

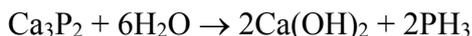
Задачи на кислые соли (chemrise.ru)

Задача 5. При гидролизе 7,28 г фосфида кальция образовался газ, который сожгли в избытке кислорода. Полученный оксид растворили в 41,65 мл 20% гидроксида калия (плотность 1,21 г/мл). Определите массы веществ (за исключением воды) в образующемся растворе.

Источник: В.Н. Доронькин, «Неорганическая химия», Тренировочная тетрадь, стр. 48.

Решение:

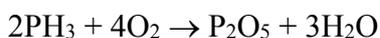
1) Запишем реакцию гидролиза фосфида кальция и вычислим количества веществ:



$$n(\text{Ca}_3\text{P}_2) = 7,28/182 = 0,04 \text{ моль}$$

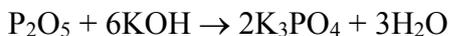
По коэффициентам видим, что $n(\text{PH}_3) = 2 \cdot n(\text{Ca}_3\text{P}_2) = 0,08 \text{ моль}$.

2) Запишем реакцию горения фосфида в избытке кислорода:



По коэффициентам видим, что $n(\text{P}_2\text{O}_5) = n(\text{PH}_3)/2 = 0,04 \text{ моль}$.

3) Запишем реакцию взаимодействия оксида фосфора (V) с гидроксидом калия с образованием средней соли и вычислим количество щелочи, чтобы понять, что в избытке, а что в недостатке:



$$m(\text{KOH}) = 41,65 \cdot 1,21 \cdot 0,2 = 10,08 \text{ г.}$$

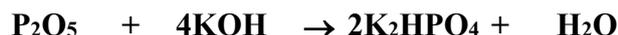
$$n(\text{KOH}) = 10,08/56 = 0,18 \text{ моль.}$$

Сравниваем количества веществ реагентов:

$$n(\text{KOH}) = 0,18 \text{ моль}$$

$$n(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,04 \text{ моль}$$

Проверяем что в избытке, а что в недостатке. Чтобы P_2O_5 прореагировал полностью, необходимо $0,04 \cdot 6 = 0,24$ моль щелочи, а по условию задачи есть только 0,18 моль. Следовательно, щелочь в недостатке, а оксид в избытке. В случае избытка кислотного оксида пишем реакцию с образованием кислой соли:



$$\text{Было: } 0,04 \text{ моль} \quad 0,18 \text{ моль} \quad - \quad -$$

$$\text{Стало: } - \quad 0,02 \text{ моль} \quad 0,08 \text{ моль} \quad 0,04 \text{ моль}$$

Так как в растворе остался избыток щелочи, кислая соль будет с ней реагировать:



$$\text{Было: } 0,08 \text{ моль} \quad 0,02 \text{ моль} \quad - \quad -$$

$$\text{Стало: } 0,06 \text{ моль} \quad - \quad 0,02 \text{ моль} \quad 0,02 \text{ моль}$$

В конце реакции в растворе останутся:

K_2HPO_4 в количестве 0,06 моль

K_3PO_4 в количестве 0,02 моль

Вычислим массы этих солей:

$$m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 0,06 \cdot 174 = 10,44 \text{ г.}$$

$$m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 0,02 \cdot 212 = 4,24 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{K}_2\text{HPO}_4) = 10,44 \text{ г}$, $m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 4,24 \text{ г}$.