

Республиканская Олимпиада по Биологии
Актобе-2019
II тур

Тесты с одним правильным ответом. (по 0.5 баллов)

1. Репликация ДНК происходит во время

- A. анафаза
- B. интерфаза
- C. метафаза
- D. профаза
- E. телофаза

2. Лак оперон

- A. содержится в эукариотических клетках
- B. кодирует последовательность аминокислот в лактазе
- C. регулирует трансляцию мРНК
- D. регулирует транскрипцию путем включения или исключения производства белка-репрессора
- E. регулирует репликацию ДНК путем включения или исключения производства белка-индуктора

3. Все следующие утверждения об эндосперме у покрытосеменных являются правильными, КРОМЕ:

- A. Он имеет триплоидный набор хромосом.
- B. Он формируется из части зародышевого мешка, который содержит полярные ядра.
- C. Он обеспечивает питательные вещества для растущего эмбриона.
- D. Он формируется полностью из материнской ткани.
- E. Он образуется из клетки, которая оплодотворяется ядром спермия из пыльцевого зерна.

4. Основная функция прогестерона в менструальном цикле заключается в

- A. стимулировать развитие яйцеклетки
- B. стимулировать развитие эндометрия
- C. стимулировать развитие желтого тела
- D. стимулировать развитие фолликула
- E. вызвать овуляцию

5. Как вирусы, так и прокариоты содержат

- A. нуклеиновые кислоты
- B. рибосомы
- C. плазматическая мембрана
- D. белковая оболочка
- E. пептидогликановая стена

6. Все следующие характеристики свойственны типу членистоногих, КРОМЕ:

- A. сегментация тела
- B. первичноротые
- C. экзоскелет с хитином
- D. истинный целом
- E. закрытая система кровообращения

7. Растение, которое образует плоды, имеет листья, образующие сетчатый рисунок, и имеют сосудистые пучки в стеблях, расположенных по кругу, скорее всего,

- A. Кукурузное растение
- B. Папоротник
- C. Мох
- D. Растение гороха
- E. Сосна

8. Какое из следующих утверждений о бластопоре является правильным?

- А. Является отверстием в архентерон.
- Б. Является отверстием в бластоцель.
- С. Образуется в стадии эмбрионального развития - морула.
- Д. Образуется анус у первичноротых.
- Е. Образуется рот у вторичноротых.

9. Все перечисленные могут быть найдены в плазматических мембранах эукариот, за исключением:

- А. фосфолипиды
- Б. олигосахариды
- С. белки
- Д. целлюлоза
- Е. холестерин

10. Фотопериодизм регулируется какими из следующих веществ?

- А. Антоцианин
- Б. Хлорофилл
- С. Гиббереллины
- Д. Фитохром
- Е. Ксантофилл

11. Молодой гусенок следует за матерью вскоре после рождения. Если человек поднимает гусят с рождения, молодой гусенок следует за человеком. Такое поведение лучше всего описать как:

- А. понимание
- Б. ассоциативное обучение
- С. импринтинг
- Д. фиксированная схема действия
- Е. обучение методом проб и ошибок

12. Два симпатрических вида сосен выделяют пыльцу в разные месяцы. Это пример

- А. изоляция среды обитания
- Б. временная изоляция
- С. поведенческая изоляция
- Д. механическая изоляция
- Е. географическая изоляция

13. Что из следующего верно для грибов, цианобактерий и архей?

- А. Их клетки ограничены стеной из пептидогликанов.
- Б. В их клетках отсутствует мембранное ядро.
- С. Все они автотрофны.
- Д. Они все паразиты.
- Е. Каждая группа принадлежит к другому домену

14. Праймеры, которые иницируют репликацию ДНК, состоят из

- А. РНК-нуклеотиды
- Б. ДНК-нуклеотиды
- С. Оказаки фрагменты
- Д. ДНК-полимераза
- Е. нуклеосомы

15. Что из следующего правильно описывает плазмиды?

- А. Они состоят только из РНК.
- Б. Они состоят из РНК и белка.
- С. Они являются сегментами ДНК в хромосомах бактерий.
- Д. Они являются ядрами ДНК вирусов.
- Е. Они могут передаваться между бактериями во время конъюгации.

16. Все следующие факторы влияют на развитие животных, КРОМЕ:

- A. *ced-3* ген
- B. ген *lacA*
- C. гомеотические гены
- D. гомеобокс
- E. Нох гены

17. Для репликации ДНК требуется все перечисленные, КРОМЕ:

- A. праймаза
- B. геликаза
- C. ДНК-полимераза
- D. топоизомераза
- E. малые ядерные рибонуклеопротеины (snRNPs)

18. Все перечисленное ниже является конечным продуктом светозависимых реакций фотосинтеза, КРОМЕ:

- A. O₂
- B. H⁺
- C. C₆H₁₂O₆
- D. АТФ
- E. НАДФН

Вопросы 19-20 относятся к следующему.

Птица кукушки откладывает яйца в гнездах птиц камышевки. После того, как камышевка откладывает одно или несколько яиц, кукушка тайно выталкивает одно яйцо из гнезда и откладывает собственное яйцо. После вылупления яиц кукушки птенец кукушки выталкивает из гнезда другие яйца или птенцов и монополизирует кормление матери камышевки. В большинстве случаев молодую кукушку выращивает мать камышевки без какого-либо влияния со стороны других кукушек.

19. Отношения между кукушкой и камышевкой наиболее напоминают отношения

- A. мутуализм
- B. комменсализм
- C. хищник-жертва
- D. паразит-хозяин
- E. паразитоид-хозяин

20. Песня птицы-кукушки уникальна для кукушек. Песня, скорее всего, развивается в результате

- A. инстинкт
- B. шаблон с фиксированным действием
- C. импринтинг
- D. ассоциативное обучение
- E. понимание

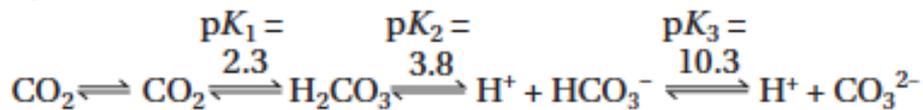
Тесты с одним или несколькими правильными (по 2 балла)

Клеточная Биология

21. Вы идентифицировали ген, который играет существенную роль в пути биосинтеза вещества А. Укажите быстрый(-ые) способ(-ы) получения информации о функции или биохимической активности белка, кодируемого этим геном?

- А. Сравнение последовательности гена со всеми другими последовательностями генов, чтобы увидеть, похож ли он на другие известные гены.
- В. Экспрессировать и очистить белок, кодируемый геном, и изучить его ферментные функции *in vitro*.
- С. Экспрессировать ген в *E. coli* и определить, может ли *E. coli* синтезировать вещество А.
- Д. Мутировать ген и определить, как он влияет на синтез соединения.

22. Во время быстрого спринта мышцы метаболизируют глюкозу анаэробно, производя высокую концентрацию молочной кислоты, которая снижает рН крови и цитозоля. Низкий рН внутри клетки снижает эффективность определенных гликолитических ферментов, что приводит к снижению скорости синтеза АТФ и способствует усталости, которую спринтеры испытывают задолго до того, как их запасы топлива истощаются. Основным буфером крови против изменений рН является система бикарбонат / CO₂.



газ растворенный

Что вы бы посоветовали спринтеру, чтобы улучшить его производительность,?

- А. Задержать дыхание, что увеличит количество O₂ в крови. Увеличение O₂ позволит клеткам использовать аэробный путь синтеза АТФ.
- Б. Задержать дыхание. Это уменьшит количество CO₂ в крови и сместит равновесие, указанное выше, влево.
- С. Быстро дышать и уменьшить количество CO₂ в крови, что сместит равновесие, указанное выше, влево.
- Д. Быстро дышать и вентилировать CO₂ из крови и, таким образом, уменьшить выработку ионов водорода.

23. Одним из этапов работы с образцом животной ткани является обработка его трипсином, коллагеназой и EDTA. Зачем такая обработка необходима, и что делает каждый ее компонент?

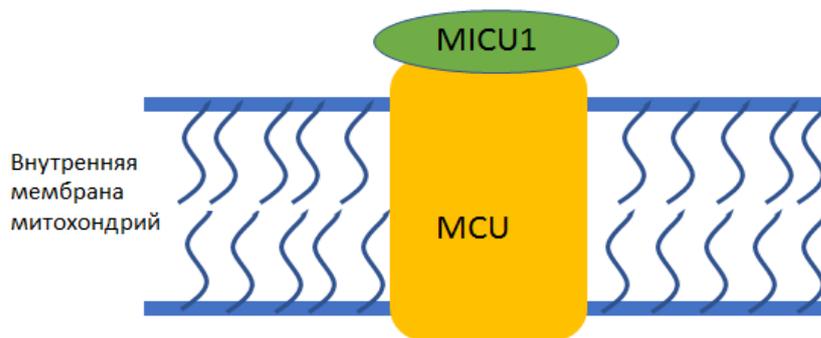
- А. Обработка необходима для выделения клеток из образца животной ткани
- В. Трипсин необходим для расщепления большинства мембранных белков
- С. Коллагеназы необходимы для расщепления коллагена, который является частью внеклеточного матрикса
- Д. EDTA денатурирует белки и делает их более доступными для переваривания ферментов

24. Смайлин - это белок, который делает людей счастливыми. Он неактивен у многих хронически несчастных людей. Было обнаружено, что мРНК, выделенная из ряда разных несчастных людей в одной и той же семье, лишена внутреннего участка из 173 нуклеотидов, присутствующих в мРНК смайлина, выделенной из контрольной группы в целом счастливых людей. Последовательности ДНК генов смайлина счастливых и несчастных людей были определены и сравнены. Они отличались только изменением в одном нуклеотиде, и ни один нуклеотид не был удален. Более того, изменение было найдено в интроне.

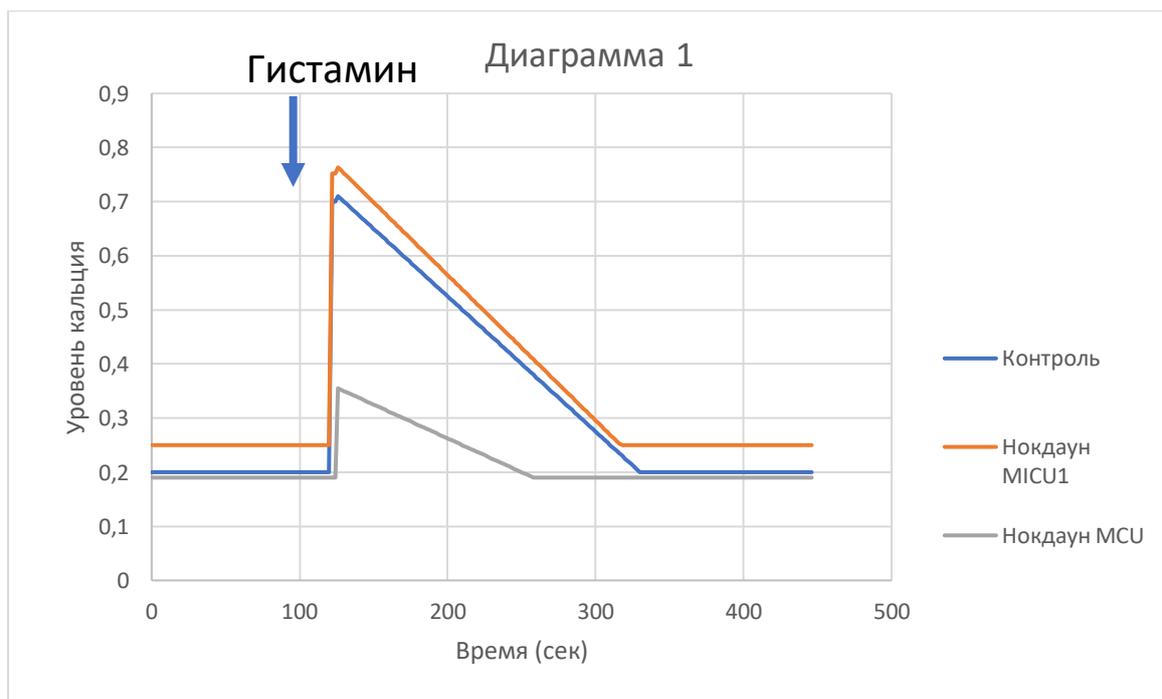
- A. У несчастных людей произошла миссенс мутация в гене смайлина.
- B. У несчастных людей произошла мутация со сдвигом рамки считывания.
- C. Для лечения несчастных людей можно использовать метод CRISPR/Cas9.
- D. Замененный нуклеотид является сайтом распознавания сплайсосомы.

Вопросы 25 и 26 взаимосвязаны

25. Кальций является одним из самых распространенных вторичных мессенджеров (посредников) – внутриклеточных сигнальных молекул, высвобождаемых в ответ на тот или иной сигнал. Кальций влияет на функцию многих митохондриальных ферментов и «задает тонус» окислительного-фосфорилирования, поэтому уровень кальция очень тщательно регулируется. Основным путем поглощения кальция митохондриями является белок MCU (Mitochondrial Calcium Uniporter), формирующий унипорт для кальция через внутреннюю мембрану митохондрии. MCU регулируется белком MICU1 (Mitochondrial Calcium Uptake 1).



Ниже, вам предоставлены результаты экспериментов, которые показывают уровень кальция в митохондриях разных клеток в ответ на гистамин (время добавления гистамина указано стрелкой). Гистамин стимулирует выпуск кальция из эндоплазматического ретикулума в цитоплазму и митохондрии. Нокдаун генов осуществлялся путем использования малых интерферирующих РНК. Используя данные и ваши знания, ответьте на следующие вопросы.



Отметьте верные суждения.

- A. Нокадаун того или иного гена не означает полное подавление его экспрессии в клетке
- B. Данные на диаграмме 1 подтверждают роль MCU в поглощении кальция митохондриями
- C. MICU1 не влияет на повышение уровня кальция в митохондриях в ответ на стимуляцию гистамином
- D. MICU1 поддерживает высокий уровень кальция в митохондриях

26. Исследования показали, что белок MICU1 формирует олигомеры. Были определены две основные формы, в которых MICU1 находится в клетках млекопитающих – либо в форме димера (две субъединицы), либо в форме гексомера (олигомер, состоящий из шести субъединиц). Ниже представлены данные (диаграмма 2), полученные с использованием технологии Форстеровского Переноса Энергии (диполь-дипольный перенос энергии, либо флуоресцентный резонансный перенос энергии, схема 1), которая заключается в том, что флуоресцентные белки могут передавать энергию (донор) соседним, находящимся близко, флуоресцентным белкам (акцептор), которые в ответ излучают флуоресценцию определенной волны, при этом, длина волны излучения акцептора длиннее чем у донора. Ученые использовали два вида хромофоров (флуоресцентных белков) – синий флуоресцентный белок (CFP, длина волны стимуляции/поглощения – в районе 430 нм., длина волны излучения – в районе 480 нм) и желтый флуоресцентный белок (YFP, длина волны стимуляции/поглощения – в районе 480 нм., длина волны излучения – в районе 535 нм), каждый из которых был генетически кодирован после последовательности мономера MICU1 (схема 2).

Схема 1. Принцип Ферстеровского Переноса Энергии.

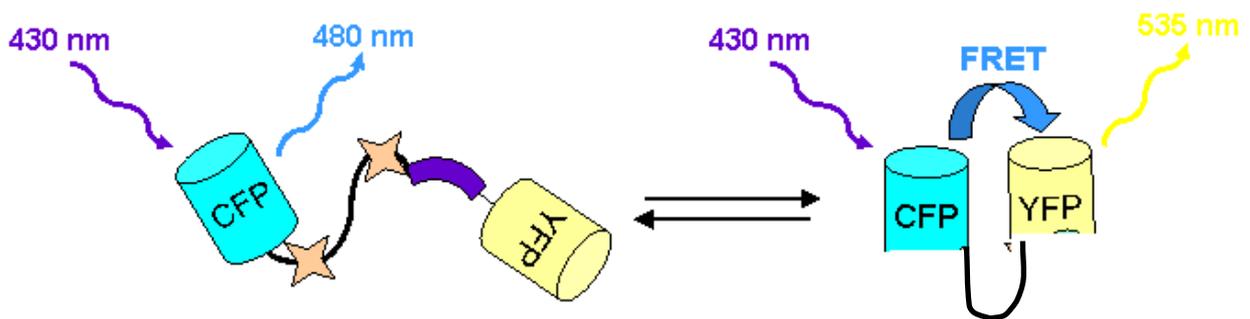
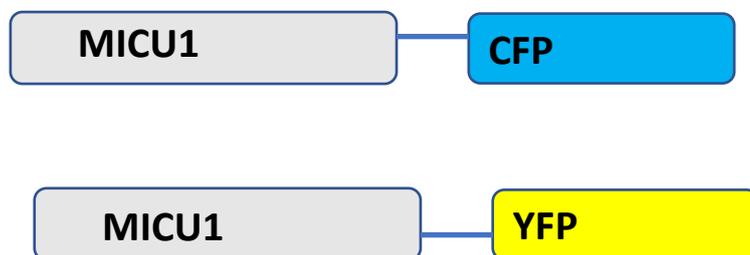
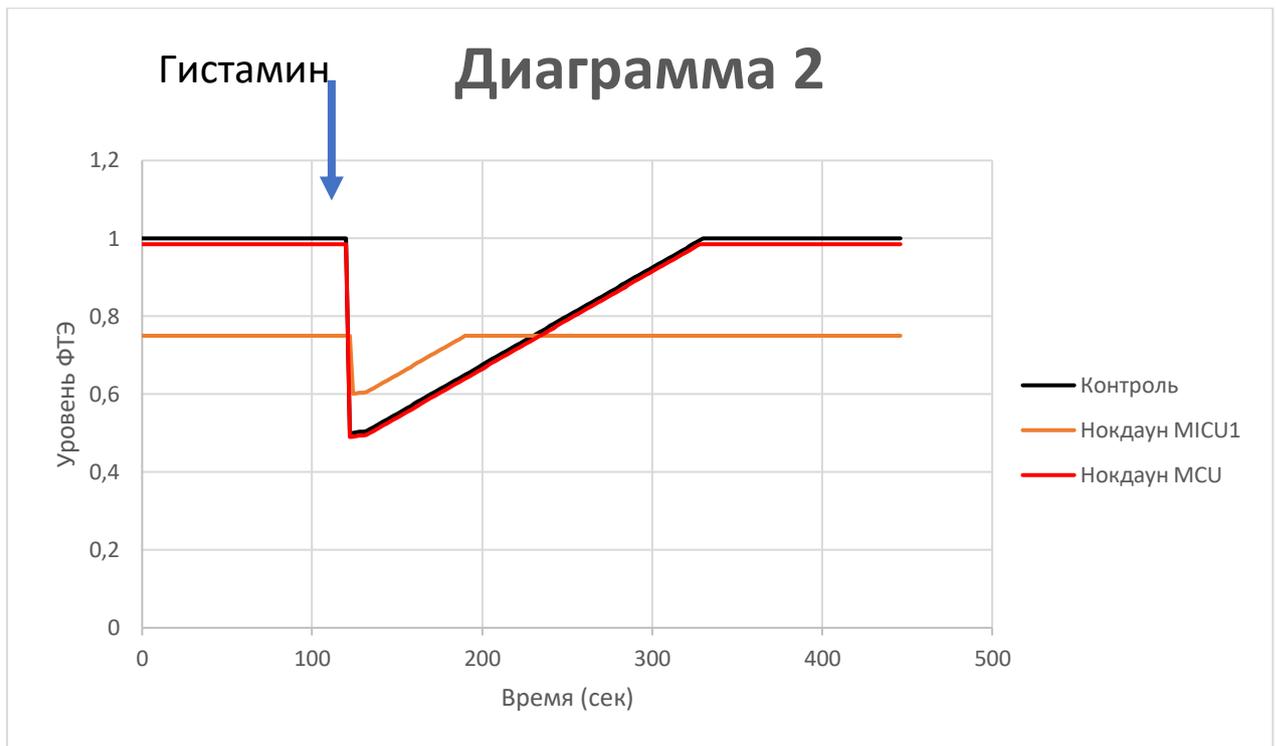


Схема 2. Конструкты химерных белков MICU1-CFP и MICU1-YFP.



Используя данные конструкты, ученые повторили ранее проделанный эксперимент (диаграмма 1), только в этот раз они измеряли уровень флуоресценции YFP (535 нм.) при стимуляции на длине волны, равной 430 нм.



Отметьте верные суждения.

- A. До стимуляции гистамином, MICU1 существует в виде гексамера
- B. MCU не влияет на конформацию MICU1
- C. Изменение уровня ФТЭ при стимуляции гистамином соответствует изменению конформации MICU1 а также поглощению кальция
- D. Димеры MICU1 не препятствуют поглощению кальция

Физиология Животных

27. Какие из следующих утверждений относительно канальцевой реабсорбции верны?
- A. Большая часть реабсорбции происходит в проксимальных извитых канальцах.
 - B. Реабсорбция восстанавливает всю отфильтрованную глюкозу и аминокислоты.
 - C. Канальцевая реабсорбция является основным регулятором pH крови.
 - D. Реабсорбция воды в проксимальных извитых канальцах зависит от реабсорбции растворенных веществ.
28. Какие из следующих утверждений являются верными?
- A. Регулирование диаметра кровеносных сосудов осуществляется гипоталасумом.
 - B. Мощное сокращение желудочков создаёт давление, что приводит к закрытию атрио-вентрикулярных каналов.
 - C. Барорецепторы могут стимулировать сердечно-сосудистый центр.
 - D. Активация проприоцепторов увеличивает частоту сердечных сокращений в начале тренировки.
29. Обеспечение крови дополнительной жировой тканью может повысить кровяное давление, потому что
- A. увеличится вязкость крови
 - B. артериолы будут сжиматься в других частях сосудов организма
 - C. дыхательный насос будет заблокирован
 - D. барорецепторы становятся менее чувствительными к изменениям давления

30.Ниже приведен рисунок сердечного цикла. Отметьте верные суждения.

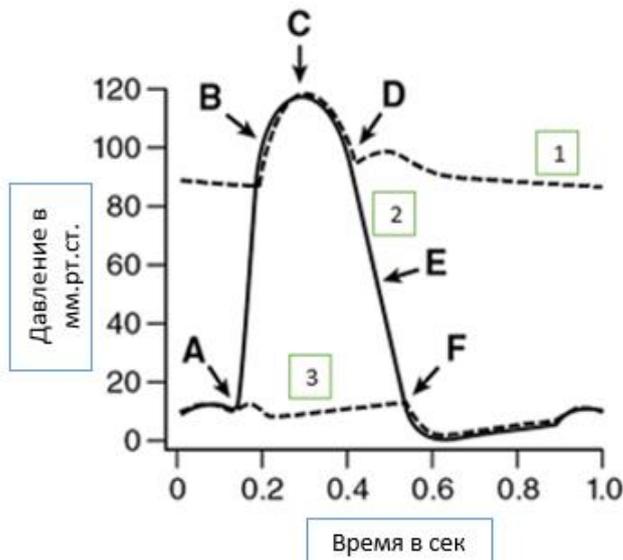


Рис 1. Давления в левом желудочке, аорте и левом предсердии во время одного сердечного цикла. (Участники олимпиады республиканского масштаба должны суметь сориентироваться какая кривая соответствует, какому участку сердца либо аорте).

- A. Длина саркомера мышечного волокна левого желудочка максимальна в точке A
- B. Аортальный клапан открывается в точке D
- C. Разница в давлениях никак не влияет на открытие или закрытие клапанов
- D. Давление в левом предсердии больше, чем аортальное давление

31.Гормоны играют важную роль в организме человека. Тироксин повышает метаболизм и участвует во многих других реакциях. Когда идет нарушение синтеза тиреоидных гормонов возникает состояние, называемое гипотиреозом. Нарушение синтеза может возникнуть на разных уровнях регуляции ее выработки, в таких как гипоталамус, гипофиз, и в самой щитовидной железе (первичный гипотиреоз). Чтобы исследовать, где произошло нарушение у трех пациентов (A,B,C) с гипотиреозом, Вы делаете инъекцию Тиреолибирина и измеряете уровень ТТГ в течение 3 часов. На рисунке ниже указаны результаты исследования. Отметьте верные суждения.

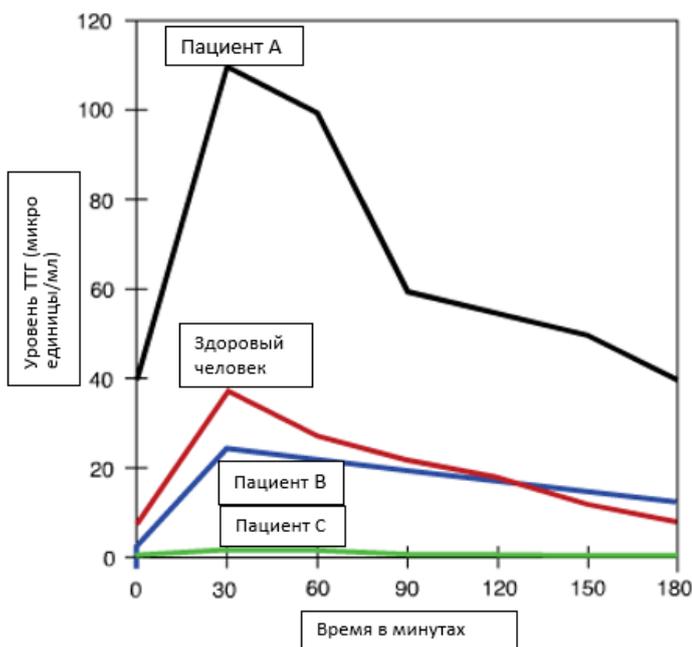
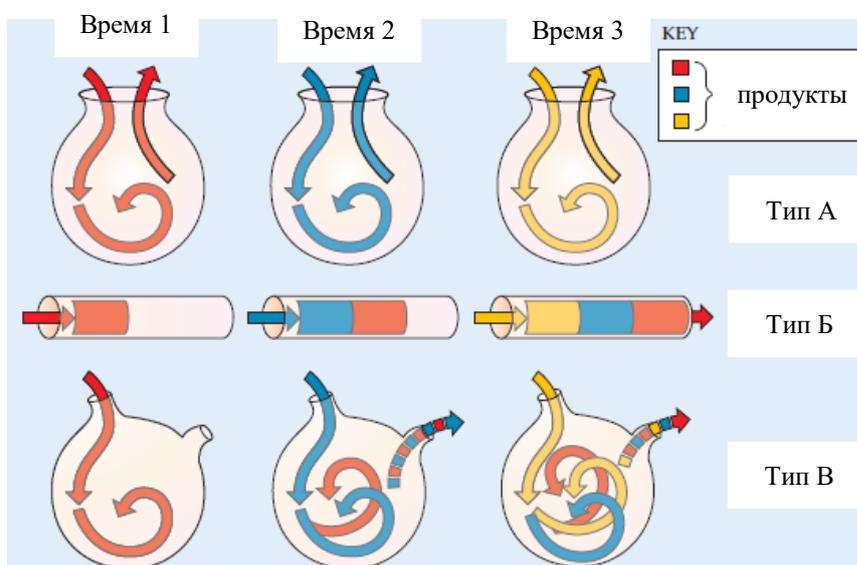


Рисунок к вопросу 2. Уровень ТТГ после инъекции тиреолибина.

- A. У пациента А гипоталамический гипотиреоз
- B. У пациента В первичный гипотиреоз
- C. У пациента С гипофизарный гипотиреоз
- D. Можно точно сказать, что у пациента А нарушена передняя доля гипофиза

32. Физиологи изучили промышленные модели, чтобы получить представление о возможных типах систем обработки пищи и их свойствах. Когда химические или микробные процессы используются для производства коммерческих продуктов в промышленности, аппарат, используемый для осуществления процесса, называется реактором. Существует три типа реакторов, показанных на рисунке.

В промышленности, при использовании химических или микробных процессов для производства коммерческих продуктов, осуществляется оптимизация этих процессов. Могут использоваться различные способы «оптимизации» при различных условиях. Например, если сырье трудно получить, оптимальная обработка может означать как можно более *полную* конверсию сырья в продукты.



- A. Наш кишечник, функционирует как тип реактора, показанный на рисунке Б
- B. Рубец коровы действует как тип реактора на рисунке А
- C. Оптимальная обработка модели А означает его быстрое преобразование насколько это возможно для продуктов, независимо от того, насколько полно они используются
- D. В модели В еда переваривается быстрее всего

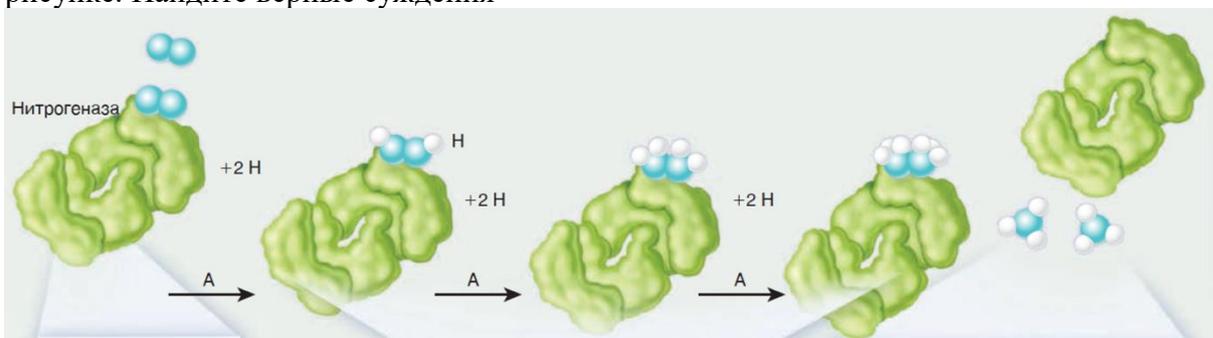
33. Для выявления уровня метаболизма иногда используют калориметр. Ниже вам представлена модель калориметра Лавуазье где подопытным является хомяк. Укажите верные суждения.



- A. Этот метод является примером прямой калориметрии
- B. Если подопытное животное выполняет внешнюю работу некоторая часть энергии не может быть преобразована в тепло. Эта энергия должна измеряться независимо и суммироваться с произведённым теплом, чтобы определить скорость метаболизма животного
- C. Подсчитав стандартную скорость метаболизма у активного подопытного хомяка (Торпеда) и у хомяка в состоянии покоя (Соня), мы увидим, что стандартная скорость метаболизма у Торпеды выше.
- D. Скорость метаболизма зависит от площади поверхности тела организма.

Физиология Растений

34. Фермент нитрогеназа катализирует реакцию, показанную на нижеприведенном рисунке. Найдите верные суждения



- A. Данная реакция является эндергонической.
- B. Продуктом данной реакции является нитрат.
- C. Под буквой А показана реакция восстановления.
- D. Данная реакция является реакцией нитрификации.

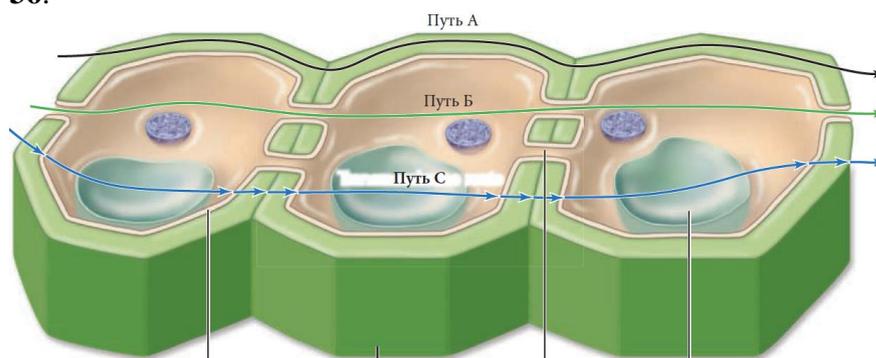
35. Исследователи поместили репортерген *GUS* под контроль промотора гена *SQD1* и трансформировали этот ген в растения арабидопсиса. Затем исследователи выращивали эти генно-инженерные растения в различные периоды времени в гидропонных растворах с различными уровнями PO_4^{3-} . Затем листья перенесли в фосфатно-дефицитный раствор. Некоторые листья были изъяты за 20 часов до переноса в среду с дефицитом фосфата. Эти растения использовались в качестве контроля. Другие листья были изъяты через 24, 100 и 220 часов после переноса в среду с дефицитом фосфата. После каждого момента времени был добавлен реагент, который дает синий цвет, когда ген *GUS* (и *SQD1*) экспрессируется из промотора *SQD1*.



Найдите верные утверждения.

- A. Экспрессия гена *SQD1* может заменять фосфолипиды хлоропластов на серосодержащие липиды
- B. Промотор *SQD1* может контролировать только экспрессию одного гена.
- C. Репортерген *GUS* окрашивает листья в синий цвет.
- D. Ген *GUS* не экспрессируется в листьях, которые находились в фосфатно-дефицитный растворе менее 20 часов.

36.

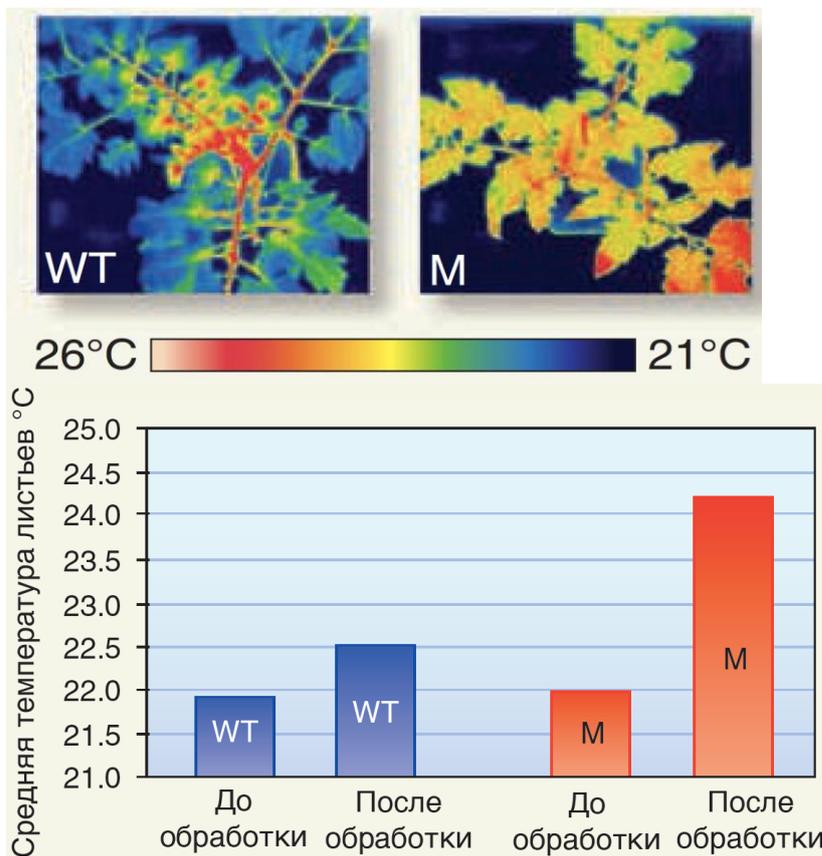


На рисунке показаны пути горизонтального транспорта у растений. Найдите верные суждения из нижеприведенных.

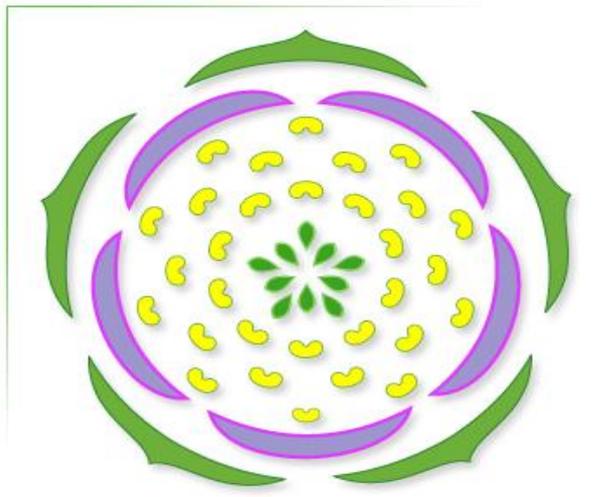
- A. Путь А никогда не проходит сквозь плазмодесмы.
- B. Путь Б может переносить ионы K^+ .
- C. Путь С может переносить фитогормоны.
- D. Путь А использует белки-переносчики для переноса воды между клетками.

37. Команда биохимиков во главе с Санг-Юл Парком и Шоном Катлером выдвинула гипотезу о том, что химические вещества, уже одобренные для использования для защиты сельскохозяйственных культур (известные как агрохимикаты), могут также использоваться для активации определенного растительного гормона.

Команда создала коллекцию растений *A. thaliana*, содержащих различные мутации в гене рецептора определенного растительного гормона (известного как *PYR1*). Коллекция включала в себя все 475 единичных замен, которые могли произойти в 25 аминокислотах в сайте связывания определенного растительного гормона. Затем команда изучила ответы этих мутантных растений на набор широко используемых агрохимикатов. Результаты эксперимента приведены ниже (WT – нормальные растения, M – мутантные растения).



- А. Агрохимикат лучше связывается с мутантным рецептором, чем с нормальным рецептором.
 Б. Данный фитогормон является абсцизовой кислотой.
 В. В результате обработки агрохимикатом устьица мутантных растений закрылись.
 Д. Фермеры могут использовать обычные агрохимикаты для стимулирования выживания мутантных растений в периоды засухи.
- 38.** Проанализируйте нижеприведенную диаграмму цветка и найдите верные суждения.



- А. Данное растение является представителем семейства пасленовых.
 Б. Данное растение может иметь соцветие зонтик.
 В. Данное растение может иметь плод костянка.
 Д. Данное растение может быть только представителем травянистых растений.

39. Пурпурно-серные бактерии имеют фотосистему I, но не имеют фотосистемы II. Найдите верные суждения касательно пурпурно-серных бактерий.

- A. Цикл Кальвина пурпурно-серных бактерий отличается от цикла Кальвина зеленых растений.
- B. Пурпурно-серные бактерии, в отличие от зеленых растений не производят НАДФН.
- C. Зеленые растения производят меньше АТФ, чем пурпурно-серные бактерии.
- D. Пурпурно-серные бактерии не образуют O₂.

40. В эксперименте исследователь инкубировал растительную ткань с бактериальным штаммом в течение различных периодов времени с последующей термообработкой для специфического уничтожения бактерий. Растительный материал анализировали через десять дней после каждого эксперимента на наличие симптомов заболевания. Результаты этого исследования, которое было сделано в трех повторах и с соответствующими контролями, приведены в таблице ниже.

Длительность инкубации с бактериями	Термическая обработка	Симптомы заболеваний
0 (не было инкубации)	+	Нет
0 (не было инкубации)	-	Нет
12 часов	+	Нет
12 часов	-	Да
24 часа	+	Нет
24 часа	-	Да
48 часов	+	Нет
48 часов	-	Да
72 часа	+	Да
72 часа	-	Да

Какие из следующих утверждений являются вероятным объяснением вышеупомянутых наблюдений?

- A. Бактерия не способна вызвать инфекцию при отсутствии термической обработки.
- B. Постоянный контакт с живыми бактериями не является обязательным условием для проявления симптомов заболевания.
- C. Бактерия становится термостойкой, подвергаясь спонтанным мутациям,.
- D. Длительность контакта 72 часа с живыми бактериями имеет важное значение для возникновения симптомов заболевания.

44. У человека есть наследственное аллергическое заболевание — геморрагический диатез, вызываемый рецессивным геном. Аллели этого гена находятся в X- и Y-хромосомах.

- A. X и Y-хромосомы гомологичны
- B. В F₂ ожидается больной сын, если мать и все ее предки здоровы, а отец болен
- C. В F₂ ожидается больной сын, если отец и все его предки здоровы, а мать больна
- D. Этот ген является голландрическим и наследуется гемизиготно

45. В локусе есть три аллеля: A₁, A₂ и A₃. Аллель A₁ производит белую окраску шерсти, аллель A₂ — серую и аллель A₃ — черную шерсть. Порядок доминирования: A₁ > A₂ > A₃. В популяций из 1200 крыс — 12 черные, 756 серые и 432 белых крыс.

- A. Частота генотипа A₁A₂ является 0.14
- B. Содержание аллеля A₃ в геноме популяций не ниже 5%
- C. Если бы между аллелями наблюдалась некумулятивная полимерия, то в популяции наблюдалось бы 6 фенотипических классов
- D. Если частота A₁ будет 0.2 и частота A₃ 0.1, то количество серых крыс изменится на 168

46. Явление индустриального меланизма лучше всего изучено в Англии на бабочках *Biston betularia*. До середины XIX века эти бабочки имели светло-серую окраску. Затем в промышленных районах, там, где стволы деревьев постепенно чернели от копоти и сажи, стали появляться темные бабочки. В некоторых местностях темная разновидность почти полностью вытеснила светлую. Светло-серые бабочки гомозиготны по рецессивному аллелю (dd), а темные бабочки — либо гетерозиготны (Dd), либо гомозиготны по доминантному аллелю (DD). Частоты аллелей p и q соответственно 0.6 и 0.4.

- A. В локации X приспособленность светлой окраски равно нулю вследствие активной промышленности. Понадобится 10 поколений для того чтобы в пять раз уменьшить исходную частоту рецессивного аллеля.
- B. В зоне Z приспособленность светлой окраски равна 25%. Частота q в следующем поколении будет 0.32.
- C. В районе Y появилась болезнь, поражающая доминантных гомозигот что привело к гетерозису в данной местности. Спустя некоторое время отбор привел к системе сбалансированных леталей. В этом случае смертность аллеля p равна 1 и частота аллеля q равна 0.5 .
- D. Главными факторами приспособленности являются выживаемость и плодовитость.