



Онлайн мастерская «Школа профессионального мастерства»

Экспериментальное мышление: от данных к выводу

8 апреля 2026г.

Спикер: Мишина Ольга Степановна
к.с.х.н., доцент кафедры биологии, экологии и химии
ГГТУ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ — вид мыслительной деятельности, связанный с исследованием объектов, явлений или ситуаций через активное вмешательство в их условия, проверку гипотез и создание новых знаний.

Это цикл, состоящий из:

1. Наблюдения и постановки вопроса.
2. Формулирования гипотезы (прогноза).
3. Планирования эксперимента (выделение переменных).
4. Сбора и анализа данных (таблицы, графики).
5. Формулирования вывода (сопоставление с гипотезой).



Ключевая проблема: Ученики часто умеют проводить опыт, но затрудняются ответить на вопрос «Что это значит?» или «Почему так произошло?».

КЛАССИФИКАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

- изучается само явление (образование крахмала, выделение CO_2)
- условия протекания явлений (семена нуждающиеся в O_2 , воде и т.д.)
- влияние различных внешних условий на протекание процесса (влияние разных t на сроки прорастания семян)



Пример: «Загадка невидимого газа»

Ситуация: Учитель ставит на стол две одинаковые пустые (на вид) банки. В одной — обычный воздух, в другой — углекислый газ (CO_2), полученный заранее (например, при помощи соды и уксуса). Банки закрыты крышками.

1. Наблюдение и постановка вопроса

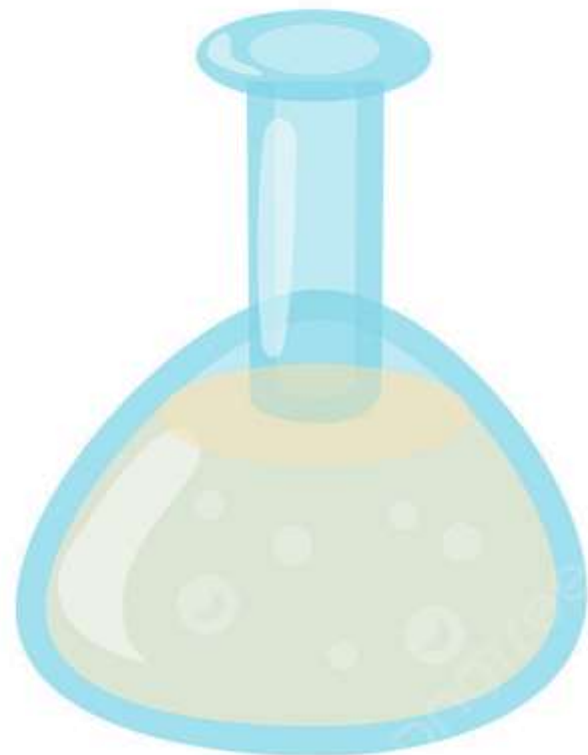
Наблюдение: перед нами две емкости. Они выглядят абсолютно одинаково. Обе прозрачные, в обеих «пустота».

Вопрос: можем ли мы доказать, что содержимое банок разное, не открывая их (или используя минимальное воздействие)? Как отличить «тяжелый» газ от «обычного»?

2. Формулирование гипотезы (прогноза)

Ученик: «Я знаю из учебника, что углекислый газ тяжелее воздуха. Значит, банка с CO_2 должна весить больше».

Гипотеза: если в одной из банок находится углекислый газ, то при одинаковом объеме её масса будет выше, а мыльный пузырь, опущенный внутрь, будет вести себя иначе (плавать на поверхности газа).



3. Планирование эксперимента (выделение переменных)

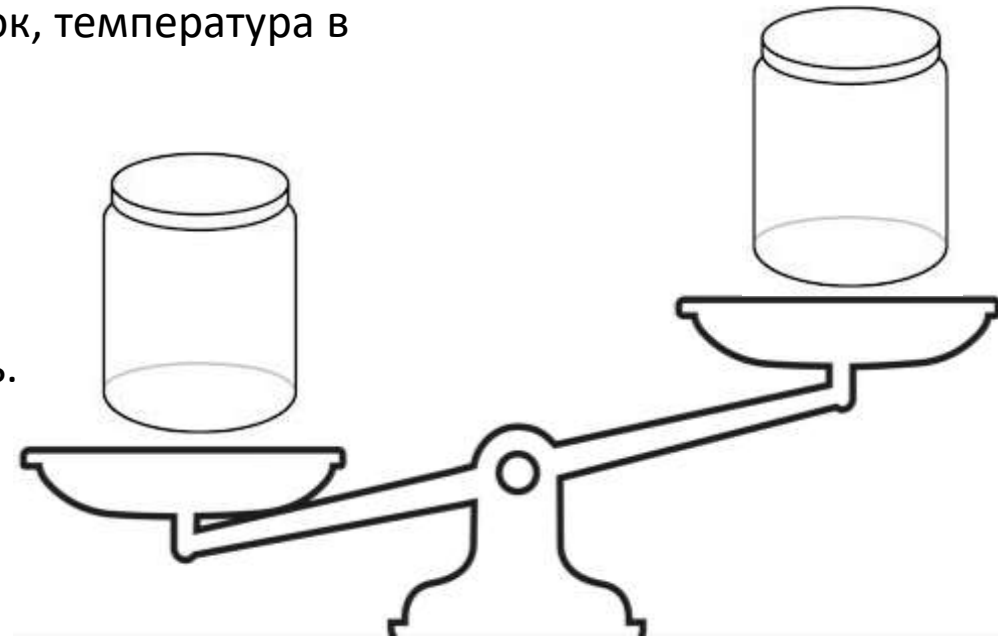
Независимая переменная (что мы меняем): Тип газа в банке (воздух vs CO₂).

Зависимая переменная (что измеряем): Вес банок на точных весах ИЛИ поведение мыльного пузыря.

Контролируемые параметры (что остается неизменным): Объем банок, температура в классе, размер мыльных пузырей.

План:

1. Взвесить обе банки.
2. Аккуратно приоткрыть крышку и запустить внутрь мыльный пузырь.
3. Засечь время его падения или фиксации.
4. Сбор и анализ данных (таблицы, графики)



Ученики проводят опыт и заносят данные в таблицу:

Объект	Вес (г)	Поведение пузыря
Банка №1	250,15 г	Пузырь медленно опустился на самое дно
Банка №2	250,42 г	Пузырь «завис» посередине банки и плавает

Анализ: Мы видим разницу в 0,27 грамма. Это кажется малым, но весы стабильно показывают это различие. Пузырь в банке №2 встретил «невидимую преграду».

5. Формулирование вывода (сопоставление с гипотезой)

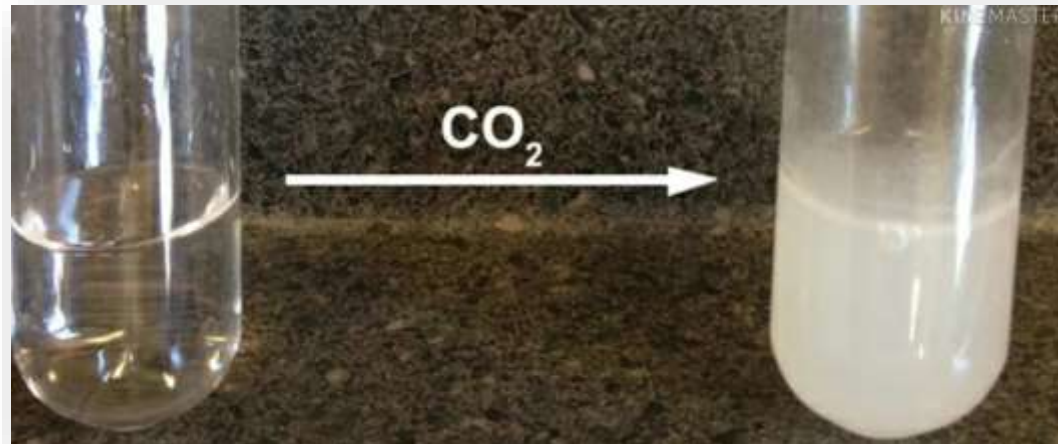
Вывод: Гипотеза подтвердилась. Банка №2 содержит более плотный газ (углекислый).

Обоснование: Плотность воздуха 1,2 кг/м³, а плотность CO₂ 1,9 кг/м³. Разница в весе обусловлена разной молярной массой газов. Мыльный пузырь плавает на поверхности CO₂, потому что воздух внутри пузыря менее плотный, чем углекислый газ снаружи (действует сила Архимеда).

Как это использовать на уроке?

1. Для учителей **химии**: Добавьте в банку №2 немного известковой воды после опыта с пузырем. Помутнение воды станет «химическим» подтверждением вывода, сделанного «физическим» путем.
2. Для учителей **физики**: Сфокусируйтесь на силе Архимеда. Спросите: «А что будет, если мы нагреем банку с воздухом? Станет ли она легче?».
3. Для учителей **географии**: Проведите аналогию с «озоновыми дырами» или скоплением газов в низинах и пещерах (почему в некоторых пещерах собаки задыхаются, а люди — нет? Потому что CO_2 стелется по полу).

Результат: Ученик не просто зазубрил, что CO_2 тяжелее воздуха», а увидел это через данные весов и поведение пузыря. Это и есть экспериментальное мышление.



Методический конструктор: Как составить задание на экспериментальное мышление самому?

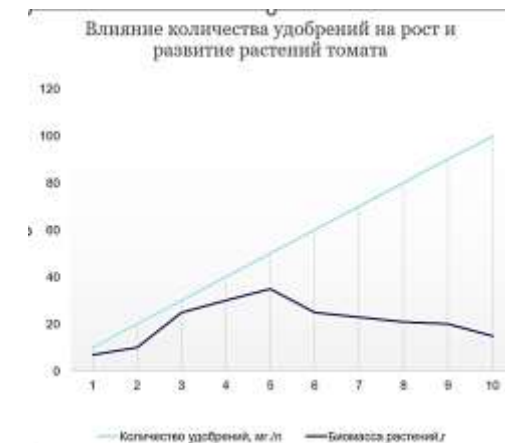
Используйте формулу:

«Данные + Вопрос-интерпретация + Вопрос-обоснование».

Этап	Инструмент для учителя
Предъявление данных	Фотография, таблица, график, описание аномального случая
Вопрос «Что?»	«Опишите тенденцию на графике...», «Какое значение максимально?»
Вопрос «Почему?»	«Объясните причину...», «Какая биологическая/физическая закономерность это подтверждает?»
Вопрос «Что если?»	«Как изменятся данные, если мы заменим вещество X на Y?»



Федя захотел удивить бабушку Марусю и вырастить помидор – гигант «Супер - бычье сердце!» Он решил добавить большее количество удобрений, прочитав, что они влияют на рост и развитие растений и поэтому плоды будут большего размера. Проанализируйте график, укажите, о чем свидетельствуют представленные в нём данные?



Пример комплексного задания:

Можно адаптировать для уроков биологии, химии или окружающего мира.

Задание: «Тайна увядающего букета»

1. Предъявление данных (фактический материал)

Ученикам представляется таблица результатов эксперимента.

Контекст: Три одинаковых срезанных цветка (тюльпана) поставили в три вазы с разным содержимым. Через 48 часов измерили изменение массы цветка и его внешний вид.

2. Вопрос «Что?» (Интерпретация данных)

Задание: Опишите общую тенденцию: в каких вазах масса цветка увеличилась, а в какой уменьшилась? Сравните состояние цветка в вазе №1 и №2.

Ожидаемый ход мысли: Ученик замечает, что в чистой воде и сахаре цветок «набрал вес» и выглядит хорошо, а в соленой воде — «похудел» и завял.

Ваза	Содержимое (200 мл)	Масса цветка через 48ч (изменение)	Внешний вид цветка
№1	Чистая дистиллированная вода	+ 2 грамма	Лепестки упругие, цветок раскрылся
№2	Раствор соли (10% NaCl)	– 5 грамм	Цветок поник, лепестки сморщились
№3	Раствор сахара (5% глюкоза)	+ 3 грамма	Цветок выглядит свежим, окраска яркая

3. Вопрос «Почему?» (Научное обоснование)

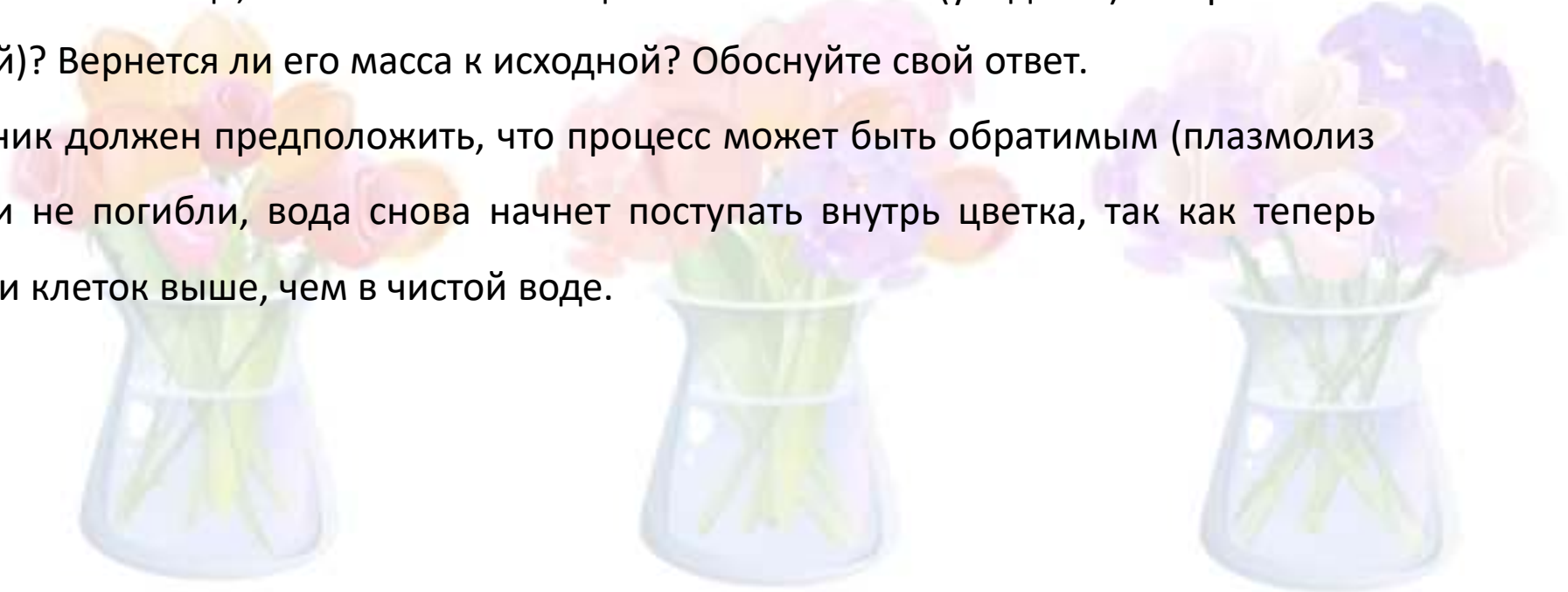
Задание: объясните причину резкого снижения массы цветка в вазе №2 (солевой раствор). Какая биологическая закономерность (процесс) заставляет воду выходить из клеток растения в соленую среду?

Научный контекст (для учителя): здесь работает закон ****осмоса****. Вода стремится из области с низкой концентрацией солей (клетки растения) в область с высокой концентрацией (раствор в вазе). Клетки теряют тургор (упругость), и растение вянет.

4. Вопрос «Что если?» (Прогностическое мышление)

Задание: как изменятся данные в таблице, если мы возьмем цветок из вазы №2 (увядший) и переставим его в вазу №1 (с чистой водой)? Вернется ли его масса к исходной? Обоснуйте свой ответ.

Ожидаемый ход мысли: Ученик должен предположить, что процесс может быть обратимым (плазмолиз и деплазмолиз). Если клетки не погибли, вода снова начнет поступать внутрь цветка, так как теперь концентрация веществ внутри клеток выше, чем в чистой воде.



Методическая подсказка:

Обучающиеся убеждаются, что «не любая добавка в воду полезна для цветка».

Научное объяснение этому факту через физико-химические процессы (осмос).

Алгоритм для разработки

1. Выберите одну тему из вашей рабочей программы на ближайшую неделю.
2. Придумайте «противоречивый» набор данных (например, результат эксперимента, который не совпал с ожиданием).
3. Сформулируйте 3 вопроса к этим данным, которые ведут ученика от простого описания к глубокому выводу.

Рекомендации:

Избегайте очевидности: если вывод прямо написан в учебнике, экспериментальное мышление не работает.

Используйте задачи с «неизвестными» объектами (например, «организм X», «планета Y»).

Работайте с ошибками: учите детей, что «неудачный» эксперимент (когда гипотеза не подтвердилась) — это тоже научный результат, требующий анализа.

❓ Биология: Эксперимент «Где живет крахмал?»

Суть: Изучение фотосинтеза и условий образования органических веществ.

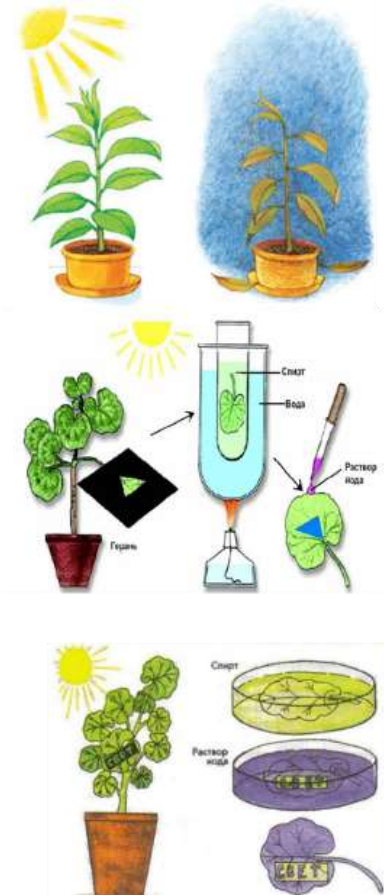
Ход эксперимента: Ученики берут комнатное растение (например, пеларгонию), которое стояло в темноте 2 дня. На один лист прикрепляют полоску черной бумаги, закрывающую часть листа. Растение выставляют на свет. Через день лист срывают, обесцвечивают в спирте и капают йодом.

Данные для анализа: Лист окрашивается неравномерно: открытые части синеют, закрытая полоска остается желто-коричневой.

Задание на мышление:

1. Почему мы сначала держали растение в темноте? (Удаление старого крахмала).
2. Почему йод изменил цвет только на свету?

Вывод: Сформулируйте условие, необходимое для синтеза крахмала, основываясь только на рисунке пятен на листе.



❓ Химия: Эксперимент «Химический светофор» (Скорость реакции)

Суть: Демонстрация влияния концентрации и перемешивания на химические процессы.

Ход эксперимента: смешиваются растворы индигокармина, глюкозы и щелочи. Раствор меняет цвет: зеленый → красный → желтый. Если сосуд встряхнуть — цвета возвращаются в обратном порядке.

Данные для анализа: Ученики фиксируют время изменения цвета в покое и время возврата цвета при встряхивании разной интенсивности.

Задание на мышление:

1. Какую роль играет воздух (кислород) при встряхивании?
2. Почему через некоторое время «светофор» перестает работать?

Вывод: как механическое воздействие (перемешивание) влияет на взаимодействие реагентов с газами из воздуха?



⚡ Физика: Эксперимент «Танцующая монета» (Термодинамика)

Суть: Демонстрация расширения газа при нагревании.

Ход эксперимента: Стеклянную бутылку из-под газировки кладут в морозилку на 15 минут. Затем вынимают, смачивают горлышко водой и кладут сверху монетку. Учитель обхватывает бутылку ладонями. Через несколько секунд монета начинает «подпрыгивать» с характерным щелчком.

Данные для анализа: измеряется количество «прыжков» монеты за 1 минуту при согревании руками учителя и при согревании руками ученика (разная площадь контакта и температура).

Задание на мышление:

1. Что толкает монету вверх?
2. Почему прыжки со временем становятся реже?

Вывод: Постройте логическую цепь: Изменение температуры → Изменение давления → Механическая работа.



🌐 География: Эксперимент «Модель океанического течения»

Суть: Понимание причин движения водных масс (разница плотности и

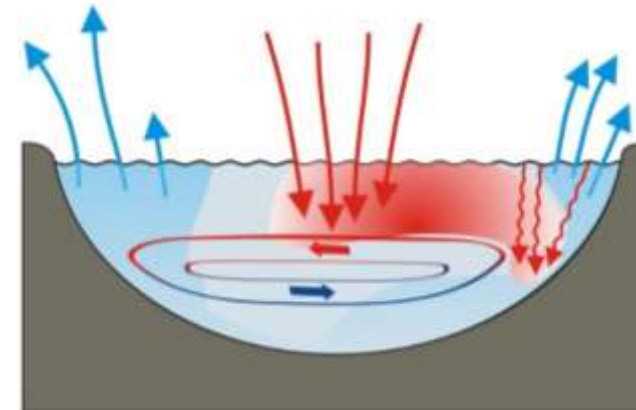
Ход эксперимента: В прозрачный пластиковый контейнер наливают теплую воду. С одного края аккуратно опускают кубик льда, окрашенный синим пищевым красителем. С другого края капают красный краситель в теплую воду.

Данные для анализа: Синяя холодная вода опускается на дно и течет к «теплому» краю. Красная вода остается в верхних слоях.

Задание на мышление:

1. Почему холодная вода ведет себя как «тяжелая»?
2. Что произойдет, если мы начнем подогреть контейнер снизу посередине?

Вывод: объясните на основе опыта, почему в океане существуют глубоководные холодные течения.



🦋 Окружающий мир: Эксперимент «Куда пьет растение?»

Суть: Доказательство движения воды по сосудам растения.

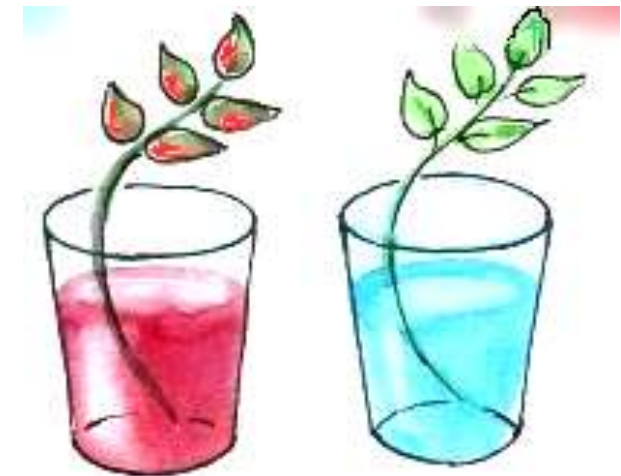
Ход эксперимента: берутся два стакана с водой, в один добавляется синий краситель, в другой — красный. Стебель белой гвоздики или лист сельдерея разрезается вдоль нижней части на две половины. Каждая половинка опускается в свой стакан.

Данные для анализа: через несколько часов одна половина цветка становится синей, другая — красной.

Задание на мышление:

1. Перемешались ли цвета внутри стебля? О чем это говорит? (О наличии изолированных каналов/сосудов).
2. Почему вода вообще поднимается вверх, вопреки силе тяжести?

Вывод: Опишите транспортную систему растения, используя данные о распределении цвета в лепестках.



💡 **Лайфхак для учителя: «Метод черного ящика»** эксперимент с скрытым процессом.

Например (Физика/Химия):

Дано: три закрытых стакана с прозрачной жидкостью (вода, раствор соли, раствор сахара).

Задача: не открывая крышек (или используя только весы и лазерную указку), определить, где что находится.

Смысл: Ученик должен сначала придумать, как данные (масса или преломление света) помогут сделать вывод о составе. Это и есть высшая форма экспериментального мышления.

Этот эксперимент учит не просто смотреть, а искать косвенные признаки (маркеры), которые позволяют сделать логический вывод о скрытых свойствах объекта.



Экспериментальная задача: «Три прозрачных стакана»

 Объект исследования

Три одинаковых герметично закрытых стакана (или прозрачные пластиковые бутылки), заполненные до одного уровня:

1. Стакан А: Дистиллированная вода.
2. Стакан Б: Концентрированный раствор поваренной соли (NaCl).
3. Стакан В: Концентрированный раствор сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$).

Проблема: визуально жидкости идентичны. Открывать и пробовать на вкус запрещено.

Способ №1: Использование весов (Физика / Химия)

Оборудование: Электронные весы с точностью до 0,1 г.

Ход эксперимента:

Ученики взвешивают каждый стакан. Поскольку объем жидкостей одинаков, разница в массе будет зависеть только от их плотности.

Данные:

- * Вода имеет плотность 1,00 г/см³.
- * Насыщенный раствор соли имеет плотность 1,20 г/см³.
- * Насыщенный раствор сахара (сироп) имеет плотность 1,30 г/см³ (и выше, в зависимости от концентрации).

Анализ и вывод:

1. Самый легкий стакан — это чистая вода.
2. Самый тяжелый стакан — это раствор сахара (молекулы сахара намного тяжелее и «плотнее» упакованы, чем ионы соли).
3. Средний по весу — раствор соли.



Объяснение для учеников:
Плотность раствора зависит от массы растворенного вещества. Молекулярная масса сахара (342 а.е.м.) значительно больше массы формульной единицы соли (58,5 а.е.м.). Даже при разной растворимости, сахарный сироп обычно оказывается плотнее и тяжелее солевого раствора того же объема.

Способ №2: Использование лазерной указки (Физика / Окружающий мир)

Оборудование: Обычная лазерная указка.

Ход эксперимента:

В классе немного приглушают свет. Ученики светят лазером сквозь стаканы (сбоку), глядя на луч под углом 90 градусов.

Данные:

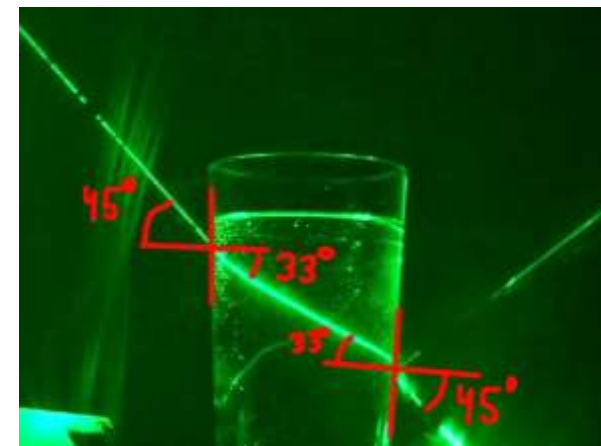
1. В чистой воде луч лазера практически не виден внутри стакана (видна только точка на выходе).
2. В растворе сахара или соли луч может стать видимым («светящаяся дорожка»). Это эффект Тиндаля (рассеивание света на мелких частицах).
3. Главный маркер (Преломление): Ученики замечают, что точка лазера на стене за стаканом смещается по-разному.

Анализ и вывод:

Чем выше плотность и концентрация вещества, тем сильнее оно преломляет свет (показатель преломления n).

Минимальное отклонение луча — чистая вода.

Максимальное отклонение луча — раствор сахара (у него самый высокий показатель преломления среди этих трех жидкостей).



Объяснение для учеников:

Свет меняет скорость и направление, переходя из воздуха в жидкость. Сахарный сироп — более «оптически плотная» среда, чем соленая вода, поэтому он сильнее «сгибает» лазерный луч.

❓ Биология: «Живое или мертвое?»

Задача: Даны две чашки Петри с сухими гранулами. В одной — мелкий гравий (песок), в другой — сухие дрожжи. Внешне они могут быть похожи (серые крупинки).

Инструменты: Теплая вода, сахар.

Эксперимент: добавить в обе чашки теплую воду и ложку сахара. Подождать 10 минут.

Данные: В чашке с песком ничего не происходит. В чашке с дрожжами появляется пена, пузырьки газа и характерный запах.

Почему это происходит? Дрожжи — это живые грибы в состоянии анабиоза. Получив воду (среду) и сахар (пищу), они активируют метаболизм и начинают процесс брожения с выделением углекислого газа (CO_2).

Вывод: Пузырьки газа — это результат жизнедеятельности (дыхания/брожения). Наличие реакции на «кормление» доказывает биологическую природу объекта.



❓ Химия: «Металл-невидимка» (Электрохимический ряд)

Задача: Даны три стакана с бесцветными растворами солей: нитрат серебра (AgNO_3), нитрат цинка ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) и нитрат магния ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$). Этикетки перепутаны.

Инструмент: Три медные проволоки.

Эксперимент: опустить медную проволоку в каждый стакан.

Данные: В двух стаканах ничего не происходит. В одном стакане проволока «обрастает» серыми иглами или черным налетом, а раствор начинает приобретать голубоватый оттенок.

Почему это происходит? Медь в электрохимическом ряду напряжений стоит правее водорода, но левее серебра. Медь может вытеснить только серебро из его соли.

Цинк и магний активнее меди, поэтому она их не вытеснит.

Вывод: Стакан, где произошло изменение — это нитрат серебра. (Для различения цинка и магния потребуется добавить кусочек железа).



⚡ Физика: «Загадка двух батареек»

Задача: Даны две батарейки (АА). Одна — новая (заряженная), другая — полностью разряженная. Внешне они идентичны. Мультиметра (вольтметра) нет.

Инструмент: Гладкий стол.

Эксперимент: нужно вертикально уронить каждую батарейку на стол с высоты 2-3 см (отрицательным полюсом вниз).

Данные: Заряженная батарейка падает с глухим звуком и часто остается стоять или падает на бок без отскока. Разряженная батарейка подпрыгивает, как мячик, и издает более звонкий звук.

Почему это происходит? Внутри новой батарейки находится гелеобразная масса (диоксид марганца и цинк). Гель гасит энергию удара. В процессе разряда химический состав меняется, образуются твердые кристаллы и оксидные «мостики», которые делают внутренность батарейки жесткой и упругой.

Вывод: чем выше отскок, тем меньше энергии осталось в батарейке.



🌍 География / Почвоведение: «Детектив в пустыне»

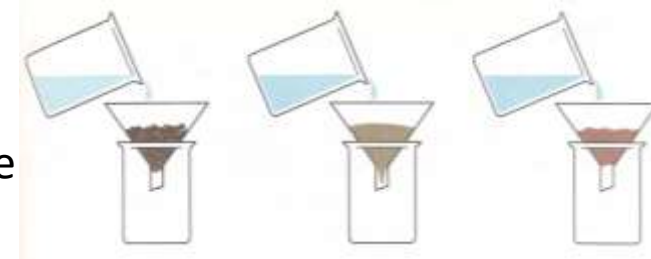
Задача: Даны три образца почвы из разных регионов: из черноземной зоны, из пустыни и из подзолистой зоны (леса). Все образцы высушены и растерты в порошок, поэтому цвет стал менее выраженным.

Инструменты: Прозрачные цилиндры с водой, бумажные фильтры.

Эксперимент: насыпать почву в фильтры и пролить через них одинаковый объем воды. Засечь время прохождения воды и объем того, что вылилось в стакан.

Данные:

1. Через образец №1 вода проходит мгновенно и почти вся (песчаная почва пустыни).
2. Образец №2 долго удерживает воду, она капает медленно (чернозем/глина).
3. В образце №3 вода окрашивается в желто-коричневый цвет (вымывание органики из лесной почвы).



Вывод: По способности удерживать влагу (влагоемкости) и прозрачности фильтрата можно определить тип ландшафта, для которого характерна эта почва.

Окружающий мир: «Твердая вода»

Задача: Даны три кубика льда. Один сделан из пресной воды, второй — из очень соленой, третий — из сладкой газировки. Они только что из морозилки и выглядят одинаково.

Инструмент: стакан с обычной водопроводной водой комнатной температуры.

Эксперимент: По очереди опускать кубики в воду.

Данные:

1. Пресный лед плавает высоко над водой.
2. Соленый лед почти полностью погружен или тонет (если концентрация соли была экстремальной при заморозке).
3. Лед из газировки тает быстрее всех, выделяя пузырьки.

Почему это происходит? Плотность льда зависит от того, что в нем растворено. Соленая вода при замерзании образует более тяжелую структуру.

Вывод: По глубине погружения (закон Архимеда) можно судить о чистоте воды, из которой сделан лед.



ПЕРЕХОД ОТ МОДЕЛИ «ПОВТОРИ ЗА УЧИТЕЛЕМ» К МОДЕЛИ «ДЕЙСТВУЙ КАК УЧЕНЫЙ»

Сформулируйте задачу так:

1. Проблема: «У нас есть два объекта, мы не знаем, кто из них кто».
2. Ограничение: «Вы не можете их открывать/нюхать/пробовать».
3. Мозговой штурм: «Какие свойства этих веществ мы знаем? Как мы можем их проявить?»
4. Проверка: Выполнение эксперимента и сопоставление результата с теорией.

!Такой подход превращает урок в научный поиск, где учитель выступает не источником знаний, а модератором исследования.

Лучше всего использовать формат Исследовательской ротации или Лабораторного квеста.

Пошаговый алгоритм организации процесса:

1. Этап «Вызов» (Постановка проблемы)

Не называйте тему урока сразу. Начните с демонстрации «черных ящиков» (стаканов, батареек, образцов почвы).

Интрига: Поставьте объекты на стол и скажите: «Перед нами три вещества. Одно из них может спасти жизнь, другое — испортить технику, третье — просто вода. Мы не имеем права их открывать. Как нам понять, кто есть кто, используя только законы физики/химии?»

Формирование групп: разделите класс на группы по 3–4 человека (Роли: Теоретик, Экспериментатор, Протоколист, Спикер).



2. Этап «Гипотеза» (Мозговой штурм)

Дайте группам 3–5 минут на обсуждение без инструментов.

Задание: Составьте список физических или химических свойств, которые могут отличаться у этих объектов (плотность, прозрачность, вязкость, электропроводность).

Прогноз: пусть каждая группа запишет на листке: «Мы думаем, что стакан №1 — это сахар, потому что...».

3. Этап «Проектирование эксперимента»

Выдайте оборудование (весы, лазеры, магниты и т.д.), но не давайте инструкцию.

Задача группы: придумать алгоритм действий.

Плохо: «Взвесьте стаканы и запишите вес».

Хорошо: «Используя весы, докажите, в каком стакане растворено больше вещества».

Учитель в это время ходит между группами и задает наводящие вопросы: «А что нам даст знание массы, если мы не знаем объем?», «Как лазер поможет увидеть плотность?»

4. Этап «Сбор данных и фиксация»

У каждой группы должен быть Лист наблюдений. Важно приучить учеников **записывать «сырые» данные** до того, как они сделают вывод.

Объект	Наблюдение (Что вижу/измеряю)	Интерпретация (Что это значит)
Стакан №1	Вес 320 г, луч лазера отклонился на 2 см	Самая высокая плотность и преломление
Стакан №2	Вес 250 г, луч прошел прямо	Чистая вода

5. Этап «Столкновение мнений» (Дискуссия)

Предоставление результатов.

Конфликт данных: если у группы А стакан №1 — сахар, а у группы Б — соль, начинается **рассуждение**. Почему результаты разные? (Ошибка взвешивания? Разный угол лазера? Неточность приборов?).

Аргументация: Ученик должен не просто сказать «это сахар», а произнести формулу: «На основании того, что объект X тяжелее объекта Y на 20%, мы делаем вывод, что...».

6. Этап «Верификация» (Момент истины)

Учитель вскрывает «черные ящики» (или показывает маркировку на дне).

Если группа ошиблась — это не плохая оценка, а повод для анализа. «Почему ваш эксперимент дал такой результат? Что пошло не так?».

В науке отрицательный результат — тоже результат.

Рекомендации:

1. Ограничение ресурсов: Дайте одной группе весы, а другой — только лазерную указку. В конце они должны обменяться данными, чтобы подтвердить выводы друг друга (кооперация).
2. «Лишние» инструменты: положите на стол оборудование, которое не нужно для этого опыта (например, линейку или магнит к стаканам с сахаром). Это проверит, понимают ли ученики суть процесса.
3. Цифровые лаборатории: если в школе есть датчики (рН, электропроводности, освещенности), используйте их. Цифра на экране выглядит убедительнее, но она требует еще более строгого объяснения «почему прибор показывает именно это».
4. Тайминг:
 - 5 мин — постановка задачи.
 - 10 мин — проектирование и опыт.
 - 10 мин — анализ данных.
 - 10 мин — защита выводов.

Вопроса для рефлексии после занятия:

«Представь, что ты на необитаемом острове и тебе нужно понять, пригодна ли вода в источнике для питья или она соленая, но пробовать её нельзя (опасно). Какой из сегодняшних методов ты бы применил, используя подручные средства?» — это перенос навыка в реальную жизнь (функциональная грамотность).

В копилку учителю

- [Урок Биологии - Главная страница \(xn----btbgtbailwebq2b.xn--p1ai\)](https://xn----btbgtbailwebq2b.xn--p1ai)
- [Стемфорд :: Эксперименты \(stemford.org\)](https://stemford.org)
- [Стемфорд :: Проекты \(stemford.org\)](https://stemford.org)
- [Проекты Естественно-научные дисциплины • Наука и образование ONLINE \(eee-science.ru\)](https://eee-science.ru)
- [Лаборатория проектов \(prosv.ru\)](https://prosv.ru)
- [Каталог проектов \(globallab.org\)](https://globallab.org)
- <https://disk.yandex.ru/d/ouiWD14ODhB-GA>



Особенности производства мыла (СРЕДНЯЯ и СТАРШАЯ школа)

История мыла насчитывает более 6000 лет. Древние греки для очищения тела использовали мелкий песок, древние египтяне

Как производится мыло (начальная школа)

История мыла насчитывает более 6000 лет. Древние греки для очищения тела использовали мелкий песок, древние египтяне умывались пастой из пчелиного воска, растворенного в воде.

Сувениры от юного химика

Как создать уникальный подарок своими руками?

Вас приветствует команда Стемфорд! Задавайте нам любые вопросы.

НАУКИ О ЖИЗНИ

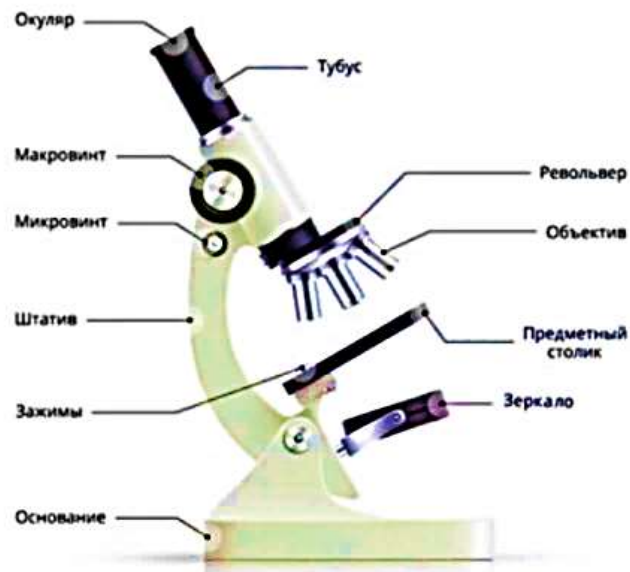
Историю увлекательной науки о живом – биологии – обычно ведут от древних учёных Аристотеля, Теофраста, Гиппократов. Особое внимание в то время уделяли изучению жизни растений и животных, окружавших людей, и самого человека. Поэтому первыми биологическими науками стали ботаника (наука о растениях), зоология (наука о животных) и медицина (наука о здоровье человека). Все свои представления о мире образованные люди древности черпали из собственных наблюдений, рассказов путешественников и небольшого числа рукописных книг.

Пять-шесть столетий назад знания о природе стали быстро накапливаться благодаря изобретению книгопечатания, возросшему интересу к наблюдениям за животными и растениями в природе и опытам с ними, путешествиям в дальние страны. В это время трудились учёные А. Везалий и У. Гарвей, заложившие основы современной анатомии (науки о строении человека) и физиологии (науки, изучающей жизнедеятельность организмов). Изучая труды древних авторов, Везалий исправил свыше двухсот их заблуждений, а Гарвей в ходе эксперимента открыл круговое движение крови по сосудам человеческого тела. Это опровергло древние представления о том, что кровь образуется из пищи.

Позже К. Линней и Ж. Бюффон совершили огромную работу по упорядочению названий животных и растений. Так зародилась ещё одна биологическая наука – систематика. Сейчас каждый известный науке живой организм имеет свой «паспорт», в котором указывается его видовое название, принадлежность к более крупным систематическим категориям.

Как только биологи освоили микроскоп, появились цитология – наука о клетке, гистология – наука о тканях живого организма, микробиология – наука о невидимых невооружённым глазом живых организмах. Наблюдение над этими «карликами» в XVII и XIX вв. стало увлекательным занятием не только для учёных, но и для многих просвещённых людей того времени.

Микроскоп – прибор, предназначенный для получения увеличенных изображений предметов, невидимых или плохо видимых невооружённым глазом. Для работы с микроскопом (микроскопии) следует знать его устройство.



Задание 12. Естественно-научная грамотность

1. Какое из представленных ниже определений биологии наиболее близко к тому, о чём говорится в тексте?

Отметьте верный ответ.

- Биология – это наука о живых организмах, основанная на знаниях, подтверждённых открытиями и наблюдениями.
- Биология – это система знаний об окружающей действительности.
- Биология – это наука о «паспортах» живых организмов.
- Биология – это способ получения знания о том, что происходит вне и внутри нас.

2. В тексте встречаются термины, значения которых не разъяснено, но при чтении текстов они вполне понятны.

Для каждого термина из перечня ниже выберите из выпадающего списка одно верное толкование.

Термин	Толкование
А) Эксперимент	1) Извлечение информации об объекте из литературных источников
Б) Наблюдение	2) Изучение объекта, который поставлен в определённые (заданные) условия
	3) Прибор, предназначенный для изучения мелких объектов
	4) Получение информации об объекте изучения с помощью органов чувств

Ответ запишите цифрами в таблице.

Цифры в ячейки вносятся без дополнительных знаков препинания и символов. Пример: 1

	А	Б
Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text" value="2"/>

3. В тексте встречается слово «микроскопия». Что понимается под микроскопией? Вставьте пропущенные слова в текст.

Микроскопия – изучение объекта при помощи микроскопа, в процессе которого луч света, отражённый с помощью _____ (1) и перенаправленный в отверстие предметного столика, освещает изучаемый объект, попадает в объектив, затем в _____ (2), после – в окуляр и достигает глаза исследователя.

В каждую ячейку для ответа впишите одно слово маленькими (строчными) буквами в той же форме, которую предполагает данное предложение/вопрос.

	1	2
Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Расположите в правильном порядке пункты инструкции по приготовлению микроскопа к работе.

1. Пользуясь макровинтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.
2. Глядя в окуляр одним глазом, при помощи микровинта медленно поднимайте тубус, пока не появится чёткое изображение предмета.
3. В отверстие предметного столика направьте зеркалом свет, добейтесь хорошего освещения поля зрения.
4. Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5–10 см от края рабочего стола.
5. Поместите приготовленный микропрепарат на предметный столик.

В ответ запишите получившуюся последовательность цифр без пробелов и запятых, например: 12345

КОРЕНЬ И КОРНЕВАЯ СИСТЕМА

Корень – осевой, обычно подземный вегетативный орган высших сосудистых растений. Корень способен неограниченно расти в длину к центру Земли, благодаря положительному геотропизму. Корень закрепляет растение в почве, обеспечивает поглощение и проведение воды с растворёнными минеральными веществами к стеблю и листьям.

На корне нет листьев, в клетках корня нет хлоропластов, осуществляющих фотосинтез, но присутствуют другие пластиды.

Совокупность всех корней растения называют корневой системой. В корневой системе выделяют главный корень, боковые и придаточные корни. Главный корень – самый длинный и толстый, он развивается из зародышевого корешка семени. Придаточные корни образуются на побеге. Боковые корни отрастают от других видов корней.

В случае, когда главный корень незначительно выражен, а придаточные и боковые корни выражены значительно, корневая система называется мочковатой. Если главный корень выражен значительно, имеются боковые и придаточные корни, корневая система называется стержневой.

Некоторые растения откладывают в главном корне запасные питательные вещества. Такой корень заметно утолщается, и его называют корнеплодом. Корнеплод является видоизменённым главном корнем. Если запасную функцию выполняют придаточные корни, то они, разрастаясь, образуют видоизменения корня, которые называют корневыми клубнями или корневыми шишками.

К овощным корнеплодам относят овощи, съедобная часть которых представляет собой разросшийся мясистый главный корень. В зависимости от строения различают три типа корнеплодов: морковный, свекольный и редечный.

1. Корнеплоды морковного типа, как правило, удлинённой формы. У корнеплодов этого типа чётко разграничены проводящие ткани: флоэма и ксилема. Основной запас питательных веществ осуществляется в паренхиме флоэмы. К корнеплодам этого типа относят морковь, петрушку, сельдерей.
2. Корнеплоды свекольного типа бывают округлой, округло-плоской или удлинённой формы. Представлены столовой и сахарной свёклой. У корнеплода темно-красная мякоть с множественными кольцами более светлого цвета, что обусловлено чередованием тканей ксилемы (светлых колец) и флоэмы (темных колец) с камбием. Питательные вещества откладываются в паренхиме и ксилеме, и флоэмы.
3. Корнеплоды редечного типа обычно округлой или удлинённой формы. Особенностью их внутреннего строения является преобладание ксилемы над флоэмой. К корнеплодам этого типа относят редьку, редис, репу.

Корнеплоды требовательны к влаге. Хорошие урожаи овощных корнеплодов получают на плодородных рыхлых почвах, при обильном поливе. В корнеплодах накапливаются сахара, белки, минеральные соли, витамины.

Человек использует в пищу корнеплоды в варёном, жареном, тушёном и сыром виде, сушит их и консервирует. Корнеплоды служат важным компонентом сочных кормов сельскохозяйственных животных.

Задание 12. Естественно-научная грамотность

1. В чём основная функция корня в жизни растения?

Выберите верный ответ.

- Vegetативное размножение
- Поглощение воды и минеральных веществ
- Образование корнеплодов
- Воздушное питание

2. В тексте встречаются термины, значения которых не разъяснено, но при чтении текстов они вполне понятны.

Для каждого термина из перечня ниже выберите из выпадающего списка одно верное толкование.

Термин	Толкование
А) Хлоропласт	1) Пластида, отвечающая за фотосинтез
	2) Органоид клетки, отвечающий за запас питательных веществ
Б) Геотропизм	3) Рост корня в направлении воды
	4) Рост корня в направлении центра Земли

Ответ запишите цифрами в таблице.

Цифры в ячейки вносятся без дополнительных знаков препинания и символов. Пример: 1

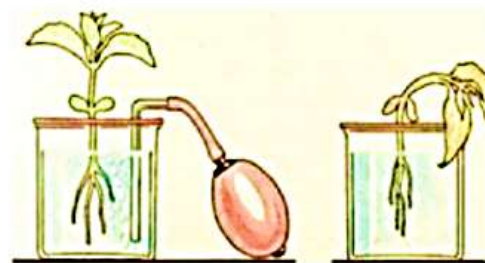
	А	Б
Ответ:	<input type="text"/>	<input type="text"/>

3. Заполните пропуски в приведённой ниже таблице, используя материал текста и предложенные для выбора слова.

флоэмы	равное	редечный	больше ксилемы	флоэмы и ксилемы
ксилемы	больше флоэмы			

Типы корнеплодов	морковный	<input type="text"/>	свекольный
Соотношение ксилемы и флоэмы	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
В паренхиме какой проводящей ткани в основном запасаются вещества?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

4. Расположите в правильном порядке пункты проведения эксперимента, доказывающего существование дыхания корней, результаты которого изображены на рисунке.



1. В один из стаканов с растением поместите трубку пульверизатора.
2. Поместите в стаканы два укоренившихся растения одинакового вида, размера и возраста.
3. Аккуратно налейте на поверхность воды (не попав на растения и пульверизатор) в два стакана немного растительного масла
4. Ежедневно насыщайте воду воздухом в стакане с пульверизатором
5. Подготовьте два одинаковых стакана с равным количеством воды.

В ответ запишите получившуюся последовательность цифр без пробелов и запятых, например: 12345



Спасибо за внимание!

ЦНПМ