

# 結晶中の粒子数の測定

中学校 第1分野 化学変化と原子・分子

## 1 ねらい

食塩結晶から、その結晶の質量、体積を測定し、ナトリウムイオンと塩化物イオンのイオン半径の値を用いて結晶中の粒子数を求めることにより、物質の粒子概念を身につけさせる。

## 2 準備するもの

- ・天日塩（岩塩）・・・結晶の大きなもの
- ・カッターナイフ
- ・千枚通し（クギ）
- ・ノギス
- ・電子天秤（読み取り限度0.01g以上のもの）

（参考）岩塩（蒙古塩）の入手先

内モンゴル自治区産の岩塩

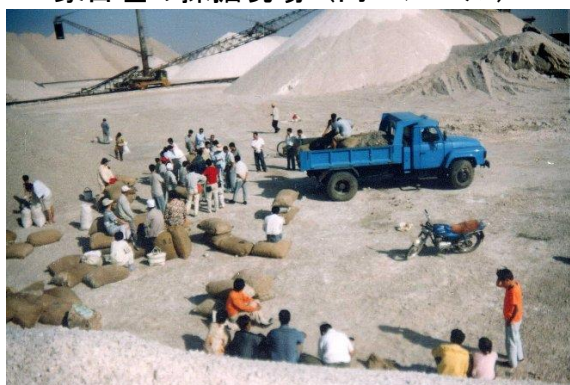
取り扱い：有限会社「丹羽久」

TEL 0573-25-5201

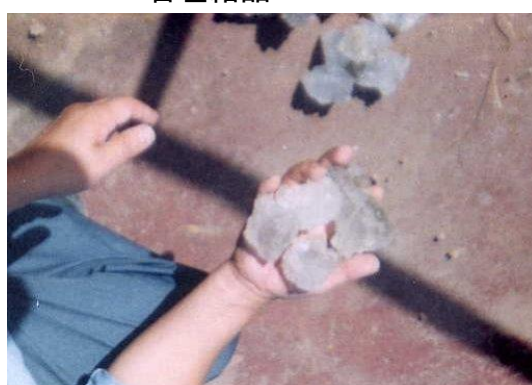
1袋 800円(300g)



蒙古塩の採掘現場（内モンゴル）



岩塩結晶

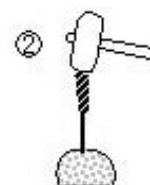
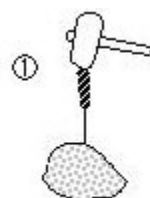


## 3 実験方法

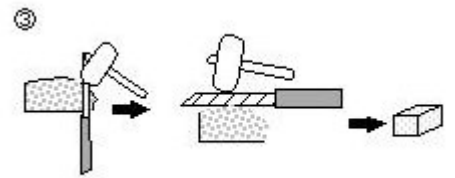
（1）天日塩（岩塩）から食塩結晶をつくる

① 少し大きめの天日塩の結晶を選び、結晶に上から千枚通しをあてて、金槌や木槌で軽くたたき、天日塩の劈開の第1面を出す。このとき劈開は平らでツルツルしており、透明な結晶面が現れる。

② ①でできた劈開の第1面を下にして、安定した状態で結晶を机に置く。千枚通しをあてて、①の操作と同様に上から金槌や木槌で軽くたたき、天日塩の劈開面を出して第2面をつくる。



③ 第1面と第2面が決まると、後の劈開面は直交することから予想できるので、第3面～第6面はできるだけ大きい直方体が得られるように、長く出したカッターの刃をあてて金槌や木槌でたたいてつくる。

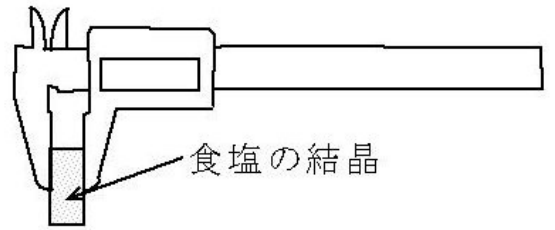


④ 表面は平滑だが、凹凸がある場合には、カッターナイフで突起部分を落として形を整える。

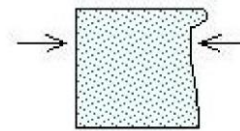
(2) 天日塩の結晶の体積と質量を調べる

⑤ ノギスを使って、結晶の3辺の長さを正確に測定する。

※ 肉眼で見て、欠けたり突起がない部分をノギスで挟むようにする。一番短いと思われる部分を測定する方が、誤差が少なくてよい結果になる。



⑥ 電子天秤で、結晶の質量を小数第2位まで測定する。



(3) 実験で作成した天日塩の結晶に含まれるNaClの数nを求める

単位格子に含まれる NaCl は4個分である。(下の図1, 図2参照)

Na<sup>+</sup> 頂点に位置する粒子は 1/8個分, 面上に位置する粒子は 1/2個分

$$1/8 \times 8 + 1/2 \times 6 = 4$$

Cl<sup>-</sup> 辺上に位置する粒子は 1/4個分, 中心に位置する粒子は 1個分含まれる

$$1/4 \times 12 + 1 = 4$$

図1

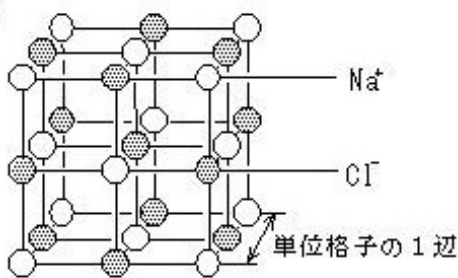
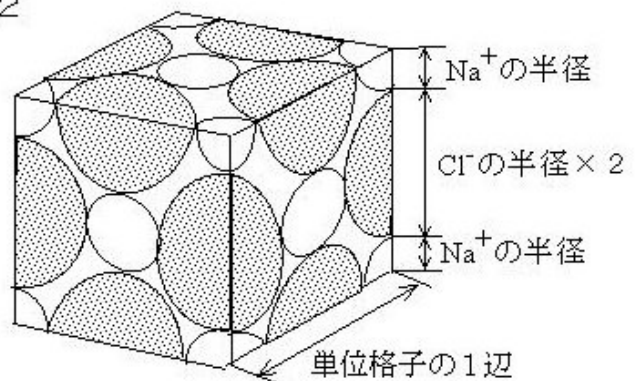
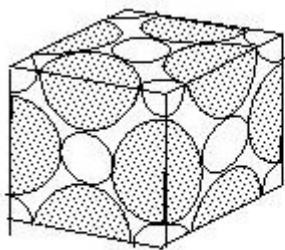


図2





単位格子

:



体積  $1.81 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$  :  $(d \quad ) \times 10^{-3} \text{ cm}^3$

粒子数 4個 : n個

$\therefore$  単位格子の体積 : 4個 = 天日塩の結晶の体積 : n個

$\therefore n = 4 \times (d \quad ) \times 10^{-3} / 1.81 \times 10^{-22}$

#### 4 実験結果

実験結果 [\(動画\)](#)

実験ワークシートダウンロード [\(pdfファイル\)](#)

#### 5 留意点

- ・ 4 mm角程度あれば測定はかなり正確に求められる。



#### 6 解説

誤差の最大の原因は、結晶面の凹凸により実際よりも体積が大きくなるためで、その結果、格子数が多くなり (NaCl粒子数も多くなる) ます。従って、製作した食塩結晶は小さくても、表面の凹凸を少なく平滑に仕上げることが重要です。

劈開を利用した食塩結晶の製作は、実験そのものが興味深いので、楽しく実施できます。

#### 7 発展学習

食塩58.5g (=1mol) 中に含まれるNaClの数Nを求める (原子量Na=23.0 Cl=35.5)

天日塩の結晶の質量	1molの質量
(w            ) g	58.5g
n個	N個