

一瞬で氷をつくる

4年 水のすがたとゆくえ／水の3つのすがた

1 ねらい

マイナス4℃程度によく冷やしたビンの中の水が、ひとかけらの氷を入れたり、衝撃を与えたりするだけで、一瞬にして氷に変わる様子を観察する。

2 準備するもの

- ・試験管
- ・細い空きビン
- ・氷
- ・塩
- ・温度計
- ・ハンマー
- ・ガラス棒
- ・ビーカーまたは水槽など（ビンと試験管と氷が入るほどの大きさ）
- ・ピンセット
- ・ペットボトル(500ml)

3 実験方法

(1) 試験管の水を凍らせる

- ① ビーカーに細かく砕いた氷と水、塩を入れ、よくかき混ぜて氷水を作る。氷水の量は、準備した試験管の水や空きビンが完全に隠れるくらいを目安にする。
- ② 氷水の温度が、 $-8\sim-10^{\circ}\text{C}$ くらいになるまで待つ。冷えない場合には水を捨て、さらに氷、塩を加えてみる。
- ③ 試験管と空きビンに水を入れ、氷水の中に入れる。温度は $-5\sim-8^{\circ}\text{C}$ を保つ。
- ④ 衝撃を与えないようにしながら、静かにゆっくりと15～20分間そのまましておく。
- ⑤ 試験管を取り出し、小さな氷のかけらを入れる。水は一瞬のうちに氷になる。

(2) ビンの水を凍らせる

- ① (1)と同様に小さいビンに水を入れ、氷水で冷やす。大きなビンほど長時間放置する必要がある。(ビンにはふたをする。)
- ② 衝撃を与えないように静かにビンを取り出し、大きく勢いよく縦に振る。パッと一瞬にして氷に変わる。

(3) ペットボトルの水を凍らせる

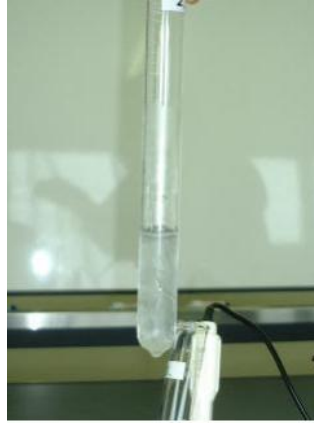
- ① (1)と同様にペットボトルに半分程度の水を入れ、氷水で冷やす。氷水の量は、準備したペットボトルが完全に隠れるくらいを目安にする。氷水の温度が、 $-8\sim-10^{\circ}\text{C}$ くらいになるまで待つ。冷えない場合には水を捨て、さらに氷、塩を加えてみる。温度は $-5\sim-8^{\circ}\text{C}$ を保つ。
- ② 15分から20分静置し、ビーカー(水槽)の中に注ぐ。

4 実験結果

(1) 試験管の様子



→



(2) 空きビンの様子



→



[動画](#)

(3) ペットボトルの水

衝撃を与えると凍ります [\(動画\)](#)

氷にかけると凍ります [\(動画\)](#)

5 留意点

- (1) 途中で衝撃を与えると、凍ってしまうので、氷を追加するときなどは注意する。
- (2) 使用する容器、試験管はきれいに洗っておく。
- (3) 冷蔵庫を使わないのは、冷蔵庫の冷凍室（製氷室）では -20°C くらいの低温で急冷することや、冷凍室に漂っている細かい氷の結晶が核となったり、コンプレッサーの運転・停止の際の衝撃で、水が過冷却状態にならずに氷になりやすいためである。
- (4) ペットボトルの水は冷えにくいので、事前に冷蔵庫で冷やした水を用いるとよい。
- (5) 途中で凍ってしまったら、試験管やビンを流水に当てて中の氷を溶かし、再実験できる。

6 解説

通常、水は 0°C 以下になると氷になるが、この実験のように静かにゆっくりと冷やすと、 -12°C くらいまで凍らずに、水のままでいることがある。このように、物質が液体から固体へと変化する温度以下になっても液体のままの状態であることを、過冷却状態という。

過冷却状態の水は、凍るきっかけが得られずに水のままでいるようなものであり、この状態の水に、結晶の核となる氷の破片を入れたり衝撃を与えたりすると、急激に固体（結晶、氷）へと変化する。