



Урок 51. Неизвестная проба

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

Естественно-научный эксперимент · 9 класс

Урок 51 из 64 · 45 минут · Модуль «Качественный химический анализ»

Уровень: Исследовательский для 9 класса: сравниваем условия, отделяем наблюдение от объяснения и защищаем вывод. Нужны проценты, среднее и чтение таблиц. Все необходимые сведения приведены ниже.

Вся программа курса

Три результата похожи на эталон, но один лежит почти на границе обнаружения. Как написать заключение, которое не скрывает неопределённость?

Проверяемый результат:

Проверить контроли, вычесть фон, применить заданный порог к повторным сигналам и составить доказательное заключение о неизвестной пробе.

01. Проблемная ситуация

0-5 минут · Вопрос и проверяемое предположение

Правило учебного метода: скорректированный сигнал ≥ 5 условных единиц означает обнаружение в этой модели. В двух повторах получено 4 и 6. Ученик взял только 6 и объявил доказательство. За 2 минуты найдите ошибку отбора; за 3 предложите способ сообщить оба результата и пограничность.

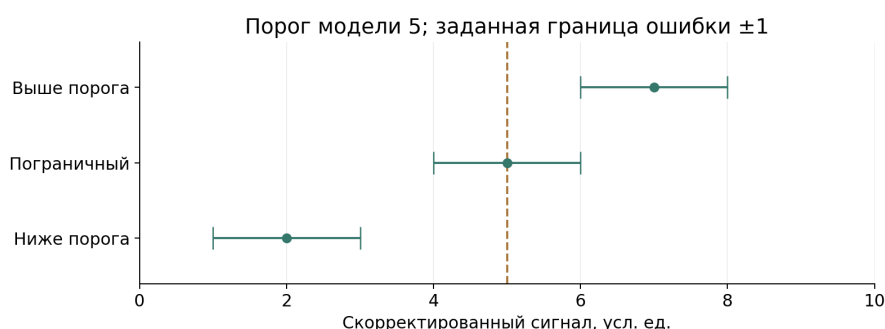
02. Объяснение и разобранный пример

5-14 минут · Понятия, расчёт и ограничения

Заключение начинается с пригодности контроля, затем описывает результат и область применимости. Фоновую составляющую вычитают по правилу данного метода, а не по желанию получить нужный знак. Пограничный результат требует оговорки и новой независимой проверки; усреднение само по себе не устраняет систематическую ошибку.

Учебное правило: средний фон вычесть из каждого сигнала. Каждый исправленный сигнал имеет заданную границу ошибки ± 1 усл. ед. Если весь интервал не ниже 5, результат уверенно положителен по модели; если весь ниже 5 - ниже порога; при пересечении 5 - пограничный.

Пример: фон 2, отсчёт 9 $\rightarrow 7 \pm 1$, интервал [6;8], положительный. Это упрощённое правило урока, не метрологический стандарт.



Порог модели 5 усл. ед. и интервалы скорректированных сигналов: полностью выше, пересекающий порог и полностью ниже. Граница ошибки ± 1 задана условием, а не вычислена из трёх повторов.



03. Практика 1: данные и доказательство

14-25 минут · Первая серия

Канал	Холостые отсчёты	Положительный эталон	Неизвестная: 3 отсчёта
X	2; 2; 2	10; 10; 10	9; 10; 9
Y	1; 1; 1	9; 9; 9	5; 6; 7
Z	3; 3; 3	11; 11; 11	4; 4; 5

Каналы в учебной модели селективны для X/Y/Z, взаимных помех нет. Эталон проходит контроль, если исправленные значения лежат от 7 до 9. За 3 минуты проверьте фон и эталоны; за 3 исправьте отсчёты пробы; за 3 сопоставьте все интервалы с 5; за 2 составьте заключение. Критерии: все повторы, правило порога, отдельный статус каждого канала и границы вывода.

04. Практика 2: перенос на новые условия

25-33 минуты · Самостоятельный перенос

Новая независимая проверка Y: холостые 1, 1, 1; эталон 9, 9, 9; проба 8, 8, 9. Остальные правила прежние. За 3 минуты исправьте данные и интервалы; за 3 обновите вывод; за 2 объясните, почему старую пограничную серию не удаляют из отчёта. Продукт - дополнение к заключению с двумя сериями.

05. Обсуждение: аргумент и альтернатива

33-40 минут · Аргумент и обоснованный вывод

За 2 минуты оцените фразу «X и Y найдены, значит других веществ в пробе нет»; за 3 предложите альтернативу о неохваченных компонентах; за 2 составьте заключение из четырёх предложений: контроль, результат, ограничение, следующий шаг.

06. Индивидуальная проверка

40-45 минут · Собственное решение

Фон 2, положительный эталон 10, отсчёты новой пробы 6 и 7. Ошибка ± 1 , порог 5. Найдите исправленный эталон, два исправленных отсчёта с интервалами, статус и следующий шаг. 5 минут, по 1 баллу за элемент.



Ответы, критерии и примечания учителю

Учителю: подготовка и план на 45 минут

Карточка учебного метода, результаты и калькулятор. Нужны среднее, интервал и логика контроля. Все X/Y/Z и числа условные: не реальные концентрации, не универсальные аналитические нормы. Реактивов и неизвестных бытовых веществ нет. Работа по данным, без регистрации.

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 учебную часть PDF или используйте доску. Ответы открывайте 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 обратная связь, не обязательная школьная отметка.

Разбор практики 1 и критерии

Фон: 2, 1, 3. Исправленные эталоны во всех каналах равны 8 и проходят. Проба X: 7, 8, 7; интервалы [6;8], [7;9], [6;8] выше порога. Y: 4, 5, 6; [3;5], [4;6], [5;7] - серия у границы, однозначного устойчивого статуса нет. Z: 1, 1, 2; интервалы [0;2], [0;2], [1;3] ниже 5. Вывод: X обнаружен, Y требует уточнения, Z не обнаружен при пороге метода. Концентрации по этим сигналам не определены.

Ответ и объяснение практики 2

Эталон: 8, 8, 8, исправлен. Проба: 7, 7, 8; интервалы [6;8], [6;8], [7;9] полностью выше порога. Новая серия подтверждает обнаружение Y по модели. Старую серию сохраняют: она отражает исходную неопределённость и позволяет искать причину различия. Нельзя выдавать три новых отсчёта за три полностью новых метода.

Опора для обсуждения

Метод проверяет только три заданных компонента и не обнаруживает любые вещества. Пример заключения: контроли удовлетворяют правилу; X обнаружен, Y подтверждён во второй серии, Z ниже порога; концентрации и другие компоненты не определены; при необходимости нужен метод с другим профилем селективности. Нельзя заменять «не обнаружен» на «абсолютно отсутствует».

Ключ и критерии индивидуальной работы

Эталон 8, контроль проходит. Проба 4 и 5: интервалы [3;5] и [4;6]. Результат пограничный; требуется независимое повторение или другой различающий метод. Нельзя выбрать только удобный отсчёт или объявить отсутствие компонента.



07. Соответствие исходной программе

Пункт программы → действие ученика → проверяемый результат

Пункт программы	Действие ученика	Проверяемый результат
Определение качественного состава неизвестного вещества	Проверить фон, эталоны и порог	Заключение по всем данным
Требования к реакциям и представление результатов	Сохранить пограничную серию и уточнить вывод	Явная неопределённость без выдуманной концентрации

Опора - раздел «Качественный химический анализ» опубликованной программы на 64 часа. Это самостоятельный урок на 45 минут. Подробный сценарий, распределение времени и учебные числовые серии - методическая разработка. Предоставленные данные не выдаются за опыт, проведённый авторами или этим классом.

Исходная программа

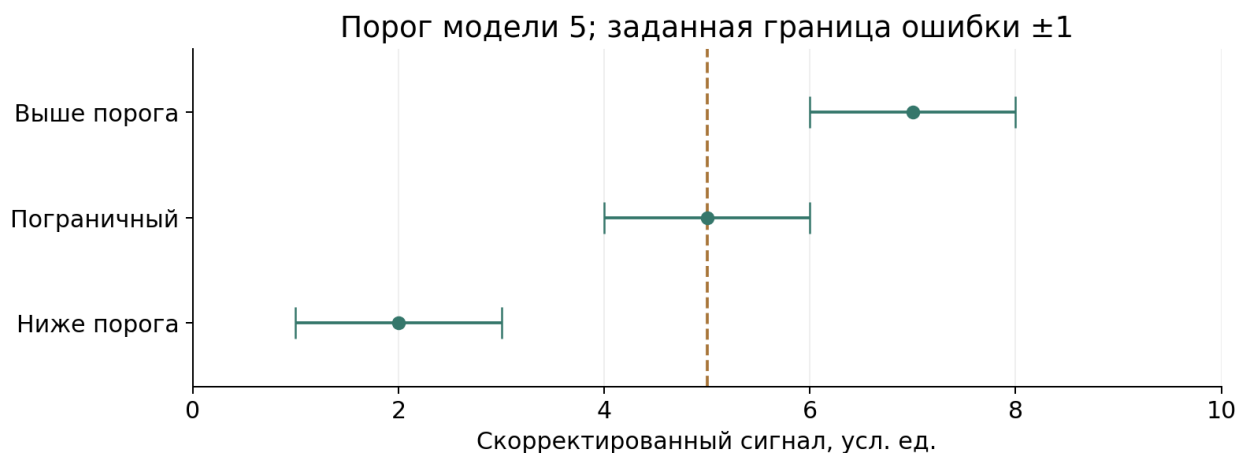
Источники и права на изображения

IUPAC: селективность анализа

OpenStax: логика качественных химических признаков

Источники проверены 16.10.2026. Числовые наборы - учебные данные, не результаты проведённых авторами опытов. Схемы и графики подготовлены порталом «Школы России». Для микрофотографии отдельно указаны автор и лицензия. Ответы и примечания учителю в PDF выделены отдельно.

Иллюстрация: увеличенная копия для печати



Порог модели 5 усл. ед. и интервалы скорректированных сигналов: полностью выше, пересекающий порог и полностью ниже. Граница ошибки ± 1 задана условием, а не вычислена из трёх повторов.