

身の回りの金属を素材とした実験方法の検討

松 本 浩 幸

中学校における物質の学習は，様々な素材を用い，多岐にわたっている。ここでは，金属について取り上げ，生活の中で物質としての金属を再認識することができるような実験方法について検討を行った。

〔キーワード〕 中学校 金属 密度 硬貨 融点 熱電対 電気パン ステンレスシート

1 硬貨の密度を測定する

目 的

金属の種類により密度が違ふことを理解させる。

準 備

硬貨（1円 5円 10円 50円 100円），メスシリンダー100ml，上皿天びん，台所用洗剤

方 法

- (1) 台所用洗剤で，硬貨を洗淨する。
- (2) 硬貨50枚の質量を上皿天びんで測定する。
- (3) 硬貨50枚をメスシリンダーへ投入する。
- (4) 一定量の水を，メスシリンダーへ注ぐ。
- (5) メスシリンダーの目盛りを読み取る。
- (6) [(5) - (4)] から，硬貨の体積を求める。
- (7) 質量と体積の値から密度を求める。

別 法

硬貨のメスシリンダーへの投入の方法を変えて，上の実験の(3)～(6)を次のように行う。

- (3) 水をメスシリンダーへ注ぎ，目盛りを読み取る。
- (4) 硬貨を1枚ずつ，静かに滑り込ませ，メスシリンダーを揺すり気泡を取り除く。
- (5) メスシリンダーの目盛りを読み取る。
- (6) [(5) - (3)] から，硬貨の体積を求める。

結 果

硬貨を一度に投入して，体積を測定した場合の密度は表1のような結果となった。

表1 硬貨の密度(硬貨を先に投入した場合)

硬貨の種類	硬貨50枚		密度 [g/cm ³]
	質量 [g]	体積 [cm ³]	
1円硬貨	50.0	23.1	2.17
5円硬貨	187.4	24.3	7.71
10円硬貨	225.0	32.9	6.84
50円硬貨	199.8	26.0	7.68
100円硬貨	239.4	32.9	7.28

別法として，硬貨を液体の入ったメスシリンダーへ1枚ずつ投入し揺すりながら気泡を取り除きながら体積を測定した場合の密度は，表2のような結果となった。

表2 硬貨の密度(硬貨を1枚ずつ投入しながら気泡を除いた場合)

硬貨の種類	硬貨50枚		密度 [g/cm ³]
	質量 [g]	体積 [cm ³]	
1円硬貨	50.0	18.5	2.70
5円硬貨	187.3	22.6	8.29
10円硬貨	225.0	24.7	9.11
50円硬貨	199.7	22.3	8.96
100円硬貨	239.3	26.5	9.03

考 察

硬貨を1枚ずつ投入し，メスシリンダーを揺すりながら気泡を取り除くことにより，正確な密度を測定することができる。

2 金属の融点を簡易に測定する

目 的

金属の融点を簡易な方法で測定し、物質の状態変化を理解させる。

準 備

クロメル - アルメル熱電対付属デジタルマルチテスター G B W-9000 (G W社製), ガスバーナー, スプーン, 金属(粒状: 亜鉛, 鉛, スズ), スタンド

方 法

- (1) 金属粒15 g ほどを取り, スプーンにのせる。
- (2) スプーンをガスバーナーの炎の高さに合わせ, スタンドで固定する。
- (3) ガスバーナーの炎を弱くし, 熱電対を金属粒の中に入れ, テスターのデジタル表示を観察する。

結 果

表3のような測定値を得た。

表3 アルメル - クロメル熱電対で測定した金属の融点と文献値

金属の種類	測定値	融点(理科年表より)
Zn亜鉛	4 1 9	419.58
Pb 鉛	3 2 8	327.5
Snスズ	2 3 2	231.9681

考 察

- (1) 金属の融点は高いので, クロメル - アルメル熱電対を付属したテスターで測定することが, 生徒実験として有効である。
- (2) 金属を融かすには, るつぼの使用がよいが, 一般家庭用スプーンでもるつぼの代用に十分耐えうる。

3 ステンレスシートを利用してパンを焼く

目 的

金属と電解質の電導性を比較し, 金属の特性を理解させる。

準 備

ステンレスシート, スイッチ付き電源コード, ホットケーキミックス, 水(または牛乳) 箸, 500mlの紙パック, 電流計, 電圧計

方 法

- (1) 金属板を紙パックにセットする。
- (2) 紙パックの3分の1ほどホットケーキミックスを入れ, 適量の水を入れる。箸で内容物をかき混ぜる。
- (3) 配線し, プラグをコンセントに接続する。電流計, 電圧計も接続する。
- (4) 5分ほどで, 湯気がたくさん出てふくらむ。10分前後そのまま蒸しておく。プラグを抜くまでの間の電流の変化も観察する。温度が下がったらプラグをコンセントから引き抜き, 箱を逆さまにして, パンを皿にあける。

結 果

図1のように2 A以上の電流が流れ発熱し, 炭酸水素ナトリウムが分解して二酸化炭素を発生してパンが膨れ, パンが焼き上がる。

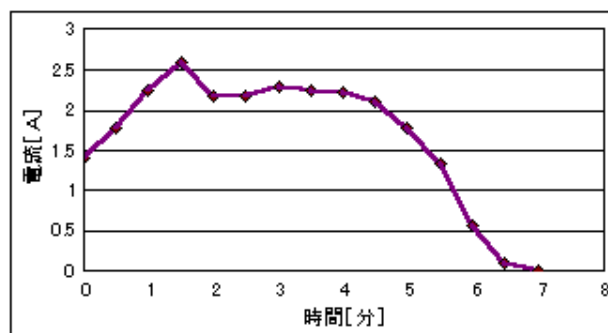


図1 電気パン焼き器の時間と電流との関係 (102.5 Vの電圧をかけた場合)

考 察

ホットケーキミックスが, 液状から固体になることで, 電解質は電導性を失う。この実験を通して, 電解質がどのような状態にあるとき, 電導性があるかと考えさせる。

まとめ

科学的な見方や考え方を養う上で重要な, 金属を通して物質概念を形成するための実験方法について検討を行った。

(まつもと ひろゆき 平成9年度1年長期研修員)