

Для учащихся 10-11 классов

Задание 1

Ответ (3 б). Весной сигналом к началу гнездового периода, а стало быть, и фактором, побуждающим самцов активно петь, служит увеличение длины светового дня. Летом день становится намного длиннее ночи, а вот осенью соотношение дня и ночи на время становится таким же, как это было весной. В это время у некоторых самцов может срабатывать инстинкт, побуждающий их к пению. Такое пение называют абортным.

(Если ребенок не указал термин «абортивное пение», но в остальном ответил верно, все равно засчитывать как правильный ответ).

Задание 2

Ответ (9 б). На рисунках изображен процесс плазмолиза. Плазмолиз – это процесс отделения протопласта клетки от клеточной стенки при помещении клетки в гипертонический раствор (раствор в котором концентрация солей выше, чем в клетке). При помещении клетки в такой раствор вода из протопласта начинает по градиенту концентрации солей переходить в гипертонический раствор. Поскольку клеточная стенка жесткая, она не меняет свою форму, а протопласт отходит от нее (2б).

Этапы: 1- норма (начало эксперимента); 2 - уголковый плазмолиз; 3 – вогнутый плазмолиз; 4 – выпуклый (полный) плазмолиз (1 б).

Задание 3

Ответ (6 б):

1. В тропических регионах очень велико биоразнообразие в целом, и птиц в частности, это вызывает значительную конкуренцию за ресурсы. Гнездование же – самый ресурсозатратный период в жизни птиц (необходима гнездовая территория с построенным гнездом, необходима пища для птенцов).

2. В регионах с прохладным климатом (особенно в зоне тундры) количество насекомых, которыми птицы могут выкармливать своих птенцов, по биомассе сравнительно больше, чем в тропиках. Это позволяет за относительно короткое время поставить птенцов на крыло.

Задание 4

Ответ (18 б).

1. (правильный). В природе беллоидным колловраткам половой процесс заменяет горизонтальный перенос генов – редкое явление для эукариот. Эти колловратки обмениваются частями генома с бактериями, грибами и даже растениями.

Далее возможные логичные варианты, которые можно было бы предложить (по 1 б за каждый).

2. Горизонтальный перенос генов между самками внутри популяции.

3. Высокая активность транспозонов (колловратки могут специально несколько снижать систему подавления активности транспозонов, чтобы те привносили некоторые мутации).

4. Гомологичная рекомбинация. Почему бы не проводить кроссинговер между своими же хромосомами? Это может повысить шанс возникновения мутаций.

5. Симбиоз с вирусами, если бы какой-то вирус не сильно бы вредил коловратке (вызывал бы не слишком большое количество мутаций и размножался бы не очень быстро), его можно бы использовать в качестве поставщика мутаций.

6. Объяснить отсутствие полового размножения у этих животных можно исходя из следующей концепции. По логике половой процесс весьма невыгоден с точки зрения естественного отбора – ведь в таком случае потомкам передается всего половина вариантов генов от родительской особи, а не весь набор хромосом. Тем не менее, половой процесс – это очень хороший способ перемешивания генов и почва для появления мутаций. Если бы можно было обойти стороной потерю половины генетического материала, но оставить «мощь» вариантов изменчивости это был бы идеальный способ существования с точки зрения эволюции. Похоже, бделлоидные коловратки этого добились.

Задание 5

Ответ (12 б). Возможные способы:

1. По степени изношенности зубов.
2. По степени срастания черепных швов.
3. Форма и пропорции черепа. У молодых млекопитающих череп более округлый, с возрастом крыша уплощается. У молодых особей череп гладкий, с возрастом появляются шероховатости, а затем – гребни.
4. В эмали зубов L-аспарагиновая кислота превращается в D-форму со скоростью 0,1% в год. Эту закономерность применяют для определения возраста млекопитающих.

Задание 6

Ответ (3 б). Созревание плодов в природе регулирует фитогормон этилен. В торговле этот гормон используют для искусственного дозревания плодов, это очень удобно, т.к. этилен – это газ. В камеру с фруктами запускают этилен и ждут результата.

Задание 7

Ответ (12 б). Фенотипические отличия при одинаковом генотипе у самцов и самок проявляются за счет того, что у них одни и те же гены экспрессируются с разной интенсивностью. Такое же явление можно наблюдать при превращениях насекомых и паразитических червей в ходе жизненного цикла (1б). Экспрессия генов может регулироваться за счет (за каждый тезис по 1б):

1. Метилирование цитозина (или просто метилирование ДНК).
2. Модификации гистонов (ацетилирование, фосфорилирование и т.д.).
3. Регуляция за счет энхансеров и сайленсеров.
4. Регуляция за счет изменения интенсивности синтеза транскрипционных факторов.
5. РНК-интерференция.

Задание 8

Ответ (6 б). Возможные способы (будет интересно, если кто-то из ребят предложит какой-то логичный вариант, кроме этих двух, т.к. на самом деле науке до сих пор не известно каким образом описторх это делает):

1. Вполне возможно, что яйцо ориентируется по структуре радулы моллюска. Микроструктура радулы – это видоспецифичный признак у моллюсков, по количеству и форме зубьев специалисты определяют видовую принадлежность трудноотличимых видов. Возможно оболочка яйца описторха подходит как ключ к замку к радуле битинии.

2. Оболочка яйца описторха имеет поры, поэтому он может ориентироваться на какие-то специфические белки моллюска. Возможно на антитела. Возможно, что при наличии необходимого «сигнального» белка в теле моллюска у описторха каскадом запускается процесс вылупления.

Задание 9

Ответ (3 б). За голубую окраску цветов незабудок и медуницы отвечают антоцианы. Эти пигменты изменяют свой цвет при разных значениях рН среды. В кислой среде они принимают красную окраску, в щелочной – желто-зеленую, а в нейтральной – синюю. Вполне вероятно, что по мере распускания цветка в клетках изменяется рН, что и приводит к изменению окраски.

Задание 10

Ответ (15 б). Вирусы, как мобильные генетические элементы, встраиваются в геном других организмов. Если в геном вируса встроить исправленный вариант гена, строение которого нарушено у больного, и заразить этим вирусом страдающего человека, то вирус по идее может исправить «поломанный ген» (1б.). Проблемы (по 1б за каждый ответ):

1. Очень сложно направить вирус к определенной мишени в геноме. Ведь поломан только один участок, а похожих на него может быть много в геноме.

2. Существует проблема – как направить вирус к органу-мишени, если идет речь об онкологическом заболевании или заболевании конкретного органа.

3. Вирус должен быть не опасным для человека, т.к. иначе можно пострадать от самого вируса. Этот факт значительно сужает рамки поиска подходящего вида.

4. Проблемы с иммунной системой человека. Ее придется искусственно угнетать, чтобы вирус успел сделать свое дело. Это может привести к нежелательным последствиям – могут развиваться другие вирусы или проявиться какие-то латентные заболевания.

Задание 11

Ответ (6 б).

1. Причиной онкологических заболеваний служат «поломки» в процессах регуляции деления клеток. Это может происходить на разных уровнях – ошибки при репликации, неправильная работа транскрипционных факторов, ошибки при запуске программы апоптоза и т.д. Соответственно, чем чаще клетка делится, тем выше у нее потенциал стать злокачественной. Клетки эпителия легких делятся с очень высокой скоростью, что увеличивает риски.

2. Легкие – это первый орган, который стоит на пути попадания различных токсических веществ из воздуха (в том числе и онкогенов). Этот фактор может играть роль в больших мегаполисах или в небольших городах с каким-то опасным с точки зрения загрязнения воздуха промышленным производством.

Задание 12

Ответ (21 б).

1. Эффективная проводящая система позволила сосудистым растениям достигать больших размеров, поддерживать свое тело в вертикальном положении на суше, т.е. дала возможность формирования сложной организации.

2. Как только появилась возможность вытягиваться в высоту, появилась конкуренция за свет и листья стали располагаться в трехмерном пространстве.

3. Благодаря развитию сложных форм у растений появились новые экологические ниши для животных.

4. Увеличение фотосинтезирующей «массы» привело к накоплению кислорода в атмосфере и органических веществ на суше. Накопление кислорода сделало возможным существование сложных форм животных.

5. За счет увеличения размеров и усложнения организации растений, у них увеличивалась корневая система, что сдерживало эрозию почвы. Это привело к накоплению органики на суше.

6. Появление большого количества органики привело к развитию сапротрофных организмов (грибов и бактерий), что стабилизировало экосистемы.

Если напишут, что сосудистые растения появились в конце силура +1 балл.

Задание 13

Ответ (9 б).

1. Несмотря на примерно одинаковое количество генов, количество белков у человека и нематоды должно отличаться. Поскольку организм человека выполняет явно больше функций, чем организм червя, у человека белков должно быть больше.

2. Как этого добиться? Количество белков, получаемых из одного гена, может быть увеличено за счет альтернативного сплайсинга – процесса «перетасовывания» экзонов при процессинге иРНК.

3. Для того, чтобы перетасовывать экзоны необходимо наличие интронов (т.к. без них перемешивать будет нечего – структура гена будет равномерной). Из этого следует, что при равном числе генов у нематоды геном лишен интронов, а, следовательно, и альтернативный сплайсинг у них не идет. У человека же, наоборот, интронов очень много и альтернативный сплайсинг идет активно, что позволяет человеку из одного гена производить несколько белков.