

【概要】

過冷却とは、0度を過ぎても液体が固体にならず液体の状態を保ち続けることをいう。その現象を純水・食塩水・砂糖水・酢酸ナトリウム溶液で0.5または1mol/kgでそれぞれの濃度で実験をした。それに加え、それらの溶液に振動と超音波（純水のみ）を与え、同じように実験をした。そして、その過冷却の崩れる温度や凝固点のデータを一つ一つ記録していく。そのデータから、溶液の濃度および振動によって冷却曲線の関係がどのようになるか調べる。

Excessive cooling is not frozen at 0 degrees Celsius.

We studied about it.

We used pure water and sugared water and a solution of salt and sodium acetate for an experiment.

And we tested it by each consistency.

I gave vibration and a supersonic wave and tested it.

I examined how was influence by it.

【研究の目的】

身の回りに最も近くにある水について何かないかと考え調べたところ、過冷却という現象に興味を持った。そこで、過冷却はどういうものかを調べてみると、水はふつう0℃以下に温度が下がると凍ってしまうが、0℃以下になっても凍らないという不思議なことを知った。

そして、溶液の違いや濃度の違いで過冷却にどのような変化が起きるかを調べてみることにした。

【仮説】

溶質の種類と濃度によって過冷却が崩れる温度に変化がある。また、振動を与えると過冷却が起きない。

【実験器具・薬品】

道具：ビーカー、試験管、電子温度計、パソコン、温度計、ガラス棒、薬さじ、ハンマー、メスシリンダー、薬品瓶、薬包紙、電子天秤、ガムのケース、ガムテープ、鉄製乳鉢



図1. 恒温振とう水槽



図2. 超音波洗浄機

この 1mol/kg 酢酸ナトリウム水溶液となり、丸は 0.3 回/秒、逆三角は 1.6 回/秒、十字は 2.2 回/秒、*3.5 回/秒となっており、2.2 回/秒が凍りはじめる温度が低い。過冷却状態は -3.0°C から -6.0°C になっている。

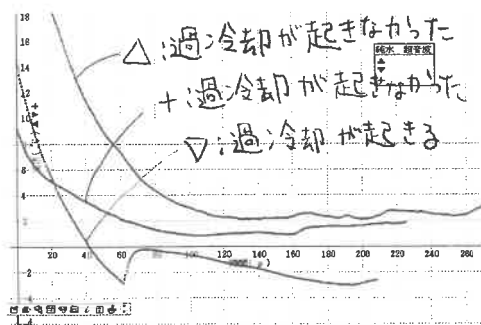


図 12. 純水の超音波有りの冷却曲線

これは、純水を超音波洗浄機に入れ冷やしたものである。超音波から発する熱によってか過冷却は非常に起きにくい状態だった。その熱で三角形と十字の冷却曲線が 0°C まで下がっていないことがわかる。

【考察】

ガラス転移は冷やす速度を変えても起きているためのどのような状況下でおきるのかは不明である。仮説では、濃度を変えることによって過冷却の崩れる温度が変わると予想し、結果でも実際に濃度の変化によって過冷却の崩れる温度に違いが生じている。

【結論】

グラフから溶液の濃度が濃いほど過冷却をより低音まで維持することができることがわかった。そして、純水および溶液は高い振動数や超音波を与えれば過冷却状態が起きにくい、低い振動数であれば過冷却状態が起きることがわかった。

しかし、今回の実験は再現性に乏しく過冷却状態と濃度および振動数との関係はわからなかった。凝固点降下についても食塩水の場合だけ質量モル濃度に比例している。

【感想】

今回、この過冷却を実験して過冷却のほかにもムペンバ効果という不思議なものまで発見でき、とても面白い実験だった。

(ムペンバ効果とは、高温の水と低音の水を同時に冷やすと高温の方が早く凍るものである)

この実験はまだ詳しく出来ていないので機会があればやってみたいと思う。

ガラス転移(固体の結晶を加熱してゆくと融点で液体に変わり始め、個体と液体が共存する間は温度が融点に維持され、個体がすべて溶液になると、またその温度が上昇していくこと。)