**第十四章 欧姆定律**

**14.1 电阻**



* 知道电阻是导体本身的一种属性，电阻的大小和材料、长度、横截面积以及温度有关；
* 知道电阻的单位和单位换算；
* 会用控制变量法探究电阻大小的决定因素；



* 电阻是导体本身的一种属性，正确分析它的大小影响因素；
* 电阻的串、并联对总电阻大小的影响；



**电阻**：是表示导体对电流阻碍作用的物理量。不同导体对电流的阻碍不同。

**单位和符号**：电阻常用字母R表示，国际单位欧姆，简称欧，符号Ω。

**影响因素**：电阻的大小与导体的长度、横截面积和材料种类有关。另外，导体的电阻还与温度有关。一般来说，导体的电阻随温度的升高而增大，如金属导体；也有少数导体的电阻随温度的升高而减小，如石墨类导体。

**物质的导电性能**：陶瓷<橡胶<玻璃<干布<干纸<汽油<硅<锗<湿木<地表<盐水<碱溶液<酸溶液<炭笔<铁<铝<铜<银

**常见的导体**：碳棒、人体、大地、石墨、各种金属、盐的水溶液、石墨（铅笔芯主要成分）等。

**常见绝缘体**：陶瓷、塑料、橡胶、玻璃、空气、油、纯水（正常的水含有杂质，是导体）等。

导体和绝缘体之间并没有绝对的界限，原来不导电的物体，当条件改变时，也有可能变成导体。

**超导体**：在临界温度下电阻突然减小为零。（所以几乎不发热，用于散热要求较高的环境）

**半导体**：有一些材料（如硅、锗）的导电性能介于导体和绝缘体之间，常称为半导体。



**考点一 电阻 导体 绝缘体**

**例1** 通常情况下,下列物质属于导体的是 (　 　)

A.橡胶　    B.玻璃　    C.塑料　    D.金属

【答案】D

【解析】金属正常情况下是导体，其它三个都是绝缘体；

**变式1** 以下物质中,在通常情况下属于导体的是 (　 　)

①大地　②食盐水　③金属　④橡胶　⑤塑料⑥玻璃　⑦人体　⑧碳棒　⑨酸溶液　⑩油

A.①③⑦⑧⑩　      B.④⑤⑥⑩

C.①②③⑦⑧⑨　      D.②④⑤⑥⑨⑩

【答案】C

【解析】在通常情况下，属于导体的是①大地、②食盐水、③ 金属、⑦人体、⑧碳棒、⑨酸溶液，故选Ｃ；

**变式2** 下列物体通常情况下属于导体的是 (　 　)

A.铅笔芯　    B.塑料三角板　    C.玻璃杯　    D.橡皮

【答案】A

【解析】铅笔芯主要成份是石墨，石墨是半导体；

**考点二 影响电阻的大小因素**

**例2** 将一根金属导线均匀拉长后,其电阻 (　 　)

A.变大　     B.变小

C.不变　     D.无法判断

【答案】A

【解析】在材料相同时，长度越长，横截面积越小，电阻越大。

**变式1** 同种材料制成两根导线，R1=4Ω，R2=9Ω， 如果它们的长度相同， 那么电阻线的横截面积S1 S2；如果它们横截面积相同，那么电阻线的长度L1 L2（选填“＞”、“”＜、“=”）。

【答案】> , <

【解析】在材料相同时，长度越长，横截面积越小，电阻越大。

**变式2** 通过一个50Ω电阻的电流若减少为原来的1/2时，不计温度的影响，此时该电阻的阻值大小为 （　 　）

A．100Ω B．50Ω

C．25Ω D．无法确定电阻大小

【答案】B

【解析】导体的电阻是导体本身的一种性质，它的大小只与导体的材料、长度和横截面积，及温度有关。

**考点三 电阻的串、并联**

**例3** 串联后的总电阻比其中任意一个导体的电阻都　　　（选填“大”或“小”），因为几个导体串联起来相当于增大了导体的　　　 　　。

【答案】大；长度

【解析】串联电阻相当于增加了电阻的长度，总电阻比各个电阻都大。

**变式1** 两个电阻的阻值分别是R1和R2，将它们并联使用，相当于增大了导体的　 　，所以两个导体并联后的阻值将比单独使用时　 。

【答案】横截面积；小

【解析】并联电阻相当于增大了电阻的横截面积，总电阻比各个电阻都小。

**变式2** 阻值为10Ω和40Ω的两个电阻串联在电路中， 其总电阻为　 Ω，引入“总电阻”概念时运用的科学方法是　　　　　　　（选填“等效替代”或“控制变量”）法。

【答案】50；等效替代法。

【解析】两电阻串联后的总电阻：R串=R1+R2=10Ω+40Ω=50Ω； 研究多个电阻组成的电路中，采取的是多个电阻组成的电路与一个电阻对电路产生的效果相同时，从而引入“总电阻”概念的；这种方法就是“等效替代法”。

**考点四 实验探究题**

**例4** 在“探究影响电阻大小的因素”的实验中，某实验小组同学利用如图所示的电路分别对“导体电阻跟它的材料、长度、横截面积有关”的猜想进行实验验证。实验中使用4根电阻丝，其规格、材料如表所示。



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 材料 | 长度/m | 横截面积/mm2 | 电流大小/A |
| A | 锰铜合金 | 0.5 | 0.8 | 0.40 |
| B | 镍铬合金 | 0.5 | 0.8 | 0.32 |
| C | 镍铬合金 | 0.5 | 0.4 | 0.16 |
| D | 镍铬合金 | 1.0 | 0.4 | 0.08 |

（1）实验中通过观察 来比较电阻的大小，此过程用到的研究方法是 。

（2）分别将C、D两根合金丝接入电路，可初步探究出的结论是 。

（3）分别将 （填编号）两根合金丝接入电路，可初步探究出的结论是：导体的材料、长度相同时，横截面积越小，电阻越大。

【答案】(1)电流表的示数大小；转换法；(2)导体的材料、横截面积相同时，长度越长，电阻越大；(3)B、C。

【解析】（1）在该实验中，电阻的大小是通过观察电流表的示数大小来体现的，电流越小说明电阻越大，这种方法是转换法； （2）由表中数据可知，将C、D两根合金丝接入电路，C、D合金线的材料、横截面积均相同，而长度不同，电流表的示数不同，可初步探究出的结论是导体的电阻与长度有关； （3）研究导体的电阻与横截面积的关系时，应控制导体的材料、长度均相同，而横截面积不同，由表中数据可知，应将B、C两根合金丝接入电路； C合金丝的横截面积小于B的横截面积，而接入C合金丝时电流表的示数比接入B合金丝时更小，说明C合金丝的电阻比B合金丝的电阻大，由此初步得出结论：导体的材料、长度相同时，横截面积越小，电阻越大。

**变式1** 雨天乘车时,小华发现小车前挡风玻璃上的刮水器随着雨的大小,刮动的速度相应地发生变化。雨停后,刮水器自动停止工作。小华查阅相关资料后,发现它的工作电路中安装有“雨水检测金属网”装置。小华想,该装置究竟在刮水器工作中起到了什么作用,于是他自制了如图1所示的雨水检测金属网(以下简称检测网),并设计了如图2所示模拟电路进行探究。

 

(1)小华按照所设计的电路图连接电路。实验时,检测网未放入雨水中,电路处于断开状态,再将检测网放入雨水中,电路接通,表明雨水是　　　    (选填“导体”或“绝缘体”)。小华通过观察电路中　　　    的变化,来判断电动机转速的变化,从而反映刮水器刮水速度的变化。

(2)将检测网竖立并浸入雨水中不同深度处进行实验,记录如下数据。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检测网浸入雨水中的部分 | 未浸入 |  浸入 |       浸入 | 全部浸入 |
| 电流表的示数/A | 　　　     | 0.16 | 0.20 | 0.32 |

①结合上述实验将表格中的数据补充完整。

②分析数据可知,检测网浸入雨水中深度越深,电流表示数越大。这说明a、b间接入电路的电阻在　　　    (选填“变大”或“变小”)。根据影响导体电阻大小的因素可知:a、b间接入电路的电阻变化是由导体的　　 　    变化引起的。

(3)小华设计的电路在无雨水时,电动机不能转动,无法实现车窗的清洗。请你在不拆卸原电路的基础上,在该电路中加装一个电路元件,以解决此问题。

加装的元件是:　　　    。

简述你的做法:    。

【答案】(1)导体　电流表示数 (2)①0　②变小 横截面积 (3)开关　将开关与检测网并联

【解析】(1)检测网未放入水中,电路为开路;检测网放入水中,电路接通,说明雨水可以导电是导体;电动机转速高低和电流大小有关,因此可以通过电流表示数大小来判断刮水器刮水速度。

(2)①雨水是导体,可以导电,检测网未放入时没有雨水,不能构成通路,相当于开关断开,电流为0。

②检测网浸入越深,电流表示数越大,可知电阻变小了;检测网浸入越深,浸入水中部分的横截面积变大,电阻会变小。

(3)检测网相当于开关,浸入雨水中相当于开关闭合,因此不浸入雨水中时,与检测网并联一个开关也可实现对电路的控制。



**一、单选题**

1．下列电学知识中，说法正确的是 （　　）

A．电路中有电流，就一定有电压

B．绝缘体在任何情况下都可以变为导体

C．只要将电源接入电路，就会有电荷的定向移动，从而形成电流

D．白炽灯通过不同的电流，测得的电阻不同，因此导体的电阻与电流有关

2．通常情况下，下列各组物质中，都属于绝缘体的是 （　　）

A．空气、塑料、人体 B．陶瓷、湿木材、橡胶

C．空气、油、食盐晶体 D．玻璃、油、大地

3．通常情况下，下列物品中属于导体的是 （　　）

A．玻璃杯 B．陶瓷碗

C．不锈钢勺 D．橡胶手套

4．要增大一段电阻丝的电阻，下列方法可行的是（忽略温度的影响） （　　）

A．均匀拉长这段电阻丝后接入电路

B．将电阻丝对折后接入电路

C．增大电阻丝两端的电压

D．减小通过电阻丝的电流

5．通常情况下，下列都属于导体的一组物质是 （　　）

A．铝、石墨、陶瓷、油

B．水银、锡箔、玻璃、人体

C．铜、塑料、人体、湿木头

D．铁、湿木头、大地、食盐水

6．在“探究影响导体电阻大小的因素”时，小明发现手边只有一根金属丝，则下列哪个因素肯定无法进行探究 （　　）

A．长度 B．横截面积 C．材料 D．温度

7．随着技术的进步，LED常被用作光源或信号显示器，制作LED的关键材料是 （　　）

A．绝缘体 B．普通导体 C．超导体 D．半导体

8．一根锰铜线的电阻为R，要使这根连入电路的导线电阻变小，可采用的方法是 （　　）

A．减小导线两端的电压 B．增大导线中的电流

C．将导线对折后连入电路 D．将导线拉长后连入电路

**二、实验题**

9．小强在探究“影响导体电阻大小的因素”时，猜想导体的电阻可能与下列因素有关：

①导体的材料；②导体的长度；③导体的横截面积



为了验证上述猜想，小强用如图所示的器材进行实验，其中导体ABC是镍铬合金丝，D是锰钢合金丝；ACD长度相同，ABD横截面积相同：

(1)连接电路时，开关应处于\_\_\_\_\_状态。实验中，在两个金属夹子之间接上不同的导体，闭合开关后通过观察\_\_\_\_\_来比较导体的电阻大小。

(2)为了验证猜想①，应选用编号为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的两根金属丝分别接入电路进行试验。

(3)为了验证猜想②，应选用编号为\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的两根金属丝分别接入电路进行试验。

(4)分别将A和C两根金属丝接入电路，通过观察比较可以发现，当导体的长度和材料一定时，导体电阻跟\_\_\_\_\_有关。

10．如图所示,在探究影响导体电阻大小因素的实验中,导线a、b、c粗细相同,b、d粗细不同,a、b、d长度相同．

 

(1)该实验是通过观察\_\_\_\_\_\_\_\_的示数间接比较导线电阻的大小;

(2)选用导线a、b分别接入电路中,是为了探究电阻大小跟导体的\_\_\_\_\_\_\_\_有关;

(3)选用导线b、c分别接入电路中,是为了探究电阻大小跟导体的\_\_\_\_\_\_\_\_有关;

(4)选用导线\_\_\_\_\_\_\_\_分别接入电路中,是为了探究电阻大小跟导体的横截面积有关;

(5)影响导体电阻大小因素除了上述因素外,还可能跟\_\_\_\_\_\_\_\_有关．

**三、填空题**

11．当温度降低到足够低时，有些材料的电阻会变为零，这就是\_\_\_\_\_现象。利用这类材料输电，可最大限度地减少电能转化为\_\_\_\_\_\_（选填“核能”、“化学能”或“内能”）所造成的能量损失。

12．如图所示，用A、B两个金属夹子将一根铅笔芯接入电路中，当B夹子左右移动时，小灯泡的亮度会发生变化。导致铅笔芯接入电路的电阻发生变化的主要因素是\_\_\_\_\_\_；若将A、B两个金属夹子间的铅笔芯换成塑料吸管，小灯泡\_\_\_\_\_\_\_\_\_ （选填“会”或“不会”）发光。



13．在漫长的历史中，许多科学家为人类做出了越献，为了纪念这些科学家，我们把他们的名作为物理量的单位，如法国物理学家安培的名字作为\_\_\_\_\_\_单位，电阻的单位是用德国物理学家\_\_\_\_\_\_的字命名的。

14．把很多二极管，三极管和电阻等电子元件做在芯片上，就成了集成电路，其中二极管、三极管是用\_\_\_\_\_材料制成的．随着科技的进步，未来的电子元件如果用\_\_\_\_\_材料来制作，由于没有电阻，不必考虑散热问题，就可以实现电子设备的微型化．

15．一根粗细均匀的铜导线，电阻为R，如果把它截为长度相同的两段，每段的电阻为R1，则R1 \_\_\_\_\_R；如果原来的导线对折拧成一条使用，其电阻为R2，则R2 \_\_\_\_\_R．（填“＜”“＞”“=”）

16．如图所示，将导体接到电路*A*、*B*之间时，导体与灯泡是上\_\_\_\_联的，如果将不同的导体分别接到*A*、*B*之间，闭合开关，可通过观察、比较\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_来判断不同导体电阻的大小：若在*A*、*B*之间接入电流表，电流表标有“-”的接线柱应接\_\_\_\_\_\_\_处。



17．用电源、灯泡、导线、开关和钨丝组成如图所示的电路，闭合开关，小灯泡发光；再用酒精灯对钨丝加热，会发现灯泡亮度变\_\_\_\_\_，原因是钨丝的温度升高其电阻变\_\_\_\_\_．



18．一段铜丝对折扭成一股后，电阻变 \_\_\_\_\_ （大/小）；一根金属线均匀拉长后电阻变 \_\_\_\_\_ （大/小）．

****

1．A

【详解】

A．电压的作用是使自由电荷定向移动形成电流，电路中有电流，则电路两端一定有电压，故A正确；

B．绝缘体和导体没有严格的界限，在一定条件下可以相互转化，故B错误；

C．形成电流的条件是有电源提供电压，而且电路必须是闭合的，故C错误；

D．白炽灯泡在不同电压下工作时，其实际功率不同，温度不同，说明灯丝电阻与温度有关，而与电流无关，故D错误。

故选A。

2．C

【分析】

导体容易导电的物体，包括：各种金属、人体、大地、石墨、酸碱盐的水溶液等；绝缘体不容导电的物体，包括：陶瓷、橡胶、塑料、干木、玻璃等。

【详解】

A．空气和塑料是绝缘体，人是导体，故A不符合题意；

B．陶瓷和橡胶是绝缘体，湿木材是导体，故B不符合题意；

C．空气、油、食盐晶体都是绝缘体，故C符合题意；

D．玻璃和油是绝缘体，大地是导体，故D不符合题意。

故选C。

3．C

【详解】

A．玻璃常温下不容易导电，是绝缘体，故A不符合题意；

B．陶瓷不容易导电，是绝缘体，故B不符合题意；

C．不锈钢勺由金属制成，是良好的导体，故C符合题意；

D．橡胶不容易导电，是绝缘体，故D不符合题意。

故选C。

4．A

【详解】

导体的电阻由导体的材料、横截面积、长度有关，同一导体，横截面积相同时，长度越长，电阻越大；长度相等时，横截面积越大，电阻越小。导体的电阻与电压和电流均无关。故A符合题意，BCD不合题意。

故选A。

5．D

【分析】

容易导电的物体叫导体，不容易导电的物体叫绝缘体；常见的导体包括：人体、大地、各种金属、酸碱盐的溶液等。常见的绝缘体有陶瓷、玻璃、橡胶、油等；导体和绝缘体没有绝对的界限。

【详解】

A．陶瓷和油属于绝缘体，故A错误；

B．玻璃属于绝缘体，故B错误；

C．塑料属于绝缘体，故C错误；

D．铁属于金属、湿木头、大地、食盐水属于溶液，都能够导电，属于导体；故D正确。

故选D。

6．C

【详解】

一根金属丝，可以改变连入电路中金属丝的长度，将它对折可以改变金属丝的横截面积，可以通过通电时间长度，改变金属丝的温度，但材料不能改变，根据控制变量法知道，只能探究导体的电阻与导体的长度、横截面积和温度的关系，故C符合题意。

7．D

【详解】

LED灯中的发光二极管由半导体材料制成，其导电能力介于导体和绝缘体之间，常用的半导体材料有硅、锗等，故选D。

8．C

【解析】

考点：影响电阻大小的因素．

分析：A、B导体的电阻是导体的阻碍电流的性质，与导体两端的电压和通过的电流无关；

C、将导线对折后接入电路，长度变小、横截面积变大，导体的电阻变小；

D、将这根导线拉长，长度变长、横截面积变小，电阻变大，可以使连入电路的导线电阻变大；

本题考查了学生对影响电阻大小的因素的了解与掌握，理解导体的电阻是导体的阻碍电流的性质是本题的关键．

9．断开 电流表的示数大小或小灯泡的明亮程度 A D A B 导体的横截面积

【详解】

(1)[1]在连接电路时，为保护电路，开关应处于断开状态。

[2]实验中，在两个金属夹子之间接上不同的导体，闭合开关，通过观察灯的亮度或电流表示数来比较导体电阻的大小，这里采用了转换法。

(2)[3][4]为了验证猜想①，即电阻与导体的材料关系，要控制导体的长度和横截面积均相同，而导体的材料不同，由题中信息可知应选择编号A、D的两根金属丝分别接入电路进行实验。

(3)[5][6]为了验证猜想②，即电阻与导体长度的关系，要控制导体的材料和横截面积均相同，而导体的长度不同，由题中信息可知应选择编号A、B的两根金属丝分别接入电路进行实验。

(4)[7]A、C两金属丝材料都是镍铬合金丝，长度相同，而横截面积不同，通过探究发现，当导体的长度和材料一定时，导体电阻跟横截面积有关。

10．电流表 材料 长度 )b、d 温度

【详解】

（1）当接入电路不同的导体时，可通过观察灯泡的亮暗或观察电流表示数来比较导体电阻的大小；

（2）由图可知，导线a、b的粗细、长度均相同、材料不同，因此选用导线a、b分别接入电路中，是为了探究电阻大小跟导体的材料有关；

（3）由图可知，导线b、c的粗细、材料均相同、长度不同，因此选用导线b、c分别接入电路中，是为了探究电阻大小跟导体的长度有关；

（4）由图可知，导线b、d的长度、材料均相同、粗细不同，因此选用导线b、d分别接入电路中，是为了探究电阻大小跟导体的横截面积有关；

（5）影响导体电阻大小因素除了导体的材料、长度、横截面积外，还可能跟温度有关．

11．超导 内能

【详解】

[1]当温度降低到足够低时，有些材料的电阻变为零，这即为超导现象。

[2]由焦耳定律可知，电流通过导体是会放出热量的；超导体的电阻为0，用超导体做输电导线时，电流通过导线产生的热量为0，所以利用超导材料输电，可最大限度地减少电能转化为内能所造成的能量损失。

12．铅笔芯接入电路的长度 不会

【详解】

[1]当B夹子左右移动时，铅笔芯接入电路的长度变长，电阻变大，小灯泡亮度变暗。

[2]若将铅笔芯换成塑料吸管，塑料吸管时绝缘体，绝缘体不导电，因此小灯泡不会发光。

13．电流 欧姆

【详解】

[1][2]安培是电流的单位。电阻的单位是欧姆。

14．半导体 超导体

【解析】

常用的各种二极管，三极管是由半导体材料制成的，随着科技的进步，未来的电子元件如果用超导体材料来制作，超导材料的特点就是在温度很低时电阻为零，由于没有电阻，不必考虑散热问题，就可以实现电子设备的微型化．

点睛：本题考查的是二极管，三极管与超导体的区别，本题考查的重点是知道二极管、三极管由半导体材料制成及超导现象以及它的应用，属物理常识，难度不大．

15．＜ ＜

【详解】

一根粗细均匀的铜导线，把它截为长度相同的两段时，导体的材料不变、横截面积不变，但长度变为原来的倍,所以每一段铜导线的电阻变为为原来的倍,即R1＝R,所以,R1<R；将铜导线沿中点对折后，导体的材料不变，但导体的长度变为原来的一半，根据电阻与长度的关系可知阻值变为原来定的一半，长度变为原来一半的同时,横截面积变为原来的二倍,根据导体电阻与横截面积的关系可知,电阻又变为一半,即R2＝R,所以,R2<R.

【点睛】

根据导体的电阻大小与导体的长度、横截面积和材料有关，长度越大、横截面积越小，电阻越大作答．

16．串 灯泡的亮暗 *B*

【详解】

[1]若将某一导体接到电路*A*、*B*之间，则电流会先后经过导体与灯泡，它们是串联的。

[2]将不同导体接到电路*A*、*B*之间时，电路中接入的电阻不同，会导致电路中电流也不同，所以灯泡的亮度也不同，因此我们可以简单的通过灯泡的亮度来比较判断不同导体电阻的大小。

[3]连接电流表时，应让电流从标有“+”的接线柱流进，从标有“−”的接线柱流出；由图知，若在*A*、*B*之间接入电流表，电流表标有“−”的接线柱应接*B*处。

17．暗 钨丝的电阻随温度的升高而增大

【详解】

因为金属导体的电阻会随温度的升高而增大．用酒精灯对钨丝进行加热，钨丝的温度升高，电阻变大，使电路的总电阻变大，电流变小，根据P=UI可知，电源电压不变，电流变小时，灯泡的实际功率变小，亮度变暗。

18．小 大

【详解】

一段铜丝对折扭成一股后，长度变短，横截面积变大，电阻变小；一根金属线均匀拉长后，长度变长，横截面积变小，电阻变大．

【点睛】

导体的电阻与导体的长度、材料、横截面积和温度有关．