

Часть 2

БЛОК заданий 23-24

Задание 23. 3 балла (22 линия 2022 года. Резервный период)

Экспериментатор отобрал для эксперимента по 20 гусениц бабочки капустницы на последней стадии развития (в каждой группе). Под хитиновую оболочку гусеницам вводили гормон экзидон. Через 3 часа определяли число гусениц, прошедших (приступивших) метаморфоз. Данные эксперимента представлены в таблице.

Дозировка экзидона нМ	10	15	20	25	30
Число особей, перешедших к метаморфозу через 3 часа	0	0	20	19	20

Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой меняется в зависимости от него (зависимая переменная)? Какой вывод можно сделать на основании результатов эксперимента? Приведите два примера морфологических изменений, которыми сопровождается метаморфоз.

Задание 22. 2022 Резерв. Ответ. 3 балла

- 1) Независимая переменная - количество гормона экзидона, зависимая переменная - число гусениц, сформировавших куколку в течение 3-х часов;
- 2) доза гормона экзидона в пределах от 20 нМ до 30 нМ стимулирует метаморфоз у гусениц в течение 3х часов, а дозы от 10 до 15 нМ стимулирующего действия не оказывают;
- 3) у гусениц развивается ротовой аппарат, а после метаморфоза у бабочки капустницы образуется сосущий ротовой аппарат;
- 4) у гусениц отсутствуют крылья, а у бабочки в ходе метаморфоза формируются.

Задание 23. 3 балла

Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (методология эксперимента).

Содержание: 1.1 – 7.5

Задание 24. 3 балла

Применение биологических знаний в практических ситуациях, анализ экспериментальных данных (выводы по результатам эксперимента и прогнозы).

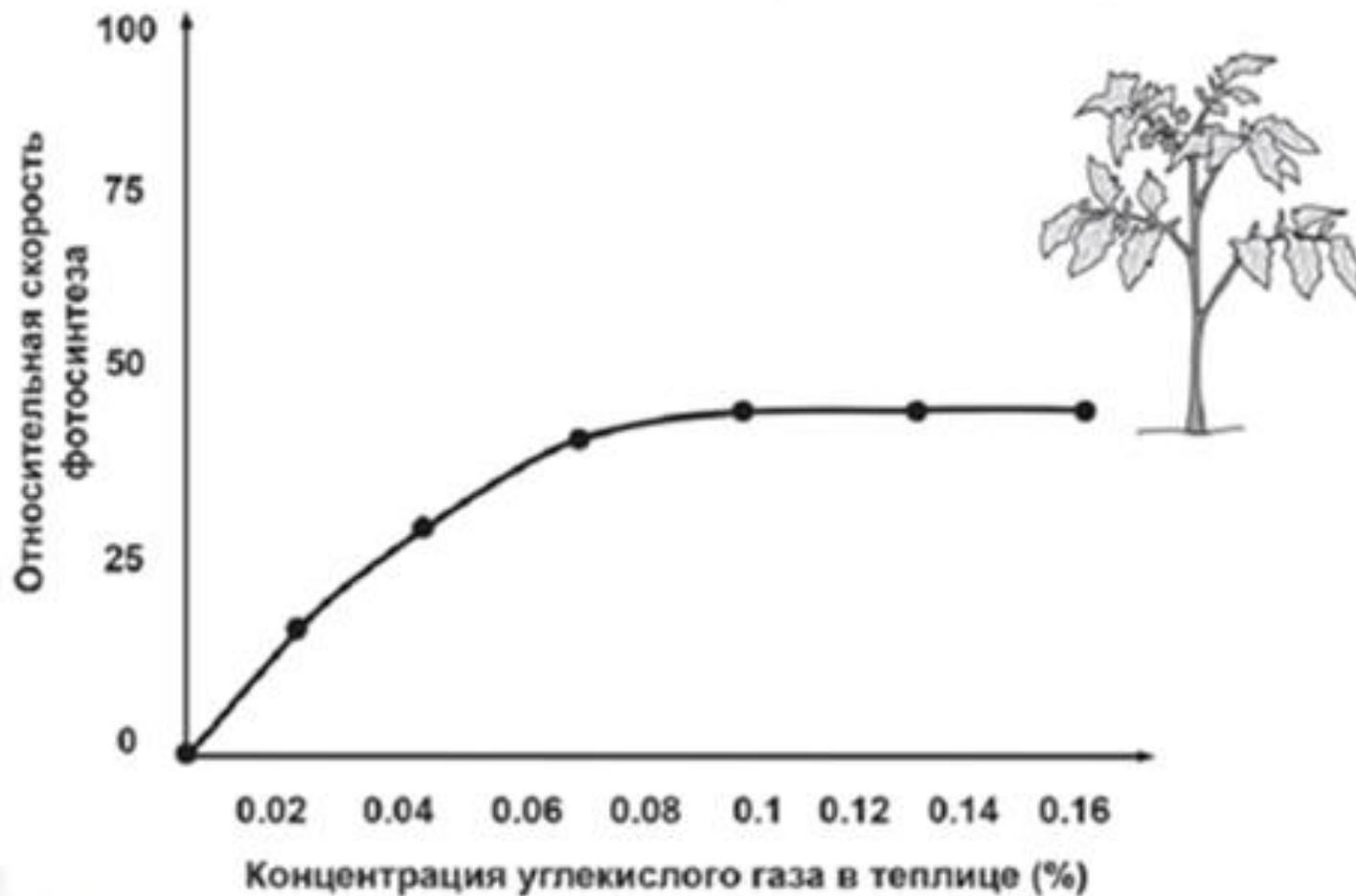
Содержание: 1.1 – 7.5

Задание 23-24. Сюжет

Учёный изучал влияние различных экологических факторов на процесс фотосинтеза. Свой эксперимент исследователь проводил в специальной теплице, где были высажены 300 растений томата сорта Шапка Мономаха.

В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался углекислый газ разной концентрации. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.

Задание 23-24. График



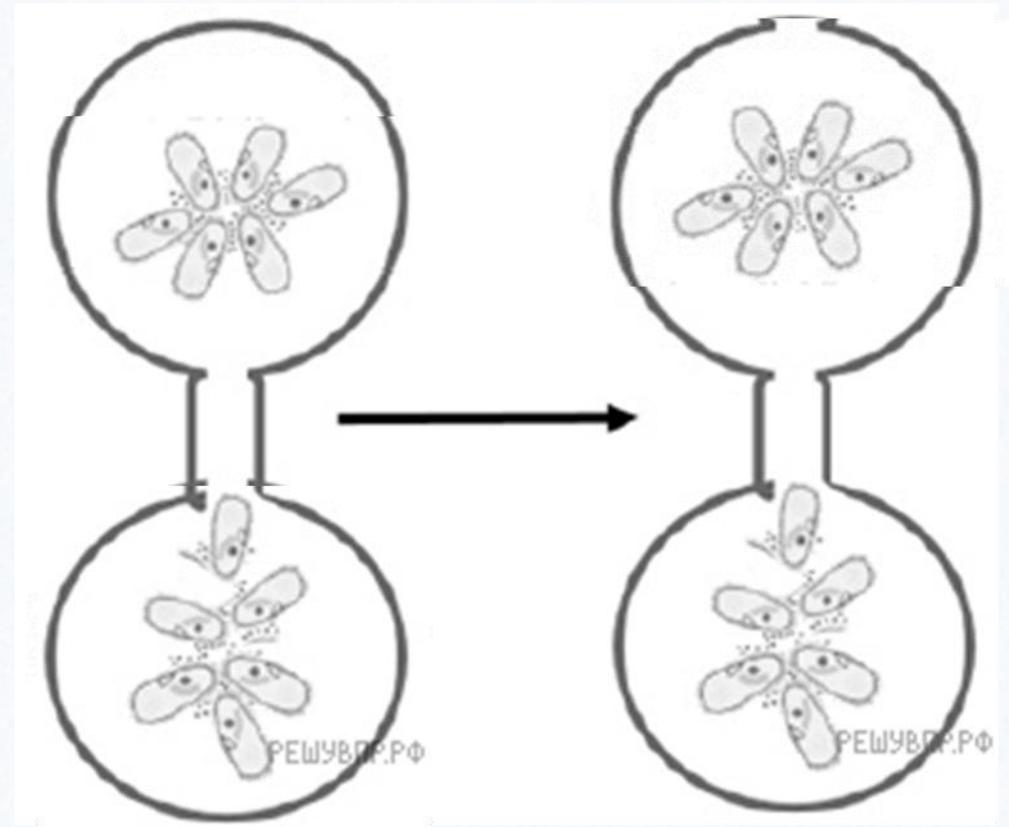
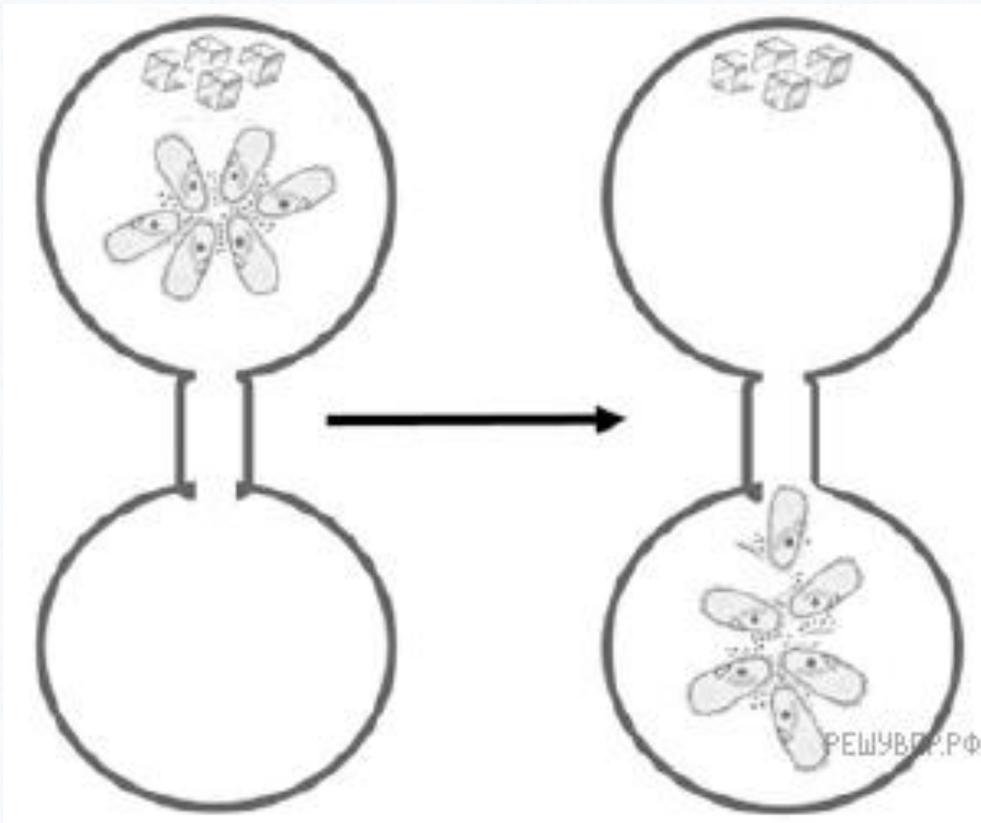
Задание 23. Вопросы и пояснения.

Вариант 1

Какая переменная в этом эксперименте будет зависимой (изменяющейся), а какая – независимой (задаваемой)? Объясните, как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль*. С какой целью необходимо такой контроль ставить?

*Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль, при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию.

Задание 23. Пример отрицательного контроля



Задание 23. Элементы ответа

- 1) зависимая переменная (изменяющаяся в эксперименте) – относительная скорость фотосинтеза; независимая переменная (задаваемая экспериментатором) – концентрация углекислого газа в теплице (должны быть указаны обе переменные);
- 2) растения томата необходимо посадить в теплицу, концентрация углекислого газа в которой искусственно поддерживается постоянной в течение всего эксперимента;
- 3) остальные параметры (освещение, влажность и др.) необходимо оставить без изменений;
- 4) такой контроль позволяет установить, действительно ли рост концентрации углекислого газа обеспечивает повышение скорости фотосинтеза в данном эксперименте;

ИЛИ

- 4) такой контроль позволяет проверить, насколько изменения в скорости фотосинтеза обусловлены факторами, не связанными с повышением концентрации углекислого газа.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 23. Критерии ответа

Ответ включает в себя все названные выше элементы и не содержит биологических ошибок 3

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок, ИЛИ Верно указан первый элемент 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла 0

Задание 23. Вопросы и пояснения.

Вариант 2

Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему теплица в эксперименте должна быть строго герметичной. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если известно, что в теплице было естественное освещение?

* *Нулевая гипотеза* — принимаемое по умолчанию предположение, что не существует связи между двумя наблюдаемыми событиями, феноменами.

Задание 23. Элементы ответа

- 1) нулевая гипотеза – скорость фотосинтеза не зависит от концентрации углекислого газа в атмосфере;
- 2) герметичная теплица позволяет обеспечивать постоянный газовый состав воздуха (постоянную начальную концентрацию углекислого газа);
- 3) естественное освещение зависит от погодных условий и может изменяться;
- 4) фотосинтез – многостадийный биологический процесс, скорость которого зависит от множества факторов;
- 5) при изменении освещения скорость фотосинтеза может меняться, что не позволяет в явном виде установить зависимость от концентрации углекислого газа.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 24

Почему при увеличении концентрации углекислого газа свыше 0,1% скорость фотосинтеза не растёт? Как изменится скорость фотосинтеза, если сильно снизить температуру в теплице? Объясните, почему произойдёт изменение. Какую роль играет углекислый газ в процессе фотосинтеза?

Задание 24. Элементы ответа

1) скорость фотосинтеза лимитируется другими факторами (освещённостью, скоростью накопления АТФ, количеством ферментов световой и темновой фазы и др.);

2) скорость фотосинтеза понизится;

3) при понижении температуры активность ферментов понизится;

4) углекислый газ фиксируется в темновой фазе фотосинтеза (цикле Кальвина) и составляет основу для формирования углеводов;

ИЛИ

4) углекислый газ используется для создания глюкозы в темновой фазе фотосинтеза.

Задание 24. Критерии оценивания

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок 3

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3 2 и 1 балла 0

Задание 25. 1 вариант

Какие процессы, сопровождающие питание амёбы, изображены на рис. А и Б? Назовите структуру клетки, непосредственно участвующую в этих процессах. Какие преобразования с бактерией произойдут далее в клетке амёбы (на рис. А)?

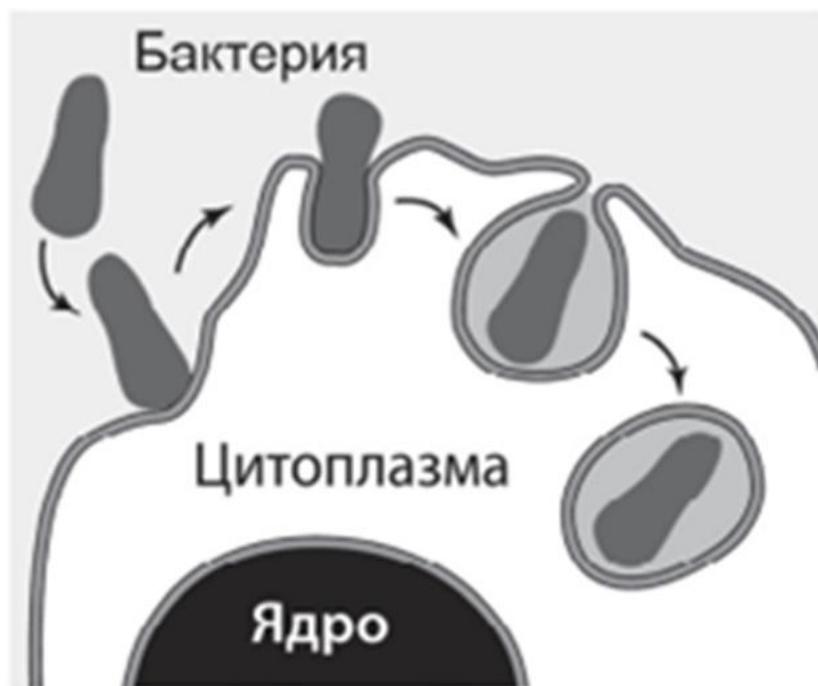


Рис. А



Рис. Б

Задание 25. Элементы ответа и критерии оценивания

Содержание верного ответа и указания к оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) А – фагоцитоз; 2) Б – пиноцитоз; 3) участвует плазматическая мембрана клетки (цитоскелет); 4) вокруг бактерии сформируется фагоцитозный пузырьк; 5) фагоцитозный пузырьк сольётся с лизосомой (пищеварительная вакуоль); 6) содержимое фагоцитозного пузырька подвергнется перевариванию (гидролизу, лизису). <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов (в том числе указание двух процессов), которые не содержат биологических ошибок. ИЛИ Правильно определён только один из процессов независимо от количества других элементов ответа	1
Не определены / неверно определены оба процесса. ИЛИ Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0

Задание 25. 2 вари

На рисунках изображены скелет с отпечатком перьев и реконструкция археоптерикса, обитавшего 150–147 млн лет назад.



Используя фрагмент «Геохронологической таблицы», определите, в какой эре и каком периоде обитало это животное.

Это животное иногда относят к птицам, но оно имело некоторые признаки, нехарактерные для современных птиц. Перечислите те из них, которые видны на рисунках (не менее трёх признаков). Для организмов какого современного класса характерны перечисленные признаки?

Геохронологическая таблица*

Эра		Период
Название и продолжительность, млн лет	Возраст (начало эры), млн лет	Название и продолжительность, млн лет
Кайнозойская, 66	66	Четвертичный, 2,58
		Неоген, 20,45
		Палеоген, 43
Мезозойская, 186	252	Меловой, 79
		Юрский, 56
		Триасовый, 51
Палеозойская, 289	541	Пермский, 47
		Каменноугольный, 60
		Девонский, 60
		Силурийский, 25
		Ордовикский, 41
		Кембрийский, 56

* Составлена на основе Международной стратиграфической шкалы (версия 2017/02). – URL: <<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>>.

Задание 25. Элементы ответа и критерии

Содержание верного ответа и указания по оцениванию (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	Баллы
Элементы ответа: 1) эра мезозойская, период юрский (<i>должны быть указаны и эра, и период</i>); от современных птиц археоптерикса отличается: 2) наличие челюстей с зубами; 3) наличие длинного хвоста из позвонков; 4) наличие развитых пальцев с когтями на передних конечностях; 5) признаки характерны для класса Пресмыкающиеся. <i>За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл</i>	
Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>3</i>

Задание 26

Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов

Проверяемые элементы содержания

4.1–4.7 (все о разнообразии органического мира),

5.1–5.6 (все о строении, физиологии и пр... человека)

Коды требований к уровню подготовки

1.5, 2.1, 2.2, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9

Уровень сложности В

Количество баллов 3

Задание 26. 1 вариант

У цыплёнка экспериментаторы удалили фрагмент бедренной кости, оставив неповреждёнными все структуры, ответственные за её восстановление. Через некоторое время кость полностью восстановилась. Что доказывает этот опыт? Какие структуры и как обеспечивают рост кости? Почему экспериментаторами был выбран цыплёнок, а не взрослый петух? Ответ поясните.

Задание 26. Элементы ответа

- 1) кости способны к регенерации (восстановлению);
- 2) надкостница обеспечивает рост кости в толщину (костеобразование);
- 3) хрящевые прослойки (метафизы) обеспечивают рост кости в длину;
- 4) восстановление костной ткани у цыплёнка происходит быстрее, чем у взрослого петуха;
- 5) в костной ткани цыплёнка много клеток (остеобластов), способных к делению (хрящевые прослойки в кости у петуха окостеневают).

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 26. Критерии оценивания

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок 3

Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла 0

Задание 26. 2 вариант

Характеристики любого звука – высота и сила звучания. Высота звука определяется количеством колебаний звуковой волны и выражается в герцах (Гц). Звук с частотой меньше 0,016 кГц называют инфразвуком, а свыше 20 кГц – ультразвуком. Как ультразвук, так и инфразвук человеческим ухом не воспринимаются, однако многие животные их слышат и общаются в ультразвуковом диапазоне.

На рис. 1 представлены диапазоны слышимых звуков для разных животных, а на рис. 2 – диапазоны, приходящиеся на инфразвук, слышимый звук и ультразвук.

Задание 26. 2 вариант

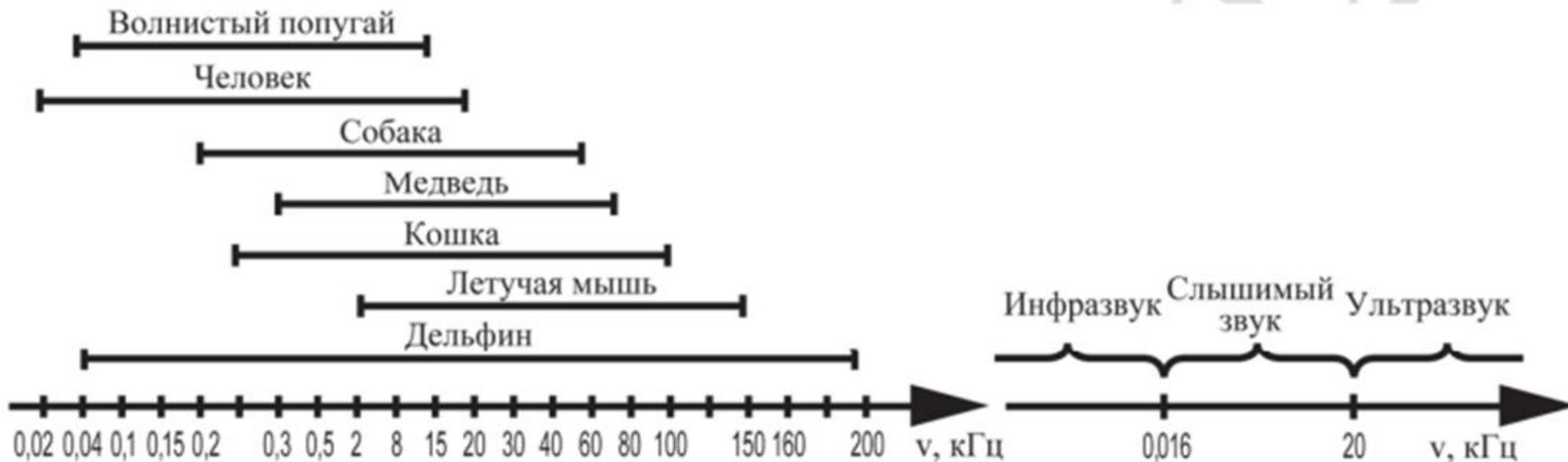


Рис. 1

Рис. 1

Задание 26. 2 вариант

В каком звуковом диапазоне, помимо слышимого, способна получать информацию летучая мышь?

Многие виды рукокрылых и китообразных способны к эхолокации. На чём построен принцип работы эхолокационной системы и какие органы животного при этом задействованы? Каково преимущество такого способа ориентации в пространстве? Ответ поясните. В каких ситуациях люди применяют приборы (эхолоты, сонары), работающие по аналогичному принципу? Приведите не менее двух примеров применения человеком таких приборов.

Задание 26. 2 вариант. Элементы ответа

Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) ультразвук (от 20 кГц);
- 2) животное испускает высокочастотные звуки (например, с помощью голосовых связок);
- 3) эти звуки отражаются от объектов и улавливаются органом слуха данного животного;
- 4) эхолокация позволяет ориентироваться в пространстве в условиях темноты или низкой освещённости (охотиться, взаимодействовать с другими особями);
- 5) такие приборы (эхолоты, сонары) используются человеком для поиска рыбы во время рыбалки;
- 6) такие приборы (эхолоты, сонары) используются человеком для определения рельефа дна в водоёмах;
- 7) такие приборы используются человеком при ультразвуковом исследовании внутренних органов человека (УЗИ).

Возможны другие примеры использования эхолокационных приборов в пунктах 5, 6, 7.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 26. 2 вариант. Критерии

ответа

Ответ включает в себя шесть-семь названных выше элементов, не содержит биологических ошибок 3

Ответ включает в себя четыре-пять из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла 0

Задание 27. 1 вариант

Ареалы трёх видов современных двоякодышащих рыб, обитающих пресных водоёмах, находятся в Южной Америке, Африке и Австралии.

Какая форма изоляции лежит в основе данного видообразования? Знание какой теории в области геологии позволило учёным описать наиболее вероятный механизм формирования трёх современных видов двоякодышащих рыб? Опишите с учётом этой теории, как происходило видообразование.

Задание 27. 1 вариант. Элементы

ответа

- 1) географическая (пространственная) изоляция;
- 2) теория дрейфа континентов;
- 3) установлено, что Южная Америка, Африка и Австралии представляли собой единый континент, на котором обитали предки современных двоякодышащих рыб;
- 4) в результате расхождения материков в каждой изолированной популяции накапливались разные мутации (изменился генофонд);
- 5) в каждой изолированной популяции на рыб оказывали воздействие разные условия (отбор работал в разных направлениях);
- 6) репродуктивная изоляция (действие отбора) привела к появлению разных видов рыб.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 27. 2 вариант. Критерии

ответа

Ответ включает в себя пять-шесть названных выше элементов, не содержит биологических ошибок 3

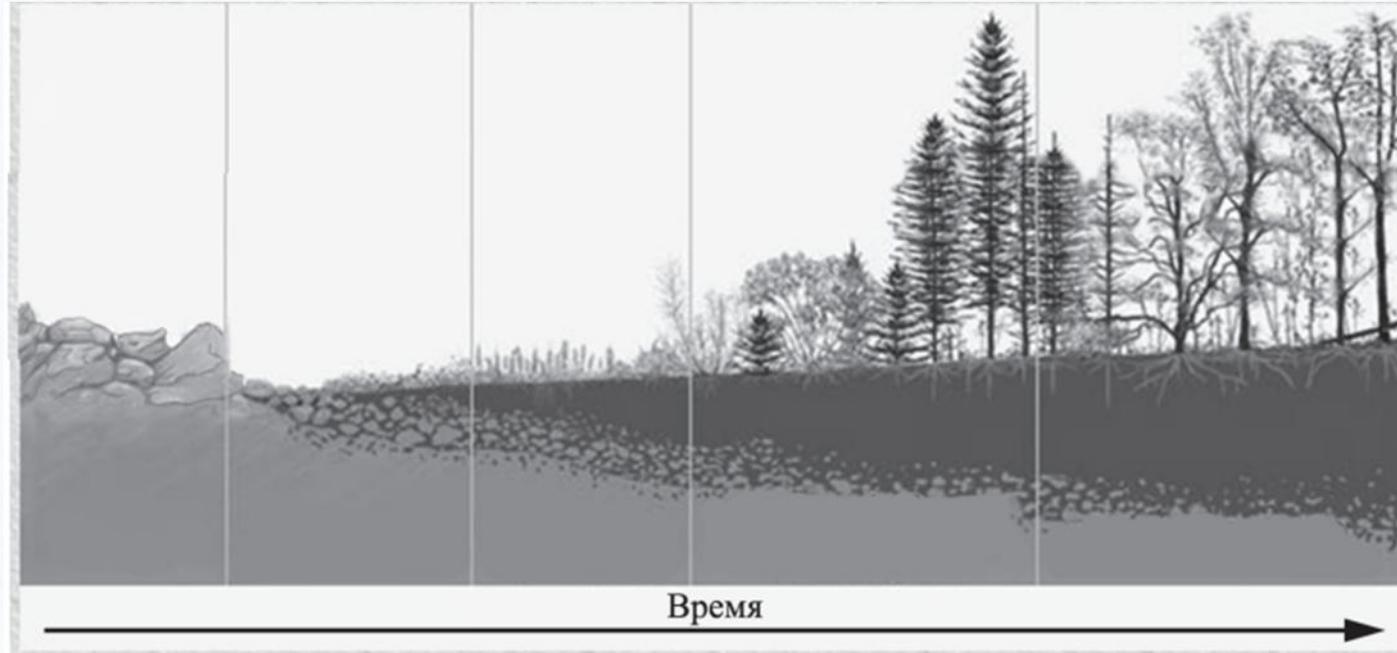
Ответ включает в себя четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла 0

Задание 27. 2 вариант

На рисунке представлена схема одного из вариантов сукцессий.



Какой вариант сукцессии представлен на рисунке? Ответ поясните, приведите аргументы. Почему именно с лишайников начинается этот вариант сукцессии? За счёт чего изменяется субстрат, на котором обитают лишайники?

Задание 27. 2 вариант. Элементы

ответа

- 1) первичная сукцессия;
- 2) развитие начинается на безжизненном субстрате, на котором ранее не было почвы (голые камни/скалы, вулканические породы);
- 3) лишайники не нуждаются в почве, так как получают необходимые вещества при фиксации азота и углекислого газа из атмосферы;
- 4) субстрат изменяется (образуется почва) из-за разложения отмерших талломов лишайников;
- 5) при этом лишайники растворяют субстрат за счёт специфических лишайниковых веществ/кислот.

За дополнительную информацию, не имеющую отношения к вопросу задания, баллы не начисляются, но за наличие в ней ошибок снимается 1 балл

Задание 27. 2 вариант. Критерии

ответа

Ответ включает в себя все названные выше элементы, не содержит биологических ошибок 3

Ответ включает в себя три-четыре из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 2

Ответ включает в себя два из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок 1

Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла 0

Задание 28

Известно, что комплементарные цепи нуклеиновых кислот антипараллельны (5'-концу в одной цепи соответствует 3'-конец другой цепи). Синтез нуклеиновых кислот начинается с 5'-конца. Рибосома движется по иРНК в направлении от 5'- к 3'-концу. Все виды РНК синтезируются на ДНК-матрице. Фрагмент молекулы ДНК, на которой синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь – матричная):

5'-ЦГААГГТГАЦААТГТ-3'

3'-ГЦТТЦЦАЦТГТТАЦА-5'

Установите нуклеотидную последовательность участка тРНК, который синтезируется на данном фрагменте и определите аминокислоту, которую будет переносить эта тРНК в процессе биосинтеза белка, если третий триплет с 5'-конца соответствует антикодону тРНК. Ответ поясните. Для решения задания используйте таблицу генетического кода. При написании нуклеиновых кислот указывайте направление цепи.

Задание 28. Элементы ответа

Схема решения задачи включает следующие элементы:

1) нуклеотидная последовательность участка тРНК:

5'-ЦГААГГУГАЦААУГУ-3';

2) нуклеотидная последовательность антикодона 5'-УГА-3' (УГА)

(третий триплет) соответствует кодону на иРНК

5'-УЦА-3' (УЦА);

3) по таблице генетического кода этому кодону соответствует аминокислота **сер**, которую будет переносить данная тРНК

Задание 29

У человека аллели генов ихтиоза (заболевание кожи) и дальтонизма находятся в одной хромосоме.

Здоровая по указанным заболеваниям женщина, у матери которой был дальтонизм, а у отца – ихтиоз (а), вышла замуж за здорового по обоим заболеваниям мужчину. Родившаяся в этом браке гомозиготная здоровая дочь вышла замуж за здорового по обоим заболеваниям мужчину, в этой семье родился ребёнок-дальтоник. Составьте схемы решения задачи.

Укажите генотипы, фенотипы родителей, генотипы, фенотипы, пол возможного потомства в двух браках. Возможно ли в первом браке рождение больного по двум заболеваниям ребёнка? Ответ поясните.

Задание 29 (28 ЕГЭ 2022. Резервный период)

На X- и Y-хромосомах человека существуют псевдоаутосомные участки, которые содержат аллели одного гена, и между ними может происходить кроссинговер. Один из таких генов вызывает геморрагический диатез (высокая вероятность кровотечений). Женщина, имеющая геморрагический диатез и красно-зелёный дальтонизм, родители которой были здоровы, вышла замуж за мужчину без этих заболеваний, мать которого страдала геморрагическим диатезом. Родившаяся в этом браке дочь без указанных заболеваний вышла замуж за мужчину, страдающего геморрагическим диатезом, но не имеющего дальтонизма. Составьте схемы решения задачи. Определите генотипы родителей и генотипы, фенотипы, пол возможного потомства. Возможно ли рождение в первом браке ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями? Ответ поясните.

X^a, Y^a - гемморрагический диатез X^d - красно-зел. дальт.
 X^A, Y^A - нет гем. диатеза X^D - норм. цвет. зрение

1) P: ♀ $X^{Ad} X^{Ad}$ × ♂ $X^{AD} Y^A$
 гем. диатез, дальтонизм; нет диатеза, норм. цвет. зрение, некрсоверное

G: X^{Ad} ; $X^{AD} Y^A$
 ; $X^{AD} X^{Ad}$; $X^{AD} Y^A$
 ♀ гем. диатез, норм. цвет. зрение; ♂ нет диатеза, дальтонизм; ♀ нет диатеза, норм. цвет. зрение; ♂ гем. диатез, дальтонизм

дочь без заболеваний: $X^{AD} X^{Ad}$
 2) P₁: ♀ $X^{AD} X^{Ad}$ × ♂ $X^{Ad} Y^a$
 нет диатеза, норм. цвет. зрение; гем. диатез, норм. цвет. зрение

G: некрсоверное X^{AD}, X^{Ad} ; X^{AD}, Y^a
 крсоверное X^{Ad}, X^{AD}
 F₂: $X^{AD} X^{AD}$; $X^{AD} Y^a$; $X^{Ad} X^{Ad}$; $X^{Ad} Y^a$
 ♀ нет диат. норм. цв. зр. ♂ нет диат. норм. цв. зр. ♀ гем. диат. норм. цв. зр. ♂ гем. диат. дальтонизм
 $X^{Ad} X^{Ad}$; $X^{Ad} Y^a$; $X^{AD} X^{AD}$; $X^{AD} Y^a$
 ♀ нет диатеза, норм. цв. зр. ♂ нет диат. дальт. ♀ гем. диатез, норм. цв. зр. ♂ гем. диатез, норм. цв. зр.

3) В первом браке возможно рождение ребёнка, страдающего двумя названными заболеваниями в том случае, если у отца при образовании гамет произойдёт кроссинговер и сформируется кроссоверная гамета с Y^a ; если гамета с данной Y-хромосомой соединится с яйцеклеткой, несущей X^{Ad} , то сформируется зигота, содержащая $X^{Ad} Y^a$ из которой разовьётся мальчик с двумя заболеваниями (гемморрагическим диатезом и дальтонизмом).