

電気でお絵かき

砺波市立出町中学校 情報科学部

● どんな工作・実験なの？

みなさんはリトマス試験紙で水溶液の性質を調べたことはありますか？

リトマス試験紙は、紫色の色素（アントシアニン）を豊富に含んだリトマスゴケという植物を加工して作っています。アントシアニンは、紫色のブドウ（巨峰）の皮など、さまざまな植物に含まれています。

食塩水に電流を流すと、陰極（一極）ではアルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液が発生します。水溶液の性質が変わると変色するアントシアニンなどの色素を使うと、電気を流したところだけが変色するので、絵を描くことができるのです。

● 用意するもの

植物色素・・・紫色のブドウ（巨峰やデラウェア）の皮など

ボウル、ステンレスのカップ、水（1カップ程度）、水切り用の不織布かコーヒーフィルター、白い布、アルミの針金、ステンレスの皿（アルミはくでも可）、単3電池×4、電池ボックス、ミノムシクリップ付き導線、豆電球、食塩（小さじ1杯程度）



● 工作・実験のしかたとコツ

① 植物色素を抽出する。

ブドウの皮や紫キャベツなど、紫色の植物色素をもつ植物を用意します。（ナスのアントシアニン、ナスニンは還元力が強く、すぐに酸化して茶色くなってしまうので、うまくいきません。）水を入れたステンレスカップに皮を入れ、加熱します。色素が抽出できたら、水切り用の不織布やコーヒーフィルターで皮をろ過して取り除きます。



② 植物色素を濃縮する

ろ液は、そのままでは、布を染めるには薄すぎるので、再び煮詰めて濃縮します。布を入れて染まり具合を確認しながら煮詰めます。



③ 白い布を染める

液ができれば、食塩を小さじ1杯程度入れてから、白い布を入れて染めます。

※ 煮詰めるときに食塩を入れると、ステンレスカップがひどく痛みます。食塩は煮詰めた後で入れるとよいでしょう。さらにカップの痛みを減らしたいときは、直火ではなく湯煎する方法もありますが、煮詰めるのに時間がかかります。

④ 皿と染めた布をセット

下にステンレスの広い皿（なければアルミニウムはくでもよい）に置き、その上に③の染めた布を置く。

⑤ 電気ペンを接続

アルミの針金を2つ折りにしてからねじって電気ペンを作り、豆電球を接続する。電池のプラス側とマイナス側を導線でそれぞれステンレス皿とペンに接続する。

※ この時、電池のマイナス側を皿にすると布の裏側が変色することになり、絵が不明瞭になります。



⑥ お絵描き

③の布の上で⑤の電気ペンを滑らせると、布の色が緑に変わるよ。

※ 針金を切った端の部分ではなく、折り曲げた場所を布にあてるようにすると滑らかに絵が描けます。

※ ショート回路を作ると大量の電流が流れて電池や針金が発熱します。豆電球を接続して、ショート回路にならないようにしましょう。



⑦ リフレッシュ

一度描いても、うすいレモン汁を霧吹きで吹きかけるなどすると、布が赤く変色してもう一度電気で絵が描けるようになります。

● 気をつけよう

色素を抽出するときは、熱いのでやけどに注意しよう。

電気ペンを豆電球をつなぐずに直接ステンレス皿につけると、ショートして大量の電流が流れ、発熱するので気を付けよう。

食塩水に電気を流すと、陰極側にアルカリ性の水酸化ナトリウムが発生します。緑になった部分には触れないようにしましょう。目の中に入った場合は、すぐに大量の水で洗い流しましょう。アルカリ性の液のついた手で目をこすると目を痛めます。念のため、実験の後には手を洗っておきましょう。

● もっとくわしく知るために

- 「アントシアニン」「酸性」「中性」「アルカリ性」「食塩水の電気分解」などでインターネット検索してみよう。
- 2004年、「割りばしとアルミ箔で絵をかこう」、『中学生理科の自由研究2』、成美堂出版、p.30
- 上記資料を基に、割りばしの代わりにアルミの針金を、アルミニウム箔の代わりにステンレス皿を、フェノールフタレイン溶液の代わりに巨峰の皮の色素を、ろ紙の代わりに白い布を使用しました。ショート回路にならないように、回路に豆電球を追加しました。リフレッシュ方法を追加しました。以上が本校のオリジナルです。