

ビリビリ注意！！電気を通す水溶液

調布市立多摩川小学校 6年 森 悠翔

1 研究の動機

よくドライヤーを使うときに濡れた手でコンセントに触れるとビリビリすると聞く。これは感電しており、水が電気を通していると考えられる。

僕は4年生の自由研究で水溶液の研究をした。そのため水以外では、電気が通るのか、また通るのならばどれだけ通るのかを知りたかったのでこの研究をした。

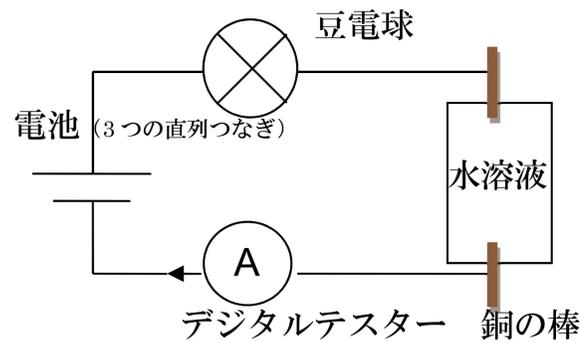


図1 実験用に作った回路

2 予想

酸性の水溶液（レモン汁や酢、炭酸水など）とアルカリ性の水溶液（漂白剤など）がよく電気を通すと思う。僕の考えは、水も電気を通すが、アルカリ性や酸性の水溶液の方が、何かしらの電気を通す物質がいろいろ入っていて、その中にリトマス試験紙などに反応する物質が入っているのではないかという考えだ。そのため、酸性やアルカリ性の水溶液の方が、より大きな電流が流れると考える。

3 研究の方法

① 実験に使う材料

水溶液 各種 50 ml（常温）

- (1)水道水 (2)食塩を10g入れた食塩水
- (3)漂白剤（次亜塩素酸ナトリウム6%配合） (4)酢
- (5)レモン汁（市販品）(6)炭酸水 (7)油
- (8)砂糖を10g入れた砂糖水 (9)乳酸飲料
- (10)トイレ用洗剤（塩酸9.5%配合）
- (11)洗濯のり

少し大きめの容器 導線4本
デジタルテスター(電流計) 単3アルカリ電池3つ(1.5V)
使い捨てのプラスチックの容器
銅の棒2つ 豆電球 ソケット
デジタルテスター専用の導線
電池ケース

② 実験の方法

少し大きめの容器に、水溶液を各種入れる。(漂白剤とトイレ用洗剤は容器が溶けたりするので、プラスチックの容器を使う。そして、あまり触るのはよくないので触らない)。次に図1のように回路を作る。(デジタルテスター用の導線は矢印で記載)

さらに銅の棒を10cm離すか2cm離すかで電流の大きさが変わるかどうか調べる。

- そしてこの実験では、以下の4つのことを確認できる。
- 1, 豆電球がつくほどの電流(300 mA)が流れているかどうかを確認できること。
 - 2, 実際にどのくらいの電流が流れているかどうかを確認できること。
→つまり豆電球がつく、つかないかだけでなく、電流の大きさもわかる。
 - 3, 銅の棒を近づけたり、遠くにしたりしたものを比べたら、電流の大きさは、変わるのかということ。
 - 4, 酸性、アルカリ性は電気が流れていることに何か関係はあるのかということ。
→水道水(中性)と炭酸水(酸性)の違いに特に興味がある。
それでは早速以上のおりに実験を行う。

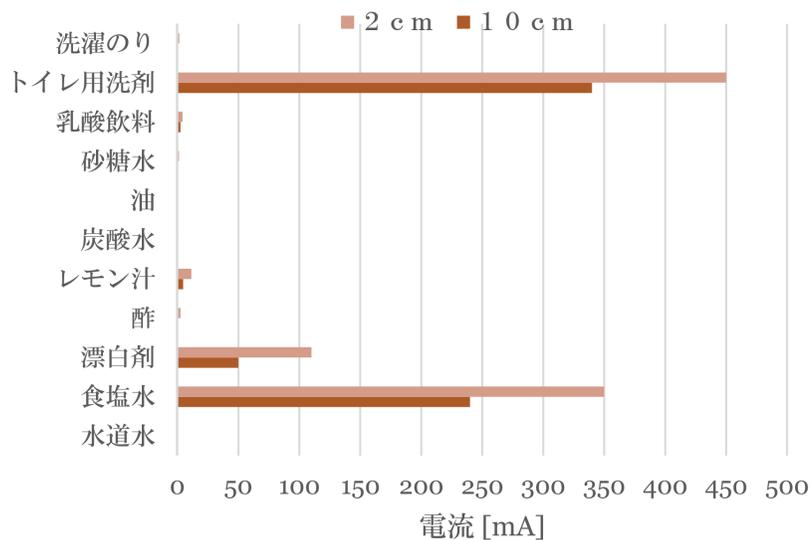
4 研究の結果

計11の水溶液に電気を通してみた。結果は、下の表1のようになった。

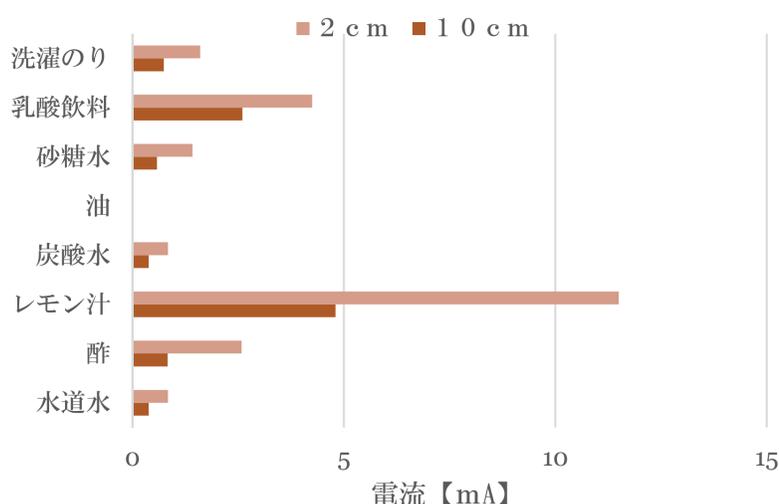
- ・豆電球が光ったのは食塩水とトイレ用洗剤だけだった。
- ・光らなかったが、電流が比較的大きかったのは漂白剤、レモン汁、乳酸飲料、酢の4つだった。
- ・水と炭酸水の電気の通し方は変わらなかった。
- ・銅の棒の間を10cmよりも2cmにしたら電気がよく通った。棒グラフで10cmのときの電流の大きさと2cmのときの電流の大きさを比べてわかりやすくまとめたのが、次のグラフ1とグラフ2になる。

表1 水溶液に電気を通したときのデータと各水溶液の液性

	水道水	食塩水	漂白剤	酢	レモン汁	炭酸水	油	砂糖水	乳酸飲料	トイレ用洗剤	洗濯のり
豆電球は光ったか	10...×	10...○	10...×	10...×	10...×	10...×	10...×	10...×	10...×	10...○	10...×
10 cm	0.38 mA	240 mA	50 mA	0.83 mA	4.8 mA	0.38 mA	0.0 mA	0.58 mA	2.6 mA	340 mA	0.74 mA
2 cm	0.84 mA	350 mA	110 mA	2.58 mA	11.5 mA	0.84 mA	0.0 mA	1.42 mA	4.25 mA	450 mA	1.6 mA
何性か	中性	中性	アルカリ性	酸性	酸性	酸性	中性	中性	酸性	酸性	中性



グラフ1 2 cmと10 cmの違いを表したグラフ
(よく電気を通した水溶液のグラフ)



グラフ2 あまり電気を通さなかった水溶液のグラフ
(食塩水、漂白剤、トイレ用洗剤以外)

上のグラフからわかるのは以下のことだ。

- ・グラフ1のよく電気を通した水溶液は2 cmと10 cmを比べたら2 cmは10 cmの約40%も多くなっている。
- ・グラフ2のあまり電気を通さなかった水溶液はレモン汁が約2倍以上になっていた。

5 研究の考察

結果は、酸性のトイレ用洗剤が、10cmと2cmともに大きな電流を通した。このことは、豆電球の光り方を見てもよくわかる。

このことから、酸性の水溶液は電気をよく通すと考えたいが、同じ酸性の水溶液の結果を見ると、流れる電流の大きさが明らかに違った。酸性の水溶液の中で、トイレ用洗剤の次に大きな電流を流したのはレモン汁で、結果は10cmで4.8mA、2cmで11.5mAだった。また、自分の予想と違い、それらの酸性の水溶液よりも、中性の食塩水の方が大きな電流を流していた。このことから、電流の大きさと酸性、中性、アルカリ性の液性は関係ないと考えられる。

そして、予想の問題以外では、銅の棒どうしの幅を短くすると、すべての水溶液で長い時よりも大きめの電流を流し、その傾向はどの水溶液でも同じだとわかった。だから水溶液に電気を流すときは磁石と似ていて、銅の棒どうしの幅が短ければ短いほどよく電気を通すこともわかった。

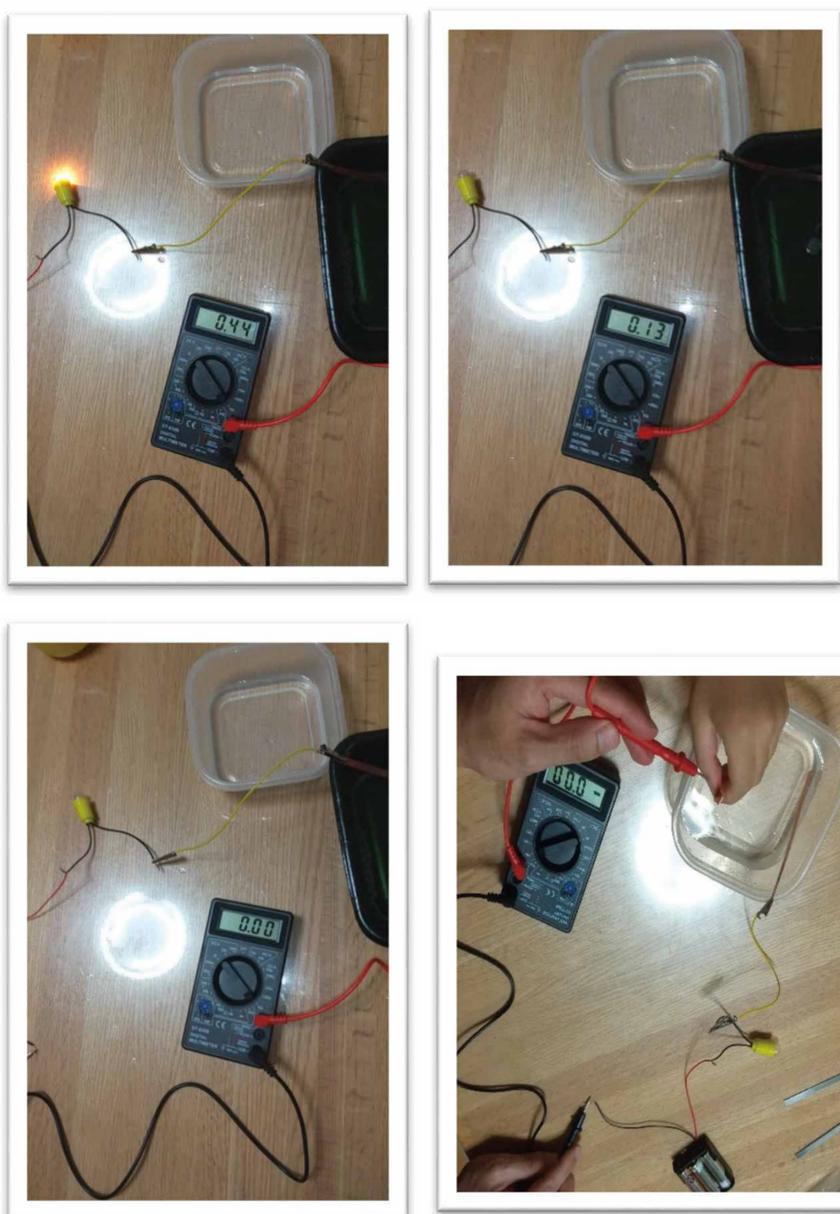
さらに、全く電気を通さなかった水溶液は油だけということがわかった。つまり、油以外には電気を少しでも通す成分が何かしら入っていることになる。

6 研究の結論

電気を通すか通さないか関係するのは、酸性、中性、アルカリ性に反応する物質ではなく、他の物質が電気を通すのだとわかった。また、色々な水溶液で実験して、電気の通りやすさ、通りにくさに度合いがあることもわかった。酸性、アルカリ性の水溶液は中性のあまり電気を通さない水溶液よりもよく電気を通したので何か関係があると思う。そして銅の棒どうしを近づければ近づけるほどよく電気を通すことが分かった。

7 研究で生まれた謎

下の写真のようになぜかトイレ用洗剤は電気を流して3秒と一定時間経ったら豆電球の明かりが消えてしまい、電流の大きさが小さくなっている。さらにその2秒後には全く電気を通さなかった(電気の回路は右下参照)。僕の予想は銅を入れたら泡が出ていたので何かが燃えるみたいに泡になったと考える。来年はこの泡になった謎について調べたい。



左上 銅の棒を入れた瞬間 右上 銅の棒を入れて3秒後
左下 銅の棒を入れて5秒後 右下 実験の回路、様子

8 感想

自分の予想と結果が違ったので、実験をしているときなぜこうなるかと気になった。中性の食塩水が電気を通したのも驚いたし、油が全く通さなかったのも驚いた。そして、銅の棒どうしの幅によって、流れる電流の大きさが大きく変わったことに驚いた。来年にはトイレ用洗剤はなぜ電気を通した後に電流が消えたのか、あの泡はなんだったのかという謎を解明していきたい。