

Рекомендации и алгоритмы выполнения
заданий линии 22 и 23
ЕГЭ по биологии 2024 год

Учитель биологии МАОУ Школа №157
им.С.Х.Суфьянова

Лаптева Марина Константиновна

Задание 22 — задание повышенного уровня сложности, с открытым рядом требований

- **Максимальный балл** — 3 балла

- **Какие блоки могут встретиться?** — все блоки, представленные в спецификации

- **Описание задания** — практико-ориентированное задание, включает от 4 до 6 элементов ответа.

Задание 22 — задание на методологию эксперимента. Оно контролирует предметные и метапредметные умения, касающиеся организации биологического эксперимента: постановка отрицательного контроля, формулирование нулевой гипотезы, обоснование условий эксперимента.

- Для выполнения задания обязательно необходимо знать, что такое
- зависимые и независимые переменные эксперимента,
- отрицательный контроль,
- нулевая гипотеза.

- **Зависимая переменная** – то, что учёный измеряет.
- **Независимая переменная:**
 - то, что ученый меняет сам (под её влиянием меняется зависимая переменная);
 - если на графике или в таблице два параметра, то один параметр там будет зависимая переменная (её мы уже нашли), а другой – независимая;
 - единственный параметр, по которому отличаются опыт и контроль (или разные варианты опыта).
- **Нулевая гипотеза:** [зависимая переменная] не зависит от [независимая переменная].
- **Отрицательный контроль** – это такой вариант эксперимента, в котором отсутствует результат эксперимента (изменение зависимой переменной). Для этого:
 - воздействие независимой переменной нужно обнулить (не воздействовать);
 - если такой возможности нет, то нужно оставить независимую переменную в ее нормальном (природном) состоянии.

- **Заклинания**

- 1) После того, как вы написали отрицательный контроль, нужно написать заклинание **Все остальные параметры необходимо оставить без изменений**. Последнее время в заданиях 23 спрашивают «Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля в этом эксперименте?» – Первое условие см. выше, а второе условие – заклинание.
- 2) Если спрашивают «зачем нужен отрицательный контроль», то нужно написать заклинание **Такой контроль позволяет установить, насколько [зависимая переменная] зависит от факторов, не связанных с [независимая переменная]**.
- 3) Если спрашивают «Почему результаты эксперимента будут недостоверными, если меняется [параметр]?», то надо сначала написать, как изменение этого параметра повлияет на зависимую переменную, а потом начертать заклинание **Это не позволит в явном виде установить зависимость между [независимая переменная] и [зависимая переменная]**.

Пример

ВЛИЯНИЕ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ



Контрольная делянка

Отрицательный контроль - не вносятся азотные удобрения

- Нулевая гипотеза: азотные удобрения не влияют на урожайность пшеницы
- Гипотеза: азотные удобрения повышают урожайность пшеницы

- Независимая переменная: задается экспериментатором - количество азота
- Зависимая переменная: зависит от независимой - урожайность пшеницы



Опытная делянка №1

30 кг на 1 га



Опытная делянка №2

50 кг на 1 га





Опытная делянка №3

65 кг на 1 га

Все остальные условия (влажность, освещенность и так далее) - одинаковы для всех делянок

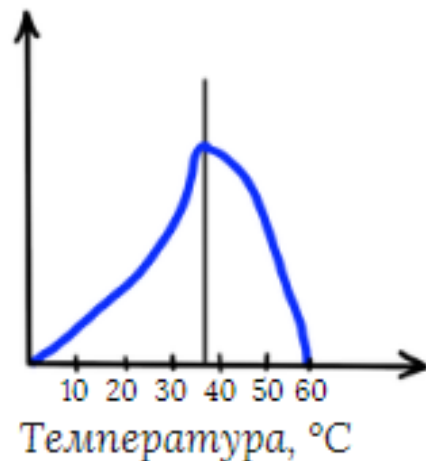
Задания линии 22 и 23

Исследование активности ферментов

Скорость реакции от концентрации фермента	Скорость реакции от концентрации субстрата
 <p>The graph shows a coordinate system with a vertical y-axis labeled 'Скорость реакции' (Reaction rate) and a horizontal x-axis labeled 'Концентрация ферментов' (Enzyme concentration). A straight purple line starts at the origin (0,0) and extends upwards and to the right at a constant slope, indicating a direct linear relationship.</p>	 <p>The graph shows a coordinate system with a vertical y-axis labeled 'Скорость реакции' (Reaction rate) and a horizontal x-axis labeled 'Концентрация субстрата' (Substrate concentration). An orange curve starts at the origin (0,0) and rises steeply, then gradually levels off as it approaches a horizontal asymptote, representing a saturation curve.</p>
<p>Чем больше ферментов в среде - тем выше скорость реакции (прямая зависимость)</p>	<p>При увеличении субстрата, скорость реакции сначала увеличивается, а потом выходит в плато. Потому, что все молекулы задействованы в реакции</p>

Скорость реакции от температуры

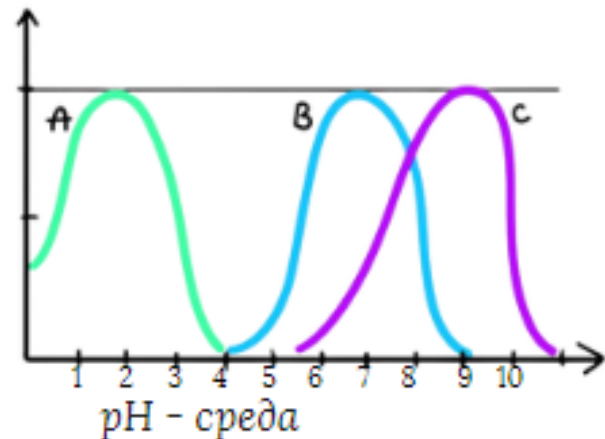
Скорость
реакции



Скорость реакции оптимальна в диапазоне от +30-40°C. При понижении и повышении температуры скорость реакции падает, при низких температурах энергия активации слишком мала, при высоких белки-ферменты денатурируют.

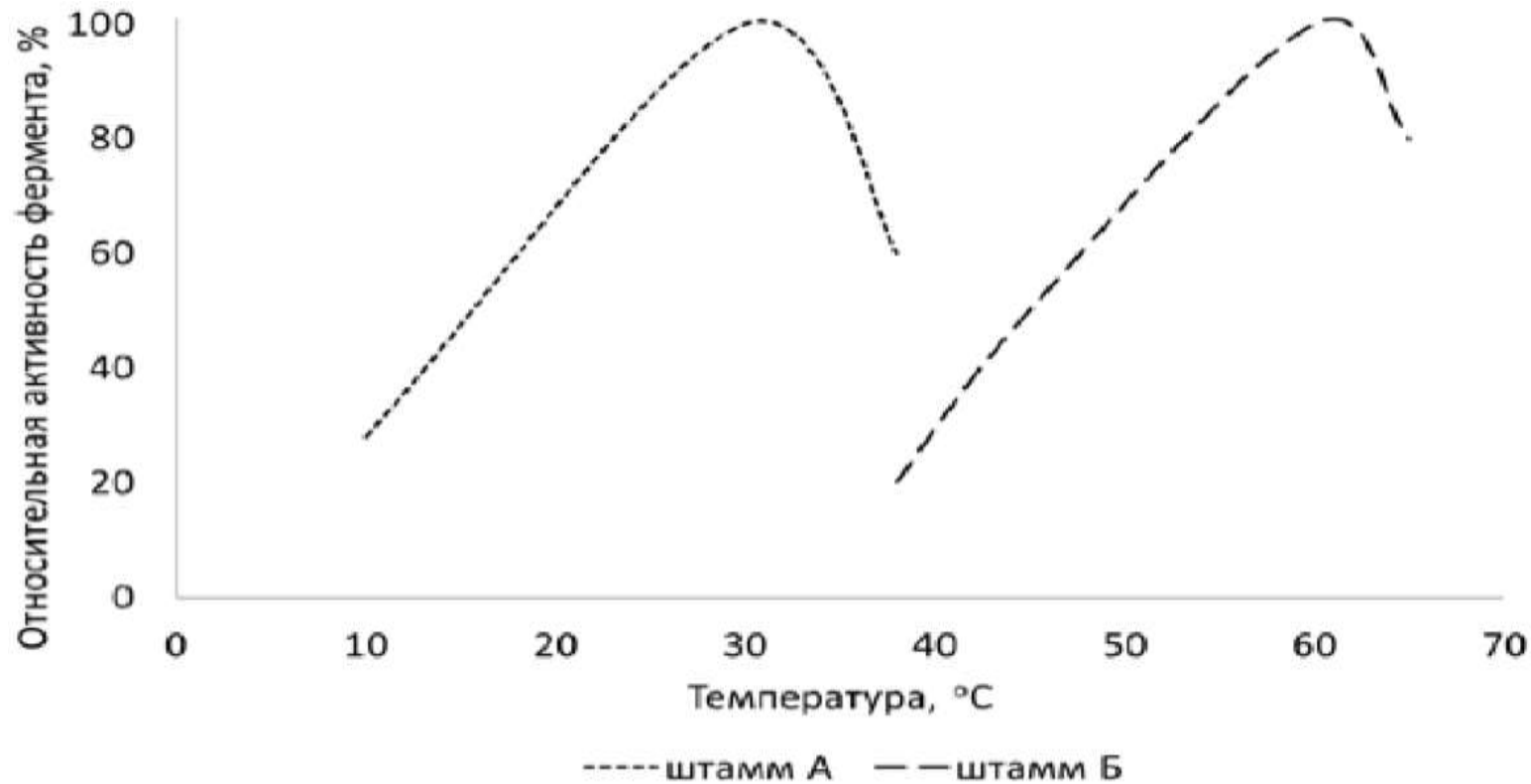
Активность фермента от pH-среды

Скорость
реакции



Ферменты активны при различной концентрации ионов H и OH. Большинство работают в узких пределах pH, чаще в нейтральной среде. Сдвиг концентрации ионов может изменить электрический заряд белка-фермента, что приведет к изменению конфигурации белка и потере активности. Перепады pH также вызывают денатурацию (чаще обратимую).

Проанализируйте график «Зависимость от температуры активности фермента ДНК-полимеразы у двух штаммов микроорганизмов».



Выберите все утверждения, которые можно сформулировать на основании анализа представленных данных. Запишите в ответе цифры, под которыми указаны выбранные утверждения.

Шаблоны ответов для линии 22

- Шаблон ответа на вопрос «Какую нулевую гипотезу смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента»

_____ X _____ не влияет на _____ Y _____

или

_____ Y _____ не влияет на _____ X _____

X – независимая, Y - зависимая

Шаблон ответа на вопрос

«Как в данном эксперименте можно поставить отрицательный контроль»

«Какие два условия должны выполняться при постановке отрицательного контроля в этом эксперименте»

- 1. Необходимо _____
- 2. при этом остальные параметры эксперимента оставить без изменений

Шаблон ответа на вопрос

«С какой целью необходимо ставить такой контроль?»

1. Такой контроль позволяет установить, действительно ли Х влияет на У

Шаблон ответа на вопрос

•«Почему в данном эксперименте использована группа организмов, а не одна особь?»

1.Использование группы особей позволяет увеличить достоверность результата

Или

2. Использование группы особей исключает влияние индивидуальной изменчивости (индивидуальных особенностей) на результат

Шаблон ответа на вопрос

«Почему эксперимент необходимо провести несколько раз, а не однократно»

1. Повторение эксперимента позволит увеличить достоверность результата (уменьшит погрешность эксперимента)

Или

2. Повторение эксперимента исключает влияние индивидуальной изменчивости (индивидуальных особенностей) на результат

Шаблон ответа на вопрос

«Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в нем использовали особей разных _____ (полов, пород, сортов, возрастов и т.д.)

1. Особи разных _____ могут иметь разную _____

Или

1. _____ может по-разному повлиять на особей разных _____

2. Использование особей разных _____ не может в явном виде установить зависимость _____ X _____ от _____ Y _____

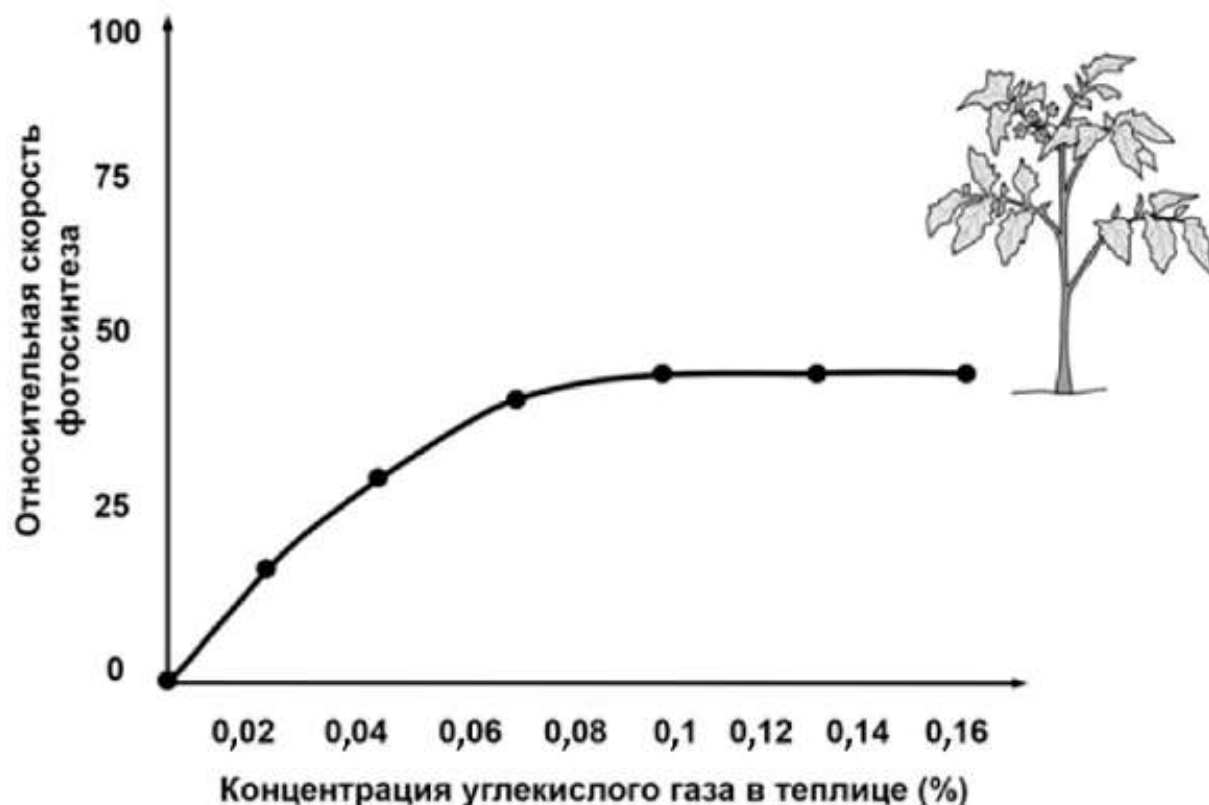
В рубце жвачных животных обитает около 2 кг инфузорий. Экспериментатор исследовал особенности пищеварения коров и вводил в их рацион кормовую добавку в виде сульфата натрия. Результаты эксперимента отражены в таблице.

Количество инфузорий в 1 мл рубцовой жидкости, клеток	Проба				
	1	2	3	4	5
До начала эксперимента	250 000	315 000	285 000	330 000	300 000
Через 1 месяц использования кормовой добавки	600 000	650 000	670 000	690 000	640 000

Задание 22. Какую нулевую гипотезу* смог сформулировать исследователь перед постановкой эксперимента? Объясните, почему экспериментатор выбрал для эксперимента коров одной породы. Почему результаты эксперимента могут быть недостоверными, если в эксперименте использовать кормовую добавку разных производителей? Ответ поясните.

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

В герметичную теплицу с определённой периодичностью закачивался воздух с различным количеством углекислого газа. С помощью датчиков учёный фиксировал показатели скорости фотосинтеза, которые приведены на графике ниже.



22. Учёный повторил эксперимент, внося в него некоторые изменения. В качестве отрицательного контроля он использовал 300 растений сорта Крепыш, выращивая их в той же теплице, но в другом отсеке с постоянной физиологически оптимальной концентрацией углекислого газа. Можно ли считать такой контроль адекватным и почему? Предложите свой вариант отрицательного контроля.

* Отрицательный контроль – это экспериментальный контроль (опыт), при котором изучаемый объект не подвергается экспериментальному воздействию при сохранении всех остальных условий.

Элементы ответа:

- 1) нет, так как использован другой сорт растения;
- 2) растения разных сортов могут по-разному реагировать на изменения углекислого газа;
- 3) зависимость не удаётся установить в явном виде;
- 4) отрицательный контроль – 300 растений сорта Шапка Мономаха, выращиваемых в другом отсеке при физиологически оптимальной концентрации углекислого газа.

23. Почему при увеличении концентрации углекислого газа свыше 0,1% скорость фотосинтеза не растёт? Как изменится скорость фотосинтеза, если значительно повысить температуру в теплице, например до 40 °С? Объясните причину изменения. Какую роль играет углекислый газ в процессе фотосинтеза?

Элементы ответа:

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

ИЛИ 1) в клетке ограничено количество ферментов (хлоропластов, хлорофилла)

ИЛИ 1) это результат проявления закона лимитирующего (ограничивающего) фактора;

2) скорость фотосинтеза снизится;

3) при повышении температуры до 40 °С происходит потеря активности хлоропластов

ИЛИ 3) закрытие устьичных щелей

ИЛИ 3) снижение активности ферментов;

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

ИЛИ 4) углекислый газ используется для синтеза глюкозы

ИЛИ 4) углекислый газ – источник углерода для синтеза органических веществ (глюкозы).

Задание 23 — Результаты и выводы из эксперимента

- **Задание 23** — задание высокого уровня сложности, с открытым рядом требований
- **Максимальный балл** — 3 балла
- **Какие блоки могут встретиться?** — все блоки, представленные в спецификации
- **Описание задания** — практико-ориентированное задание, включает от 4 до 6 элементов ответа.

Задание 23 – задание на выводы и результаты эксперимента. Оно контролирует умение применять биологические знания для объяснения полученных в ходе эксперимента результатов с точки зрения общебиологических закономерностей, а также анализа последствий для исследуемых объектов и процессов, в них происходящих.

- В задании могут потребоваться знания из разных блоков.
- Необходимо последовательно отвечать на каждый вопрос задания.
- Для ответа на вопросы необходимо пояснять, а почему/зачем это произошло, что изменится и т. п. То есть в задании **необходимо объяснение.**

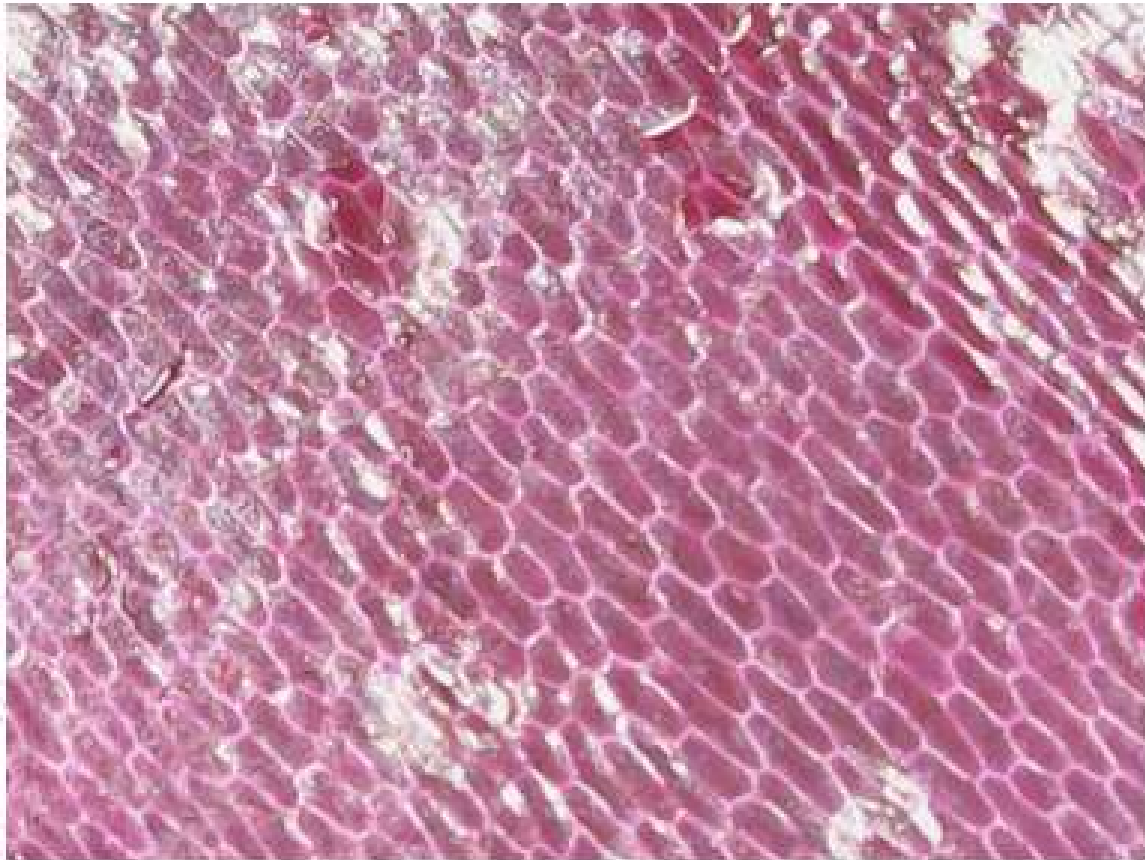
Лабораторная работа «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках растений»

Порядок проведения эксперимента:

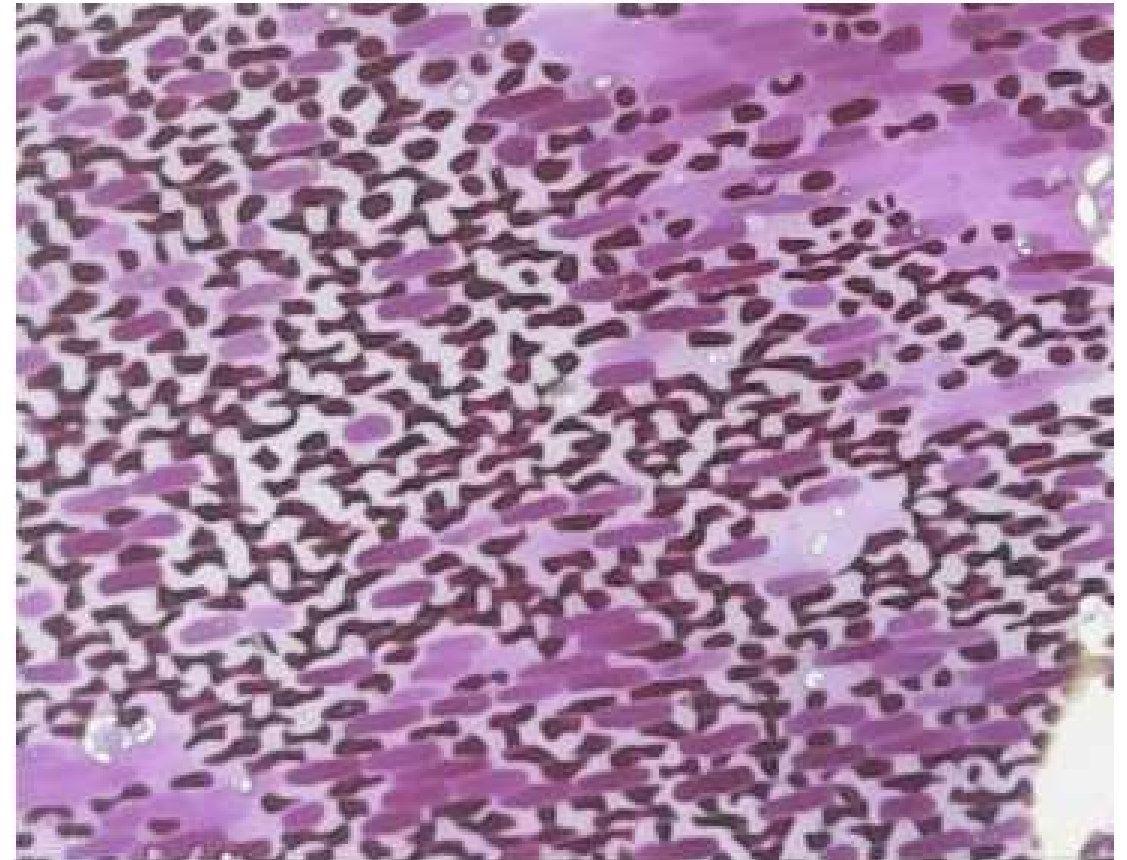
1. На предметное стекло нанести каплю воды.
2. Необходимо отделить тонкую кожицу от чешуи лука.
3. Поместить в каплю воды на предметном стекле кожицу лука.
4. Настроить микроскоп. Столик должен быть опущен, свет сфокусирован в окуляре, диафрагма полностью открыта.
5. Разместить микропрепарат на предметном столике.
6. Рассмотреть состояние протопласта по отношению к клеточной стенке при большом увеличении. Сделать фотографию.
7. Произвести плазмолиз: каплю раствора NaCl пипеткой перенести к краю покровного стекла, а с противоположной стороны оттянуть жидкость фильтрованной бумагой.
8. Рассмотреть изменения, произошедшие в клетках. Сделать фотографию.
9. Произвести деплазмолиз: каплю дистиллированной воды нанести на край покровного стекла, а с противоположной стороны необходимо оттянуть жидкость фильтрованной бумагой.
10. Сделать описание процессов, происходящих в клетках в гипертоническом и гипотоническом растворах.

Принцип наглядности

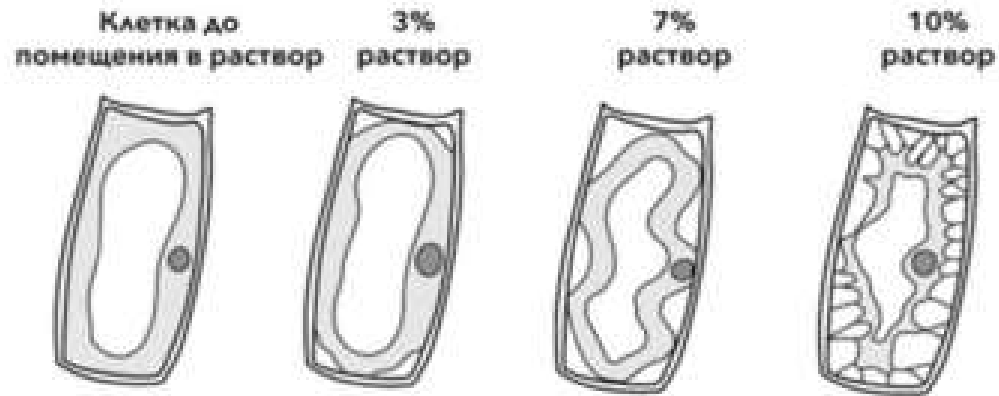
ДО



ПОСЛЕ



1.



Ученый провел эксперимент с клетками эпидермиса листа тюльпана. Клетки помещались в 3%, 7% и 10% раствор поваренной соли (хлорида натрия). Экспериментатор зарисовывал строение исходной клетки и строение клетки через 2 минуты от начала эксперимента. Результаты эксперимента приведены на рисунке. Почему в ходе эксперимента изменяется объем живой части клетки (протопласта)? Что произойдет с клетками, находящимися в 10%-ном растворе соли, если по истечении 2 минут заменить его на дистиллированную воду? Изменится ли объем живой части клетки (протопласта), если в эксперименте вместо 10% раствора поваренной соли (хлорида натрия) использовать раствор с равной протопласту концентрацией соли? Ответ поясните.

2.

Подавляющее большинство взрослых амфибий населяет пресные водоемы. Однако некоторые амфибии могут обитать в соленых водоемах. Например, лягушка крабоед (*Fejervarya cancrivora*) может некоторое время находиться в морской воде. Как при переходе лягушки из морской воды в пресную изменится концентрация мочевины в крови, объем мочи и интенсивность реабсорбции воды в почках? Ответ поясните.

Испытуемый пробежал 3 километра в быстром темпе. Как после этого изменился объем крови в сосудах мышц и сосудах стенок желудка испытуемого?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

1. Увеличился.
2. Уменьшился.
3. Не изменился.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ОБЪЕМ КРОВИ В СОСУДАХ СКЕЛЕТНЫХ МЫШЦ	ОБЪЕМ КРОВИ В СОСУДАХ СТЕНОК ЖЕЛУДКА
1	2

Испытуемый пробежал 3 километра в быстром темпе. Как сразу после этого изменится общий объем крови и объем крови в сосудах мышц?

Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- Увеличился.
- Уменьшился.
- Не изменился.

ОБЩИЙ ОБЪЕМ КРОВИ	ОБЪЕМ КРОВИ В СОСУДАХ МЫШЦ
3	1

Испытуемый пробежал 3 километра в быстром темпе. Как сразу после этого изменятся диаметр зрачка и тонус желудочно-кишечного тракта?

Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Диаметр зрачка	Тонус желудочно-кишечного тракта
1	2