

酢酸ナトリウムの過冷却反応

東京都立戸山高等学校 2年 野明悠希

要旨

カイロの研究の中で、**酢酸ナトリウムの過冷却反応**に興味を持った。今回は過冷却解消によってできる氷結晶の形状と放出される熱との関係を調査することにした。

原理

過冷却：液体(気体)が凝固点を下回っても固体(液体)に転移しないこと。
何らかの物理的刺激によって結晶核が生じると解消される。過冷却解消時には潜熱を放出する。
今回は溶解度が温度によって変化し、凝固点が室温に近い酢酸ナトリウム三水和物を用いた。

実験1

仮説 過冷却度が大きいほうが結晶の先端部が鋭くなる。

* 過冷却度は凝固点と実際に凝固が起こった温度の差とする。凝固点不明のため数値化できていない。

方法

- 1 試験管に水(0.5 ml)、酢酸ナトリウム三水和物(5.0 g)を入れる
- 2 試験管をガスバーナーで加熱する。温度計を固定して、常時温度を測定する。
- 3 溶液の温度が80°Cになったら加熱を止める。酢酸ナトリウム三水和物は全て溶けている。
- 4 設定温度まで溶液の温度が低下したらシャーレに移し酢酸ナトリウム三水和物の粉末で過冷却を解消させる。設定温度は50°C、60°Cの二通りで行い比較した。

結果 50°C

過冷却度 **大**

結晶構造が細かい



60°C

過冷却度 **小**

結晶構造が粗い



実験2

実験1においては針状結晶の様子を観察できなかったため溶液の濃度を下げることにした。

方法

- 1 試験管に水道水(1.0 ml)、酢酸ナトリウム三水和物(2.5 g)を入れる。
- 2、3は実験1同様
- 4 加熱が終わったらすぐにシャーレに移す。設定温度まで温度が下がったら実験1同様に過冷却を解消させる。

結果

シャーレで温度を測ると試験管内で測った温度とかなり異なり40°C程度であった。そこで設定温度は20°C、38°Cとして過冷却を解消させた。いずれにおいても肉眼で判別できる結晶構造の差異は確認できなかった。また3回実験を行ったなかで過冷却解消中に揺らしたものは結晶構造が細かくなった。

38°C



20°C



考察 実験1では結晶の先端部の形状を観察することはできなかったが、結晶の細かさに違いが見られる部分があった。過冷却度が**大きい**50°Cのものの方が結晶構造が**細か**かったため結晶構造が細かい方が熱放出に有利なのではないかと考えた。しかし実験2より結晶構造は冷却時の振動などによって変化することが分かったため実験1における過冷却解消までの溶液の扱いを一定にする必要がある。先端部の構造を観察するためにより大きいシャーレを用いる。

参考文献 「トレハロース水溶液から成長する氷結晶の樹枝状形態」 https://doi.org/10.14851/jcsir.2014.0_23 (2021-8-10)