

Задача:

Вещество **А**, представляющее собой порошок желтого цвета, применяется в промышленности для синтеза присадок к смазочным маслам и пестицидов. Навеску вещества массой 3,33 г полностью растворили в воде при нагревании. В результате реакции был получен газ **Б** и раствор вещества **В**. При пропускании газа **Б** в раствор, содержащий избыток нитрата серебра, выпало 18,6 г черного осадка, не растворимого в разбавленной азотной кислоте. Вещество **В**, оставшееся в водном растворе, представляет собой кислоту, на полную нейтрализацию которой потребовалось 45 мл раствора NaOH с концентрацией 2 моль/л. При добавлении нитрата серебра в раствор, полученный после нейтрализации, образовалось 12,57 г желтого осадка **Г**.

1. Определите вещества **А–Г**. Приведите необходимые для этого рассуждения и расчеты. Считайте, что газ **Б**, образовавшийся в реакции, был выделен из раствора полностью.
2. Напишите уравнения упомянутых реакций

Решение:

1) Черный осадок, выпадающий при действии нитрата серебра, может представлять собой нерастворимую соль серебра, например, Ag_2S , или металлическое серебро. Однако металлическое серебро растворимо в разбавленной азотной кислоте, таким образом осадок, скорее всего, сульфид серебра. Следовательно газ **Б** — сероводород.

Определим количество вещества сероводорода по массе осадка. $M_r(\text{Ag}_2\text{S}) = 216 + 31 = 248 \text{ г/моль}$.

$n(\text{Ag}_2\text{S}) = 18,6 \text{ г} : 248 \text{ г/моль} = 0,075 \text{ моль}$.

2) Желтый осадок соли серебра может указывать на бромид или фосфат. На нейтрализацию потребовалось 0,09 моль щелочи. В случае бромида это означало бы 0,09 моль HBr , что дало бы 16,92 г осадка. Это не соответствует условию. В случае фосфата — 0,03 моль кислоты, так как H_3PO_4 трехосновная, и соответственно 0,03 моль Ag_3PO_4 , что составляет 12,57 г и соответствует условию. Таким образом: **В** = H_3PO_4 , **Г** = Ag_3PO_4 .

Вещество **А** содержит элементы **Р** и **С** в отношении $0,03 : 0,075 = 2 : 5$, что соответствует формуле P_2S_5 . Количество вещества = 0,015 моль P_2S_5 (так как фосфора 0,03 моль) $M_r(\text{P}_2\text{S}_5) = 222 \text{ г/моль}$. Масса 0,015 моль составляет 3,33 г, что равно исходной навеске, т.е. других элементов вещество не содержит.

Значит, **А** = P_2S_5

Вещество существует в виде P_4S_{10} , однако оба варианта оценивались как правильный ответ

Реакции:



