



Урок 18. Как выбрать способ разделения смеси

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

Естественно-научный практикум · 8-9 классы

Урок 18 из 64 · 45 минут · Модуль «Эксперименты по химии»

Уровень: базовый исследовательский. 8 класс - работа с опорами; 9 класс - самостоятельная оценка условий и границ вывода.

Вся программа курса

После фильтра вода стала прозрачной. Можно ли считать, что из неё удалены все растворённые вещества? Выберем метод по свойствам смеси и нужному продукту.

Проверяемый результат:

Связать размер частиц, растворимость, магнитные свойства и смешиваемость с методом разделения; различить фильтрат, остаток и растворённое вещество.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и первоначальное решение

Два стакана содержат воду: в первом видны песчинки, во втором растворена соль. Через бумажный фильтр прошли обе пробы. Учебное наблюдение: в первом фильтре остался песок; во втором заметного остатка нет.

За 1 минуту предскажите, где оказалась соль. За 2 минуты нарисуйте частицу песка и условные растворённые частицы до и после фильтра. За 2 минуты сформулируйте вопрос: какой метод нужен, если цель - получить соль, а какой - воду? Прозрачность сама по себе не определяет состав.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, модель и проверка

Смесь содержит несколько компонентов. Разделение использует различия их физических свойств, а не превращает произвольно одно вещество в другое. Фильтр задерживает достаточно крупные нерастворимые частицы. Жидкость, прошедшая сквозь него, называется фильтратом; задержанное твёрдое вещество - остатком. Ионы растворённой соли проходят с водой через обычный бумажный фильтр.

Магнитное отделение подходит, когда один компонент достаточно притягивается магнитом. Отстаивание и сливание помогают разделить слои несмешивающихся жидкостей или осадок с жидкостью, но не раствор соли. Выпаривание оставляет нелетучий растворённый компонент; перегонка позволяет собрать испарившийся растворитель после конденсации. Ученики здесь выбирают метод по модели, а не нагревают смеси.

Разобранный пример: песок и соль в воде. Соль растворена, песок нет. Фильтр задержит песок; соль окажется в фильтрате вместе с водой. Если нужна соль, после фильтрации выбирают выделение из раствора. Если нужна вода, нужен другой этап - например, перегонка под руководством учителя. Одной фильтрацией все три компонента не разделить.

4 минуты - объяснение и схема; 3 минуты - проследите оба компонента примера; 2 - объясните, почему метод зависит от цели. Удаление видимых частиц не равно получению питьевой воды.

Бумажный фильтр: задержанное и прошедшее



Схема для известной смеси: соль растворена, песок не растворён. Фильтрат не является автоматически чистой водой.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Работа с первой серией

Справка для выбора: чистый песок в воде не растворяется; пищевая соль растворяется; железные опилки притягиваются магнитом, чистый песок - нет; масло с водой образует отдельный слой. Смеси известного состава. Нагрев и работа с делительной воронкой в этом уроке только обсуждаются.

Смесь	Нужный результат	Предложенный метод
Песок + вода	Убрать песок	Фильтрация
Раствор соли	Получить соль	Бумажный фильтр
Железо + песок	Отделить железо	Магнит
Масло + вода	Разделить слои	Отстаивание и аккуратное разделение слоёв

2 минуты - прочитайте свойства; 4 - проверьте каждый метод и исправьте неверный; 3 - запишите, где будет каждый компонент; 2 - объясните свойство, на котором основан выбор. Таблица ответа: «смесь; свойство; метод; первый продукт; второй продукт». В 9 классе добавьте ограничение для масла: мелкие капли могут образовывать устойчивую взвесь. Критерии: 4 выбора, судьба обоих компонентов, отсутствие обещания полной очистки без проверки.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельное решение

Задача меняется: в стакане 5 г песка и 10 г растворённой соли в 100 г воды. Это идеальная учебная модель без потерь. Требуется собрать песок и воду отдельно; оставшаяся соль тоже должна быть учтена.

Этап	Что получено	Масса
Фильтрация	Сухой песок после полного отделения	5 г
Фильтрат	Вода + соль	110 г
Дальнейший этап	Нужно собрать 60 г воды	Метод выбрать самостоятельно

1 минута - условие. 3 минуты - составьте последовательность и укажите метод для 60 г воды. 2 минуты - рассчитайте массу оставшегося раствора и соли в нём. 2 минуты - проверьте общий баланс. Нельзя считать, что оставшийся раствор - чистая соль.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Вывод, который можно обосновать

2 минуты - подготовьте ответ человеку, который хочет выпарить всю воду, но обещает вернуть её в стакан. 3 минуты - сравните цели «собрать растворитель» и «получить соль». 2 минуты - запишите вывод и проверку: какие продукты нужно взвесить, чтобы не потерять компонент на бумаге?

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственный ответ

За 3 минуты исправьте протокол: «Растворённый сахар удалим бумажным фильтром; фильтрат будет чистой водой». Назовите ошибку, судьбу сахара, метод получения сахара из воды и ограничение этого метода. 1 минута - сверка; 1 - сдача.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Нужны таблицы, схема фильтра и карточки с названиями методов. Безопасная демонстрация по желанию учителя: вода, чистый песок, раствор пищевой соли, прозрачные стаканы, готовый бумажный фильтр и воронка в устойчивой подставке. Не использовать неизвестные природные пробы, стекло с трещинами и нагрев. Ничего не пробовать на вкус. Если демонстрации нет, все наблюдения даны ниже. Предпосылки: раствор и нерастворимые частицы. В 8 классе опираются на таблицу свойств; в 9 - объясняют, что станет с обоими компонентами.

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 материалы для текущего занятия включены. Вариант без регистрации: ученические листы PDF и доска. Минуты включают чтение, запись и переходы. Ответы показывайте после самостоятельной попытки. В конце соберите индивидуальную работу: 0-1 балл - вернуться к примеру, 2-3 - уточнить пропущенное звено, 4 - объяснить границу вывода. Это обратная связь, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

Песок задерживается, вода проходит; возможны мелкие частицы, поэтому результат проверяют. Раствор соли фильтром не разделяется: соль и вода вместе проходят. Для соли подходит выпаривание/кристаллизация при допустимых условиях. Железо отделяют магнитом, песок остаётся; часть песка может механически увлечься, нужна проверка. Масло и вода разделяются по слоям после отстаивания, если не образована устойчивая эмульсия. Магнит не годится для любой металлической примеси: речь именно о заданном железе.

Ответ и объяснение практики 2

После фильтрации требуется перегонка: в модели собирают 60 г воды, соль нелетучая и остаётся. Остаток раствора $110 - 60 = 50$ г: 10 г соли и 40 г воды. Баланс $5 + 60 + 50 = 115$ г. Получение ещё и сухой соли требует отдельного этапа; в реальности есть потери, капли и возможный перенос примесей. Все расчёты относятся к идеальной модели.

Опора для обсуждения

При открытом выпаривании воду не собирают: пар уходит. Для сбора растворителя нужна конденсация и приёмник. Выбор зависит от нужного продукта; на схеме надо обозначить и остаток, и удаляемую часть. Прозрачный дистиллят без дополнительных проверок не называют пригодным для питья.

Ключ и критерии индивидуальной работы

Обычный фильтр не задерживает растворённый сахар. Он остаётся в фильтрате. Для выделения сахара возможна кристаллизация из концентрированного раствора; сильный нагрев может менять вещество, поэтому не требуется выпаривать досуха. По 1 баллу за ошибку, судьбу сахара, подходящий метод, ограничение. Всего 4. Принимается осторожное предложение управляемого удаления части воды без самостоятельной работы с нагревом.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Разделение смесей, очистка, физические свойства	Выбирает метод по свойству и цели	Обосновывает 4 решения
Основные методы разделения	Прослеживает фильтрат и остаток	Не удаляет растворённую соль фильтром
Обработка результатов	Проверяет баланс массы	Учитывает все компоненты

Опора - раздел «Эксперименты по химии» опубликованной программы на 64 часа. Урок конкретизирует исходные темы и занимает 45 минут. Сценарий, распределение времени и числовые имитации - методическая разработка. Предметные операции с нагревом и аналитическими реактивами заменены безопасным анализом схем и готовых данных; это не отчёт о проведённом опыте.

[Исходная программа](#)

Источники и права на изображения

[Royal Society of Chemistry: Recovering water using a condenser](#)

[Royal Society of Chemistry: Chromatography](#)

Источники проверены 15.10.2026. Все числовые серии явно заданы как учебные модели; их нельзя описывать как результаты проведённых авторами опытов. Оригинальные схемы: портал «Школы России», для этого урока. Они не являются фотографиями. Ответы и примечания учителю в PDF вынесены в отдельную часть.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати

Бумажный фильтр: задержанное и прошедшее



Схема для известной смеси: соль растворена, песок не растворён. Фильтрат не является автоматически чистой водой.