

8 класс

1. Название этого широко применяемого в сельском хозяйстве голубого вещества происходит из латинского названия металла, содержащегося в его составе. Известно, что сам металл получил такое наименование из-за его богатого месторождения на острове Кипр. Металл образует 2 оксида, красного и черного цвета, массовые доли металла в которых равны 89 и 80% соответственно. Так же известно, что в состав исходной соли входят 5 молекул воды. На основании приведенных данных:

1. Установите о каком металле идет речь;
2. Установите название и формулу исходной соли (и ее кристаллогидрата), а также формулы обоих оксидов металла.

Ответы подтвердите расчетами (10б).

Решение

Из данных о названии металла и его соли предположим, что металл медь Cu (1б).

Медь образует 2 оксида Cu_2O и CuO , первый имеет красную окраску, второй черную (2б).

Проверим соответствуют ли массовые доли металла в данных соединениях тем, что приведены в условиях:

$$w(\text{Cu})_{\text{в } \text{Cu}_2\text{O}} = \frac{Ar(\text{Cu}) \cdot n(\text{Cu})}{Mr(\text{Cu}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 2}{144 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 100\% = 89\% \text{ (2б);}$$

$$w(\text{Cu})_{\text{в } \text{CuO}} = \frac{Ar(\text{Cu}) \cdot n(\text{Cu})}{Mr(\text{CuO})} \cdot 100\% = \frac{64 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 1}{80 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 100\% = 80\% \text{ (2б)}$$

Данные соответствуют, следовательно предположение верно.

Соль, используемая в сельском хозяйстве, название которой происходит от латинского названия меди (купрум) – медный купорос (1б).

Формула исходной соли CuSO_4 (1б).

Ее кристаллогидрата $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (1б).

2. При сгорании этого бинарного соединения образуется 1 простое вещество и одно сложное. При окислении с использованием катализатора – 2 сложных соединения. Образующееся в результате первой реакции простое вещество способно вступать в реакцию с металлами при нагревании, однако с литием реагирует и в обычных условиях. Само исходное соединение имеет достаточно резкий запах, а продукт его реакции с соляной кислотой используется в медицинских целях.

На основании этих данных:

1. Определите исходное вещество;
2. Рассчитайте массовые доли элементов, входящих в его состав;
3. Составьте уравнения 4 описанных реакций;
4. Приведите название продукта реакции с литием;
5. Приведите тривиальное название продукта 4 реакции, используемого в медицине;
6. Рассчитайте массу 36% соляной кислоты, которая потребуется на реакцию с 4,48л исходного соединения (15б).

Решение

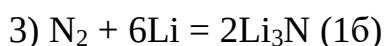
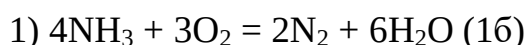
Исходное соединение из представленных данных – аммиак NH_3 (1б)

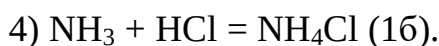
Массовые доли элементов:

$$w(\text{N}) = \frac{Ar(\text{N}) \cdot n(\text{N})}{Mr(\text{NH}_3)} \cdot 100\% = \frac{14 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 1}{17 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 100\% = 82,4\% \text{ (2б)};$$

$$w(\text{H}) = \frac{Ar(\text{H}) \cdot n(\text{H})}{Mr(\text{NH}_3)} \cdot 100\% = \frac{1 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 3}{17 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} \cdot 100\% = 17,6\% \text{ (2б)}.$$

Уравнения 4 описанных реакций





Продукт реакции азота с литием называется нитрид лития (16).

Продукт реакции аммиака и соляной кислоты, используемый в медицине – нашатырь (16).

Рассчитаем массу соляной кислоты.

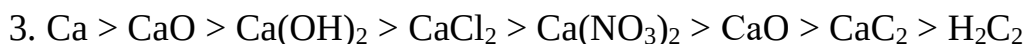
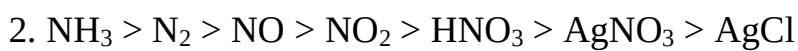
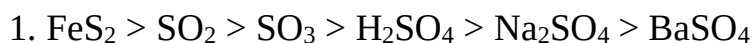
1. $v(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{V_m} = \frac{4,48 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,2 \text{ моль}$ (16)

2. $v(\text{HCl}) = v(\text{NH}_3) = 0,2 \text{ моль}$ (16)

3. $m(\text{HCl}) = M(\text{HCl}) * v(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль} * 0,2 \text{ моль} = 7,3 \text{ г}$ (16)

4. $\text{mp-ра}(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl}) * 100\%}{w(\text{HCl})} = \frac{7,3 \text{ г} * 100\%}{36\%} = 20,3 \text{ г}$ (16).

3. Расшифруйте цепочки превращений:

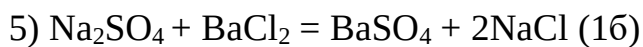
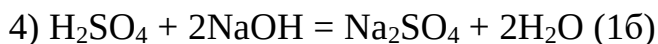
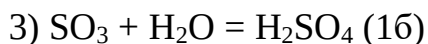
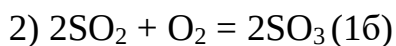
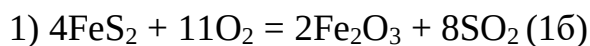


Допускается не указывать условия реакций.

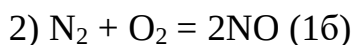
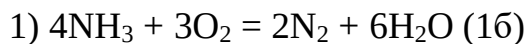
Для первой цепочки найдите массу осадка, если в реакцию вступило 12 г пирита (206).

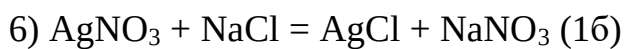
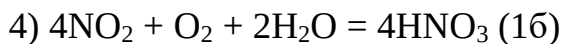
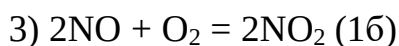
Решение

1 цепочка:

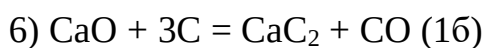
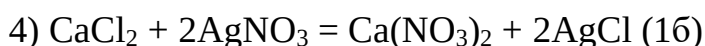
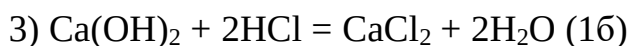
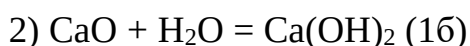
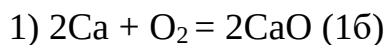


2 цепочка





3 цепочка:



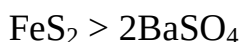
Допускаются любые другие правильные уравнения химических реакций, подходящие в данном случае

Расчет

Найдем количество вещества пирита

$$\nu(\text{FeS}_2) = \frac{m(\text{FeS}_2)}{M(\text{FeS}_2)} = \frac{12 \text{ г}}{120 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

По уравнению материального баланса



$$\nu(\text{BaSO}_4) = 2 \cdot \nu(\text{FeS}_2) = 2 \cdot 0,1 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль} \quad (16)$$

$$m(\text{BaSO}_4) = M(\text{BaSO}_4) \cdot \nu(\text{BaSO}_4) = 233 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 46,6 \text{ г} \quad (16).$$

4. В лаборатории случайно исчезли этикетки с части реактивов. Известно, что в склянках хранились следующие вещества: нитрат цинка, нитрат бария, нитрат серебра, нитрат магния. По счастью, часть реактивов остались подписанным. Поэтому мы точно знаем, что в лаборатории так же имеются гидроксид, хлорид и сульфат натрия.

1. Проведите реакции, позволяющие отличить каждое из веществ.

Допускается делить вещества на любое количество порций.

2. Составьте уравнения всех проведенных вами реакций, укажите их признаки.

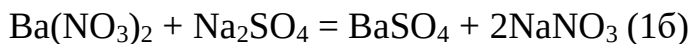
Ответы аргументируйте (10б).

Решение

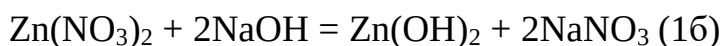
1. Для того, чтобы отличить нитрат серебра от остальных необходимо провести реакцию с хлоридом натрия. Выделяется белый творожистый осадок. (1б)



2. Чтобы отличить нитрат бария необходимо провести реакцию с сульфатом натрия. Выделяется белый осадок. (1б)



3. Чтобы отличить нитрат магния от нитрата кальция необходимо добавить к обоим реагентам раствор гидроксида натрия. Первично, в обеих пробирках образуются белые осадки. (1б)



4. При добавлении избытка щелочи в каждую из пробирок гидроксид цинка растворится, а гидроксид магния останется без изменений. (1б)

