

過飽和溶液の濃度とブレイク時の上昇温度の関係

彦根東高校 化学A班 荒川陽彩 杉江葵 長谷川雅人 横井愛奈

緒言

○ブレイク現象

過飽和 一刺激 → 急激な凝固
過冷却

大きな凝固熱が発生する

○動機

ブレイク現象を利用した
既製のエコカイロ
(欠点)あまり温かくない

↑ 上昇温度: **26°C**

↓
エコカイロに適切な濃度
とその上昇温度を調べる

実験項目

- 酢酸ナトリウムによるブレイク時の温度上昇の関係
- ブレイクさせる温度による上昇温度の関係
- ブレイク現象の発生回数による上昇温度の関係

実験操作

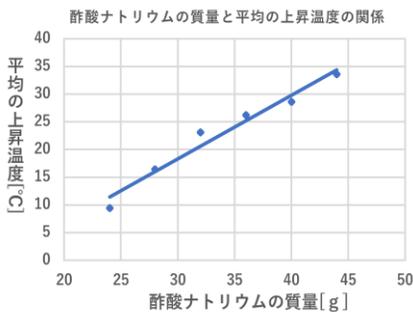
- 異なる濃度の酢酸ナトリウム水溶液を用意

純水40g 酢酸ナトリウム 24g・28g・32g
36g・40g・44g

- 80°Cの湯煎なべで加熱し完全に溶かす
→ 任意の温度で冷却する
- 温度計を入れてブレイクさせ、温度上昇を調べる

結果・考察

i) 酢酸ナトリウムによるブレイク時の温度上昇の関係



グラフより酢酸ナトリウムの
質量と上昇温度には
比例の関係がある

※グラフ、表は**平均値**
をとっている

ii) ブレイクさせる温度による上昇温度の関係

酢酸ナトリウム [g]	上昇温度の平均[°C]	
	4.5°Cでブレイク	14°Cでブレイク
24.0	9.4	7.0
28.0	16.4	10.2
32.0	23.0	14.6
36.0	26.2	22.6
40.0	28.6	24.0
44.0	33.6	29.8

ブレイク発生時の温度が低いほど
上昇温度は高くなる

- 温度が下がると溶解度が小さくなり、**析出する酢酸ナトリウムが増える**
- 温度が低くなると凝固点との差が大きくなり、**不安定な状態になる**

iii) ブレイク現象の発生回数による上昇温度の関係

酢酸ナトリウム [g]	4.5°Cからの平均温度上昇[°C]	
	ブレイク1度目	ブレイク2度目
24.0	9.4	10.5
28.0	16.4	17.0
32.0	23.0	23.3
36.0	26.2	23.5
40.0	28.2	29.5
44.0	33.6	35.5

ブレイク1度目と2度目の上昇温度に**大きな差が見られない**
⇒ 繰り返し使用できる

結論

既製のエコカイロ(上昇温度: 26°C)よりも上昇温度が大きくなる濃度 **水: 酢酸ナトリウム = 40g: 36g ~**

(i)の結果の比例関係より、使い捨てカイロ(温度: 56°C)と同程度の性能とするために必要と考えられる濃度

水: 酢酸ナトリウム = 40g: 63g

参考文献

過飽和からのブレイク現象が安定して起きる条件 R5.1.20閲覧
hikonehg-h.shiga-ec.ed.jp/blog/wp-content/uploads/2020/10/707a49d21b9bca5abafbe23d5920c9aa.pdf

酢酸ナトリウム - You-iggy R5.1.19閲覧
<https://www.you-iggy.com/ja/chemical-substances/sodium-acetate/>

実験に用いた既製のエコカイロ
衝撃! 熱くなる結晶実験キット
発売元: 株式会社富士コスモサイエンス

今後の展望

- データ数を増やし、外れ値の原因を調べ、正確性を高める
- カイロに応用するため、意図しない軽い衝撃でブレイクしない温度を調べる
- 容器を大きくし酢酸ナトリウムの質量を増やして実験する