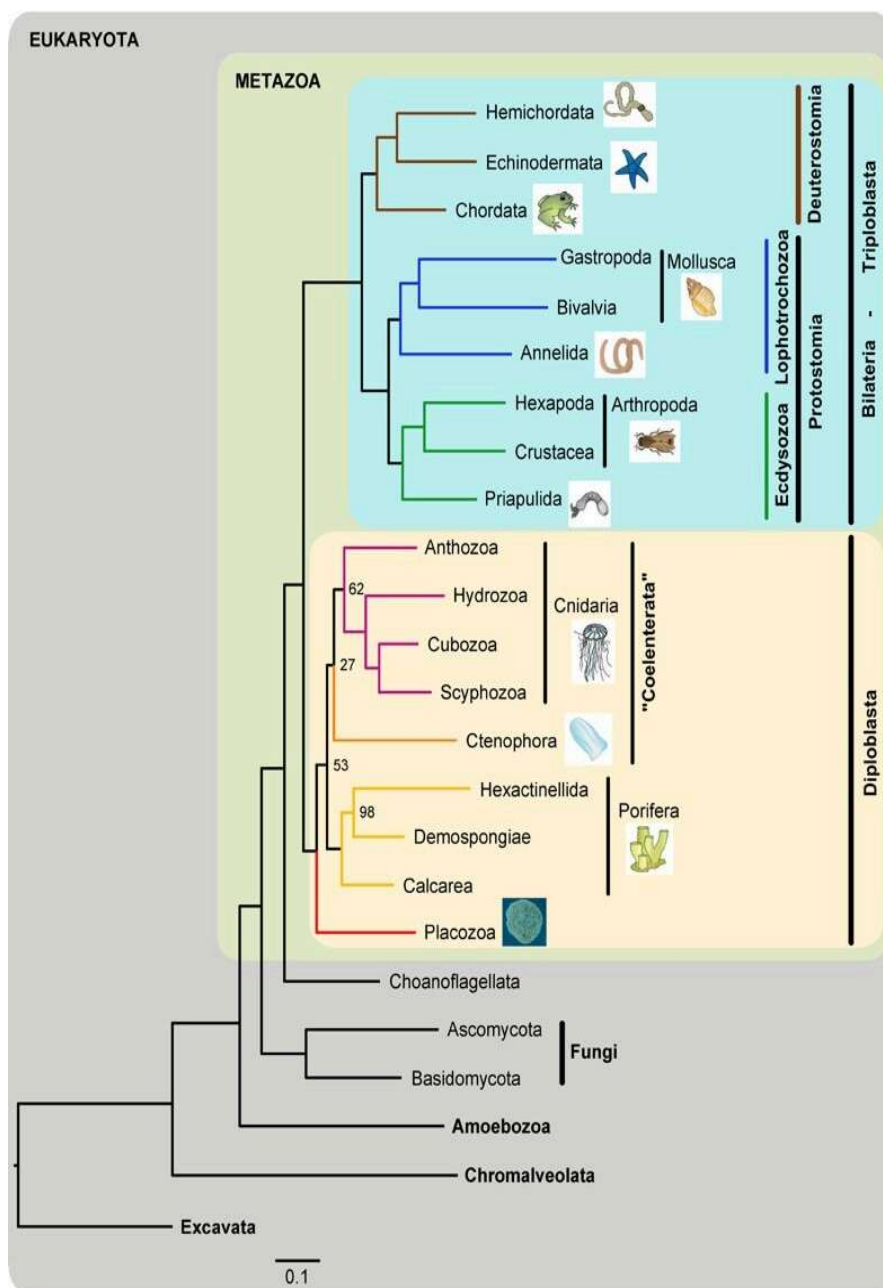


Муниципальный этап по биологии

Биология. 10 класс. Ограничение по времени 120 минут

Филогенетическое дерево Metazoa

На рисунке представлено филогенетическое дерево Metazoa (многоклеточных животных), отражающее современное понимание систематики этой группы. Рассмотрите его и выберите верные утверждения. Учтите, что на схеме показаны также некоторые внешние группы (не относящиеся к многоклеточным животным), а среди самих Metazoa обозначены не все клады. Рассмотрите дерево и выберите верное утверждение.



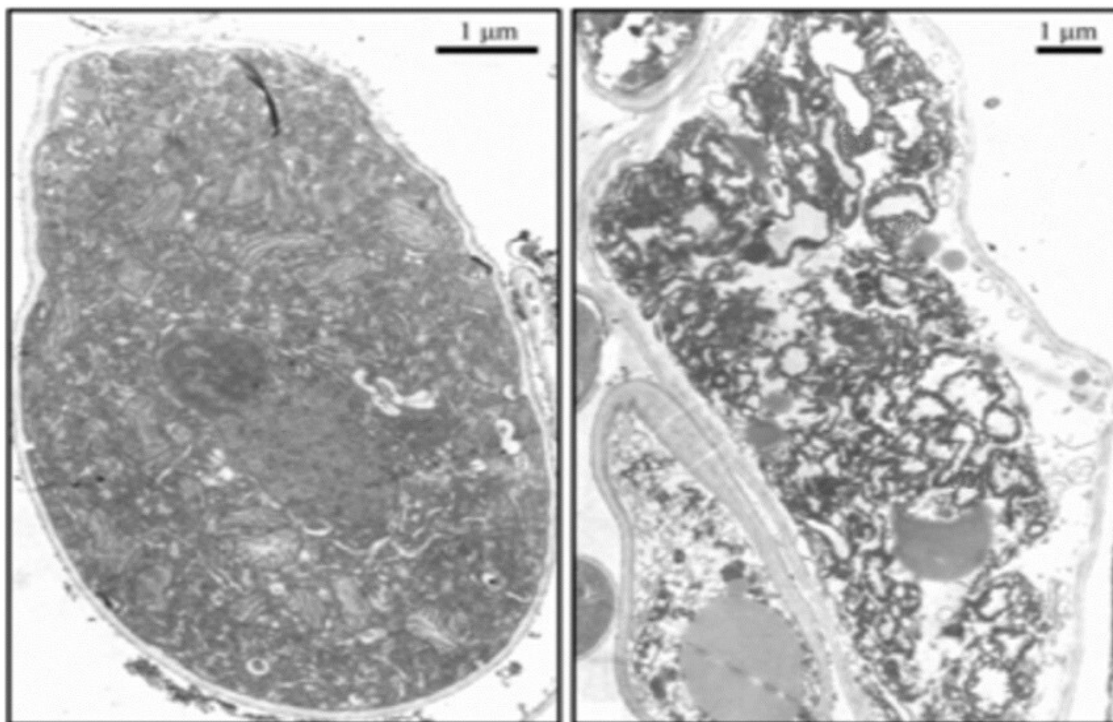
- ☐ Среди одноклеточных наиболее родственными Metazoa являются амебы (Amebozoa).
- ☒ Человек относится к вторичноротым животным (Deuterostomia).
- ☐ Круглым червям (относятся к Линяющим - Ecdysozoa) ближе Кольчатые черви, чем Членистоногие (Arthropoda).
- ☐ Современная фауна состоит только из трехслойных животных (Triploblasta), остальные представители многоклеточных животных ныне являются вымершими.

За решение задачи **1 балл**

Необычные вирусы

#1190462

Изучите представленные электронно-микроскопические фотографии срезов эукариотических клеток. На изображении слева показана нормальная клетка, на изображении справа – клетка, инфицированная вирусами семейства *Narnaviridae*. Проанализируйте представленные изображения и определите, на каких органеллах паразитируют данные вирусы:



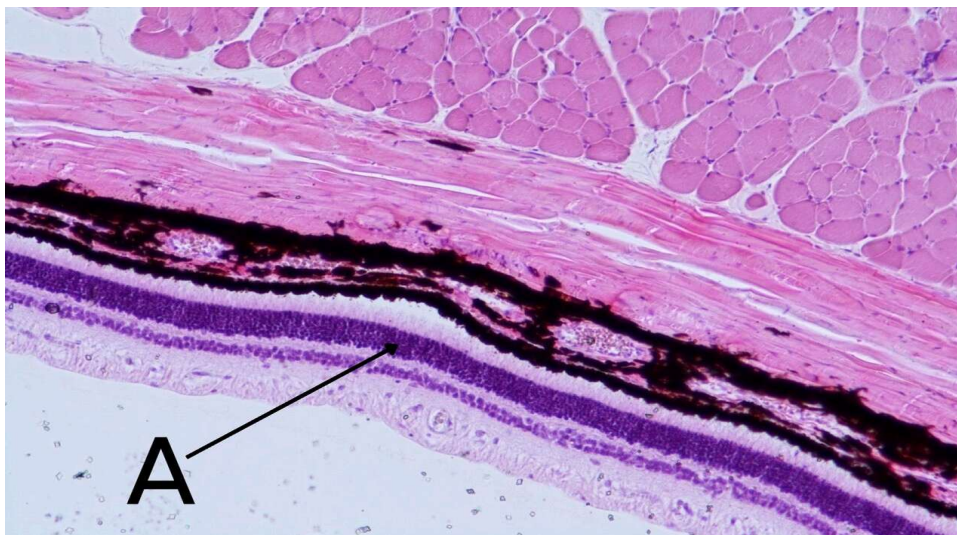
- ☐ лизосомы
- ☐ пероксисомы
- ☒ митохондрии
- ☐ хлоропласты

За решение задачи **1 балл**

Анализатор

#1190464

На фотографии представлен гистологический срез органа, являющегося периферической частью одного из анализаторов человеческого организма. Известно, что информация от данного анализатора поступает в затылочную долю коры головного мозга. Выберите верное утверждение для структуры, указанной буквой А:

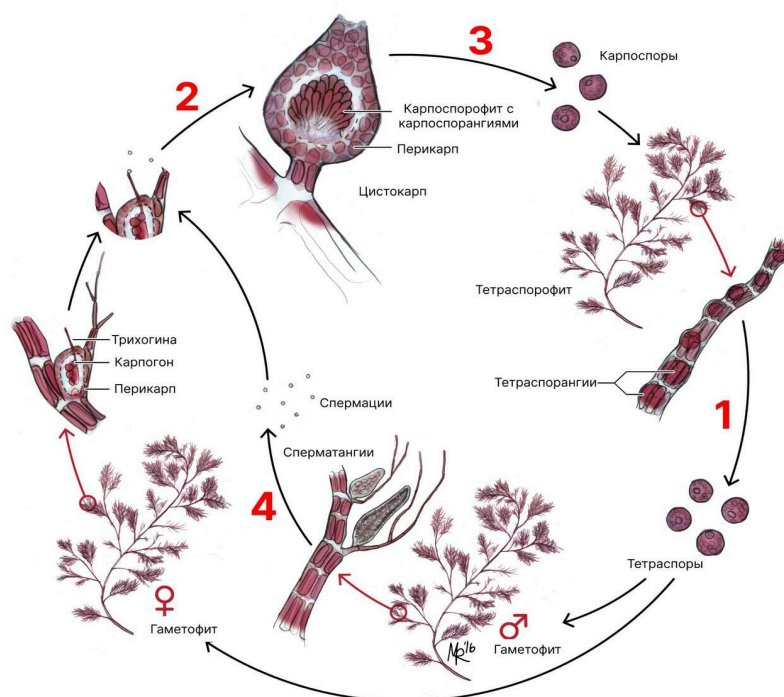


- ☒ располагаются тела фоторецепторных нейронов
- ☐ располагаются палочки и колбочки
- ☐ располагаются меланоциты
- ☐ располагается спиральный ганглий улитки

За решение задачи **1 балл**

Куда же без жизненного цикла

На картинке перед вами представлена схема жизненного цикла красной водоросли Полисифонии (Polysiphonia).



Какой цифрой на схеме обозначено редукционное деление (мейоз)?

- ☒ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4

За решение задачи 1 балл

Объединяющий хризоламинарин

#1190466

При микроскопическом исследовании трёх образцов водорослей были обнаружены следующие особенности строения:

Образец 1: Крупное многоклеточное слоевище, клетки имеют целлюлозную клеточную стенку с большим количеством слизистых веществ.

Образец 2: Одноклеточный организм, окружённый твёрдым прозрачным панцирем из кремнезёма, состоящим из двух половинок.

Образец 3: Одноклеточный организм с зелёным хлоропластом, окружённый гладкой целлюлозной оболочкой.

Известно, что запасным питательным веществом у всех трёх исследуемых видов является хризоламинарин.

Используя эти данные, определите, какой из образцов принадлежит к бурым водорослям.

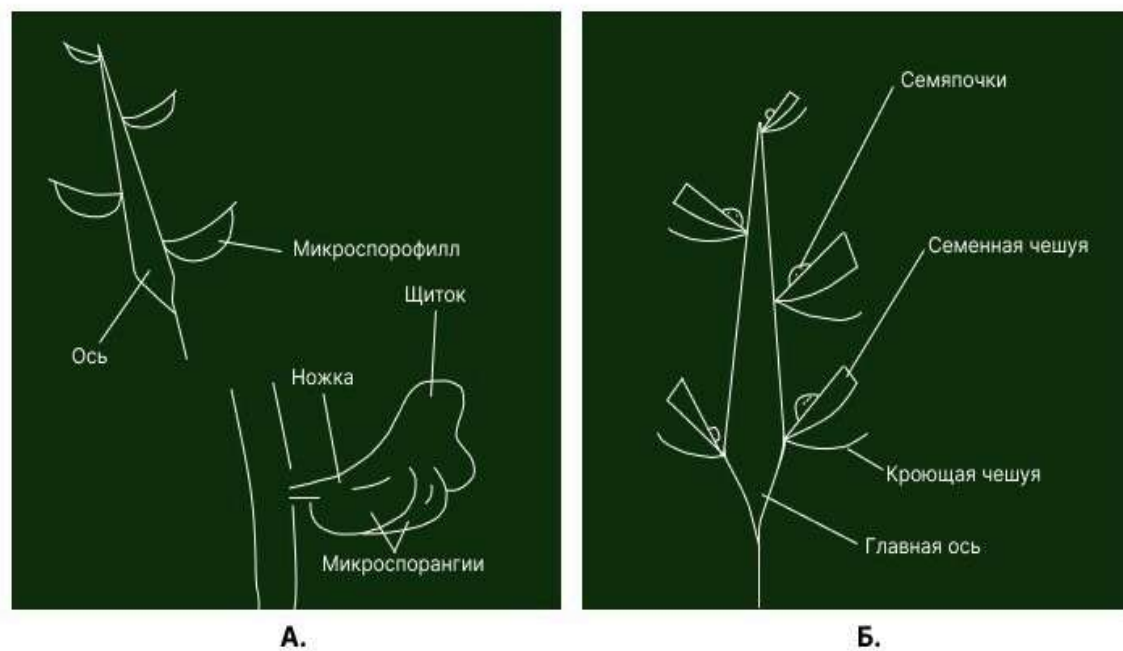
- ☒ образец 1
- ☐ образец 2
- ☐ образец 3
- ☐ все перечисленные образцы

За решение задачи **1 балл**

На уроке биологии

#1190468

На одном из уроков биологии преподаватель схематично изобразил мужскую (А) и женскую (Б) шишки Хвойных (Pinopsida).



Выберите НЕверное утверждение относительно происхождения структур мужской и женской шишки:

- ☒ аксиллярный комплекс женской шишки — мегаспорофиллы, несущие семязачатки
- ☐ аксиллярный комплекс женской шишки — кроющие (видоизмененные листья) и семенные чешуи (видоизмененные мегастробилы в пазушном положении)
- ☐ женская шишка — констробил — система видоизмененных побегов (мегастробилов)
- ☐ мужская шишка — микростробил (видоизмененный побег, несущий видоизмененные листья — микроспорофиллы)

За решение задачи **1 балл**

Прорастание семени

Семена – одна из главных диаспор (структур распространения) Покрытосеменных растений. Для того, чтобы дать начало новому растению, любому семени нужно прорасти. Ниже перечислены процессы, которые происходят при прорастании семян. Выберите верную последовательность этих процессов.

1. Синтез зеленого пигмента - хлорофилла
2. Набухание семени
3. Прорастание побега и раскрытие семядолей
4. Прорастание зародышевого корешка
5. Разрыв семенной кожуры
6. Гидролиз крахмала, запасных белков и других запасных веществ

- ☐ 624213
- ☒ 265431
- ☐ 543216
- ☐ 126345

За решение задачи **1 балл**

Надо утолщаться!

#1190470

Из ныне живущих двудольные покрытосеменные активно используют вторичные утолщения. Часть прокамбия — меристемы, дающей начало первичной ксилеме и первичной флоэме, не расходуются и остаются на границе между этой ксилемой и флоэмой. В зависимости от типа заложения прокамбия — изолированными тяжами или сплошным кольцом — бывают различные типы утолщения. На схемах ниже представлены такие типы утолщений:

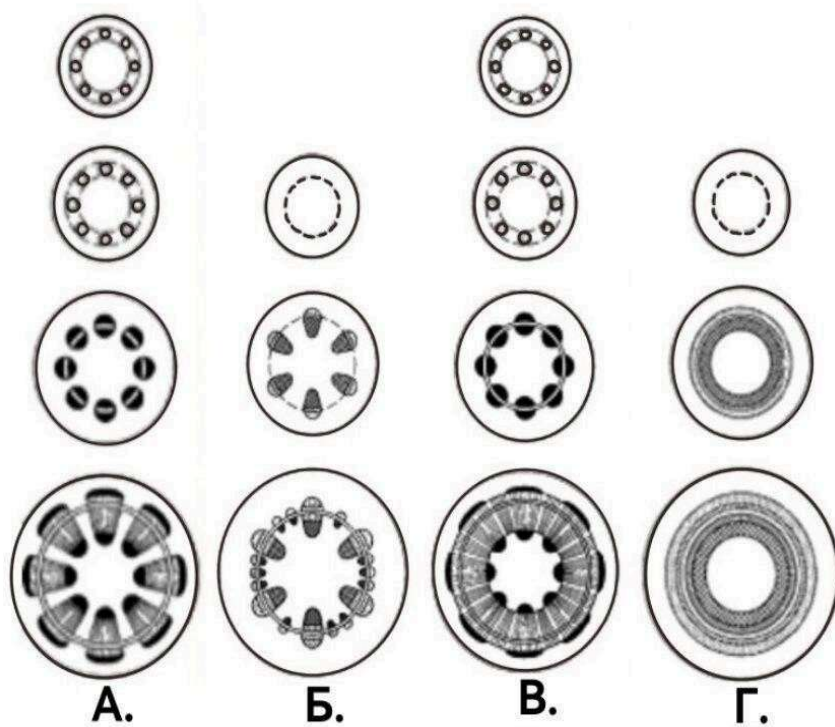
А - характерный для рода *Aristolochia* (Кирказон),

Б - для *Helianthus* (Подсолнечник),

В - для *Ricinus* (Клещевина),

Г - для *Saponaria* (Мыльнянка).

Проанализируйте эти схемы и выберите тот тип утолщения, при котором межпучковый камбий откладывает вторичные проводящие пучки.



☐ *Aristolochia*-тип

☒ *Helianthus*-тип

☐ *Ricinus*-тип

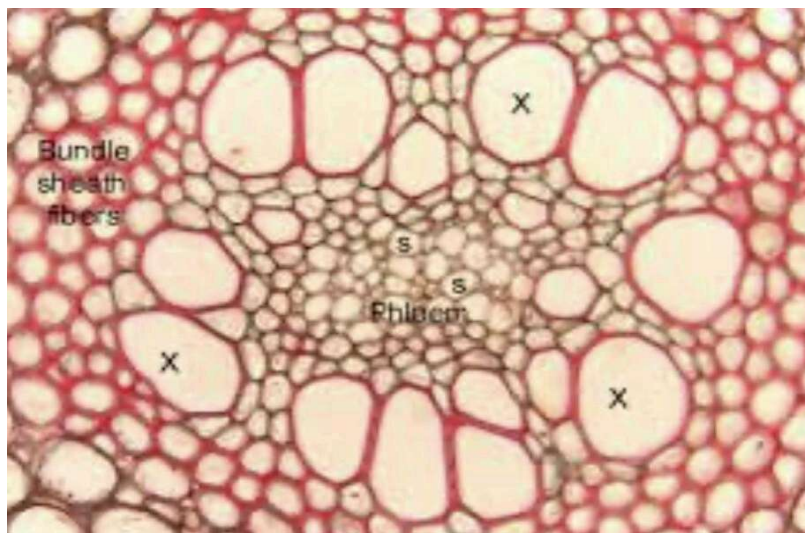
☐ *Saponaria*-тип

За решение задачи **1 балл**

Бесценная коллекция

#1190472

Лаборант Клеточкин решил заняться изучением анатомии растений. Недавно он получил в пользование большую коллекцию готовых микропрепаратов с поперечными срезами стеблей и корней. Помогите Клеточкину определить какой тип пучка изображен на фотографии:



- ☒ Амфиазальный
- ☐ Биколлатеральный
- ☐ Амфикрибральный
- ☐ Коллатеральный

За решение задачи **1 балл**

Таинственное вещество

#1190473

В исследовании изучали сигнальный каскад апоптоза. Выяснилось, есть 2 пути этого процесса. Рецепторный путь действует через активацию death-рецепторов и митохондриальный путь — это серия каскадов реакций внутри клетки

Но у клетки также есть система защиты от апоптоза — белки семейства Bcl-2. Они работают как предохранители, которые отключают митохондриальный путь, чтобы случайно не запустилось самоуничтожение.

Было обнаружено, что экспериментальное вещество «X» специфически связывается с белками семейства Bcl-2, предотвращая их ингибирующее действие на митохондриальную проницаемость. Последовательное введение этого вещества и активатора death-рецепторов в культуру клеток привело к резкому усилению апоптоза по сравнению с действием только активатора рецепторов.

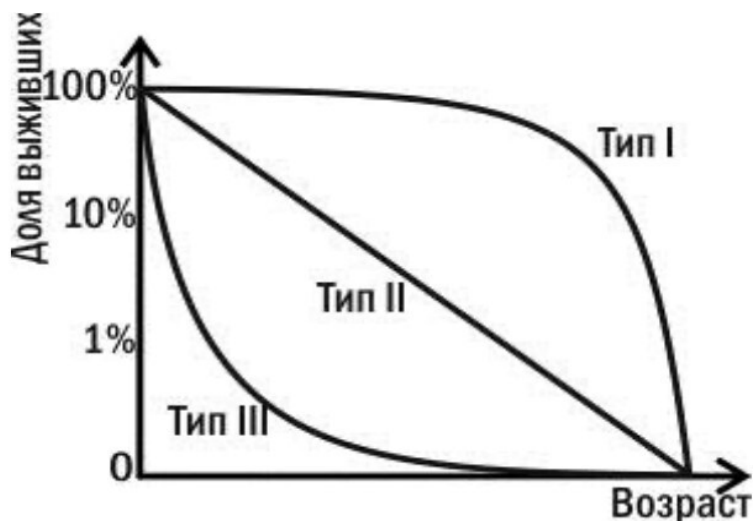
На каком этапе и каким образом вещество «X» усиливает апоптоз, индуцированный по рецепторному пути?

- ☐ Вещество «X» является усилителем death-рецепторов, напрямую усиливая их работу на плазматической мембране.
- ☐ Вещество «X» блокирует работу эффекторных каспаз митохондриального пути, предотвращая расщепление клеточных субстратов.
- ☒ Вещество «X» ингибирует антиапоптотические белки, снимая блок с митохондриального пути.
- ☐ Вещество «X» активирует синтез клеточных ингибиторов апоптоза, что приводит к гиперстимуляции каспазного каскада в митохондриальном пути.

За решение задачи **1 балл**

Тайны демографии моллюсков

Лаборант Клеточкин решил показать Вам свою новую тему исследования — разнообразие типа Моллюски. В его коллекции представлены организмы из трёх наиболее многочисленных классов: Брюхоногие (улитки), Двустворчатые (мидии, устрицы) и Головоногие (осьминоги, кальмары). Коллега-демограф предоставил Клеточкину графики, иллюстрирующие три основных типа кривых выживания для животных.



Внимательно изучите график. Какой класс моллюсков, по вашему мнению, демонстрирует кривую выживания I типа?

- ☐ для всех классов в типе Моллюски
- ☐ для Брюхоногих моллюсков
- ☐ для Двустворчатых моллюсков
- ☒ для Головоногих моллюсков

За решение задачи **1 балл**

Ложная сегментация

#1190476

У разных групп беспозвоночных животных сегментация тела может иметь различное происхождение. У некоторых беспозвоночных животных тело похоже на разделённое на отдельные сегменты, однако такое деление не связано с настоящей метамерией. В этом случае «членики» формируются за счёт повторяющихся отделов отдельных органов (например, кишечника), но эмбриональная мезодерма при этом не разделена на сегменты. У какой группы животных встречается такая ложная сегментация?

- ☒ ленточные черви (Cestoda)
- ☐ кольчатые черви (Annelida)
- ☐ членистоногие (Arthropoda)
- ☐ хордовые (Chordata)

За решение задачи **1 балл**

«Это работа для Ведьмака»

#1190477

В 19 веке в зарослях реки Упы (Тульская губерния) поселилось животное, которое в сумерках издавало низкие мычащие звуки, пугающие местных крестьян. Этнограф С. В. Максимов писал об этом событии так: «не было сил разуверить крестьян в том, что этот ночной рёв, похожий на рёв коровы, не производит водяной черт».

Предположите, о каком животном может идти речь.

- ☒ Большая выпь
- ☐ Коростель
- ☐ Козодой
- ☐ Болотный лунь

За решение задачи **1 балл**

«Ни рыба ни мясо»

#1190479

Какую функцию выполняет структура, указанная стрелкой на фотографии?



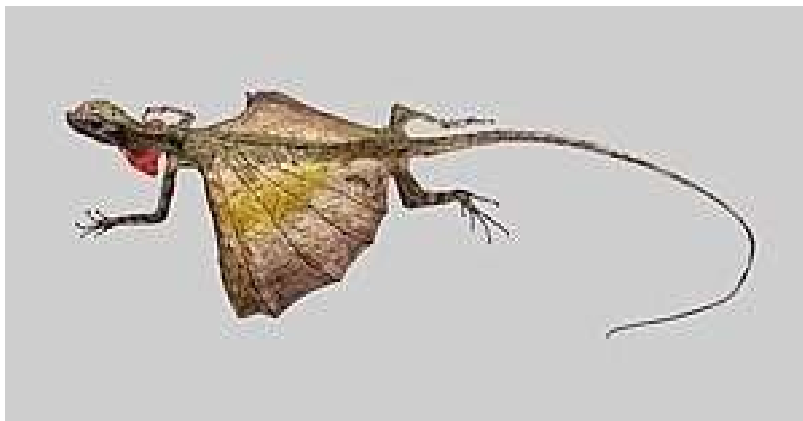
- ☒ изолирует дыхательную трубку от ротовой полости во время питания
- ☐ обеспечивает восприятие вкуса
- ☐ обеспечивает защиту пищевода от крупных частиц во время питания
- ☐ обеспечивает выработку антикоагулянта во время питания

За решение задачи **1 балл**

Летучие дракончики

#1190480

Летучие драконы - род ящериц из семейства агамовых, обитающих в Юго-Восточной Азии. Характерной особенностью летучих драконов является наличие широкой кожной складки по бокам, позволяющей им планировать на расстояние до 20 метров. Выберите, какие кости поддерживают эту кожную складку.



- ☐ ребра поясничного отдела
- ☐ лопатки
- ☐ коракоиды (вороньи кости)
- ☒ ребра грудного отдела

За решение задачи **1 балл**

Цветной каскад

#1190483

Рассмотрите схему синтеза окрашенного соединения. Для превращения исходного вещества 1 в конечное окрашенное вещество 3 необходимы два фермента — А и В. Аллели А и В кодируют функциональные ферменты и доминируют над рецессивными а и в, которые дают нефункциональные ферменты. Интермедиат — вещество 2 — также обладает собственной окраской, отличной от вещества 3. Если хотя бы один из ферментов нефункционален, реакция останавливается на соответствующем этапе.



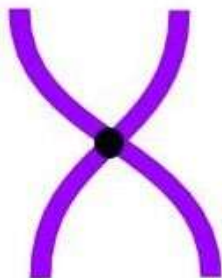
Какое фенотипическое расщепление получится в потомстве при скрещивании дигетерозигот $AaBb \times AaBb$?

- ☐ 9 : 3 : 3 : 1
- ☐ 12 : 3 : 1
- ☐ 15 : 1
- ☒ 9 : 3 : 4

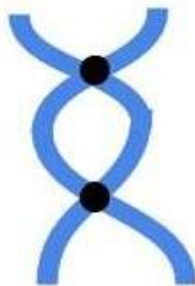
За решение задачи 1 балл

Дицентрические хромосомы

Дицентрические хромосомы - это ненормальный тип хромосом, имеющих две центромеры. Обычно дицентрические хромосомы возникают в результате слияния двух хромосом, потерявших некоторый "ацентрический" фрагмент (в котором не было центромеры).



Нормальная хромосома



Дицентрическая хромосома

Выберите НЕверное утверждение.

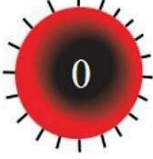
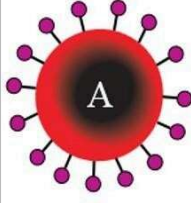
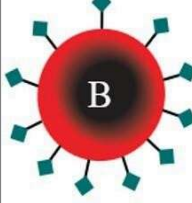
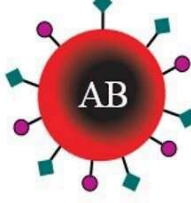
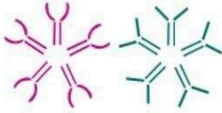
- ☐ Появление дицентрических хромосом зачастую приводит к образованию "анафазных мостиков" - нитей ДНК, формирующихся в ходе анафазы между двумя массивами сестринских хроматид из неразрешенных переплетений ДНК.
- ☒ Несмотря на очевидный вред от потери некоторой части генетической информации, дицентрические хромосомы имеют и преимущество - присутствие двух центромер повышает вероятность образования кинетохора, а значит уменьшает вероятность потери хромосомы в ходе митоза.
- ☐ Одной из причин появления дицентрических хромосом может стать укорочение теломер и разборка шелтерина - белкового комплекса на концах теломеры, защищающего ее от систем репарации ДНК.
- ☐ Появление дицентрических хромосом может напрямую способствовать и еще больше усугублять трансформацию нормальных клеток в раковые.

За решение задачи **1 балл**

Группа крови

#1190486

Известно, что группа крови человека определяется наличием / отсутствием в ней конкретных агглютининов и агглютиногенов. Агглютинины представляют собой антитела, то есть являются белковыми макромолекулами. К какому виду высокомолекулярных биологических соединений относятся агглютиногены, экспонированные на мембране эритроцитов?

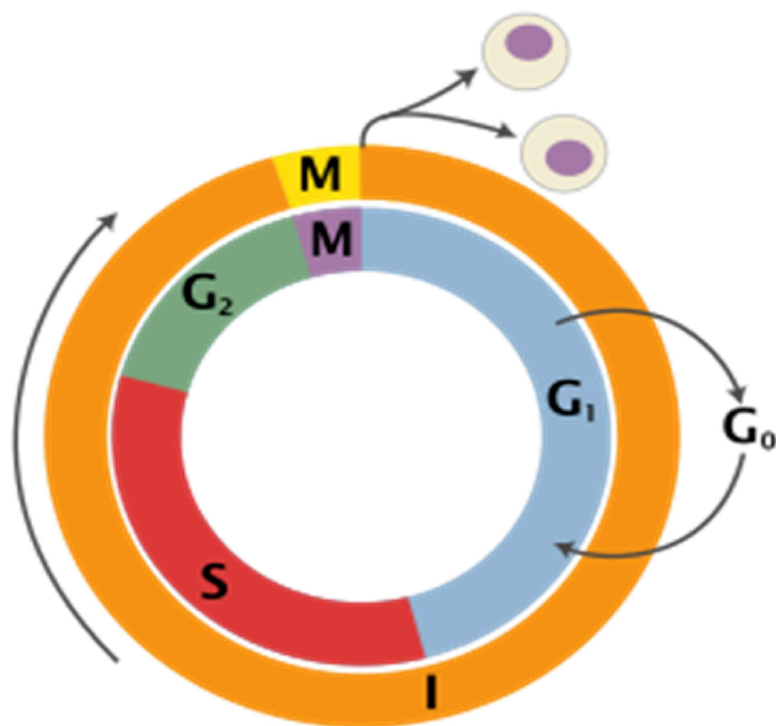
	Группа 0 (I)	Группа A (II)	Группа B (III)	Группа AB (IV)
Тип эритроцитов				
Антитела в плазме	 α- и β-агглютинины	 β-агглютинины	 α-агглютинины	Нет
Антигены на эритроцитах	Нет	 А-агглютиноген	 В-агглютиноген	 А- и В-агглютиногены

- ☐ полиненасыщенные высшие жирные кислоты
- ☒ гликопротеины
- ☐ фосфолипиды
- ☐ рибонуклеиновые кислоты

За решение задачи 1 балл

Клеточный цикл

При изучении культуры опухолевых клеток млекопитающих исследователь добавил в питательную среду вещество, ингибирующее активность фермента сепаразы, ответственного за разрушение когезиновых сшивок между сестринскими хроматидами. На какой стадии клеточного цикла произойдет остановка деления у большинства клеток?



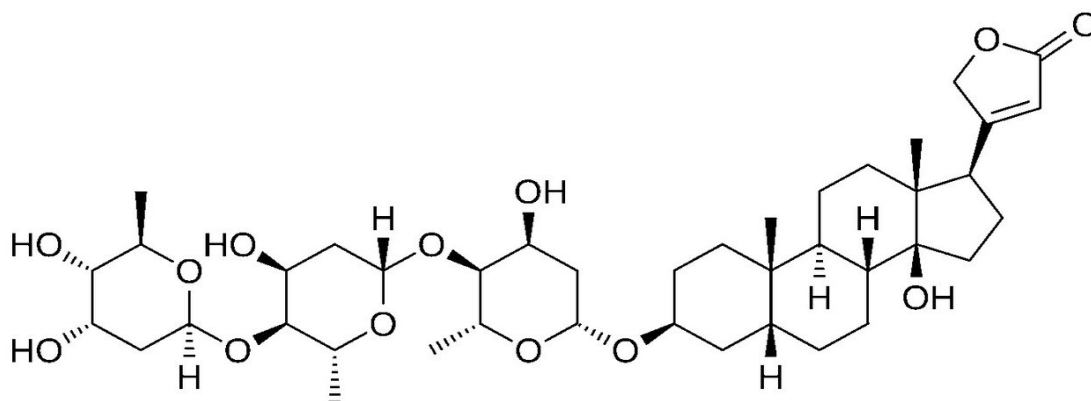
- ☐ прометафаза митоза
- ☐ S фаза
- ☐ G₂ фаза
- ☒ анафаза митоза

За решение задачи **1 балл**

Дела сердечные

#1190488

Дигитоксин – сердечный гликозид, содержащийся в листьях лекарственного растения наперстянки пурпурной *Digitális purpurea*. Механизм его действия заключается в связывании с Na^+/K^+ -АТФ-азой в мембранах сердечной мышцы и её ингибировании. В свою очередь это приводит к увеличению силы и уменьшению частоты сердечных сокращений. Рассмотрите структурную формулу дигитоксина и выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о его структуре.



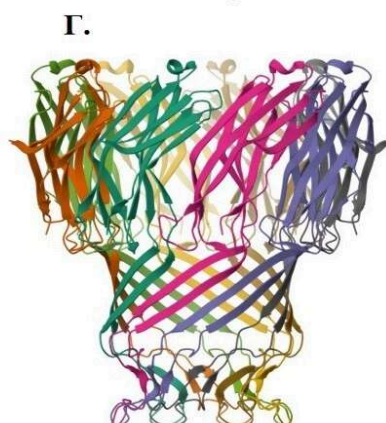
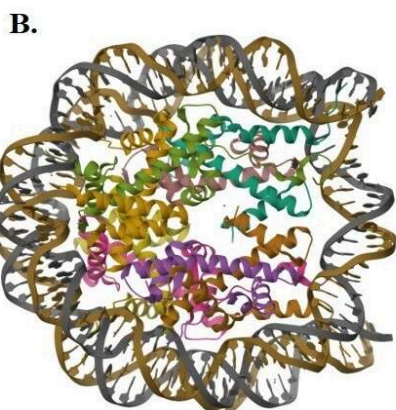
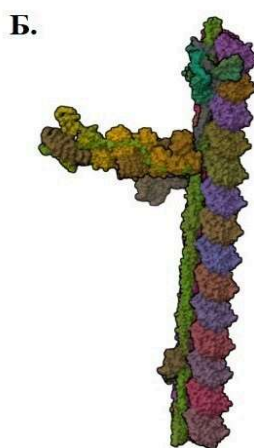
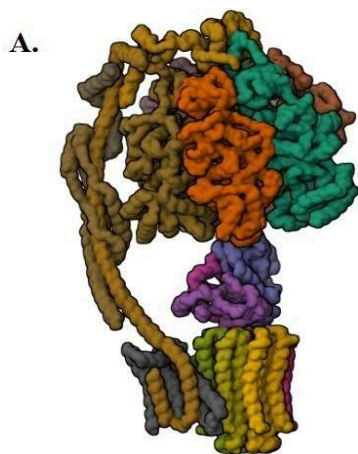
- ☐ В структуре дигитоксина присутствует цикlopentanпергидрофенантрен, что позволяет отнести его к фитостеринам.
- ☐ В структуре дигитоксина присутствуют дегидрированные моносахариды.
- ☐ В структуре дигитоксина присутствует лактон.
- ☒ В структуре дигитоксина присутствует 19 хиральных центров.

За решение задачи **1 балл**

Без белков никуда

#1190489

Белки представляют собой класс макромолекул, демонстрирующих исключительное структурное и функциональное разнообразие, обусловленное вариациями в аминокислотном составе, посттрансляционных модификациях и пространственной организации. Белки участвуют практически во всех биологических процессах, включая катализ, структурную поддержку, транспорт, регуляцию, сигнализацию и иммунную защиту. Рассмотрите фотографии структур белков, полученные методами криоэлектронной микроскопии и рентгеновской кристаллографии, и выберите НЕверное утверждение:



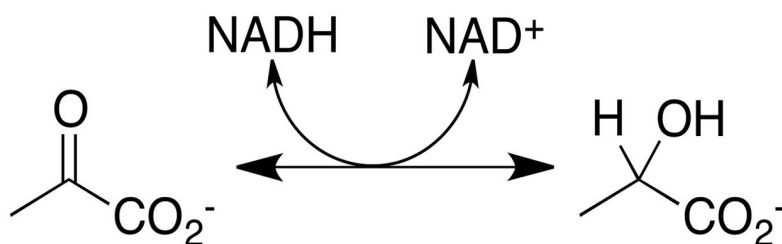
- ☒ Белок на картинке А преобразует энергию электронного градиента в химическую энергию АТФ.
- ☐ Белок на картинке Б является компонентом цитоскелета.
- ☐ Белок на картинке В имеет положительный заряд в физиологических условиях pH.
- ☐ Белок на картинке Г является трансмембранным октамером

За решение задачи 1 балл

Важная биохимическая реакция

#1190490

На картинке перед вами изображена реакция, катализируемая ферментом лактатдегидрогеназой.



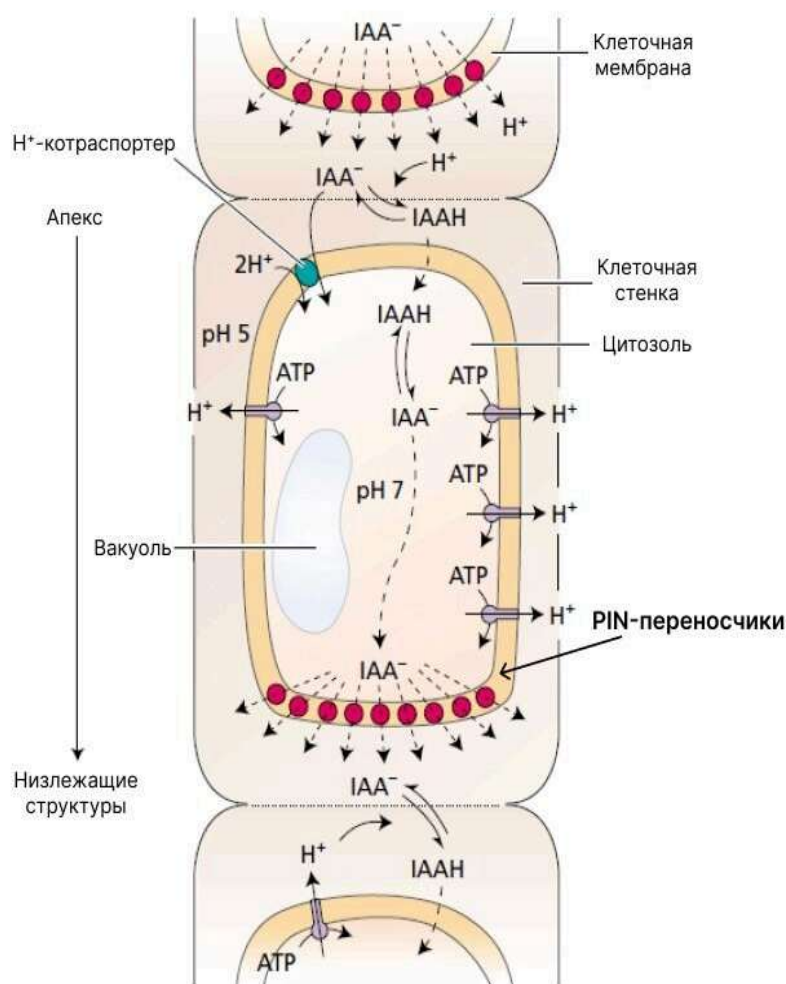
Выберите верное утверждение про эту важную реакцию.

- ☐ Слева представлена структурная формула остатка молочной кислоты.
- ☐ Основная биологическая роль реакции заключается в синтезе АТФ за счёт окисления лактата в митохондриях.
- ☒ Эта реакция позволяет клетке регенерировать NAD⁺, необходимый для продолжения гликолиза в условиях дефицита кислорода.
- ☐ При увеличении концентрации NADH равновесие смещается влево.

За решение задачи **1 балл**

Полярный транспорт

На рисунке перед Вами показана схема полярного транспорта ауксина (обозначен как IAA/IAAH) - одного из главных растительных гормонов. Этот процесс обеспечивает направленное распределение гормона в тканях. Рассмотрите схему и выберите верное утверждение.



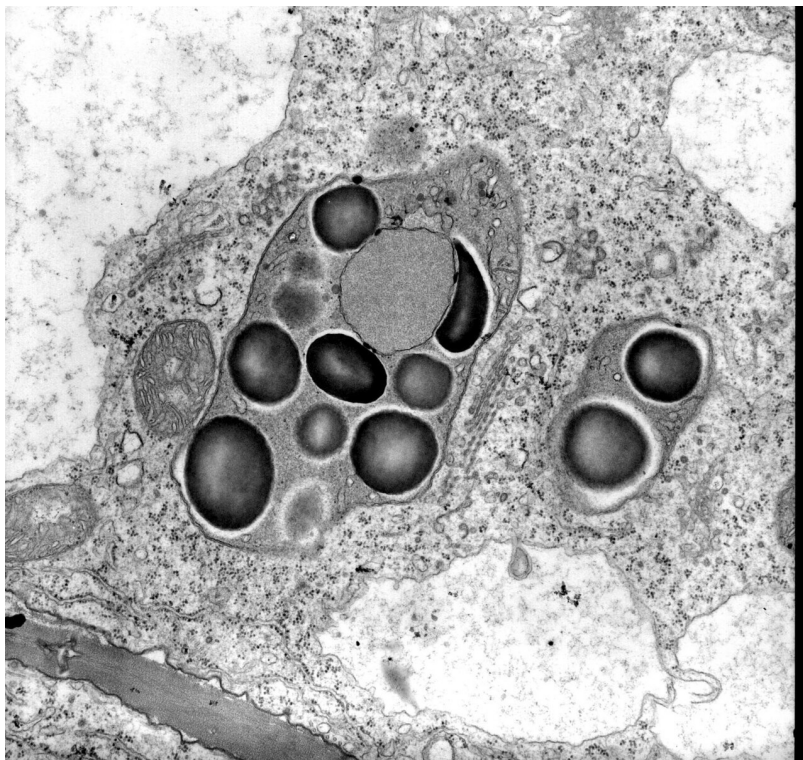
- ☐ Основным местом синтеза ауксина является апекс корня.
- ☒ Мутанты по генам PIN-переносчиков будут иметь карликовый фенотип.
- ☐ Одним из способов входа ауксина в клетку является первично активный транспорт.
- ☐ В апопласте растения поддерживается кислый pH, из-за чего ауксин в нем депротонируется, приобретает заряд и способен пассивно проходить через клеточную мембрану.

За решение задачи **1 балл**

Интригующая микрофотография

#1190492

Вам представлена микрофотография растительного объекта. Внимательно изучите её и выберите верное утверждение.



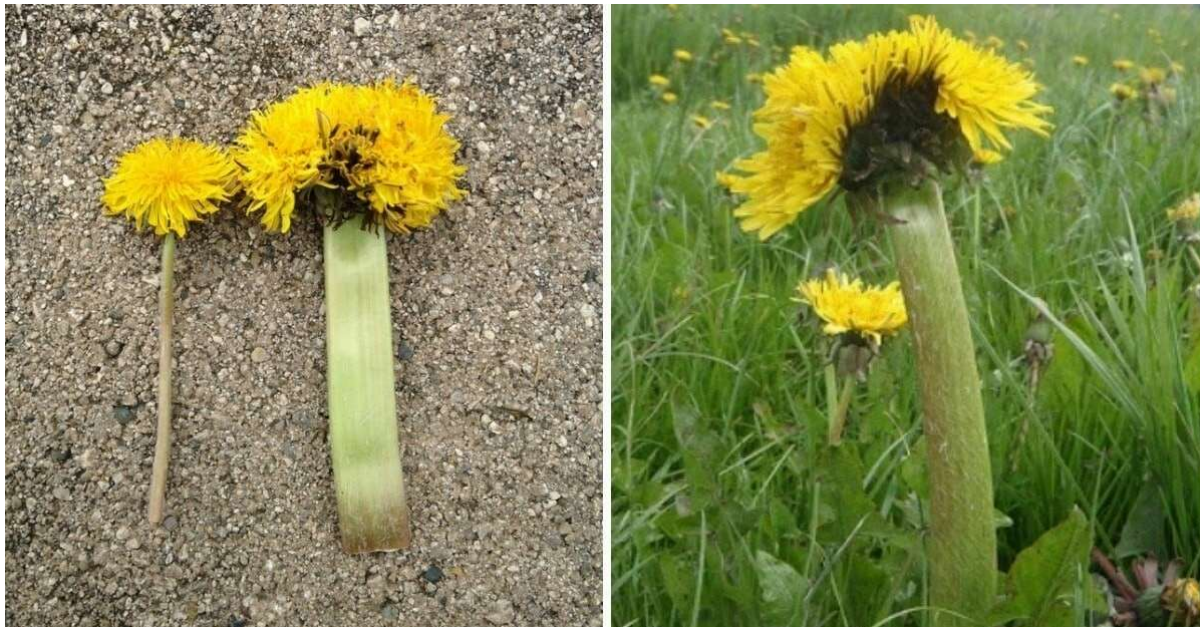
- ☐ На микрофотографии можно обнаружить развивающийся хлоропласт.
- ☒ На микрофотографии можно обнаружить структуры, представленные полисахаридом, остатки моносахаридов в котором связаны α -(1 $\rightarrow$ 4)-гликозидными связями.
- ☐ Микрофотография получена методом сканирующей электронной микроскопии.
- ☐ Это микрофотография клетки паренхимы, которая содержит фиксирующие азот эндосимбиотические бактерии.

За решение задачи **1 балл**

Растительные уродства

#1190494

На фотографии представлены одуванчики. Слева расположен одуванчик нормального строения, а справа — растение с сильно изменённой морфологией. Такое явление встречается не только у одуванчиков, оно широко распространено в растительном мире. Чем можно объяснить такое странное строение растения?

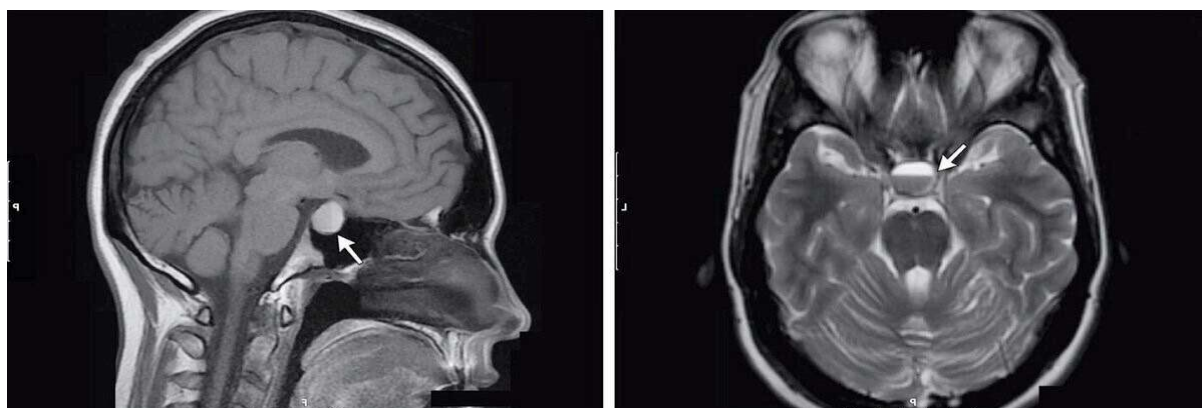


- ☒ Растение было поражено микроорганизмом, который вызвал увеличение объёма апикальной меристемы и её разрастание.
- ☐ На растение воздействовали высокими концентрациями гормона, стимулирующего цветение.
- ☐ Несколько росших слишком близко цветоносов случайно срослись между собой.
- ☐ Данное растение является мутантом по гену, ограничивающему пышность цветка: у данного одуванчика должно формироваться ограниченное количество лепестков в цветке, на фотографии же представлен цветок с увеличенным количеством лепестков.

За решение задачи **1 балл**

Опухоль

На представленной магнитно-резонансной томограмме головного мозга взрослого пациента визуализируется опухоль, расположенная в области клиновидной кости. Известно, что данная область мозга, в которой локализовано образование, развивается из двух различных эмбриональных зачатков, что определяет её функциональные особенности и разнообразие патологических процессов. Выберите утверждение, которое описывает симптомы, нехарактерные для опухоли в этой области:

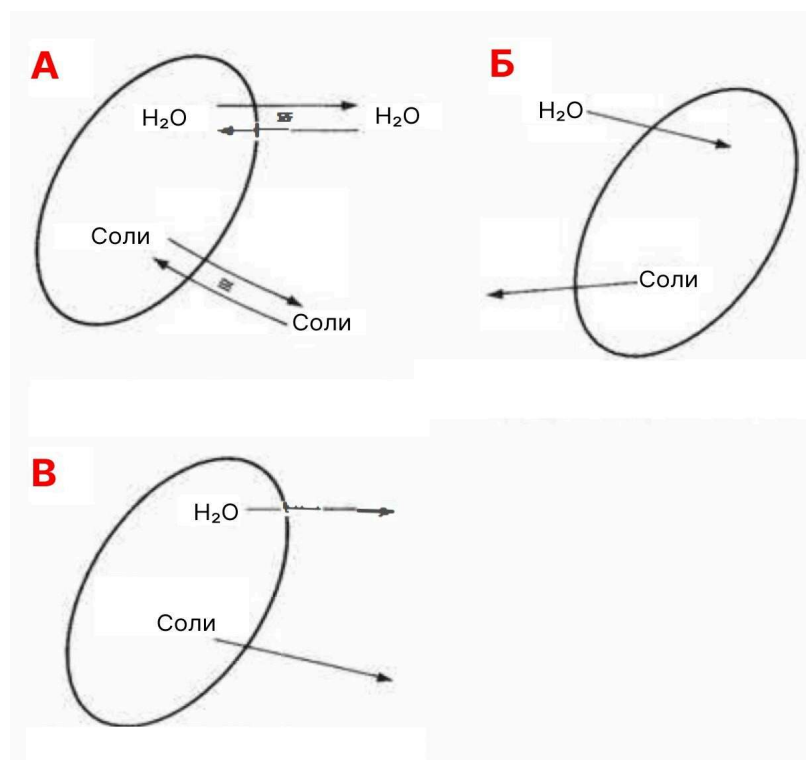


- ☐ акромегалия (увеличение черт лица, кистей и стоп)
- ☒ нарушение терморегуляции и сна
- ☐ гипотиреоз (слабость, депрессия, увеличение веса)
- ☐ гипертиреоз (тахикардия, потливость, снижение веса)

За решение задачи **1 балл**

Соли и воды

На рисунке перед Вами показаны три схемы, отражающие различные осмотические условия в трех средах обитания организмов. Стрелочками показано преобладающие направления пассивного движения воды и солей в соответствии с концентрационным градиентом. Выберите верное сопоставление схемы и среды обитания организма.



- ☐ А - наземные условия; Б - морская вода; В - пресная вода
- ☒ А - морская вода; Б - пресная вода; В - наземные условия
- ☐ А - пресная вода; Б - морская вода; В - наземные условия
- ☐ А - наземные условия; Б - пресная вода; В - морская вода

За решение задачи **1 балл**

Вычисление объема!

#1190499

Известно, что 1г гемоглобина (Hb) связывает 1,34 мл кислорода O_2 (число Хюфнера). Исходя из числа Хюфнера, можно, зная содержание Hb, рассчитать объемное содержание O_2 в крови: $V[O_2]\% = 1,34 \times [Hb] \times SO_2$, (1) где SO_2 — содержание кислорода в артериальной крови; $[Hb]$ — концентрация гемоглобина в крови (150 г/л); SO_2 — насыщение гемоглобина кислородом (97%). Какое значение объемного содержания O_2 в крови можно ожидать?

☒ 0,208 л☐ 2,08 мл☐ 20,8 мл☐ 20,8 л

За решение задачи 1 балл

Тесто поднялось!

#1190501

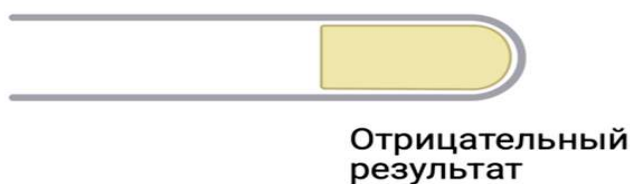
Ваш друг Клеточкин заинтересовался, а как же дрожжи помогают “поднять” тесто. Как известно, дрожжи, развиваясь без доступа кислорода на средах, содержащих глюкозу и другие сахара, вызывают брожение:

☐ уксуснокислое☐ маслянокислое☐ молочнокислое гомоферментативное☒ спиртовое

За решение задачи 1 балл

Микробиологический тест!

На рисунке изображены результаты микробиологического теста: сверху — пробирка с положительной реакцией, снизу — с отрицательной. Изучите изображение и выберите правильное утверждение.



- ☐ Тест определяет способность бактерий расти при низких температурах: разжижение среды указывает на психрофильность микроорганизмов.
- ☐ Тест определяет способность микроорганизмов образовывать капсулы: помутнение среды свидетельствует о положительной реакции.
- ☒ Тест выявляет способность бактерий продуцировать фермент желатиназу (фермент, разрушающий желатин): разжижение среды при охлаждении указывает на положительный результат.
- ☐ Тест определяет способность микроорганизмов ферментировать лактозу: разжижение среды указывает на положительную реакцию.

За решение задачи **1 балл**

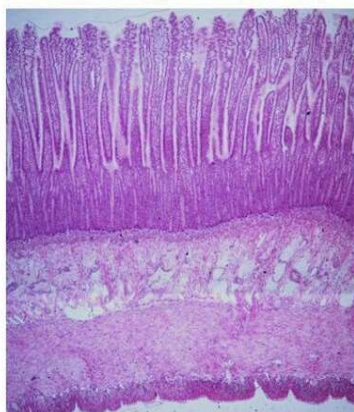
Забывчивый лаборант

#1190504

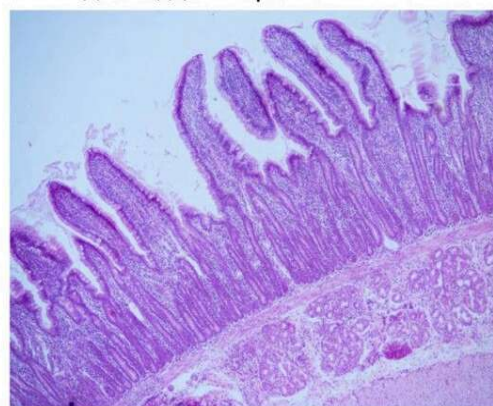
В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

В ходе работы над исследованием лаборант сделал гистологические срезы тощей и двенадцатиперстной кишки свиньи. Успешно их окрасив, он пошёл пить чай. Однако лаборант вскоре обнаружил, что забыл подписать препараты. К счастью, посмотрев на препараты под микроскопом, он без труда смог отличить двенадцатиперстную кишку от тощей.

Тощая кишка



Двенадцатиперстная кишка



Какой(-ие) отличительный признак(-и) помог(-ли) ему это сделать? Выберите верное(-ые) утверждение(-я):

- ☐ Для двенадцатиперстной кишки характерно отсутствие мышечной пластинки слизистой оболочки.
- ☒ Для двенадцатиперстной кишки характерно наличие бrunнеровых желёз в подслизистой основе.
- ☐ Для тощей кишки характерно отсутствие собственной пластинки слизистой оболочки.
- ☒ Ворсинки в двенадцатиперстной кишке имеют листовидную форму, а в тощей кишке пальцевидную.
- ☐ Для тощей кишки характерно наличие сложных белковых желёз в подслизистой основе.

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

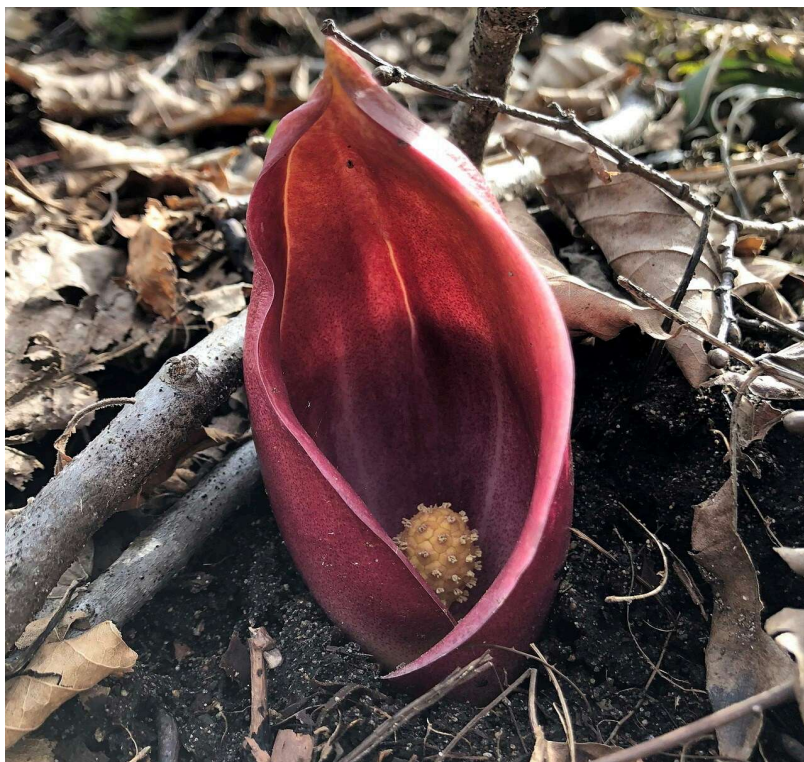
За решение задачи **2,5 балла**

Зловонные цветки

#1190507

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

У большинства растений и животных есть древний фермент (МТОХ), который обезвреживает вонючий метантиол, расщепляя его на безвредные вещества. Однако у некоторых растений (например, копытня, эврии), которые пахнут падалью, этот фермент изменился. Теперь он выполняет новую функцию: не разрушает метантиол, а превращает его в диметилдисульфид — главный компонент «запаха смерти», привлекающий опылителей. Выберите верные утверждения, которые объясняют, как у растения мог появиться такой изменённый фермент с новой функцией.



- ☐ Растение полностью потеряло ген, кодирующий старый фермент МТОХ, что позволило накапливаться метантиолу.
- ☒ Произошло удвоение (дупликация) гена, кодирующего фермент МТОХ, в результате чего в геноме оказалось две копии этого гена.
- ☐ Растение перестало поглощать серу из почвы, что вызвало изменение в работе всех серосодержащих ферментов.
- ☒ В одной из копий гена произошли мутации (аминокислотные замены), которые изменили функцию фермента, и он начал производить диметилдисульфид.
- ☐ Изменились обонятельные рецепторы у мух-опылителей, что заставило растение срочно изменить свой запах.

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

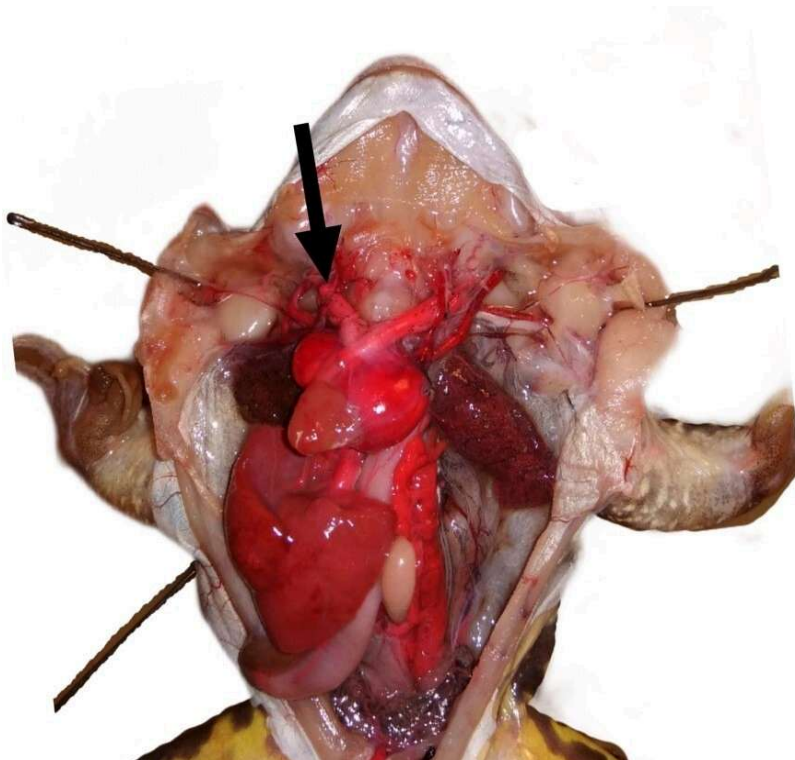
За решение задачи **2,5 балла**

«Не страшны лягушке пушки»

#1190508

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Выберите верные утверждения о железе, указанной стрелкой на фотографии.



- ☐ Находится в основании внутренней яремной вены.
- ☒ Находится в основании внутренней сонной артерии.
- ☐ Регулирует кровоснабжения передних конечностей в период размножения.
- ☐ Обеспечивает разделение потоков артериальной и венозной крови в большом круге.
- ☒ Регулирует кровоснабжения мозга в зависимости от содержания газов в крови.

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

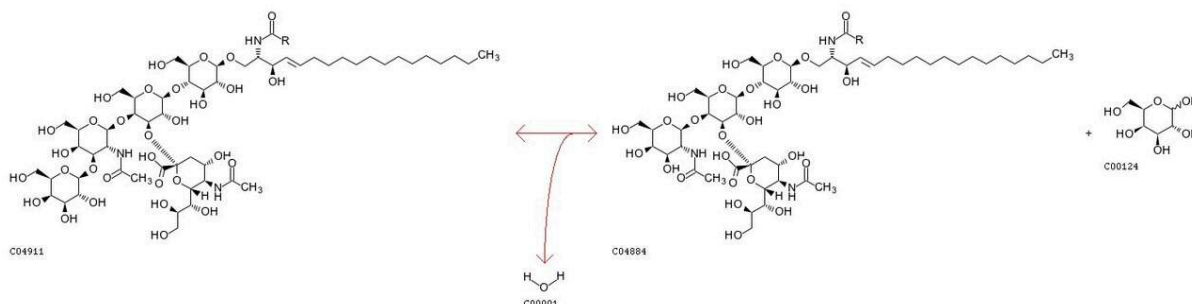
За решение задачи **2,5 балла**

Сфинголипиды

#1190510

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Сфинголипиды — важные компоненты клеточных мембран, участвующие в сигнальных процессах. На рисунке изображена одна реакция метаболизма одного из сфинголипидов. Выберите все верные утверждения, относящиеся к данной реакции и структурам её участников.



- ☐ В результате прямой реакции образуется свободная галактоза.
- ☐ В результате прямой реакции образуется свободная глюкоза.
- ☐ Прямая реакция является реакцией гидролиза.
- ☐ Левое соединение (субстрат) содержит амидные связи.
- ☐ Левое соединение (субстрат) содержит сложноэфирные связи.

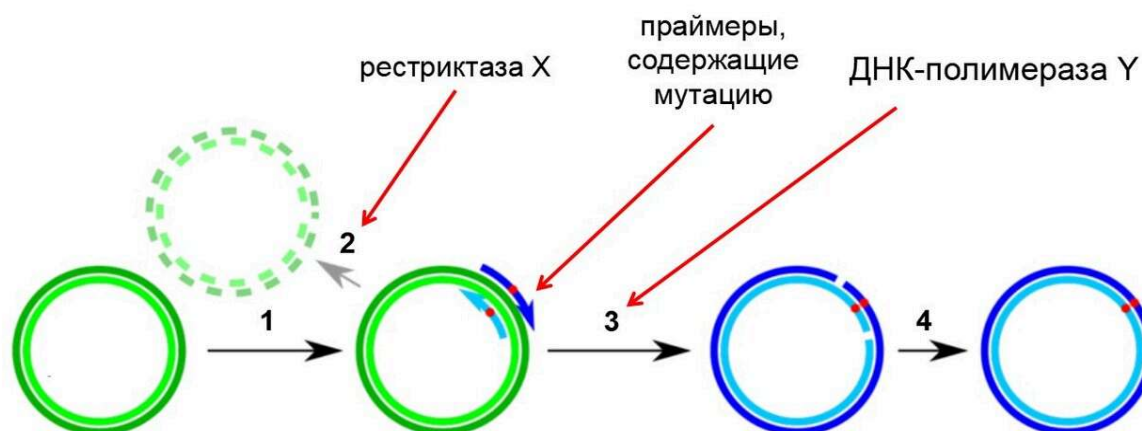
Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

Весенние мутации

#1190511

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.



На рисунке приведена схема одного из методов внесения точечной мутации в плазмиду (in vitro). В этом методе используется способность некоторых рестриктаз расщеплять ДНК лишь с определённым статусом метилирования (то есть обладать специфичностью в отношении либо метилированной, либо неметилированной ДНК). Цифрами (1–4) обозначены этапы процесса, а стрелками – некоторые из компонентов, присутствующих в реакционной смеси. Выберите верные утверждения.

- ☐ Этап 3 можно охарактеризовать как амплификация.
- ☐ ДНК-полимераза Y должна обладать высокой точностью.
- ☐ Используемая пара праймеров может быть склонна к образованию димеров.
- ☐ Рестриктаза X расщепляет неметилированную ДНК.
- ☐ Этап 4 можно охарактеризовать как рестрикция.

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

За решение задачи **2,5 балла**

Лекарства против рака

#1190513

В данном задании несколько верных ответов (возможно, один). Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Учёные создают лекарства, которые мешают раковым клеткам чинить свою ДНК. Это нужно, чтобы химиотерапия лучше уничтожала опухоль. Известно, что:

1. Есть фермент топоизомераза I, который разрезает ДНК для снятия напряжений в двойной спирали.

2. Если связанное состояние топоизомеразы I с ДНК, при котором в ДНК имеется разрыв, стабилизировать на фоне введения противоопухолевых препаратов, раковая клетка не сможет эффективно восстанавливаться и погибнет. Лекарство топотекан не даёт топоизомеразе I отпустить ДНК.

3. Фермент TDP1 способен снимать «стабилизацию» топоизомеразы I на ДНК.

Выберите все верные утверждения.

- ☐ Все ферменты, которые чинят ДНК, полезны для лечения рака.
- ☒ Лекарства, которые блокируют TDP1, делают химиотерапию эффективнее.
- ☐ Лекарства, которые активируют TDP1, делают химиотерапию эффективнее.
- ☐ Топоизомераза I активна только в раковых клетках.
- ☐ Топотекан помогает топоизомеразе I чинить ДНК в раковых клетках.

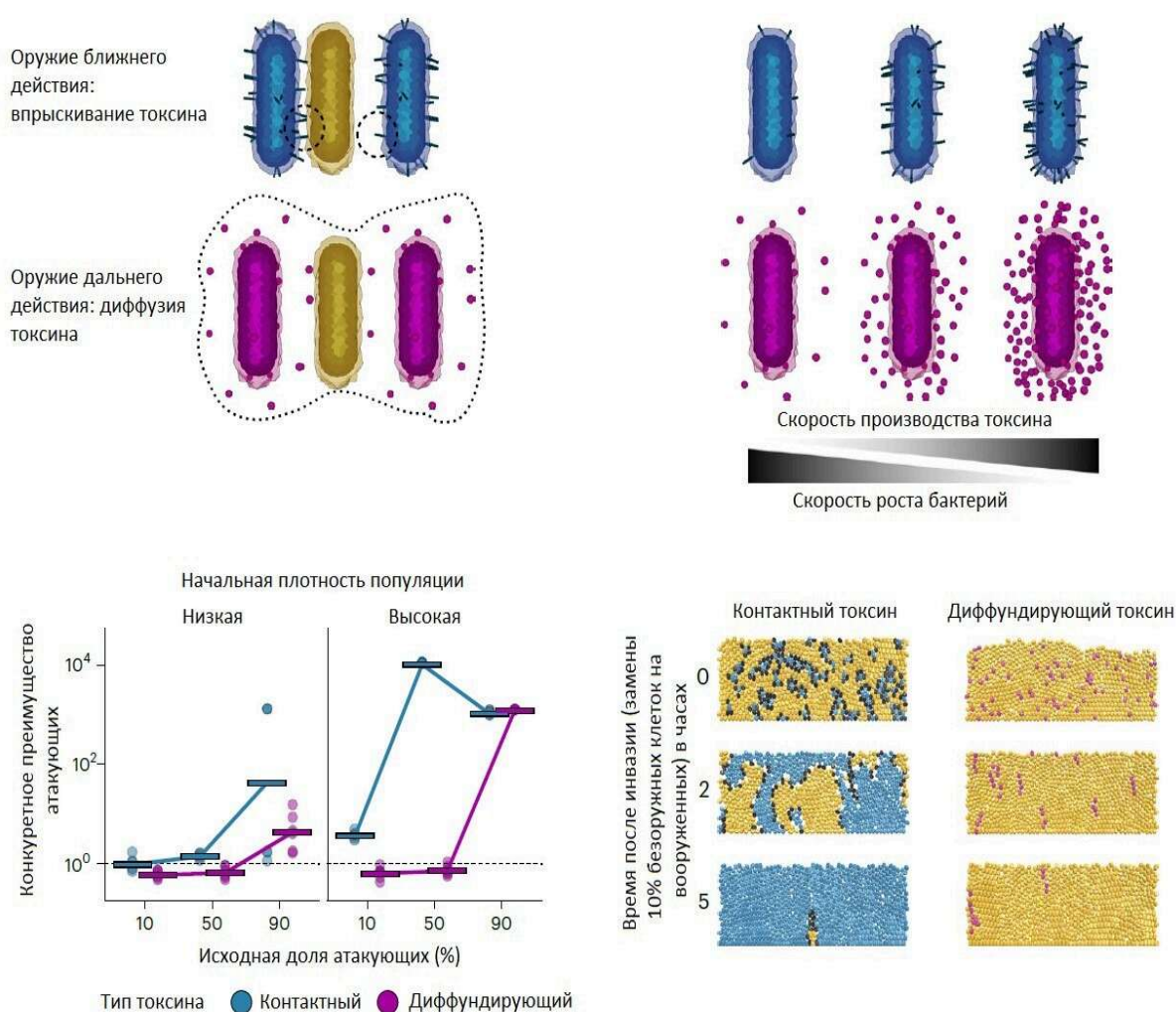
Формула вычисления баллов: 0-2,5 1-2 2-1,5 3-1 4-0,5 5-0

За решение задачи **2,5 балла**

Бактериальные разборки

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Многие живые существа в ходе эволюции обзавелись специальным оружием для борьбы с конкурентами. Бактерии не являются исключением - для них характерен широкий арсенал "оружия" для борьбы с бактериями-конкурентами. В общем случае, эти способы борьбы можно разделить на два типа - контактное и дистантное оружие. Ниже на картинке представлены результаты компьютерного моделирования по изучению свойств бактериальной "оружейной машинерии". Внимательно рассмотрите рисунки и выберите верные утверждения.



- ☐ К оружием дистантного типа можно отнести, например, секреторные системы шестого типа (T6SS) — своеобразные шприцы, сделанные из вирусных белков, которые впрыскивают токсины в чужие клетки.
- ☒ Бактерии, обладающие тем или иным оружием, должны обладать и устойчивостью к нему.
- ☒ Если атакующие не имеют подавляющего численного преимущества, контактный токсин, как правило, действеннее диффундирующего.
- ☒ Контактный токсин более действенен при высокой плотности культуры.
- ☐ Чем больше бактерии производят оружия, тем быстрее растет их культура.

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

За решение задачи **2,5 балла**

Стимуляция опылителей

#1190516

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Известны примеры растений, которые в составе нектара выделяют специальное вещество, обладающее стимулирующим действием. Показано, что насекомые, опыляющие такие растения лучше запоминают путь к ним, а также более успешно передают эту информацию сородичам (в случае социальных насекомых). На самом деле, многие люди также любят и ценят это вещество. Какие растения культивируются ввиду наличия у них данного соединения?

- ☐ Олеандр
- ☐ Табак
- ☒ Камелия
- ☒ Арабика
- ☒ Робуста

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

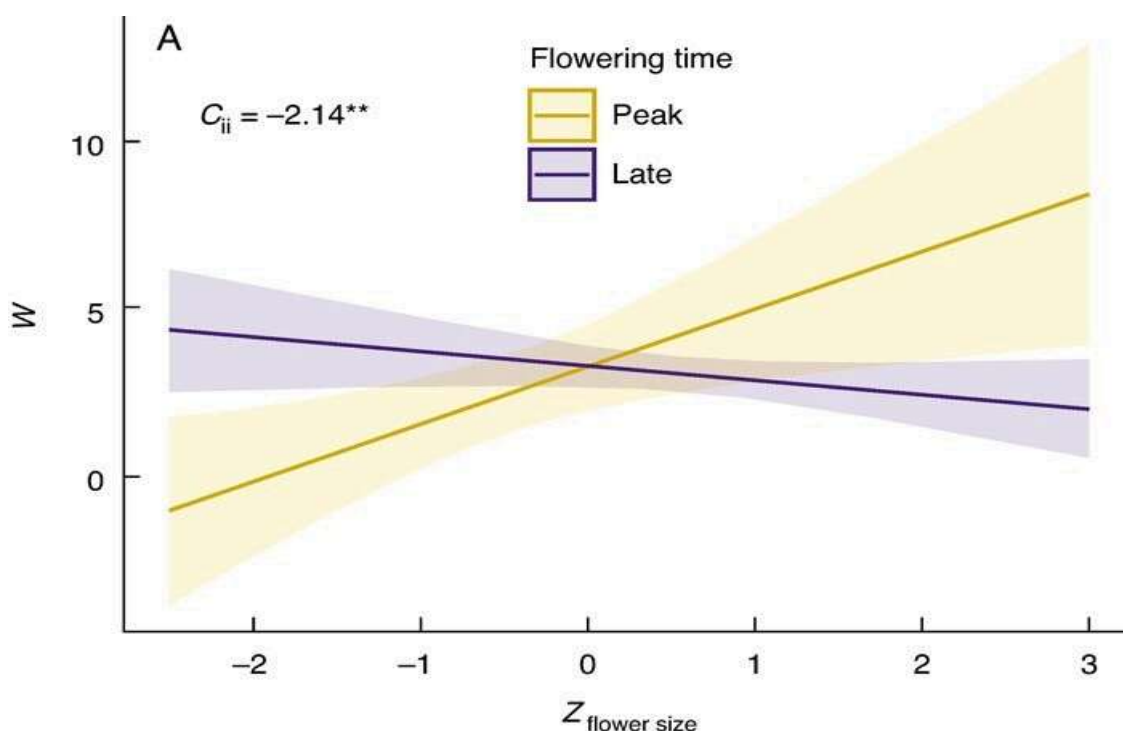
За решение задачи **2,5 балла**

Графики цветения

#1190517

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

Некоторые луговые растения, опыляемые насекомыми (например, смолёвка белая *Silene latifolia*), могут зацвести как в пик активности опылителей, так и позже, когда опылителей становится значительно меньше. Это приводит к тому, что направление отбора на морфологические признаки, в частности на размер цветков, зависит от сроков цветения. На рисунке показана зависимость приспособленности растений (W) от стандартизированного размера цветков (Z) при разном времени цветения: в пик активности опылителей (Peak, жёлтая линия) и на поздних стадиях (Late, фиолетовая линия). Изучите график и выберите верные утверждения.



- ☐ Значение коэффициента $C_{ii} = -2.14^{**}$ указывает на наличие статистически значимой ассоциации между временем цветения и размером цветков.
- ☐ Различие между линиями указывает на взаимодействие фенологии (сроков цветения) и морфологических признаков (размера цветков).
- ☐ На поздних стадиях цветения растения с крупными цветками имеют заметное преимущество перед мелкоцветковыми.
- ☐ При позднем цветении (фиолетовая линия) связь между размером цветков и приспособленностью ослаблена или даже обратна.
- ☐ При цветении в пик активности опылителей (жёлтая линия) отбор благоприятствует увеличению размера цветков.

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

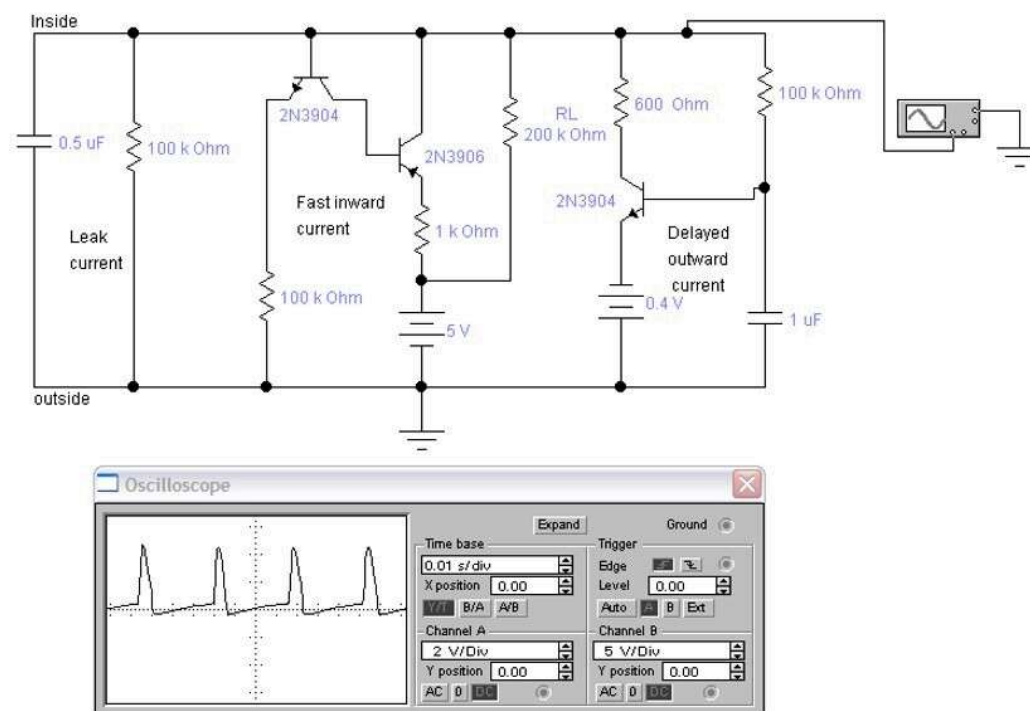
За решение задачи **2,5 балла**

Электрофизиология

#1190518

В данном задании несколько верных утверждений. Выберите все, которые Вы считаете верными, но обратите внимание, что если выбрано неверное утверждение и\или не выбрано верное, балл снижается.

В электрофизиологии очень часто прибегают к различным моделям и эквивалентам электрических цепей. На рисунке Вы можете наблюдать один из удачных примеров таких иллюстраций.



Предположите, какие из элементов электрической цепи за что отвечают:

- ☐ Резистор обозначает сопротивление к прохождению ионов через ионные каналы.
- ☐ Направление движения тока задается батарейками.
- ☐ Электрическая ёмкость некоторых ионных каналов представлена в виде конденсатора.
- ☐ Резистор обозначает сопротивление мембраны.
- ☐ Ёмкость клеточной мембраны представлена знаком конденсатора.

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

За решение задачи **2,5 балла**

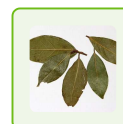
Неиссякаемые источники

#1190519

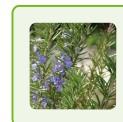
Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна.

Растения служат источником полезных продуктов: пряностей, лекарств, строительных материалов, текстиля и многого другого. Многие из этих продуктов получают из представителей определённых семейств покрытосеменных растений, которые имеют характерные морфологические и биохимические особенности. На картинках изображены шесть различных продуктов, получаемых из растений. Соотнесите каждый продукт с названием семейства растений, из которого его преимущественно получают.

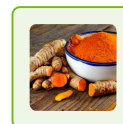
Лавровые



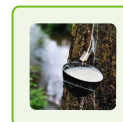
Яснотковые



Имбирные



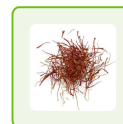
Молочайные



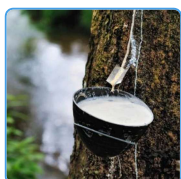
Зонтичные



Ирисовые



Доступные варианты ответов:



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**

«Голова-то есть, да в голове-то нет»

#1190520

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

Сопоставьте животное и тип строения черепа из приведенного списка.

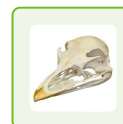
Синапсидный



Диапсидный с полными височными дугами



Диапсидный с редуцированной верхней височной дугой



Диапсидный с редуцированной нижней височной дугой



Диапсидный без обеих височных дуг



Анапсидный



Доступные варианты ответов:



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**

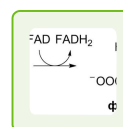
По классам

#1190521

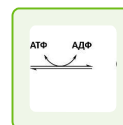
Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна.

По типу катализируемых реакций ферменты подразделяются на 7 классов согласно иерархической классификации ферментов. Транслоказы катализируют пренос ионов или молекул через мембраны. К ним, например, относится уже знакомая вам Na^+/K^+ -АТФ-аза. По представленным формулам катализируемых ферментами реакций определите их принадлежность к оставшимся 6-ти классам.

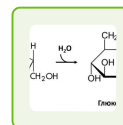
Оксидоредуктазы



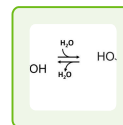
Трансферазы



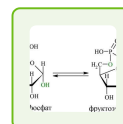
Гидролазы



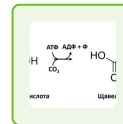
Лиазы



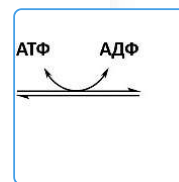
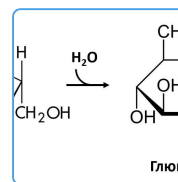
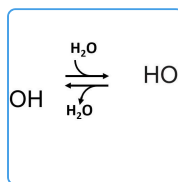
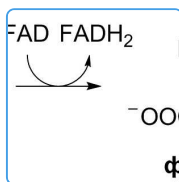
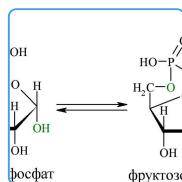
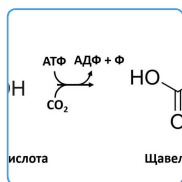
Изомеразы



Лигаза



Доступные варианты ответов:



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**

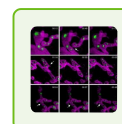
Визуализация в микроскопии

#1190522

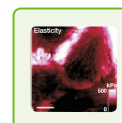
Если все варианты одновременно не помещаются в окно браузера, можно воспользоваться сочетанием клавиш *ctrl* и *(-)* (*cmd* и *(-)* для Mac) для уменьшения масштаба окна.

Сопоставьте название метода визуализации и его изображение.

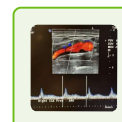
STED микроскопия (микроскопия на основе подавления спонтанного испускания)



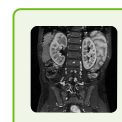
атомно-силовая микроскопия



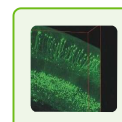
ультразвуковое исследование



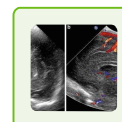
МРТ



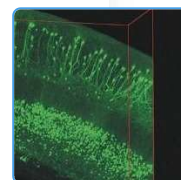
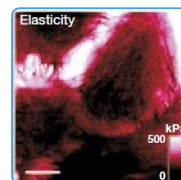
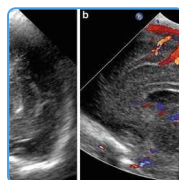
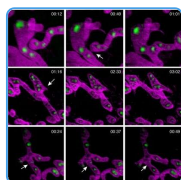
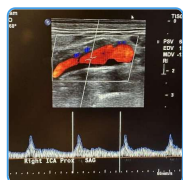
микроскопия плоскостного освещения (light-sheet)



доплерография



Доступные варианты ответов:



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**

Фолдинг и рефолдинг

#1190523

В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 30

Пониманию того, что трёхмерная структура белка имеет непосредственную связь с его первичной последовательностью, во многом способствовали эксперименты Кристиана Анфинсена, ставшего в 1972 году лауреатом Нобелевской премии по химии. Анфинсен изучал фермент рибонуклеазу, структура которого стабилизирована дисульфидными связями. Он показал, что при обработке этого фермента восстанавливающими и денатурирующими агентами (вызывающими восстановление дисульфидных связей и разворачивание полипептидной цепи) её активность теряется, однако при дальнейшем удалении этих агентов активность полностью возвращается. Но является ли это неким направленным процессом, а не просто результатом случайного образования дисульфидных связей? На этот вопрос может быть дан утвердительный ответ, если количество возможных комбинаций дисульфидных связей, которые могут образоваться случайным образом, велико. Например, для белка, содержащего 4 остатка цистеина, это количество составляет 3. Рассчитайте это количество для рибонуклеазы, содержащей 8 остатков цистеина. В ответе приведите целое число.

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

За решение задачи **3 балла**

Подсчет дафний

#1190524

В качестве ответа вводите натуральное число. Никаких иных символов, кроме используемых для записи числа (в частности, пробелов), быть не должно. Пример: 30

В некотором пруду начался период размножения веслоногих рачков – дафний. Каждая особь может оставить потомство только при встрече с особью другого пола. При свободном скрещивании это приводит к тому, что скорость прироста численности популяции пропорциональна квадрату её текущей численности. Методы математического анализа позволяют рассчитать численность популяции в любой момент времени, если известно, как скорость её изменения зависит от текущего размера популяции. Пусть $N(t)$ – численность популяции через t суток, k – некий коэффициент, N_0 – начальное количество особей. Для этой модели решение имеет вид:

$$N(t) = \frac{N_0}{1 - kN_0t}$$

В начале наблюдений в заливе находилось 200 дафний. Через 3 суток их количество увеличилось втрое.

Определите численность популяции через 4 суток после начала наблюдений (округлите до целого).

Правильный ответ:

Формула вычисления баллов: 0-3 1-0

За решение задачи **3 балла**