



Урок 50. Осмос и состояние клетки

Листы ученика. Ответы и примечания учителю — в отдельной части.

Естественно-научный практикум · 8-9 классы

Урок 50 из 64 · 45 минут · Модуль «Объединяем науки: мембрана, вода и масса»

Уровень: базовый исследовательский. 8 класс - работа с формулами и опорами; 9 класс - самостоятельная проверка модели и ограничений.

Вся программа курса

Одинаковые образцы растительной ткани в двух растворах изменили массу в разные стороны. Как проверить, связано ли это с движением воды?

Проверяемый результат:

Рассчитать относительное изменение массы образцов и связать его с осмосом и состоянием растительной клетки, учитывая ограничения опыта.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Два подготовленных образца картофельной ткани имели по 5,00 г. После одинакового времени первый в воде имеет 5,40 г, второй в 10%-м растворе сахарозы - 4,70 г. Перед взвешиванием поверхность одинаково промокнули.

1 минута - опишите наблюдение без объяснения; 2 - укажите направление изменения массы; 2 - предложите проверяемую связь с мембраной. «Раствор вёлся» пока не считается объяснением.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

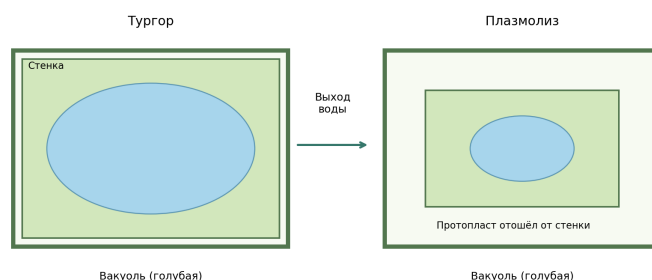
Осмос - суммарное перемещение воды через избирательно проницаемую мембрану из области более высокого водного потенциала в область более низкого. В упрощённом случае одинакового давления и непроницающего растворённого вещества вода направленно перераспределяется к более концентрированному раствору. Движение молекул идёт в обе стороны; равновесие не означает его остановку.

В растительной клетке поступление воды увеличивает давление содержимого на клеточную стенку - тургор. При выходе воды протопласт может отойти от стенки: плазмолиз. Стенка не равна мембране. При возвращении в подходящую среду возможно восстановление, но повреждённая ткань не обязана восстановиться.

Разобраный пример: $\Delta m\% = (m_{\text{после}} - m_{\text{до}}) / m_{\text{до}} \cdot 100\%$. Для первого образца $(5,40 - 5,00) / 5 \cdot 100\% = +8\%$; для второго -6% . Знаки позволяют сравнить направления, а проценты - образцы разной начальной массы. Нельзя объявлять всякое изменение массы чистым осмосом: влияют капли на поверхности, повреждения и переход растворённых веществ.

На 9 минут: 3 - мембрана и направление, 3 - схема клетки, 2 - расчёт, 1 - контроль. Концентрации сахарозы ниже заданы как массовые проценты раствора; они не являются рекомендацией по хранению продуктов или физиологии человека.

Растительная клетка: тургор и плазмолиз



Учебная схема растительной клетки: тургор и плазмолиз. Стенка сохраняет контур, протопласт при потере воды отходит от неё. Это не микротография; молекулы и размеры условны.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Подготовленная учебная серия через 40 минут. Одинаковые размеры ткани, температура и способ промокания; все образцы до опыта по 5,00 г.

Сахароза, % массы	Масса после, г	Δm , %
0	5,40	
5	5,10	
10	4,70	
15	4,30	

2 минуты - проверьте общие условия; 4 - вычислите проценты; 3 - постройте точки на графике и отметьте смену знака; 2 - запишите вывод. 8 класс указывает интервал нулевого изменения; 9 класс оценивает его линейной интерполяцией. Продукт: таблица, график и одно ограничение. 40 минут серии уже прошли до занятия в учебной модели.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Новая серия сравнивает корректность обработки: образец А вырос с 2,00 до 2,20 г, Б с 8,00 до 8,40 г. У Б перед взвешиванием осталась внешняя капля 0,30 г; масса капли известна по отдельному контролю.

1 минута - предскажите, какой образец изменился сильнее; 3 - найдите абсолютные и относительные изменения; 2 - скорректируйте Б; 2 - объясните, чем опасно сравнение только граммов. 8 класс считает без капли, затем с подсказкой исправляет; 9 класс сам оформляет контроль. Продукт: три относительных значения и исправленный вывод.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

2 минуты: сравните «масса не изменилась - вода не двигалась» и «возможен равный обмен в обе стороны». 3 минуты: свяжите ответ с мембраной, тургором и контролями серии. 2 минуты: предложите одно улучшение эксперимента, которое реально уменьшает ошибку.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Образец 4,00 г после выдержки стал 3,60 г. Найдите $\Delta m\%$, укажите вероятное суммарное направление воды и назовите одну проверку, прежде чем связывать результат только с осмосом. 3 минуты - ответ, 2 - сверка.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Калькулятор, карандаш, таблица подготовленных серий и схема клеток. Предпосылки: проценты и клеточная мембрана. Все данные учебные. Не нужны ножи, микропрепараты, солевые пробы для человека или длительное ожидание. 8 класс использует формулу процента; 9 класс интерполирует точку нулевого изменения и оценивает неопределённость.

Минуты	Работа	Проверяемый продукт
0-5	Проблемная ситуация	Вопрос и проверяемое предположение
5-14	Понятия и разобранный пример	Пояснение величин и метода
14-25	Практика 1	Расчёт, схема или протокол по данным
25-33	Практика 2	Решение на новых условиях
33-40	Обсуждение	Аргумент, альтернатива и вывод
40-45	Индивидуальная проверка	Самостоятельный ответ и исправление

Все тексты, рисунки и данные включены. Без регистрации: распечатайте ученическую часть PDF или используйте доску. Ответы показывайте после самостоятельной попытки. Минуты включают чтение, записи и переходы. В конце соберите индивидуальную работу. 0-1 балл: разобрать пример повторно; 2-3: уточнить пропущенное звено; 4: объяснить ограничение модели. Это критерии обратной связи, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

Изменения: +8%, +2%, -6%, -14%. Нулевое изменение между 5 и 10%. Линейная оценка $5+5\cdot2/(2+6)=6,25\%$. Это приближение по четырём точкам, не точная концентрация клеточного сока: ткань неоднородна, равновесие не доказано, раствор может взаимодействовать с тканью.

Ответ и объяснение практики 2

А: +0,20 г, +10%. Б до поправки: +0,40 г, +5%. После вычитания капли масса Б=8,10 г, изменение +0,10 г, +1,25%. По граммам до контроля ошибочно кажется, что Б изменился сильнее. Даже после поправки остаются другие источники неопределённости.

Опора для обсуждения

Нулевой суммарный поток совместим с непрерывным движением молекул. Масса всего образца не показывает состояние каждой клетки. Повторы, одинаковые размеры и стандартизированное промокание улучшают сравнение; более точные весы сами по себе не устраняют внешнюю воду.

Ключ и критерии индивидуальной работы

$\Delta m\% = -10\%$. Результат согласуется с суммарным выходом воды из ткани, если прочие обмены и повреждения несущественны. Четыре балла: формула, -10% со знаком, направление, содержательный контроль поверхности/целостности/одинакового времени. Обязательное условие не выдавать предположение за наблюдение.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Осмоз. Вода в клетках	Сравнивает массу в растворах	Вычисляет относительное изменение
Исследование осмоса; плазмолиз и деплазмолиз	Читает схему клетки и оценивает контроль	Различает стенку, мембрану и суммарный поток

Опора - раздел «Объединяем науки» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Учебные данные, подробный сценарий и распределение времени - методическая разработка. Анализ подготовленных серий и бумажных моделей не выдаётся за проведение опыта на занятии.

Исходная программа

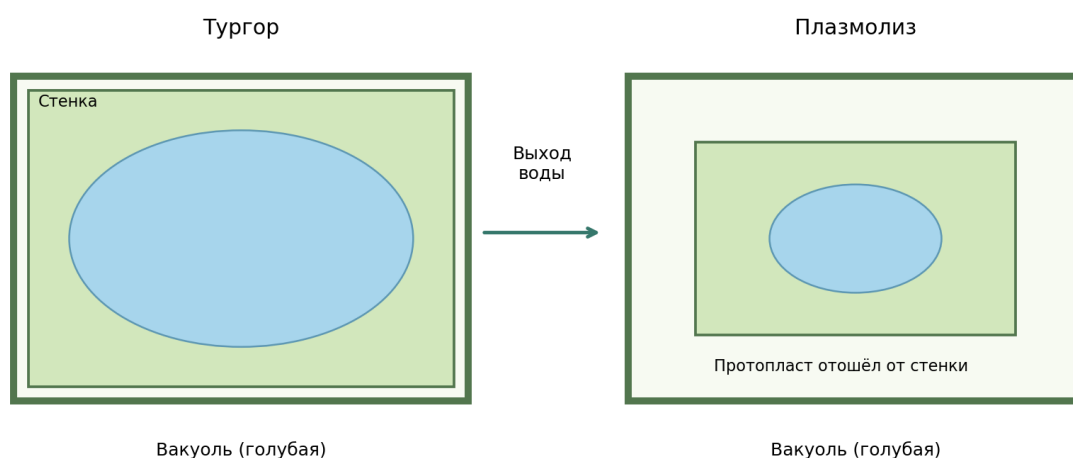
Источники и права на изображения

OpenStax: пассивный транспорт и осмос

Источники проверены 15.10.2026. Все числовые наборы - учебные модели, не результаты проведённых авторами опытов. Оригинальные схемы и графики подготовлены порталом «Школы России» для этого урока. Они не являются фотографиями. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Растительная клетка: тургор и плазмолиз



Учебная схема растительной клетки: тургор и плазмолиз. Стенка сохраняет контур, протопласт при потере воды отходит от неё. Это не микрофотография; молекулы и размеры условны.