

Задание 1. Некоторый элемент образует с кислородом газообразный оксид, массовая доля кислорода в котором 50%, а его плотность по воздуху равна 2,207. Этот же элемент образует с водородом летучее водородное соединение с массовой долей водорода 5,88%. Для реакции было взято $18 \cdot 10^{20}$ молекул оксида и $24 \cdot 10^{20}$ молекул летучего водородного соединения. На основании условий задачи:

- 1) Определите формулы оксида и летучего водородного соединения, используя все приведенные данные.
- 2) Запишите уравнение реакции. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите окислитель и восстановитель.
- 3) Рассчитайте, сколько грамм твердого вещества образовалось в результате реакции.

20 баллов

Задание 2. Растворимость при 20°C нитрата щелочноземельного металла (**соли 1**), который окрашивает пламя в желто-зеленый цвет, составляет 4,17 г на 100 г воды. Растворимость при 20°C сульфата щелочного металла (**соли 2**), который окрашивает пламя в фиолетовый цвет, составляет 6,4 г на 100 г воды. Приготовили при 20 °C по 500 г насыщенного раствора каждой соли. Слили 184,7 мл (плотность 1,06 г/мл) раствора **соли 1** и 53,7 мл (плотность 1,08 г/мл) раствора **соли 2**.

На основании условий задачи:

- 1) Определите состав соли 1 и соли 2.
- 2) Рассчитайте массу каждой соли, необходимую для приготовления 500 г насыщенного при 20°C раствора.
- 3) Запишите уравнение реакции в молекулярном виде. Составьте полное и сокращенное ионные уравнения.
- 4) Рассчитайте массовую долю нитрата щелочного металла в растворе после реакции.

20 баллов

Задание 3. При сгорании фосфора с образованием высшего оксида выделилось 514,5 кДж теплоты. Полученный оксид растворили в воде. Образовавшийся раствор полностью прореагировал с 2,455 л 2%-ной известковой воды (плотность 1,055 г/мл). На основании условий задания:

- 1) Напишите термохимическое уравнение горения фосфора, если известно, что при сгорании 1 моль фосфора выделяется 735 кДж теплоты.
- 2) На основании расчетов определите формулу образовавшегося соединения, если известно, что в результате последней реакции образуется вещество с техническим названием

«преципитат». Это кристаллогидрат с массовой долей воды 20,93%. Приведите химическое название преципитата. Напишите уравнения остальных описанных реакций с учетом образования преципитата.

3) Укажите область применения преципитата.

4) Изобразите структурные формулы безводной соли, образующей преципитат и оксида фосфора (V).

20 баллов

Задание 4. Нефелиновый концентрат имеет состав $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Нефелин нагрели до температуры 1000°C в присутствии карбоната кальция с образованием «спека» - смеси солей в твердом виде. При этом получили силикат кальция и метаалюминаты калия и натрия. Спек размолотили и растворили в воде. Нерастворимая соль осталась в виде осадка (1), а соли натрия и калия превратились в тетрагидроксоалюминаты. Осадок (1) отделили и через оставшийся раствор пропустили избыток углекислого газа до получения осадка (2). При этом натрий и калий образовали соответствующие кислые соли, которые потом обработали избытком раствора едкого натра. Осадок (2) отделили, высушили и прокалили.

1. Напишите уравнения всех описанных реакций.

2. Где может быть использован осадок (1)?

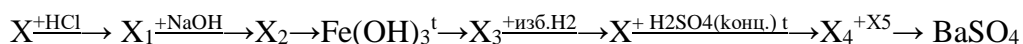
3. Какой металл, каким способом и в каких условиях может быть получен из продукта прокаливания осадка (2)? Приведите историческое название продукта прокаливания осадка (2).

4. Какое тривиальное название имеют соли, полученные при обработке конечного раствора избытком едкого натра?

5. Нефелиновый концентрат может содержать в качестве примеси оксид железа (III). Напишите уравнения дополнительных реакций, которые будут протекать при прокаливании такогонефелина.

20 баллов

Задание 5. Осуществить цепочку превращений. Написать уравнения реакций, указать их тип. Для реакций ионного обмена составить полное и сокращенное ионные уравнения. Для ОВР расставить коэффициенты методом электронного баланса, указать окислитель и восстановитель. Укажите вещество X_5 .



20 баллов