

**№1.** (Рохлов, 10 вариантов, 1 вариант) Экспериментатор решил установить влияние температуры на скорость роста корня растения. Для опыта он отобрал 12 крупных проросших семян фасоли с корнем без его повреждения и разделил на три равные группы. Каждую группу он поместил в отдельную влажную камеру, предварительно замерив и записав длину корня – наименьшего и наибольшего в группе. Влажные камеры экспериментатор поместил в места с разной температурой: 10-12, 16-18, 24-26 °С. Через три дня экспериментатор измерил корни всех семян фасоли и представил в таблице. Какой параметр в данном эксперименте задавался экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от этого (зависимая переменная)? Сформулируйте вывод по результату эксперимента. Влияние каких абиотических факторов на развитие корня может экспериментально проверить исследователь. Назовите не менее трёх.

Таблица

Группы семян фасоли	Температура в камере, °С	Среднее увеличение размера корня за три дня, в см
1 группа	10-12	0,9
2 группа	16-18	2,2
3 группа	24-26	3,5

**Элементы ответа:**

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – температура, зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – скорость роста корня / среднее увеличение корня семени фасоли (должны быть указаны обе переменные);
- 2) с повышением температуры скорость роста корня семени фасоли увеличивается;
- 3) влияние света
- 4) влияние состава воздуха (концентрации кислорода или углекислого газа)
- 5) влияние влажности

**Критерии оценивания**

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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№2.** (Мазяркина, 14 вариантов, 3 вариант) Экспериментатор исследовал изменения, происходящие с инфузорией-туфелькой при действии раствора поваренной соли. Предметное стекло с нанесённой на него каплей культуры инфузорий экспериментатор накрывал покровным стеклом и помещал под микроскоп, наблюдая при этом движение инфузорий. Затем осторожно пипеткой в каплю культуры инфузорий добавлял кристаллик поваренной соли, соединял водяным мостиком каплю

культуры инфузорий в солёном растворе и каплю чистой воды и рассматривал препарат при большом увеличении микроскопа.

Какой параметр задается экспериментатором (независимая переменная), а какой меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Что экспериментатор наблюдал в микроскоп? Ответ поясните. Как называется явление, увиденное экспериментатором в микроскоп?

**Элементы ответа:**

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – концентрация раствора соли, зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – изменение направления движения инфузорий (должны быть указаны обе переменные);
- 2) движение инфузорий в каплю чистой воды;
- 3) раздражимость (хемотаксис);
- 4) это ответная реакция на изменение условий среды.

**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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№3.** (Статград, 16.12.2021) Исследователь решил установить, откуда атомы кислорода попадают в молекулы кислорода при фотосинтезе – из молекул воды или из молекул углекислого газа. В эксперименте он снабжал растения водой и углекислым газом, содержащими изотоп кислорода  $^{18}\text{O}$  и анализировал наличие  $^{18}\text{O}$  в выделяемом растением кислороде. При снабжении растения водой, содержащей изотоп  $^{18}\text{O}$ , выделяемые молекулы кислорода содержали изотоп  $^{18}\text{O}$ , тогда как при снабжении растения углекислым газом с изотопом  $^{18}\text{O}$  образующийся кислород не имел изотопа  $^{18}\text{O}$ . Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Как называется метод, используемый исследователем? Из молекул воды или углекислого газа атомы кислорода попадают в молекулы кислорода? В какой фазе фотосинтеза происходит образование кислорода? В какой части хлоропласта протекает данная фаза? Образуется ли кислород в растениях в темноте?

**Элементы ответа:**

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – источник изотопа  $^{18}\text{O}$ ; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – наличие  $^{18}\text{O}$  в выделяемых растением молекулах кислорода (должны быть указаны обе переменные);
- 2) метод меченых атомов;
- 3) из молекул воды;
- 4) в световой фазе;
- 5) на мембранах тилакоидов/на гранах;

б) нет, не образуется.

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

### **Критерии оценивания**

Ответ включает в себя все названные выше элементы, 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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№4.** (Богданов Н.А., 20 вариантов, 8 вариант) Экспериментатор решил исследовать изменения, происходящие с интенсивностью процесса фотосинтеза у кукурузы, находящейся в закрытой и отапливаемой теплице, при изменении концентрации углекислого газа. Перед началом эксперимента он выяснил, что концентрация  $\text{CO}_2$  в воздухе составляет 0,03%. В рамках эксперимента он сначала повышал концентрацию углекислого газа, а затем обеспечивал её уменьшение.

Какой параметр задается экспериментатором (независимая переменная), а какой меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Как изменялась интенсивность фотосинтеза при увеличении концентрации углекислого газа до 1,5%? Как изменялась интенсивность фотосинтеза при уменьшении концентрации углекислого газа до 0,0005%? Во время какой фазы фотосинтеза растение связывает  $\text{CO}_2$ , поступающий из атмосферы? Во время какой фазы фотосинтеза растение выделяет кислород? Какой пигмент необходим для световой фазы фотосинтеза? Какое вещество является конечным продуктом темновой фазы фотосинтеза? Почему концентрация углекислого газа так важна для сельского хозяйства?

### **Элементы ответа:**

1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – концентрация углекислого газа, зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – изменение интенсивности фотосинтеза (должны быть указаны обе переменные);

2) интенсивность фотосинтеза увеличилась;

3) интенсивность фотосинтеза уменьшилась;

4) в темновую

5) в световую

6) хлорофилл

7) глюкоза

8) углекислый газ является исходным веществом для образования углеводов в процессе фотосинтеза

9) увеличение концентрации углекислого газа увеличивает интенсивность фотосинтеза, следовательно, увеличивается урожайность.

### **Критерии оценивания**

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

Ответ включает в себя семь-восемь из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок **2**

Ответ включает в себя пять-шесть из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок **1**

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

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№5.** (Статград, 14.02.2022, 1 вариант) Экспериментатор исследовал изменения, происходящие с растениями пшеницы, выращиваемыми в жидкой питательной среде, при дефиците азотсодержащих минеральных веществ. Одну группу растений он поместил на среду, содержащую все необходимые минеральные вещества, а другую – на среду, лишённую источников азота. По прошествии четырёх недель он измерил массу растений. Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Масса каких растений была выше? Назовите не менее трёх групп органических веществ, входящих в состав растений, для синтеза которых необходимы атомы азота. Как называют экологический фактор, количественное значение которого выходит за пределы оптимума вида?

**Элементы ответа:**

1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – содержание источников азота в питательной среде; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – масса растений (должны быть указаны обе переменные);

2) масса растений, выращенных на среде, содержащей все необходимые минеральные вещества, была выше;

3) белки ИЛИ аминокислоты; нуклеиновые кислоты ИЛИ ДНК и РНК; нуклеотиды ИЛИ азотистые основания; алкалоиды (любые три группы веществ);

4) лимитирующий (ограничивающий) фактор.

**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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№6.** (Статград, 14.02.2022, 2 вариант). Экспериментатор исследовал изменения, происходящие с клетками клубней картофеля в растворах сахарозы различной концентрации. Он вырезал из клубней полоски одинакового размера, поместил их в растворы сахарозы концентрацией 0,01М и 1М на 30 минут и измерил длину полосок. Экспериментатор обнаружил, что полоски, помещённые в 0,01М раствор,

увеличились, а полоски, помещённые в 1М раствор, уменьшились. Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Почему изменилась длина полосок в каждом из случаев? Какими по отношению к клеткам клубня картофеля являются использованные растворы? Почему плазматическая мембрана клетки картофеля, в отличие от плазматической мембраны эритроцитов, не разрывается в дистиллированной воде?

**Элементы ответа:**

- 1) независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – концентрация сахарозы в растворе; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – длина полосок из клубня картофеля (должны быть указаны обе переменные);
- 2) в 0,01М растворе вода из раствора поступила в клетки картофеля, поэтому полоска увеличилась;
- 3) в 1М растворе вода из клеток картофеля поступила в раствор, поэтому полоска уменьшилась;
- 4) 0,01М – гипотонический раствор, 1М – гипертонический раствор;
- 5) клеточная стенка не позволяет плазматической мембране клетки картофеля разорваться в гипотоническом растворе.

**Критерии оценивания**

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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№7.** (Одна из онлайн школ, тренировочный вариант) Экспериментатор решил проверить влияние температуры на скорость фотосинтеза. Лист элодеи он сначала опустил в стеклянную банку с водой, температура которой составляла 5°C, посчитал количество выделившихся за 1 минуту пузырьков газа. Затем тот же лист опустил в банку с водой нагретой до 15°C, расстояние от источника света осталось неизменным. После подсчета выделившихся за 1 минуту экспериментатор опустил лист элодеи в банку с водой, нагретой до 25°C, расстояние от источника света не изменилось.

Результаты опытов:

Температура	5°C	15°C	25°C
Количество пузырьков	11	25	57

Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр меняется в зависимости от этого (зависимая переменная)? Как изменится скорость потребления углекислого газа в тех же опытах? При нагревании до 40°C

экспериментатор обнаружил, что из листа выделяется много пузырьков газа, не поддерживающего горение. Какой газ выделялся и почему?

**Элементы ответа:**

- 1) Независимая (задаваемая экспериментатором) переменная – температура воды; зависимая (изменяющаяся в результате эксперимента) – количество выделяемого кислорода (должны быть указаны обе переменные);
- 2) Скорость поглощения углекислого газа возрастает прямо пропорционально скорости выделения кислорода.
- 3) Выделяемое при 40°C вещество – углекислый газ.
- 4) Углекислый газ выделяется за счёт окисления органических веществ (дыхания). Ферменты участвующие в окислении органических веществ (дыхания) денатурируют при большей температуре (менее подвержены денатурации; более устойчивы к повышению температуры).

**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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

**№8.** (Статград, 14.03.2022, 1 вариант) Исследователь решил изучить процесс прорастания клубней картофеля. Он поместил клубни в тёмные влажные места с разной температурой – 5° С, 8° С и 11° С. Через неделю он измерил длину побегов, выросших из клубней, и концентрацию углеводов в клубнях. Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какие меняются в зависимости от него (зависимые переменные)? При какой температуре относительная длина побегов будет максимальной? При какой температуре относительная концентрация углеводов будет максимальной? Ответ поясните. Видоизменением какого органа является клубень картофеля? Аргументируйте свой ответ.

**Элементы ответа:**

- 1) независимая переменная – температура, зависимые переменные – длина побегов и концентрация углеводов;
- 2) относительная длина побегов будет максимальной при температуре 11° С;
- 3) относительная концентрация углеводов будет максимальной при температуре 5° С;
- 4) углеводы расходуются в процессе дыхания для роста побегов;
- 5) клубень картофеля – видоизменение побега;
- 6) на клубне есть почки (глазки), листовые рубцы (бровки), чешуйчатые листья, клубень зеленеет на свету (достаточно любых двух доказательств).

**Критерии оценивания**

Ответ включает в себя все названные выше элементы, 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, и 1 балла.

ИЛИ Ответ неправильный **0**

№9. (Статград, 14.03.2022, 2 вариант) Учёные решили исследовать, защищает ли двухкомпонентная вакцина «Спутник V» от заражения вирусом SARS-CoV-2. Испытуемых разделили случайным образом на две группы, первой вводили вакцину, а второй – плацебо, при этом сами испытуемые не знали, в какой из групп они находятся. Далее учёные регистрировали данные о случаях заражения в обеих группах в течение нескольких месяцев, начиная с момента формирования иммунного ответа, и обнаружили, что среди вакцинированных доля заразившихся составляет 0,027 %, а среди невакцинированных – 1,1 %. Какой параметр задавался исследователями, а какой менялся в зависимости от него? Чем могут быть представлены разные вакцины от вирусов? Какие виды иммунитета формируются у вакцинированных и у переболевших?

Каким образом работает иммунитет против вирусов?

**Элементы ответа:**

1) независимая переменная – вакцинированность испытуемых, зависимая переменная – вероятность заражения испытуемых;

2) вакцина – это ослабленная или инактивированная форма вируса или один из его компонентов (белок или иРНК);

3) у вакцинированных формируется искусственный активный иммунитет;

4) у переболевших формируется естественный активный иммунитет;

5) организм вырабатывает антитела против вируса, антитела связываются с поверхностью вириона и препятствуют проникновению в клетку;

6) фагоциты уничтожают вирусы.

**Критерии оценивания**

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

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

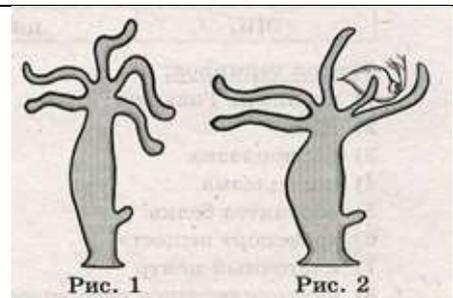
Ответ включает в себя три из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок **1**

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

ИЛИ Ответ неправильный **0**

№ 10. Экспериментатор поместил две живых гидры на часовые стекла. Он подождал несколько минут, дав гидрам успокоиться и прикрепиться подошвой к стеклу. Затем он отловил пипеткой две-три живые дафнии и, внося их на часовое стекло со второй гидрой, стал наблюдать за пищевой реакцией кишечнорастворимого животного. На первое часовое стекло дафнии внесены не были.

Какой параметр задаётся экспериментатором (независимая переменная), а какие меняются в зависимости от него (зависимые переменные)? Что наблюдал экспериментатор на первом и на втором часовом стеклах? Что происходит с добычей при прикосновении к ней щупалец гидры? Клетки какого слоя обеспечивают данную реакцию животного? Как называются данные клетки? Каково их строение? Как ведёт себя гидра, поймавшая дафнию?



**Элементы ответа:**

- 1) независимая переменная – наличие дафний в воде, зависимая переменная – поведение гидры;
- 2) на первом стекле гидра будет оставаться спокойной;
- 3) на втором стекле гидра схватит добычу;
- 4) дафния будет парализована/ гидра парализует дафнию;
- 5) клетки эктодермы;
- 6) стрекательные клетки
- 7) стрекательные клетки имеют капсулы с ядовитой жидкостью, свернутую стрекательную нить и чувствительный волосок;
- 8) щупальца гидры сокращаются, подтягивают добычу к ротовому отверстию, а затем перемещают её в кишечную полость гидры.

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

**3**

Ответ включает в себя шесть-семь из названных выше элементов, которые не содержат биологических ошибок

**2**

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

**1**

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

ИЛИ Ответ неправильный

**0**

(Решу ЕГЭ, январь, 8 вариант)

Экспериментатор провел следующий опыт: одну часть семян сои он проращивал в темном помещении, а другую часть семян – в освещенном помещении. Из семян первой группы сформировались белые (так называемые этиолированные) проростки, из семян второй группы – зеленые. Затем экспериментатор поместил этиолированные проростки в освещенное место, и через несколько дней они приобрели зеленый цвет. Какой вывод сделал экспериментатор из проведенных опытов? Ответ поясните. Какой

параметр в эксперименте задавался самим экспериментатором (независимая переменная), а какой параметр менялся в зависимости от этого (зависимая переменная)?