Задача № 2. (25 баллов)

Газ, полученный при гидролизе 79,13 г технического фосфида кальция, массовая доля примесей в котором равна 8%, сожгли в избытке кислорода. Образовавшийся оксид фосфора (V) растворили в 100 мл раствора с массовой долей гидроксида калия 34% и плотностью 1,32 г/мл. Определите состав образующейся соли и ее массовую долю в полученном растворе (в процентах, с точностью до десятых).

Решение и критерии оценки задачи № 2

*Элементы ответа*

1). Составлены уравнения первых двух реакций:

Са3Р2 + 6 Н2О = 3 Са(ОН)2 + 2 РН3↑ (1)

2 РН3 + 4 О2 = Р2О5 +3 Н2О (2)

2). Составлены уравнения возможных реакций между Р2О5 и КОН:

Р2О5 + 6 КОН = 2 К3РО4 + 3 Н2О (3)

Р2О5 + 4 КОН = 2 К2НРО4 + Н2О (4)

Р2О5 + 2 КОН + Н2О = 2 КН2РО4 (5)

3). Рассчитаны: а) масса и количество Са3Р2 в образце технического фосфида кальция; б) количество РН3 в реакции (1); в) количество Р2О5 в реакции (2):

*m*(Cа3Р2) = 79,13 . 0,92 = 72,8 г

*n*(Са3Р2) = 72,8 г : 182 г/моль = 0,4 моль

*n*(РН3) = 2.*n*(Са3Р2) = 2.0,4 = 0,8 моль

*n*(Р2О5) = ½. *n*(РН3) = ½. 0,8 = 0,4 моль

[ Допустимо: *n*(Р2О5) = *n*(Са3Р2) = 0,4 моль ]

4). Рассчитано количество КОН в растворе:

*n*(КОН) = (100 мл.1,32 г/мл. 0,34) : 56 г/моль = 0,8 моль

[ Допустим ступенчатый расчет ]

Установлено молярное соотношение Р2О5 и КОН; определен состав образующейся соли:

*n*(Р2О5) : *n*(КОН) = 0,4 : 0,8 = 1 : 2

Следовательно, реакция между Р2О5 и КОН протекает по уравнению (5), и образуется дигидрофосфат калия КН2РО4.

5). Рассчитаны: а) масса Р2О5; б) масса конечного раствора; в) масса КН2РО4;

г) массовая доля КН2РО4 в растворе:

*m*(Р2О5)= 142 г/моль . 0,4 моль = 56,8 г

*m*(р-ра)= *m*(р-ра КОН) +*m*(Р2О5) = 132 г + 56,8 г = 188,8 г

*m*(КН2РО4)= 136 г/моль . 0,8 моль = 108,8 г

*ω*(КН2РО4) = (108,8 : 188,8) . 100 = 57,6 %

|  |  |
| --- | --- |
| Ответ правильный и полный, содержит все названные выше элементы | 5 баллов |
| Правильно записаны 4 элемента ответа | 4 балла |
| Правильно записаны 3 элемента ответа | 3 балла |
| Правильно записаны 2 элемента ответа | 2 балла |
| Правильно записан 1 элемент ответа | 1 балл |
| Все элементы ответа записаны неверно | 0 баллов |