

11 класс
Вариант 1

Вопрос №1. Ответ:

- 1) В процессе фотосинтеза происходит образования глюкозы, которая далее может использоваться в процессе гликолиза и последующем кислородном этапе энергетического обмена
- 2) В процессе фотолиза воды – разложения воды на кислород и протоны водорода – получаемый кислород может расходоваться в том числе на проведения кислородного этапа энергетического обмена растительных клеток
- 3) Вода, участвующая в процессе фотолиза, кроме экзогенного происхождения (из окружающей среды), может быть в том числе частично эндогенного происхождения - образована в ходе кислородного этапа энергетического обмена, при котором происходит разложение органических веществ до CO₂ и H₂O.

Критерий оценивания: по 7 баллов за каждый пункт ответа.

Всего 21 балл

Вопрос №2. Ответ:

1) Интрон – некодирующая область гена, одной из функций которой является регуляция процессов матричного синтеза. При транскрипции РНК-полимераза считывает весь ген - от сайта начала транскрипции до стоп-последовательности – терминатора (до конца оперона). В связи с этим, в полученной преРНК образуются области, которые аминокислоты не кодируют. Если по полученной преРНК, без удаления данных участков, попытаться провести процесс трансляции (образовать белок) – процесс синтеза белка оборвется, как только достигнет первую некодирующую область. Для того, чтобы данный процесс не обрывался и белок можно было синтезировать успешно - проводится процесс сплайсинга – вырезания данных некодирующих участков, чтобы полученная молекула мРНК была только из последовательности кодонов, каждый из которых отвечает за конкретную аминокислоту.

2) У бактерий гены цельные, представлены единой нуклеотидной последовательностью и не расчленены на кодирующие/некодирующие участки (полицистронны), в связи с чем вырезать ничего не нужно – в процессе транскрипции образуется сразу конечная форма мРНК.

Критерий оценивания: по 13 баллов за каждый пункт (в первом пункте главное, чтобы было указано об обрыве синтеза белка, если интроны останутся, во втором пункте – что у бактерий нет интронов).

Всего 26 баллов

Вопрос №3. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5- 7 дней;
- 3) стадия морулы (3 день);
- 4) это ранняя стадия эмбрионального развития млекопитающих, когда зародыш имеет вид шара, состоящего из плотно прилегающих друг к другу клеток.

Критерий оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
 - 2) 5- 7 дней (3 балла);
 - 3) стадия морулы (3 день) (3 балла);
 - 4) это ранняя стадия эмбрионального развития млекопитающих, когда зародыш имеет вид шара, состоящего из плотно прилегающих друг к другу клеток (3 балла).
- Всего 10 баллов

Вопрос №4. Ответ: В процессе реализации генетической информации молекулы мРНК претерпевают ряд изменений, в связи с чем могут подвергнуться разрушительному воздействию. Для предотвращения подобных явлений существует несколько механизмов поддержания целостности молекулы мРНК, реализуемых в ходе процессинга. Кэпирование (присоединение кэпа) – присоединение к 5'-концу транскрипта 7-метилгуанозина через 5'-5'-трифосфатный мостик, а также метилирование первых двух остатков рибозы. Кэп защищает 5'-конец молекулы мРНК от действия рибонуклеаз, обладающих экзонуклеазной активностью. Полиаденилирование – присоединение к 3'-концу транскрипта от 100 до 200 остатков адениловой кислоты, что также защищает 3'-конец транскрипта от рибонуклеаз. Метилирование – процесс присоединения метильной группы к нуклеотидам. Защищает транскрипты от эндорибонуклеаз.

Критерии оценивания: 5 баллов – за описание кэпирования; 10 баллов – за описание строения кэпа; 5 баллов – за описание полиаденилирования; 5 баллов – за описание метилирования.

Всего – 25 баллов.

Вопрос №5. Ответ: Основные затраты в аквакультурном хозяйстве связаны с кормами. При потреблении рыбой корма, усвоенная часть расходуется как на соматический рост, так и на обменные процессы. С увеличением размеров рыбы соматический рост замедляется, и большая часть корма просто расходуется на обменные процессы. Поэтому, с определенного размера содержание такой рыбы становится невыгодным, и она должна быть реализована. Исключение может составлять ситуация, когда крупная рыба продается по более высокой цене.

Критерии оценивания: 18 баллов за полную логику ответа с точки зрения эксперта, при отсутствии — снижение на определенный экспертом балл.

11 класс Вариант 2

Вопрос №1. Ответ:

1) Энергетический обмен человека состоит из 3-х этапов:

- Подготовительный – происходит предварительное переваривание поступающих органических веществ ферментами ЖКТ, разрушение биополимеров до мономеров и поступление последних в клетки организма
- Бескислородный – расщепление глюкозы до 2 молекул пирувата и 2 молекул АТФ в процессе гликолиза
- Кислородный – расщепление поступивших веществ до CO_2 и H_2O с образованием 36 молекул АТФ (при поступлении 2 молекул пирувата на данный этап)

2) Ленточные черви являются кишечными паразитами, то есть обитают в кишечнике хозяина и питаются готовыми полупереваренными органическими веществами хозяина. В связи с этим у данных организмов отсутствует подготовительный этап – поскольку органические вещества поступают уже в простой, расщепленной форме. Кроме того, в полости кишечника ленточные черви находятся в условиях недостатка кислорода, в связи с чем у них отсутствует этап кислородного окисления – процессы энергетического обмена заканчиваются гликолизом либо реакциями брожения.

3) В случае амебы обыкновенной подготовительный этап протекает в пищеварительных вакуолях посредством ферментов лизосом. Все остальные этапы аналогичны человеческому обмену веществ.

4) Указанные различия в этапах энергетического обмена веществ связаны с устройством организмов (одноклеточные/многоклеточные) образом жизни (паразитический образ жизни или нет) и условиями обитания.

Критерий оценивания: по 7 баллов за 1, 2 и 3 пункты ответа. 5 баллов за 4-ый пункт ответа.

Всего 26 баллов

Вопрос №2. Ответ:

1) Обратная транскрипция – это процесс образования молекулы ДНК с РНК. В данном процессе участвуют специфичные ферменты – обратные транскриптазы (синонимичные названия: ревертазы/ РНК-зависимые ДНК-полимераза). Данные ферменты не встречаются в клетках эукариот или бактерий, в связи с чем процесс обратной транскрипции становится невозможен – нет того, благодаря чему данный процесс проходит.

Процессы обратной транскрипции в клетках можно наблюдать при заражении человека вирусом, например – вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ). Данный вирус поражает иммунные клетки крови, впрыскивая в них свой генетический материал, представленный РНК, а также комплекс ферментов, в который входит в том числе и обратная транскриптаза. Далее происходит синтез молекул ДНК с РНК-вируса и встраивание данных вирусных молекул ДНК в геном пораженных клеток для дальнейшей сборки новых копий вируса. Таким образом, в клетках

человека (до момента смерти данных клеток) протекают процессы обратной транскрипции при заражении вирусом. **Критерий оценивания:** по 10 баллов за каждый пункт ответа (в первом пункте главное, чтобы было указано что такое процесс обратной транскрипции и что фермент обратная транскриптаза есть только у вирусов, во втором пункте – если человек заразится вирусом)

Всего 20 баллов

Вопрос №3. Ответы:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих;
- 2) 5- 7 дней;
- 3) стадия бластоцисты;
- 4) бластоциста имеет полость – бластоцель; стенка образована трофобластом, а эмбриобласт отнесен к одному из полюсов. Эта стадия относится к преимплантационному периоду развития, то есть к самому раннему периоду эмбриогенеза млекопитающих (до прикрепления зародыша к стенке матки).

Критерий оценивания:

- 1) ранние стадии развития зародыша млекопитающих (1 балл);
- 2) 5- 7 дней (3 балла);
- 3) стадия бластоцисты (3 балла);
- 4) бластоциста имеет полость – бластоцель; стенка образована трофобластом, а эмбриобласт отнесен к одному из полюсов. Эта стадия относится к преимплантационному периоду развития, то есть к самому раннему периоду эмбриогенеза млекопитающих (до прикрепления зародыша к стенке матки) (3 балла).

Всего 10 баллов

Вопрос №4. Ответ: Эукариотический ген обладает интрон-экзонной структурой. Экзоны – кодирующая часть генов. В норме, в процессе созревания пре-мРНК интроны вырезаются с помощью сплайсосомы (сплайсинг), однако, существует явление альтернативного сплайсинга, в результате которого из одной пре-мРНК могут транслироваться разные изоферменты. Классически, суть альтернативного сплайсинга заключается в том, что, либо часть экзонов будет вырезана, либо часть экзонов будет оставлена в конечном продукте созревания пре-мРНК.

Критерии оценки: 5 балла – за указание интрон-экзонной структуры гена; 10 балла – за описание процесса сплайсинга; 10 баллов за – за описание альтернативного сплайсинга.

Всего 25 баллов.

Вопрос №5. Ответ: оставшиеся нервы это глазодвигательный, блоковый и отводящий. Они обслуживают прямые и косые мышцы, которые поворачивают глазное яблоко.

Критерии оценивания: 10 баллов - за указание, что нервы идут к мышцам. По 3 балла за корректное название каждого нерва.

Всего 19 баллов

11 класс
Вариант 3

Вопрос №1. Ответ:

1. В энергетическом обмене у анаэробных бактерий отсутствует фаза кислородного окисления, обеспечивающая значительным количеством АТФ клетку – с одной молекулы глюкозы только на этапе кислородного обмена выделяется 36 молекул АТФ.

2. В связи с этим, энергетическое обеспечение бактерии производится только на бескислородном этапе – гликолизе и последующем брожении. В ходе гликолиза с одной молекулы глюкозы образуется 2 молекулы АТФ. При различных процессах брожения в среднем так же образуется только по 2 молекулы АТФ.

3. В связи с меньшей способностью к энергообразованию, анаэробные бактерии неспособны будут поддерживать энергообеспечение больших размеров клетки.

Критерий оценивания: по 5 баллов за 1 и 2 пункты ответа. 5 баллов за 3-ий пункт ответа.

Всего 15 баллов.

Вопрос №2. Ответ:

1) Обратная трансляция главным образом невозможна в связи с свойством генетического кода – избыточностью – каждая аминокислота может кодироваться несколькими вариантами кодонов. Таким образом, при синтезе РНК с белка (обратной трансляции) неясно, какие из последовательностей кодонов необходимо будет выстраивать из всех тех, что гипотетически могут кодировать аминокислоту.

2) Кроме того, для проведения данного процесса необходим специализированный комплекс обратных ферментов, который отсутствует у живых организмов.

Критерий оценивания: 15 баллов за первый пункт ответа (нужно, чтобы было указано свойство генетического кода и почему из-за него невозможен данный процесс) и 5 баллов за второй пункт ответа

Всего 20 баллов

Вопрос №3. Ответы:

1) центр праксии (центр целенаправленных привычных движений);

2) надкраевая извилина (нижнетеменная долька коры надкраевой извилины);

3) отвечает за способность человека выполнять целесообразные последовательные комплексы движений и совершать целенаправленные действия по выработанному плану (отвечает за формирование привычных навыков);

4) апраксия – утрата произвольных, целенаправленных, приобретённых практикой движений.

Критерий оценивания:

1. центр праксии (центр целенаправленных привычных движений) (5 баллов);

2. надкраевая извилина (нижнетеменная долька коры надкраевой извилины) (5 баллов);

3. отвечает за способность человека выполнять целесообразные последовательные комплексы движений и совершать целенаправленные действия

по выработанному плану (отвечает за формирование привычных навыков) (5 баллов);

4. апраксия – утрата произвольных, целенаправленных, приобретённых практикой движений (5 баллов).

Всего 20 баллов.

Вопрос №4. Ответ: Экзон – кодирующая часть гена. Интрон – некодирующая. Интроны существуют для того, чтобы поддерживать стационарное состояние ДНК. Белки в организме выполняют определённые функции, зачастую, ферментативные. Именно ферментативной активностью обладает не вся белковая молекула, а его структурная часть – домен. В классическом случае, один экзон кодирует один функциональный домен белка. Однако, случается и так, что один экзон может кодировать несколько доменов. Либо один домен кодируется несколькими экзонами. Однако, подобная корреляция наблюдается в основном для ферментативных белков и не прослеживается для структурных белков.

Критерии оценки: 10 баллов – за описание интрон-экзонной структуры гена; 10 баллов – за описание доменной структуры белка; 10 баллов – за описание взаимосвязи экзонов и доменов.

Максимально за задание – 30 баллов.

Вопрос №5. Ответ: Основная проблема использования балластных вод заключается в бесконтрольном переносе водных организмов за пределы их исторического ареала (биологические инвазии). В случае успешной интродукции данных организмов это может иметь серьезные негативные экологические и как следствие экономические последствия.

Критерии оценивания: 15 баллов за полную логику ответа с точки зрения эксперта, при отсутствии — снижение на определенный экспертом балл. Также +5 баллов за иное логичное толкование такой ситуации (при недоборе по предыдущим вариантам).

Всего 15 баллов.