

# 自制电热影响因素的实验装置

王 艳

(嘉峪关市新城镇教委 甘肃 嘉峪关 735100)

(收稿日期:2016-03-08)

**摘要:**用集气瓶、橡皮塞、电炉丝和U形管组装而成的电热与电阻、电流、时间的实验装置,代替实验室中现有的“焦耳定律”演示实验装置.能降低实验成本、节省经费;还能启发学生的创新意识,培养学生的综合能力.本文对装置的制作、组装和使用方法作了介绍.

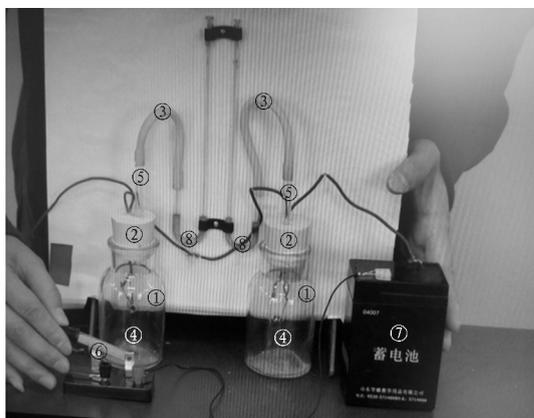
**关键词:**电热 电阻 电流 实验装置

在讲授“焦耳定律”时,须给学生做“焦耳定律”的演示实验.实验室原有的实验装置存在着一些不足,基于此,笔者自制了电热影响因素的实验装置.

本实验装置是挖掘校本教育资源,拓宽实验室中最普通的仪器如集气瓶、橡皮塞、橡皮管的用途,加上由市场上容易买到的电炉丝组装而成.该实验装置是一个低成本的实验装置,也是本着新课改要求,紧扣新初中物理课本内容研制的能启发学生创新意识和培养学生综合能力的实验仪器.此装置可代替旧的实验仪器用于教学,实践证明该实验装置做实验效果非常明显,很容易让学生得出实验结论.它的制作简单,器具常见且易找到代替品,学生完全可以自制.现将整体装置介绍如下.

## 1 教具装置图

实验装置如图1所示.



①集气瓶 ②橡皮塞 ③乳胶管 ④电炉丝  
⑤玻璃管 ⑥开关 ⑦蓄电池 ⑧U形管

图1 自制电热影响因素的实验装置

## 2 特点和用途

### 2.1 特点

该实验装置用现有仪器和易得器材组装,几乎无成本;制作简单容易,使用方便,易于操作,解决了现有“焦耳定律”演示实验装置实验速度慢且不易成功的问题,教学效果良好.

### 2.2 用途

讲授初中物理“焦耳定律”一节内容时,可替代实验室现有“焦耳定律”演示实验装置,完成演示“电热与通电时间的关系”“电热与电阻的关系”及“电热与电流的关系”等实验.

## 3 制作材料

集气瓶2个、相配套的橡皮塞2个、150 mm的细乳胶管2根、电炉丝1根、直径5 mm,长10 mm的玻璃管2根、塑皮导线若干、开关1个、2~6 V干电池1组(或蓄电池1个)、U形管2个、固体胶等.

## 4 制作方法

将电炉丝稍微拉长,制作成一个长为40 mm的螺旋状电阻和3个长为20 mm的等阻值螺旋状电阻,再将这4个螺旋状电阻两端拉长后折成直角状,并且将每个螺旋状电阻的两端弯曲成能连接导线的环扣(自制螺旋状电阻的长度和阻值可根据集气瓶口的大小自行设计,只是保证1个电阻较大、3个电阻较小且阻值相等即可).

在两个橡皮塞上各打两个孔,一个大孔直径为5 mm,供插入玻璃管用;另一个小孔的大小以能插

入两根塑皮导线为宜。

在小孔中插入两根塑皮导线,上下各露出约 50 mm 可以连接螺旋状电阻和电路即可,并用固体胶密封孔洞;大孔中的玻璃管,以下端刚露出橡皮塞、上端露出约 50 mm(用以连接乳胶管)为宜。

将两直管不等长的两个 U 形管,按图 1 所示固定在能竖立的纤维板上;把两根乳胶管的一端分别与两个 U 形管的短管相连,另一端分别与两个橡皮塞上端的两根玻璃管上端口相连;为便于观察水柱,再给两个 U 形管中各装入等高的一定量红色清水。

## 5 使用方法

### 5.1 演示电热与通电时间的关系

**实验方法:**在其中一个橡皮塞下端的两根导线端头连接上长为 40 mm 的螺旋状电阻,用带有电阻的橡皮塞把集气瓶塞紧,橡皮塞上端的两根导线端头与开关、电源连接起来,组成完整的闭合电路。检查电路,闭合开关,给集气瓶中空气加热,就会发现 U 形管内的液柱上升,且通电时间越长,液柱上升得越高。这是电阻发热导致集气瓶中空气受热膨胀的缘故。

**实验结论:**同一电阻,在电流相同时,通电时间越长,产生的热量越多。

### 5.2 演示电热与电阻的关系

**实验方法:**与第一个实验相同,把其中一个长为 20 mm 的螺旋状电阻连接在另一个橡皮塞下端的两根导线端头,将这一橡胶塞紧塞在另一个集气瓶口。拆开第一个实验装置的电路,用数根导线将两个橡皮塞上端的 4 根导线端头依次连接,就可把 40 mm 和 20 mm 长的螺旋状电阻串联起来(如图 2)。连接电路,检查电路,闭合开关,分别给两瓶同样的集气瓶中的空气加热。这时会发现,装有 40 mm 螺旋状电阻的集气瓶所连接的 U 形管内液柱,比装有 20 mm 螺旋状电阻的集气瓶所连接的 U 型管内液柱上升得高而且快。

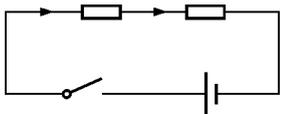


图 2

**实验结论:**当电流、通电时间相同时,电阻越大,

产生的热量越多。

### 5.3 演示电热与电流的关系

**实验方法:**把第二个实验中 40 mm 的螺旋状电阻取下换成 20 mm 的螺旋状电阻,用这两个 20 mm 的螺旋状电阻分别给两瓶同样的集气瓶中的空气加热,同时拿第三个 20 mm 的螺旋状电阻与其中一个 20 mm 的螺旋状电阻在集气瓶外并联起来(如图 3)。连接电路,检查电路,闭合开关会发现,在干路上给集气瓶加热的 U 形管液柱的上升,比支路上给集气瓶加热的 U 形管液柱的升高而快。

**实验结论:**当电阻、通电时间相同时,电流越大,产生的热量越多。

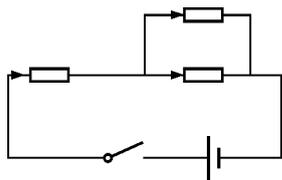


图 3

## 6 几点体会

(1) 我国物理学界的老前辈、著名物理教育家朱正元教授提倡“坛坛罐罐当仪器,拼拼凑凑做实验”是留给后人宝贵的遗产,既使在今天,仍有指导意义。

(2) 教师用身边普通的器材加以改造,组装成教学所用的仪器,学生感到亲切,破除学习物理的神秘感,提高学习物理的兴趣。

(3) 教师自制教具或带领学生一起来做,教师要多开动脑筋,千方百计想尽办法。这是教师的敬业精神体现,对自身知识、能力、技术会有很大的提升。

(4) 从全国范围来看,实验仪器、器材不足和短缺的情况还较为普遍,当前自制教具是需要的,就是以后我们的条件有了较大的改善,这些做法还是具有现实意义的。

### 参考文献

- 1 韩独石. 拓宽现有教学仪器使用范围,改进物理实验教学. 教学仪器与实验,2008(5):8~10
- 2 韩独石. 中学理化实验创新研究. 西安:陕西人民教育出版社,2011.7
- 3 义务教育教科书九年级全一册物理. 北京:人民教育出版社,2013.99~101