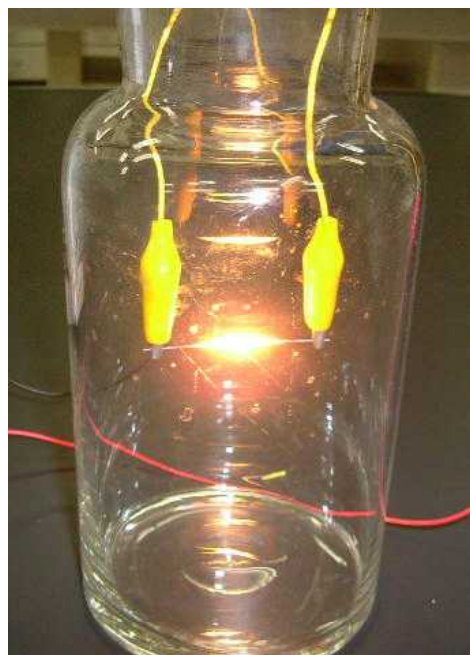


生徒の探求心を引き出す「電流とその利用」に関する実験

中学生にとって電流といえば、すぐに電気という言葉が頭の中に一緒に出てくるのではないのでしょうか。そして電気を利用したもので中学生にとって一番身近なものといえば、電灯だと思います。そこで、生徒のグループ実験としても可能と思われるエジソン型の手作り電球を作製し、これを使って種々の導体を流れる電流（電気抵抗）についても調べてみたいと思います。

(1) 手作り電球にチャレンジ

エジソンが試行錯誤の末、日本（それも京都地方）の竹の炭を電球のフィラメントとして用いたのは、よく知られた話ですが、これは、その地方の竹の炭は細くしても折れにくく熱にも強かったため、当時手に入る材料としてはフィラメントに最適だったからです。現在では、より寿命の長い電球を求めて研究が進んだ結果、高温に非常に強いタングステン線をらせん状に巻いたものが使われていますが、ここでは、エジソンが使った竹の炭と同じく炭素を主成分とするシャープペンシルの芯をフィラメントにして手作り電球を作ってみましょう。



〔材料・用具〕

集気瓶（透明な空き瓶）、9 cm径プラスチックシャーレの上蓋、みのむしクリップ付きリード線3本、ニッパー、電源装置（スライダック）、ホットボンド、ハンダごて、シャープペンシルの芯（0.5mm B）、鉄線（0.5mm径、0.7mm径）、銅線（電気コードの芯線0.17mm径；長短2種）、ニクロム線（0.20mm径）、CO₂ガスボンベ、定規

作り方 ……写真a参照

シャーレの上蓋の中央部2カ所に、リード線が通るくらいの穴をハンダごてで開ける。このとき穴の位置は集気瓶の内径よりそれぞれ1 cm程度内側になるように開ける。

1本のリード線を半分に切り、端の被覆をニッパーでむきとる。これらのリード線をそれぞれシャーレの穴に通し、写真aのようにみのむしクリップの先端が集気瓶のほぼ中央部にくるようにセットし、ホットボンドでシャーレの上蓋に固定する。

(a)



【実験】

シャープペンシルの芯を集気瓶の中に入る長さに折り、2つのみのむしクリップではさんで集気瓶内につるす。

写真bのように別の2つのリード線をつなぎ、それぞれ電源装置の+端子と-端子に接続する。

次に、一旦シャープペンシルの芯を集気瓶の外に取り出し、電源装置のスイッチを入れ、5V - 3.6A程度の電流を流す。

そうすると、写真cのようにかなりの白煙が生じる。この操作は、芯に含まれる樹脂などの不純物が燃えて煙で瓶内が曇るのを防ぐために行う。

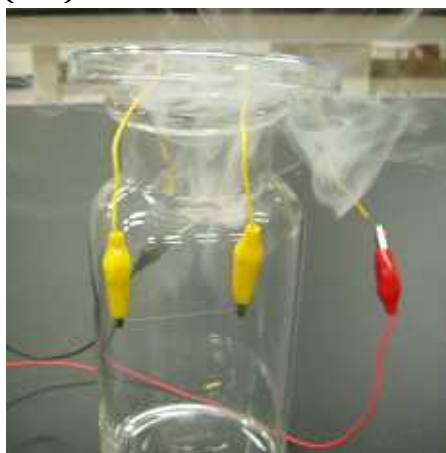
煙がある程度おさまったら、電源装置のスイッチを切り、再び芯を集気瓶内にセットする。このとき、みのむしクリップが熱くなっているので注意する。

再び、電源装置のスイッチを入れ、6V - 4.5A程度の電流を流し、シャープペンシルの芯の様子を観察すると、写真dのように芯が鮮やかに発光するのが見られる。

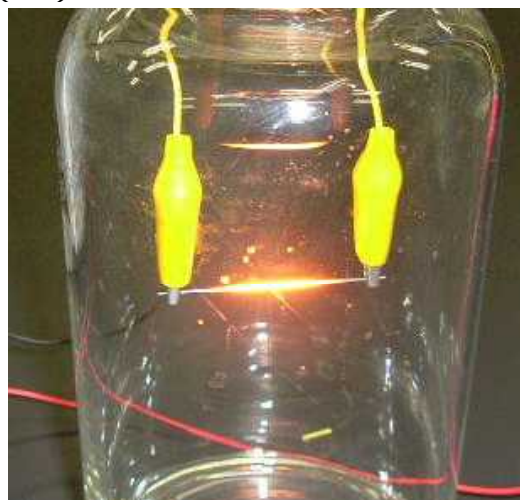
(b)



(c)



(d)



芯が燃え尽きた後は、必ず電源装置のスイッチを切っておく。

熱くなったみのむしクリップが冷えるのを待ってからもう一度、シャープペンシルの芯をセットし白煙を出させた後、今度は集気瓶内にCO₂ガスを封入して先程と同じ操作を行う。

《考えてみよう》

シャープペンシルの芯が光を出すのはなぜかな？

CO₂ガスを封入するとどうなりましたか。それはなぜかな？

(2) 種々の導体を流れる電流の様子（電気抵抗）を調べよう

(1)で作った装置を用い、下表に示した各線に電流を流して各線の様子を観察し、その結果どんなことが分かるか考えよう。但し、流す電流は5 A以下とする。

	電流値 [A]	線 の 状 態	電流（電気抵抗）について 分かること
鉄 線 (0.7mm径)			
鉄 線 (0.5mm径)			
銅 線 (0.17mm径)			
銅 線 (0.17mm径) (らせん状)			
ニクロム線 (0.20mm径)			

(回答例はSheet2に記載)