

Задача:

Навеску редкого минерала X подвергли обжигу в избытке кислорода. При этом образовалось 1,12 л (н.у.) газа А с плотностью по водороду 32, а также 9,75 г смеси двух твердых продуктов В и С. При обработке смеси В и С разбавленным раствором гидроксида натрия вещество В растворилось с образованием соли трехосновной кислоты, содержащей 30,77% кислорода по массе. Нерастворившийся остаток массой 4,0 г растворили в разбавленной серной кислоте, при этом образовался голубой раствор. Определите количественный состав (формулу) минерала X и массу навески, взятой для обжига.

Решение:

Газ с плотностью по водороду 32, т.е. с молекулярной массой 64, полученный при обжиге, — это оксид серы(IV). Следовательно минерал относится к классу сульфидов.

При обжиге получено 0,05 моль SO_2 . Вещество С – предположительно, оксид меди (так как получен при обжиге и растворяется в кислоте, образуя голубой раствор)

Тогда его количество $4,0 \text{ г} / 80 = 0,05 \text{ моль}$

Масса вещества В составляет $9,75 - 4,0 = 5,75 \text{ г}$. Это кислотный оксид, образующий трехосновную кислоту, тогда степень окисления элемента в оксиде (и в кислоте) +3, +5 или +7.

+3 маловероятно, так как при обжиге в кислороде получают высшие степени окисления элементов.

+5: формула натриевой соли трехосновной кислоты: Na_3EO_4

Обозначим массу неизвестного элемента как x. Тогда: $64 / (69 + x + 64) = 0,3077$, $x = 74,9$, что соответствует мышьяку.

+7: формула соли была бы Na_3EO_5 , такого быть не может.

Таким образом, минерал содержит 0,05 моль мышьяка. Так как по расчету соотношение $\text{As} : \text{Cu} : \text{S}$ составляет 1 : 1 : 1, то формула минерала CuAsS . Его исходная навеска 8,55 г.