Молекулярное и ионные уравнения

Запись	Уравнение
Молекулярное	$BaCl_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaCl$
Полное ионное	$Ba^{2+} + 2Cl^- + 2Na^+ + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2Na^+ + 2Cl^-$
Сокращённое ионное	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$

Ионы-наблюдатели: Cl^- и Na^+.

Условия, наблюдения и частая ошибка

Что проверить	Разбор
Наблюдение	Белый осадок сульфата бария. Смешивают водные растворы двух солей. $BaSO_4$ выпадает, когда концентрации ионов достаточны для осаждения.
Что меняет условия	Карбонат бария тоже даёт белый осадок, но в разбавленной кислоте растворяется с выделением CO_2. Поэтому в качественной реакции на сульфат раствор подкисляют, чтобы убрать помеху от карбонат-иона.

Что отличает $BaSO_4$ от белого карбоната и как найти выход

Ситуация	Что получится
Два белых осадка после добавления соли бария	В одном образце может быть сульфат, в другом карбонат. Если в оба внести раствор $BaCl_2$, образование белой твёрдой фазы ещё не отличит их. В задаче с последующей пробой разбавленной кислотой ищите поведение осадка: $BaCO_3$ растворяется с выделением CO_2, а $BaSO_4$ в таких условиях заметно не растворяется. Второй способ построить задачу — сразу подкислить отдельную пробу перед поиском сульфат-иона, чтобы убрать карбонатную помеху. Серная кислота для этого не годится: она сама добавляет сульфат, который следовало обнаружить.
Моль осадка не равен двум молям	К 40 мл раствора $BaCl_2$ концентрации 0,20 моль/л добавили 50 мл раствора Na_2SO_4 концентрации 0,10 моль/л. Получаем 0,008 моль ионов бария против 0,005 моль сульфат-ионов. К каждому сульфат-иону присоединяется один ион бария. В школьной модели образуется 0,005 моль осадка, то есть около 1,17 г при молярной массе 233 г/моль. В фильтрате останется примерно 0,003 моль бария. Двойка около NaCl влияет на число формульных единиц побочного продукта, но не на молярное отношение между сульфатом натрия и сульфатом бария.
Как проверить расчёт по оставшимся ионам	Если расчёт сделан для школьной схемы полного осаждения, после реакции в приведённой задаче остаётся 0,016 моль Cl^-: каждый исходный $BaCl_2$ поставил два хлорид-иона. Из сульфата натрия в раствор пришло 0,010 моль Na^+. К ним прибавляется заряд 0,003 моль оставшегося Ba^{2+}. Вместе положительные частицы дают 0,016 моль единичных зарядов, столько же дают хлориды с обратным знаком. Такая проверка помогает обнаружить потерю коэффициента или ошибку при определении избытка.
Какие соли допускают ту же качественную реакцию	Если вместо $BaCl_2$ дан раствор $Ba(NO_3)_2$, действующим катионом всё равно остаётся Ba^{2+}. Сокращённая запись не меняется. В правой части молекулярного уравнения для варианта с сульфатом натрия появится $NaNO_3$. Полная запись покажет нитрат-ионы вместо хлоридов, поэтому механически переносить её между двумя вариантами нельзя. В молекулярной записи $Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2NaNO_3$ коэффициент два появляется снова, но теперь он отвечает за две нитратные группы исходной соли бария. Проверьте это, считая многоатомные группы целиком.
Задание 30 ЕГЭ	В № 30 за полный ответ дают 2 балла: один элемент за молекулярное уравнение подходящей пары, второй за обе ионные записи. Когда в условии просят белый осадок, устойчивый к разбавленной кислоте, $BaSO_4$ подходит. Если требуют выделения газа, это наблюдение укажет на другую реакцию. Практика по заданию 30.

Свойства исходных веществ

Формула	Справочник
$BaCl_2$	Свойства и другие реакции
Na_2SO_4	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