Молекулярное и ионные уравнения

Запись	Уравнение
Молекулярное	$CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$
Полное ионное	$Ca^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2Na^+ + 2Cl^-$
Сокращённое ионное	$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3\downarrow$

Ионы-наблюдатели: Cl^- и Na^+.

Условия, наблюдения и частая ошибка

Что проверить	Разбор
Наблюдение	Белый осадок карбоната кальция. В растворах ионы Ca^{2+} и CO_3^{2-} встречаются и при достаточной концентрации образуют белый осадок.
Что меняет условия	При последующем подкислении этот осадок растворяется с пузырьками CO_2. Это две разные стадии: сначала образуется малорастворимая соль, затем она реагирует с кислотой.

Почему помутнение и пузырьки относятся к разным этапам

Ситуация	Что получится
Из раствора выпал карбонат, затем добавили кислоту	Посмотрите, на каком этапе возникает каждое наблюдение. Сразу после смешивания $CaCl_2$ с Na_2CO_3 ионы кальция и карбоната связываются в белый осадок. При добавлении достаточного количества разбавленной соляной кислоты к осадку он исчезает, а из жидкости выходят пузырьки. На второй стадии идёт $CaCO_3 + 2H^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$. Если в бланке просят только первую реакцию, газ в её продуктах не пишут. Если анализируют обе, полезно явно указать, на какой стадии кальций покидает раствор, а на какой возвращается в него.
Почему избыток углекислого газа тоже может убрать муть	Альтернативный сюжет начинается с уже полученной взвеси $CaCO_3$. При длительном пропускании избытка CO_2 через воду с осадком помогает другая запись: $CaCO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$. Твёрдый карбонат может раствориться благодаря образованию гидрокарбоната в растворе. Здесь углекислый газ расходуется, тогда как при действии сильной кислоты он появляется. Различить процессы можно по вопросу задачи: подводят ли газ к взвеси или наблюдают его выделение после добавления кислоты.
Сколько твёрдого вещества удастся отфильтровать	Смешали 50 мл раствора $CaCl_2$ и 30 мл раствора Na_2CO_3. Концентрация обоих растворов 0,20 моль/л. Исходные количества составляют 0,010 моль Ca^{2+} и 0,006 моль CO_3^{2-}. В школьном приближении карбонат-ион расходуется первым: образуется 0,006 моль $CaCO_3$, то есть около 0,60 г твёрдого вещества. Остаётся 0,004 моль кальция. Если контрольную порцию фильтрата обработать новым карбонатом, этот избыток способен дать ещё осадок. Количество натрия или хлоридов для определения первого выхода считать не требуется.
Когда карбонат записывают целиком	В паре растворимых солей слева фигурирует CO_3^{2-}, а справа осадок $CaCO_3$. При последующем действии кислоты исходный карбонат кальция уже твёрдый, поэтому в сокращённой записи слева остаётся полная формула. Состояние вещества определяет способ записи. Иначе ученик теряет ион кальция, который должен появиться среди продуктов растворения. Ещё одна проверка условия: теоретический выход считают по массе сухого твёрдого вещества. Влажная взвесь до отделения содержит воду и растворённые соли. Её масса не может служить прямой проверкой расчётных 0,60 г карбоната кальция.
Задание 30 ЕГЭ	В № 30 максимум 2 балла за два элемента: молекулярное уравнение реакции, подходящей условию, и обе ионные формы. При требовании белого осадка выбирайте пару $CaCl_2$ и Na_2CO_3. Если просят реакцию с выделением газа, из этой схемы берут следующую стадию с кислотой при наличии нужных веществ в перечне. Практика по заданию 30.

Свойства исходных веществ

Формула	Справочник

Формула	Справочник
$CaCl_2$	Свойства и другие реакции
Na_2CO_3	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