

中学校教材

JouL 熱の測定実験法の工夫

科学技術教育部

小荒井 要

1 はじめに

中学校理科における JouL 熱の実験は、 $Q \propto VI$ か、または $R = \text{一定}$ の場合に、 $Q \propto I^2$ を確かめる程度に押さえる例が多い。

ここでは、ズバリ $Q = 0.24VI t$ を、そう困難なく検証する実験方法を追求してみる。

2 装置と測定の工夫

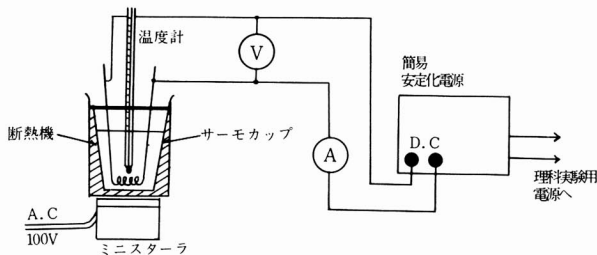


図 1

- (1) 熱量計は、断熱性の高いことがのぞまれるので図 1 のように、容器はサーモ・カップ（断熱性が高い）を用い、更に、サーモ・カップの周りを発泡スチロールでとり囲んで、これをプラスチック容器の中にはめ込んで装置をつくる。
- (2) 水温の正しい値を測定するには、充分にかくはんを行って水温の部分的偏りを駆逐する必要がある。このために、ミニスターラを用いる。
- (3) 温度計は、0.5℃目盛りのもを用いる。
- (4) サーモ・カップやミニスターラの回転子などの熱容量を無視して計算をすすめたいので、試料の水はできるだけ多くとる。（本実験では、カップの容積が280cm³だから、水は200g程度）
- (5) 外部との間の熱の出入りを避けるために、水温の変化範囲は、室温付近を中心にとり、その変化範囲は、あまり広げない。

次の図 2 のグラフは、気温19℃の室内で5.8℃の水

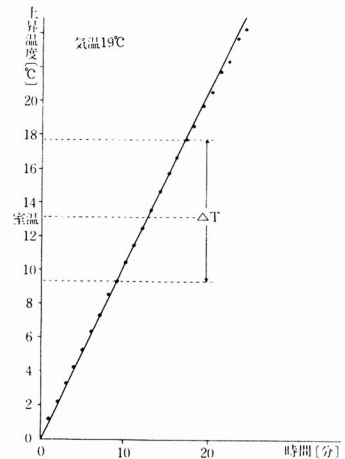


図 2

200 g を14.3Wの電力で24分間加熱した場合の加熱時間と上昇温度との関係を示したものである。

測定値は、ほぼ直線上にのってはいすが、室温に比較して低い範囲では測定値は直線の上側に散らばり、反対に高い範囲では、下側に散らばっている。

これは、室温に比較して試料の水温が低い場合は、系内に熱が入り込み、その反対の場合は、系外に向かって熱が放散していることを物語っている。

従って、実験を成功させるには、水温の変化範囲 ΔT は、室温付近を中心にとり、その変化範囲は、あまり大きくひろげないことである。

- (6) 電熱線は、10オーム程度のもを用いて、供給電力は10～15W程度に選ぶ。
- (7) 何とんでも電源装置が問題である。理科実験用の市販の電源装置では、よい結果は得られない。理科実験用の電源装置で得られる出力は、整流された脈流（全波）であって、これを直流メーターで測定するとき、発熱に相当する実効値（電力）を求めることはできないのである。^{*1}

直流メーターで、発熱量に相当する電力を測定するには、強さ一定の直流（脈流ではなく）を出せるような電源を用いなければならないのである。

そこで、容易に普及可能な、簡単に安上がりの安定化電源を製作してみた。次に、そのことについて