

ニュートン（2007年8月号）の広告ページに掲載されていた燃料電池の実験より引用
（広告主：日本碍子株式会社）



燃料電池の実験

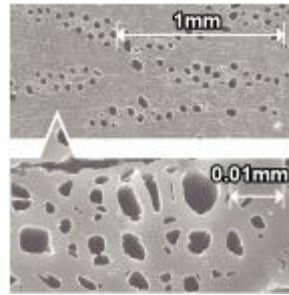
（実験監修：名古屋市科学館学芸員 佐伯平二）

備長炭の電極に電流を流しておくと、紫色の水が赤、青、緑、黄色に変化する。乾電池をはずしてモーターをつなぐと、プロペラがクルクルとまわりはじめる。

紫色の水は、紫キャベツの煮汁を薄めて塩を少し溶かしたもの。電気が流れる塩水であり、同時に酸とアルカリで色が変わる pH 指示薬。

備長炭に乾電池をつなぐと、一極で水分子が電子を受け取って分解され、気体の水素が発生。

水素は、備長炭の微細な孔（写真）に吸着され、一極付近に水酸化物イオン（OH⁻）が残ってアルカリ性になる。



+極では気体の塩素や酸素が発生し、極付近は酸性になる。紫キャベツに含まれる色素はpHで色が変わる。一極付近で黄色や緑色、+極付近では赤色になる。

乾電池をはずしてモーターをつなぐと、一極では備長炭にたまっていた水素とOH⁻が反応して水にもどり、発生した電子がモーターをまわして+極に移動する。

+極では水と備長炭に吸着されていた酸素が電子を受け取ってOH⁻が発生し、OH⁻は一極へ移動して電流を運ぶ。

モーターは、燃料である水素がなくなるまでまわり続ける。

この原理を応用した燃料電池は、水素と酸素が反応して水をつくる燃焼反応を電気化学的に行なわせて電気をつくりだす電池で、効率が高く、クリーンな発電方式として期待されている。

備長炭（白炭）は樫を高温で焼いた炭で、密度が高く、電気をよく通して、たたくと金属音がする。

電子顕微鏡で見ると無数の細かい孔があって、水の電気分解で発生した水素をたっぷりとたくわえることができる。

準備するもの



材料

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| ①紫キャベツ | 1/4 個 |
| ②食塩 | 小さじ 1/2 杯 |
| ③角形ペットボトル (900ml) | 1 本 |
| ④備長炭 (長さ約 10cm) | 2 本 (よく洗って乾かしておく) |
| ⑤アルミホイル | |
| ⑥ステンレス・ワイヤー | 2 本 (太さ 0.3~0.4mm 長さ 20cm) |
| ⑦単 1 アルカリ乾電池 (ボックス入り) | 2 本 |
| ⑧クリップ付きリード線 | 2 本 |
| ⑨ボタン電池式小型電卓 | 1 個 (太陽電池モーター、LED でもよい) |



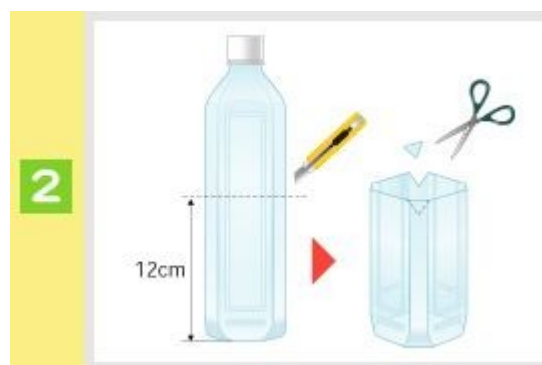
道具

なべ、水切りネット、ペンチ、ハサミ、カッターナイフ

工作の手順



400mlの水にきざんだ紫キャベツを入れ、ゆっくり煮つめて色素を抽出する。じゅうぶんさました後、水切りネットでろ過する。



ペットボトルを切り、2カ所の角に切りこみを入れる。



ペットボトルに、紫キャベツの煮汁 50ml と水 250ml、食塩を入れてよくまぜる。

使う塩によっては、アルカリ成分の影響でわずかに青色に変化する場合があるが、同じ手順で実験することができる。

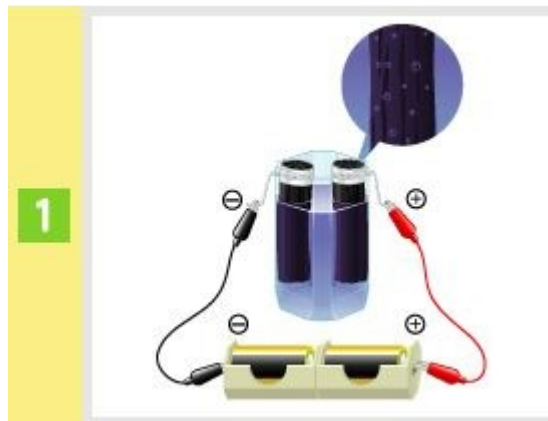


備長炭に約 1.5cm 幅のアルミホイルを 3~5 重に巻き、ステンレス・ワイヤーを二重にきつく巻きつける。同じものを 2 本つくる。



備長炭に巻きつけたステンレス・ワイヤーを曲げて、備長炭をペットボトルの切りこみに引っ掛ける。2 本の備長炭が触れないように、またアルミホイルが溶液につからないようにする。

実験の手順



乾電池とステンレス・ワイヤーをリード線をつないでしばらくすると、炭の表面に気泡があらわれる。



だんだんと紫キャベツの煮汁の色が変化する。30分ほど通電をつづけ、乾電池をはずす。



極性をあわせて電卓をつなぐと燃料電池としてはたらき、電卓が使えるようになる。

備長炭を4本使って並列につなげば、反応する表面積が増え燃料電池の力がより強くなる。