Молекулярное и ионные уравнения

Запись	Уравнение
Молекулярное	$AgNO_3 + KBr \rightarrow AgBr\downarrow + KNO_3$
Полное ионное	$Ag^+ + NO_3^- + K^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow + K^+ + NO_3^-$
Сокращённое ионное	$Ag^+ + Br^- \rightarrow AgBr\downarrow$

Ионы-наблюдатели: NO_3^- и K^+.

Условия, наблюдения и частая ошибка

Что проверить	Разбор
Наблюдение	Кремовый осадок бромида серебра. В растворе образуется характерный кремовый осадок. Оттенок проще сравнить на белом фоне вместе с пробами хлорида и иодида.
Что меняет условия	В качественном анализе AgBr растворяется в концентрированном растворе аммиака. Белый AgCl растворяется уже в разбавленном, а жёлтый AgI в условиях этой пробы остаётся.

Как отличить бромид серебра от похожих осадков

Ситуация	Что получится
В двух пробирках почти одинаковая муть	На фотографии влажные осадки могут выглядеть почти одинаково, особенно при жёлтом освещении. Сравните наблюдения по свежим образцам: AgCl белый, AgBr кремовый, AgI жёлтый. Если описана проба с аммиаком, она надёжнее оттенка. При добавлении разбавленного раствора аммиака белый AgCl растворяется, а кремовый осадок заметно сохраняется. Для AgBr в качественном анализе используют концентрированный раствор аммиака. Серебро тогда переходит в растворимый комплекс. Наличие кремового оттенка после реакции с нитратом серебра указывает на бромид, но один снимок без условий пробы даёт слишком мало информации.
Почему порядок проверки меняет вывод	Представьте, что раствор содержит KBr и примесь карбоната. Если сразу ввести раствор нитрата серебра, осадок может включать продукт реакции серебра с карбонат-ионом. Желтоватый оттенок такого образца уже трудно истолковать. Для проверки отдельной порции сначала используют разбавленную азотную кислоту. Карбонат при этом превращается в углекислый газ и воду, а дополнительного галогенид-иона кислота не вносит. Соляная кислота для этого шага исказила бы результат: Cl^- вступит в свою реакцию с тем же реагентом, и белый AgCl смешается с кремовым AgBr.
Смесь реагентов с разными объёмами	К 30 мл раствора KBr концентрации 0,10 моль/л добавили 25 мл раствора $AgNO_3$ концентрации 0,08 моль/л. Переводим объёмы в литры и умножаем на концентрации: в первой порции 0,003 моль бромида, во второй 0,002 моль серебра. Формула AgBr требует по одной частице каждого иона. Поэтому в школьном приближении выпадает 0,002 моль осадка, а 0,001 моль бромид-иона останется в растворе. При молярной массе 187,8 г/моль расчётная масса осадка около 0,376 г. К полученным 0,002 моль применяют массу именно AgBr, потому что это собранное твёрдое вещество.
Что проверить в незнакомом уравнении	Вместо KBr могут дать бромид натрия. В молекулярной строке тогда справа появится $NaNO_3$, а в полном уравнении наблюдателем станет Na^+. Стрелка и формула осадка сохранатся, поскольку активной парой остаются Ag^+ и Br^-. По тому же сокращённому уравнению определить, какой катион изначально был в растворе бромида, невозможно. В условии с неизвестным раствором удобно сначала отметить, что именно известно: формула определяемого аниона, предполагаемый катион или только цвет. Например, одновременное присутствие солей натрия и калия нельзя установить по одному кремовому осадку.
Задание 30 ЕГЭ	В утверждённой демоверсии № 30 оценивают двумя элементами: верный выбор веществ с молекулярным уравнением и верные полное вместе с сокращённым ионные уравнения. За оба элемента дают 2 балла. Для этого примера сначала сверьте условие: AgBr подходит, когда требуется осадок, а в самой демоверсии 2027 отдельно просят образование слабого электролита без газа. Практика по заданию 30.

Свойства исходных веществ

Формула	Справочник
$AgNO_3$	Свойства и другие реакции
KBr	Свойства и другие реакции

Закрепи в тренажёре

Где это на ЕГЭ: задание 30 по химии. Реакция ионного обмена — задания с проверкой, без регистрации.

Решать задание 30 на neuromisha.ru

Наведи камеру телефона