

6

様々な物質の比熱測定

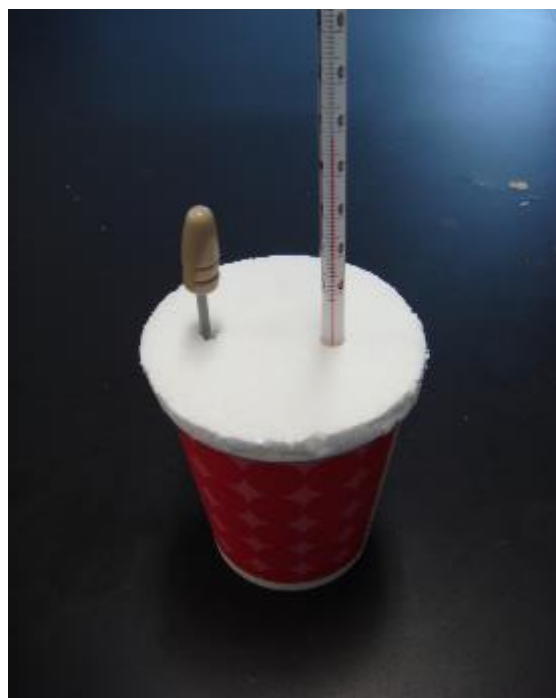
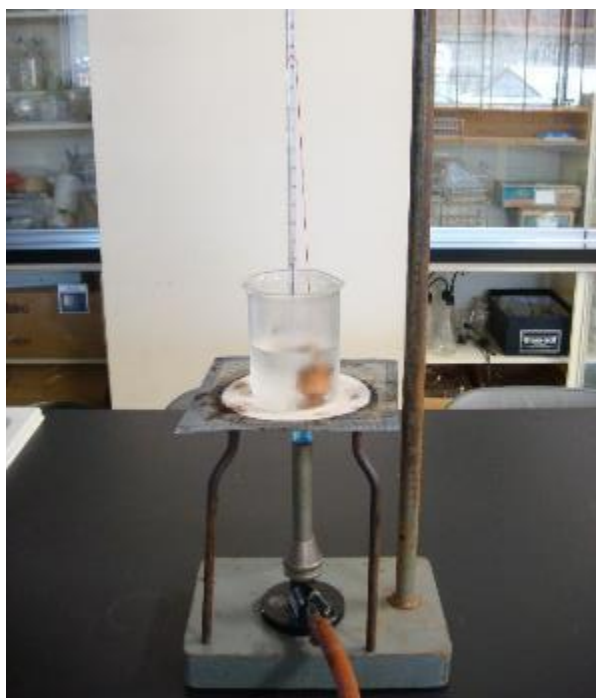
難易度	可能時期	教材の入手日数	準備時間	実施時間
★☆☆	一年中	2日	3日	50分

目的と内容

目的：熱量保存の関係から、各試料の金属比熱を求める。

物質によって、比熱が異なることを理解する。

内容：身近な物質の比熱を調べ、材質を同定する。



既習事項

中学校：2年生 酸化と還元

化学変化と熱

3年生 様々なエネルギーとその変換

留意点

【指導面】

- 熱の性質とその利用については、熱量保存、仕事や電流による熱の発生、エネルギーの変換に関して、観察、実験などを中心に扱うこととある。
- 熱量…温度の異なる物質間で移動する熱の量。単位は、カロリー[cal]。1cal=4.19J
- 熱容量…物体の温度を 1K 上昇させるのに必要な熱量。単位は、ジュール毎ケルビン[J/K]。物体の熱容量がわかれば、温度上昇に必要な熱量を求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{熱容量 } C &= m c \\ \text{熱量 } Q &= C \Delta T = m c \Delta T \end{aligned}$$

C	[J/K]
m	[g]
c	[J/(g·K)]
Q	[J]
ΔT	[K]

- 比熱…物質の温度を単位質量あたり 1K 上昇させるのに必要な熱量。
比熱 $Q = m c \Delta T$
- 熱量の保存…高温の物体が失った熱量は、低温の物体が得た熱量に等しい。
- 主な物質の比熱表 (298.15k , 1 気圧)

金属名	比熱[J/(g·K)]
亜鉛	0.3897
アルミニウム	0.9021
金	0.1289
銀	0.2363
鉄	0.4471
銅	0.3848
鉛	0.1294
白金	0.1317
水	4.217



・ 生命と水の比熱

水の比熱は、他の物質と比べても、大きいことがわかる。このことから、「水の比熱が大きい」というのは、水を熱くするためにはたくさんの熱量が必要ということで、つまり「水は温まりにくく、冷めにくい」物質であることがわかる。

もし水の比熱が小さかったら、真夏の気温が 30℃を超えるときには、海や川の水の温度は上がり、真冬の -10℃を下回る地域では、多くの生物にとっては生きていけない環境となる。地球が生物にとって生きていける環境を保っているのは、水が熱を蓄積し、気温の変動をゆるやかにしているからである。

【安全面】

火や熱湯を扱うので、やけどには十分注意するよう呼びかける。

◎準備

準備の流れ

1ヶ月前～

(発注, 調製, 代替の検討時間含む)

- 材料の準備
- 実験室の備品確認

～前日

- 材料の確認
- 器具・教材の分配

当日

- 器具・教材の分配

☆教材の入手方法

- サーマカップ (又は発砲ポリスチレン製カップ)
100円ショップなどで購入可能。10個¥100-程度。または、
カップ麺などのカップを使用。
- 発泡スチロール
厚さ、1.5cm程度の物を使用。
- 金属試料
理科消耗品カタログで購入可能。
銅 ¥1,600-
鉄 ¥1,300-
アルミニウム ¥1,100-程度。



準備

当日のセット

☆生徒用

- 金属試料（鉄・銅・アルミニウムなど）
- サーモカップ 1個
- 発泡スチロールのふた 1個
- ビーカー150mL 1個
- 糸（50cm程度） 1本
- 計り 1台
- 温度計 2本
- 三脚 1台
- 金網 1枚
- ガスバーナー
- スタンド 1台

★教員用

- 生徒用と同じもの 1組



＝前日まで＝

- ・ 簡易水熱量計の作成

(1) サーモカップの大きさに合わせて発泡スチロールを切り取る。

※写真では見やすいように大きめに切とった。

(2) 温度計とかき混ぜ棒を差し込む穴をコルクボーラーで開ける。



- ・ 温度計の準備

温度計は、誤差が大きいものがあるので、使用する前に温度計を調べ表示が近いものを2本ずつ用意する。

◎観察, 実験

観察, 実験の流れ

- 導入
 - ・比熱についての説明、確認。
 - ・既習事項の確認。
- 目的を理解させる
- 観察, 実験
 - ・机間巡視を行いながら、生徒への実験のアドバイスや注意を促す。
- 結果のまとめ, 考察
 - ・各物質の比熱の計算。同定。
- 授業のまとめ
- 後片付け

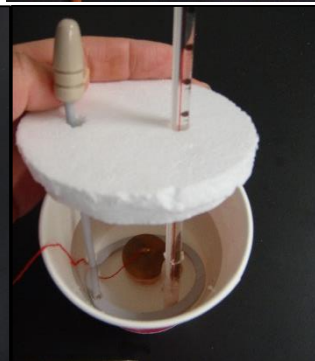
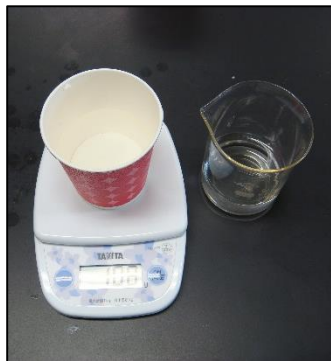
手順 時間のめど (およそ 50 分)

(1) 実験の説明、材料の配布、注意点 (10分)

器具の名称と使い方、実験中の観察方法、計算方法の説明。

(2) 鉄の酸化反応の実験 (30分)

- ① 測定したい金属資料の質量 m [g] を測る。
- ② 金属資料を糸でつるし、水と温度計をいれたビーカーに入れる。
- ③ バーナーで加熱し、水が沸騰してしばらく時間が経過したところで、水の温度 t_1 [°C] を温度計から読む。
- ④ サーモカップ (簡易水熱量計) を測りに載せ、水の質量 M [g] を測る。
- ⑤ この中に温度計とかき混ぜ棒を入れて加熱する前の水温 t_2 [°C] を測っておく。
- ⑤ ③で加熱した金属資料を取り出し、周りの水を素早くふいて④のサーモカップへ入れる。
- ⑥ 素早くふたをしてかき混ぜ棒で十分かき混ぜて、温度 t_3 [°C] を測る。
- ⑦ 他の試料について①～⑥を繰り返し測定する。



(4) 授業のまとめ 考察 後片付け (10分)

まとめ

物質毎に、比熱が異なることが分かった。

◎後片付け

■後片付けのさせ方
特になし。

考察例

- ・ フライパンと土鍋について、(調理方法等から)利点と欠点を考える。
- ・ 水の中の生物が、氷の張った池の中で生きていけるのはなぜか。