



## 实验十一 探究电流通过导体产生的热量跟哪些因素有关

### 《实验准备》

#### 实验目的

1. 通过实验进一步认识电流通过导体产生的热量。
2. 通过实验探究电流通过导体产生的热量跟电流、电阻和通电时间的关系。

#### 实验原理

1. 控制变量法: 电流产生的热量与多个因素有关, 因此在探究电流产生的热量与某个因素的关系时, 需用控制变量法。
2. 转换法: 电流通过导体产生热量的多少无法直接显示, 因此通过 U 形管中两侧液面的高度差来显示产生热量的多少, 这是转换法应用的具体体现。

#### 实验器材

两个密闭容器, U 形管, 导线, 定值电阻(两个  $5\ \Omega$  电阻、一个  $10\ \Omega$  电阻), 电源和开关。

#### 必备知识

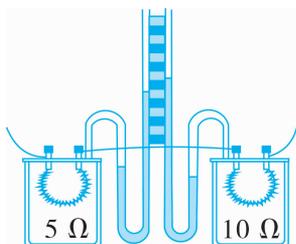
1. **探究电流产生的热量与通电时间和电流大小的关系:** 取阻值不变的电热丝, 分别控制通电时间或电流大小相同, 比较电流产生热量的多少。
2. **探究电流产生的热量与电阻大小的关系:** 取阻值不同的电热丝, 控制通电时间和电流大小相同, 比较电流产生热量的多少。

## 实验过程

### 实验步骤

#### 1. 探究电流通过导体时产生热量的多少与电阻的关系

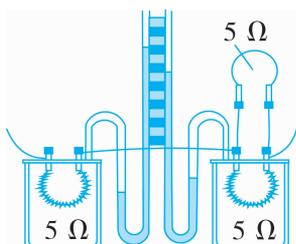
(1) 如图所示, 连接实验电路, 把两个密封着等量空气的透明容器中的电阻丝串联起来。



(2) 通电一段时间后进行实验, 观察比较两个 U 形管中原本相平的液面高度的变化。

#### 2. 探究电流通过导体时产生热量的多少与电流的关系

(1) 如图所示, 连接实验电路, 两个密封容器中的电阻丝阻值一样大; 在右边容器的外部, 再连接一个阻值和容器内电阻丝阻值相等的电阻丝。



(2) 通电一段时间后进行实验, 观察比较两个 U 形管中原本相平的液面高度的变化。

### 数据处理

#### 1. 探究电流通过导体时产生热量的多少与电阻的关系

(1) 实验现象: 与右边容器相通的 U 形管液面的高度差较大。

(2) 实验结论: 在电流相同、通电时间相同的情况下, 电阻越大, 这个电阻产生的热量越多。

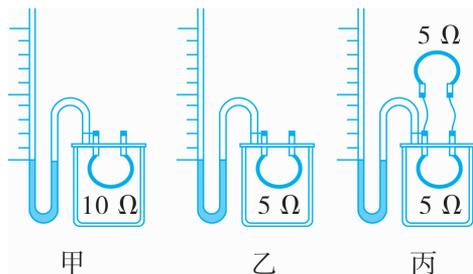
#### 2. 探究电流通过导体时产生热量的多少与电流的关系

(1) 实验现象: 与左边容器相通的 U 形管液面的高度差较大。

(2) 实验结论: 在电阻相同、通电时间相同的情况下, 通过一个电阻的电流越大, 这个电阻产生的热量越多。



1. 在“探究电流通过导体产生的热量跟哪些因素有关”的实验中。某兴趣小组猜想：电流通过导体产生的热量可能与通过导体的电流、导体的电阻和通电时间有关，于是他们利用甲、乙、丙三个装置进行实验探究。如下图所示，三个装置的透明容器中各有一段电阻丝，容器中密封着等量的空气，U形管中液面高度的变化可以反映密闭空气温度的变化。



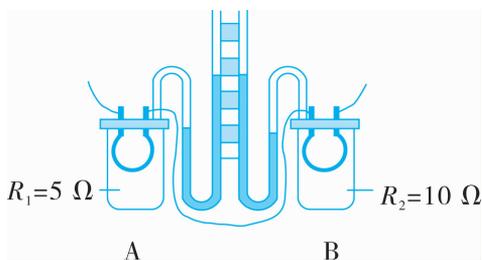
(1) 要探究电热与电阻的关系，应选用\_\_\_\_\_组合，并将它们\_\_\_\_\_接到电源两端进行实验。

(2) 选用乙、丙组合，串联接到电源两端进行实验，在通电时间相同的情况下，发现乙装置 U 形管中液面高度变化大，由此可得到的结论是：在电阻相同、通电时间相同的情况下，\_\_\_\_\_。

(3) 实验中通过观察 U 形管中液面高度的变化可以反映密闭空气温度的变化，在研究许多物理问题时都会用到这种方法，下列实例采用的研究方法与此相同的是\_\_\_\_\_。

- A. 探究电流与电压、电阻的关系
- B. 用铁屑显示磁体周围磁场分布
- C. 研究光的传播时，引入“光线”
- D. 探究平面镜成像的特点

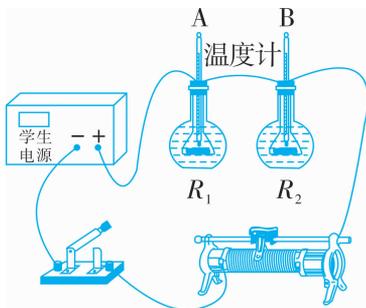
2. 如图是“探究电流通过导体产生的热量跟哪些因素有关”的实验装置，透明容器 A 和 B 中密封着等质量的空气，U 形管中液面平齐。



(1)将两容器中的电阻丝  $R_1$  和  $R_2$  串联起来接到电源两端,通电一段时间后,通过比较两个装置中 U 形管内液面高度差的关系,来研究电流通过导体产生的热量与\_\_\_\_\_的关系。

(2)实验中如果单独观察  $R_1$  或  $R_2$  所在装置,会发现随着通电时间的增加,U 形管中液面的高度差增大,这表明:在电阻和电流不变时,通电时间越长,电流通过导体产生的热量越\_\_\_\_\_。

3. 小京用如图所示的电路探究电流通过导体产生的热量与导体的电阻是否有关,其中两个烧瓶完全相同,瓶内装有质量和初温相同的煤油、相同的温度计 A 和 B、阻值不等的电阻丝  $R_1$  和  $R_2$ 。



(1)该实验采用串联电路可以控制\_\_\_\_\_相同和\_\_\_\_\_相同。

(2)闭合开关一段时间,两支温度计示数的变化量不相等,实验结论:\_\_\_\_\_。

**评估 反思**

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作		
		填写实验报告单。▲	

3	实验 整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。  
实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:\_\_\_\_\_ 学生确认成绩签名:\_\_\_\_\_

## 拓展视野

### 电流的热效应

电流的热效应是指当电流通过导体时,电能转化成内能的现象。各种用电器里都有导体,所以只要用电器通电,就会发热。

焦耳通过大量实验确定了电流产生的热量跟电流、电阻和时间的关系:电流通过导体产生的热量跟电流的二次方成正比,跟导体的电阻成正比,跟通电时间成正比,可以用公式  $Q=I^2Rt$  来表示。它适用于任何用电器产生的热量的计算。

## 实验十一 探究电流通过导体产生的热量跟哪些因素有关

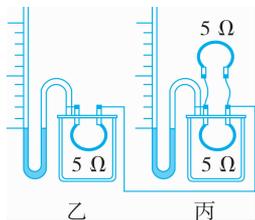
### 【思考讨论】

1. 提示:使通过左右容器内两个电阻丝的电流不相等。
2. 提示:加热空气同加热液体相比有以下优点:一是安全,如果容器内是液体,则液体与电阻丝接触会出现漏电的危险,而加热空气不会出现漏电的危险;二是省电,由于加热的是空气,空气的比热容比液体的比热容小,因此耗电量非常少;三是空气膨胀体积变化大,实验效果更好。

### 【素养达标】

1. (1)甲、乙 串联 (2)通过导体的电流越大,产生的热量越多 (3)B

**解析:**(1)要研究电热与电阻的关系,需要控制通过电阻的电流与通电时间相同,只改变接入电阻的阻值,因此选用甲和乙组合,将它们串联接到电源两端进行实验。(2)选用乙、丙组合,串联在电路中,此时右边两个电阻并联后再与左边的电阻串联,由并联电路的电流特点可知,通过乙容器中 $5\ \Omega$ 电阻的电流大于通过丙容器中 $5\ \Omega$ 电阻的电流,在通电时间相同的情况下,发现乙装置U形管中液面高度变化大,可以得出的结论是在电阻和通电时间相同时,通过导体的电流越大,产生的热量越多。



(3)实验中通过观察U形管中液面高度的变化来反映密闭空气温度的变化,这是转换法的应用。探究电流与电压、电阻的关系时,用到的方法是控制变量法,故A不符合题意。用铁屑显示磁体周围磁场分布时,磁体周围磁场的强弱转化为吸引铁屑的多少,是转换法,故B符合题意。研究光的传播时,引入“光线”,这是模型法,故C不符合题意。探究平面镜成像的特点,用到的是替代法,故D不符合题意。故选B。

2. (1)电阻 (2)多

**解析:**(1)实验装置中,两电阻串联,则通过两电阻的电流相等。由于通电时间相同,两电阻大小不同,故该实验装置可以研究电流产生的热量与电阻大小的关系。(2)实验中如果单独观察 $R_1$ 或 $R_2$ 所在装置,会发现随着通电时间的增加,U形管中液面的高度差增大,即电阻产生的热量越多。这表明:在电阻和电流不变时,通电时间越长,电流通过导体产生的热量越多。

3. (1)电流 通电时间 (2)在电流和通电时间相同的情况下,电流通过导体产生的热量与导体的电阻有关

**解析:**(1)该实验采用串联电路可以控制电流相同和通电时间相同。(2)闭合开关一段时间,两支温度计示数的变化量不相等,实验结论是:在电流和通电时间相同的情况下,电流通过导体产生的热量与导体的电阻有关。