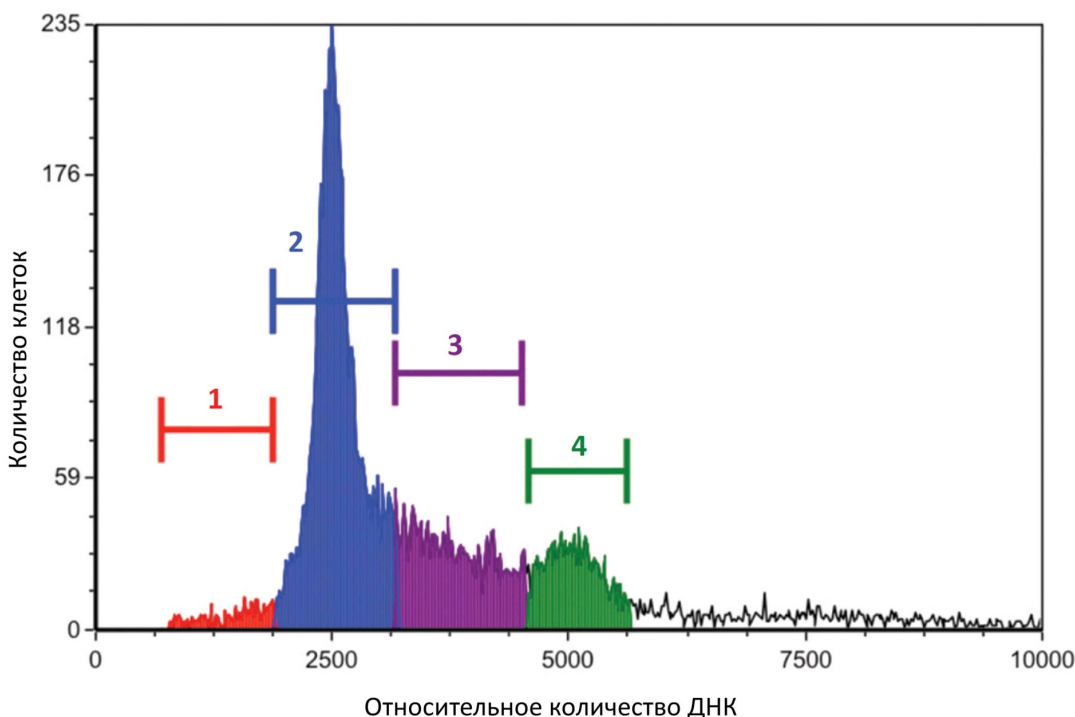
- 1) $E(FS)=E1-E(-1)$, $E(F+П)=E(A)$ $E(FП)=E(A)-E(1)$
- 3) $E(F)$ должно быть меньше чем $E(A)$, что бы тратить на реакцию меньше энергии.
- 4) $E(F) = E(A)$
- 5) Отношение $K(FS)/K(FП)$ будет больше единицы, так как чем меньше константа диссоциации, тем меньше несвязанных молекул, и поэтому константа диссоциации фермента и переходного состояния будет меньше константы диссоциации фермента субстрата, из-за большего сродства фермента к переходному состоянию субстрата
- 6) Дело в том, что если фермент будет сроден к субстрату больше чем к переходному состоянию, то и незачем ему будет катализировать реакцию, поэтому реакция будет медленнее идти. Энергии, затраченной на смещение равновесия с переходного состояния при ферменте, который сроден больше к переходному состоянию, в сторону продукта, потребуются меньше, чем энергии, затраченной на смещения равновесия в сторону образования продукта рпи ферменте, который больше сроден к субстрату.

Время ответа: 19.03.2022 11:58:55

Баллы: 4 из 12

Задание ID53 (Задача № 1281553)

Окрашивание клеток флуоресцентным красителем йодидом пропидия позволяет оценить количество ДНК в клетке. На рисунке вы видите гистограмму распределения соматических клеток с различным количеством ДНК. По ней можно определить процент популяции клеток, находящихся в различных фазах клеточного цикла. Область 2 на рисунке соответствует G1-фазе клеточного цикла.



Ответьте на следующие подвопросы:

- 1) Какой фазе клеточного цикла соответствует область гистограммы 3?

- 2) В какой области гистограммы находятся клетки в фазе G0?
- 3) В какой области гистограммы находятся клетки, делящиеся митозом?
- 4) К каким изменениям гистограммы приведёт обработка клеток нокодазолом, который нарушает полимеризацию микротрубочек?
- 5) О чём свидетельствует увеличение содержания клеток в области 1?

При внесении ответа в поле ниже, пожалуйста, сохраняйте нумерацию подвопросов на которые вы даете ответы!

Ответ ученика

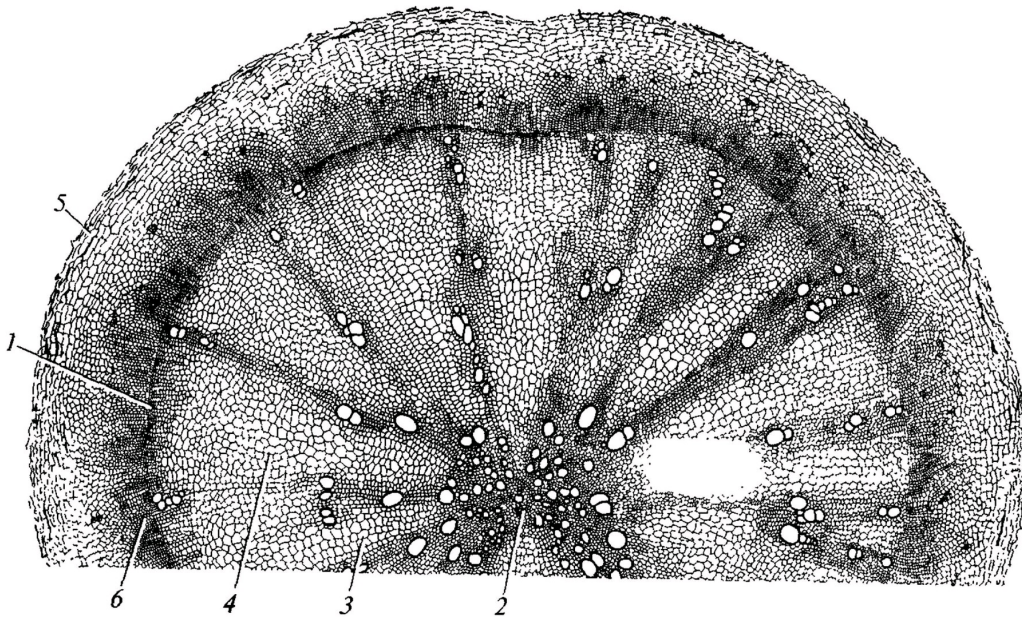
- 1) Фазе S жизненного цикла, когда количество днк в клетке увеличивается в двое
- 2) Область 2, так как в G0 количество днк столько же как и в фазе G1
- 3) Область 4, как там в два раза больше днк
- 4) Скорее всего в области 4 количество клеток будет расти, а в области 2 падать, так как клетки удвоят днк, но из-за отсутствия веретена деления (которое сделано из микротрубочек), не смогут завершить митоз, но вскоре клетки активируют апоптоз из-за невозможности закончить митоз, количество клеток в области 4 станет снижаться.
- 5) Клетки делятся мейозом, то есть с редукцией числа хромосом, и соответственно днк становится меньше в 2 раза

Время ответа: 19.03.2022 11:40:22

Баллы: 8 из 10

Задание ID4 (Задача № 1281335)

На рисунке показан поперечный срез одного из видоизменённых растительных органов.



Для каждого утверждения укажите, является оно верным или неверным для данного органа:

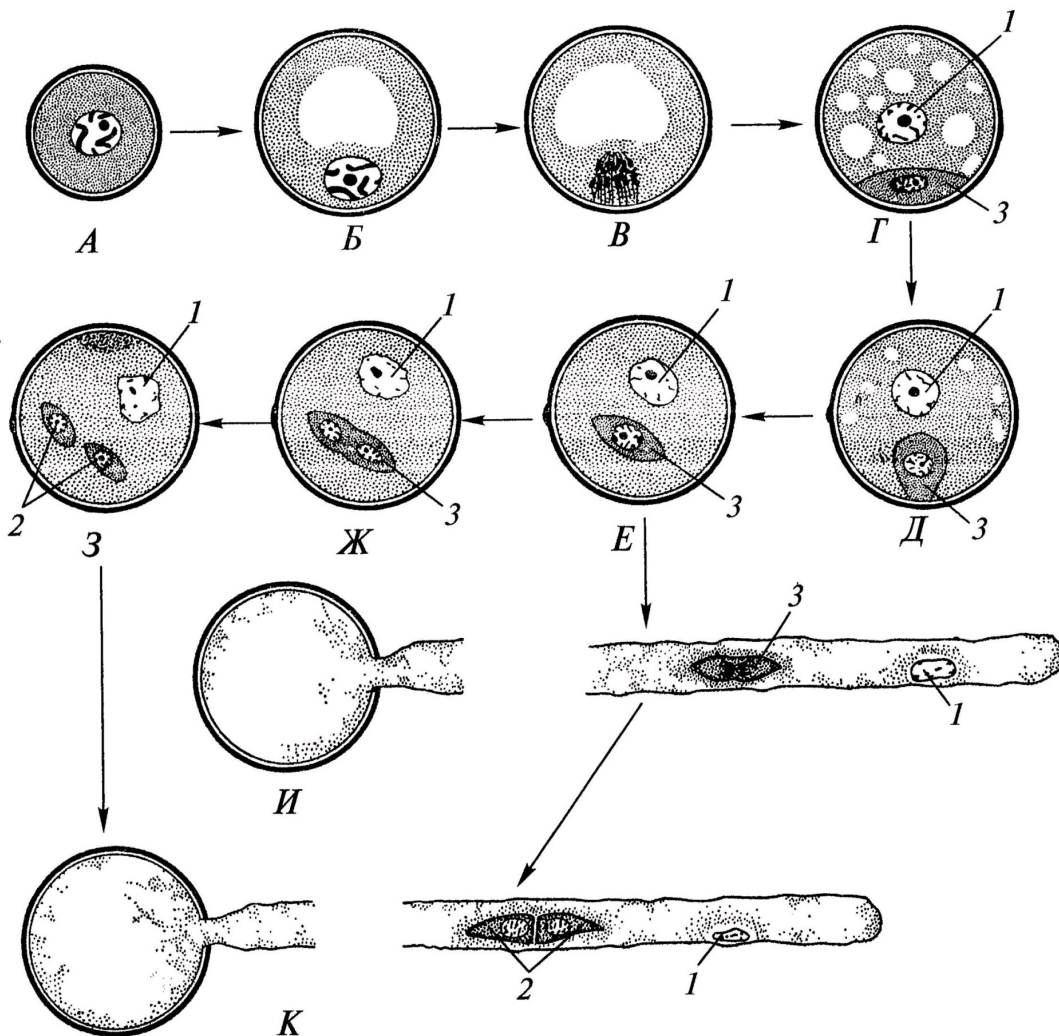
Ответ ученика

- ✓ Это поперечный срез клубня
- ✓ Основная функция данного органа – запас питательных веществ
- ✓ Под цифрой 2 показана первичная ксилема
- ✗ Под цифрой 5 показана эпидерма
- ✗ Этот орган часто встречается у растений, обитающих на заболоченной почве
- ✓ Данный орган принадлежит двудольному растению

Время ответа: 19.03.2022 13:02:19

Задание ID5 (Задача № 1281338)

На схеме показаны варианты развития мужского гаметофита (пыльцевого зерна) у цветковых растений. Начальная стадия (А) – микроспора.



Проанализировав схему, укажите для каждого утверждения, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Трёхклеточное пыльцевое зерно прорастает на стадии E
- ✓ Структуры под цифрой 2 являются гаплоидными
- ✓ Под цифрой 3 показана спермиогенная клетка
- ✓ Под цифрой 2 показаны спермии
- ✗ При прорастании пыльцевого зерна спермиогенная клетка образует пыльцевую трубку
- ✓ Структура под цифрой 3 является диплоидной

Время ответа: 19.03.2022 13:03:12

Баллы: 2 из 3

Задание ID6 (Задача № 1281341)

На молекулярно-филогенетическом дереве цветковых растений (по Stevens, P.F., www.mobot.org) голубым цветом отмечены порядки, в которые входят растения-источники синей краски: вайда красильная (*Isatis tinctoria* L.) и индигофера красильная (*Indigofera tinctoria* L.).





Индигофера красильная
(*Indigofera tinctoria* L.)



Вайда красильная
(*Isatis tinctoria* L.)

Обозначения:

monocots – однодольные;

eudicots – высшие двудольные;

magnoliids – магнолииды или примитивные двудольные;

commelinids – коммелиниды;

rosids – розиды;

asterids – астериды;

rosidI/Fabidae – фабиды;

rosidII/Malvaceae – мальвиды;

asteridI – астериды I;

asteridII – астериды II;

Проанализируйте дерево и укажите для каждого утверждения, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Вайда является двудольным растением, а индигофера – однодольным растением
- ✓ Вайда и индигофера имеют спайнолепестный венчик
- ✗ Если объединить порядки *Fabales* и *Brassicales*, то вместе они образуют монофилетическую группу
- ✓ Индигофера входит в группу rosidI/Fabidae
- ✗ Вайда входит в группу commelinids
- ✓ Цветок индигоферы является зигоморфным

Время ответа: 19.03.2022 13:05:02

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID11 (Задача № 1281355)

Известно, что у растительоядных млекопитающих пищеварительная система, в частности её отдельные

органы, очень сложно устроены. Перед вами на фото представлена внутренняя поверхность одного из отделов такого органа.



Проанализируйте представленное фото и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

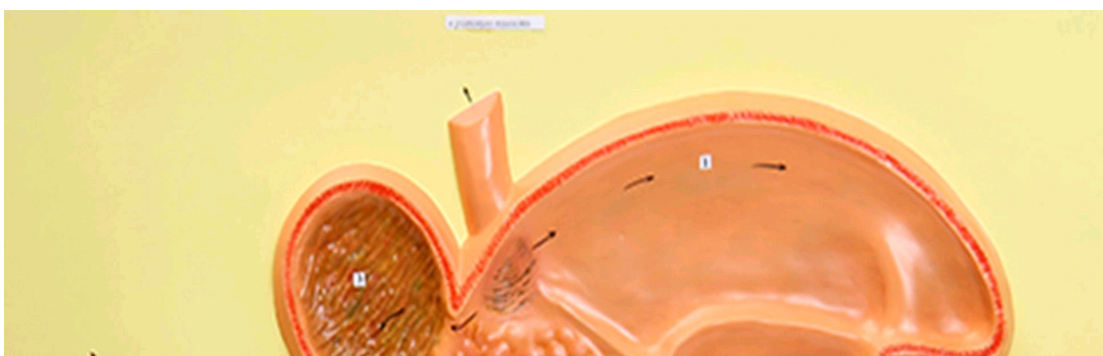
- ✗ Это внутренняя поверхность отдела «сетка», из которого происходит отрыгивание пищи для повторного пережёвывания
- ✗ Рубец, сетка и книжка имеют общее название «преджелудок»
- ✗ Многокамерный желудок является эволюционным приспособлением для синтеза незаменимых аминокислот
- ✗ и свойственен отрядам Зайцеобразные (Lagomorpha), Парнокопытные (Artiodactyla), Непарнокопытные (Perissodactyla)
- ✗ Из отдела «сычуг» пища попадает обратно в пищевод на повторное пережёвывание
- ✓ Самым большим отделом многокамерного желудка у взрослых жвачных является рубец
- ✗ Это внутренняя поверхность отдела «книжка»

Время ответа: 19.03.2022 13:06:22

Баллы: 2 из 3

Задание ID12 (Задача № 1281358)

Известно, что строение определённого органа напрямую связано с его функцией. Перед вами на рисунке схематично изображён один из органов позвоночных.





Проанализируйте рисунок и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Многокамерный желудок свойственен НЕ всем травоядным
- ✓ Многокамерный желудок домашней лошади состоит из 4-х камер
- ✗ Это матка крупного рогатого скота
- ✓ Этот орган состоит из 4-х камер
- ✓ Входное и выходное отверстия закрываются при помощи сфинктеров, регулируемых вегетативной нервной системой
- ✓ Это полый мышечный орган

Время ответа: 19.03.2022 13:07:03

Баллы: 2.5 из 3

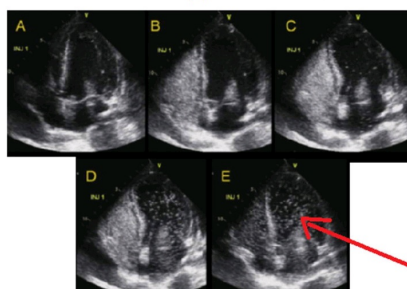
Задание ID16 (Задача № 1281459)

Баббл-тест – это высокочувствительный метод ультразвуковой диагностики сброса крови справа-налево (из малого круга кровообращения в большой, минуя микроциркуляторное русло). В кровеносные сосуды вводят смесь физиологического раствора NaCl с пузырьками воздуха, взбитую в шприце, далее производят регистрацию потока микропузырьков в сердце или в сосудах головного мозга методом ультразвука. К самым частым право-левым кровеносным шунтам относят открытое овальное окно и легочные шунты.

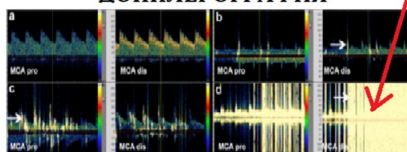
Ультразвуковой bubble-тест в диагностике право-левых шунтов



ЭХОКАРДИОГРАФИЯ



ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ ДОПЛЕРОГРАФИЯ



Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Чрезвычайно чувствительный метод ультразвуковой диагностики сброса крови справа-налево (из малого круга кровообращения в большой, минуя микроциркуляторное русло)

- ✓ целесообразно производить инъекцию смеси микропузырьков в периферические вены
- ✗ При отсутствии право-левых шунтов у здорового человека сигналы от микропузырьков не регистрируются в правых отделах сердца
- ✓ Если пузырьки регистрируются в сосудах головного мозга, то испытуемому не рекомендуется заниматься глубоководным погружением
- ✓ Микропузырьковый сигнал при наличии легочных шунтов регистрируется позднее, чем при наличии открытого овального окна
- ✓ Открытое овальное окно в большинстве случаев относится к врожденным порокам сердца
- ✓ Легочные право-левые шунты являются физиологическими шунтами и имеют важное функциональное значение

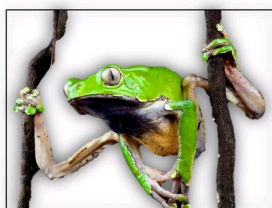
Время ответа: 19.03.2022 13:09:08

Баллы: 2 из 3

Задание ID17 (Задача № 1281461)

Иван-Царевич устроил международный конкурс красоты для лягушек и жаб, чтобы найти среди них заколдованную Царевну. В финал вышло 5 красивых, но ядовитых претенденток:

Амазонская
двухцветная лягушка
(*Phyllomedusa bicolor*)



ДЕРМОРФИН
Агонист мю-опиоидных
рецепторов

Аргентинская песочная
жаба (*Rhinella arenarum*)



АРЕНБУФАГИН
Блокатор
Na⁺/K⁺-насоса

Эквадорская
Трехцветная лягушка
(*Epipedobates anthonyi*)



ЭПИБАТИДИН
Неселективный агонист
ацетилхолиновых рецепторов

Колорадская речная
жаба (*Incilius alvarius*)



БУФОТЕНИН
Агонист серотониновых
рецепторов

Колумбийская
золотая лягушка
(*Phyllobates terribilis*)



БАТРАХОТОКСИН
Ингибитор инактивации
потенциал-зависимых
Na⁺-каналов

Царевич знал, что целовать ядовитых лягушек и жаб очень опасно, но забыл, какие признаки отравления могут появиться после общения с каждой из претенденток. Помогите Царевичу вспомнить их. Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

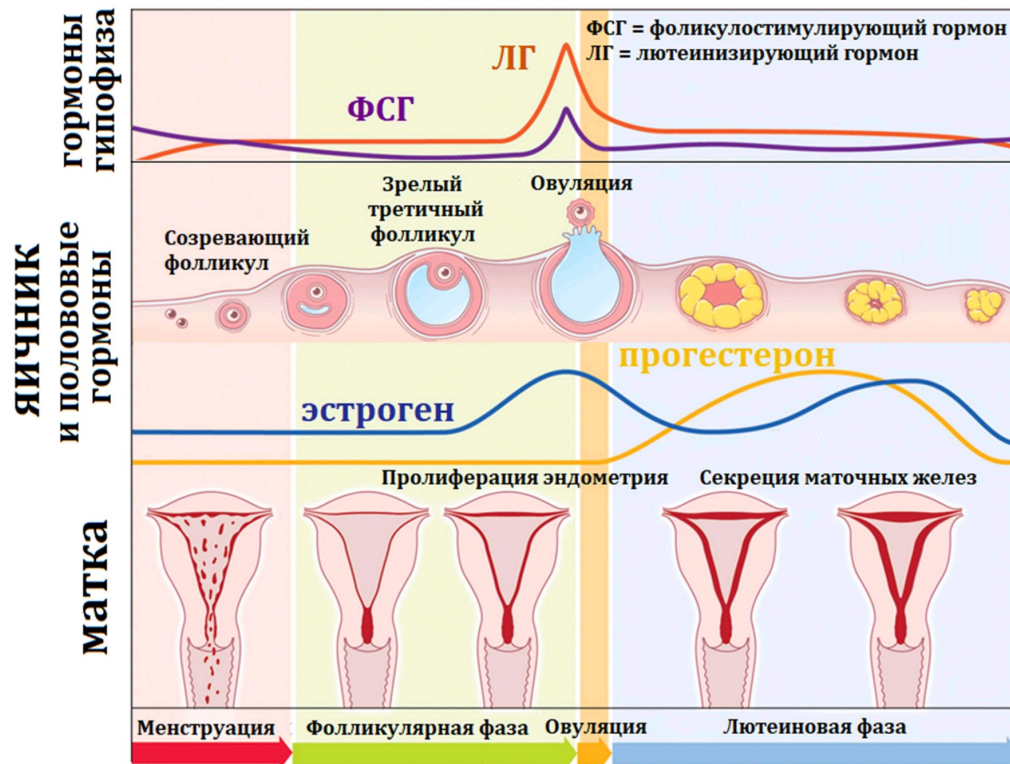
- ✗ Дерморфин вызывает центральную остановку дыхания, сужение зрачков и запоры
- ✓ Эпibatидин вызывает повышенное слюноотделение, судороги, повышение артериального давления, мышечный паралич
- ✗ Аренбуфагин вызывает повышенное слюноотделение, судороги, повышение артериального давления, мышечный паралич
- ✗ Буфотенин вызывает центральную остановку дыхания, сужение зрачков и запоры
- ✓ Батрахотоксин вызывает эйфорию, манию, диарею, дрожание конечностей
- ✓ Буфотенин и подобные ему производные триптамина вызывают расширение сосудов

Время ответа: 19.03.2022 13:13:04

Баллы: 1.5 из 3

Задание ID18 (Задача № 1281466)

Женский менструальный цикл – это сложный физиологический процесс, состоящий из синхронизированных циклических изменений в промежуточном головном мозге, яичниках, матке:



Соответственно, отсутствие менструаций (аменорея) может быть вызвано патологией промежуточного мозга, яичников или матки. Для выяснения причины аменореи производят функциональные пробы: с изолированным введением прогестерона, либо с последовательным введением эстрогена и прогестерона. Гормоны вводятся в организм извне, но с физиологическими дозировками и длительностью.

Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Отсутствие менструации при последовательном введении эстрогена и прогестерона может возникать при патологии эндометрия матки
- ✓ Отсутствие менструации после изолированного введения прогестерона указывает на стойкое отсутствие овуляции зрелого фолликула
- ✗ Отсутствие менструации после изолированного введения прогестерона может возникать при гиперэстрогении
- ✓ Наступление менструации при последовательном введении эстрогена и прогестерона может возникать при выраженной эстрогеновой недостаточности
- ✗ Появление менструации после эстроген-прогестероновой пробы при низком уровне ФСГ указывает на патологию яичников
- ✓ Недостаточная продукция прогестерона при сохранной продукции эстрогена – это фактор риска злокачественной пролиферации клеток эндометрия

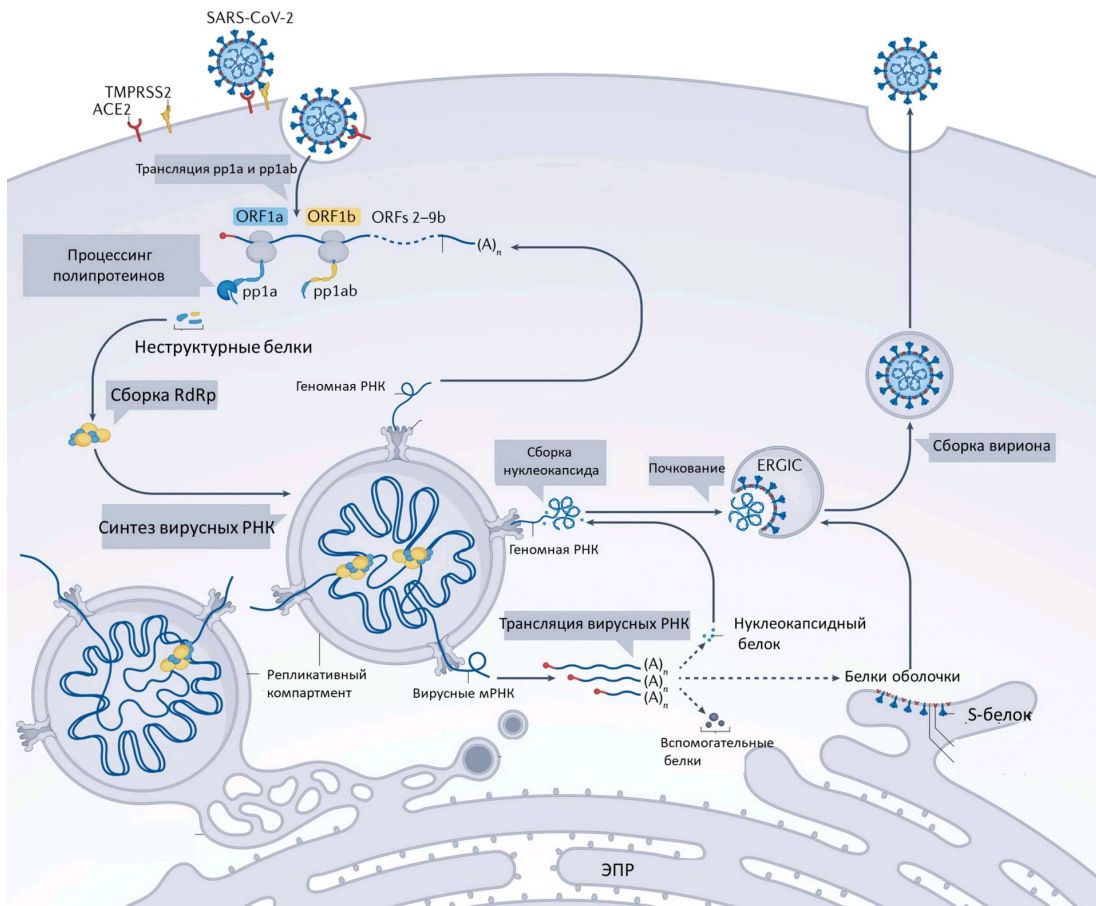
Время ответа: 19.03.2022 13:16:07

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID22 (Задача № 1281477)

На рисунке показан жизненный цикл коронавируса SARS-CoV-2. Для проникновения в клетку вирус своим S-белком взаимодействует с белком ACE2, расположенным на мембране клетки. Кроме того, для слияния вируса с мембраной клетки необходимо расщепление вирусного S-белка клеточной протеиназой TMPRSS2. В цитоплазме происходит трансляция вирусных полипротеинов pp1a и pp1ab, которые затем нарезаются вирусными протеиназами на отдельные неструктурные белки, часть из которых образует вирусную РНК-полимеразу (RdRp), осуществляющую репликацию вирусной геномной РНК и синтез вирусных мРНК. Синтез вирусных РНК идет в специальном репликативном компартменте, который собирается в клетке под действием вирусных белков. После трансляции вирусных структурных белков происходит сборка вирионов, которые покидают клетку. Расшифровка аббревиатур: ORF – открытая рамка считывания, ERGIC – компартмент, включающий везикулы от

Трансляция абсорбирует. Она открыла рамка считывания, этого компартимент, вложившись в структуру ст. эндоплазматического ретикулума, направляющиеся в комплекс Гольджи.



Рассмотрите схему и решите, какие вещества могут использоваться в качестве препаратов, блокирующих жизненный цикл SARS-CoV-2? Для каждого предложенного вещества укажите, подходит оно (отметьте, как «верно») или нет (отметьте, как «неверно»):

Ответ ученика

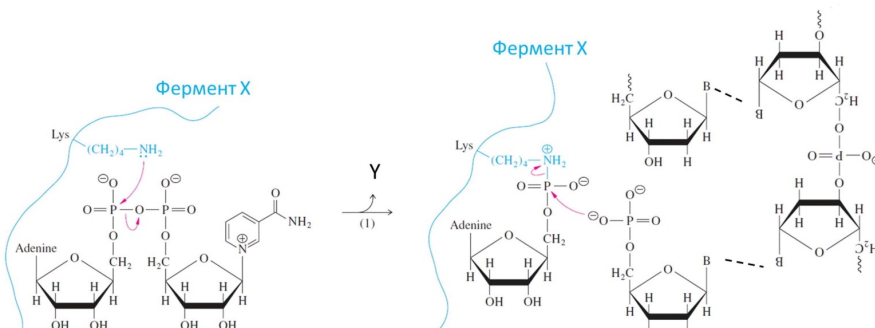
- ✗ Вещества, ингибирующие только обратную транскриптазу
- ✓ Ингибиторы вирусной РНК-зависимой РНК-полимеразы
- ✓ Ингибиторы вирусных протеиназ, нарезающих полипротеины
- ✗ Альфа-аманитин – ингибитор клеточной РНК-полимеразы II
- ✓ Ингибиторы протеиназы TMPRSS2
- ✓ Антитела, блокирующие вирусную РНК

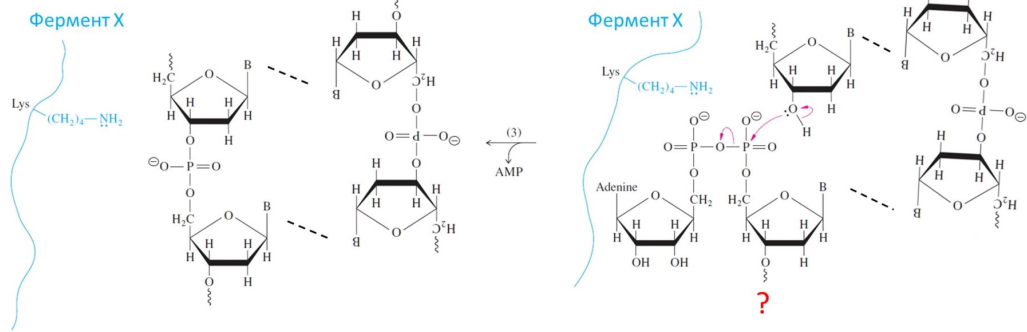
Время ответа: 19.03.2022 13:18:20

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID23 (Задача № 1281480)

На рисунке показан механизм реакции, катализируемой ферментом X и имеющей три основных этапа (1, 2, 3). Для простоты от фермента X показана только часть полипептидной цепи с остатком лизина (Lys) в активном центре. Также для простоты некоторые части показанных на рисунке молекул заменены буквой «В». Стрелки показывают перемещения электронных пар, волнистые линии – продолжение полимерных молекул. Обратите внимание, что на этапе (1) высвобождается побочный продукт Y, структура которого не показана.





Рассмотрите механизм реакции и укажите для каждого утверждения, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ Связи, показанные пунктирными линиями – это водородные связи
- ✗ Молекула Y – это аденозиндифосфат
- ✓ Фермент X участвует в процессе транскрипции
- ✗ Знаком «?» отмечено продолжение молекулы в сторону 5'-конца
- ✗ Фермент X – это ДНК-полимераза
- ✓ Фермент X – это ДНК-лигаза

Время ответа: 19.03.2022 13:21:38

Баллы: 2.5 из 3

Задание ID24 (Задача № 1281482)

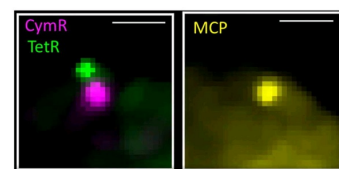
В недавно опубликованной научной статье ученые изучали пространственное взаимодействие между геном *Sox2* и энхансером этого гена – SCR (*Sox2* control region). Для этого ученые использовали специальную клеточную линию, полученную на основе эмбриональных стволовых клеток мыши. В такой линии на расстоянии 5 тысяч пар нуклеотидов (т.п.н.) от энхансера встроили массив сайтов связывания белка TetR (TetO-сайты), на расстоянии 8 т.п.н. от промотора *Sox2* встроили массив сайтов связывания белка CymR (CuO-сайты), а в транскрибируемую часть гена *Sox2* встроили массив сайтов связывания белка оболочки бактериофага – MCP (MS2-сайты) (смотрите рис. А). Генетическое расстояние между промотором гена *Sox2* и энхансером SCR составляет 200 т.п.н. Белок MCP связывается с сайтами MS2 только в составе молекулы РНК. Описанные генетические модификации затрагивали только одну из двух гомологичных хромосом. Ученые также доставили в полученные клетки гены, кодирующие белки TetR, MCP и CymR, при этом каждый был слит с флуоресцентным белком своего цвета, что делало описанные генетические элементы видимыми в флуоресцентном микроскопе (рис. Б).

На графике (рис. В) показана зависимость интенсивности флуоресценции сигнала MCP от времени в одной из клеток. Моменты времени, когда интенсивность сигнала превышала некое пороговое значение, обозначены горизонтальными черточками. На графике (рис. Г) собрана информация по популяции клеток – для каждой клетки черточками показаны моменты времени, когда интенсивность сигнала превышала пороговое значение. При этом клетки на графике ранжированы по суммарной интенсивности MCP-сигнала за время наблюдения: вверху клетки с самой высокой суммарной интенсивностью сигнала, к низу интенсивность сигнала убывает. Справа на этом графике для каждой клетки показано среднее расстояние (в микрометрах) между сигналами TetR и CymR. Это расстояние показано также для клеток, в которых не обнаружился MCP-сигнал (правая нижняя часть графика). Графики типа «ящик с усами» (рис. Д) построены по данным графика нарис. Г. Графики на рис. Д отражают расстояния между TetR и CymR-сигналами для клеток, в которых не обнаружился или обнаружился MCP-сигнал. Здесь жирной горизонтальной чертой показано среднее значение, в границах «ящика» заключено 50% наблюдаемых значений и «усы» показывают минимальное и максимальные значения. Надпись «ns» и черная черта под ней показывают, что между группами отсутствует статистически достоверная разница.

Рис. А



Рис. Б



Флуоресцентные сигналы в ядре клетки

Рис. В

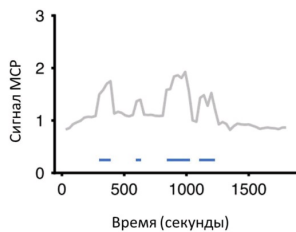


Рис. Г

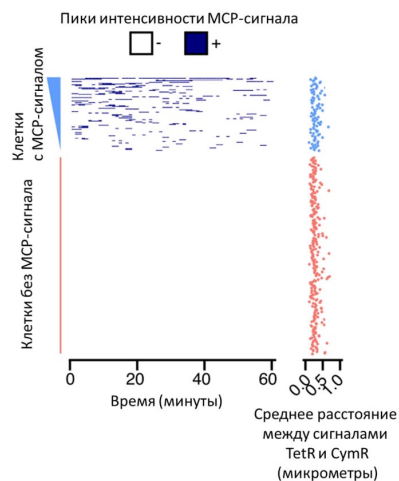
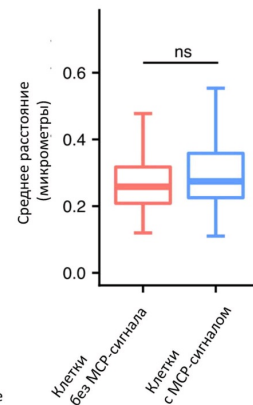


Рис. Д



Какие выводы можно сделать из этого эксперимента? Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ Интенсивность транскрипции гена *Sox2* в эмбриональных стволовых клетках мыши постоянна во времени
- ✓ Сигнал МСР отражает транскрипцию гена *Sox2*
- ✗ Во всех анализируемых клетках расстояние в пространстве между геном *Sox2* и энхансером SCR одинаково с точностью до десятых долей микрометров
- ✗ Необходимое условие транскрипции гена *Sox2* – близость энхансера SCR к этому гену в пространстве ядра
- ✓ Суммарное время, когда ген *Sox2* транскрибируется в клетке, различается в разных клетках в популяции
- ✓ Интенсивность транскрипции гена *Sox2* не зависит от близости энхансера SCR к этому гену в пространстве ядра

Время ответа: 19.03.2022 14:10:51

Баллы: 3 из 3

Задание ID28 (Задача № 1281494)

В начале XX века возникла новая отрасль животноводства – разведение пушных зверей в неволе. Для организации зверофермы по разведению американских норок (*Neovison vison*) животных отлавливали в дикой природе и помещали в заранее подготовленные шеды (клетки для пушных зверей). Среди норок клеточного содержания человек вел искусственный отбор, оставляя для размножения особей, имеющих самые качественные шкурки и дающих хороший приплод. Пары для скрещивания тоже подбирал человек. Вскоре норководы стали сообщать о рождении детенышей необычных окрасов. Причём детеныши одинакового фенотипа зачатую рождались на разных зверофермах, между которыми никогда не было обмена норками. Таких детенышей выращивали с особым вниманием и оставляли для размножения. Впоследствии они стали родоначальниками цветных пород норок. Какие утверждения верно объясняют появление на зверофермах норок с новыми, неизвестными в дикой природе, окрасами. Для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✗ При организации звероферм у норок происходил дрейф генов, увеличивавший частоты рецессивных аллелей, которые отвечают за новые варианты окраски
- ✓ В природных популяциях норок присутствовали разнообразные рецессивные аллели, возникшие в результате естественных мутаций, но частота их встречаемости была очень низкой, поэтому в дикой природе они в основном встречались в гетерозиготе, а в искусственной популяции вышли в гомозиготу
- ✓ В природных популяциях мутации, влияющие на окрас шерсти, не возникали из-за действия естественного отбора
- ✓ Человек ограничивал свободу скрещивания, что случайным образом увеличивало вероятность рождения рецессивных гомозигот
- ✗ Искусственный отбор, проводимый человеком, стал причиной возникновения большого количества новых мутаций
- ✗ На разных зверофермах содержание норок в шедях (клетках для содержания пушных зверей) было организовано одинаково, что стало причиной возникновения одинаковых мутаций

Время ответа: 19.03.2022 13:23:52

Баллы: 2 из 3

Задание ID29 (Задача № 1281498)

Юный натуралист описывал процесс передачи наследственности в клетках на примере американской норки (*Neovison vison*), но допустил ошибки. Зная, что у американской норки в диплоидном наборе 30 хромосом, для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ В интерфазе S количество молекул геномной ДНК удваивается
- ✓ После первого деления мейоза в клетках американской норки содержится 30 молекул геномной ДНК
- ✗ Между первым и вторым делением мейоза происходит интерфаза, сопровождающаяся репликацией геномной ДНК
- ✓ У американской норки в метафазе первого деления мейоза по экватору выстраиваются 15 бивалентов
- ✗ Во время мейоза нуклеотидная последовательность каждой из молекул геномной ДНК не изменяется
- ✓ В интерфазе G1 в соматических клетках американской норки содержится 30 молекул геномной ДНК

Время ответа: 19.03.2022 13:25:20

Баллы: 3 из 3

Задание ID30 (Задача № 1281501)

В живой уголок Станции юных натуралистов привезли трех взрослых американских норок (*Neovison vison*), одного самца и двух самок. Воспитанники станции соорудили вольер и с удовольствием наблюдали за животными. В период гона обе самки забеременели и принесли детенышей. Когда детеныши подросли, их вместе с родителями вернули на звероферму. Юным натуралистам предложили рассчитать, популяция какого состава могла бы сформироваться на Станции юных натуралистов, если бы детеныши остались. Известно, что исходные самки были гомозиготны по доминантному аллелю гена А, находящемуся в X-хромосоме ($X^A X^A$), а самец был рецессивной гемизиготой ($X^a Y$). Наставники ребят отметили, что никаких мутаций и хромосомных перестроек в популяции не происходит, все особи имеют возможность свободно скрещиваться, у них одинаковая фертильность, а все их потомки выживают и остаются в составе популяции. На основании наблюдений и заданных условий ребята высказали ряд гипотез. Для каждой из них укажите, является она верной или неверной:

Ответ ученика

- ✓ Самцы не могут быть гетерозиготами по гену А
- ✓ В первом поколении все детеныши мужского пола будут иметь генотип $X^A Y$
- ✓ Со временем в популяции установится равновесие, которое будет сохраняться в последующих поколениях
- ✗ В популяции никогда не будет самок с генотипом $X^a X^a$, т.к. изначально этот аллель был только у самца
- ✓ В популяции на момент равновесия частота встречаемости аллеля А составит 80%
- ✓ Среди самок в популяции на момент равновесия будет 4% рецессивных гомозигот

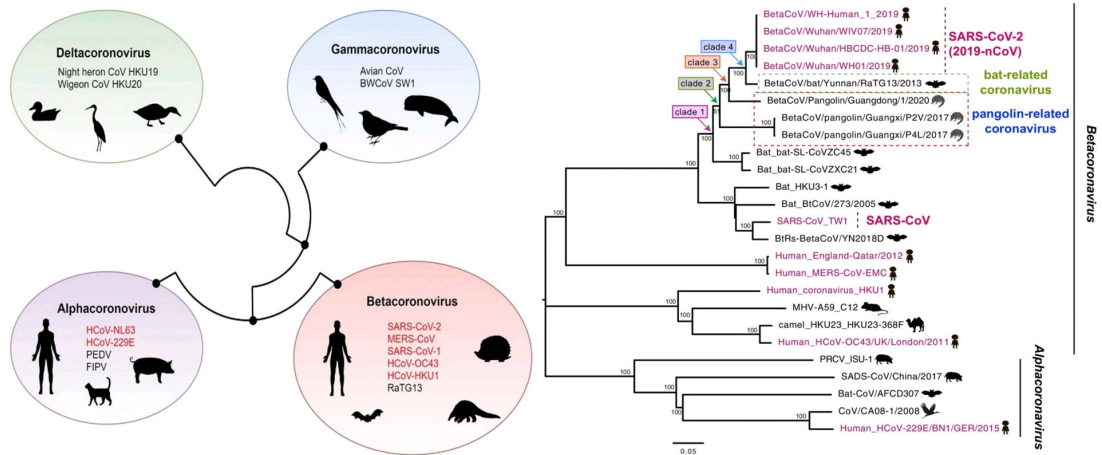
Время ответа: 19.03.2022 13:29:06

Баллы: 2 из 3

Задание ID32 (Задача № 1281506)

Вирус SARS-CoV-2 является причиной продолжающейся глобальной вспышки коронавирусного заболевания COVID-19. Другие вирусы той же филогенетической группы были ответственны за предыдущие региональные вспышки, включая SARS и MERS. SARS-CoV-2 имеет зоонозное происхождение, аналогичное вирусам-возбудителям этих предыдущих вспышек. Повторяющееся внедрение вирусов животных в человеческую популяцию, приводящее к вспышкам заболеваний, предполагает, что подобные эпидемии в будущем неизбежны. Таким образом, изучение происхождения и продолжающейся эволюции SARS-CoV-2 дает важную информацию для подготовки к будущим вспышкам и их предотвращению. Ниже представлены две иллюстрации из разных источников об эволюции SARS-CoV-2. На первой иллюстрации изображены четыре основных рода семейства коронавирусов (Coronaviridae), силуэтами обозначены животные – хозяева вируса, а розовым шрифтом – вирусы человека. На второй – более подробные данные для рода Betacoronavirus, к которому

относится и SARS-CoV-2. В ней обратите внимание на длину ветвей, являющиеся графическим отображением дистанций между последовательностями: чем выше дистанция, тем больше различий накоплено между последовательностями, что может говорить как о быстром накоплении изменений по действию отбора, так и о постепенным накоплении в течении большого промежутка времени. Так или иначе, дистанцию можно рассматривать в качестве меры родства между изучаемыми группами.



Проанализируйте представленные схемы и для каждого из следующих утверждений укажите, является оно верным или неверным:

Ответ ученика

- ✓ SARS-CoV-2 – не единственный вирус из рода Betacoronavirus, поражающий человека
- ✓ Коронавирусы летучих мышей (bat-related coronaviruses) и панголинов (pangolin-related coronaviruses) наиболее родственны SARS-CoV-2
- ✗ Во всех родах семейства Coronaviridae встречаются возбудители заболеваний человека
- ✓ Для всех вирусов семейства Coronaviridae хозяевами являются теплокровные животные
- ✓ Коронавирусы могут относительно легко менять хозяев в ходе эволюции
- ✗ Вирус MERS-CoV является более близким родственником вирусу SARS-CoV-2, чем вирус SARS-CoV

Время ответа: 19.03.2022 13:58:29

Баллы: 3 из 3

Задание ID35 (Задача № 1281515)

В ходе эволюции у многих цветковых растений сформировались приспособления для взаимодействия с определённым типом опылителя.

Ниже приведены фотографии различных растений:





После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список опылителей (список избыточен – в нем есть лишние типы опылителей).

В среднем столбце указаны номера фотографий (сами фото приведены выше).

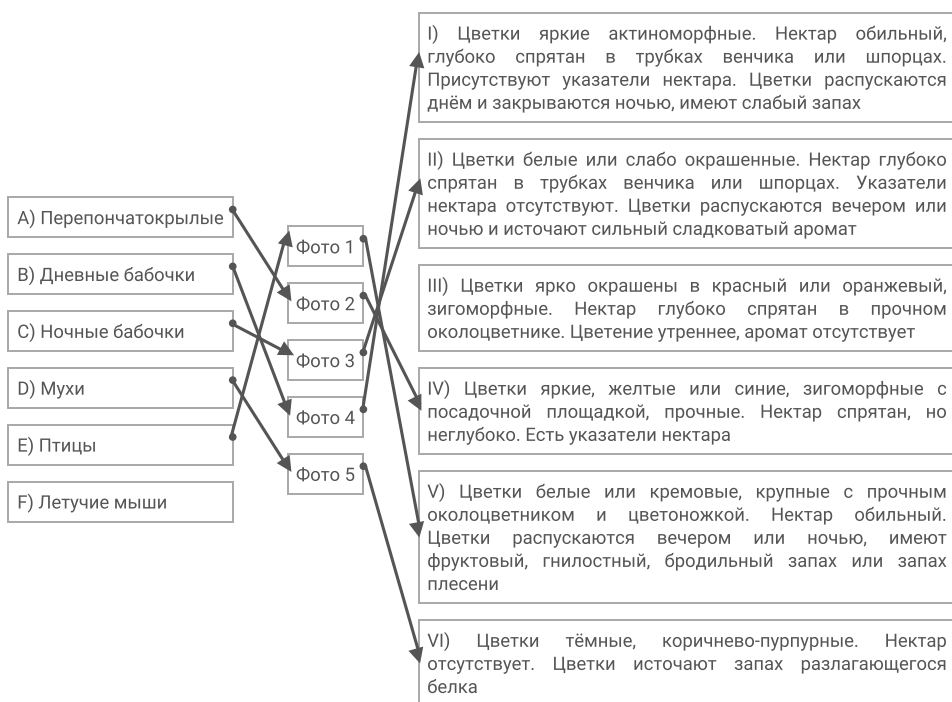
В правом столбце приведен список приспособлений цветка (список избыточен – в нем есть лишние характеристики).

Рассмотрите фотографии цветков или соцветий и соотнесите их с основным характерным для них типом опылителя и приспособлениями для привлечения этого опылителя.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку вверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

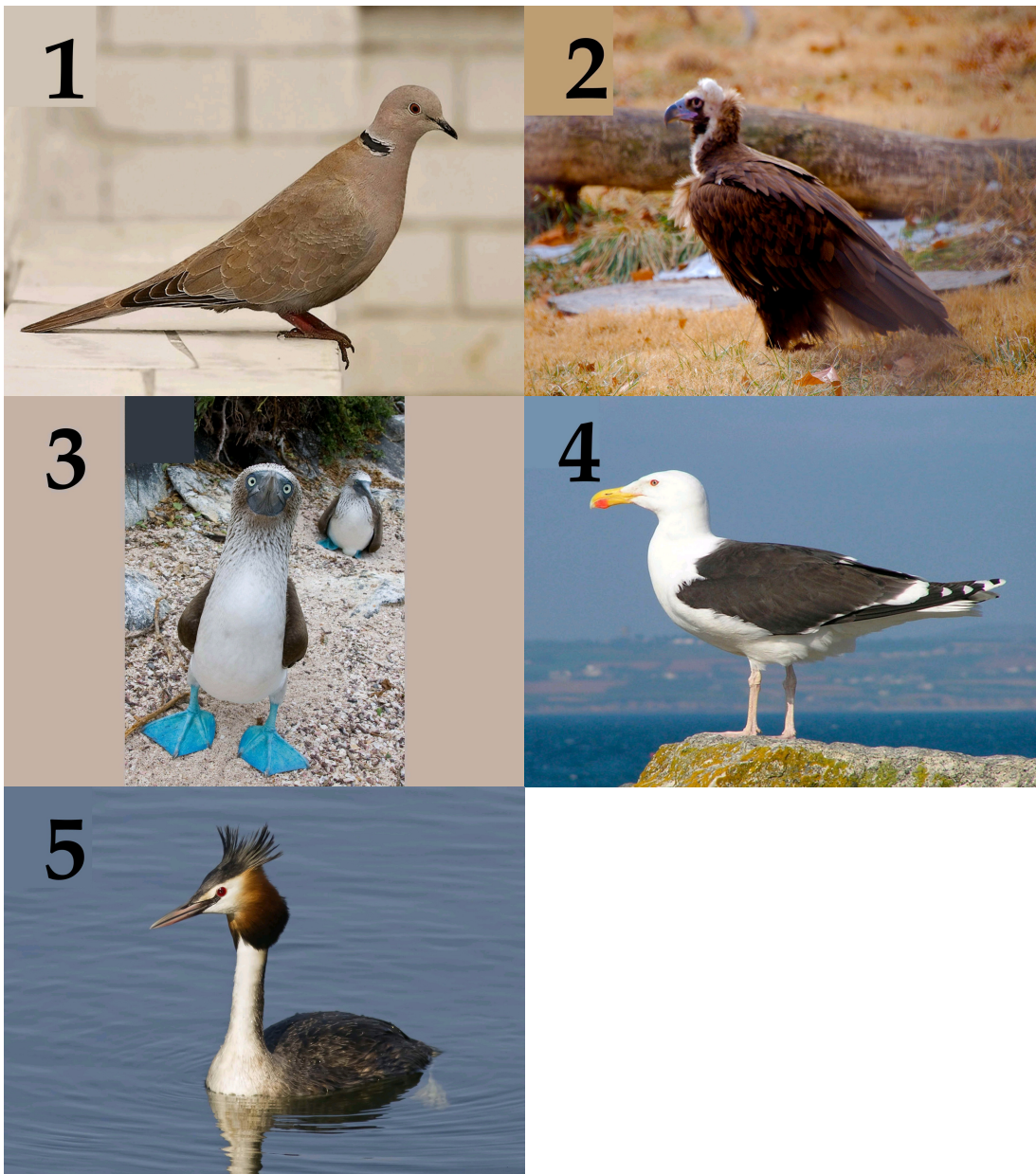
Ответ ученика



Время ответа: 19.03.2022 13:44:29

Задание ID37 (Задача № 1281523)

Ниже приведены изображения некоторых представителей отрядов класса Aves:



После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список названий систематических групп (список избыточен – в нем есть лишние названия).

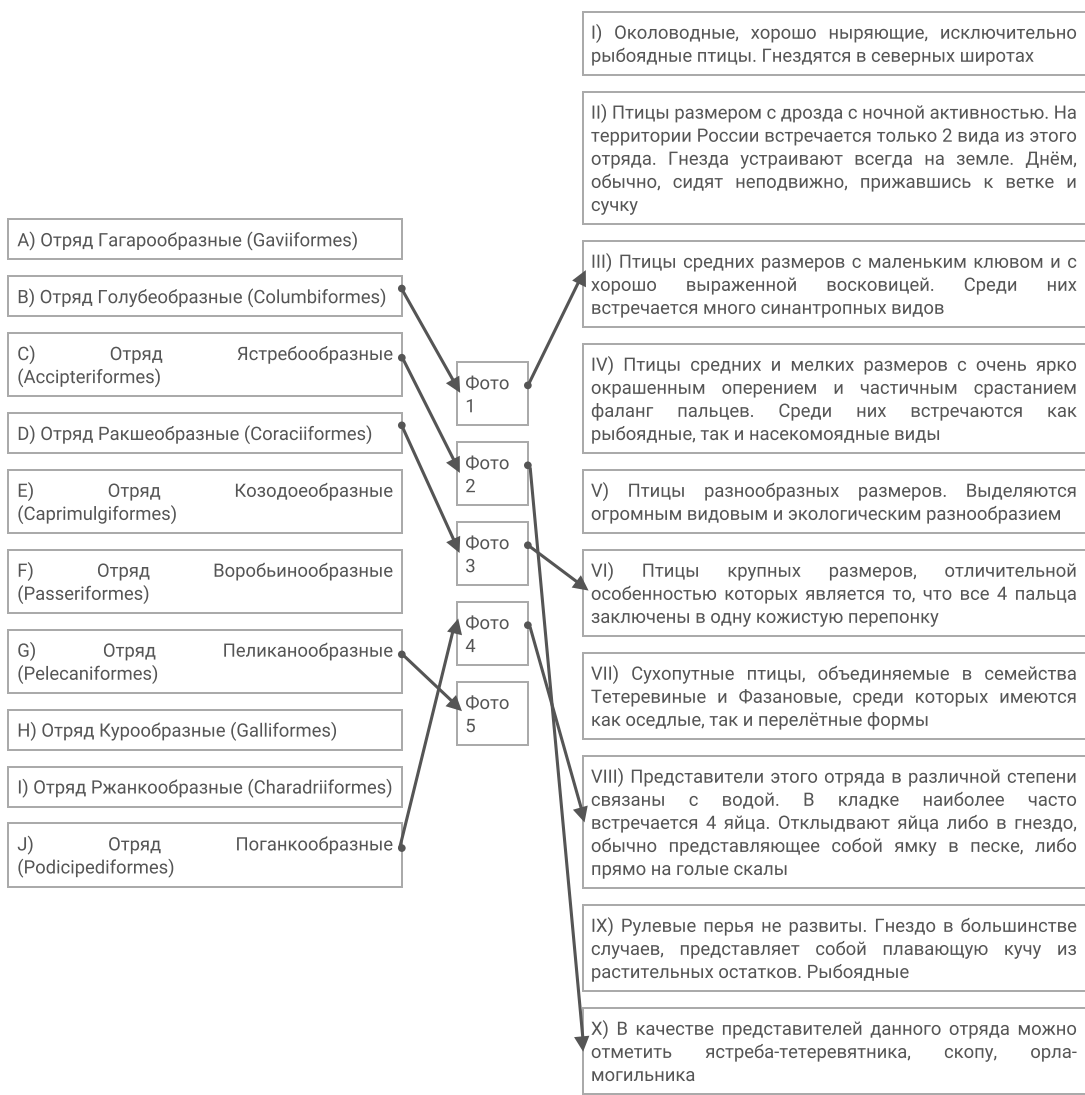
В среднем столбце указаны номера фотографий (сами фото приведены выше).

В правом столбце приведен список характеристик отрядов (список избыточен – в нем есть лишние характеристики).

Используя данные о морфологии, экологии и систематики, соотнесите изображение с названием отряда и подходящей для него характеристикой.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку вверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

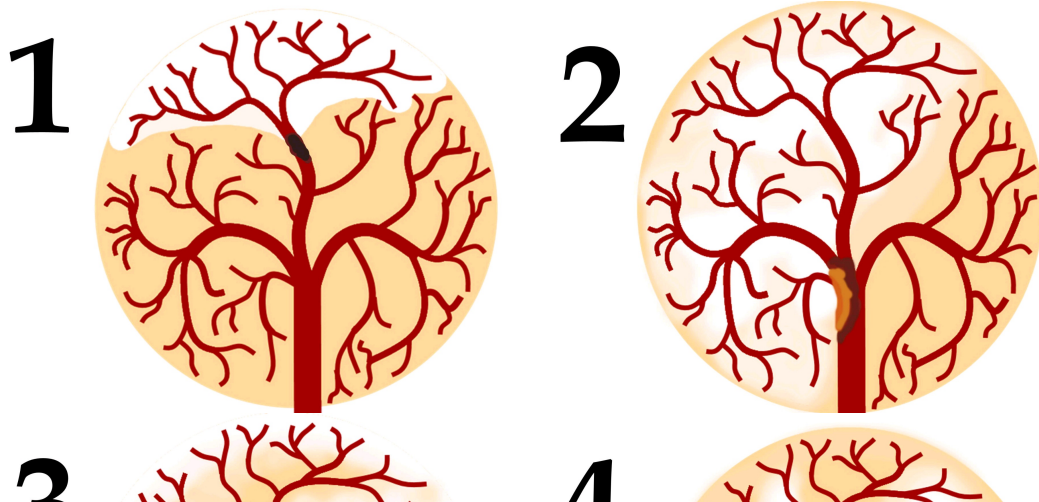


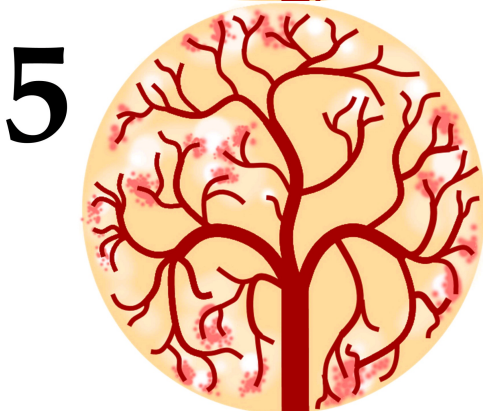
Время ответа: 19.03.2022 13:49:14

Баллы: 3 из 5

Задание ID39 (Задача № 1281529)

По данным ВОЗ, инсульт (острое нарушение мозгового кровообращения, приводящее к некрозу нервной ткани) – вторая по частоте причина смерти после ишемической болезни сердца. Первостепенной задачей врача является скорейшее установление причины инсульта для определения тактики лечения. На рисунках ниже изображена модель кровообращения ткани головного мозга:





После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список типов ишемического инсульта (список избыточен - в нем есть лишние элементы).

В среднем столбце указаны номера рисунков (сами рисунки приведены выше).

В правом столбце приведен список основных факторов риска (список избыточен - в нем есть лишние элементы).

Установите тип ишемического инсульта и основной фактор риска его развития по картине расположения очагов ишемии, их контуру и размеру, а также по состоянию кровеносного русла.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

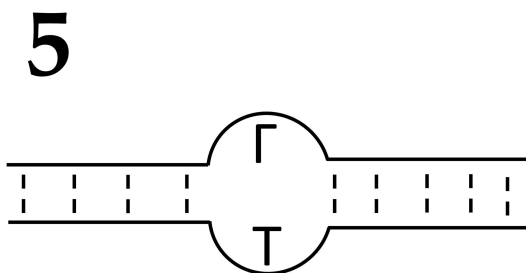
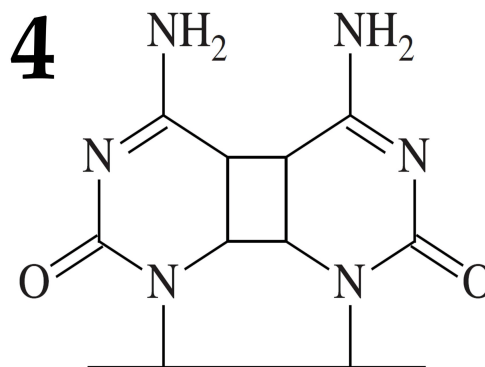
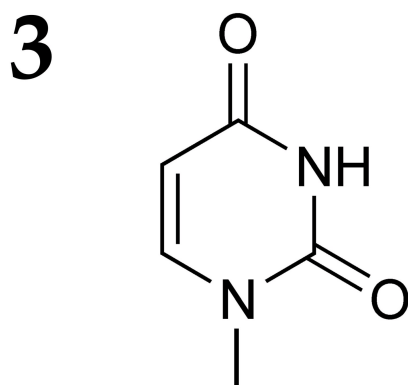
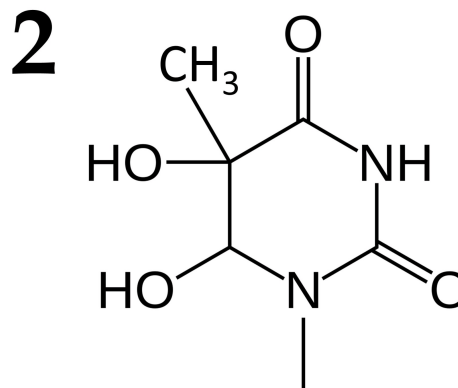
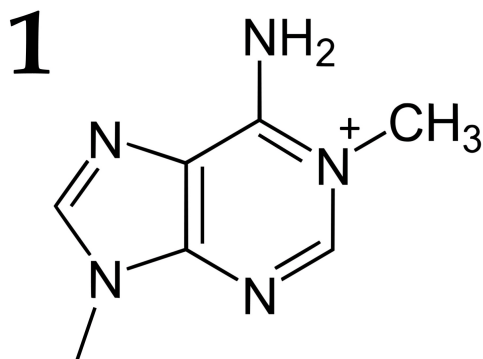
Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



Задание ID41 (Задача № 1281533)

На рисунках показаны повреждения молекул ДНК (в каждом случае изображена только поврежденная часть молекулы), которые возникают под действием различных факторов физической и химической природы:



После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список причин появления повреждений.

В среднем столбце указаны номера формул (сами формулы приведены выше).

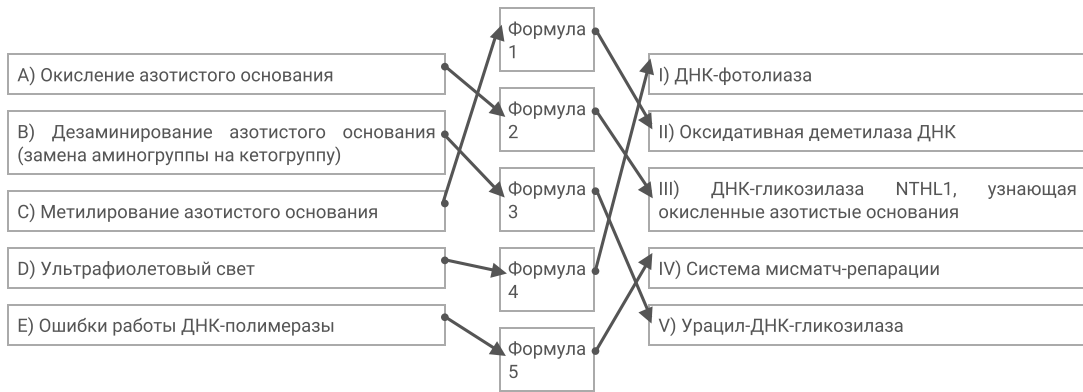
В правом столбце приведен список ферментов или путей репарации.

Сопоставьте каждое повреждение с основной причиной его возникновения (список А-Е) и ферментом (или путем репарации), ответственным за исправление этого повреждения (список I-V).

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку поверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



Время ответа: 19.03.2022 13:35:11

Баллы: 5 из 5

Задание ID43 (Задача № 1281539)

Ниже приведены различные генотипы растений, все гены расположены на разных хромосомах:

1. AABCCDDEE
2. aabbCddEe
3. AaBbccDdEe
4. AaBBCcddEe
5. aaBbccDdee

После данной формулировки задания приведены три столбца элементов для сопоставления:

В левом столбце приведен список количества типов гамет, которое способно образовывать растение (список избыточен – в нем есть лишние значения).

В среднем столбце указаны генотипы растений.

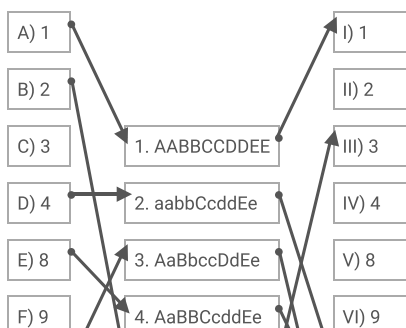
В правом столбце приведен список количества генотипических классов, которые можно получить при самоопылении растения (список избыточен – в нем есть лишние значения).

Соотнесите генотип растения, количество типов гамет, которое данное растение способно образовывать, и количество генотипических классов, которые можно получить при самоопылении этого растения.

Каждый элемент из среднего столбца можно соединить стрелкой только с одним элементом в левом столбце и/или в правом столбце. Каждая стрелка должна быть уникальной, т.е. провести две стрелки от двух элементов среднего столбца к одному и тому же элементу левого (или правого) столбца нельзя!

Для того, чтобы провести стрелку перетяните мышкой элемент к которому вы проводите стрелку вверх элемента от которого должна идти стрелка и отпустите. Чтобы отменить стрелку между элементами повторите их перемещение.

Ответ ученика



G) 16	5. aaBBccDdee	VII) 16
H) 27		VIII) 27
I) 81		IX) 81

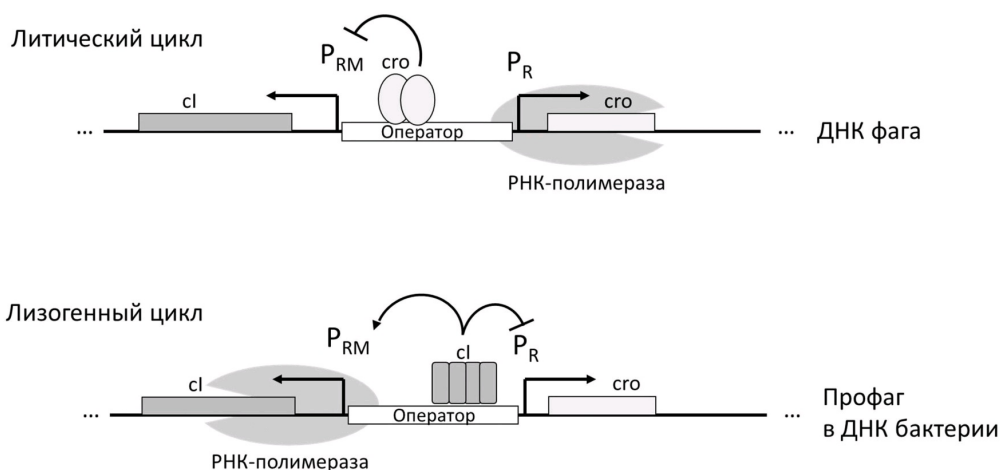
Время ответа: 19.03.2022 13:38:50

Баллы: 4.5 из 5

Задание ID52 (Задача № 1281552)

Для бактериофага лямбда характерно два типа жизненных циклов – литический, когда фаг активно реплицируется и разрушает клетки кишечной палочки (*Escherichia coli*), или лизогенный, когда геном фага встраивается в молекулу ДНК клетки бактерии в уникальный локус генома с помощью процесса, называемого сайт-специфической рекомбинацией. На рисунке 1 показана упрощенная схема регуляции экспрессии двух генов бактериофага – *cl* и *cro*. В случае литического цикла с промотора P_R экспрессируется ген *cro*, а также другие гены, необходимые для протекания литического цикла. Белок *cro* блокирует транскрипцию с промотора P_{RM} (стрелка с тупым концом), связываясь с последовательностью-оператором. В случае лизогенного цикла фаговая ДНК существует в виде профага, встроенного в ДНК бактериальной клетки. При этом активен промотор P_{RM} , с которого экспрессируется ген *cl*. Белок *cl* блокирует промотор P_R , также связываясь с оператором. Белок *cl* дополнительно активирует промотор P_{RM} (стрелка с острым концом), привлекая к нему РНК-полимеразу (в отличие от промотора P_R промотор P_{RM} является слабым и требует дополнительной активации).

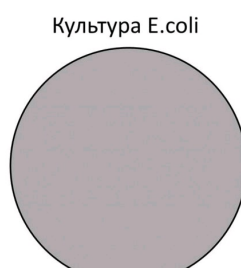
Рисунок 1

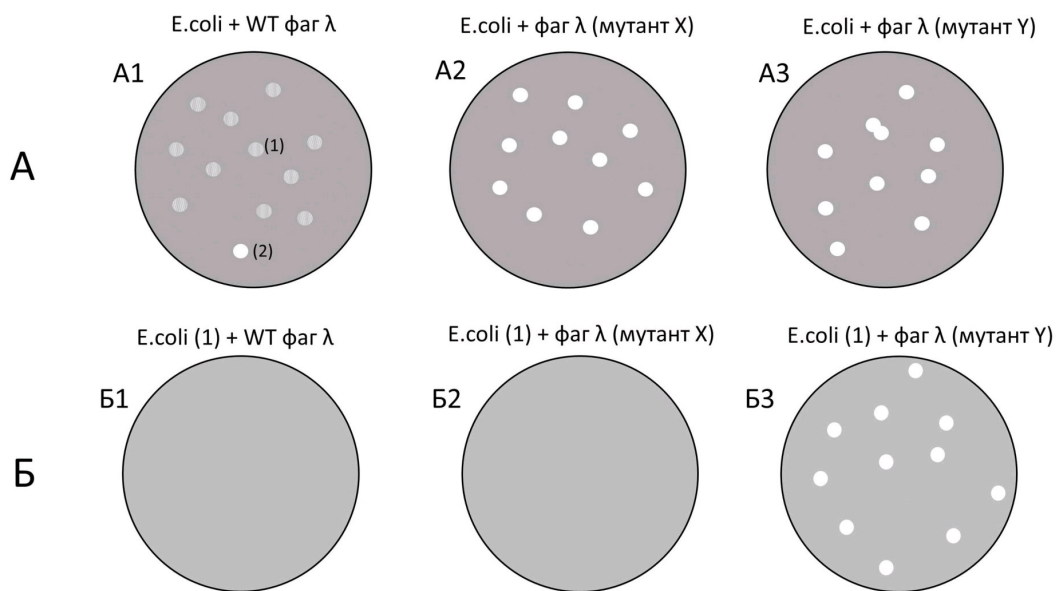


При заражении фагом лямбда клеток *E. coli*, равномерно покрывающих поверхность чашки Петри, в слое бактерий появляются так называемые бляшки – участки, где рост бактерий нарушен. Обычно при заражении культуры *E. coli* фагом дикого типа (WT) образуются в основном мутные бляшки (тип 1 на рисунке 2А, чашка А1), и меньшее количество полностью прозрачных бляшек (тип 2 на рисунке 2А, чашка А1). Если из бактерий в мутных бляшках (тип 1) вырастить культуру, а потом добавить к такой культуре фаг дикого типа, то заметных изменений не наблюдается (рисунок 2Б, чашка Б1).

Ученые обнаружили два мутанта фага лямбда – X и Y, которые образуют только прозрачные колонии при заражении клеток *E. coli* (рисунок 2А, чашки А2 и А3). Ученым удалось установить, что в этих штаммах содержится по одной точечной мутации (эти эксперименты здесь не описаны). При заражении бактерий, выращенных из бляшек типа 1 (полученных при заражении фагом дикого типа), фагом X заметных изменений не наблюдается (рисунок 2Б, чашка Б2). Однако если в таком эксперименте использовать мутантный фаг Y, то на чашке появляются прозрачные бляшки (рисунок 2Б, чашка Б3).

Рисунок 2





Ответьте на следующие подвопросы:

- 1) Какой тип жизненного цикла преобладает у фагов в мутных бляшках (тип 1)?
- 2) Какой тип жизненного цикла преобладает у фагов в прозрачных бляшках (тип 2)?
- 3) Почему фаги дикого типа (WT) не дают бляшек на чашке с бактериями, выращенными из мутных бляшек (тип 1)?
- 4) Какими являются мутации в штаммах X и Y – доминантными или рецессивными? Объясните ваш ответ.
- 5) В какой (каких) последовательностях могла произойти мутация у штамма X? Считайте, что мутация делает последовательность, в которой она возникла, полностью нефункциональной. Объясните ваш ответ.
- 6) В какой (каких) последовательностях могла произойти мутация у штамма Y? Считайте, что мутация делает последовательность, в которой она возникла, полностью нефункциональной. Объясните ваш ответ.

При внесении ответа в поле ниже, пожалуйста, сохраняйте нумерацию подвопросов на которые вы даете ответы!

Ответ ученика

- 1) Лизогенный
- 2) Литический
- 3) Так как в процессе лизогенного цикла фаг встраивается в уникальный локус генома бактерии и начинает синтез белка *cI*, то фаг с литическим циклом не может убить клетку из-за того, что экспрессия белка *sigma* ингибирована белком *cI*, и переходит на лизогенный цикл и превращается в профага. А так как клетки взяты из мутных бляшек, то колония Б1 полностью вся имеет в своем геноме профага.
- 4) нет разницы,
- 5) Скорее всего у штамма X мутация в своем белке *cI*, так как когда штамм попадает к бактериям типа 1 у которых есть функциональный белок *cI*, фаги переходят на лизогенный цикл, а в бактериях без профага нефункциональный белок *cI* не может ингибировать синтез белка *sigma*, ответственного за литический цикл и разрушение клеток.
- 6) в случае со штаммом Y то скорее всего мутация в последовательности оператора, именно той части которая ответственна за связывание белка *cI*, поэтому штамм не может перейти на лизогенный цикл

Время ответа: 19.03.2022 15:01:18

Баллы: 8 из 10

Задание ID54 (Задача № 1281554)

Цвет шерсти у млекопитающих связан с работой фермента тирозиназы, который катализирует одну из реакций, необходимую для превращения тирозина в пигмент меланин. Тирозиназа накапливается в особых клеточных везикулах, меланосомах, где и происходит синтез пигмента. В свою очередь меланосомы образуются в клетках меланобластах, которые в процессе эмбрионального развития мигрируют из нервного гребня в эпидермис кожи, где превращаются в меланоциты – клетки, определяющие цвет кожи и шерсти.

У американских норков (*Neovison vison*) описан ген *H*, продукт которого играет ключевую роль в формировании меланобластов и миграции их из нервного гребня. Белок имеет про-сигнальный домен, который связывается с рецептором...

меланобластов и миграции их из нервной системы. Ген имеет два аллеля. Аллель дикого типа H определяет нормальное развитие меланобластов, и гомозиготы по данному аллелю имеют коричневую шерсть (фенотип дикого типа). У обладателей мутантного аллеля h нарушены биогенез и миграция меланобластов, в результате чего шерсть остается белой. Данный аллель кодоминирует по отношению к аллелю дикого типа. Гетерозиготы имеют пегий окрас (мелкие белые пятна на коричневом фоне). Кроме того, ген обладает плейотропным эффектом. Гомозиготы по аллелю h глухие, гетерозиготы и гомозиготы по аллелю H имеют нормальный слух.

Продукт другого гена M регулирует образование и перемещение меланосом в клетке. Доминантный аллель данного гена определяет фенотип дикого типа. Продукт рецессивного аллеля m работает менее эффективно, в результате чего образуется меньше меланосом и животные имеют светло-коричневый мех.

На звероферме разводят две чистые линии норки, фенотип которых связан с действием описанных генов. Норки линии Мойл светло-коричневые. Норки линии Хедлунд белые и глухие.

Ответьте на следующие подвопросы:

- 1) Какой генотип имеют норки линий Мойл и Хедлунд, если каждая из них несет мутацию только в одном из описанных генов?
- 2) Какие генотип и фенотип по признакам окраса шерсти и наличия слуха будут иметь гибриды F_1 от скрещивания данных чистых линий?
- 3) В каком соотношении в F_2 можно ожидать рождение глухих детенышей и детенышей с нормальным слухом?
- 4) Сколько фенотипических классов по признаку окраса шерсти можно ожидать в F_2 ? Перечислите все возможные фенотипы и соответствующие им генотипы.
- 5) Какое расщепление можно ожидать в F_2 одновременно по двум признакам – наличие слуха и цвет шерсти?

При внесении ответа в поле ниже, пожалуйста, сохраняйте нумерацию подвопросов на которые вы даете ответы!

Ответ ученика

- 1) Мойл- $Hhmm$, Хедлунд- $hhMM$
- 2) Генотип - $HhMm$
Фенотип - Нормальный слух, пегий окрас
- 3) 4 глухих детенышей на 12 детенышей с нормальным слухом, 4:12
- 4) 1 фенотип- 4 белых (Генотипы : $hhMM$, $hhMm$, $hhmm$)
2 фенотип - 3 дикий тип ($HhMm$, $HhMM$)
3 фенотип - 1 светло-коричневый($Hhmm$)
4 фенотип - 6 пегий окрас ($HhMM$, $HhMm$)
5 фенотип - 2 пегий окрас: белый пятна на светлором фоне ($Hhmm$)
- 5) 1 фт(фенотип) - 4 белых, глухих
2 фт - 3 дикий тип, нормальный слух
3 фт - 1 светло-коричневый, нормальный слух
4 фт - 6 пегий окрас, нормальный слух
5 фт - 2 пегий окрас: белый пятна на светлором фоне, нормальный слух.
Генотипы такие же как и в 4 подвопросе.

Время ответа: 19.03.2022 14:37:08

Баллы: 10 из 10