

酢酸ナトリウム（含水塩）の結晶の形の研究

北海道南陵高等学校化学部

柏木光史（2年） 倉持太和（2年） 太田啓介（2年）

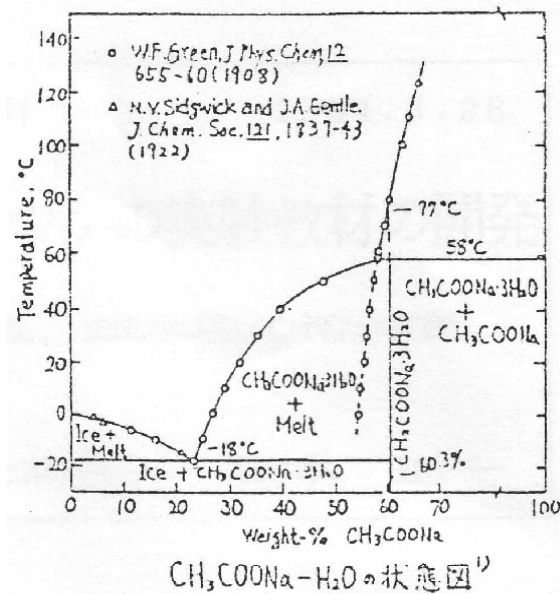
1. 動機・目的

酢酸ナトリウム含水塩 ($\text{CH}_3\text{COOH} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) は、約60度で結晶化します。その様子はみるみる針状の結晶が成長し、とても神秘的で目が釘付けになるほど、興味のわく現象です。何度も試すうちに、針状と異なるゴロンとした固まり状の形でも結晶化することもあることを発見しました。

その様子は、針状の結晶と異なりさらに興味を深めたので研究対象にしようと考えました。また、この現象を簡易に見えるような装置を作りたいと思いました。そして今回、酢酸ナトリウムを題材にし、結晶についてどのような特徴があるのか、酢酸ナトリウムを調査しました。

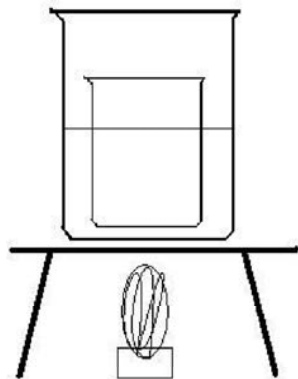
2. 調査

酢酸ナトリウムに生じる状態変化は水と温度によって決まっています。水と酢酸ナトリウムの反応によってできる水酸化ナトリウム水溶液 ($\text{CH}_3\text{COONa}-\text{H}_2\text{O}$ 系の状態) の場合、酢酸ナトリウム (CH_3COONa) の分子量82と水の分子量の和 $3 \times 18 = 54$ です。よって無水酢酸ナトリウムと水の重量比は82対54の割合です。このような酢酸ナトリウム3水塩の結晶は単斜晶系に属し、針状であると記述されています。また、この酢酸ナトリウムは温度や濃度によって様々な状態で結晶化することがわかりました。(状態図を参照)



1) A. Pebler, Thermochemica Acta, 13, 109(1975)

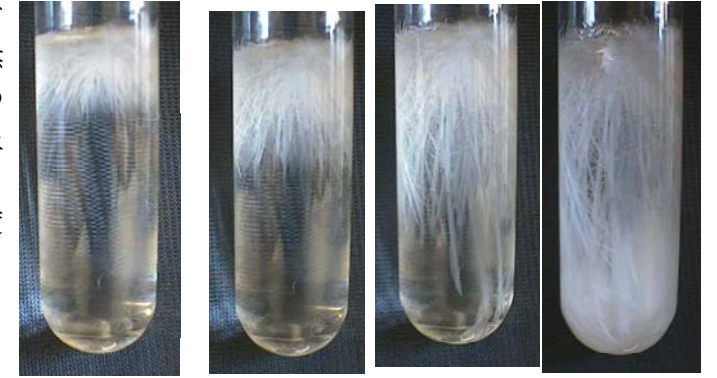
3. 実験



これらの情報をもとに実験を開始しました。試験管に無水酢酸ナトリウムと水を適正重量を入れ、かき混ぜながら熱します。(左の図)

このようにして作成した酢酸ナトリウム3水塩を試験管に約10ccごとに小分けしました。この溶液は結晶になるとほとんど余分な水はない状態です。これを過冷却の状態に結晶化すると初め透明だった溶液は、見る見る白く結晶して全体が白く固まります。(次の写真)

それに対して、70度ぐらゐの高温の状態から自然に冷やしていくと試験管の上の部分が放冷管となり上から結晶化が始まります。その結晶は液体よりも密度が高いため下に沈んでいきます。



たいていは落ちてくる結晶は針状です。しかし、この溶液を入れたいくつもの試験管にスポイトで1滴ずつ純水を滴下し、水分の割合を調整すると、針状の結晶とは異なる結晶が落ちてきます。



写真は針状でない結晶の成長していく様子

結晶の形が大きくてよく見える溶液の成分を、次の実験で求めました。

- ① 試行錯誤で上の写真にある状態の溶液を取り出しその質量をはかる。
- ② そのまま加熱して結晶水を飛ばし、無水塩の質量をはかる。
- ③ 初めの水の質量と無水塩の質量比を計算する。

その結果、無水塩と水の比はおよそ1:1となりました。

4. 考察

この実験でみられた結晶は針状と固まり状ですが、次のように考えました。単斜晶系の結晶はXYとZ方向の結晶面を持つ。針状の結晶の場合はZ方向の結晶の成長が早くXY方向は遅い。

一方、上の写真のような大きな結晶は、その濃度や温度の状態によりXYZのどの方向にも均等に結晶面が成長するため、形が丸みを帯びた大きな結晶となる。

5. 感想

大きな結晶を作る条件を探る試行錯誤の実験でした。まだ、条件が確定したわけではありませんが、簡易に酢酸ナトリウム3水塩のより大きな結晶をみることが出来ると思います。

