**АОУ ВО ДПО «Вологодский институт развития образования»**

**Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников в г. Вологде**

«ОДОБРЕНО»

на заседании экспертной рабочей группы

по учебному предмету «Биология»

при РУМО по общему образованию

 (Протокол № 1 от 29.01.2024)

**Методический кейс**

**«Задания линии 23 ОГЭ по биологии»**

**Автор-составитель:**

 **Новожилова И.Н.,** методист сектора естественнонаучного и технологического образования

 ЦНППМПР в городе Вологде

АОУ ВО ДПО «ВИРО»

***Аннотация***

В рекомендациях представлен методический кейс учебных материалов для подготовки обучающихся к выполнению задания линии 23 ОГЭ по биологии. Кейс предполагает достижение обучающимися предметных результатов освоения умения объяснять результаты биологического эксперимента. В нем охарактеризованы основные приемы и методы обучения рению данного задания. Дана характеристика средств, используемых в обучении. Представлена модель задания из ОГЭ по биологии линии 23, решения этих заданий и критерии оценивания. Методический кейс адресован учителям биологии основной школы.

**Содержание**

**1. Актуальность**

Задание линии 23 проверяет у обучающихся большой блок элементов биологического эксперимента. Задание требует развернутого ответа (описания или объяснения) при решении практических заданий. Задание линии 23 ОГЭ имеет высокий уровень сложности и проверяет умение объяснять результаты, полученные в ходе биологического эксперимента, анализировать влияние условий на экспериментальные объекты, выдвигать гипотезы и формулировать выводы. Сложность этих заданий обусловлена не только тем, что биологический эксперимент, лежащий в основе задания, проводится на всех царствах живой природы, но и включает все уровни организации живой природы.

Средний процент выполнения задания составляет в 2022 году 17,29%, в 2023 году 40,9%. Несмотря на рост показателя, уровень выполнения остается недостаточным. Отмечается, что большая часть обучающихся, получивших неудовлетворительную отметку на экзамене, не приступала или не выполнила задание 23.

*Цель рекомендаций* – показать систему работы по формированию у обучающихся планируемых предметных результатов освоения учебного предмета «Биология», включенных в задание 23 ОГЭ.

**2. Планируемые предметные и метапредметные результаты**

Предметные результаты освоения программы по биологии на уровне основной школы включает специфические для учебного предмета научные знания, умения и способы действий по освоению, интерпретации и преобразованию знаний, виды деятельности по получению нового знания и применению знаний в различных ситуациях.

Предметные результаты освоения включают:

сформированность умения применять научные методы для распознавания биологических проблем;

сформированнность умения давать научное объяснение биологическим фактам, процессам и явлениям;

сформированнность умения описывать биологические процессы и явления;

сформированнность умения ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.

При выполнении задания № 23 обучающийся должен:

выделять существенные признаки биологических объектов и процессов, характерных для живых организмов;

использовать при его выполнении приёмы логического мышления: выделять характерные признаки понятий и устанавливать их взаимосвязь, использовать соответствующие понятия для объяснения отдельных фактов и явлений;

устанавливать причинно-следственные связи между изучаемыми явлениями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения.

**3. Характеристика задания № 23**

Задание линии 23 ОГЭ в 2024 году предполагает объяснение результатов биологического эксперимента. Проверяет следующие элементы содержания из кодификатора ОГЭ:

Код 1.3 Научные методы изучения живой природы. Метод описания в биологии (наглядный, словесный, схематический). Метод измерения (инструменты измерения). Метод классификации организмов. Наблюдение и эксперимент как ведущие методы биологии. Методы изучения организма человека. Устройство увеличительных приборов: лупы и микроскопа.

Материал опирается на следующие разделы содержания:

Код 2. Среда обитания. Природные и искусственные сообщества. Человек и окружающая среда

Код 3. Эволюционное развитие растений, животных и человека

Код 4. Организмы бактерий, грибов и лишайников

Код 5. Растительный организм. Систематические группы растений

Код 6. Животный организм. Систематические группы животных

Код 7. Человек и его здоровье

Данный материал изучается на всем протяжении освоения учебного предмета «Биология» в основной школе.

Требования к уровню подготовки выпускников:

Код 11. Умение решать учебные задачи биологического содержания, в том числе выявлять причинно-следственные связи, проводить расчёты, делать выводы на основании полученных результатов.

Код 15. Умение планировать под руководством наставника и проводить учебное исследование или проектную работу в области биологии с учётом намеченной цели формулировать проблему, гипотезу, ставить задачи, выбирать адекватные методы для их решения, формулировать выводы; публично представлять полученные результаты.

Уровень сложности высокий. Максимальный балл- 2 балла. Примерное время выполнения 15 минут.

Задание линии 23 перекликается с заданиями линий 5 и 6, также проверяет практические навыки использования биологических методов и опирается на школьный демонстрационный и лабораторный практикум.

|  |  |
| --- | --- |
| Критерии оценивания выполнения задания  | Баллы |
| Ответ включает в себя два названных выше элемента и не содержит биологических ошибок | 2 |
| Ответ включает в себя только один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок | 1 |
| Ответ неправильный  | 0 |
| Максимальный балл | 2 |

**4. Методические особенности изучения материала**

**4.1 Перечень тем:**

-фотосинтез, почвенное питание растений, передвижение питательных веществ по стеблю (опыт Мальпиги);

-концентрация витаминов, сахарозы в продуктах и причинах их изменения;

- калорийность продуктов;

-эхолокация у летучих мышей;

- «мнимое кормление» по И.П. Павлову. Пищеварение у животных;

- пищевая конкуренция, работы Гаузе;

- факторы, влияющие на численность живых организмов;

-инфекционные заболевания. Пути заражения. Профилактика (Кох, Пастер);

-повышение артериального давления при подъеме на высоту, изменение гемоглобина;

-опыты Миллера и Юри.

 **Проблемой** при выполнении задания является трудности у обучающихся в выражении и изложении мыслей в письменном виде, соблюдение научного стиля.

**Причинами** данных трудностей является недостаточный уровень знаний у обучающихся, непонимание контекста задания, низкий уровень научного мышления, невнимательное чтение условий.

**Решение** проблем может помочь повышение уровня знаний учеников, разбор вопросов и ситуативных задач на развитие научного мышления, использование наглядного материала (фото, видео) и реального учебного эксперимента.

**Алгоритм выполнения**

1. Читаем задание полностью

2. Подчеркиваем условия задачи

3. Нумеруем все вопросы

4. Устанавливаем взаимосвязь между описанными явлениями, выясняем суть эксперимента

5. Делаем вывод

6. Записываем ответ

**5. Задания для закрепления по темам линии 23**

**5.1. Задание на сравнение строения**

*Задание включает знания по цитологии, анатомии и морфологии различных систематических групп живых организмов.*

**1.** Ученые сравнивали вымершего животного археоптерикса с современными птицами. В ходе сравнения выявлены следующие сходства: наличие перьев, воздушных мешков, облегченного скелета. При этом в отличие от птиц у археоптерикса были зубы, длинных хвост, пальцы с когтями на передних конечностях.

Какой вывод можно сделать на основании этих наблюдений? К появлению чего в эволюции привели преобразования, наблюдаемые у археоптерикса.

**Решение.** 1.  Современные птицы являются потомками динозавров.

2.  Наличие перьев, воздушных мешков и облегчение скелета способствовали появлению полета.

**2.** Ученые изучали пигментный состав спиртовой вытяжки из листьев растений. Вытяжка из листьев растений имеет зеленый цвет. Для изучения ее состава ученые разделяли пигменты методом бумажной хроматографии. Метод бумажной хроматографии основан на разной скорости движения пигментов по бумаге под действием специального раствора. В результате такого эксперимента зеленое пятно вытяжки, поставленное на бумагу, разделилось на несколько полосок зеленых и желто-оранжевых оттенков.

Какой вывод можно сделать о содержании вытяжки из листьев растений? Какие основные пигменты содержатся в листьях растений?

**Решение.** 1.  В вытяжке помимо хлорофилла, окрашивающего ее в зеленый цвет, присутствуют другие пигменты.

2.   В листьях растений содержится зеленые пигменты  — хлорофиллы и красно-оранжевые пигменты  — каротиноиды.

**3.** Ученый изучал химический состав костей. Для этого он провел два эксперимента. В ходе первого он в течение долгого времени прокаливал кость, в результате чего та стала хрупкой и рассыпалась. В ходе второго эксперимента ученый поместил другую кость в раствор соляной кислоты на несколько дней. После этого кость стала гибкой до такой степени, что ее стало возможно закрутить в узел.

Какой вывод можно сделать из этого исследования о химическом составе костей? Почему кость после прокаливания стала хрупкой?

**Решение.** 1.  Кость состоит из минеральных и органических компонентов.

2.  Кость стала хрупкой из-за того, что при прокаливании сгорели все органические вещества, придававшие ей гибкость и упругость.

**4.** Ученый изучал химический состав костей. Для этого он провел два эксперимента. В ходе первого он в течение долгого времени прокаливал кость, в результате чего та стала хрупкой и рассыпалась. В ходе второго эксперимента ученый поместил другую кость в раствор соляной кислоты на несколько дней. После этого кость стала гибкой до такой степени, что ее стало возможно закрутить в узел.

Почему после нахождения кости в растворе соляной кислоты кость стала гибкой? Какие вещества остались в кости после прокаливания?

**Решение.** 1.  Минеральные вещества костной ткани растворились при воздействии кислоты. В отсутствие минеральных веществ кость теряет прочность. Оставшаяся органическая составляющая придает кости гибкость и упругость.

2.  В ходе прокаливания сгорели органические компоненты кости, и осталась только минеральная составляющая.

**5.** Итальянский естествоиспытатель Ж. Жюрин в середине XVIII в. провел следующий эксперимент. Он взял группу летучих мышей, части из которых он заткнул воском уши, а со второй  — контрольной  — этого делать не стал. Всех мышей Жюрин выпустил в темную комнату и стал наблюдать. Оказалось, что мыши, у которых уши были залеплены воском, натыкались на все предметы, находящиеся в комнате. Что исследовал Ж. Жюрин в своем эксперименте? Какой вывод мог сделать естествоиспытатель по результатам своего эксперимента?

**Решение.** 1.  Ж. Жюрин исследовал роль ушей  — органа слуха в эхолокации.

2.  При затыкании ушей воском, отраженные от объектов звуки не слышны летучим мышам и они не способны к ориентации в темном пространстве.

**5.2. Задания на процессы и изменение условий**

*Задание проверяет знание и понимание физиологических процессов, их особенностей в изменяющихся условиях эксперимента.*

**1.** Ученые изучали действие на эритроциты раствора NaCl, концентрация которого отличается от физиологического раствора плазмы крови. В первом был подготовлен раствор соли, концентрация которого >0,9%, во втором <0,9%. В каждый из стаканов поместили эритроциты. В первом стакане эритроциты сморщились, во втором разбухли.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Объясните, в результате чего происходит изменение формы эритроцитов в каждом стакане?

**Решение.** 1.  Концентрация раствора NaCl отличная от концентрации солей в плазме крови влияет на осмотическое давление, создаваемое клеточной жидкостью эритроцитов.

2.  В первом стакане эритроциты сморщились, потому что вода через мембрану вышла в раствор, во втором стакане эритроциты разбухли за счет избытка воды, поступившей внутрь.

 **2.** Ученый исследовал отделение протопласта растительной клетки от клеточной стенки. Протопласт — это содержимое клетки за исключением клеточной стенки. В качестве объекта исследования ученый использовал препарат кожицы лука. В ходе первой части эксперимента ученый обработал препарат соленой водой, при этом протопласт отошел от клеточной стенки. В ходе второй части эксперимента, ученый обработал этот же препарат водой, и протопласт снова вернулся в исходное состояние.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Вследствие чего протопласт отошел от клеточной стенки?

**Решение.** 1.  Растворы с разной концентрацией солей влияют на состояние протопласта растительных клеток.

2.  Протопласт отошел от клеточной стеки в связи с потерей тургора при выходе воды из клетки.

**3.** Татьяна решила измерить содержание сахарозы в клубне картофеля. Для этого она поместила кусочки клубня картофеля одинакового размера в растворы сахарозы разной концентрации. Измерялась масса кусочков картофеля до погружения в раствор и после выдерживания в растворе в течение 2 часов. Оказалось, что при концентрации сахарозы от 0,1 и 0,2 моль/л масса кусочка картофеля увеличилась, при концентрации 0,3 моль/л не изменилась, а при концентрации 0,4 и 0,5 моль/л — уменьшилась.

Какой эффект используется в данном опыте для определения концентрации сахарозы в клубне? Объясните, почему в растворах с концентрацией 0,4 и 0,5 моль/л масса кусочков уменьшилась?

**Решение.** 1.  Для определения концентрации сахарозы в клубне используется явление осмотического давления.

2.  Масса кусочков уменьшилась в растворах с концентрацией 0,4 и 0,5 моль/л, потому что вода вышла из клубя. Вода выходит из кусочка клубня, поскольку осмотическое давление сахарозы в растворе выше, чем в кусочке.

**4.** Ученые изучали влияние освещенности и температуры на скорость фотосинтеза. На первой стадии эксперимента исследователи, повышая уровень освещенности, заметили, что скорость фотосинтеза возрастала (при постоянной температуре). При этом при низкой освещенности повышение температуры не увеличивало скорость фотосинтеза. Из этого был сделан вывод, что реакции с участием света, протекающие во время фотосинтеза, не зависят от температуры. На второй стадии эксперимента исследователи заметили, что при высокой освещенности повышение температуры значительно ускоряло процессы фотосинтеза.

Какой общий вывод о влиянии освещенности и температуры на фотосинтез можно сделать из этого исследования? О существовании каких двух стадий фотосинтеза можно сделать предположение на основании данных наблюдений?

**Решение.** 1.  Уровень освещенности и температура влияют на скорость фотосинтеза.

2.  Эти эксперименты позволяют предположить о существовании двух стадий: светозависимой — световой фазы и химической — темновой, для которой не требуется наличие света.

**5.** Ангелина изучала скорость фотосинтеза в зависимости от освещенности. Для этого она помещала растение элодею в стакан с водой на разном расстоянии от лампы. Ангелина считала количество пузырьков кислорода, образовавшихся на срезе стебля за 5 мин. наблюдений. Оказалось, что чем ближе лампа к стакану, тем больше пузырьков выделяется, однако, начиная с расстояния в 15 см, количество пузырьков оставалось примерно одинаковым, несмотря на дальнейшее приближение к источнику света.

Какая существует зависимость между скоростью фотосинтеза и освещенностью?

Как вы думаете, почему скорость фотосинтеза перестала увеличиваться с расстояния в 15 см?

**Решение.** 1.  Зависимость: при увеличении интенсивности освещенности, увеличивается скорость фотосинтеза.

2.  При достижении определенного значения интенсивности освещенности скорость фотосинтеза перестала увеличиваться, потому что она ограничивается другими факторами (например, концентрация CO2).

**6.** Ученые изучали влияние химического состава пищи на животных. Для этого было отобрано две группы мышей. Одну группу кормили искусственной смесью белков, жиров и углеводов, а также минеральных солей и воды. Вторая группа мышей питалась молоком. По результатам эксперимента мыши из первой группы с каждым днем слабели и в конце концов погибли. Мыши из второй группы оставались здоровыми.

Какой вывод можно сделать о питании мышей из первой группы? Какой компонент содержится в молоке, который отсутствовал в рационе мышей из первой группы?

**Решение.** 1.  Белков, жиров и углеводов, минеральных солей и воды недостаточно для жизни мышей.

2.  В молоке помимо белков, жиров и углеводов, минеральных солей и воды содержатся витамины.

**7.** Ученые изучали эффективность легочного дыхания лягушек и жаб. В ходе эксперимента было произведено измерение объема легочной системы и выяснено, что у жаб она более развитая. У лягушек же, как выяснилось, компенсация недостатка поступления кислорода происходит путем газообмена через кожу, который практически не выражен у жаб.

Какой вывод о разнице мест обитания лягушек и жаб можно сделать по результатам этого эксперимента? В чем заключается отличие кожного покрова жаб от лягушек?

**Решение.** 1.  В связи с тем, что у лягушек идет интенсивный газообмен через кожу, для его поддержания кожа нуждается в периодическом увлажнении. Таким образом, лягушки нуждаются в наличии мест обитания с высокой влажностью. Жабы же могут обитать в более засушливых местах обитания.

2.  Так как значительная часть газообмена идет через легкие, кожа жаб более толстая и сухая.

 **8.** Ученый изучал возможности продления срока хранения молока. Для этого он взял две колбы свеженадоенного молока. Одну колбу он нагревал в течение получаса при температуре 60-65 °C. Вторая — контрольная  — нагреву не подвергалась. Обе колбы ученый оставил при комнатной температуре. В результате молоко, оставшееся свежим, свернулось раньше, чем то, которое нагревал ученый.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Какая технология по продлению срока хранения продуктов была разработана на основе этого опыта?

**Решение.** 1.  Нагревание продукта в течение длительного времени позволяет увеличить срок хранения молока.

2.  Пастеризация.

**9.** Ученые изучали регуляцию секреции слюны в полость рта собаки. В ходе первой части эксперимента сравнили действие двух раздражителей. В ответ на первый раздражитель — пищу — у собаки выделяется слюна. В ответ на второй — звуковой сигнал — слюна не выделяется. Во второй части эксперимента кормлению предшествовал звуковой сигнал. Спустя время слюна выделялась на звуковой сигнал, после которого не следовало кормления.

Какой физиологический процесс изучали ученые? Как называется ответ на естественные (пищу) и нейтральные (звуковой сигнал) раздражители?

**Решение.** 1.  Ученые изучали рефлекс.

2.  Реакция на пищу — безусловный рефлекс, реакция на звуковой сигнал, выработавшийся путем научения — условный рефлекс.

**10.** Ученые когда-то заметили, что вирус коровьей оспы, которым часто заражались доярки при контакте с выменем коров, переносится человеком легче, чем вирус натуральной оспы. Кроме того, выяснилось, что после того, как человек переболел коровьей оспой, он не заражается натуральной оспой.

Какой вывод можно сделать на основе этих наблюдений? Какая профилактическая процедура появилась вследствие этих наблюдений?

**Решение.** 1.  Переболев коровьей оспой, человек получает приобретенный иммунитет.

2.   Введение вакцин — ослабленные частицы инфекционного агента.

**11.** Ученые сравнивали состав крови альпиниста и человека, который не имеет опыта подъема на горные вершины. В ходе исследования выяснилось, что содержание гемоглобина и количество эритроцитов у этих людей разное. Эритроцитов в одинаковом объеме крови больше у альпиниста, нежели у обычного человека без опыта восхождений. Анализ эритроцитов показал, что гемоглобина в их составе также значительно выше у альпиниста.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? По какой причине возникает разница в составе крови этих людей?

**Решение.** 1.  Восхождение в горы влияет на кровеносную систему ИЛИ состав крови человека.

2.  В условиях разреженной атмосферы организму необходимо наиболее эффективно получать кислород. В связи с этим у людей, которые занимаются альпинизмом в ходе тренировок вырабатывается больше эритроцитов и гемоглобина для наилучшего усвоения кислорода в условиях его нехватки.

**12.** Британские ученые совместно с исследователями из Сингапура провели исследование физиологических показателей у туристов, совершающих восхождение на Эверест. Тесты и анализы проводились три раза: перед началом экспедиции в Лондоне (уровень моря), в городке Намче (3500 м над уровнем моря) и в базовом лагере на высоте 5300 м. Выяснилось, что чем больше высота, тем ниже насыщение артериального гемоглобина кислородом, но тем выше содержание гемоглобина в крови. Как можно объяснить полученную закономерность? Объясните снижение насыщения гемоглобина кислородом с точки зрения физиологии.

**Решение.** 1.  Чем больше высота, тем более разреженный воздух. То есть на один и тот же объем приходится меньше кислорода на высоте, чем на уровне моря. Чтобы наиболее эффективно из воздуха поглощать кислород в условиях низкого парциального давления кислорода, организм вырабатывает больше гемоглобина.

2.  Гемоглобина насыщается кислородом хуже из-за низкого парциального давления кислорода.

 **5.3. Задание на изучение процессов**

*Задания включает знание физиологических процессов в живых организмах, понимание их последовательности и условий их прохождения.*

**1.** Процесс фотосинтеза растений описывается химической реакцией:

CO2 + H2О + свет → углевод + О2

Перед учеными встала задача выяснить, продуктом какого соединения является кислород в этом процессе. Для сравнения ученые изучили процесс фотосинтеза пурпурных серобактерий. Эта бактерия для фотосинтеза использует серовород и в качестве побочного продукта выделяет атомарную серу. Уравнение фотосинтеза для этих бактерий выглядит следующим образом: CO2 + H2S + свет → углевод + 2S

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Почему для решения научной задачи ученые сравнивали фотосинтез растений с фотосинтезом пурпурных бактерий?

**Решение.** 1.  Кислород является продуктом распада воды в ходе фотосинтеза растений.

2.  В обоих исходных продуктах фотосинтеза растений присутствует кислород, отсюда возникает неопределенность, от какого именно соединения возникает кислород. Ученые сравнивали фотосинтез растений и фотосинтез пурпурных бактерий, потому что в фотосинтезе пурпурных бактерий вместо воды участвует сероводород, при распаде которого образуется сера. В случае если в процессе фотосинтеза распадался бы углекислый газ, то побочным продуктом фотосинтеза пурпурных бактерий был бы кислород.

**2.** Ученые изучали всасывание воды корнями. Для этого комнатное растение они срезали на высоте 10 сантиметров и на пенек надели резиновую трубку, которую соединили со стеклянной трубкой. При поливе почвы теплой водой, вода поднимается по трубке и выливается из нее. В случае, когда почву поливали холодной водой, то вода не вытекает из трубки.

Какой вывод можно сделать из результатов этого опыта? В результате какого явления вода поднимается по трубке?

**Решение.** 1.  Поглощение воды корнем зависит от температуры ИЛИ теплая вода лучше всасывается корнями.

2.  Вода поднимается по трубке в результате корневого давления.

**3.** Ученые изучали процессы жизнедеятельности растений. В колбу с водой поместили побег с листьями, на поверхность воды налили слой растительного масла. Вторую пробирку с таким же количеством воды и масла, но без побега оставили в качестве контроля. На следующий день уровень воды в пробирке с побегом значительно снизился, а уровень воды в контрольной пробирке остался прежним.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Какие структуры растения повлияли на результат исследования?

**Решение.** 1.  Растения поглощают и испаряют воду.

2.  Проведение воды осуществляется сосудами, испарение — устьицами листа.

**4.** Ученые изучали тип питания эвглены зеленой. Наблюдая за эвгленами ученые установили у них наличие зеленых пластид. В ходе эксперимента культуру эвглен поместили на длительное время в темноту. Через некоторое время обнаружилось, что эвглены живы, но утратили зеленую окраску.

Какой вывод можно сделать о питании эвглены из этого исследования? За счет какого вещества эвглена на свету имела зеленую окраску?

**Решение.** 1.  Эвглена на свету получает органические вещества за счет фотосинтеза, а в темноте питается готовыми органическими веществами.

2.  Эвглена окрашена в зеленый цвет, потому что в пластидах находится зеленый пигмент — хлорофилл.

**5.** Ученые изучали внутриклеточное пищеварение клеток морской звезды. В ходе эксперимента был введен шип розы в тело морской звезды. К этому повреждению стали скапливаться амебоидные клетки, которые обволакивали и поглощали инородное тело, попавшее в организм.

Какая система обеспечивает в организме защитную функцию? Какой клеточный процесс лежит в основе поглощения инородных частиц в теле морской звезды?

**Решение.** 1.  Иммунная система.

2.  Процесс, при котором клетки захватывают и переваривают твердые частицы — фагоцитоз.

**6.** Ученый изучал условия прорастания семян гороха. Он взял два одинаковых стакана, налил в оба немного воды. В каждый из стаканов ученый положил одинаковое количество гороха. В один из стаканов насыпал землю. Оба стакана он поставил на столе в комнате. Через несколько дней в обоих стаканах пророс горох.

Какой вывод можно сделать на основании этого опыта? Какой из изученных факторов необходим для прорастания семян?

**Решение.** 1.  Наличие почвы необязательно для прорастания семян.

2.  Для прорастания семян необходимо наличие воды.

**7.** Ученый изучал условия прорастания семян гороха. Он взял два одинаковых стакана, налил в оба немного воды. В каждый из стаканов ученый положил одинаковое количество гороха. Один стакан поставил на свет, а второй убрал шкаф. Через пару дней в обоих стаканах горох пророс.

Какой вывод можно сделать на основании этого наблюдения? Моделью каких условий прорастания семян в естественной среде выступает горох, убранный в шкаф?

**Решение.** 1.  Наличие света необязательно для прорастания гороха.

2.  Условия прорастания в почве при нехватке света.

**8.** Ученый изучал обмен веществ растений. В ходе эксперимента в два стакана с водой он поместил побеги водного растения элодеи, сверху накрыл их воронками, которые закрыл пробирками. Один из стаканов поместили в темный шкаф, а второй – на свет. Спустя время в пробирке, накрытой воронкой с растением, которое стояло на свету, появились пузырьки газа. Во второй пробирке видимых изменений не наблюдалось. После внесения в пробирку с газом тлеющей лучины, та вспыхивает ярким пламенем.

Какой вывод можно сделать на основании этого опыта? В следствие какого физиологического процесса возникло наблюдаемое явление?

**Решение.** 1.  Растение на свету выделяет кислород.

2.  Растение выделяет кислород в результате фотосинтеза.

**9.** Ученый изучал процесс образования крахмала в листьях герани. Для этого он закрыл часть листа герани с двух сторон черным картоном. Растение оставил на свету. Через сутки ученый срезал частично закрытый картоном лист. Чтобы увидеть произошедшие изменения, он обесцветил лист, поместив его в кипящий этанол. Далее, для удаления этанола, промыл лист в горячей воде. На обесцвеченный лист ученый нанес слабый раствор йода. Часть листа, которая была закрыта картоном, практически не изменила цвет, а та, что не была закрыта, приобрела темно-синий цвет.

Какой вывод можно сделать по результатам эксперимента? В связи с чем закрытая картоном часть листа не окрасилась в темно-синий цвет при действии на лист раствором йода?

**Решение.** 1.  В неосвещенных частях листа крахмал разрушается и не образуется снова ИЛИ крахмал образуется на свету.

2.  В связи с тем, что на закрытую картоном часть не попадал свет, там не шел фотосинтез, и не образовалось крахмала.

**10.** Ученый изучал процесс образования крахмала в листьях герани. Для этого он закрыл часть листа герани с двух сторон черным картоном. Растение оставил на свету. Через сутки ученый срезал частично закрытый картоном лист. Чтобы увидеть произошедшие изменения, он обесцветил лист, поместив его в кипящий этанол. Далее, для удаления этанола, промыл лист в горячей воде. На обесцвеченный лист ученый нанес слабый раствор йода. Часть листа, которая была закрыта картоном, практически не изменила цвет, а та, что не была закрыта, приобрела темно-синий цвет.

Почему часть листа, незакрытая картоном, окрасилась в темно-синий цвет при действии на лист раствором йода? В результате какого процесса в листьях образуется крахмал?

**Решение.** 1.   Часть листа, незакрытая картоном, окрасилась в темно-синий цвет при действии на лист раствором йода, потому что там есть крахмал.

2.  Крахмал  — полисахарид, который формируется в результате фотосинтеза.

 **5.4. Задание на взаимодействие организмов**

*Задания на сравнение процессов у разных видов организмов, особенностей их взаимодействия.*

**1.** Ученые изучали взаимодействие колоний бактерий (*E. coli*) и плесневого гриба пеницилла (*Penicillium*). На питательную среду в двух чашках Петри посеяли культуру бактерий *E. coli*. В одну из чашек, куда посеяли бактерий, также заселили пеницилл. Вторая чашка  — контрольная. В результате, в контрольной чашке развились обширные колонии *E. coli*, в то время как в другой чашке колония бактерий угнетена, а основную площадь питательной среды занимает пеницилл.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Объясните в результате чего в чашке с пенициллом не развивается колония бактерий

**Решение.** 1.  Пеницилл подавляет развитие колоний бактерий.

2.  В процессе жизнедеятельности пеницилл выделяет вещества, обладающие антибактериальными свойствами.

**2.** Ученые сравнивали обмен веществ маслянокислой бактерии и инфузории туфельки. На основании подсчета количества продуктов обмена было посчитано количество произведенной энергии в ходе метаболизма. При поглощении одного и того же количества углеводов инфузория получает около 10 раз больше энергии, чем бактерия.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? В чем заключается разница метаболических путей расщепления углеводов инфузории и маслянокислой бактерии?

**Решение.** 1.  Метаболизм инфузории наиболее эффективный, чем бактерии.

2.  Инфузория туфелька  — аэробный организм, то есть расщепление углеводов идет путем их полного окисления до СО2 и Н2О. Процесс расщепления углеводов маслянокислой бактерии идет в ходе маслянокислого брожения. В его результате молекула сахара расщепляется только до молекул масляной кислоты.

**3.** Ученый изучал болезнь, поражающую листья табака. Чтобы выделить возбудителя заболевания, был выделен сок больных растений и пропущен через керамический фильтр. Керамические фильтры задерживают клетки бактерий на своей поверхности, благодаря размеру пор. Однако после фильтрации сока больных растений на фильтре не было выявлено никакого инфекционного агента, а политые фильтратом здоровые растения заболевали.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Что являлось возбудителем этого заболевания?

**Решение.** 1.  Инфекционные частицы, заражающие листья табака, меньше, чем клетки.

2.  Возбудителем заболевания является неклеточная форма жизни  — вирусы.

**4.** Ученые изучали влияние бактерий, поражающих клетки печени, на развитие гепатита у мышей. Одной группе мышей давали культуру бактерий с едой, а второй  — контрольной  — давали бактерии, предварительно убитые кипячением. Выяснилось, что количество измененных клеток в печени становится очень большим при заражении живыми бактериями, но не меняется у мышей, получавших убитую культуру.

Какой вывод можно сделать из этого исследования? Объясните, почему в качестве контроля использовались убитые кипячением бактерии, а не просто вода.

**Решение.** 1.  Живые бактерии вызывают изменения клеток печени у мышей.

2.  Если бы в контроле использовалась вода, то было бы непонятно, что вызывает эти изменения: сами клетки или продукты их жизнедеятельности.

ИЛИ

Чтобы установить истинную причину изменения клеток печени: оно может вызываться не самими бактериями, а продуктами их жизнедеятельности, и чтобы это исключить, ученым следовало использовать убитых бактерий.

**5.** Ученые изучали взаимоотношения высших растений и грибов микоризообразователей. По результатам изучения выяснилось, что гифы грибов оплетают корни растений образуя плотный чехол и даже внедряются в корни. Было выяснено, что в ходе таких взаимоотношений грибы получают от растений органические вещества.

Какие можно сделать выводы о типе взаимоотношений грибов и растений? Какие последствия для растений при таком взаимодействии?

**Решение.** 1.  Растения и грибы находятся во взаимовыгодных симбиотических отношениях.

2.  Растения с помощью грибов получают больше минеральных веществ и воды, благодаря огромной площади распространения всасывающей поверхности мицелия.

**6.** Ученые изучали возникновение патогенности у непатогенных бактерий. Для исследования были взяты бактерии рода *Pneumococcus* двух штаммов: R-штамма  — не имеют защитной капсулы и S-штамма  — имеют защитную капсулу. Зараженные мыши бактериями R-штамма оставались здоровыми. Зараженные мыши бактериями S-штамма погибали. В ходе исследования ученые инъецировали культуру живых бактерий R-штамма вместе с S-штаммом, убитым высокой температурой. Спустя время зараженные мыши погибли, и из них были выделены живые бактерии S-штамма.

Какой вывод можно сделать на основании этого исследования? Для чего до начала эксперимента мышей заражали разными штаммами бактерий *Pneumococcus*?

**Решение.** 1.  Непатогенные бактерии R-штамма приобретают патогенность при контакте с остатками бактерий S-штамма.

2.  Мышей заражали разными штаммами, чтобы выяснить, какой штамм патогенный, а какой нет. Это позволило на второй стадии эксперимента подтвердить, что бактерии R-штамма «превратились» (трансформировались) в бактерии S-штамма.

**7.** Ученый проверял теорию о самозарождении жизни. В ходе эксперимента он использовал колбу с длинным изогнутым горлышком, которую, заполнив мясным бульоном, прокипятил. Для контроля во второй колбе с отломанным горлышком он также прокипятил. Обе колбы были оставлены на несколько дней при комнатной температуре. Спустя время бульон в первой колбе остался без изменений, а во второй колбе помутнел.

Какой вывод можно сделать из этого исследования о теории самозарождения? Откуда в бульоне появляются живые существа?

**Решение.** 1.  Жизнь не зарождается в бульоне сама по себе.

2.   В бульоне появляются живые организмы при контакте с воздухом, в котором летают споры грибов и бактерий.

**8.** Ученый проверял теорию о самозарождении жизни. В ходе эксперимента он использовал колбу с длинным изогнутым горлышком, которую, заполнив мясным бульоном, прокипятил. Для контроля во второй колбе с отломанным горлышком он также прокипятил. Обе колбы были оставлены на несколько дней при комнатной температуре. Спустя время бульон в первой колбе остался без изменений, а во второй колбе помутнел.

Зачем бульон подвергался кипячению? Почему в первой колбе долгое время не появлялось живых организмов?

**Решение.** 1.  Бульон бы прокипячен, чтобы уничтожить все бактерий, которые могли туда попасть.

2.  Длинное изогнутое горлышко не позволяет бактериям проникнуть внутрь, они осаждаются на его стенках в месте изгиба.

**9.** Французский ученый Л. Пастер в XIX в. проводил эксперименты с микробами куриной холеры. Он выращивал культуру на специальной жидкой питательной среде. Затем ученый переносил «ядовитый бульон» на крошки хлеба и кормил ими цыплят. Через день эти цыплята погибали.

Однажды цыплятам были даны крошки хлеба со старой (ослабленной) культурой бактерий. Цыплята заболели, но остались живы. Тогда Л. Пастер взял несколько здоровых цыплят и ввел им и тем цыплятам, которые выжили, по смертельной дозе свежей культуры бактерий. На следующий день ученый увидел, что цыплята, ранее получившие дозу ослабленной культуры, были здоровы, а получившие ее впервые, погибли.

Что изучал Л. Пастер? Какой вывод можно сделать по результатам эксперимента?

**Решение.** 1.  Л. Пастер изучал реакцию цыплят на микробов куриной холеры и возникновение иммунитета к возбудителю.

2.  Цыплята инфицированные ослабленной культурой куриной холеры приобретают устойчивость (иммунитет) к заболеванию.

**6. Источники:**

1. Открытый банк заданий ОГЭ <https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge#!/tab/173942232-6>
2. **Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ОГЭ 2023 года** <https://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy#!/tab/173737686-6>
3. Демоверсия, спецификация, кодификатор ОГЭ 2024

<https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-6>

1. Сайт Сдам ГИА/Решу ОГЭ <https://bio-oge.sdamgia.ru/>
2. Сайт Сотка <https://sotkaonline.ru/biologia-oge>
3. Всероссийский проект «ЕГЭ 100 БАЛЛОВ» <https://vk.com/ege100ballov>