

「身近なものから電流を取り出す」学習 のための素材検討と実験方法の工夫

長期研修員 堀 口 一 哉

1 はじめに

中学校新学習指導要領理科の第1分野「電気分解とイオン」では「電解質水溶液と2種類の金属を用いた実験を行い、電流を取り出せることを見いだすこと」が新たに付加された。本研修では、身近な物質に親しみながら、金属と電解質水溶液から電流を取り出す方法について検討したので、その概要と実験の方法について紹介する。

2 実験 果物電池づくり

準備

ミカン、1.5×6cmの銅板・鉄板・亜鉛板・アルミニウム板、7cmのマグネシウムリボン、検流計、直流電圧計、豆電球、LED（発光ダイオード）、圧電ブザー、ソーラーモーター、電子オルゴール、リード線、薬包紙またはろ紙、輪ゴム

方法

- (1) 図1のように、銅板と亜鉛板の間に薬包紙またはろ紙をはさみ、輪ゴムでとめて、銅-亜鉛極板を作る。同様に、銅-アルミニウム極板、銅-マグネシウム極板、鉄-マグネシウム極板をつくる。

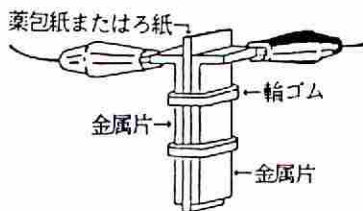


図1

- (2) ミカンを小袋にばらし、小袋の上部を切り落として、(1)で作った極板を差し込む。
- (3) 極板の端子に検流計を接続して、どちらの極板が+極、-極であるかを調べる。

- (4) 検流計の代わりに直流電圧計を接続し、生じた電位差を測定する。

- (5) 直流電圧計の代わりに豆電球、LED（発光ダイオード）、圧電ブザー、ソーラーモーター、電子オルゴールを接続し作動状況を観察する。

- (6) 作動しない場合は、図2のように、極板を2~3組直列に接続して、作動状況を観察する。

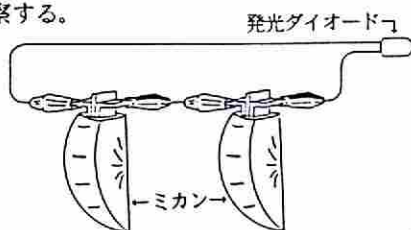


図2

- (7) ミカンの代わりに、身近な果物や清涼飲料水、調味料、液体の食品などを用いて、電流が流れるかどうか、調べる。

3 結果と考察

- (1) Mg、Zn、Cu間の電位差は図3のようになり、互いに加成性が成り立つが、AlやFeを用いたときは、相対的な電位にズレが生じた。

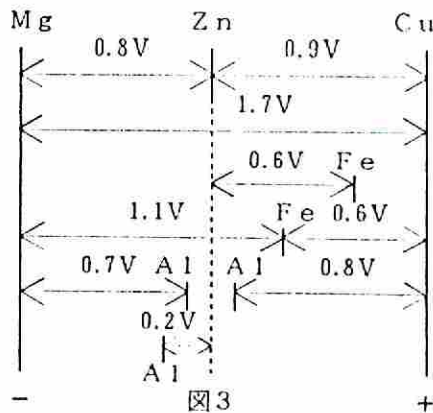


図3

(2) 直流電圧計及び各電気・電子部品の作動状況は次の表のとおりである。

「1組」は極板1組で、「2組」は極板2組を直列に接続したとき作動したことを示す。

極板の組合せ	電圧計	豆電球	LED	圧電ブザー	ソーラーモーター	電子オルゴール
(-)Mg-Cu(+)	1.7V	点灯しない	1組	1組	1組	1組
(-)Zn-Cu(+)	0.9V	点灯しない	2組	1組	1組	1組
(-)Al-Cu(+)	0.8V	点灯しない	3組	2組	1組	3組
(-)Mg-Fe(+)	1.1V	点灯しない	2組	1組	1組	1組

(3) 各電気・電子部品の作動環境及び価格は次のとおりである。

		豆電球	LED	圧電ブザー	ソーラーモーター	電子オルゴール
微弱に作動する	電圧	0.8V	0.6V	0.6V	0.2V	0.1V
	電流	180mA	1mA	1mA	15mA	微弱電流
安定に作動する	電圧	1.1V	1.6V	0.9V	0.5V	1.5V
	電流	210mA	13mA	1mA	15mA	微弱電流
価格・備考		約70円 1.1V 0.22A 通称“麦球”	約100円 定格1.75V 種類が多い	約340円 1.0V	約700円	約500円 電池を外して使用する

(4) 電解質水溶液としてミカン(約pH2.7)の他、レモン(約pH3.2)やグレープフルーツ(約pH3.4)、リンゴ(約pH4.3)等の果物を用いても、ほぼ同様の結果を得ることができる。また、果物以外のジュース類や食酢、醤油、梅漬等の食品でも電流を取り出すことができる。

(5) セパレーターにセロハン紙を用いても同様の結果が得られる。

4 参考

方法(3)の+極、-極を判断するための工夫として、検流計以外に次のような電子キットの活用も有効である。2種類の金属を電解質溶液に入れたとき、電流がどちらに流れるかを調べるために、図4のような極性指示器を作成し、電

流の流れる方向を分かりやすくした。極性指示器の端子に果物電池の極板を接続すると、電流の流れる方向に発光ダイオードが順次点灯し、電流の流れる方向が分かりやすい。極性指示器は「流星フラッシャー」という商品名で市販(1,000円)されている部品を2セット組み合わせ自作した。

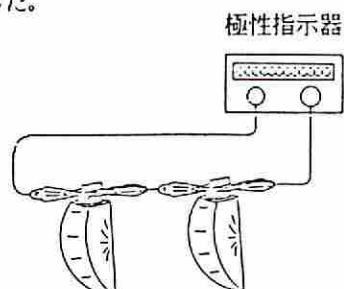


図4

(文責 化学研究室)