



Урок 28. Неизвестное вещество

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

Естественно-научный практикум · 8-9 классы

Урок 28 из 64 · 45 минут · Модуль «Эксперименты по химии: доказательное заключение»

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

Вся программа курса

«Мы нашли натрий» и «мы доказали, что в банке чистый хлорид натрия» - разные утверждения. Как далеко позволяют идти данные?

Проверяемый результат:

Составить заключение об учебной неизвестной соли, отделить доказанный ион от гипотезы о чистоте и предложить различающую проверку.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и первоначальное решение

В карточке лаборатории написано: «Катионный тест X поддерживает Na^+ . Следовательно, X - чистый NaCl ». При этом анион не проверяли. Кандидаты: NaCl , Na_2SO_4 и KCl .

1 минута - отделить наблюдение от заключения. 2 - выпишите два кандидата, совместимых с найденным Na^+ . 2 - объясните, какой вид данных нужен дальше и почему даже распознавание соли не равно измерению её чистоты.

02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, модель и проверка

Идентификация - сопоставление результата с признаками возможных веществ. Сначала фиксируют список кандидатов и предпосылки: одна соль или смесь, известны ли концентрации, исправны ли контроли. Затем получают различающие признаки. Вывод не должен быть шире этих предпосылок.

В нашем учебном наборе NaCl даёт признаки Na^+ и Cl^- ; Na_2SO_4 - Na^+ и SO_4^{2-} ; KCl - K^+ и Cl^- . Название соли требует совместимых данных о катионе и анионе. Электронейтральность: Na^+ и Cl^- соединяются 1:1; для SO_4^{2-} нужны два Na^+ , поэтому Na_2SO_4 .

Разобранный пример: X поддерживает Na^+ , сульфатный тест отрицателен, хлоридный положителен, контроли исправны. Если X - одна соль из списка, это NaCl . Но вода, небольшая примесь или компонент вне списка могут оставаться незамеченными. Поэтому слово «чистый» требует отдельного количественного критерия. Отрицательный тест означает «не обнаружено в условиях метода», а не абсолютное отсутствие.

4 минуты - понятия и матрица; 3 - пример с электрическим балансом; 2 - ученики исправляют первоначальную фразу: «В рамках заданного набора и предпосылок данные согласуются с...».

Уровни заключения об неизвестной пробе

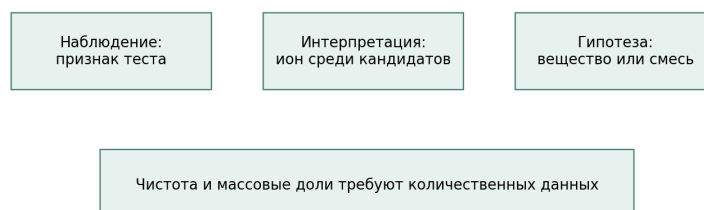


Схема показывает переходы между типами утверждений. Положительный качественный тест не задаёт массовую долю.

03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Работа с первой серией

Учебная неизвестная X - одна соль из NaCl , Na_2SO_4 , KCl . Реакции на разных свежих порциях. Все положительные стандарты дают ожидаемые признаки, холостые пробы их не дают.



Проверка	X
Катионный тест Na^+	Положительный
Катионный тест K^+	Отрицательный
Анионный тест Cl^-	Отрицательный
Анионный тест SO_4^{2-}	Положительный

2 минуты - перепишите список; 3 - исключите кандидатов по отдельным строкам; 3 - составьте формулу из зарядов; 3 - напишите заключение из 4 предложений: набор, данные, вещество, ограничение. 8 класс использует разобранный пример; 9 класс дополнительно объясняет, почему контроли нужны и для отрицательной реакции. Критерии: совместимость всех строк, формула, граница вывода.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельное решение

Вторая неизвестная Y уже может быть смесью солей из того же списка. Условия и контроли исправны. Не пытайтесь назначить один кандидат любой ценой.

Ион	Результат Y
Na^+	Поддерживается
K^+	Поддерживается
Cl^-	Поддерживается
SO_4^{2-}	Не обнаружен

1 минута - чтение; 3 - проверьте каждую одиночную соль; 2 - предложите простейшую совместимую смесь; 2 - укажите, почему массовые доли ещё нельзя вычислить. Форма: «ни одна одиночная...; возможна смесь...; доли не известны, потому что...».

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Вывод, который можно обосновать

2 минуты - один участник защищает краткий ответ «Это Na_2SO_4 », второй требует длинное заключение. 3 - найдите, какие оговорки действительно меняют смысл и какие просто повторяют текст. 2 - напишите краткий, но точный итог для X: вещество, набор, предел вывода.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственный ответ

Z - одна соль из NaCl , Na_2SO_4 , KCl . K^+ поддерживается, Na^+ не обнаружен, Cl^- поддерживается; контроли исправны. За 3 минуты назовите соль, укажите две опоры, проверьте заряд и объясните, можно ли назвать массовую долю 100%. 1 минута - ключ, 1 - исправление.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Тетрадь, таблица кандидатов и протоколы. Работа бумажная: неизвестные вещества не открывают и не исследуют. Предпосылки: ионы и холостая проба, уроки 26-27. 8 класс исключает кандидатов по двум строкам; 9 класс проверяет условие «одна соль» и пределы отрицательного результата. Обозначение Na^+ в данных - результат отдельного валидированного теста в учебной модели, не инструкция пирохимического опыта.

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

NaCl исключён отсутствием хлоридного признака и наличием сульфатного; KCl - также катионными данными. Остаётся Na_2SO_4 : два Na^+ компенсируют заряд SO_4^{2-} . Положительный стандарт показывает, что отрицание не вызвано полностью неработающим тестом, но реальная чувствительность всё равно ограничена. Заключение: среди заданных одиночных солей данные поддерживают Na_2SO_4 ; чистота количественно не установлена.

Ответ и объяснение практики 2

Ни одна одиночная соль не содержит одновременно Na^+ и K^+ . Возможная смесь NaCl и KCl согласуется с положительными катионными и хлоридным тестами и отсутствием обнаруженного сульфата. Это не определяет доли: качественные знаки не содержат количеств. Небольшое количество Na_2SO_4 ниже предела обнаружения не исключено в реальном методе. Не следует объявлять состав единственным без оговорок.

Опора для обсуждения

Полезны оговорки «одна соль из заданного набора» и «чистота не определена». Они не отменяют вывода, а делают его проверяемым. Длинный текст без ссылки на Na^+ и SO_4^{2-} не точнее короткого доказательного заключения.

Ключ и критерии индивидуальной работы

KCl ; опоры - K^+ и Cl^- при отсутствии обнаруженного Na^+ . Заряды $+1$ и -1 дают нейтральное соотношение 1:1. Массовую долю 100% эти качественные данные не доказывают. 1 балл за название, 1 за данные, 1 за заряд, 1 за ограничение чистоты.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Определение качественного состава неизвестного вещества	Исключает кандидатов по матрице	Совместимое и ограниченное заключение
Катионы и анионы	Составляет формулу из зарядов	Na ₂ SO ₄ , а не NaSO ₄
Достоверность эксперимента	Различает обнаружение и количество	Не придумывает чистоту и массовые доли

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

[Penn State University: правила растворимости и осаждение](#)

[IUPAC: титрование и стехиометрия](#)

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

Уровни заключения об неизвестной пробе

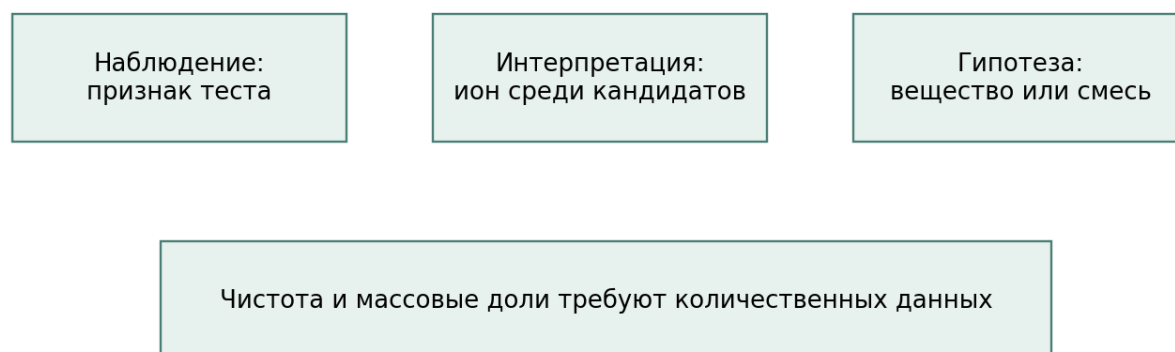


Схема показывает переходы между типами утверждений. Положительный качественный тест не задаёт массовую долю.