

問1：ある試料 0.9923g 中の硫黄を硫酸イオンに変え、これに 20g/dm^3 の BaCl_2 溶液を加え、 BaSO_4 として沈殿させた。沈殿を洗浄、強熱したのち重量測定すると 0.3248g であった。

1. 試料中の硫黄%を計算せよ。

2. 沈殿させるのに要する BaCl_2 溶液の ml 数を計算せよ。

問2： FeCl_3 と AlCl_3 のみを含む試料 5.01g を溶解し、水和酸化物に変え強熱して Fe_2O_3 と Al_2O_3 としたところ、試料重量は 2.21g となった。元の試料中の Fe と Al の重量百分率を求めよ。

答え 問1：1, 4.497 % 2, 14.49ml 問2:Fe = 18.2 %, Al = 9.5 %

問2：解説さて、掲示板では鉄の酸化物が FeO_3 と書いてありましたが、恐らく Fe_2O_3 の間違いだろうということで、勝手に Fe_2O_3 に読み替えて話を進めて行きます。

まず、着眼点ですが、「**元の試料中の Fe と Al の重量百分率を求めよ**」とありますので、鉄のモル数とアルミのモル数がわかれば、それに原子量を掛けることで質量も出ますし、重量百分率も簡単に求めることが出来ますのでまず鉄とアルミのモル数を求めることから始めます。鉄、アルミそれぞれの原子量を

$$\text{Fe} = 55.85 \quad (1)$$

$$\text{Al} = 26.98 \quad (2)$$

とします。(相変わらず問題文に原子量が与えてないため、有効数字も考慮し4桁で求めています。) さて

$$\text{Fe} = x[\text{mol}] \quad (3)$$

$$\text{Al} = y[\text{mol}] \quad (4)$$

としますと、

$$\text{FeCl}_3 = x[\text{mol}] \cdots \text{式量 } 162.2 \quad (5)$$

$$\text{AlCl}_3 = y[\text{mol}] \cdots \text{式量 } 133.3 \quad (6)$$

さらに、

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{x}{2}[\text{mol}] \cdots \text{式量 } 159.7 \quad (7)$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{y}{2}[\text{mol}] \cdots \text{式量 } 102.0 \quad (8)$$

となります。式7と式8の意味は大丈夫でしょうか?FeとAlのモル数を $x\text{mol}$ と $y\text{mol}$ と置いたため、 Fe_2O_3 はその半分の $\frac{x}{2}\text{mol}$ となり、さらに Al_2O_3 も同様に $\frac{y}{2}\text{mol}$ となります。ここまでわかると後はただ立式するだけなので FeCl_3 が $x\text{mol}$ と AlCl_3 が $y\text{mol}$ を合わせて 5.01g から

$$162.2 \times x + 133.3 \times y = 5.01 \quad (9)$$

さらに、酸化物 Fe_2O_3 が $\frac{x}{2}\text{mol}$ で Al_2O_3 が $\frac{y}{2}\text{mol}$ あり、それを合わせると 2.21g となることから

$$159.7 \times \frac{x}{2} + 102.0 \times \frac{y}{2} = 2.21 \quad (10)$$

式9と式10から

$$x = 0.01647[\text{mol}] \quad (11)$$

$$y = 0.01753[\text{mol}] \quad (12)$$

となります。したがって元の試料5.01gに含まれる鉄の質量は $55.85 \times x \text{g}$ で表され、アルミの質量は $133.3 \times y \text{g}$ と表されるため

$$\text{Fe} : \frac{55.85 \times x}{5.01} \times 100 = 18.35\% \approx 18.4\% \quad (13)$$

$$\text{Al} : \frac{133.3 \times x}{5.01} \times 100 = 9.442\% \approx 9.44\% \quad (14)$$

またもやわずかに答えの値と異なりましたね。与えられた答えの有効数字が適当であることも微妙なんです、これは鉄やアルミの原子量の誤差なのでしょうか？

まあよくはわかりませんが、このようになりました。この解答に関してわからないことがあれば、また掲示板でどうぞ。