

試験管に雪を降らせよう

5年 「もののとけかた」

1 ねらい

飽和溶液から、溶解している物質が析出する際の結晶の形やその様子を観察し、粒子の存在を考えるとともに結晶化熱を体感させる。

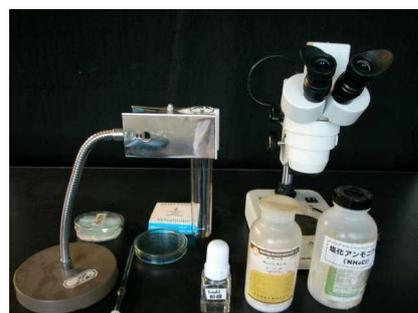
また、飽和溶液からの微結晶作りや食塩水で絵を描く遊びを通して、ものの溶け方に関する興味・関心を高める。

2 準備するもの

- ・試験管（できれば大型のものがよい） ・100cm³ ビーカー
- ・シャーレ ・うすい酢酸 ・スライドガラス ・ピペット
- ・スタンド ・ろ紙 ・（実体）顕微鏡 ・黒画用紙
- ・割り箸（先を削ったもの） ・ドライヤー ・各種水溶液

再結晶：塩化アンモニウム、ホウ酸、尿素など温度による溶解度の差が大きいもの

微結晶：塩化アンモニウム、ホウ酸、食塩、ミョウバン、硝酸カリウムなど



3 実験の方法

(1) 塩化アンモニウムの星形結晶の観察

- ① 100cm³ ビーカーに水50cm³ をとり、塩化アンモニウム30gを入れ、約70℃に加熱して完全に溶解する。
- ② 試験管に湯を入れて温めておく。
- ③ 試験管の中の湯を捨てて、①で完全に溶解させた塩化アンモニウム水溶液を素早く入れ、室温まで放冷する。
- ④ このとき析出してくる結晶を肉眼あるいはルーペを使って観察する。結晶の形だけでなく、結晶の成長や対流の様子も観察する。
- ⑤ さらに、ある程度結晶が成長したところで、試験管の底を手で触ってみて、結晶化熱で発熱していることを確かめる。この際、温度計を使って温度の変化を測定してもよい。



「結晶の析出1」：試験管で析出させたもの。

「結晶の析出2」：[「メダカ観察CDケース」](#)を利用して撮影したもの。ビデオカメラを使用してテレビやプロジェクターを通して全体に見せる際は、平面上の容器の方が見やすい。

「針状結晶の成長」：試験管の上部の水面上には星形ではなく、針状結晶が析出した。

結晶の析出 1 [動画](#)

結晶の析出 2 [動画](#)

針状結晶の成長 [動画](#)

(参考)

ホウ酸を使って同様の実験を行うと、粉雪のような結晶が観察できる。[動画](#)

(2) 微結晶の成長と観察

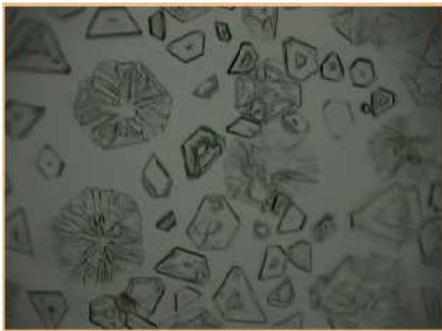
- ① 室温で、各種物質の飽和溶液を少量作る。
- ② これらの水溶液を、ピペットで別々のスライドガラスの上に数滴ずつ垂らす。
- ③ 実体顕微鏡で結晶成長の様子を観察する。



ミョウバン [\(動画\)](#)



塩化ナトリウム [\(動画\)](#)



ホウ酸 [\(動画\)](#)



硝酸カリウム [\(動画\)](#)

(3) 食塩の絵(遊び)

- ① 飽和に近い食塩水 (水50cm³ に食塩17gを入れる) を作っておく。
- ② 割り箸に飽和食塩水をしみこませ、黒い画用紙に絵を描く。
- ③ ドライヤーやホットプレートで乾かすと、食塩の白い絵が浮き出てくる。
- ④ 保存するときは、パウチフィルムにはさみ、ラミネートする。(台紙のサイズを工夫することで、名刺やしおりにすることもできる)



※ この現象が食塩の再結晶と関係していることを考えさせると良い。

4 留意点

(1) 塩化アンモニウムの星形結晶の観察

塩化アンモニウムは完全に溶解し、試験管を十分に暖めておかないと、試験管に入れた瞬間に一度に結晶が析出し真っ白になる場合がある。きれいな星形結晶にならない場合は新しい試薬を用いた方がよい。

(2) 微結晶の成長と観察

色の濃い結晶は白地を背景にした方がよいが、ほとんどの場合は黒地を背景にした方が見やすい。

5 解説

(1) 塩化アンモニウムの星形結晶の観察

中学校や高等学校でも、溶液・溶解分野は幅広く扱われている。また、結晶を素材とした実験は巨大結晶作りなど興味を喚起するものが多いが、いずれも時間を要する。

飽和溶液の温度を下げて結晶を析出させると、多くは針状・板状になり、星形結晶になるものは塩化アンモニウムや臭化アンモニウムなどがある。また、温度による溶解度の差も大きいので、短時間で結晶の成長の様子が観察できる。

なお、塩化アンモニウムの溶解度は以下の通りである。この溶解度表には出てこないが、50gの水には加えた30gの塩化アンモニウムは70℃では完全に溶けるが、少し温度が下がると結晶が析出し始める。

析出した塩化アンモニウム、および残った溶液の水分を蒸発させて析出させた塩化アンモニウムは、この実験に繰り返し使用することができる。

水の温度と溶解度 [g/100g水]

温度	塩化アンモニウム	ホウ酸	食塩
0 °C	29.4 g	2.7 g	35.7 g
20 °C	37.2 g	4.7 g	35.8 g
40 °C	45.8 g	8.2 g	36.3 g
60 °C	55.2 g	13.0 g	37.1 g

(2) 微結晶の成長と観察

巨大結晶作りは楽しい実験で、食塩・ミョウバン・硫酸銅(Ⅱ)などがよく使われる。しかし、同じ条件・方法で行っても失敗することがあり、再現性に問題がある。

水の蒸発で結晶を析出させる方法は、水溶液の温度管理や濃度調節などに注意する必要がなく、実体顕微鏡を使って観察すると、光源の熱により水の蒸発が早く進むため、短時間で結晶析出の様子が観察できる。

温度による溶解度差で微結晶を析出させる場合は、結晶の溶け残りがある飽和溶液を室温よりほんの少し温めてその上澄みを取って結晶析出を観察すると良い。

6 発展学習

(1) [金属イオンの媒晶作用](#)

金属イオンには結晶を成長させるはたらきを持つものがある。

(2) [雪の結晶を作ろう](#)

ペットボトルの中で雪の結晶を作る。

(3) [金属樹の成長と観察](#)

寒天やろ紙上に金属を析出させる。