

身の回りで起きている化学変化の教材化への検討

- 「化学変化とイオン」における実験・観察について -

小西 昭徳

電池については、中学校学習指導要領では電解質水溶液に2種類の金属片をひたすと電流が流れることを実験から見いださせることがねらいであり、現象的な扱いにとどめている。しかし一方では、電解質水溶液や金属片はできるだけ身近なものを用いて、物質に興味・関心を持たせることになっている。そこで、乾電池にも炭素棒が使われていることも考え、金属片にとらわれない炭素なども用い、教材化という視点から種々の電池について検討した。

[キーワード] 電池 アルミニウム 備長炭 食塩水

1 はじめに

電池は生徒にとって興味深いものである。しかし、化学変化という視点で見ているかどうかはわからない。そこで、「化学変化とイオン」の導入の段階でイオンに対する興味・関心を持たせたり、また、発展的な学習につながるようという視点から、身近な素材を活用して簡単に製作できる電池について調べてみた。

2 実験

(1) バケツ-炭素棒電池の検討

準備 食塩、濃硝酸、ブリキのバケツ、炭素棒、綿、直流電圧計、直流電流計、太陽電池用モーター、豆電球 (2.5V, 0.3A) 導線

方法

- ア ブリキのバケツの縁を紙やすりで磨き、水を入れる。
 イ 20cm の炭素棒に綿を巻き、たこ糸でしばって濃硝酸をしみこませる。
 ウ バケツの中央に炭素棒を固定し、バケツ内の水に食塩を加える。

考察

条件\測定したもの	電圧	電流
食塩水 硝酸なし	1.25 V	15 mA
食塩水 硝酸あり	1.71	251

・硝酸を用いないものでは太陽電池用モーターが回転し、圧電ブザーが小さく鳴った。

・硝酸を用いたものでは太陽電池用モーター、圧電ブザーがいきおいよく作動した。豆電球もわずかに点灯した。

(2) マグネシウム-銅電池の検討

準備 飽和食塩水、マグネシウムリボン、うすい銅板、キッチンペーパー、シャーレ、太陽電池用モーター、圧電ブザー、直流電圧計、直流電流計、導線

方法

- ア うすい銅板を焼き、表面に酸化銅の被膜を作る。
 イ 酸化銅の被膜を作った銅板のまわりに、キッチンペーパーを巻く。
 ウ イの上からマグネシウムリボンを巻き付け、さらにマグネシウムリボンを密着させるために、上からキッチンペーパーを巻いて輪ゴムで押さえる。
 エ シャーレの中に電極を置き、食塩水をしみこませる。

考察

条件\測定したもの	電圧	電流
飽和食塩水	0.82 V	183 mA

・圧電ブザー、太陽電池用モーターが作動した。
 ・60分間太陽電池用モーターを回し続ける事ができた。

(3) アルミ缶-備長炭電池の検討

準備 飽和食塩水、5%水酸化ナトリウム水溶液、

アルミ缶，備長炭，活性炭，布，圧電プザー，太陽電池用モーター，直流電圧計，直流電流計，導線，豆電球(2.5V, 0.3A)

方法

- ア アルミ缶に濃硫酸を入れ，内側のコーティングを取り，内側に布を敷く。
- イ 布を敷いたアルミ缶の中に備長炭を電極として入れる。
- ウ 電極のまわりに備長炭を砕いたものまたは活性炭を詰め，電解質水溶液を加える。

考察

条件\測定したもの	電圧	電流
飽和食塩水	0.90 V	0.70 A
5%水酸化ナトリウム	1.50	1.15

- ・飽和食塩水では，太陽電池用モーターが回転し，圧電プザーもなった。豆電球は赤くなる程度であった。
- ・5%水酸化ナトリウム水溶液では，太陽電池モーター，圧電プザーがいきおいよく作動し，豆電球も点灯した。
- ・アルミ缶，飽和食塩水では太陽電池用モーターをつないで24時間以上回転した。
- ・市販の活性炭でもほぼ同じ結果が得られた。

(4) アルミホイルー備長炭電池の検討

準備 飽和食塩水，5%塩酸，アルミホイル，備長炭，圧電プザー，太陽電池用モーター，直流電圧計，直流電流計，キッチンペーパー，導線，豆電球(2.5V, 0.3A)

方法

- ア 備長炭の上にキッチンペーパーを巻く。
- イ アのキッチンペーパーに食塩水をしみこませ，備長炭と接触しないようにアルミホイルを巻く。
- ウ アルミホイルを一極に，備長炭を+極にして電流を流す。

考察

条件\測定したもの	電圧	電流
飽和食塩水	0.95 V	0.70 A
5%塩酸	1.26	1.70

- ・飽和食塩水では，太陽電池用モーターが作動

し，圧電プザーはうなる程度。豆電球は赤くなる程度であった。

- ・5%塩酸では，太陽電池用モーター，圧電プザーがいきおいよく作動し，豆電球もわずかに点灯した。
- ・備長炭に紙とアルミホイルを巻き電解質水溶液をしみこませるだけで，ある程度の電圧・電流を得る事が出来るので簡便である。

3 まとめ

バケツー炭素棒電池は，ダイナミックであり，演習実験に適している。マグネシウムー銅電池，アルミ缶ー備長炭電池，アルミ箔ー備長炭電池はどれも太陽電池モーター程度のもは30~40分作動させることができた。生徒の目の前で食塩を加えるとモーターが回り出すことから，電解質・非電解質の導入にも使えるのではないかと思う。備長炭は普通の木炭より高価なものではあるが，塩酸につけて乾燥させると繰り返し使えることが，いろいろ検討した結果わかった。身近な素材を活用した簡便な電池ということでは，アルミホイルー備長炭電池が優れていると思う。また，生徒実験の場合には，電解質水溶液に食塩水を用いるのが安全で，身近な素材という点でもよいと思う。

4 おわりに

本研修では，種々の電池を製作して太陽電池用モーター等を作動させたが，こうした直接体験の重要性を再確認することができた。このような体験を手軽にさせられる簡便な教材の開発に向けて，今後も努力していきたいと思う。

参考文献

- (1) 滝川 洋二(1995)：戦後50年目の「木炭テレビ」，科学朝日
- (2) 盛口 襄・高田 博志(1990)：いきいき化学アイデア実験，新生出版
(こにしあきのり平成7年度6か月長期研修員)