ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2025 уч. г.
ПРИГЛАСИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 358.

Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только один правильный. Максимальный балл за каждое задание - 5.

1. Молодой учёный Паша мечтал создать эффективный биотехнологический процесс для производства редкого фермента, способного разлагать пластик. Для этого ему нужно было встроить в плазмиду ген интересующего фермента, внедрить её в бактерии, отобрать успешные трансформанты и выйти
на промышленный уровень. Выбранная Пашей плазмида уже содержала ген устойчивости к антибиотику. Биореакторы используются для масштабного культивирования микроорганизмов в контролируемых условиях. Электрофорез применяется для разделения смесей ДНК, позволяя определить размер полученных молекул. Рестрикционные нуклеазы используются для разрезания ДНК в строго определённых местах, что позволяет выделять, модифицировать и вставлять необходимые гены в плазмиды. Какой последовательности действий Паше следует придерживаться, чтобы добиться успеха?

Ответ:

- Сначала провести электрофорез целой плазмиды, затем использовать рестрикционные нуклеазы, далее поместить бактерии на среду с антибиотиком, после чего вырастить их в биореакторе
- ✓ Сначала использовать рестрикционные нуклеазы, затем провести электрофорез для проверки успешности вставки, позже поместить бактерии на среду с антибиотиком, после чего начать культивирование в биореакторе
- Сначала вырастить бактерии в биореакторе, затем провести электрофорез, потом разрезать ДНК рестрикционными нуклеазами и отобрать бактерии на среде с антибиотиком
- Сначала поместить бактерии на среду с антибиотиком, затем провести электрофорез, потом разрезать ДНК рестрикционными нуклеазами, а в конце вырастить бактерии в биореакторе

2. Чувство кворума – механизм регуляции экспрессии генов в зависимости от плотности популяции: чем больше клеток определённого микроорганизма, тем выше концентрация в среде аутоиндуктора – сигнального вещества, выделяемого этими клетками. При достижении пороговой концентрации аутоиндуктора начинается экспрессия определённых генов. Выберите процесс, который вероятнее всего **НЕ** связан с чувством кворума.

Ответ:

- o Синтез токсинов некоторыми условно патогенными бактериями
- o Биоплёнкообразование
- o Образование плодовых тел миксококкам
- ✓ Образование АТФ-синтазы бактериями с дыхательным типом метаболизма

3. Выберите признак, объединяющий представителей аско- и базидиомицетов.

Ответ:

- o Преобладание дикариотической фазы в жизненном цикле
- ✓ Экзогенное образование спор бесполого размножения – конидий
- o Присутствие трёх видов мицелия с различающимися геномами в одном плодовом теле
- o Способность дрожжевых форм жить за счёт брожения

4. Нитропласт – органоид некоторых гаптофитовых водорослей, появившийся в результате эндосимбиогенеза с цианобактериями и служащий для фиксации молекулярного азота. Учёным потребовалось более 10 лет, чтобы доказать, что нитропласт – органоид, а не внутриклеточный симбионт. Какой признак **НЕ** способствует подтверждению тезы «нитропласт – органоид»?

Ответ:

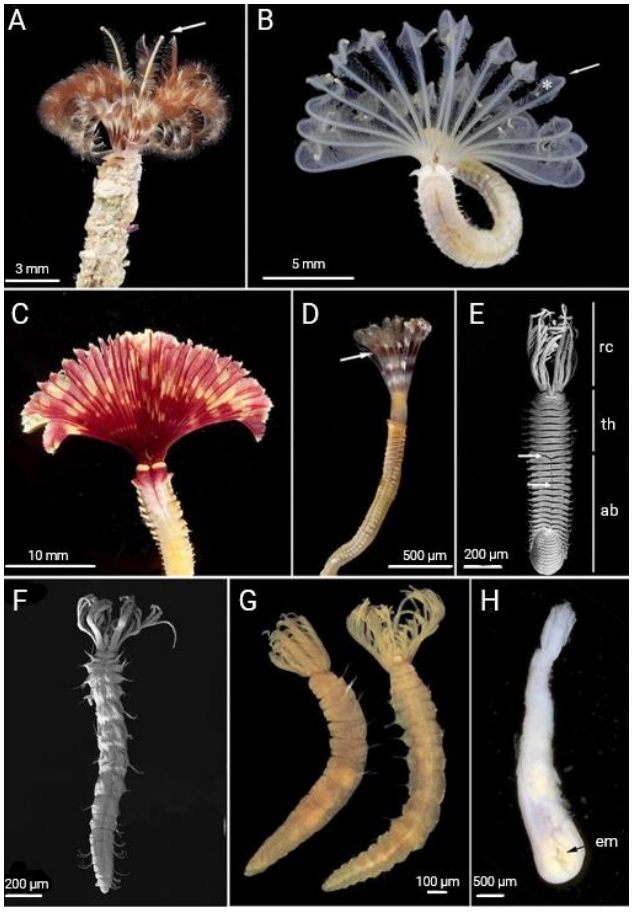
- o Экспрессия генов нитропласта в ядре гаптофитовых водорослей
- ✓ Редукция клеточной стенки нитропласта
- o Редукция генетического материала нитропласта
- o Синхронизация деления нитропласта и клеток гаптофитовых водорослей

5. Замкнутая кровеносная система есть у …

Ответ:

- ○ гидры
- ✓ дождевого червя
- ○ мидии
- ○ туалетной губки

6. Охарактеризуйте образ жизни этого животного:



Ответ:

- ○ Нектонный хищник
- ○ Роющий в толще грунта детритофаг (детрит – мёртвое органическое вещество)
- ○ Эррантный (ползающий по субстрату) собиратель
- ✓ Сидячий (малоподвижный) фильтратор

7. Этот скелет принадлежит …

Ответ:

- ✓ хрящевой рыбе
- ○ костной рыбе
- ○ хвостатой амфибии
- ○ бесхвостой амфибии

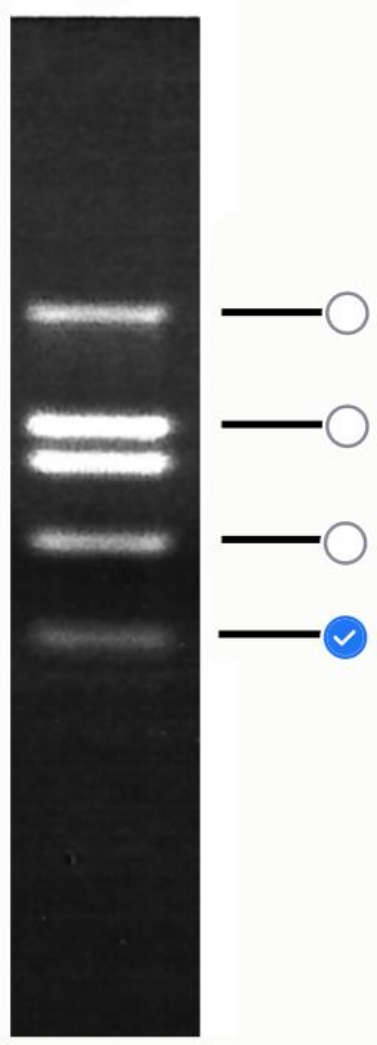
8. Почему у некоторых костных рыб уменьшаются или совсем редуцируются сосудистые клубочки в боуменовых капсулах почек?

Ответ:

- ✓ Эти рыбы живут в солёной воде, и благодаря редукции клубочков они способны сохранять воду внутри организма, поддерживая водно-солевой баланс
- ○ Эти рыбы живут в солёной воде, и благодаря редукции клубочков они способны сохранять соли внутри организма, поддерживая водно-солевой баланс
- ○ Эти рыбы живут в пресной воде, и благодаря редукции клубочков они способны сохранять воду внутри организма, поддерживая водно-солевой баланс
- ○ Эти рыбы живут в пресной воде, и благодаря редукции клубочков они способны сохранять соли внутри организма, поддерживая водно-солевой баланс

9. Гель-электрофорез – это метод, позволяющий разделять молекулы ДНК по размеру с помощью электрического поля. ДНК, имея отрицательный заряд, движется через пористый агарозный гель к положительному электроду, причём более короткие фрагменты проходят дальше, а длинные остаются ближе к старту. Форма ДНК также влияет на её миграцию: суперскрученная плазмида, линейная плазмида и релаксированная (размотанная) плазмида движутся с разной скоростью. На представленной гелевой электрофореграмме можно увидеть несколько полос, соответствующих различным формам одной и той же плазмиды. Старт находится вверху электрофореграммы. Выберите суперскрученную форму.

Ответ:



10. Дана последовательность ДНК и её мутантный вариант. Исходная последовательность смысловой ДНК:

5′ -ATG CCA GTC TGA-3′

Мутантная последовательность смысловой ДНК:

5′ -ATG CCG GTC TGA-3′

Вторая позиция кодона

Первая позиция кодона	U	C	A	G	Третья позиция кодона
U	UUU, UUC — фенилаланин UUA, UUG — лейцин	UCU, UCC, UCA, UCG — серин	UAU, UAC — тирозин UAA — стоп-кодон UAG — стоп-кодон	UGU, UGC — цистеин UGA — стоп-кодон UGG — триптофан	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG — лейцин	CCU, CCC, CCA, CCG — пролин	CAU, CAC — гистидин CAA, CAG — глутамин	CGU, CGC, CGA, CGG — аргинин	U C A G
A	AUU, AUC, AUA — изолейцин AUG — метионин старт-кодон	ACU, ACC, ACA, ACG — треонин	AAU, AAC — аспарагин AAA, AAG — лизин	AGU, AGC — серин AGA, AGG — аргинин	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG — валин	GCU, GCC, GCA, GCG — аланин	GAU, GAC — аспарагиновая кислота GAA, GAG — глутаминовая кислота	GGU, GGC, GGA, GGG — глицин	U C A G

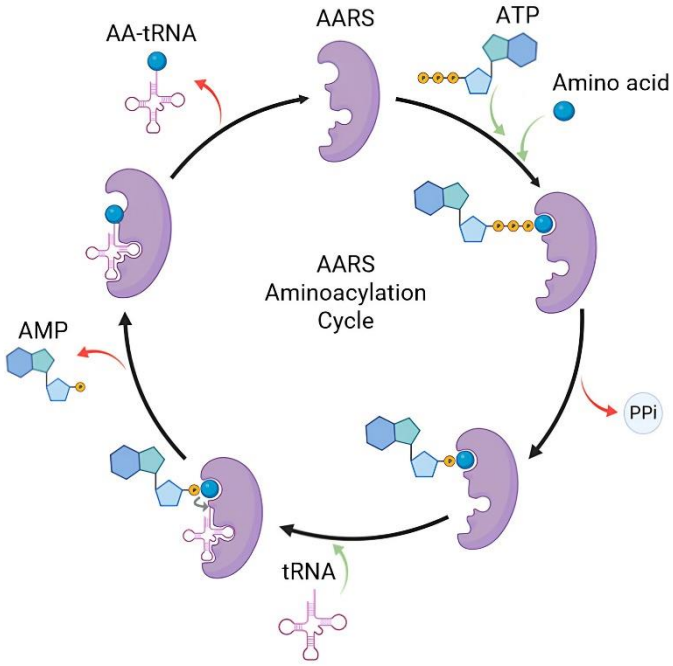
Таблица генетического кода

Какой тип мутации произошёл?

Ответ:

- Нонсенс-мутация (замена кодона на стоп-кодон, прерывающий синтез белка)
- Фреймшифт-мутация (вставка или делеция, сдвигающая рамку считывания)
- ✓ Транзиция (замена пурина на другой пурин или пиримидина на другой пиримидин)
- Трансверсия (замена пурина на пиримидин или наоборот)

11. Учёный проводит эксперимент, в котором клетки подвергаются воздействию вещества, ингибирующего активность аминоацил-тРНК-синтетазы (работа фермента показана на схеме). AARS – фермент аминоацил-тРНК синтетаза.



Какое следствие этого ингибирования можно ожидать?

Ответ:

- ○ Отсутствие инициации транскрипции
- ○ Ошибки в сплайсинге мРНК
- ✓ Прекращение синтеза белков
- ○ Ускоренный распад рРНК

12. У одного из видов насекомых сцепленно наследуются два признака: окраска тела и форма крыльев. Расстояние между генами, определяющими эти признаки, составляет 20 морганид. Были скрещены две чистые линии: особи
с тёмным телом и нормальными крыльями с особями, имеющими светлое тело и укороченные крылья. В результате получены гибридные особи с тёмным телом и нормальными крыльями, их затем подвергли анализирующему скрещиванию. В потомстве всего 50 особей. Сколько потомков с тёмным телом и укороченными крыльями можно ожидать?

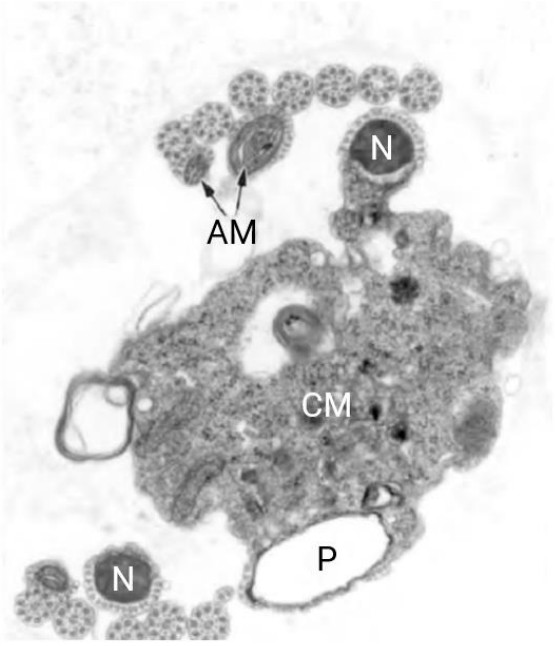
Ответ:

- ✓ 5
- ○ 10
- ○ 20
- ○ 40

13. Этот род однодольных цветковых растений занимает пятое место по числу видов среди высших растений. Виды разнообразны по местам обитания, часто доминируют в травянистом ярусе болот, лесов, лугов и на нарушенных местообитаниях. Догадались, о каком роде идёт речь?
Это род осока (*Carex*)! Растения этого рода являются корневищными многолетниками, имеющими однополые цветки (мужские и женские). Цветки собраны в однополые или двуполые колоски. Виды осок бывают однодомными или двудомными. Для удобства определения видов род разделён на три морфологические группы: одноколосковые, равноколосковые и разноколосковые осоки. Одноколосковые виды обладают одним однополым или обоеполым колоском; равноколосковые имеют несколько сближенных или расставленных одинаковых по внешнему виду обоеполых колосков; разноколосковые обладают верхними тычиночными и нижними пестичными колосками.
Используя эту информацию, выберите изображение представителя равноколосковой группы.

Ответ:

14. С помощью трансмиссионного электронного микроскопа была получена микрофотография среза некоторой клетки селагинеллы (растение отдела Плауновидные). На фотографии N обозначает ядро, СМ – цитоплазму, Р– пластиду, АМ – переднюю митохондрию. В этой клетке одно ядро, которое из-за изогнутой формы самой клетки имеет изгиб.



Какой клетке может принадлежать данный препарат?

Ответ:

- ✓ Сперматозоиду
- o Зиготе
- o Споре
- o Замыкающей клетке устьица

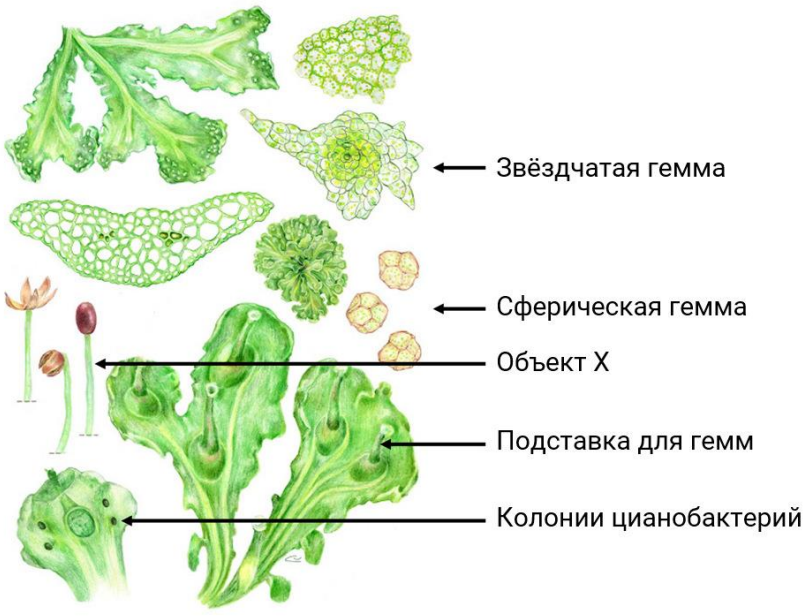
15. Растение *Ochna serrulata* относится к небольшому семейству цветковых растений Охновые, и оно родом из Южной Африки. По мере опыления и развития семян структура цветка с двойным околоцветником видоизменяется, что приводит к развитию плодиков и его придатков, напоминающих Микки Мауса.
Рассмотрите внимательно фотографии цветков и плодиков.

Какое изменение в структуре цветка произошло в результате опыления?

Ответ:

- o Лепестки отгибаются назад
- ✓ Клетки чашелистиков накапливают каротиноиды
- o Клетки гипантия (расширенного цветоложа) увеличиваются в объём
- o Основания тычинок разрастаются в рецептакул – подставку для плодиков

16. Слоевищный печёночник блазия крошечная широко распространён в Северном полушарии. Блазия поселяется на камнях, почве и стволах деревьев в затенённых местах с повышенной влажностью. Основной способ расселения этого вида – с помощью двух типов гемм (скоплений хлороносных клеток), по наличию которых этот вид печёночника легко можно узнать. Звёздчатые геммы развиваются на поверхности слоевища, а сферические – на специальных подставках – выростах гаметофита. На ботанической иллюстрации показаны детали строения блазии крошечной.



Какое описание подойдёт для объекта X?

Ответ:

- Объект X вскрывается при помощи крышечки
- Клетки, производимые и рассеиваемые объектом X, будут обладать диплоидным набором хромосом
- Объект X поглощает почвенный раствор при помощи гладких одноклеточных ризоидов
- ✓ Объект X осуществляет бесполое размножение в жизненном цикле блазии крошечной

17. Кальциферол – это общее название для группы известных витаминов. Какую функцию этого витамина можно назвать основной?

Ответ:

- Биосинтез коллагена и эластина
- ✓ Регуляция минерального обмена и поддержание прочности костей
- Регуляция уровня глюкозы и активности ферментов углеводного обмена
- Антиоксидантная защита и нейтрализация свободных радикалов

18. Во время интенсивных физических нагрузок клетки скелетных мышц испытывают дефицит кислорода, что приводит к активации анаэробного пути получения энергии. В этом процессе молекула глюкозы подвергается расщеплению с образованием метаболита, который накапливается в мышцах и может вызывать ощущение боли и жжения, как утверждают некоторые специалисты. Что это за метаболит?

Ответ:

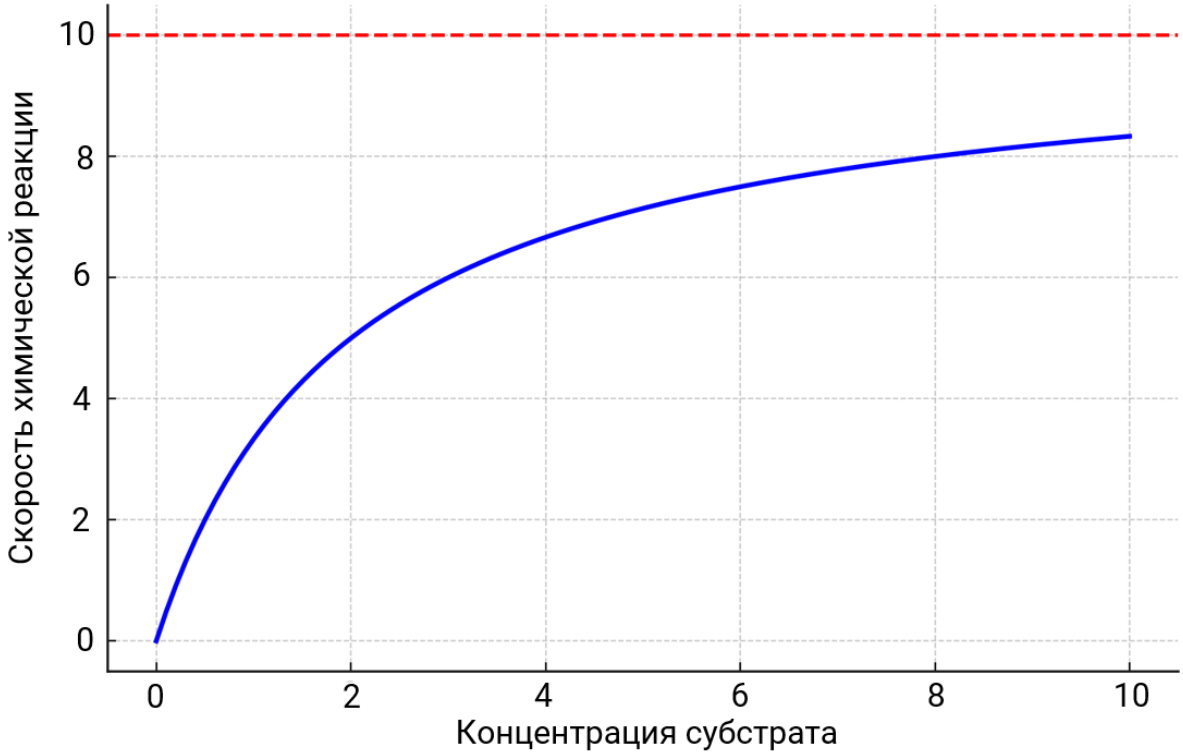
- Этанол
- Пируват
- ✓ Лактат
- Ацетил-КоА

19. В лаборатории исследуется новый фермент. Учёные обнаружили, что при добавлении вещества, похожего по структуре на субстрат, активность фермента резко снизилась. Однако при увеличении концентрации субстрата активность фермента восстанавливалась. Какой механизм описывает происходящее?

Ответ:

- ○ Неконкурентное ингибирование – ингибитор связывается не с активным центром, а с другим участком фермента, изменяя его форму и снижая активность
- ✓ Обратимое конкурентное ингибирование – ингибитор конкурирует с субстратом за активный центр
- ○ Аллостерическая регуляция – ингибитор связывается с аллостерическим центром фермента, вызывая изменение его структуры, что влияет на активность
- ○ Нет верного ответа

20. На графике представлена зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.



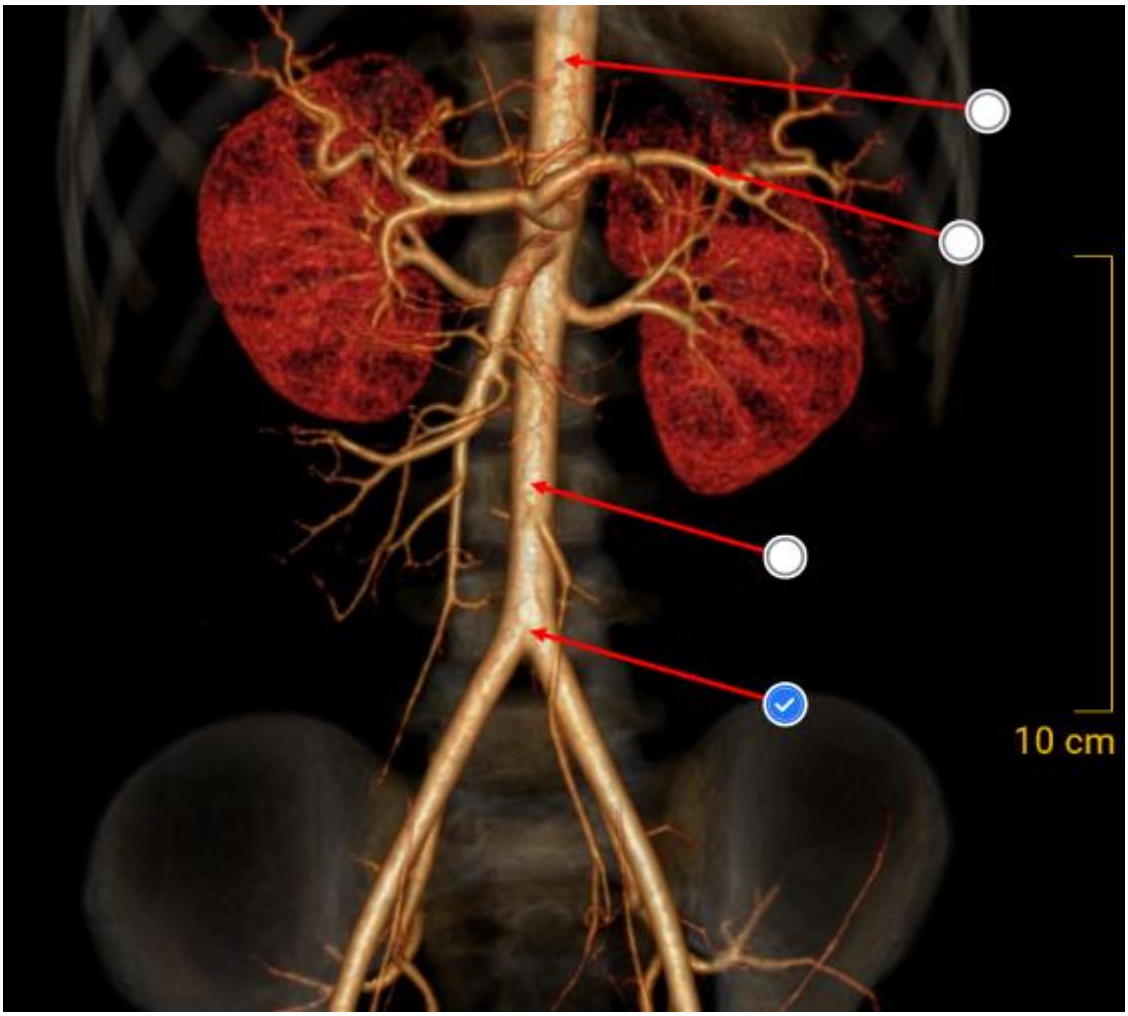
Видно, что при низких концентрациях субстрата скорость реакции увеличивается, но затем достигает плато и практически не изменяется. Какое объяснение лучше всего подходит для этого явления?

Ответ:

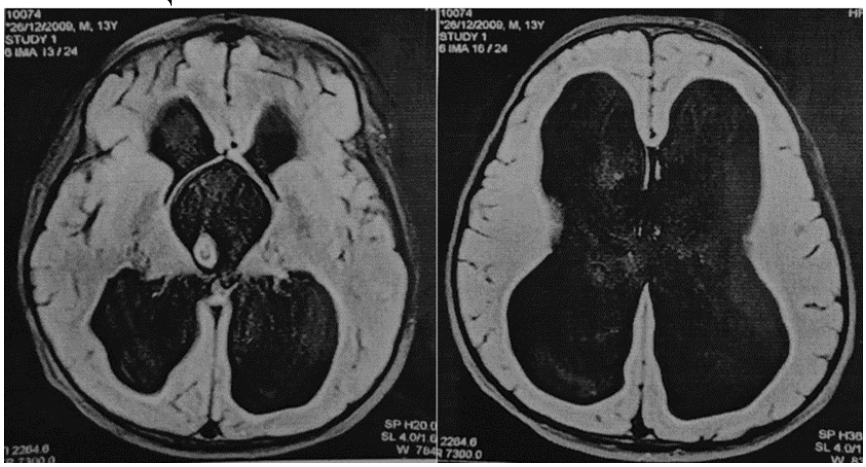
- o Фермент начинает распадаться из-за высокой концентрации субстрата
- ✓ Активные центры фермента насыщены субстратом
- o Молекулы субстрата реагируют друг с другом, вызывая накопление побочных продуктов, которые не участвуют в изучаемой реакции
- o Высокая концентрация субстрата изменяет pH среды, что снижает активность фермента

21. Это изображение получено с помощью метода КТ-ангиографии. Для какого участка характерно турбулентное течение крови – неупорядоченное движение жидкости, наблюдающееся при переходе от низких скоростей течения к высоким?

Ответ:



22. На снимке МРТ представлен головной мозг человека, у которого есть некоторая патология ЦНС.

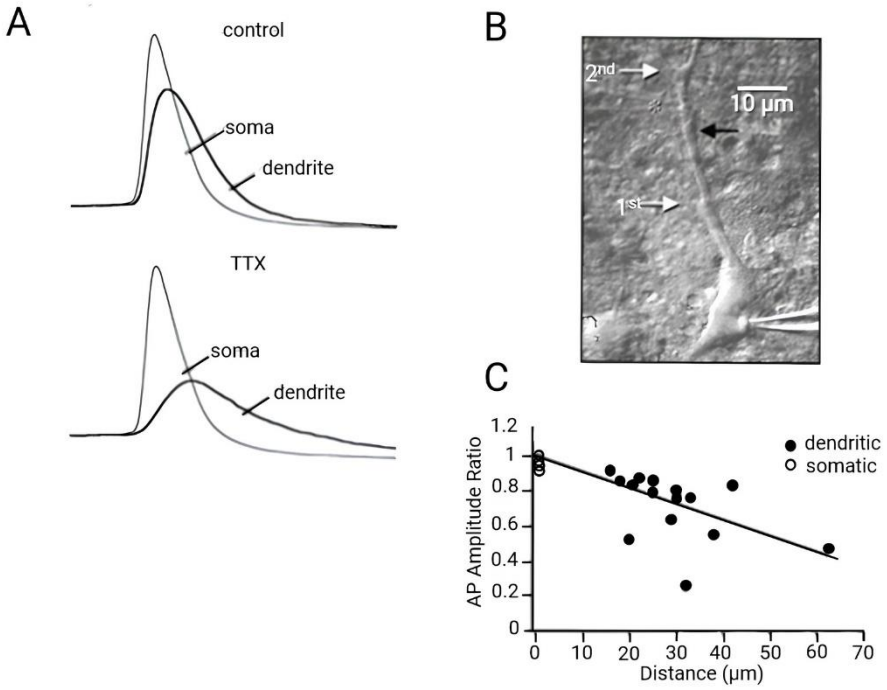


Согласно анамнезу, у пациента отмечены боль в шее, снижение концентрации внимания и памяти, сонливость с возможным прогрессированием до комы, расстройство зрения, нарушение координации, утрата контроля за мочеиспусканием. Предположите, что именно происходит с точки зрения физиологии:

Ответ:

- ○ У пациента разрастание мозговой ткани, вероятнее всего глиального происхождения
- ○ Нарушение проводящих путей от головного мозга к спинному
- ✓ Избыточный синтез ликвора, который сдавливает ткани мозга
- ○ Нейродегенерация и разрушение нейронов продолговатого мозга

23. При возбуждении сомы нейронов потенциал также возникает и в дендритах. Таламокортикальные нейроны дорсального таламуса интегрируют сенсорные сигналы, связанные с вниманием во время бодрствования, и демонстрируют сложную сетевую и внутреннюю колебательную активность во время сна. Несмотря на эти сложные внутренние и сетевые функции, мало что известно о дендритном распределении ионных каналов в таких нейронах или о роли распределения каналов в синаптической интеграции. Чтобы ответить на этот вопрос, учёные добавили тетродотоксин (TTX) к зоне дендритов
и зафиксировали кривые, показанные на рисунке внизу.



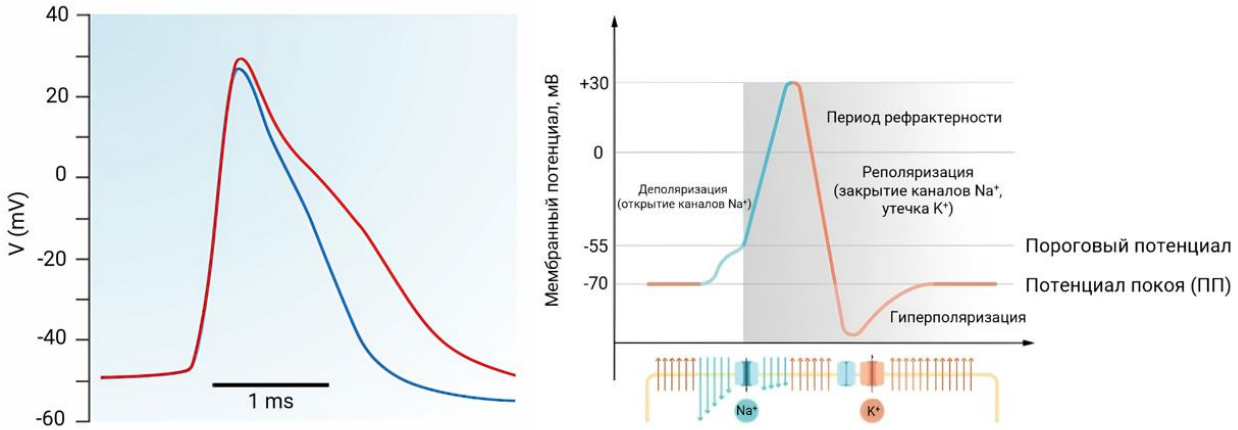
Какими ионами обусловлен потенциал, который был записан при добавлении TTX? Известно, что это **НЕ** те ионы, которые перекачиваются через мембрану одним из главных белковых насосов в клетке и обеспечивают потенциал покоя в клетке.

Ответ:

- ○ K^+
- ✓ Ca^{2+}
- ○ Mg^{2+}
- ○ Na^+

24. Яд скорпиона, представленного на фотографии, воздействует на работу нервной системы.

К примеру, при добавлении токсина к неостриарному холинергическому нейрону можно обнаружить очевидное изменение профиля измеряемого потенциала действия. На рисунке слева синяя кривая – до введения токсина, красная – после введения токсина. Изменения, происходящие на мембране во время обычного потенциала действия, показаны на рисунке справа.

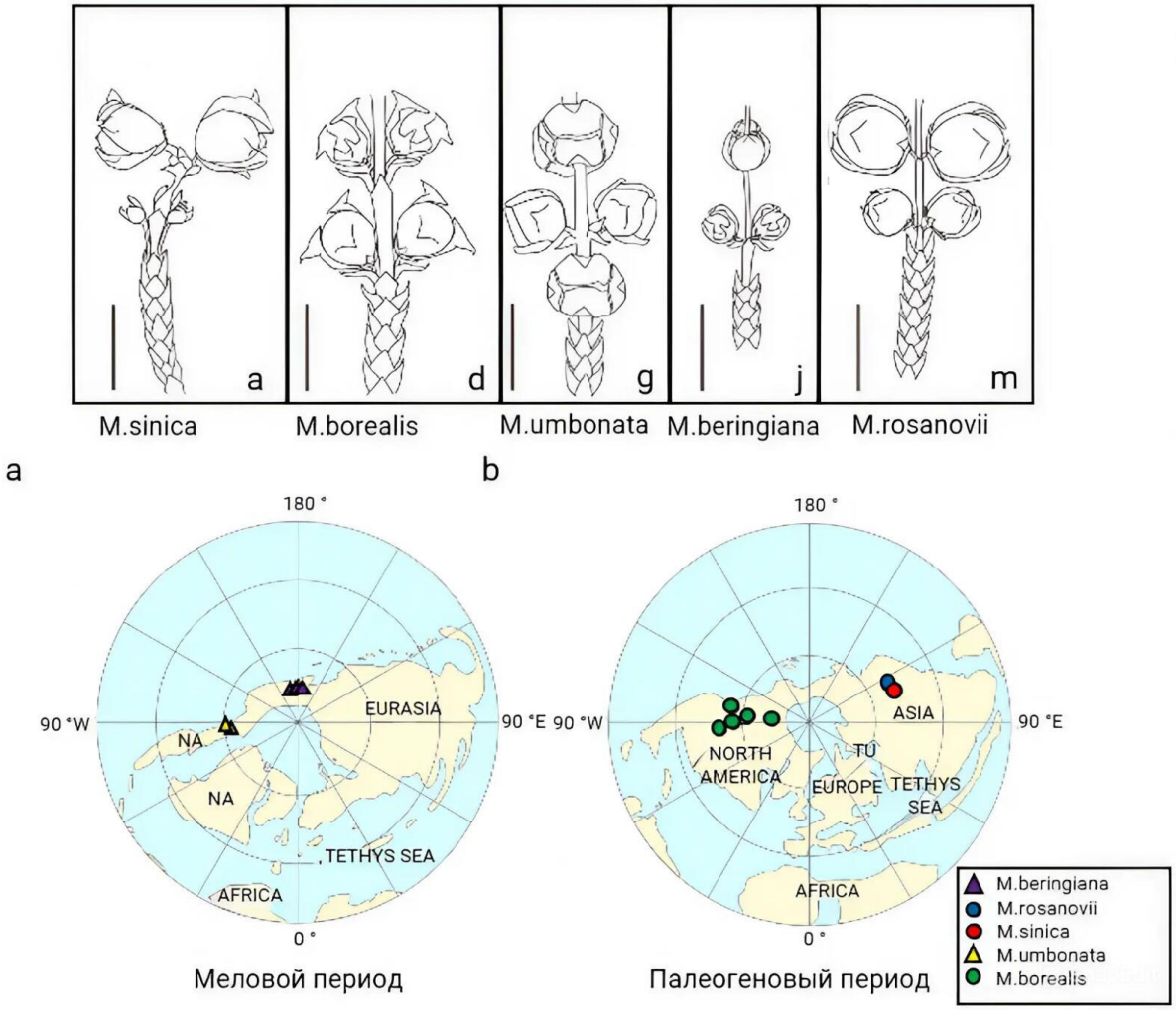


На какой ток влияет данный токсин?

Ответ:

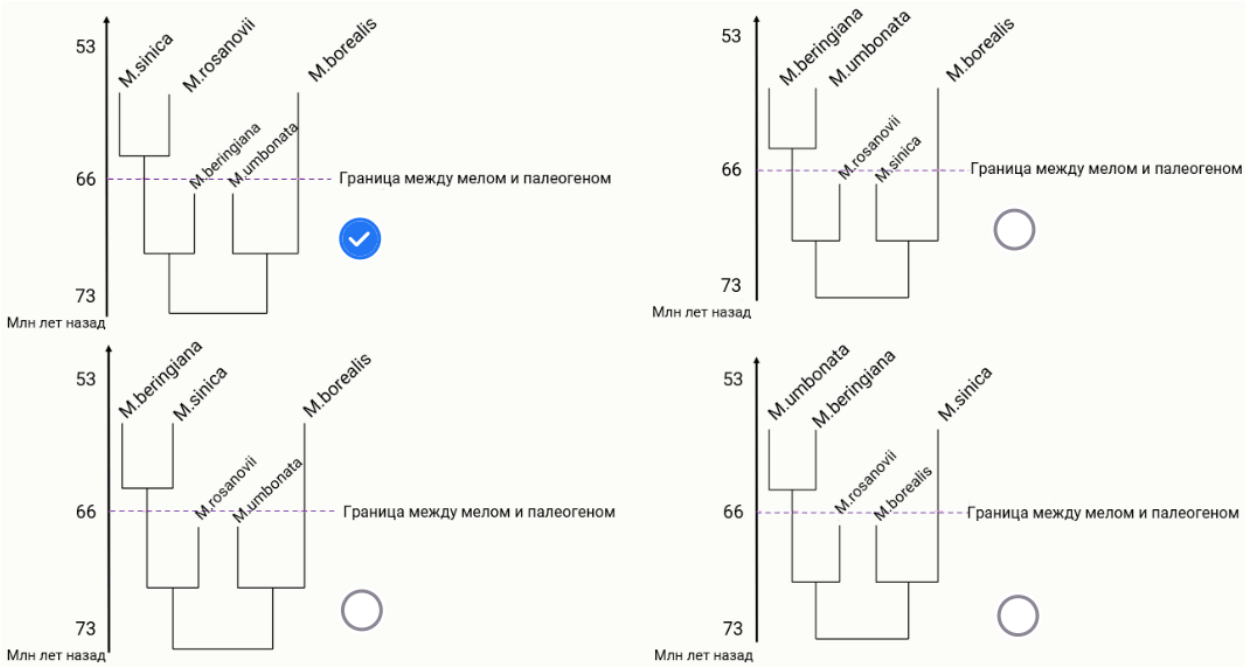
- ○ I_{Na}
- ○ I_{Ca}
- ✓ I_K
- ○ I_{Cl}

25. Интегрируя эволюционные, палеонтологические и палеогеографические данные, можно получать информацию о направлении видообразования и траектории расселения растений в прошлом. На карте отмечено положение находок ископаемых останков пяти видов мезокипариса (*Mesocyparis*) из семейства Кипарисовые, для которых показаны ботанические иллюстрации генеративных побегов. Для двух видов был определён возраст – они датируются меловым периодом (**карта a**), три других вида – палеогеновым периодом (**карта b**).



Изучите обе карты и предположите, какое филогенетическое дерево лучше всего подходит для описания путей эволюции видов мезокипариса:

Ответ:



26. Французский палеонтолог Луи Долло сформулировал закон необратимости эволюции: если сложный признак был утрачен в ходе эволюции, он не может появиться вновь в идентичной форме у потомков, даже если это дало бы организму преимущество. Какой пример наиболее точно иллюстрирует этот закон?

Ответ:

- ✓ Современные киты не могут приобрести жабры
- ○ У тритона не может появиться четырёхкамерное сердце
- ○ У птиц не могут сформироваться потовые железы
- ○ У плацентарных может появиться способность откладывать яйца

27. Клетки большинства многоклеточных организмов имеют схожие размеры, несмотря на различия в размерах самих организмов. Почему клетки не могут расти бесконечно, увеличиваясь вместе с телом?

Ответ:

- Сложно поддерживать постоянную температуру внутри клетки
- Мембрана клетки разрушается при достижении критического размера
- Ядро не может управлять слишком большой клеткой из-за ограниченного количества ДНК
- ✓ Соотношение площади поверхности клетки к объёму уменьшается, затрудняя обмен веществ

28. Каждая клетка многоклеточного организма (например, нервная, мышечная, эпителиальная) содержит один и тот же набор генов, полученный от зиготы. Однако эти клетки выполняют совершенно разные функции и обладают различной структурой. Какой механизм объясняет это?

Ответ:

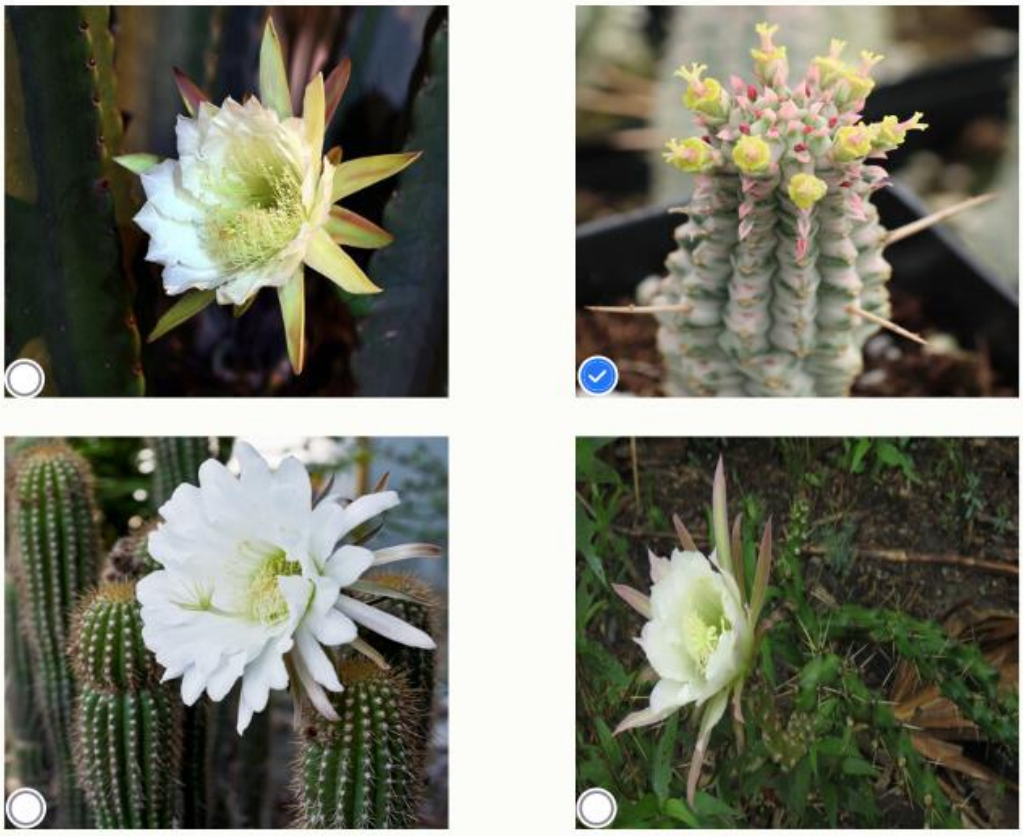
- Некоторые клетки заимствуют или обмениваются частями ДНК с соседними клетками, чтобы адаптироваться к своей роли и окружению, этот процесс называется конъюгацией
- ДНК каждой клетки постепенно изменяется, и её гены перестраиваются в зависимости от функции клетки, этот процесс называется рекомбинацией
- В ходе развития клетки теряют ненужные гены, оставляя только те, которые необходимы для их специфической работы, этот процесс называется дифференциацией
- ✓ Разные клетки активируют только определённые гены, а остальные остаются «выключенными» благодаря регуляторным механизмам, этот процесс называется регуляцией экспрессии генов

29. В одном местообитании на растения, относящиеся к разным семействам и порядкам, оказывают воздействия одни и те же лимитирующие факторы. В течение длительного времени приспособления растений к этим факторам могут возникать визуально схожие морфологические адаптации и жизненные формы.

Жизненная форма стеблевого суккулента, запасающего воду в водоносной паренхиме стеблей, характерна для растений нескольких семейств цветковых – кактусовые (*Cactaceae*), молочаевые (*Euphorbiaceae*), ваточниковые (*Asclepiadaceae*). Чтобы различать стеблевые суккуленты этих семейств, нужно внимательно присматриваться к деталям морфологии вегетативных и генеративных органов, в том числе цветков.

В оранжерею ботанического сада привезли четыре новых вида растений для коллекции «Кактусовые Южной Африки». Одно из привезённых растений оказалось молочаем! Найдите вид, относящийся к семейству Молочаевые:

Ответ:



30. После дождей в одну из рек попало большое количество органических отходов, включая стоки с сельскохозяйственных угодий и животноводческих ферм. Через несколько дней экологи измерили содержание кислорода в воде. Какие результаты они получили?

Ответ:

- o Органические вещества разлагаются, выделяя кислород, что делает воду чище и благоприятнее для жизни
- ✓ Бактерии, разлагающие органику, потребляют кислород в процессе дыхания, что приводит к его дефициту в воде
- o Загрязнение не влияет на уровень кислорода, так как он постоянно поступает из воздуха и поддерживает стабильную концентрацию
- o Разлагающаяся органика вызывает бурный рост водорослей, которые насыщают воду кислородом и улучшают условия для водных организмов

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания, в которых нужно выбрать один или несколько верных ответов. За каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ начисляется 2 балла Минимальное количество баллов за каждое задание – 0. Максимальный балл за задание – 2. Максимальный балл за каждое задание части 2 – 10.

31. Учёные обнаружили населённую живыми организмами экзопланету, законы эволюции на которой похожи на земные. Исследования показали, что популяция местных существ, похожих на земных ящеров, претерпела значительные изменения за последние несколько тысяч лет. На основании полученных данных были выдвинуты гипотезы о механизмах эволюции этих существ. Какие из них могут быть научно обоснованными?

Ответ:

- ✓ В популяции существ периодически возникают случайные изменения в носителе генетической информации, которые могут передаваться потомкам
- o Все особи меняются одинаково под воздействием окружающей среды, передавая приобретённые черты следующему поколению
- ✓ Организмы, обладающие признаками, дающими преимущество в данных условиях, выживают чаще и оставляют больше потомства

- ✓ Популяция может претерпевать значительные изменения, если на протяжении нескольких поколений особи размножаются в условиях изоляции
- o Особенности организма передаются неизменными из поколения в поколение, без влияния случайных факторов

32. У млекопитающего цвет шерсти определяется геном, находящимся в Х-хромосоме. Этот ген имеет два аллеля, которые взаимодействуют по принципу полного доминирования: X^B даёт тёмную шерсть, X^b даёт светлую шерсть. Выберите верные утверждения, учитывая, что самцы этого вида гетерогаметны.

Ответ:

- o Самец с генотипом X^bX^b будет иметь шерсть светлого окраса
- ✓ Самки могут быть как гетерозиготными, так и гомозиготными
- ✓ Если гетерозиготная самка скрестится с самцом со светлой окраской, самки со светлой шерстью составят половину от всех самок в потомстве
- ✓ Самец не может быть носителем аллеля светлой окраски, не проявляя его фенотипически
- ✓ Если самка со светлой шерстью скрестится с самцом с тёмной шерстью, вся женская часть потомства будет гетерозиготами с тёмной шерстью

33. Джеральд Даррелл так описывал этих животных: «Спали они обычно на спине, свернувшись в клубок, громко сопя и раздувая при этом большие морщинистые розовые животы; лапы их дрожали и подёргивались. Сон у них был крепкий, казалось, ничто на свете не в состоянии их разбудить. Можно было барабанить по клетке, кричать через решетку, открывать дверцу в спальню и, задержав дыхание (так как близнецы издавали специфический резкий запах), гладить их толстые животы, щипать за лапы, трясти хвосты – они всё равно продолжали спать, словно находились в глубоком гипнотическом трансе. Наконец, в полной уверенности, что только мировой катаклизм может вывести их из этого состояния, я наполнял жёстяную миску той отвратительной мешаниной, которую они любили, и ставил её в переднюю часть клетки. Как бы осторожно я ни производил эту операцию, стараясь проделать её без малейшего шороха, едва только рука с миской появлялась
в дверце клетки, как из спальни доносился такой шум, словно гигантский дракон крушил клетку своим хвостом. Это метались близнецы, стараясь перевернуться на ноги и, так сказать, принять боевое положение. Тут нужно было бросать миску и поскорее отдёргивать руку, так как буквально через долю секунды они пулей выскакивали из спальни и, тяжело сопя от напряжения, плечом к плечу проносились через клетку, словно два игрока в регби, борющиеся за мяч. Они с разбегу ударяли по миске (и по руке, если я не успевал её убрать) и вместе с миской кувырком отлетали в дальний угол клетки.

Рассмотрите изображение части челюсти описанного выше животного и выберите его характеристики.

Ответ:

- ✓ Принадлежит к классу Млекопитающие
- ✓ Рацион включает в основном насекомых и других беспозвоночных
- o Рацион включает в основном растительную пищу
- o Ареал животного включает в себя Евразию и Африку
- o Животное обитает в умеренном климатическом поясе

34. Какие заболевания могут переносить членистоногие?

Ответ:

- ✓ Боррелиоз
- ✓ Малярию
- o Описторхоз
- o Токсоплазмоз
- ✓ Лейшманиоз

35. Прокариоты и эукариоты имеют ряд отличий в организации генетического материала, структуре клеток и биохимических процессах. Выберите верные утверждения.

Ответ:

- ✓ В прокариотических клетках обычно отсутствуют гистоны, но их ДНК может быть связана с белками, выполняющими схожие функции
- o У прокариот имеются механизмы альтернативного сплайсинга, позволяющие производить разные белки из одного гена
- o В эукариотических клетках репликация ДНК происходит только в ядре, а у прокариот – в цитоплазме
- o У прокариот отсутствует ядро, их ДНК организована в несколько линейных хромосом, расположенных в цитоплазме
- o У бактерий отсутствуют рибосомы, поскольку они не имеют мембранных органелл

36. Митохондрии – это органеллы, играющие ключевую роль в клеточном дыхании и энергетическом обмене. Выберите верные утверждения.

Ответ:

- o Митохондрии имеют собственную ДНК, которая кодирует все белки, необходимые для их функционирования
- ✓ Внутренняя мембрана митохондрий содержит белки цепи переноса электронов, участвующие в окислительном фосфорилировании
- ✓ Митохондрии могут делиться независимо от деления клетки, что подтверждает гипотезу об их эндосимбиотическом происхождении
- o Главным источником АТФ в митохондриях является процесс гликолиза, происходящий в их матриксе
- ✓ Дефекты митохондриальных ферментов могут приводить к заболеваниям, передающимся по материнской линии

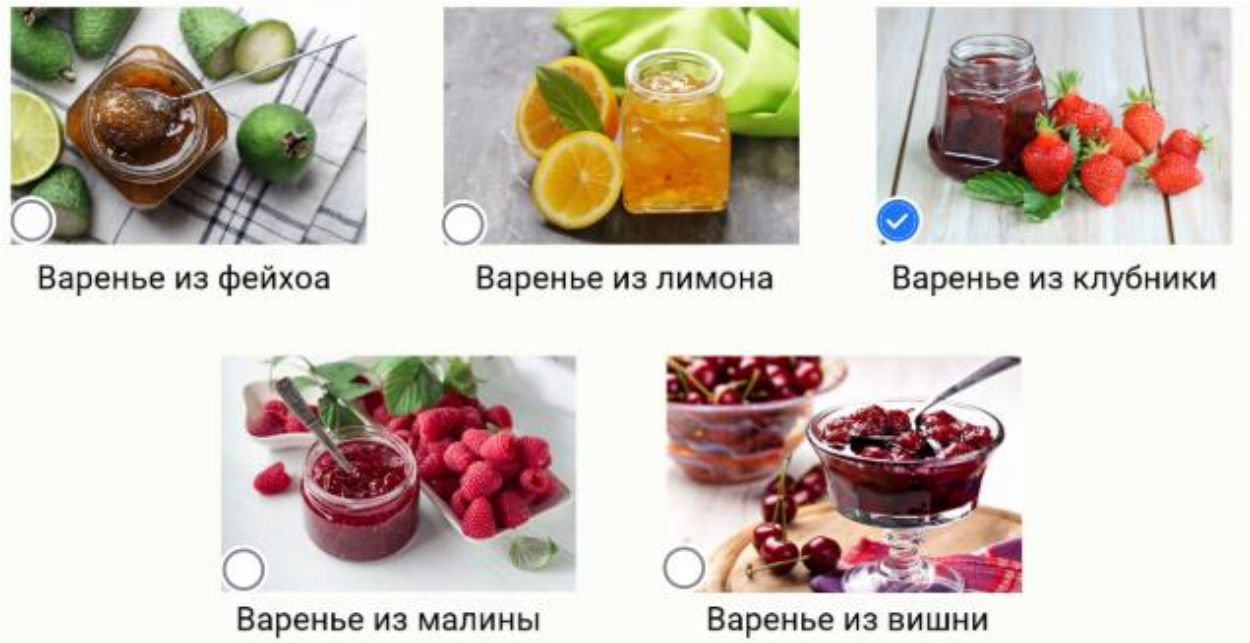
37. Анатолий страдает астмой и постоянно использует различные препараты для бронходилатации. Выберите механизмы, благодаря которым можно быстро убрать бронхоспазм.

Ответ:

- o Использовать препараты для сокращения бронхов, поскольку во время приступа астмы те расширяются
- ✓ Использовать адреномиметики, которые воздействуют на адренорецепторы
- ✓ Использовать агонисты адренорецепторов
- ✓ Использовать блокаторы холинорецепторов
- o Использовать агонисты никотиновых ацетилхолинорецепторов

38. Для приготовления варений используется множество разных типов плодов, которые перетираются с сахаром и варятся в течение некоторого времени.
При этом одревесневшие ткани плода часто оставляют в варенье. В случае использования костянок и многокостянок в варенье попадает одревесневший внутренний слой околоплодника (эндокарпий) с семенем. В варенье из многоорешка «косточки» представлены целыми сухими плодиками – орешками. Варенье, приготовленное из ягод и померанцев, будет содержать одревесневшие ткани семенной кожуры. В каких типах варенья можно обнаружить плодики-орешки?

Ответ:



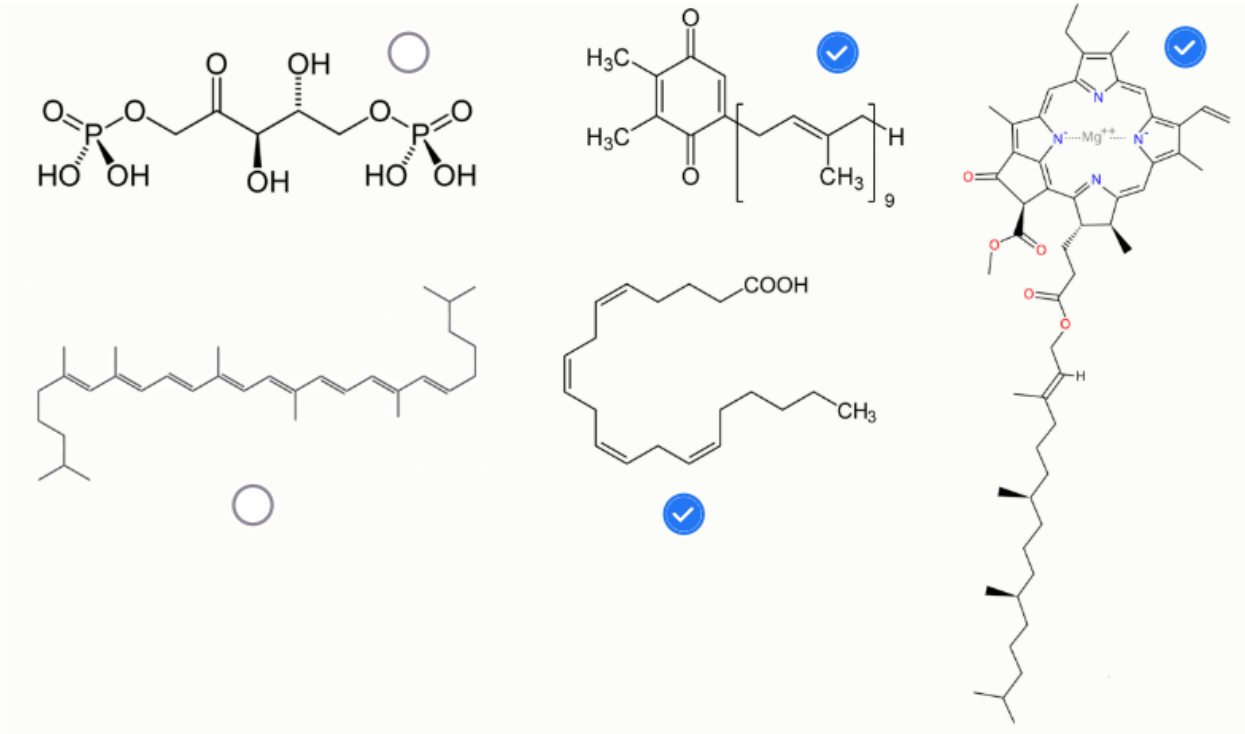
39. Репликация ДНК – это сложный процесс удвоения генетического материала перед делением клетки. Выберите верные утверждения.

Ответ:

- ✓ Репликация ДНК начинается в одной точке прокариотической хромосомы и в нескольких точках эукариотической хромосомы
- o Полимераза ДНК III является основным ферментом эукариот, синтезирующим новую цепь ДНК
- ✓ В процессе репликации ведущая цепь синтезируется непрерывно, а отстающая – фрагментами Оказаки
- o Хеликаза необходима для устранения ошибок, возникающих при синтезе новой цепи ДНК
- ✓ Теломераза предотвращает укорочение хромосом, добавляя повторяющиеся последовательности ДНК к их концам

40. В хлоропласте высших растений встречается большое количество молекул разной химической природы. Вне зависимости от путей синтеза и класса химических соединений молекулы можно разделить на гидрофильные, гидрофобные и амфифильные. Растворимость в воде и способность образовывать слабые нековалентные связи с молекулами воды определяют функцию молекул и их положение – в мембране, в гидрофобных участках белков или в ином месте.
Изучите структурные формулы пяти молекул, встречающихся в хлоропласте высших растений, и выберите те, которые можно отнести к группе амфифильных.

Ответ:



Часть 3

За каждое верное соотнесение начисляется определённый балл. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0.

41. Установите соответствие между генетическими явлениями и их примерами.

Ответ:

Эпистаз	Окраска шерсти у лабрадоров, когда ген E определяет, проявится ли цвет, закодированный геном B (чёрный или коричневый), или же собака будет жёлтого цвета
Кодоминирование	Система групп крови ABO, при которой у людей с генотипом IAIB проявляются одновременно антигены A и B на эритроцитах
Плейотропия	Ген, ответственный за белую окраску и голубые глаза у котов, также вызывает глухоту
Полимерия	Цвет кожи человека, который определяется взаимодействием нескольких генов, влияющих на количество пигмента меланина
Цитоплазматическое наследование	Наследственные заболевания митохондрий, например, синдром Лебера, приводящий к потере зрения, который передаётся только через материнскую линию

Голандрическое наследование	Гипертрихоз ушей у мужчин – наследуемый только по Y-хромосоме признак, передающийся от отца к сыну

За каждое верное соотнесение – 3 балла.
Максимальный балл за задание – 18.

42. Кровь – это сложная биологическая среда, содержащая множество белков и молекул, которые участвуют в поддержании гомеостаза, иммунных реакциях и обмене веществ. Установите соответствие между биохимическими компонентами крови и их функциями или характеристиками.

Ответ:

Альбумин	Транспортный белок крови, регулирующий онкотическое давление и переносящий низкомолекулярные вещества, такие как гормоны и жирные кислоты
Фибриноген	Белок, участвующий в свёртывании крови путём преобразования в нерастворимую форму при активации каскада коагуляции
Билирубин	Продукт распада гемоглобина, его высокая концентрация в крови наблюдается при заболеваниях печени и гемолизе
Иммуноглобулин	Белок, играющий ключевую роль в гуморальном иммунитете и связывающий антигены
Гаптоглобин	Белок, связывающий свободный гемоглобин в плазме, предотвращая его токсическое воздействие на почки
Трансферрин	Белок, ответственный за транспорт ионов железа в крови, необходимый для синтеза гемоглобина

За каждое верное соотнесение – 3 балла.
Максимальный балл за задание – 18.

43. Естественный отбор – это основной механизм эволюции, который влияет на выживаемость и репродуктивный успех организмов. В зависимости от условий среды он может принимать разные формы. Установите соответствие между типами естественного отбора и их примерами.

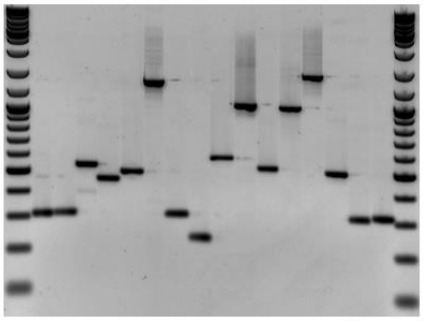
Ответ:

Среди бактерий, подвергающихся воздействию антибиотиков, со временем выживают и размножаются только те, у которых развилась лекарственная устойчивость	Движущий (направленный) отбор
У популяции птиц, питающихся либо мелкими, либо крупными семенами, клювы среднего размера становятся бесполезными	Дизруптивный (разрывающий) отбор
У хищников вырабатывается «охотничий рефлекс» на наиболее распространённую окраску жертвы, поэтому у животных с редкой расцветкой выше шансы выжить	Зависимый от частоты отбор
У социальных насекомых наблюдается альтруистическое поведение	Групповой отбор
У новорождённых слишком маленькая или слишком большая масса тела повышает риск смертности	Стабилизирующий отбор
У павлинов самцы с самыми большими и яркими хвостами чаще привлекают самок несмотря на то, что длинный хвост может мешать полёту	Половой отбор

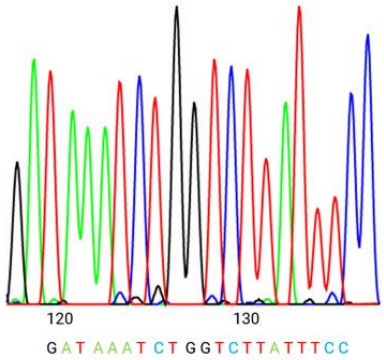
За каждое верное соотнесение – 2 балла.
Максимальный балл за задание – 12.

44. Установите соответствие между задачей и методом молекулярной биологии, который лучше всего подходит для её выполнения.

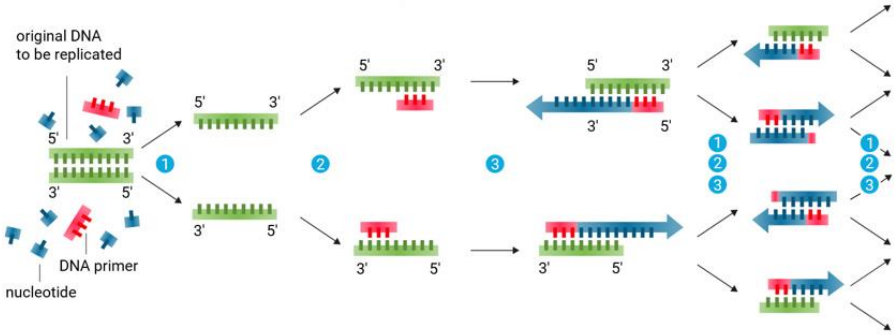
А



Б



В



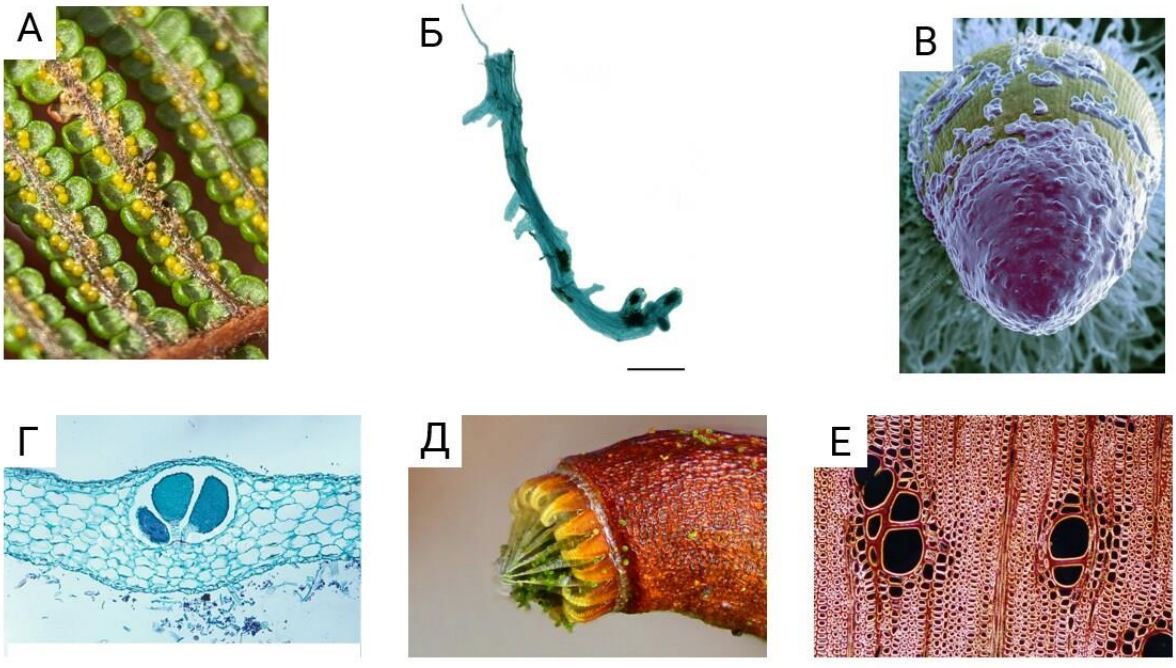
Ответ:

Определение наличия вируса SARS-CoV-2 в образце мазка из носоглотки. Для диагностики вирусных инфекций часто используют методы, которые позволяют увеличить количество вирусной РНК или ДНК в образцах пациента для их обнаружения	В
Выявление точечных мутаций в гене BRCA1 у пациентов с подозрением на наследственный рак молочной железы	Б
Определение размера ДНК для проверки успешности клонирования гена	А
Быстрое и относительно дешёвое выявление отцовства путём сравнения специфических коротких тандемных повторов (STR) в ДНК ребёнка и предполагаемого отца, длина которых варьируется у разных	А

людей	
Расшифровка полного генома бактерии для изучения новых механизмов антибиотикорезистентности	Б
Получение большого количества копий гена для их последующей вставки в плазмиду	В

За каждое верное соотнесение – 3 балла.
Максимальный балл за задание – 18.

45. Жизненный цикл высших растений происходит с чередованием диплоидного и гаплоидного поколений. Так сложилось в ходе эволюции, что спорофит и гаметофит имеют не только разное число хромосом и роль в жизненном цикле, но и различаются по строению, отношению к экологическим условиям среды. В своё время оказалось интересным открытие, что эволюция спорофита и гаметофита шла и идёт параллельно, но с разными эволюционным тенденциями. Так, спорофиты сосудистых растений приспосабливаются к сохранению влаги, а их гаметофиты становятся микроскопическими и зависимыми от спорофитов.



Проверьте свои знания о структуре гаметофитов и спорофитов разных таксонов высших растений! Установите соответствие между изображениями фрагментов или целых организмов и стадиями жизненного цикла.

Ответ:

А	Спорофит
Б	Гаметофит
В	Спорофит
Г	Гаметофит
Д	Спорофит
Е	Спорофит

За каждое верное соотнесение – 2 балла.
Максимальный балл за задание – 12.

Часть 4

В этой части нужно решить количественные задачи. Балл за каждый верный ответ – 15.

46. В заповеднике ведётся наблюдение за популяцией бобров, изначальное количество которых составляет 120 особей, при этом около 35 % популяции составляют самки, а оставшиеся особи – самцы. Помимо этого, отмечается, что примерно 40 % бобров старше трёх лет, что влияет на репродуктивный потенциал группы, так как большинство самок вступает в активную репродукцию после достижения двухлетнего возраста. При благоприятных условиях ежегодный прирост популяции оценивается в 20 %, что обусловлено как естественным приростом (на него приходится 16 %), так и дополнительным миграционным приростом молодых особей (на него приходится 4 %). Сколько бобров будет в заповеднике через 2 года, если ежегодный прирост сохранится на прежнем уровне? Для расчёта количества бобров используется формула $N_{(t)} = N_0 \times (1 + r)^t$, где N_0 – начальное количество особей, r – годовой темп прироста, t – время в годах. Ответ округлите
до целых.
Ответ: 173.

47. Найдите скорость клубочковой фильтрации при помощи инулина, если известно, что это экзогенное вещество не подвергается секреции и реабсорбции в канальцах нефрона. Инулин не связывается с белками плазмы, а размер его молекул меньше размера поры клубочкового фильтра, что позволяет инулину беспрепятственно проникать через этот фильтр. Количество инулина в крови составляет 5000 мг, объём крови – 5 л, гематокрит – 50 %. Объём выделившейся вторичной мочи за сутки составил 1.25 л, масса выделенного инулина – 125 мг. Скорость образования мочи считайте постоянной в течение суток. Ответ выразите в мл/мин, округлите до десятых.
Ответ: 17,4.