

実験・観察 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう

1 実験のねらい

塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さを測定し、それをもとに結晶の体積を計算で求め、単位格子のデータから自分の割り出した塩化ナトリウムの結晶中に含まれるイオンの数を求める。

2 準備

試薬類・器具類

岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶（一辺が5 mm以上あった方が測定がしやすい）、ノギス



3 実験・計算の方法

- (1) 岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さを正確に測定し、体積を計算で求める。
- (2) 教科書などのデータを用い、塩化ナトリウムの単位格子の体積とそれに含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を求める。
- (3) (1)、(2)をもとに、岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を計算する。

4 実験・計算の例、留意点

- (1) 岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さをノギスを用いて測定し、体積を計算で求める。

【測定例】

直方体の各辺：1.62cm、1.16cm、0.94cm

この直方体の体積は、 $1.62 \times 1.16 \times 0.94 = 1.77 \text{ [cm}^3\text{]}$



- (2) 教科書などのデータを用い、塩化ナトリウムの単位格子の体積とそれに含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を求める。

【計算例】

単位格子1辺の長さ $5.64 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、よって体積は $(5.64 \times 10^{-8})^3 = 1.74 \times 10^{-22} \text{ [cm}^3\text{]}$
この単位格子の中に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンはそれぞれ4個分。

- (3) (1)、(2)をもとに、岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を計算する。

【計算例】

（ 単位格子の体積 $1.74 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$ 結晶の体積 1.77 cm^3
 含まれるイオン $\text{Na}^+ : 4 \text{ 個}, \text{Cl}^- : 4 \text{ 個}$ 含まれるイオン $\text{Na}^+ : X \text{ 個}, \text{Cl}^- : Y \text{ 個}$
 結晶に含まれる Na^+, Cl^- は、それぞれ 1.01×10^{22} 個

5 典拠文献等

岩塩の劈開を利用し、塩化ナトリウムの結晶を取り出す方法は、茨城大学教育学部の山本勝博教授に教えて頂いた。この方法は、山本教授が大阪府教育センターに勤務していた1995年頃から研修で実施してきたものである。山本教授は、塩化ナトリウムの結晶を取り出すだけでなく、取り出した塩化ナトリウムの大きさを測定し、その結果と塩化ナトリウムの格子定数から、アボガドロ定数を求める方法も開発されている。今回は、その方法をもとに結晶に含まれるイオンの数を求める実験内容とした。

実験プリント 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう

1 観 察

岩塩から塩化ナトリウムの結晶を割り出し、観察しよう。気がついたことや感想をメモしておこう。



2 質 問

この結晶に含まれるイオンを教科書などを用いて調べ、そのイオンがどのように結合しているか調べてみよう。

(1) 含まれている主なイオン

(ア) と (イ)

(2) 結合の様子 (図にかいてみよう)

ウ



3 予想してみよう

あなたが岩塩から割り出した結晶に含まれるイオンの数は何個ぐらいでしょうか？ 予想してみよう。

含まれている主なイオンと予想される数

(エ) が (オ) 個

(カ) が (キ) 個

4 予想を確かめる方法を考えよう

「3 予想してみよう」を確かめる方法を考えよう。

ク

5 予想を確かめよう。

(1) 単位格子の体積と含まれるイオンの個数を求めよう。

①単位格子の体積を計算しよう。

$$\begin{aligned} & (\text{ケ}) \text{ cm} \times (\text{コ}) \text{ cm} \times (\text{サ}) \text{ cm} \\ & = (\text{シ}) \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

②単位格子に含まれるそれぞれのイオンの個数を求めよう。

(ス) イオン：(セ) 個

(ソ) イオン：(タ) 個

(2) 結晶の体積を求めよう。

・岩塩から取り出した結晶の3辺をノギスを測り、結晶の体積を計算しよう。

$$\begin{aligned} & (\text{チ}) \text{ cm} \times (\text{ツ}) \text{ cm} \times (\text{テ}) \text{ cm} \\ & = (\text{ト}) \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

(3) (1) と (2) から、結晶に含まれるイオンの数を計算しよう。