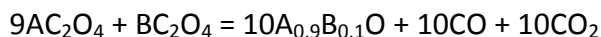




Химия для школьников 7 – 11 класса (отборочный этап) Решение задачи 5. Сложный оксид

1. В результате обжига в инертной атмосфере при 1200°C оксалаты разложились до соответствующих оксидов металлов А и В, которые образовали соединение С, то есть сложный оксид состава $A_{0,9}B_{0,1}O$, так как по условию задачи соотношение оксалатов было 9:1. Уравнение реакции:



Чтобы найти атомные массы металлов А (a) и В (b), а также массы оксалатов (x и y), составим систему уравнений, исходя из условий задачи и стехиометрии реакции:

$$\begin{cases} \frac{x}{9(a+12 \cdot 2+16 \cdot 4)} = \frac{y}{b+12 \cdot 2+16 \cdot 4} \\ \frac{x}{9(a+12 \cdot 2+16 \cdot 4)} = \frac{1,0699}{10(0,9a+0,1b+16)} \\ x+y=2,0240 \\ \frac{a+12 \cdot 2+16 \cdot 4}{0,9a+0,1b+16} = 1,8998 \end{cases}$$

Решая систему, находим:

$$x = 1,8293 \text{ г,}$$

$$y = 0,1947 \text{ г,}$$

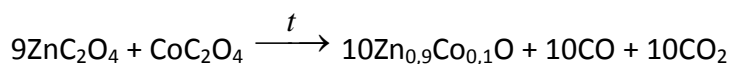
$$a = 65,39 \text{ г/моль,}$$

$$b = 58,90 \text{ г/моль.}$$

Найденные атомные массы соответствуют цинку и кобальту (58,90 г/моль близко также к никелю, но его оксалат имеет зеленоватую, а не розовую окраску).

Таким образом, металл А – Zn, металл В – Co, соединение С – $Zn_{0,9}Co_{0,1}O$.

2. Уравнение реакции:



3. Определим площадь поверхности порошка. Площадь поверхности одной наночастицы равна площади поверхности шара:

$$S_1 = 4\pi R^2$$

Площадь поверхности N таких частиц равна

$$S = 4\pi R^2 N$$

Аналогично, суммарный объём N шарообразных наночастиц равен:

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 N = \frac{m}{\rho}$$

Следовательно,

$$N = \frac{3m}{4\pi R^3 \rho}$$

Значит,

$$S = 4\pi R^2 \cdot \frac{3m}{4\pi R^3 \rho} = \frac{3m}{R\rho} = \frac{3 \cdot 1,0699 \text{ г}}{30 \cdot 10^{-7} \text{ см} \cdot 5,65 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 1,89 \cdot 10^5 \text{ см}^2 = 18,9 \text{ м}^2$$