

水溶液の比熱について

理数科2年 越智 聖太 久保 昌弘 佐竹 清頭
指導教諭 濱瀬 明男

1 研究の動機・目的

温泉水に入ると湯冷めしにくいことから、その比熱が水に比べてどうなっているか調べようと思った。また、水溶液の濃度と比熱の関係を調べることにした。

2 実験方法

水溶液の比熱の測定について水熱量計を利用して、3つの方法で実験を行った。

実験①：標準試料を用いた混合法

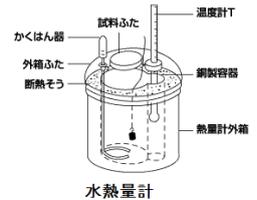
比熱が明らかな金属試料を熱し、水溶液の入った水熱量計に入れて熱平衡に達するまでの熱量の移動から比熱を算出する。

実験②：電熱線のジュール熱を用いた方法

水溶液の入った水熱量計を電熱線で熱し、温度上昇率によって比熱を算出する。

実験③：ニュートンの冷却の法則を用いた方法

高温の物体が冷却していくとき、周囲の媒質との温度差と試料の表面積に關係することをを用いる。純水(標準試料)と調べるサンプルとについて、一定の温度差が生じる冷却時間を比較し、比熱の計算をする。実験を行った時間の範囲では単調減少していると見なせるので、グラフから関数化して値を求めた。

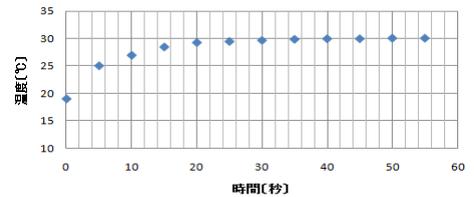


3 実験結果

実験①：標準試料を用いた混合法

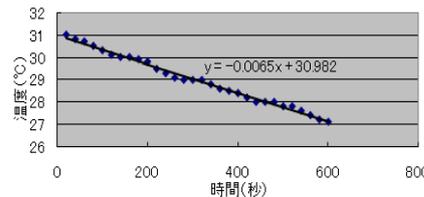
繰り返し実験を行ったが、熱平衡に達するまでの時間が短く、特に標準試料を挿入した直後に急激な温度変化があるため(右図)、測定誤差が含まれる。

水溶液の温度変化(混合法)



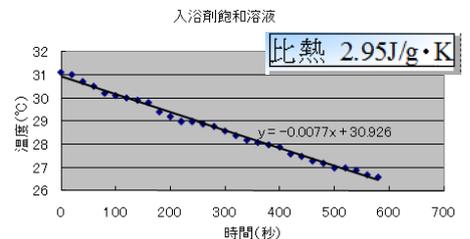
実験②：電熱線のジュール熱を用いた方法

比較的に温度上昇が一定の割合で起こっており、平均の傾き(1秒当たりの温度上昇率)から、比熱を算出するが、濃度によって電流値が安定せず、水溶液に供給されているジュール熱が一定でないことが分かった。



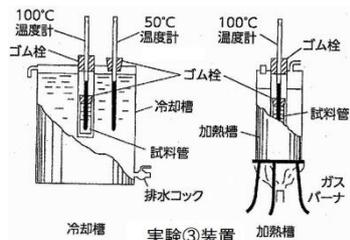
実験③：ニュートンの冷却の法則を用いた方法

温泉水や入浴剤溶液、食塩水などで純水と比較して比熱が低くなっている。水溶液の濃度と比熱については濃度が小さいときはほぼ単調減少していた。松山市の温泉に関しては現在の実験結果では最大で0.47J/g・Kの比熱の違いがあった。また、サンプルが少なかったが九州地方の温泉は松山よりもやや低い値が得られた。



$$C = \frac{T_1}{T_2} \times \frac{(m_2 + W)}{m_1 - W} / \frac{m_1}{m_2}$$

- C : 試料液の比熱 cal / g・K
- m₁ : 試料液の質量
- m₂ : 純水の質量
- W : 試験管及び温度計の水当量



4 感想・今後の課題

予想をしていたよりも、液体の比熱を測定するのは困難であった。溶存イオンの種類や、溶液の粘性等との関係性も調べてみたい。

