

# Пригласительный этап ВсОШ - 2026 в городе Москве, 10 класс, биология

28 апр 2026 г., 10:00 — 29 апр 2026 г., 20:00

## Блок №1

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** верный ответ из списка.

### № 1

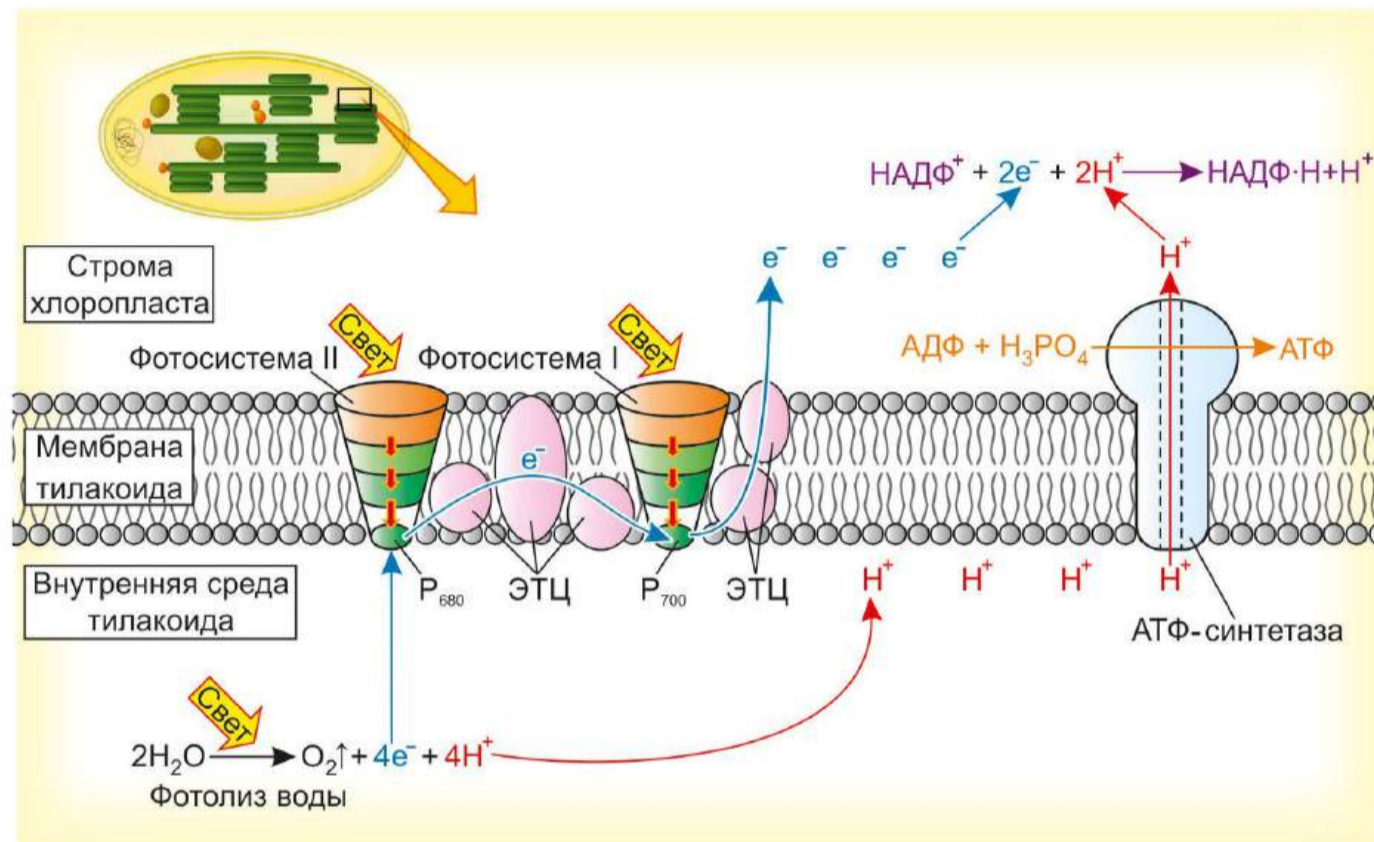
5 баллов

При изучении биоразнообразия почвенных беспозвоночных на разных участках леса важно обеспечить сопоставимость данных для дальнейшего сравнения и получения достоверных результатов. Какой принцип является ключевым?

- Использовать на каждом участке произвольную площадь отбора, чтобы учесть естественную неоднородность территории
- Отбирать только наиболее крупные и заметные виды
- Выбирать наиболее «типичные» места, избегая границ биотопов
- Закладывать пробные площадки одинакового размера

5 баллов

Известно, что нитрогеназный комплекс, отвечающий за фиксацию молекулярного азота у diaзотрофных (азотфиксирующих) организмов, ингибируется в присутствии кислорода, поэтому аэробные бактерии «изобрели» различные способы защиты своей нитрогеназы: клубеньковые бактерии — леггемоглобин, азотобактер — интенсификацию дыхания. У некоторых нитчатых цианобактерий есть специализированные клетки для фиксации молекулярного азота — гетероциты (или гетероцисты).



Пользуясь схемой световой фазы фотосинтеза, выберите **неверную** характеристику гетероцитов, защищающих нитрогеназный комплекс от действия кислорода:

- Отсутствие окисления воды марганцевым кластером
- Отсутствие фотосистемы II
- Отсутствие фотосистемы I
- Толстая клеточная стенка

### № 3

5 баллов

Дрожжи во время спиртового брожения осуществляют декарбоксилирование (отщепление молекулы углекислого газа) пирувата, а затем восстанавливают полученный ацетальдегид до этанола за счёт электронов НАДН и фермента алкогольдегидрогеназы. Обе обозначенные реакции протекают без возможности запастись дополнительным количеством энергии. Какую функцию **НЕ** выполняет брожение?

- Получение необходимого для метаболизма НАД<sup>+</sup>
- Обеспечение работы цикла Кребса в анаэробных условиях
- Выделение углекислого газа для стимулирования роста автотрофов в сообществе
- Преобразование продуктов гликолиза для его эффективного протекания

### № 4

5 баллов

Этот организм представляет собой крупную многолетнюю морскую «траву», которая доминирует в холодных прибрежных водах, образуя настоящие подводные леса. Его тело, лишённое настоящих корней и стеблей, состоит из длинной широкой ленты, гибкого стволика и корнеподобных выростов для прикрепления к камням. Оно окрашено в характерный бурый или оливковый цвет благодаря особому набору пигментов, которые помогают улавливать слабый солнечный свет на глубине. С точки зрения классификации это существо относится к группе сложноорганизованных многоклеточных организмов, способных к фотосинтезу, но не являющихся близкими родственниками наземных растений. В хозяйственной деятельности человека этот дар моря занимает исключительное место. Его массово добывают и культивируют в пищевых целях, так как он является природным чемпионом по содержанию органического йода и микроэлементов. В медицине и косметологии ценятся содержащиеся в нём уникальные слизистые вещества — соли альгиновой кислоты, которые служат мощными сорбентами и загустителями. Также переработанное сырьё из этого организма используется в сельском хозяйстве в качестве высокоэффективного удобрения и добавки к корму скота. Описание какого организма вы только что прочитали?

- Фукус
- Фикус
- Батрахоспермум
- Ламинария

## № 5

5 баллов

Морские утки — группа ракообразных, ведущих сидячий образ жизни, в некоторых странах они являются деликатесом. В своём развитии имеют сначала характерную для всех ракообразных личинку науплиус, которая превращается в специализированную ципривидную личинку.



Охарактеризуйте личинки морских уток:

- Планктонные, нужны для расселения
- Паразитические, нужны для попадания в окончательного хозяина
- Несут многочисленные реснички, не имеют плотной известковой кутикулы
- Похожи на взрослых особей

№ 6

5 баллов

Выберите характеристику большинства круглых червей:

Наличие протонефридиев, так как у них не развиты целомеры

Всегда паразитический образ жизни

Плотная кутикула и рост с линьками

Гермафродитная половая система

№ 7

5 баллов

Какой из черепов принадлежит представителю отряда Рукокрылые?



№ 8

5 баллов

Определите объект на фотографии:



- Лентовидная колония беспозвоночных животных сальп
- Паразитический червь, извлечённый из организма хозяина
- Колониальная золотистая водоросль
- Кладка яиц земноводного

## № 9

---

5 баллов

У человека исследуется ген, кодирующий структурный белок. Анализ показал, что последовательность ДНК этого гена одинакова во всех клетках организма. Однако в клетках печени синтезируется белок *A* длиной 420 аминокислот, а в нейронах мозга — белок *B* длиной 395 аминокислот. Установлено, что различия связаны с отсутствием одного внутреннего участка аминокислотной последовательности в белке *B*. Какой молекулярный механизм наиболее вероятно объясняет наблюдаемое различие?

- Репликация ДНК с тканеспецифическими ошибками
- Альтернативный сплайсинг пре-мРНК
- Точечная мутация в соматических клетках мозга
- Обратная транскрипция мРНК в ДНК

## № 10

---

5 баллов

В эксперименте мутация затронула участок ТАТА-бокса в промоторе эукариотического гена. Кодированная последовательность осталась неизменной. Что произойдёт с наибольшей вероятностью?

- Изменится аминокислотная последовательность белка
- Уменьшится или прекратится транскрипция гена
- Нарушится сплайсинг
- Изменится структура рибосомы

№ 11

5 баллов

У бактерии произошла мутация в гене одной из тРНК. Антикодон изменился так, что теперь тРНК распознаёт стоп-кодон УАГ и приносит аминокислоту.

| Первый нуклеотид | Второй нуклеотид |     |             |             | Третий нуклеотид |
|------------------|------------------|-----|-------------|-------------|------------------|
|                  | У                | Ц   | А           | Г           |                  |
| У                | Фен              | Сер | Тир         | Цис         | У                |
|                  | Фен              | Сер | Тир         | Цис         | Ц                |
|                  | Лей              | Сер | <b>Стоп</b> | <b>Стоп</b> | А                |
|                  | Лей              | Сер | <b>Стоп</b> | Трп         | Г                |
| Ц                | Лей              | Про | Гис         | Арг         | У                |
|                  | Лей              | Про | Гис         | Арг         | Ц                |
|                  | Лей              | Про | Глн         | Арг         | А                |
|                  | Лей              | Про | Глн         | Арг         | Г                |
| А                | Иле              | Тре | Асн         | Сер         | У                |
|                  | Иле              | Тре | Асн         | Сер         | Ц                |
|                  | Иле              | Тре | Лиз         | Арг         | А                |
|                  | Мет              | Тре | Лиз         | Арг         | Г                |
| Г                | Вал              | Ала | Асп         | Гли         | У                |
|                  | Вал              | Ала | Асп         | Гли         | Ц                |
|                  | Вал              | Ала | Глу         | Гли         | А                |
|                  | Вал              | Ала | Глу         | Гли         | Г                |

Какое последствие наиболее вероятно?

- Все белки станут короче
- Репликация ДНК остановится
- Некоторые белки станут длиннее обычного
- Транскрипция полностью прекратится

№ 12

---

5 баллов

У здоровых родителей есть сын с рецессивным заболеванием, сцепленным с X-хромосомой. Какое утверждение с наибольшей вероятностью является верным?

- Юридический отец ребёнка не является его биологическим отцом
- Мать является носителем мутантного аллеля
- Если у пары снова родится мальчик, он тоже точно будет иметь это заболевание
- Мутация обязательно возникла впервые и точно не передалась от родителей

5 баллов

В 1837 году немецкий исследователь Роберт Шомбург в путешествии по Гайане составил заметку о невиданном доселе виде растения «Гигантский лист, от пяти до шести футов в диаметре (1.5–1.6 м), формой похожий на поднос, с широким краем светло-зелёного сверху и ярко-малинового снизу, покоящийся на воде; ... роскошный цветок, состоящий из многих сотен лепестков, переходящих в чередующихся оттенках от чисто-белого к розовому». Это был момент открытия виктории амазонской из семейства нимфейные.

Европейское сообщество узнало о существовании этого вида раньше, чем увидело его вживую. В газетах того времени можно было найти множество фактов, не соответствующих действительности.

На изображении ниже представлена гравюра из журнала «Penny Magazine» за 1838 год, которая преувеличивает размер виктории амазонской.



Выберите ложный факт о виктории амазонской:

- Листья виктории могут выдержать вес нескольких взрослых человек
- Цветок виктории на ночь уходит под воду, чтобы опылиться пойманным в околоцветник жуком
- Виктория населяет пресные водоёмы тропической зоны
- Лепестки виктории располагаются в цветке спирально

5 баллов

Род курчавка (*Atraphaxis*) относится к семейству гречишных и представлен травянистыми растениями, распространёнными широко по территории Евразии.

Изучите предложенное эволюционное дерево трёх видов курчавок с обозначенными особенностями размера листочков околоцветника. Подобное филогенетическое дерево, построенное по последовательностям ядерных генов, может помочь предсказать предковое состояние признаков и направление их эволюции.



Напомним, что в основе современной филогенетики лежит понятие монофилии — происхождение всех изучаемых таксонов от одного общего предка. Монофилетическая группа на филогенетическом дереве может быть любого размера, но главное, что она объединяет всех изучаемых потомков одного общего предка.

Выберите верное утверждение:

- Согласно этому дереву, единственным возможным предковым вариантом признака строения околоцветника является неравный размер листочков
- Вид 3 и вид 2 ближе друг к другу по родству, чем вид 3 и вид 1
- На представленном дереве можно найти только одну монофилетическую группу
- Вид 2 и вид 3 согласно представленным данным возникли раньше вида 1

№ 15

5 баллов

Что представлено на этом изображении, полученном методом сканирующей электронной микроскопии?



- Семенные чешуи, на которых располагаются семяпочки
- Тычинки в бутоне цветка
- Спороносные листья в стробиле хвоща
- Спороносные листья с мужскими спорангиями голосеменных

№ 16

5 баллов

Путешествие Чарльза Дарвина проходило через Галапагосские острова, располагающиеся на западе от Южной Америки на линии экватора. В наше время этот архипелаг известен высокой долей эндемичных видов растений и животных.



Рассмотрите фотографию побережья одного из Галапагосских островов и выберите тип растительности, который на ней представлен:

- Сухой тропический лес
- Кустарниково-моховая тундра
- Типчаково-ковыльная степь
- Таёжный лес

5 баллов

Изучите график и обратите внимание на то, как меняется скорость переваривания пищи в желудке при повышении рН среды с 2 до 7.



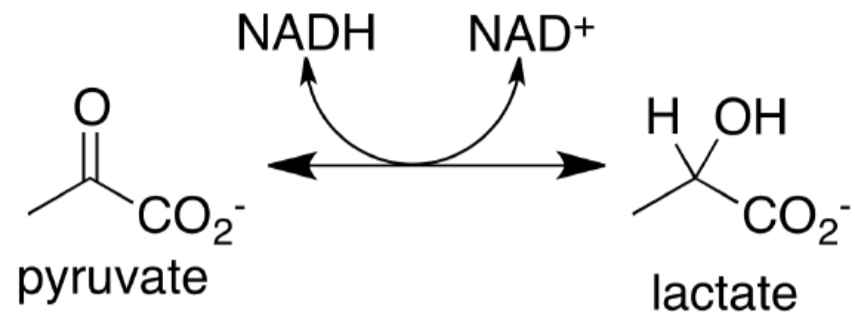
Какое объяснение наиболее вероятно?

- При нейтральном рН субстрат разрушается и его уже не надо переваривать
- Изменяется пространственная структура фермента
- Фермент начинает синтезироваться медленнее
- Происходит расщепление АТФ

№ 18

5 баллов

При недостатке кислорода в мышцах накапливается лактат.



Какое биохимическое значение имеет этот процесс?

- Ускорение синтеза актина и миозина
- Ускорение синтеза АТФ в митохондриях
- Активация цикла Кребса
- Получение дополнительного количества энергии за счёт гликолиза

№ 19

5 баллов

Глюкоза поступает в клетку по градиенту концентрации с помощью специфического белка без затрат АТФ. Какой это тип транспорта?

- Пиноцитоз
- Активный транспорт с помощью канала
- Облегчённая диффузия
- Эндоцитоз

№ 20

5 баллов

При нагревании белка до высокой температуры нарушаются водородные связи и ионные взаимодействия, но пептидные связи остаются целыми.

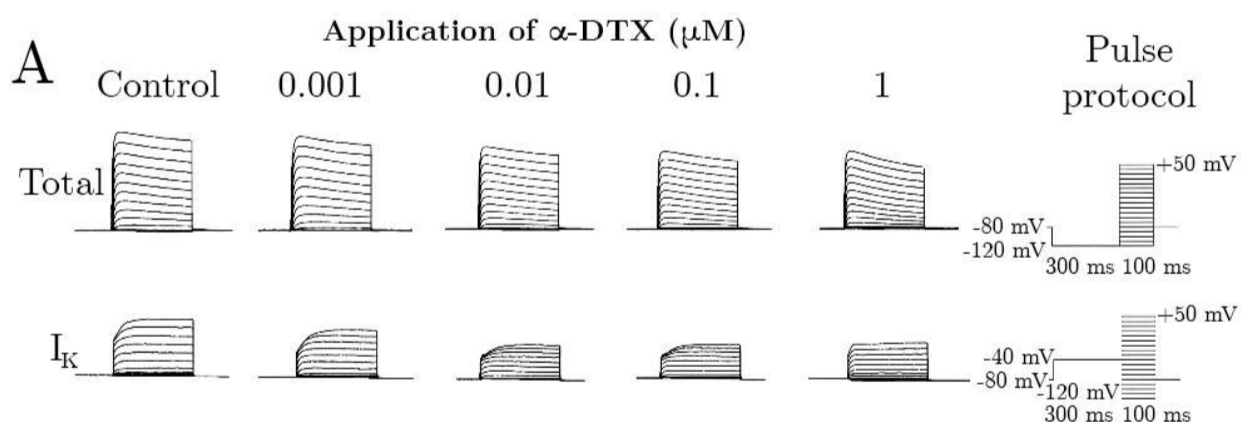
Какие уровни структуры белка разрушаются в описанном случае?

- Только первичная
- Вторичная и третичная
- Только четвертичная
- Первичная и вторичная

№ 21

5 баллов

Известно, что яд чёрной мамбы воздействует на потенциал-зависимые каналы и влияет на проведение электрического сигнала. Учёные из Японии решили подробнее исследовать механизм работы токсина яда чёрной мамбы ( $\alpha$ -DTX). Для этого разные дозы токсина были протестированы на нейронах тройничного ганглия взрослых крыс: 0 (Control), 0.001, 0.01, 0.1, и 1 микромоль/л ( $\mu$ M).  $I_K$  — калиевый ток.

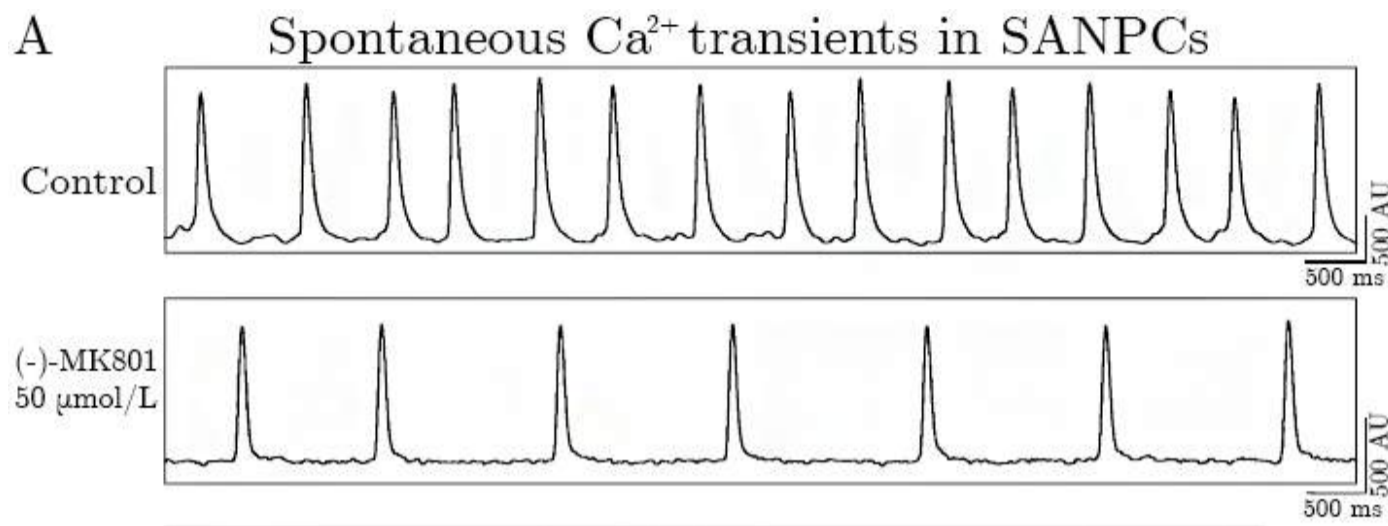
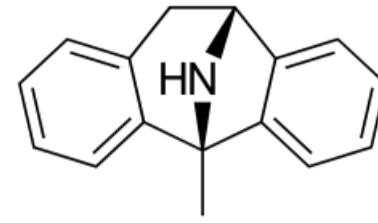


Выберите верное утверждение:

- Яд чёрной мамбы не воздействует на клетки вне нервной системы
- Яд чёрной мамбы воздействует на калиевый ток нейронов
- Доза в 1  $\mu$ M нетоксична для нейронов
- Доза в 0.001  $\mu$ M оказывает наибольший эффект на нейроны

5 баллов

В нейрофармакологии известен препарат под названием дизоцилпин, который блокирует NMDA-рецепторы цитоплазматических мембран нейронов. Его структурная формула показана справа. Учёные из Китая в 2020 году решили протестировать, как данное соединение будет влиять на клетки синоатриального узла в культуре. Для этого проводились измерения спонтанного выброса кальция клетками синоатриального узла без препарата (верхний график) и с добавлением препарата (нижний график).

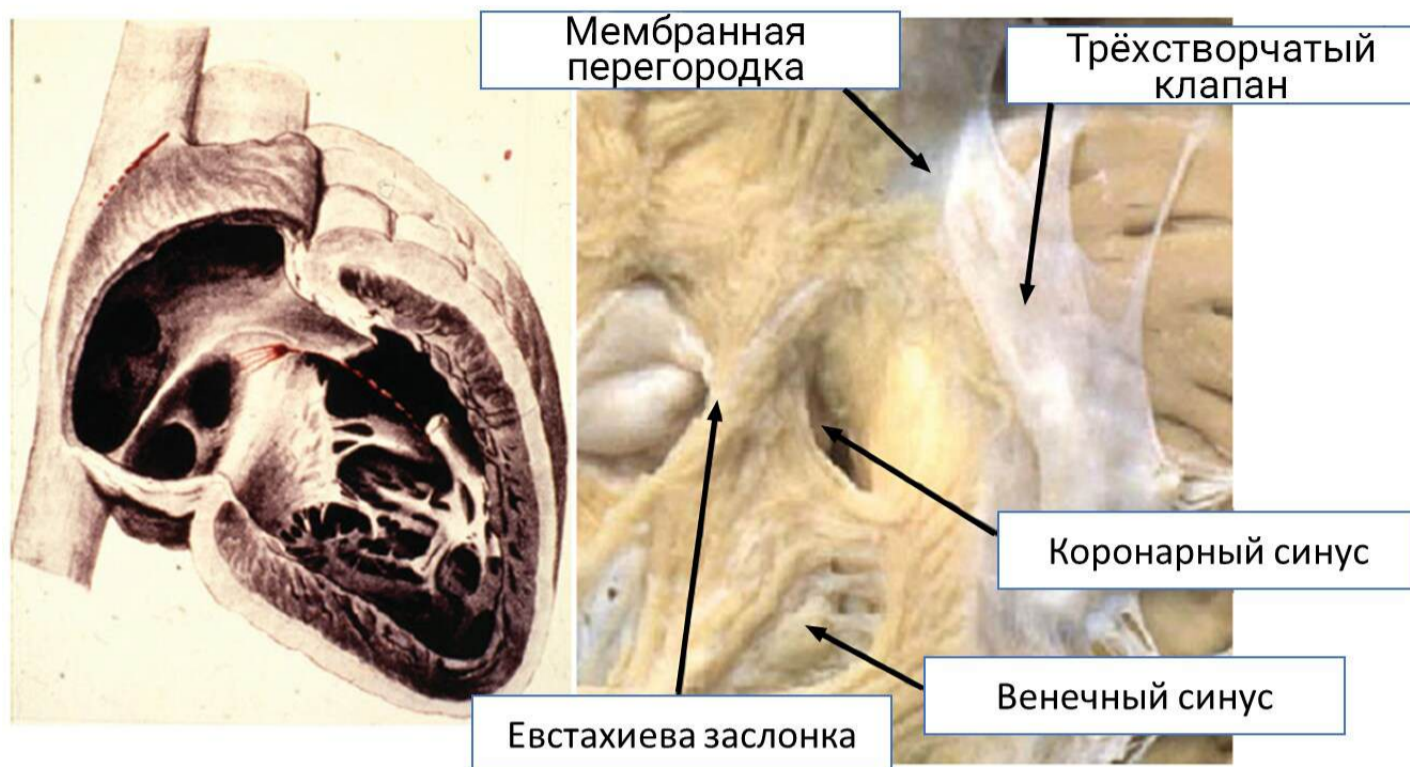


Выберите верное утверждение:

- Дизоцилпин хорошо растворим в воде
- Дизоцилпин увеличивает частоту высвобождения кальция
- Глутамат опосредованно вызывает увеличение концентрации кальция внутри клеток
- Молекулы дизоцилпина должны проникнуть в ядро клетки, чтобы воздействовать на её NMDA-рецепторы

5 баллов

На препарате вскрытого сердца показана полость правого предсердия. Одной из стрелок обозначена полулунная складка эндокарда, расположенная у устья нижней полой вены.



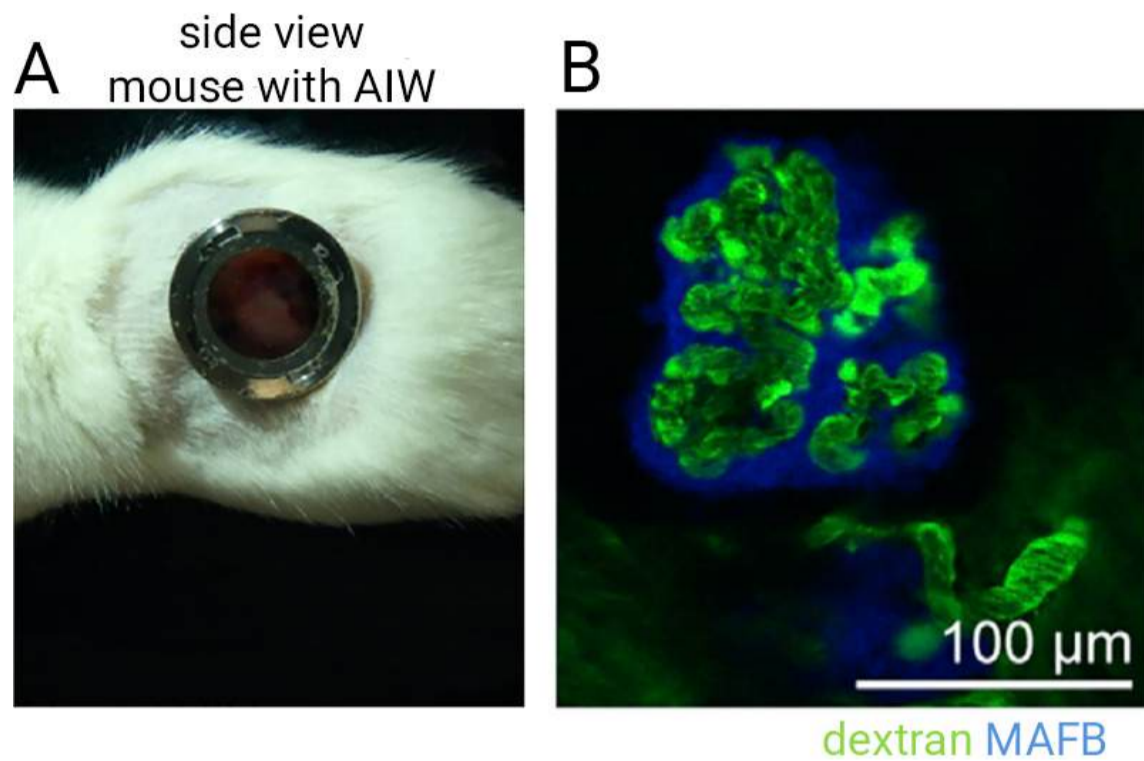
Выберите основную функцию данной структуры в период внутриутробного развития:

- Предотвращает обратный ток крови из правого желудочка
- Направляет кровь из нижней полой вены к овальному окну
- Регулирует отток крови в венечный синус
- Закрывает межжелудочковую перегородку

5 баллов

На изображении слева показана мышь с установленным окном для прижизненной визуализации почки. Справа — флуоресцентная микроскопия клубочков почки после внутривенного введения двух маркеров: крупномолекулярного маркера декстрана (зелёный, меченый *FITC*) и маркера подоцитов *MAFB* (синий).

Через некоторое время после инъекции зелёный сигнал обнаруживается в просвете клубочковых капилляров, но отсутствует в пространстве капсулы Боумена.



Какой вывод можно сделать о состоянии фильтрационного барьера?

- Повреждены подоциты, нарушена селективность фильтрации
- Повреждена базальная мембрана клубочка, развивается протеинурия
- Фильтрационный барьер интактный, крупные молекулы не проходят в первичную мочу
- Нарушена реабсорбция в проксимальных канальцах

5 баллов

Трилобиты, просуществовавшие примерно 230 млн лет, имели сложно устроенные и разнообразные органы чувств. Жизнь на мелководье для представленного вида трилобитов требовала наличия органов зрения.

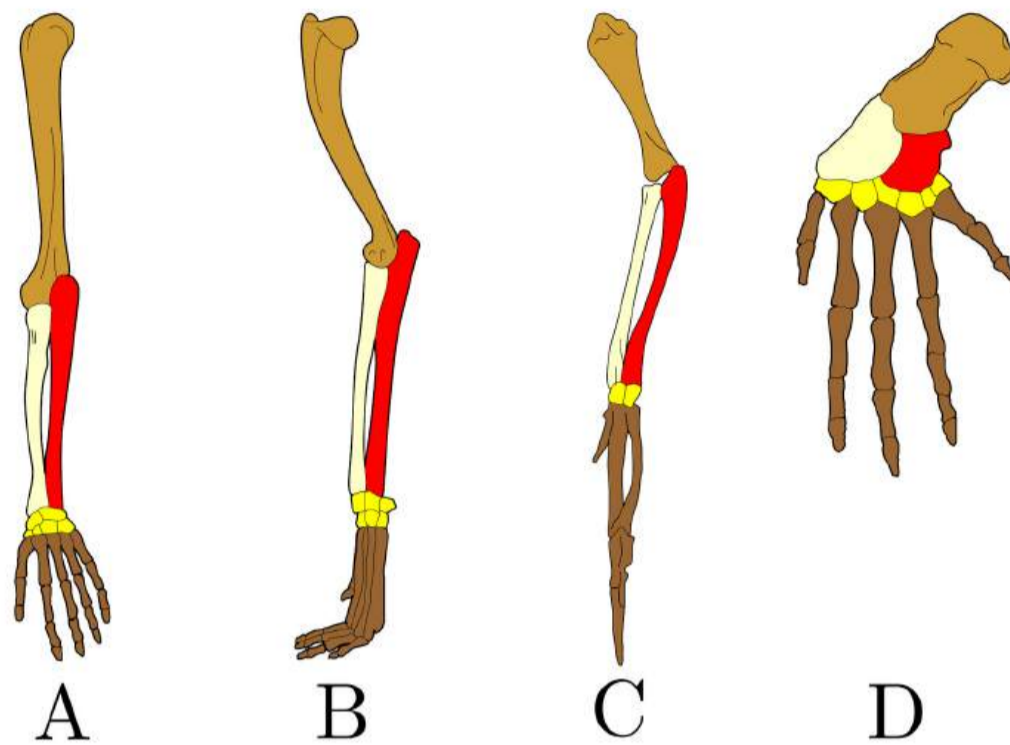


Рассмотрите изображение и выберите верное утверждение:

- По признаку строения глаз трилобиты ближе к современным представителям класса паукообразные, чем к ракообразным
- Обработка зрительной информации у трилобитов происходила в переднем головном расширении нервной трубки
- У представленного вида трилобитов было круговое зрение благодаря цилиндрической форме поверхности глаза и подвижному сочленению глаза с телом
- Поверхность глаз, в отличие от большей части поверхности тела трилобита, не должна быть смочена водой для нормальной работы

5 баллов

Передние конечности человека, собаки, кита и птицы имеют сходный план строения, несмотря на разные функции.



О чём это свидетельствует?

- О наличии общего предка
- О конвергентной эволюции
- О параллельной мутации
- О стабилизирующем отборе

**№ 27**

---

5 баллов

Эритроциты человека поместили в раствор, осмотическое давление которого ниже, чем у плазмы крови. Через несколько минут наблюдали изменение их формы и состояния. Что с наибольшей вероятностью произойдёт с клетками?

- Эритроциты потеряют воду и сморщатся
- Усилится активный транспорт ионов внутрь клетки для их запасания в условиях их дефицита в окружающей среде
- Вода будет входить в клетки против градиента концентрации солей, что приведёт к набуханию клеток или даже гемолизу
- Концентрация гемоглобина внутри клеток уменьшится из-за выхода белка с помощью АВС-транспортёров

**№ 28**

---

5 баллов

Культуру делящихся клеток обработали веществом, блокирующим полимеризацию тубулина. После этого большинство клеток застряло в одной из фаз митоза. Какое последствие наиболее вероятно?

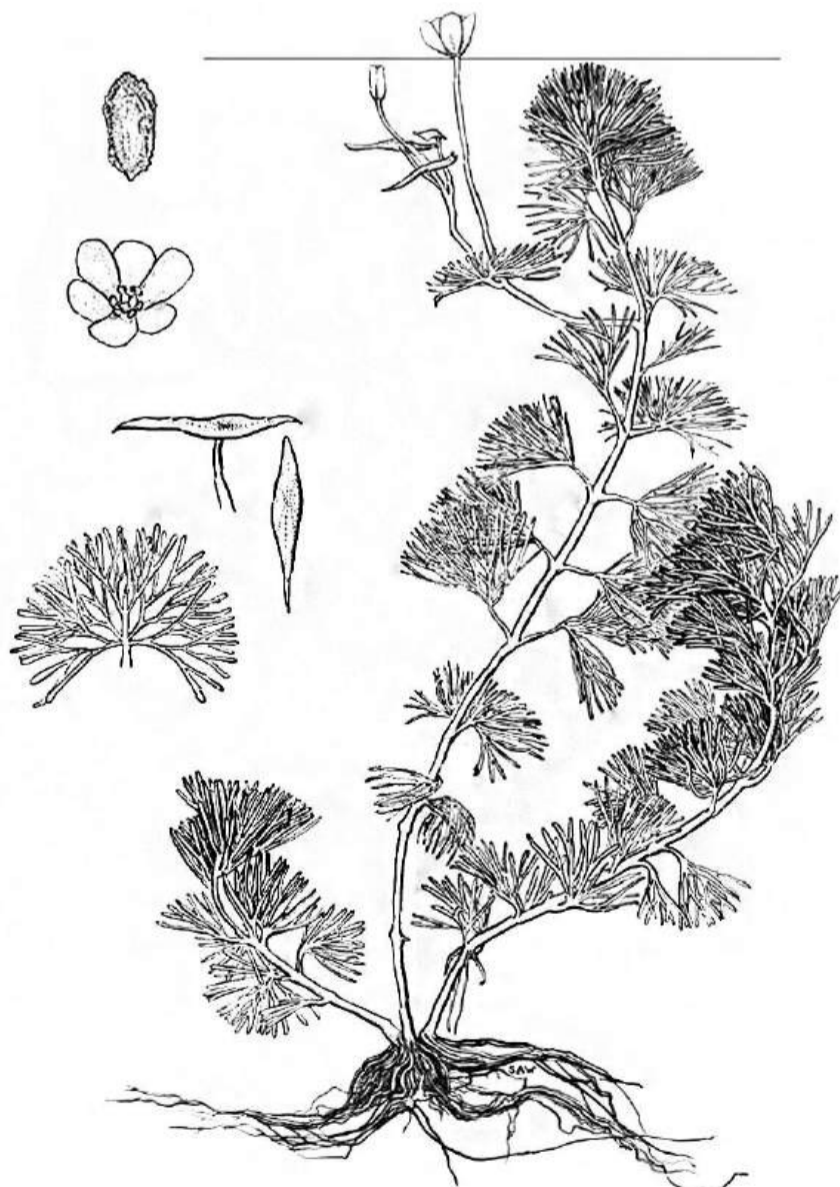
- Сестринские хроматиды не разойдутся к полюсам клетки
- Прекратится синтез рибосом
- Нарушится целостность плазматической мембраны
- Остановится синтез ДНК в *S*-фазе

5 баллов

За долгую историю ботаники было предложено несколько систем классификации жизненных форм водных растений. Одна из них представлена в табличной форме.

| Жизненная форма                                | Описание  | Примеры   |
|--|---|---|
| Гидатофиты<br>(Hydatophytes)                   | Растения, полностью погруженные в воду, включая цветки. Могут укореняться в грунте или свободно плавать в толще воды                                | Роголистник ( <i>Ceratophyllum</i> ), элодея ( <i>Eloдея</i> ), пузырчатка ( <i>Utricularia</i> )         |
| Нимфеиды<br>(Nymphaeids)                       | Укореняющиеся растения с плавающими на поверхности листьями и цветками  | Кувшинка ( <i>Nymphaea</i> ), кубышка ( <i>Nuphar</i> ), Горец земноводный ( <i>Persicaria amphibia</i> ) |
| Плейстофиты<br>(Pleustophytes)                 | Свободно плавающие на поверхности или в толще воды растения, не прикреплённые ко дну  | Ряска ( <i>Lemna</i> ), водокрас ( <i>Hydrocharis</i> ), сальвиния ( <i>Salvinia</i> )                    |
| Гелофиты<br>(Helophytes)                       | Воздушно-водные или прибрежные растения. Они укореняются под водой, но большая часть их побегов (стебли и листья) поднимается над поверхностью воды | Тростник ( <i>Phragmites</i> ), рогоз ( <i>Typha</i> ), стрелолист ( <i>Sagittaria</i> )                  |
| Гидрофиты<br>(Hydrophytes) —<br>в узком смысле | Настоящие водные растения, которые для завершения жизненного цикла должны находиться в воде: часто включают в себя гидатофитов и нимфеид            | Многие из вышеперечисленных   |

На основании информации из таблицы сделайте вывод, к какой жизненной форме можно отнести популярное аквариумное растение кабомбу каролинскую:


 Гидатофиты

 Нимфеиды

Плейстофиты

Гелофиты

### № 30

5 баллов

В заповеднике численность оленей в течение нескольких лет росла по экспоненциальной модели. Позже темп роста замедлился, а численность стабилизировалась около определённого значения, несмотря на сохранение способности к размножению. Какое объяснение наиболее вероятно и полно отражает причину стабилизации?

Популяция достигла предельной численности, которую способны поддерживать ресурсы среды

В популяции полностью прекратилось действие естественного отбора из-за идеальной приспособленности, смертность сильно снизилась, из-за чего численность не меняется

Произошло резкое снижение генетического разнообразия, и стабилизирующий отбор стабилизировал численность

Мутационный процесс остановился из-за отсутствия влияния человека на оленей на территории заповедника

### Блок №2

В заданиях этого блока нужно выбрать **один** или **несколько** верных ответов.

№ 1

10 баллов

Выберите верные утверждения о роли изображённых организмов в эволюционных процессах:



- Эти организмы — основа рациона травоядных динозавров
- Представители этой группы способствовали накоплению кислорода в атмосфере Земли
- Эти организмы дали начало хлоропластам эукариот в результате эндосимбиоза
- Представители данной группы стали основной массой организмов, образовавших залежи каменного угля
- Деятельность этих организмов привела к формированию озонового слоя

№ 2

10 баллов

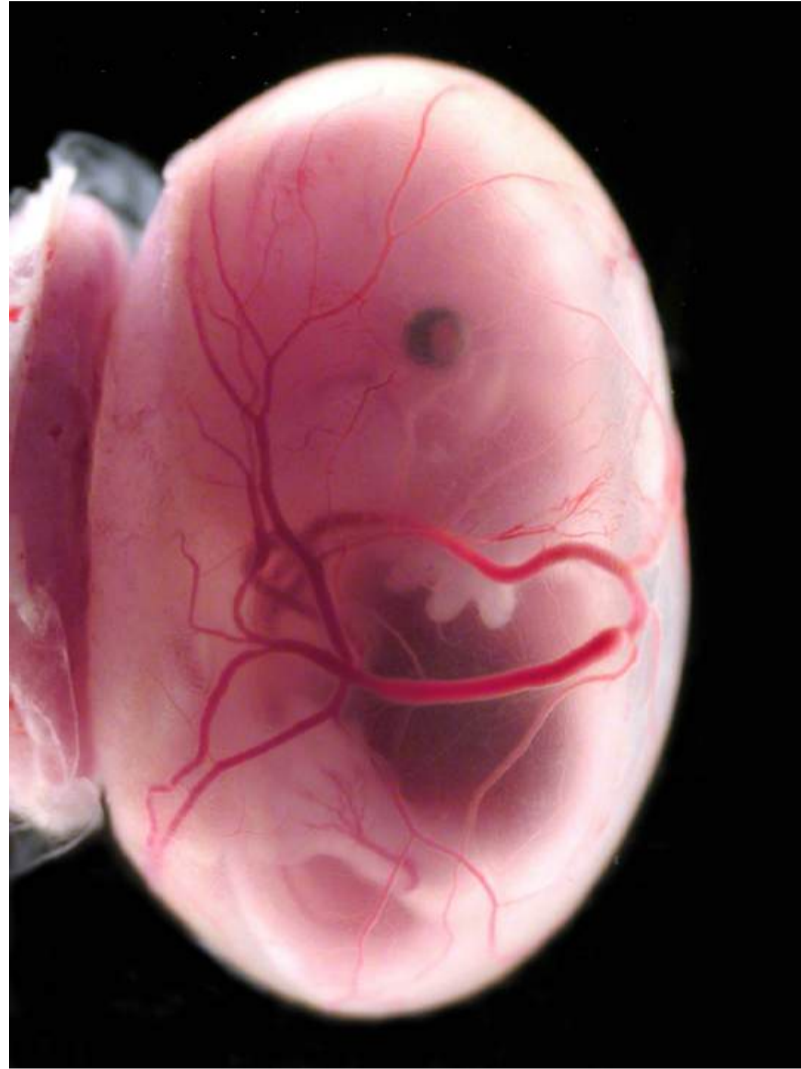
Если у человека с генами светлых волос или у человека с генами рыжих волос есть аллель гена облысения  $B$ , то такой человек будет лысым. Выберите верные утверждения:

- В этом примере ген облысения действует эпистатически по отношению к генам окраски волос
- Наличие хотя бы одного аллеля  $B$  может «маскировать» проявление генов цвета волос на фенотипическом уровне
- Человек с генотипом  $B\_$  может нести аллели, определяющие рыжие волосы, но фенотипически быть лысым
- Если у двух лысых родителей родился ребёнок с волосами, то оба родителя обязательно гетерозиготны по гену облысения
- Эпистаз означает, что гены окраски волос физически исчезают из ДНК у лысых людей

№ 3

10 баллов

В 2008 году эта фотография была удостоена похвального отзыва на конкурсе «Nikon Small World». На ней доктор Арно Майлю запечатлел эмбрион позвоночного, используя технику темнопольной микрофотографии.



Рассмотрите фотографию и выберите верные утверждения об объекте на ней:

- Эту часть эмбрионального развития зародыш проводит в водной среде (пресный водоём)
- Яйцо данного животного содержит твёрдые оболочки, пропитанные кальциевыми солями
- Это амниотическое животное
- У данного эмбриона отсутствуют хорион и сероза
- Кровеносные сосуды у данного животного формируются из мезодермы

№ 4

10 баллов

Охарактеризуйте изображённый организм:



Вокруг сердца есть перикард, сформированный из остатков целома

Тело разделено на голову, ногу и висцеральную массу

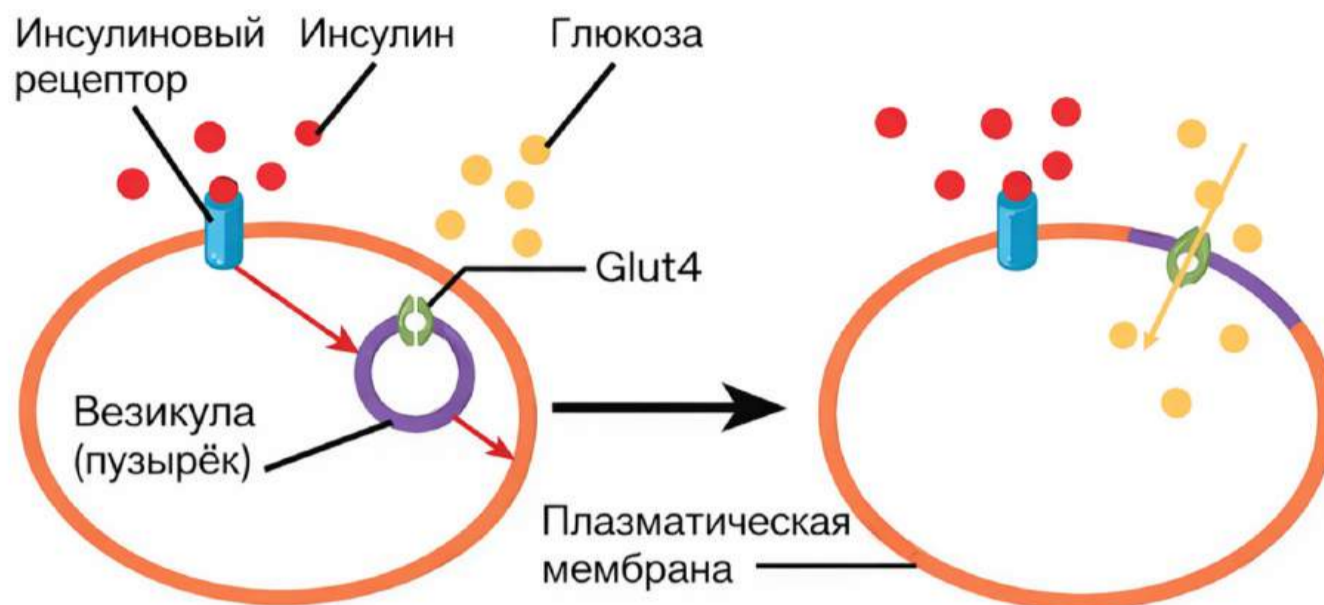
Есть мантия, которая формирует мантийную полость

Потребляет пищу, соскабливая специальной теркой с субстрата

Развитие прямое, сложная гермафродитная половая система

10 баллов

На рисунке показан механизм действия инсулина.



Выберите все верные утверждения:

- Связывание инсулина с рецептором запускает внутриклеточный сигнальный каскад
- Переносчик GLUT4 обеспечивает активный транспорт глюкозы с затратой АТФ
- В отсутствие инсулина большая часть GLUT4 находится во внутриклеточных везикулах
- При сахарном диабете 1 типа количество инсулина снижено, что уменьшает транспорт глюкозы в клетки-мишени
- Инсулиновый рецептор представлен трансмембранными белками

№ 6

10 баллов

На микрофотографии представлена клетка, находящаяся в процессе деления.



Выберите все верные утверждения:

Клетка уже прошла профазу

Происходит расхождение генетического материала к полюсам клетки

В клетке уже полностью сформированы два дочерних ядра

В этот момент количество ДНК в клетке вдвое больше, чем в интерфазе  $G_1$

Клетка уже прошла метафазу

№ 7

10 баллов

У пациента с поликистозной болезнью почек выявлены множественные кистозные образования в обеих почках, как показано на рисунке ниже.



Какие физиологические изменения наиболее вероятны при прогрессирующем поликистозе почек?

- Повышение клубочковой фильтрации
- Развитие артериальной гипертензии
- Гиперкалиемия
- Уменьшение концентрационной способности почек
- Метаболический ацидоз

№ 8

10 баллов

Весной в смешанных широколиственных и хвойных лесах Европы и Азии можно увидеть прорастающие из грунта листья страусника обыкновенного.



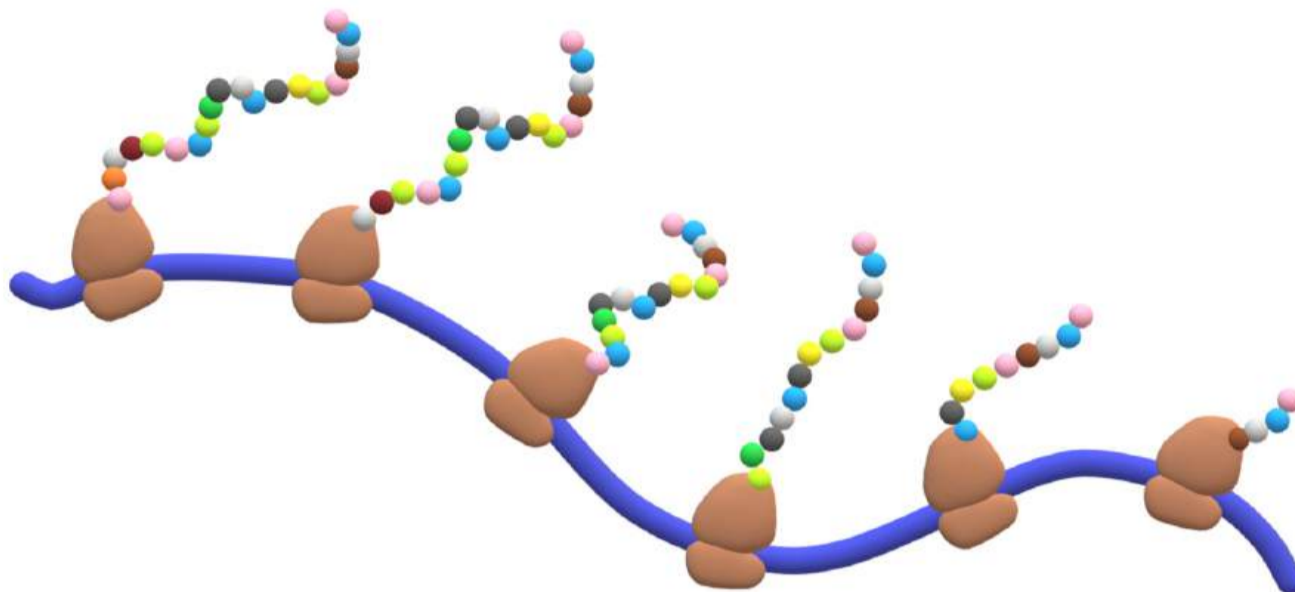
Рассмотрите его изображение. Какие выводы о жизненной стратегии и морфологии этого растения можно сделать?

- Листья этого растения относятся к сложным, так как на рахисе развивается несколько листовых пластинок
- Фотосинтез у этого растения происходит за счёт листьев и стеблей
- Рост листа в длину происходит за счёт деятельности апикальной образовательной ткани
- Этот вид растения относится к многолетним травам
- На стебле имеются участки с укороченными междоузлиями

№ 9

10 баллов

На рисунке показана молекула мРНК (синяя нить), на которой одновременно работают несколько рибосом. От каждой рибосомы отходит растущая полипептидная цепь.

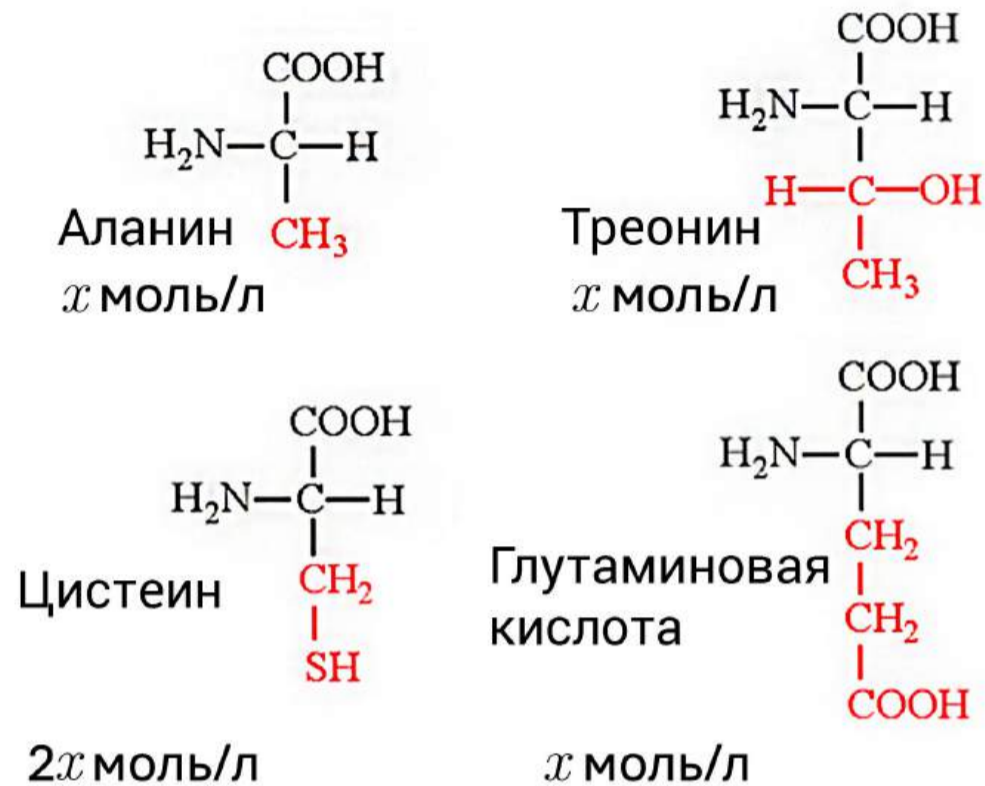


Выберите все верные утверждения:

- Недавно прикрепившиеся к мРНК рибосомы находятся ближе к 5'-концу
- Изображён процесс транскрипции
- Самые длинные полипептидные цепи находятся ближе к 3'-концу мРНК, который находится левее на картинке
- Рибосомы синтезируют белок в направлении от C-конца к N-концу
- Одновременная работа нескольких рибосом на одной мРНК называется полисомой

10 баллов

Представьте, что у вас есть пробирка с раствором четырёх разных аминокислот. Состав жидкой фазы подобран так, чтобы не препятствовать работе вносимых в систему ферментов и не повреждать никакие органические молекулы. Концентрация цистеина в два раза больше концентрации любой другой аминокислоты ( $2x$  моль/л, где  $x$  — любое неотрицательное число), концентрации всех остальных аминокислот равны  $x$  моль/л.



Выберите верные утверждения:

- Для синтеза 1.5 моль пентапептида (состоящего из пяти аминокислот) любого состава потребуется затратить 6 моль молекул воды
- При внесении в эту пробирку рибосом, мРНК с кодонами только на эти аминокислоты и ГТФ можно ожидать образования пептидов
- Суммарный заряд всех находящихся в растворе молекул аминокислот при pH 10 будет отрицательным
- Соотношение атомов серы к атомам кислорода аминокислот в пробирке составляет 1 : 6.5
- При проведении биуретовой реакции в пробирке с аминокислотами интенсивность окрашивания будет соответствовать контрольной пробирке с концентрацией белка  $5x$  моль/л

### Блок №3

В заданиях этого блока нужно установить соответствие.

№ 1

12 баллов

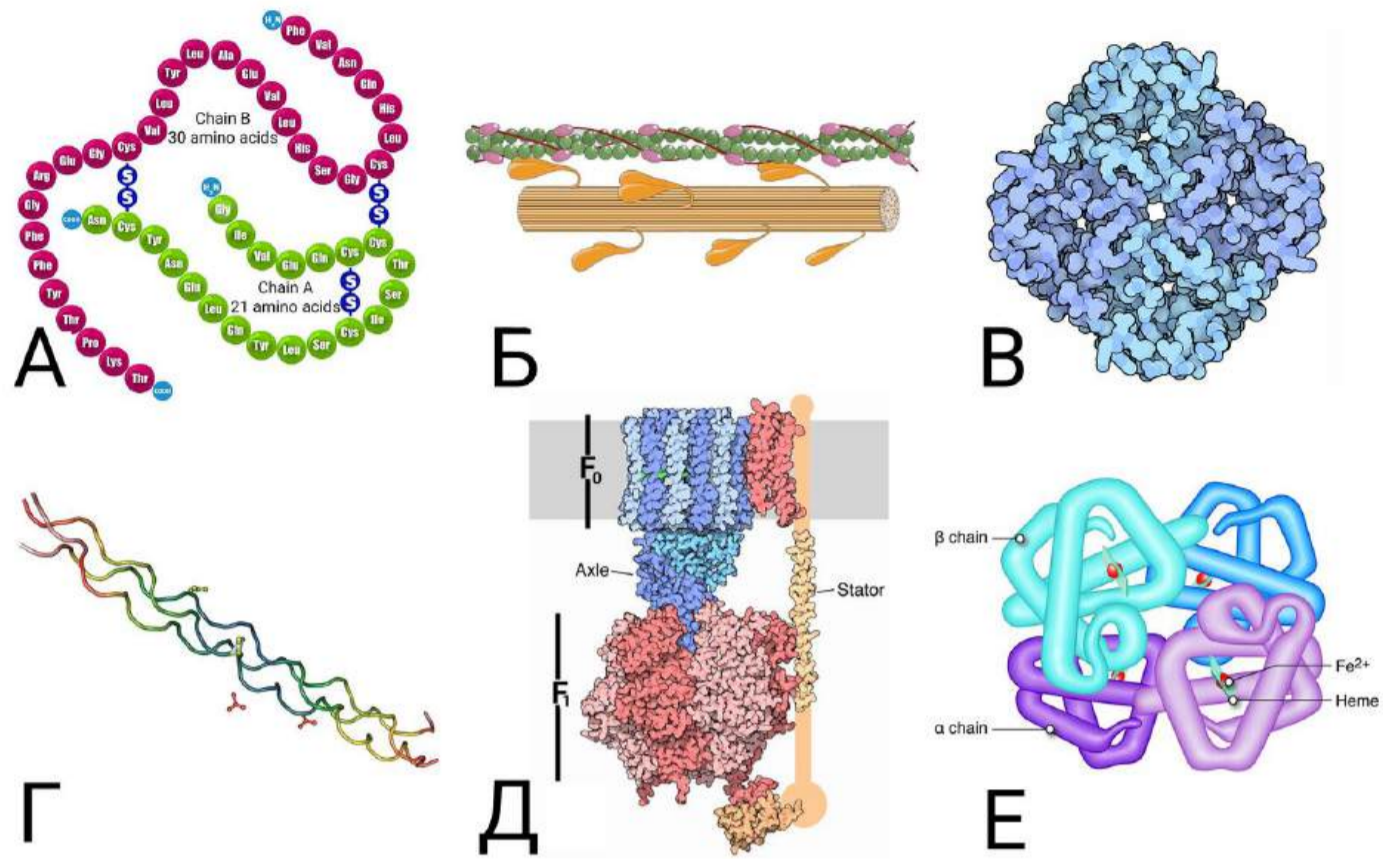
У инопланетных Дрыжеглов пол определяется так:  $XX$  — самки,  $XY$  — самцы. Два гена расположены в  $X$ -хромосоме и сцеплены: ген окраски и ген гребня. Расстояние между генами 20 сантиморганид (частота кроссинговера 20 %).  $A$  — зелёная окраска,  $a$  — синяя.  $B$  — наличие гребня,  $b$  — отсутствие гребня. Скрестили самку с генотипом  $X^{AB}X^{ab}$  с самцом с синей окраской и без гребня. Определите доли потомков с заданными признаками.

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| Нерекомбинантные гаметы самки от всех гамет самки                |    |    | 5 %  |
| Гаметы с $X^{Ab}$ у самки родительской особи от всех гамет самки |    |    | 10 % |
| Гаметы с $Y$ у самца родительской особи от всех гамет самца      |  |  | 20 % |
| Потомки с генотипом $X^{Ab}X^{ab}$ от общего числа потомков      |  |  | 50 % |
| Потомки с фенотипом ♂ синий, без гребня от общего числа потомков |  |  | 60 % |
| Все потомки, кроме особей с зелёной окраской и с гребнем         |  |  | 80 % |



12 баллов

Установите соответствие между белковыми молекулами и их характеристиками.

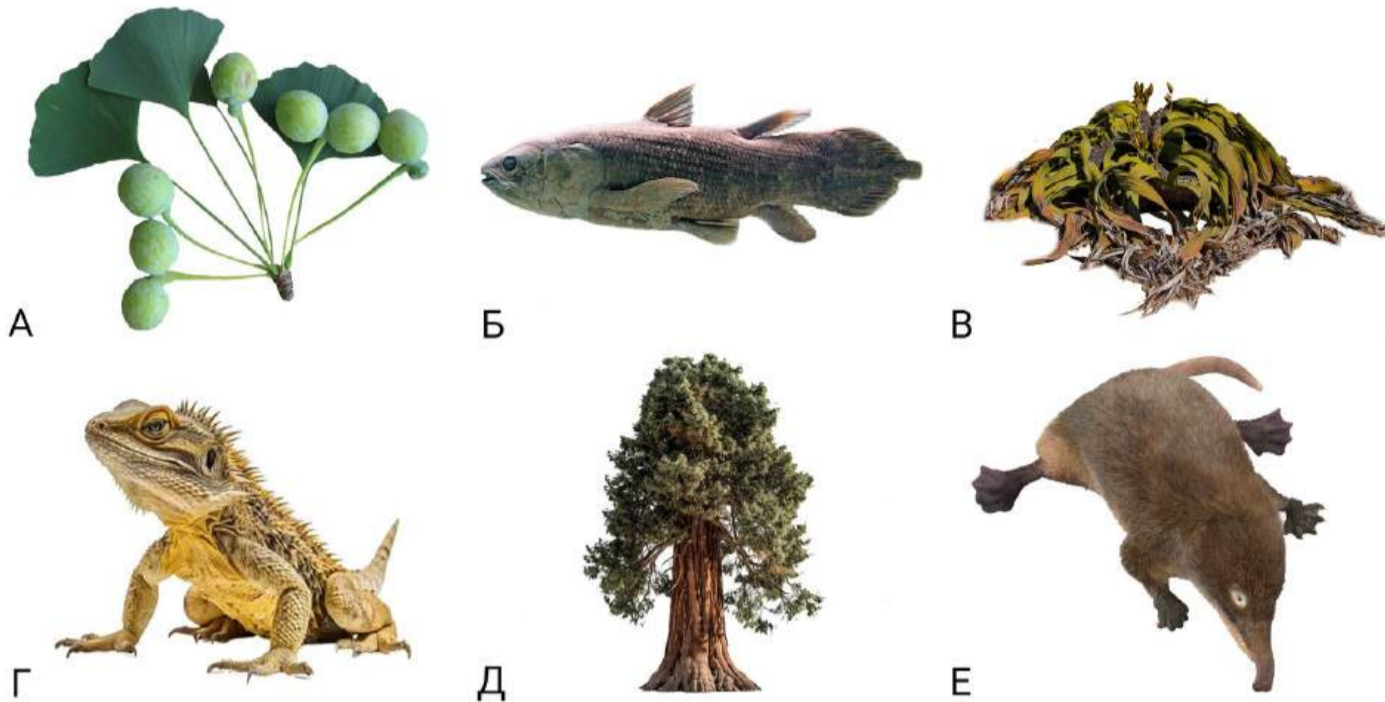


|   |   |  |
|---|---|--|
| A | ● | Обеспечивают перемещение тела человека в пространстве                        |
| Б | ● | Валяны для водного транспорта растений                                       |
| В | ● | Обеспечивают прочность и эластичность кожи, связок, хрящей, костей и сосудов |
| Г | ● | В большом количестве расположены на внутренней мембране митохондрии          |
| Д | ● | Синтезируются поджелудочной железой и выбрасывается в кровь                  |
| Е | ● | Практически необратимо связываются с угарным газом                           |

№ 3

12 баллов

Вы занимаетесь эволюционной биологией и планируете серию экспедиций для изучения современных реликтовых организмов, сохранившихся со времён древних геологических эпох. Эти виды когда-то были широко распространены, но сегодня встречаются лишь в ограниченных регионах и представляют особую ценность для понимания истории биосферы. Вам необходимо определить, в какие части света следует отправиться, чтобы исследовать каждый из перечисленных реликтовых видов.



Установите соответствие между организмами и регионами их современного обитания.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | ● | Пустыня Намиб   |
| Б | ● | Некоторые районы Китая, включая горы восточного Тибетского плато                              |
| В | ● | Юго-запад России  |
| Г | ● | Прибрежные районы США, включая юго-запад Орегона и северо-запад Калифорнии                    |
| Д | ● | Небольшие острова Новой Зеландии  |
| Е | ● | Прибрежные западные части Индийского океана. Коморские острова, мелкие группы от Кении до ЮАР |

## № 4

12 баллов

Завтра у вас практическая работа в лаборатории молекулярной биологии. Вчера вы заранее провели все необходимые расчёты и аккуратно записали ответы в лабораторный журнал, округляя значения до целых. Но дома случилась беда: ваша любимая собака решила, что журнал отлично подходит на роль её игрушки, и основательно его разгрызла. Условия и ответы оказались вперемешку. Восстановите записи.

|  |   |
|--|---|
| <p>Температура плавления двухцепочечной ДНК рассчитывается по формуле <math>Tm = 2\text{ }^{\circ}\text{C} \times N + 4\text{ }^{\circ}\text{C} \times M</math>, где <math>N</math> — количество пар оснований с двумя водородными связями, <math>M</math> — количество пар оснований с тремя водородными связями. Определите температуру плавления ДНК, одна из цепей которой имеет последовательность ААСГТТААГГССАТТА. Ответ выразите в градусах Цельсия.</p> | <p><input checked="" type="radio"/> 44<br/><input type="radio"/> 46<br/><input type="radio"/> 48<br/><input type="radio"/> 50<br/><input type="radio"/> 52<br/><input type="radio"/> 54</p> |
| <p>Определите длину молекулы правозакрученной В-формы ДНК вдоль оси двойной спирали, которая делает 14 витков, если 1 виток состоит из примерно 10.5 пар оснований, а расстояние между соседними парами оснований равно 0.34 нм. Ответ выразите в нанометрах.</p>  | <p><input type="radio"/> 44<br/><input type="radio"/> 46<br/><input type="radio"/> 48<br/><input checked="" type="radio"/> 50<br/><input type="radio"/> 52<br/><input type="radio"/> 54</p> |
| <p>Определите число витков левозакрученной Z-ДНК, если шаг спирали равен 4.5 нм, а длина цепи — 207 нм.</p>  | <p><input type="radio"/> 44<br/><input checked="" type="radio"/> 46<br/><input type="radio"/> 48<br/><input type="radio"/> 50<br/><input type="radio"/> 52<br/><input type="radio"/> 54</p> |
| <p>Рибосома перемещается вдоль мРНК со скоростью 21 нуклеотид в секунду. Сколько времени потребуется рибосоме, чтобы синтезировать белок длиной 364 аминокислоты? Считайте, что стоп-кодон времени не добавляет. Ответ выразите в секундах.</p>  | <p><input type="radio"/> 44<br/><input type="radio"/> 46<br/><input type="radio"/> 48<br/><input type="radio"/> 50<br/><input checked="" type="radio"/> 52<br/><input type="radio"/> 54</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>В пробирке для ПЦР находится двуцепочечная молекула ДНК. ПЦР проводят в 7 циклов. Из-за потерь и неидеальной работы фермента в каждом цикле только 74 % молекул успешно удваивается, а оставшиеся 26 % остаются без удвоения, но сохраняются и переходят в следующий цикл.</p> <p>Сколько в среднем двухцепочечных молекул ДНК будет давать 1 исходная молекула после 7 циклов?</p> | <p><input type="radio"/> 44</p> <p><input type="radio"/> 46</p> <p><input checked="" type="radio"/> 48</p> <p><input type="radio"/> 50</p> <p><input type="radio"/> 52</p> <p><input type="radio"/> 54</p> |
| <p>При репликации ДНК на отстающей цепи у эукариот фрагменты Оказаки имеют среднюю длину 150 нуклеотидов. Известно, что праймаза образует РНК-праймер длиной около 9 нуклеотидов.</p> <p>Сколько нуклеотидов РНК будет задействовано праймазой при репликации участка отстающей цепи длиной 900 нуклеотидов?</p>   | <p><input type="radio"/> 44</p> <p><input type="radio"/> 46</p> <p><input type="radio"/> 48</p> <p><input type="radio"/> 50</p> <p><input type="radio"/> 52</p> <p><input checked="" type="radio"/> 54</p> |

№ 5

12 баллов

Окраска семян является адаптацией к определённому способу их распространения и к группе распространителей.

Установите соответствие между изображениями семян растений и способами их распространения.



А Семена пальмы  
равеналы  
мадагаскарской



Б Семена стрелиции



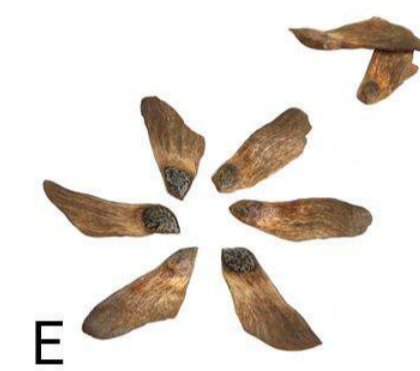
В Семена магнолии



Г Семена пиона



Д Семена клещевины  
(семенная кожура ядовита  
для животных)



Е Семена сосны

|   |   |  |
|---|---|--|
| А | — | Низшими приматами (лемурами)   |
| Б | — | Саморазбрасыванием, певчими птицами и млекопитающими, различающими цвета |
| В | — | Саморазбрасыванием, грызунами и муравьями                                |
| Г | — | Саморазбрасыванием и муравьями   |
| Д | — | Ветром и саморазбрасыванием  |
| Е | — |  |

Блок №4

В этом блоке нужно решить количественные задачи.

**№ 1**

15 баллов

У человека один из признаков является голандрическим (сцепленным с  $Y$ -хромосомой): аллель  $Y^H$  вызывает характерный признак, а у людей без этого аллеля признак отсутствует. В семьях, участвующих в закрытом когортном исследовании, за год зарегистрировали 1800 рождений, причём доля мальчиков составляет 52 %, девочек — 48 %. У 15 % взрослых мужчин в когорте признак присутствует. Предположим, что все мужчины одинаково часто становятся отцами, миграции нет, а вероятность рождения мальчика или девочки не зависит от наличия признака.

Сколько новорождённых за этот год будет иметь изучаемый признак? Ответ округлите до целых.

140

**№ 2**

15 баллов

У пациента с поликистозной болезнью почек выявлена артериальная гипертензия. Давление кист приводит к сужению почечной артерии. Исходный радиус артерии 1 мм. Формула Пуазейля для ламинарного потока:

$$Q = \frac{\pi \cdot \Delta P \cdot r^4}{8\eta L}$$

На сколько снизится кровоток через артерию, если её диаметр уменьшится на 20 % из-за давления кист? Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

59