



## 实验六 探究影响导体电阻大小的因素

### 实验准备

#### 实验目的

1. 探究影响导体电阻大小的因素。
2. 体会控制变量法、转换法在实验探究过程中的应用。

#### 实验原理

电阻越大,电流越小;电阻越小,电流越大。

#### 实验器材

电源,开关,导线,电流表,长度相同、粗细不同的镍铬合金丝;粗细相同、长度不同的镍铬合金丝;长度及粗细相同的铜丝与镍铬合金丝,螺旋状电阻丝,酒精灯,小灯泡。

#### 必备知识

1. 导体的电阻是导体自身的属性,它的大小只与导体的材料、长度、横截面积和温度有关,与导体两端的电压和通过导体的电流无关。
2. 其他情况都相同时,大多数导体温度越高电阻越大,少数导体温度越高电阻越小。
3. **转换法**:通过比较电流表示数的大小或灯泡的亮度来比较电阻的大小。
4. **控制变量法**

探究因素	变量	不变量
材料	材料	长度、横截面积
长度	长度	材料、横截面积
横截面积	横截面积	材料、长度

实验步骤

1. 电阻的大小是否跟导线的材料有关

- (1)如图 1 所示,把长度、横截面积相同的铜丝和镍铬合金丝分别接入电路。
- (2)闭合开关,观察电路中小灯泡的亮度。

2. 电阻的大小是否跟导线的长度有关

- (1)如图 2 所示,把横截面积相同、长度不同的两根镍铬合金丝分别接入电路中。
- (2)闭合开关,观察电路中电流表的示数。

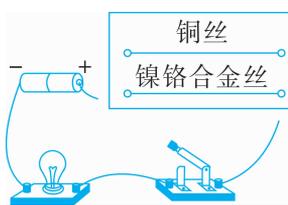


图 1

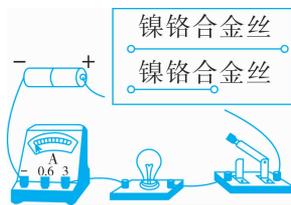


图 2

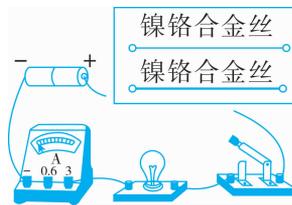


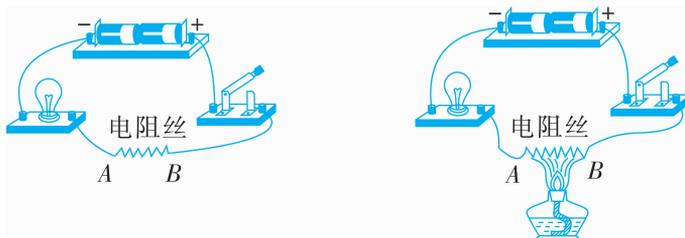
图 3

3. 电阻的大小是否跟导线的粗细有关

- (1)如图 3 所示,把长度相同、横截面积不同的两根镍铬合金丝分别接入电路中。
- (2)闭合开关,观察电路中电流表的示数。

4. 电阻的大小是否跟导线的温度有关

- (1)如图所示,将螺旋状电阻丝连入 A、B 两点间,闭合开关,观察灯泡亮度。



- (2)将酒精灯放在螺旋状电阻丝下方加热,观察灯泡亮度的变化。

## 数据处理

### 1. 实验数据

材料	长度	横截面积	加热情况	灯泡亮度或电流表示数
铜丝	相同	相同	不加热	
镍铬合金丝				
镍铬合金丝	长	相同	不加热	
	短			
镍铬合金丝	相同	粗	不加热	
		细		
螺旋状电阻丝	相同	相同	不加热	
			加热	

### 2. 实验结论

- (1) 长度和横截面积相同,材料不同的导体,它们的电阻不同。
- (2) 同种材料、横截面积相同的导体,长度越长,电阻越大。
- (3) 同种材料、长度相同的导体,横截面积越小,电阻越大。
- (4) 导体的电阻除了与上述因素有关,还跟温度有关。

## 思考讨论

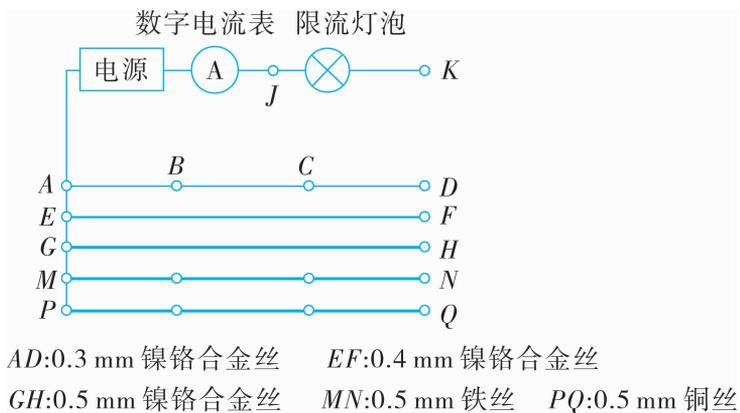
1. 导体没有接入电路或没有电流通过时,是否有电阻?

2. 若只有一根电阻丝能使用,还能否对该实验进行探究,若可以应如何设计实验?

## 创新实验

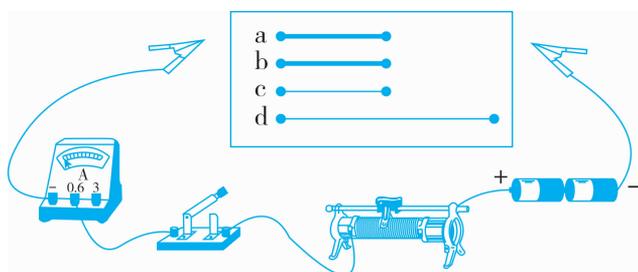
在探究导体的长度、横截面积和材料这三个因素对导体电阻大小的影响的实验中,我们发现换接不同金属丝接入电路时,操作不太方便,极易造成接触不良(或导致金属丝与接线柱脱落),另外在接下来观察电流表时,又发现电流表不太好读数。

针对上述不足,请用以下实验装置设计改进和创新实验。



1. 兴趣小组的同学们进行“探究影响电阻大小因素”的实验,设计了如图所示的实验电路,电源电压不变,滑动变阻器滑片的位置不变,分别将 a、b、c、d 四根电阻丝接入电路,得到表格中的数据。

导体序号	导体长度 $L/m$	横截面积 $S/mm^2$	材料	电流 $I/A$
a	0.5	0.4	锰铜合金	0.20
b	0.5	0.4	镍铬合金	0.16
c	0.5	0.2	镍铬合金	0.08
d	1.0	0.2	镍铬合金	0.04

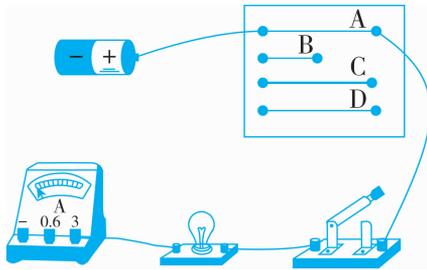


- (1) 该实验装置中滑动变阻器的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 实验中通过\_\_\_\_\_间接比较电阻丝阻值的大小。
- (3) 实验中,分别将电阻丝 a、b 接入电路,是为了探究电阻的大小与导体\_\_\_\_\_的关系,根据表格中的数据可知电阻丝 a 的阻值\_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)电阻丝 b 的阻值。
- (4) 选用编号 b、c 的两根电阻丝进行实验,结合表中数据可以得到结论:同种材料制成的导体,长度一定时,导体的横截面积越大,电阻越\_\_\_\_\_。
- (5) 本实验采用的探究方法是\_\_\_\_\_。

2. 某学习小组在“探究影响导体电阻大小的因素”实验时,设计了如图所示的实验装置,实验中分别将 A、B、C、D 四根导体接入电路,四根导体的材料规格如表所示。

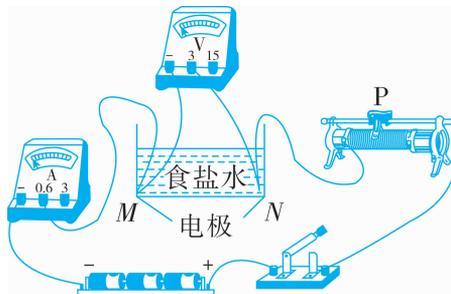
导体代号	长度/m	横截面积/ $mm^2$	材料	电流表示数/A
A	1.0	0.4	锰铜	1.4
B	0.5	0.4	锰铜	2.7

C	1.0	0.6	锰铜	2.0
D	1.0	0.4	镍铬合金	0.6



- (1) 请你在图中用一根导线将电流表正确连入电路。
- (2) 为比较 A、B、C、D 四根导体电阻的大小,可通过观察\_\_\_\_\_来判断。
- (3) 要探究导体电阻大小与长度的关系,应选用\_\_\_\_\_两根导体进行实验。
- (4) 将 A、C 两根导体分别接入电路中进行实验,可得出:当导体的长度和材料相同时,横截面积越大,电阻越\_\_\_\_\_。
- (5) 老师想改装一个滑动变阻器使其最大阻值变小,请你根据该实验结论,帮老师想出一种方法:\_\_\_\_\_。  
(写出一种合理方法即可)。

3. 小明想利用容器中食盐水来探究导体的电阻与哪些因素有关。他用长方体水槽、浓度一定的食盐水、电源、滑动变阻器、电压表及电流表等器材进行探究。实验电路连接如图所示,将电极 M、N 分别固定在水槽左右两侧底部。



- (1) 小明连接了如图所示电路,开关闭合前,滑片应调到最\_\_\_\_\_ (选填“左”或“右”)端。
- (2) 闭合开关,读出电流表和电压表的示数,向水槽中添加一定量相同浓度的食盐水,调节滑动变阻器的滑片,使电压表示数保持不变。观察到电流表的示数变大了,可以得出容器中食盐水的电阻\_\_\_\_\_ (选填“变大”“变小”或“不变”)。可以得出的结论是导体的电阻与导体的\_\_\_\_\_ 有关。
- (3) 小明再次向容器中加入一定量的水,降低容器内食盐水的浓度,重复(2)步骤再

次实验,结果发现容器内食盐水的电阻减小了,由此得出:食盐水的浓度越低,电阻越小的结论。同组小吴指出这个结论是不可靠的,分析结论错误的原因是\_\_\_\_\_。

(4)小明还发现,使用相同浓度的热食盐水和冷食盐水做实验,电流表的示数不同。据此你还能提出有研究价值的问题是\_\_\_\_\_。

### 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:\_\_\_\_\_

## 阻碍电流传播的“绊脚石”——电阻

我们知道在电压的作用下,导体中的电荷做定向移动就形成了电流。但事实上,这些定向移动的电荷在导体内部移动时也会受到碰撞、阻挡等,对其定向移动产生阻碍作用。物理学中把导体对电流的阻碍作用叫作电阻,用字母  $R$  表示,其国际单位是欧姆,简称欧,符号为  $\Omega$ ,常见单位还有千欧、兆欧。因为导体对电流的阻碍作用是由导体内部因素引起的,所以电阻是导体本身的一种属性,不受电压、电流的影响。一般情况下,不同导体的电阻大小不同。

常见的电阻有定值电阻、滑动变阻器、敏感电阻器等。

### 1. 定值电阻

定值电阻即电阻阻值不变的电阻器,简称电阻。定值电阻的材料、长度、横截面积都已固定,温度不变时,电阻的阻值就不变。

### 2. 滑动变阻器

可调电阻也叫可变电阻。常见的可变电阻有实验室中常用的滑动变阻器、电位器、电阻箱。

### 3. 敏感电阻器

敏感电阻器是指其电阻值对某个物理量(如温度、湿度、光照、电压、机械力或气体浓度等)具有敏感特性,当该物理量发生变化时,敏感电阻器的阻值就会随物理量的变化而变化,呈现不同的电阻值。根据敏感物理量的不同,敏感电阻器可分为热敏电阻、湿敏电阻、光敏电阻等类型。敏感电阻所用的材料主要包括半导体材料、金属氧化物、半导体陶瓷等。

## 实验六 探究影响导体电阻大小的因素

### 【思考讨论】

1. 提示:有。导体的电阻与导体的材料、长度和横截面积有关,与导体是否接入电路无关。

2. 提示:只有一根电阻丝时,可以探究电阻大小与横截面积以及长度的关系。

(1)探究电阻大小与横截面积的关系:先将这根电阻丝的一半接入电路→再将这根电阻丝对折后接入电路→通过比较电路中两次通过的电流大小来比较两次电阻值的大小。

(2)探究电阻大小与长度的关系:先将这根电阻丝全部接入电路→再将这根电阻丝的一半接入电路→通过比较电路中通过的电流大小来比较两次电阻值的大小。

### 【素养达标】

1. (1)保护电路 (2)对比电流表示数大小

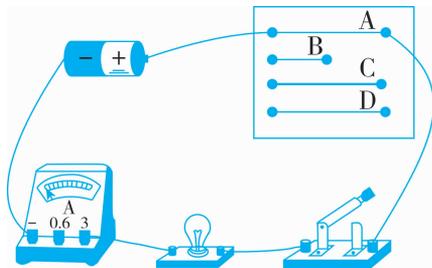
(3)材料 小于 (4)小 (5)控制变量法和转换法

**解析:**(1)该实验装置中滑动变阻器的作用是保护电路。(2)根据转换法可知,实验中是通过观察电流表示数大小间接比较导线电阻大小的。(3)在MN间分别接入a、b导体,由表中数据可知,长度和横截面积相同,而材料不同,故探究的是电阻跟导体材料的关系;通过a的电流大于通过b的电流,则a的电阻要小于b的电阻。(4)选用编号为b、c的两根电阻丝进行实验,b、c的材料和长度相同,横截面积不同。由于横截面积越大,通过的电流越大,所以可得出结论:其他因素相同时,横截面积越大,电阻越小。(5)实验中采用了控制变量法和转换法。

2. (1)见解析 (2)电流表示数大小

(3)A、B (4)小 (5)在电阻丝材料和横截面积不变时,换用较短的电阻丝(合理即可)

**解析:**(1)电流应该从电流表的正接线柱流入、从负接线柱流出,则将电流表的负接线柱与电源负极相连即可,如图所示。



(2)在该实验中,导体电阻的大小是通过电流的大小(电流表的示数大小)来体现的,电流越小说明电阻越大,采用了转换法。(3)探究导体电阻大小与长度的关系时,需要让导体的材料和横截面积都相同,而长度不同,所以需要选择A、B两根导体进行实验。分析实验数据可知,当导体的横截面积和材料相同时,长度越小,电流越大,说明电阻越小。(4)由表中信息可知,A、C两根导体的材料和长度都相同,而横截面积不同,且横截面积越大,电流越大。故可得出结论:当导体的长度和材料相同时,横截面积越大,电阻越小。(5)老师想改装一个滑动变阻器使其最大阻值变小,在电阻丝材料和横截面积不变时,可以减小电阻丝的长度来减小电阻(即换用较短的电阻丝);在电阻丝材料和长度不变时,可以增大电阻丝的横截面积来减小电阻(即换用较粗的电阻丝)。

3. (1)右 (2)变小 横截面积 (3)没有控制导体(食盐水)的横截面积不变 (4)导体的电阻是否与温度有关