

# Муниципальный этап по биологии

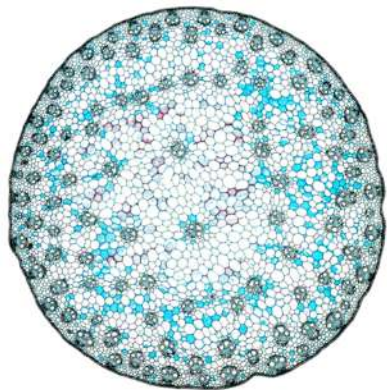
Биология. 11 класс. Ограничение по времени 120 минут

## Растение по срезу

#1154193

Выберите верный вариант ответа.

Какое растение из предложенных ниже будет иметь такой срез стебля?



За решение задачи 1 балл

## Саузерн-блоттинг

#1154194

Выберите верный вариант ответа.

На картинке изображена схема проведения исследования молекулы хромосомной ДНК методом Саузерн-блоттинга. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о данном методе.

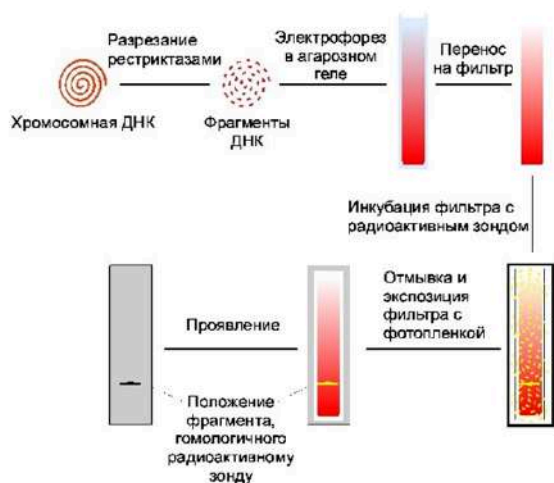


Схема Саузерн-блот гибрилизации

- ☐ Цель данного метода — детектировать определенную последовательность ДНК в образце.
- ☐ ДНК подвергается электрофорезу для разделения ДНК по массе.
- ☒ Зонд не обязательно должен быть комплементарен целевой последовательности.
- ☐ Одним из этапов саузерн-блоттинга является перенос ДНК из агарозного геля на фильтр или мембрану. Если мембрана будет положительно заряжена, то это облегчит перенос ДНК.

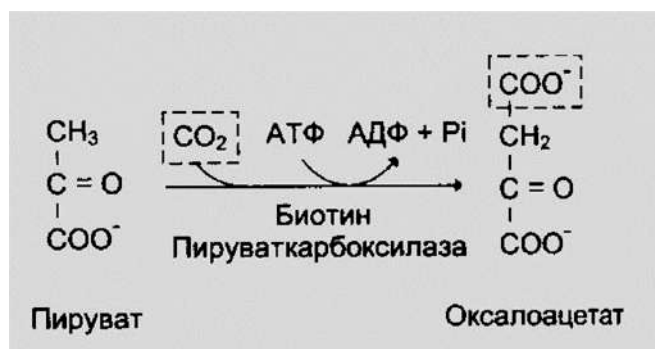
За решение задачи 1 балл

## До оксалоацетата

#1154137

Выберите верный вариант ответа.

Рассмотрите схему реакции образования оксалоацетата. Какой процесс происходит с пируватом?

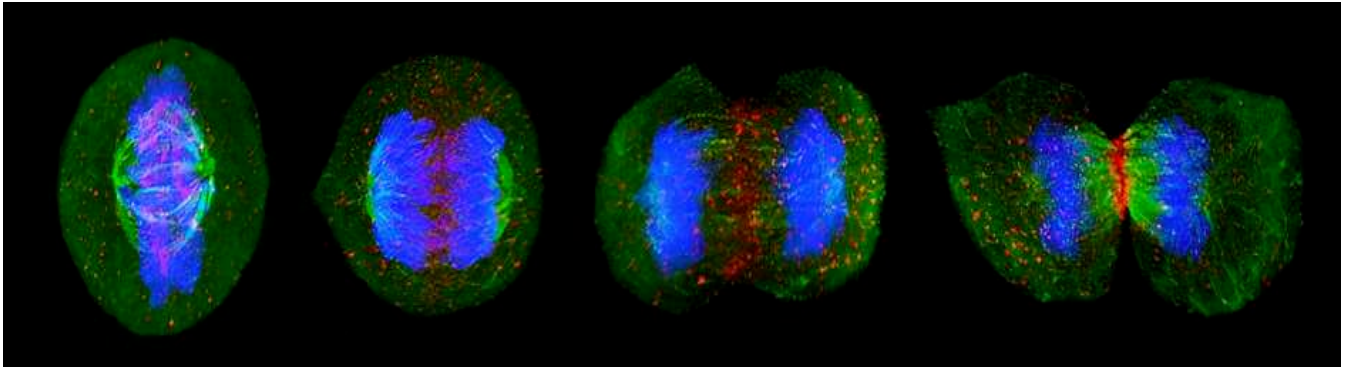


- ☐ Восстановление
- ☐ Гидролиз
- ☒ Карбоксилирование
- ☐ Фосфорилирование

За решение задачи 1 балл

Выберите верный вариант ответа.

На рисунке изображена микрофотография клетки, полученная при помощи метода флуоресцентной микроскопии. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение:



- ☐ Данный метод окрашивания субклеточных субструктур можно использовать на живых клетках и наблюдать прижизненные процессы.
- ☒ При помощи зеленой метки окрашены элементы цитоскелета — микрофиламенты.
- ☐ Данная клетка не имеет жесткой клеточной стенки.
- ☐ На микрофотографии можно увидеть процесс разделения хромосом.

За решение задачи 1 балл

Выберите верный вариант ответа.

Анаэробное окисление аммиака (*Anaerobic Ammonium Oxidation* = *AnAmmOx*) — процесс, осуществляемый бактериями типа *Planctomycetes*. Эти бактерии имеют специальный мембранный отсек, анаммоксосому, с очень плотной мембраной. В процессе данного хемосинтеза образуются азотсодержащие промежуточные соединения, например  $NO$  и  $N_2H_4$ . Общая реакция анаммокс показана ниже. Выберите верное утверждение.



- ☐ Для восстановления нитрита и аммиака электроны берутся из окисления водорода гидрогеназой.
- ☒ Промежуточный продукт гидразин  $N_2H_4$  является очень сильным восстановителем, плотная мембрана анаммоксосомы защищает клетку от его воздействия.
- ☐ Нитрит является донором электронов для восстановления аммиака.
- ☐ Данная реакция является эндергонической.

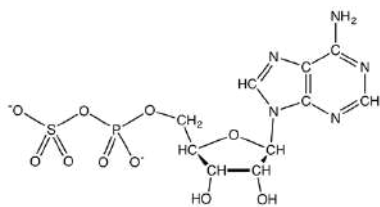
За решение задачи 1 балл

## Сульфатредукция

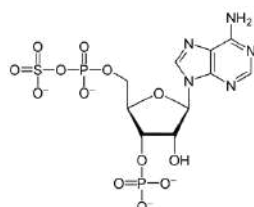
#1154197

Выберите верный вариант ответа.

Сульфатредукция — процесс восстановления сульфата прокариотными организмами. Восстановление  $SO_4^{2-}$  требует его предварительной активации. Фермент АТФ-сульфурилаза катализирует присоединение  $SO_4^{2-}$  к фосфату АТФ, образуя аденозинфосфосульфат (АФС). При диссимиляционном восстановлении сульфат  $SO_4^{2-}$  в составе АФС восстанавливается непосредственно до сульфита ( $SO_3^{2-}$ ). При ассимиляционном восстановлении, напротив, к АФС добавляется второй фосфат с образованием фосфоаденозинфосфосульфата (ФАФС), и только затем восстанавливается. Рассмотрите структурные формулы АФС и ФАФС и выберите верное утверждение.



Аденозинфосфосульфат (АФС)



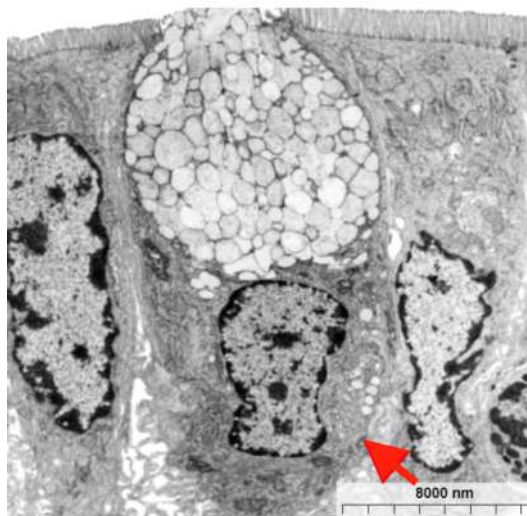
Фосфоаденозинфосфосульфат (ФАФС)

- ☒ Аденин связан с углеводной частью *N*-гликозидной связью.
- ☐ Углеводная часть данных молекул представлена гексозой.
- ☐ ФАФС отличается от АФС наличием фосфата в 2' - положении.
- ☐ АФС и ФАФС содержат в своем составе пиримидиновое основание.

За решение задачи 1 балл

Выберите верный вариант ответа.

На электронной микрофотографии ниже представлен фрагмент эпителия одного из органов человека. **Внимательно изучив препарат, укажите, какая клетка отмечена на нем стрелкой:**



- ☐ Клетка, продуцирующая сурфактант в альвеолах легких
- ☒ Бокаловидная клетка кишечника
- ☐ Стволовая клетка крипты кишечника
- ☐ Рецепторная клетка эпителия кожи

За решение задачи **1 балл**

## Цитология

#1154199

Выберите верный вариант ответа.

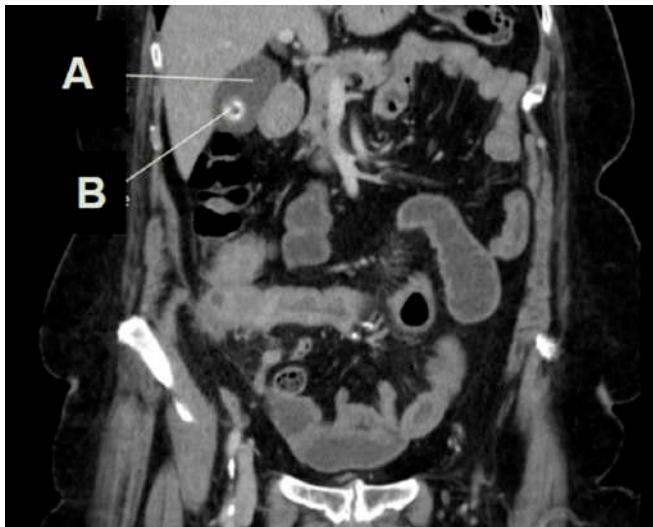
Дробление — процесс последовательных делений зиготы, приводящий к формированию многоклеточного зародыша — бластулы. В ходе дробления не происходит увеличения размеров или массы зародыша по сравнению с зиготой. Учитывая, что деления дробления представляют собой обычные митотические деления, укажите, **какая стадия клеточного цикла не выражена в процессе дробления.**

- ☐ М-фаза
- ☒ G1-фаза
- ☐ S-фаза
- ☐ Нет верного ответа

За решение задачи **1 балл**

Выберите верный вариант ответа.

На фотографии ниже представлен результат обследования пациента методом компьютерной томографии (КТ). Внимательно изучив полученный снимок, укажите, как можно объяснить присутствие отмеченного на рисунке участка **В** в органе **А**.



- ☐ Орган **А** является двенадцатиперстной кишкой, а **В** — инородный металлический предмет.
- ☐ Орган **А** является долькой печени, а **В** — злокачественное новообразование (опухоль).
- ☒ Орган **А** является желчным пузырем, а **В** — желчным камнем.
- ☐ Орган **А** является желчным пузырем, а **В** — общий желчный проток, впадающий в двенадцатиперстную кишку.

За решение задачи **1 балл**

## Красители

#1154201

Выберите верный вариант ответа.

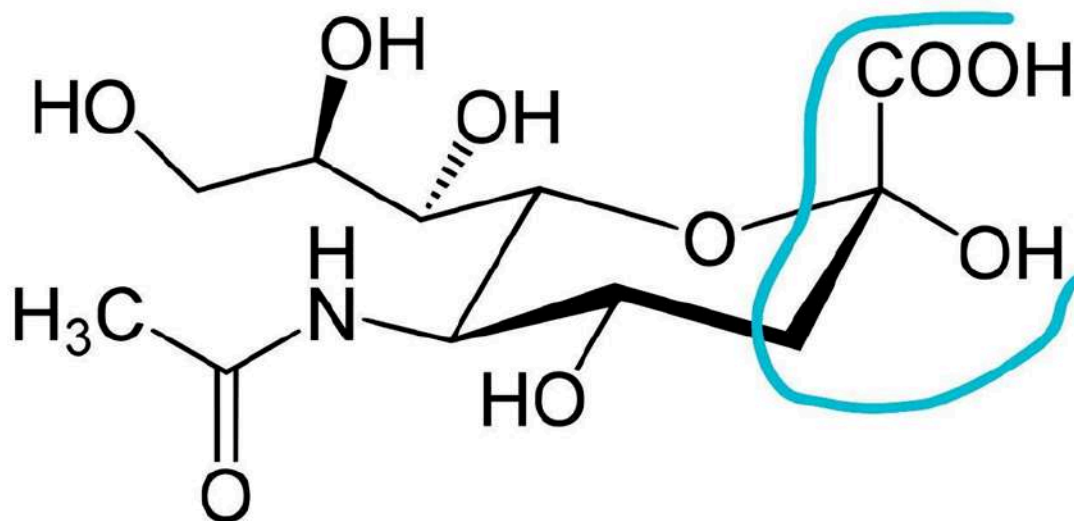
**BODIPY TR ceramide** — это флуоресцентный краситель, активно применяющийся в клеточной биологии для визуализации некоторой органеллы. **BODIPY TR ceramide** связывается с остатками N-ацетилгалактозамина на гликопротеинах. Для окраски какой органеллы применяется этот краситель?

- ☐ Рибосомы
- ☐ Митохондрии
- ☒ Аппарата Гольджи
- ☐ Лизосомы

За решение задачи **1 балл**

Выберите верный вариант ответа.

Для проникновения в клетку вирус связывается своими поверхностными белками с клеточными рецепторами заражаемой клетки. Известно, что у вируса гриппа это белок гемагглютинин, который взаимодействует с остатками сиаловых кислот, связанными с белками на поверхности клеток. Сиаловые кислоты — общее название *N*– и *O*–замещённых производных нейраминовой кислоты. Наиболее распространённый представитель этого класса — *N*-ацетилнейраминавая кислота (её химическая формула изображена на рисунке). Выберите верные утверждения относительно строения *N*-ацетилнейраминавой кислоты:



- ☐ При сильнощелочном *pH* будет иметь положительный заряд.
- ☐ В молекуле нет *N*-гликозидных связей.
- ☐ Выделенный голубым цветом фрагмент молекулы получается из пирувата в результате альдольной конденсации.
- ☐ *N*-ацетилнейраминавая кислота содержит 10 атомов углерода.

За решение задачи 1 балл

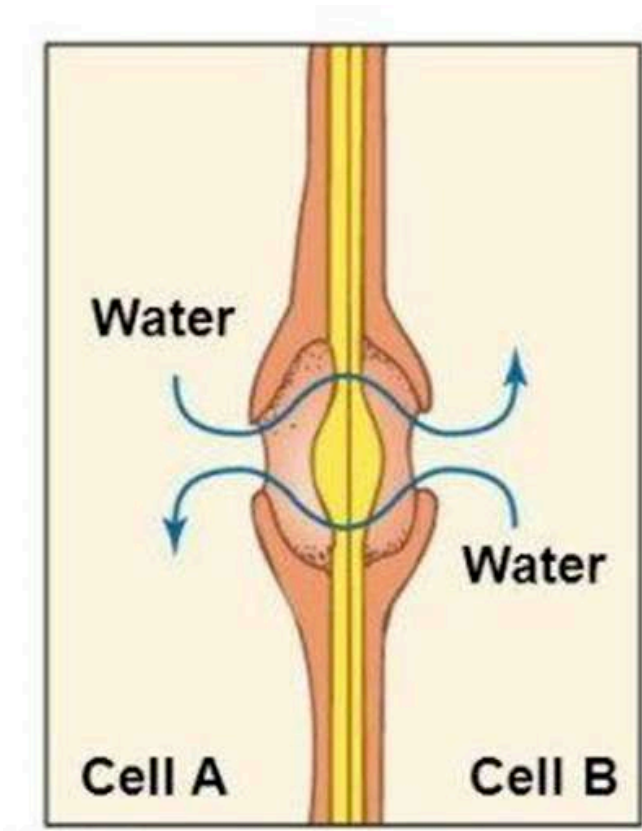


## Поры

#1154203

Выберите верный вариант ответа.

Порами называют отверстия во вторичных оболочках растительных клеток, где клетки разделяют только их первичные оболочки. Одна из разновидностей пор — окаймлённая пора. В окаймлённых порах вторичная оболочка нависает над отверстием порового канала в виде свода, образуя окаймление. Участок поровой мембраны, расположенный напротив апертуры поры, обычно имеет округлое утолщение, которое называется торусом. **Выберите верные утверждения относительно окаймлённых пор растений:**



- ☐ Окаймлённые поры уменьшают сопротивление проводящих элементов току жидкости.
- ☒ Перекрываясь торусом, пора препятствует току жидкости.
- ☐ Окаймлённые поры с торусом встречаются только в механических тканях и нужны для дополнительного укрепления клеточной стенки.
- ☐ Торус представляет собой утолщение вторичной клеточной стенки.

За решение задачи **1 балл**



## Кодоминирование

#1154204

Выберите верный вариант ответа.

Кодоминирование — тип взаимодействия аллелей, при котором оба аллеля в полной мере проявляют своё действие.  
Выберите верное утверждение.

- ☐ Кодоминирование отличается от неполного доминирования тем, что в последнем случае два аллеля одного гена кодируют различающиеся белки, а в первом доминантный аллель не может подавить рецессивный полностью.
- ☐ При кодоминировании фенотип гетерозигот не отличается от фенотипа гомозигот.
- ☒ Аллели гена групп крови системы АВО взаимодействуют по принципу кодоминирования.
- ☐ Скрещивание гетерозигот при кодоминировании даст такое же расщепление по фенотипам, как при полном доминировании.

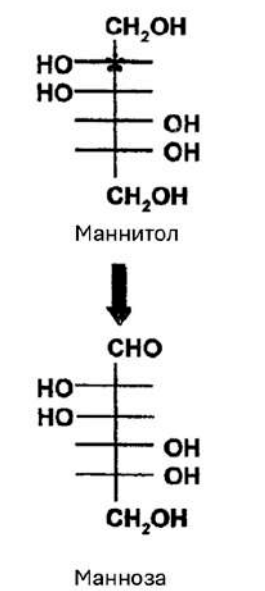
За решение задачи 1 балл

## Сtereoизомеры

#1154205

Выберите верный вариант ответа.

На картинке изображена реакция превращения маннитола в маннозу. Рассмотрите картинку и выберите верное утверждение.

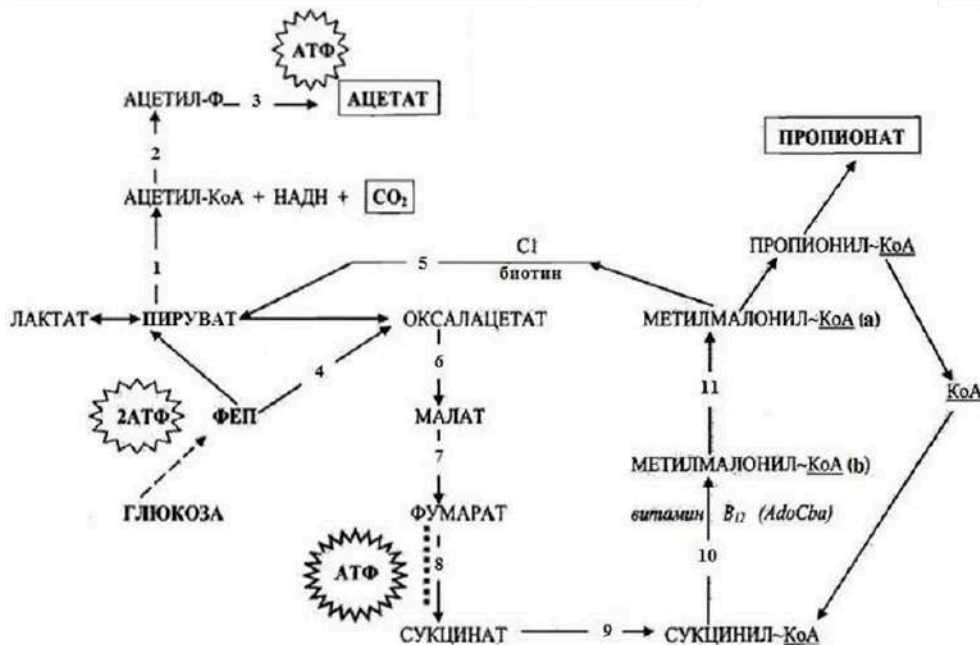


- ☐ Манноза может образовывать только пиранозную циклическую форму.
- ☒ У маннозы больше стереоизомеров, чем у маннитола.
- ☐ D/L-номенклатуру моносахаридов определяет положение гидроксила у второго по-старшинству атома углерода.
- ☐ У маннозы 8 стереоизомеров.

За решение задачи 1 балл

Выберите верный вариант ответа.

На рисунке изображен биохимический путь получения пропионовой кислоты, важной для биотехнологии. Это процесс, осуществляемый бактериями. Выберите верное утверждение:



- ☐ Все реакции данного пути протекают в митохондриях.
- ☒ Этот процесс может использоваться в производстве сыра.
- ☐ Этот путь можно отнести к анаболизму.
- ☐ Данный процесс представляет собой обратный цикл Кальвина.

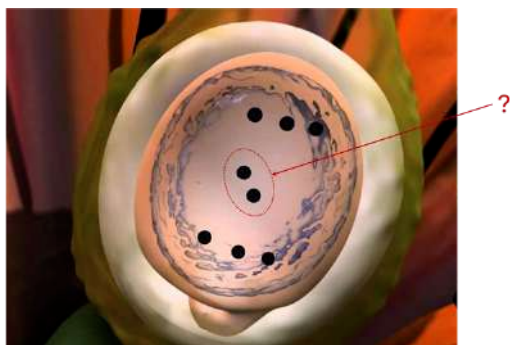
За решение задачи 1 балл

## Потомки ядер

#1154144

Выберите верный вариант ответа.

Выделенные на схеме ядра после оплодотворения дадут начало:



- ☒ Клеткам запасавшей ткани
- ☐ Околоплоднику
- ☐ Семенной кожуре
- ☐ Клеткам зародыша

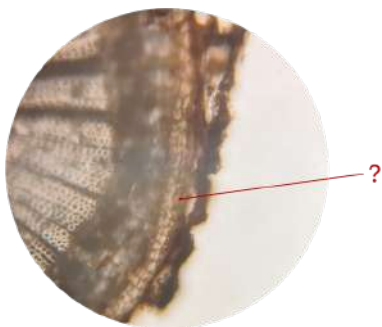
За решение задачи **1 балл**

## Что с клеткой

#1154207

Выберите верный вариант ответа.

На срезе стебля отмеченная клетка:



- ☐ Накапливает лигнин и претерпевает апоптоз.
- ☐ Образует ситовидную пластинку и редуцирует мембранные органоиды.
- ☒ Содержит суберин в клеточной стенке.
- ☐ Имеет хлорофилл в мембранах тилакоида.

За решение задачи **1 балл**

## Морская братва

#1154208

Выберите верный вариант ответа.

Среди перечисленных ниже организмов к классу Млекопитающие (*Mammalia*) НЕ относится:

- ☐ Морской котик.
- ☐ Морская корова.
- ☒ Морская собачка.
- ☐ Морская свинья.

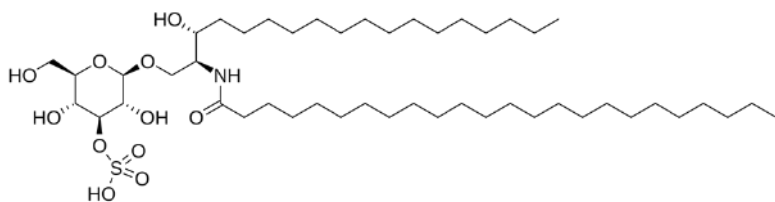
За решение задачи 1 балл

## Сульфосоединение

#1154209

Выберите верный вариант ответа.

Выберите верное утверждение о молекуле, структура которой приведена на рисунке ниже:

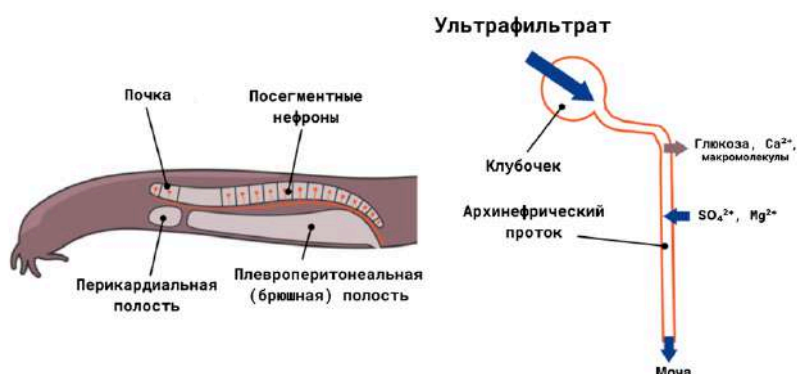


- ☐ В составе молекулы есть рибоза.
- ☐ В составе молекулы присутствуют 3 сложноэфирные связи.
- ☐ Данная молекула при нейтральном *pH* несет заряд  $-1$ .
- ☒ Данная молекула может выполнять функцию мембранного липида.

За решение задачи 1 балл

Выберите верный вариант ответа.

**Миксины** — это класс (по старой систематике — подкласс) примитивных позвоночных животных из раздела Бесчелюстные. Миксины зачастую занимают роль падальщиков в глубоководных экосистемах, питаются разлагающимися тушами морских организмов. В том числе, особо примечательно устройство их выделительной системы — для них характерна парная узкая вытянутая вдоль всего тела почка, содержащая всего по одному нефрону на сегмент с очень короткими канальцами. Миксины — единственные позвоночные, которые не регулируют обмен одновалентных ионов и воды с окружающей средой (исключением является ион аммония). Однако почечные клубочки миксин примерно в 10 раз больше, чем у человека. Это, наряду с простотой организации, делают почечные клубочки миксин удобным объектом в исследованиях клубочковой фильтрации. **Внимательно изучив картинку, выберите НЕ верное утверждение.**



- ☐ В отличие от остальных позвоночных, осморегуляторов, миксины - это осмоконформеры.
- ☐ Кожа и жаберный аппарат миксин частично принимает на себя выделительную функцию.
- ☐ В эпителии архинефрического протока есть белки, переносящие одновалентные ионы.
- ☒ Перикардальная и плевроперитонеальные полости - это первичная полость тела.

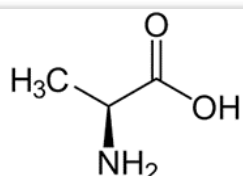
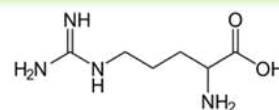
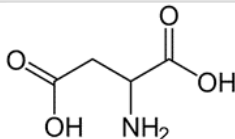
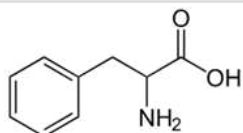
За решение задачи 1 балл

### Какая ваша любимая аминокислота?

#1154210

Выберите верный вариант ответа.

Любая аминокислота за счет наличия у нее карбоксильной и amino-групп может обладать зарядом. Боковые радикалы некоторых аминокислот тоже могут ионизироваться при определенном **pH**. Соответственно, при некотором значении **pH** аминокислота имеет суммарный заряд положительный, отрицательный или равный нулю. Изoeлектрическая точка — это определенное значение pH, при котором молекула имеет суммарный заряд, равный нулю (то есть она не заряжена). **Какая из приведенных аминокислот будут иметь изoeлектрическую точку в щелочной среде?**



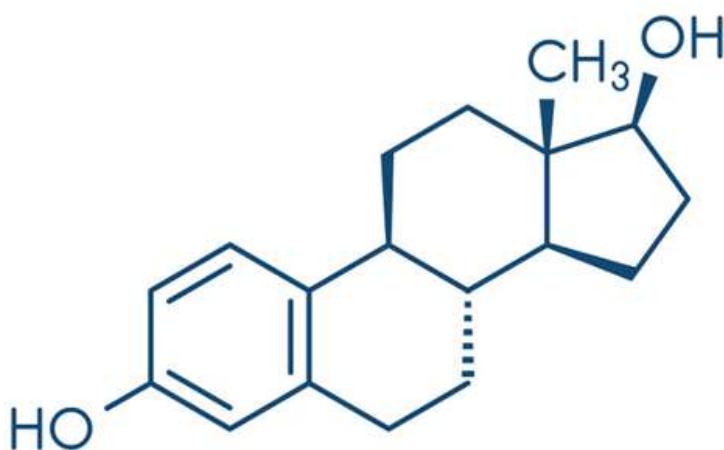
За решение задачи 1 балл

## Сложные взаимодействия

#1154211

Выберите верный вариант ответа.

Гормон эстроген или  $17\beta$ -эстрадиол ( $E2$ ), показанный на рисунке, может буквально мгновенно запускать возбуждение нейронов. Как показало недавнее исследование, механизм этого явления следующий: рецептор  $E2$ ,  $ER\alpha$ , который экспрессируется некоторыми популяциями нейронов и входит в число ядерных рецепторов, для проведения сигнала от  $E2$  должен быть связан с мембраной. Там он взаимодействует с хлорным каналом  $Clc1$ . Когда с  $ER\alpha$  связывается  $E2$ , ток через  $Clc1$  усиливается. Именно проводимость  $Clc1$  лежит в основе мгновенного действия эстрогена на нейроны. Какой из перечисленных рецепторов так же, как и  $ER\alpha$ , работает вместе с хлорным каналом?



- ☐ Рецептор адреналина.
- ☒ Рецептор ГАМК.
- ☐ Рецептор глутамата.
- ☐ Рецептор инсулина.

За решение задачи 1 балл

## Водорослево-растительные коллизии

#1154212

Выберите верный вариант ответа.

Хлорелла — одна из самых знаменитых представителей зеленых водорослей, сыгравшая ключевую роль в расшифровке последовательности химических реакций темновой стадии фотосинтеза. Выберите название цветкового растения, у которого синтез сахаров из углекислого газа наиболее сходен с таковым у хлореллы:



- ☒ Береза повислая
- ☐ Толстянка пронзеннолистная
- ☐ Сахарный тростник благородный
- ☐ Кукуруза сахарная

За решение задачи 1 балл

## Каскад — это не только прическа такая

#1154213

Выберите верный вариант ответа.

Представьте, что вы исследуете некоторый сигнальный каскад и пытаетесь определить последовательность индивидуальных компонентов этого сигнального пути. Известно, что в этом каскаде участвуют последовательно две протеин-киназы — ПК1 и ПК2. Если полностью инактивировать любую из киназ без воздействия на другую, клетка перестает отвечать на нормальный внешний стимул. Напротив, клетки, содержащие мутантную форму ПК1, которая постоянно активна, будут давать ответ даже при отсутствии внешнего сигнала или инактивации ПК2. Клетки, содержащие постоянно активные мутантные формы обеих киназ, тоже будут давать ответ даже при отсутствии стимула. Выберите верное утверждение.

- ☐ В нормальном каскаде ПК1 активирует ПК2.
- ☒ В нормальном сигнальном каскаде ПК2 активирует ПК1.
- ☐ Взаимодействие этих киназ представляет собой пример отрицательной обратной связи.
- ☐ В данном случае дефосфорилирование является инактивирующей модификацией.

За решение задачи 1 балл



## Сладкоежки

#1154214

Выберите верный вариант ответа.

На фруктах, содержащих большое количество сахаров, часто можно заметить белую пленку одноклеточных микроорганизмов. Они культивируются только на богатых питательными веществами средах, и не погибают при добавлении антибиотиков, блокирующих синтез муреина. **Выберите верное утверждение:**

- ☐ Этот микроорганизм может быть представлен бациллами или кокками.
- ☒ В состав клеточной стенки данного микроорганизма входит хитин, но в меньшем процентном содержании, чем у родственных организмов.
- ☐ Данный микроорганизм будет погибать, если добавить в среду препарат, ингибирующий работу прокариотической ДНК-полимеразы.
- ☐ Для данного микроорганизма характерно голозойное питание готовыми органическими веществами.

За решение задачи **1 балл**

## Окаменелость

#1154215

Выберите верный вариант ответа.

Организм, оставшийся в камне, является представителем...



- ☐ Коралловых полипов
- ☐ Хвощей
- ☒ Иголкокожих
- ☐ Кольчатых червей

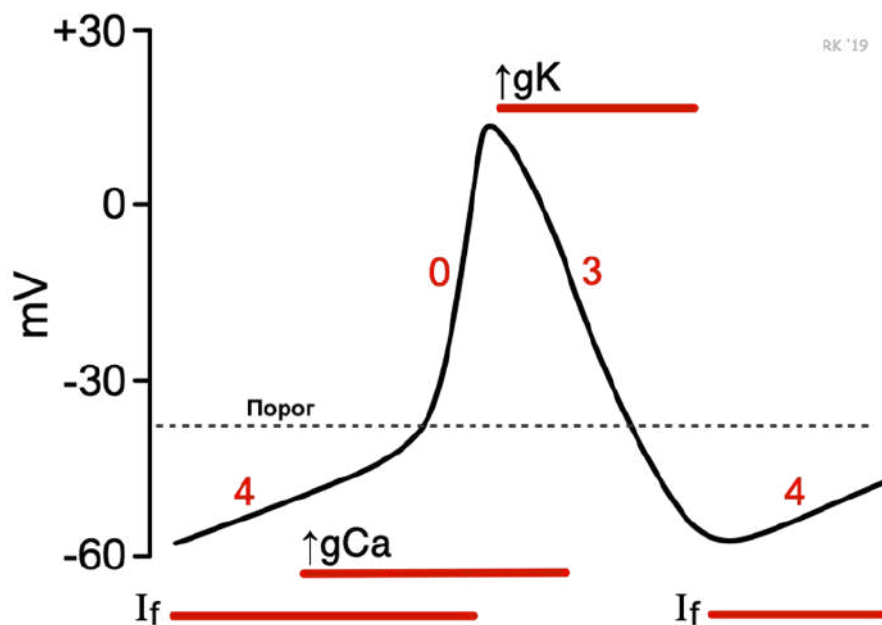
За решение задачи **1 балл**

## Потенциал

#1154216

Выберите верный вариант ответа.

Представленный профиль потенциала действия можно встретить в:



- ☐ Скелетных мышечных клетках
- ☐ Гладких мышечных клетках
- ☒ Пейсмейкерных клетках сердца
- ☐ Клетках миокарда желудочка

За решение задачи **1 балл**

## Часть хвоща

#1154217

Выберите верный вариант ответа.

На фотографии показан фрагмент побега хвоща. Что верно для отмеченного на фотографии органа?



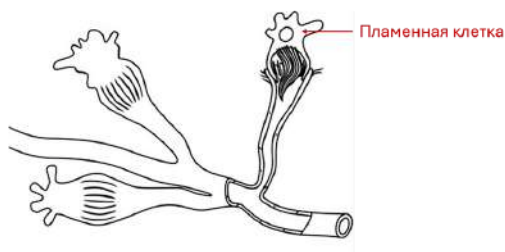
- ☐ Это редуцированные боковые побеги.
- ☐ Это органы бесполого размножения.
- ☐ Это прошлогодний побег.
- ☒ Это мутовка листьев.

За решение задачи **1 балл**

## Пламя и вода

#1154218

Выберите верный вариант ответа.



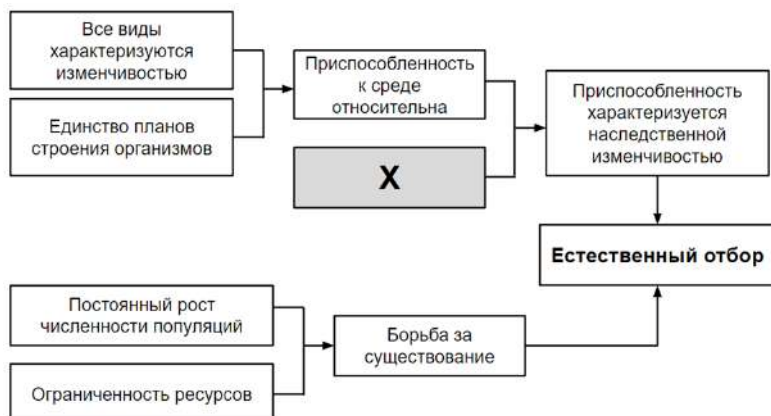
У планарии можно обнаружить структуру, показанную на изображении. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение.

- ☐ Выполняет функцию выведения продуктов обмена веществ.
- ☐ Пламенная клетка двигает ресничками с затратой энергии АТФ.
- ☐ Отвечают за осморегуляцию.
- ☒ Открываются во вторичную полость тела.

За решение задачи **1 балл**

Выберите верный вариант ответа.

В своей работе "Происхождение видов" Чарльз Дарвин привел серию умозаключений, позволивших ему индуктивно обосновать существование в природе естественного отбора. Упрощенно, ход мыслей Ч.Дарвина представлен на схеме ниже. Укажите, какое пропущенное утверждение отмечено в ней "X"?



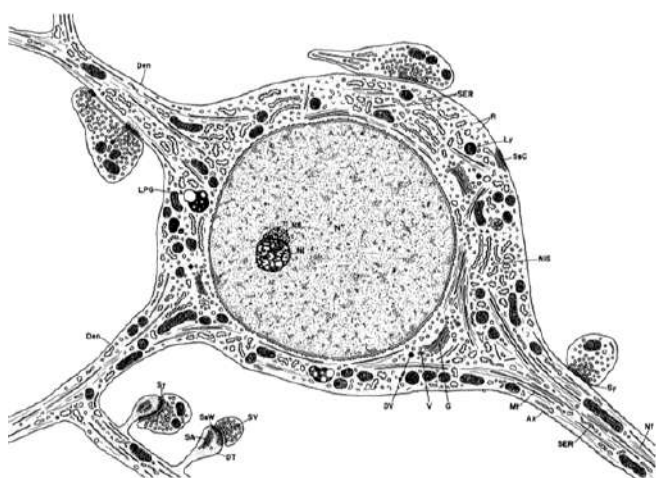
- ☐ Численность популяции изменяется геометрически.
- ☒ Признаки наследуются, то есть передаются потомству.
- ☐ Приспособленность изменчива.
- ☐ Форма органа определяет его функцию.

За решение задачи 1 балл

## От структуры к функциям

#1154222

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.



Изучите биологический рисунок структуры клетки. Какие выводы о процессах жизнедеятельности этой клетки Вы можете сделать исходя из её строения?

- ☒ Форма этой клетки определяется цитоскелетом.
- ☒ Клетка получает основное количество молекул АТФ в результате аэробного дыхания.
- ☐ Запасным полисахаридом этой клетки является крахмал.
- ☐ Клетка способна восстанавливать углекислый газ до углеводов.
- ☐ В этой клетке активно экспрессируется лишь небольшая доля генов.

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи 2,5 балла

## Генетика

#1154223

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

В определении проявления признака в генетике часто возникает проблема генных взаимодействий. Взаимодействия возможны как между аллелями разных генов, так и между аллелями одного гена. **Укажите, какие из перечисленных ниже типов наследования связаны с взаимодействием аллелей одного гена.**

- ☐ Некумулятивная полимерия
- ☐ Рецессивный эпистаз
- ☐ Ингибирующий доминантный эпистаз
- ☒ Сверхдоминирование
- ☒ Кодоминирование

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

## Регуляция

#1154225

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Существуют системные и локальные механизмы регуляции артериального давления человека. **Выберите системные механизмы регуляции артериального давления:**

- ☒ Ренин-ангиотензин-альдостероновая система.
- ☒ Регуляции через секрецию предсердного натрийуретического пептида.
- ☐ Регуляция через выделение *NO*.
- ☒ Регуляция через аортальные и каротидные тельца.
- ☐ Регуляция через воздействие на терморецепторы

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

## Анаэробное дыхание

#1154227

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Анаэробное дыхание — это биохимический процесс окисления органических субстратов или молекулярного водорода с использованием в дыхательной ЭТЦ в качестве конечного акцептора электронов вместо  $O_2$  других окислителей неорганической или органической природы. **Выберите ферменты, с помощью которых разные организмы могут осуществлять анаэробное дыхание.**

- ☐ Метилтрансфераза
- ☒ Гидрогеназа
- ☐ Флиппаза
- ☒ Нитратредуктаза
- ☒ Сульфитредуктаза

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

## Противовозрастной уход

#1154229

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Одной из функций растительного гормона цитокинина является задержка старения листьев. Цитокинин является эндогенным негативным регулятором старения, специфичным для листьев. Используя свои знания и логику, подумайте, **какие из предложенных процессов будут частью цитокининового ответа и приводить к задержке старения листьев?**

- ☐ Открытие устьиц.
- ☐ Ускорение распада хлорофилла.
- ☒ Активация систем антиоксидантной защиты.
- ☒ Активация циклинов — белков-регуляторов клеточного цикла.
- ☒ Аттрагирующий эффект — привлечение питательных веществ (в основном, гексоз) в клетки мезофилла.

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

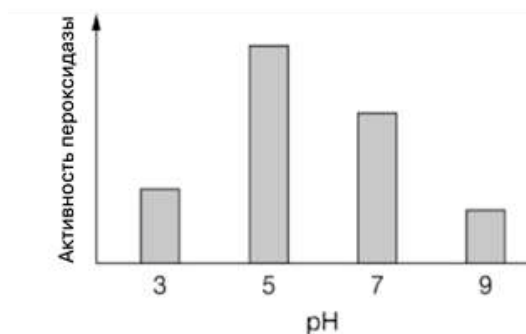
За решение задачи **2,5 балла**

## Пероксидаза

#1154232

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Пероксидазы, или пероксидредуктазы, представляют собой большую группу ферментов, которые играют роль в различных биологических процессах. На рисунке показана зависимость активности данного фермента от  $pH$ . Основываясь на ваших знаниях и полученной информации, **выберите верные утверждения**.



- ☐ При  $pH = 11$  уровень активности будет такой же, как при  $pH = 3$ .
- ☐ Пероксидаза катализирует реакцию восстановления перекиси водорода.
- ☐ При  $pH = 11$  уровень активности будет ниже, чем при  $pH = 9$ .
- ☐ Пик активности пероксидазы приходится на концентрацию протонов 10 мкмоль/л.
- ☐ Чем щелочнее среда, тем ниже активность пероксидазы

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

## Разновидности почек

#1154233

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Выберите все варианты животных с туловищной почкой:

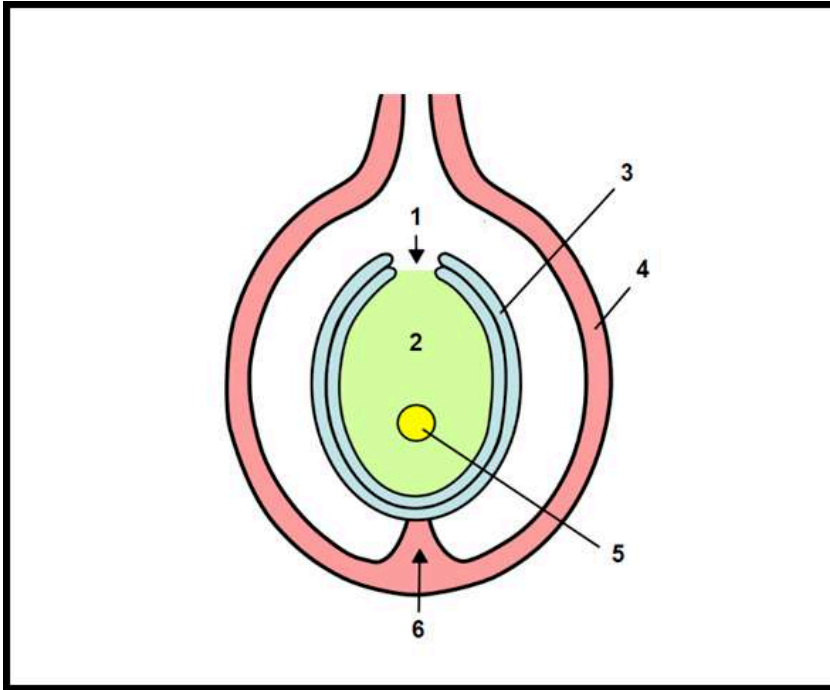
- ☐ Взрослая лягушка
- ☐ Зародыш рыбы
- ☐ Взрослая рыба
- ☐ Зародыш лягушки (головастик)
- ☐ Змея

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

На рисунке ниже представлена схема строения семязачатка Покрывтосеменных растений. Укажите, в каких вариантах ответа правильно подписаны отмеченные цифрами (1 – 6) структуры:



- ☐ 4 - интегументы
- ☒ 5 - материнская клетка мегаспор
- ☒ 2 - нуцеллус (запасная ткань семязачатка)
- ☐ 1 - рыльце пестика
- ☐ 3 - стенка завязи

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**



## Эволюция

#1154237

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

Неравновесие по сцеплению (*linkage disequilibrium*,  $LD$ ) — неслучайная ассоциация аллелей в двух или более локусах. Для двух аллелей  $LD$  рассчитывается по формуле  $LD_{AB} = p_{AB} - p_A \cdot p_B = p_{AB} \cdot p_{ab} - p_{Ab} \cdot p_{aB}$ , которая равна разнице между частотой гамет, несущих пару аллелей  $A$  и  $B$  в двух локусах ( $p_{AB}$ ), и произведением частот этих аллелей ( $p_A$  и  $p_B$ ). Считая, что  $LD_{AB} = 0$  означает, что аллели  $A$  и  $B$  наследуются независимо друг от друга, укажите, какие эволюционные события могут приводить к появлению ненулевого  $LD$ .

- ☐ Прохождение популяцией, используемой для расчета  $LD$ , бутылочного горлышка.
- ☐ Определенная комбинация аллелей в локусах  $A$  и  $B$  характеризуется повышенной приспособленностью, чем эти аллели по отдельности.
- ☐ Отсутствие в популяции, используемой для расчета  $LD$ , возможности к самооплодотворению.
- ☐ Гермафродитизм особей, которые формируют популяцию, используемую для расчета  $LD$ .
- ☐ Свободное скрещивание особей в популяции, используемой для расчета  $LD$ .

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

## Терминология

#1154239

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые вы считаете верными, но обратите внимание, что за выбор неверного утверждения балл снижается.

В разные периоды развития науки биологи по-разному понимали значение слова «симбиоз». Первоначальный смысл этого термина включал только взаимовыгодные отношения между организмами. В современном понимании симбиоз — это любые длительные связи организмов, в которых хотя бы один из них извлекает пользу. **Выберите примеры, которые иллюстрируют современное значение этого термина:**

- ☐ Муха це-це и трипаносома
- ☐ Погонофоры и хемосинтезирующие бактерии
- ☐ Оляха и азотфиксаторы
- ☐ Дуб и осока пятнистая
- ☐ Эхинококк и собака

Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для *Mac*) для уменьшения масштаба окна.

*Spermatophyte*, или Семенные растения — клада, включающая растения, дающие семена. К *Spermatophyta* относятся покрытосеменные и голосеменные растения. **Соотнесите признаки, характерные либо для представителей одной из групп, либо для представителей обеих групп.**

|                                                |                                |
|------------------------------------------------|--------------------------------|
| Складчатый мезофилл                            | Голосеменные                   |
| Нуцеллус покрыт интегументом                   | Покрытосеменные и голосеменные |
| Опыление ветром                                | Покрытосеменные и голосеменные |
| Двойное оплодотворение                         | Покрытосеменные                |
| Гаплоидный эндосперм                           | Голосеменные                   |
| Проводящие элементы флоэмы - ситовидные клетки | Голосеменные                   |

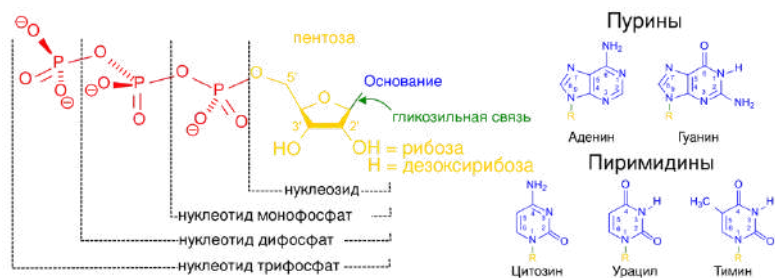
Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

|                                |              |                 |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| Покрытосеменные и голосеменные | Голосеменные | Покрытосеменные |
|--------------------------------|--------------|-----------------|

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для **Mac**) для уменьшения масштаба окна.



Изучите схему. Соотнесите названия соединений с группами, к которым они относятся.

|                  |                     |
|------------------|---------------------|
| Уридин           | Нуклеозид           |
| Циклический ГМФ  | Нуклеотид           |
| Гуанозин         | Нуклеозид           |
| Цитозин          | Азотистое основание |
| Аденозиндифосфат | Нуклеотид           |
| Гипоксантин      | Азотистое основание |

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

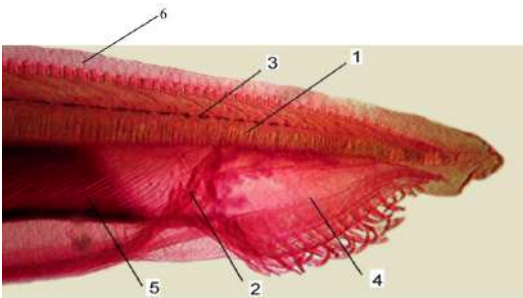
|                     |           |           |
|---------------------|-----------|-----------|
| Азотистое основание | Нуклеозид | Нуклеотид |
|---------------------|-----------|-----------|

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш ctrl и (-) (cmd и (-) для Mac) для уменьшения масштаба окна.

На картинке изображен передний отдел тела ланцетника (*Branchiostoma*). Соотнесите структуры, отмеченные на картинке, с их названиями.



|   |                                        |
|---|----------------------------------------|
| 1 | Хорда                                  |
| 2 | Парус                                  |
| 3 | Нервная трубка с глазками Гессе        |
| 4 | Предротовая воронка с венчиком щупалец |
| 5 | Глотка с жаберными щелями              |
| 6 | Спинной плавник                        |

Доступные варианты ответов:

|                                        |                           |                                 |
|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Предротовая воронка с венчиком щупалец | Хорда                     | Парус                           |
| Спинной плавник                        | Глотка с жаберными щелями | Нервная трубка с глазками Гессе |

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи 3 балла

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш **ctrl** и **(-)** (**cmd** и **(-)** для **Mac**) для уменьшения масштаба окна.

Геохронологическая история жизни на Земле насчитывает **5** периодов массовых вымираний, которые приводили к смене состава биосферы и видового разнообразия. Более того, большинство ученых выделяют еще одно вымирание, которое происходит и по сей день и связано с деятельностью человека. **Укажите, разнообразие каких характерных групп организмов было значительно снижено в результате событий, происходивших в одно из 6 представленных вымираний.**

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ШКАЛА, ПРИНЯТАЯ В РОССИИ, МЛН. ЛЕТ<sup>1</sup>

| ЭОН               | ЭРА             | ПЕРИОД        |                  | ЭПОХА         |    |
|-------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|----|
|                   | 66,0            | ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ  | 2,58             | ГОЛОЦЕН       |    |
|                   |                 | 2,58          |                  | ПЛЕЙСТОЦЕН    |    |
| Ф А Н Е Р О З О И | КАМНОЗООЙСКАЯ   | НЕОГЕНОВЫЙ    | 20,45            | ПЛИОЦЕН       |    |
|                   |                 | 23,03         |                  | МИОЦЕН        |    |
|                   |                 | ПАЛЕОГЕНОВЫЙ  | 42,97            | ОЛИГОЦЕН      |    |
|                   |                 |               |                  | ЭОЦЕН         |    |
|                   | 66,0            |               | ПАЛЕОЦЕН         |               |    |
|                   | МЕЗОЗОЙСКАЯ     | МЕЛОВЫЙ       | 79               | ПОЗДНЯЯ       |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |
|                   |                 | ~ 145,0       |                  | ПОЗДНЯЯ       |    |
|                   |                 | ЮРСКИЙ        | 56,4             | СРЕДНЯЯ       |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |
|                   |                 | 201,4±0,2     |                  | ПОЗДНЯЯ       |    |
|                   |                 | ТРИАСОВЫЙ     | 50,5             | СРЕДНЯЯ       |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |
|                   |                 | 251,902±0,024 |                  | ТАТАРСКАЯ     |    |
|                   |                 | ПАЛЕОЗОЙСКАЯ  | ПОЗДНИЙ ПАЛЕОЗОИ | ПЕРМСКИЙ      | 47 |
|                   | ПРИУРАЛЬСКАЯ    |               |                  |               |    |
|                   | 298,9±0,15      |               |                  | ПОЗДНЯЯ       |    |
|                   | КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ |               | 60               | СРЕДНЯЯ       |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |
|                   | 358,9±0,4       |               |                  | ПОЗДНЯЯ       |    |
|                   | ДЕВОНСКИЙ       |               | 60,3             | СРЕДНЯЯ       |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |
|                   | 419,2±3,2       |               |                  | ПРЕЖДЕВСКОВАЯ |    |
| СИЛУРИЙСКИЙ       | 24,6            |               | ЛУДЛОВСКАЯ       |               |    |
|                   |                 |               | ВЕЛПТОКСКАЯ      |               |    |
| 443,8±1,5         |                 |               | ПРЕЖДЕВСКОВАЯ    |               |    |
| РАННИЙ ПАЛЕОЗОИ   | ОРДОВИКСКИЙ     | 41,6          | ПОЗДНЯЯ          |               |    |
|                   |                 |               | СРЕДНЯЯ          |               |    |
|                   | КЕМБРИЙСКИЙ     | 49,6          | РАННЯЯ           |               |    |
|                   |                 |               | ПОЗДНЯЯ          |               |    |
| 535±1             |                 | СРЕДНЯЯ       |                  |               |    |
|                   |                 |               |                  | РАННЯЯ        |    |

| ШКАЛА ДОКЕМБРИЯ |                             |                                           |             |         |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-------------|---------|
| АКРОН           | ЭОН                         | ЭРА                                       | ПЕРИОД      | ЭПОХА   |
| ПРОТЕРОЗОЙСКИЙ  | 535<br>ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ | 600<br>РИФЕЙ                              | ВЕНДСКИЙ 65 | ПОЗДНЯЯ |
|                 |                             |                                           |             | РАННЯЯ  |
|                 |                             |                                           |             |         |
|                 |                             |                                           |             |         |
|                 |                             | 1050<br>ПОЗДНЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ (КАРЕЛЬСКИЙ) | 430         |         |
|                 |                             |                                           | 320         |         |
|                 |                             |                                           | 300         |         |
|                 |                             | 1650<br>РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ (КАРЕЛЬСКИЙ)  | 450         |         |
|                 |                             |                                           | 400         |         |
|                 |                             |                                           |             |         |
| АРХЕЙСКИЙ       | ОК. 1500                    | 2500<br>ПОЗДНЕ-АРХЕЙСКИЙ (ЛОПИЙСКИЙ)      | 300         |         |
|                 |                             |                                           | 200         |         |
|                 |                             |                                           | 150         |         |
|                 |                             | 3150<br>РАННЕ-АРХЕЙСКИЙ (СААМСКИЙ)        |             |         |
|                 |                             |                                           |             |         |

Триасовое



Ордовикско-силурийское



Голоценовое



Девонское



Пермское



Мел-палеогеновое



Доступные варианты ответов:

Триасовое

Мел-палеогеновое

Девонское

Ордовикско-силурийское

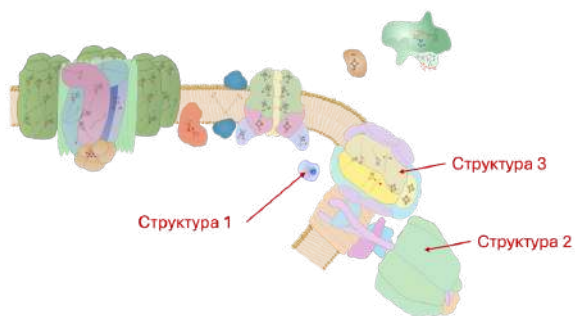
Пермское

Голоценовое

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи **3 балла**

Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш `ctrl` и `(-)` (`cmd` и `(-)` для *Mac*) для уменьшения масштаба окна.



На тилакоидной мембране и вокруг неё собрано множество белковых молекул. Три из них обозначены на схеме (структуры 1 – 3). Сопоставьте им характеристики.

Водорастворимый белок.

Структура 1

Окисляет пластоцианин и восстанавливает ферредоксин.

Структура 3

Снижает величину протонного градиента.

Структура 2

Светозависимый фермент.

Структура 3

Содержит ион меди в качестве переносчика электрона.

Структура 1

Изменяет конформацию при переносе протона.

Структура 2

Доступные варианты ответов (каждый может быть использован несколько раз):

Структура 2

Структура 3

Структура 1

Формула вычисления баллов: 0-3 1-2,5 2-2 3-1,5 4-1 5-0,5 6-0

За решение задачи 3 балла

В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 3,14

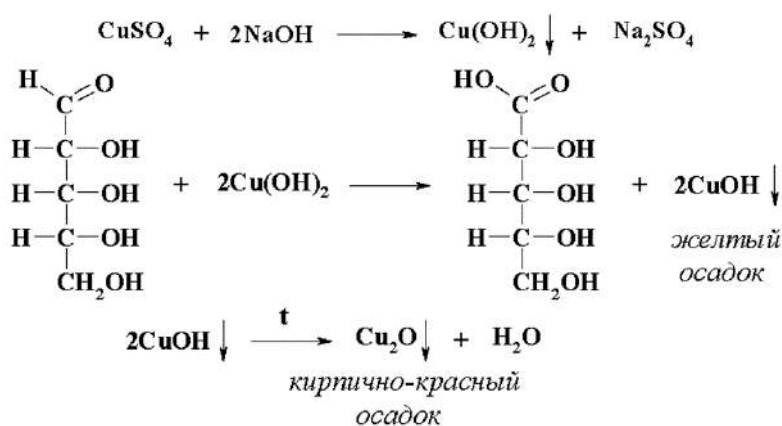
Глюкоза — моносахарид с шестью атомами углерода. Она содержит одну альдегидную группу, которая проявляет восстановительные свойства. Вы проводите качественную реакцию Троммера на восстанавливающие сахара. Сколько моль  $Cu_2O$  образуется при добавлении к 100 мл 0,5 М мальтозы (состоит из двух глюкоз) 50 мл 0,2 М  $CuSO_4$  и 50 мл 0,3 М  $NaOH$ . Ответ дайте в миллимолях с округлением до 2 знаков после запятой.

Правильный ответ:

3.75

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

Решение задачи:



1) Сначала надо определить количество гидроксида меди (II):

$$n(Cu(OH)_2) = n(CuSO_4) = 1/2n(NaOH)$$

Добавили  $n(CuSO_4) = 50 \text{ мл} \cdot 0,2 \text{ ммоль/мл} = 10 \text{ ммоль}$  Добавили  $n(NaOH) = 50 \text{ мл} \cdot 0,3 \text{ ммоль/мл} = 15 \text{ ммоль}$   $NaOH$  в недостатке, поэтому  $n(Cu(OH)_2) = n(CuSO_4) = 1/2n(NaOH) = 7,5 \text{ ммоль}$

2) Теперь считаем количество оксида меди (I)  $n(Cu_2O) = n(Mal) = 1/2n(Cu(OH)_2)$

Добавили  $n(Mal) = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ ммоль}$  - мальтоза в избытке (у мальтозы 1 свободный полуацетальный гидроксил, второй ушел на образование гликозидной связи)  $n(Cu_2O) = n(Mal) = 1/2n(Cu(OH)_2) = 1/2 \cdot 7,5 \text{ ммоль} = 3,75 \text{ ммоль}$

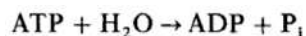
Ответ: 3,75 ммоль

За решение задачи 3 балла



В качестве ответа вводите целое число или конечную десятичную дробь. Если число отрицательное, введите минус (-) перед ним. В качестве разделителя целой и дробной частей используйте точку либо запятую. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 34

Рассмотрим реакцию гидролиза АТФ:



Изменение свободной энергии (энергии Гиббса) — это важная термодинамическая характеристика реакционной системы. Определяется изменение свободной энергии в реальных условиях согласно следующему уравнению:

$$G = G^\circ + 2,3 \cdot R \cdot T \cdot \log_{10} \frac{[\text{ADP}][\text{P}_i]}{[\text{ATP}]},$$

где концентрации выражены в молях,

$R$  — газовая постоянная = 8,314 Дж/(моль·К),

$T$  — температура в кельвинах (в условиях задачи  $25^\circ\text{C}$ , то есть 298К),

$G^\circ$  — изменение стандартной свободной энергии — табличная величина, равная  $-30,6$  кДж/моль.

Каким будет отношение  $[\text{ADP}] : [\text{ATP}]$ , когда реакция гидролиза достигнет равновесия, то есть изменение свободной энергии будет равняться нулю?

Примите  $[\text{P}_i] = 10\text{мМ}$ . Пожалуйста, будьте аккуратны с единицами измерения.

Ответ приведите с точностью до целых, укажите только количество миллионов в отношении концентраций.

Для решения Вам может понадобиться свойство логарифмов  $\log_a b \times \log_a c = \log_a b \times c$ .

Правильный ответ:

23

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

Решение задачи:

$$10 \text{ мМ} = 0,01 \text{ М}$$

$$0 = -30600 + 2,3 \cdot 8,314 \cdot 298 \cdot \log_{10} X + 2,3 \cdot 8,314 \cdot 298 \cdot \log_{10} 0,01$$

$$X = 2,34 \cdot 10^7, \text{ то есть } 23 \text{ миллиона}$$

За решение задачи 3 балла