



# 第十七章

## 欧姆定律

### 第 1 节 电流与电压和电阻的关系

- 学习目标: 1. 能通过实验探究、分析总结出电流与电压和电阻的关系.  
2. 会同时使用电压表和电流表测量一段导体两端的电压和其中的电流.  
3. 通过实验学习用滑动变阻器改变部分电路两端的电压.

#### 知识梳理

—— 练基础



1. 在串联电路中, 各处的电流 \_\_\_\_\_, 电路两端的总电压等于各部分电路两端的 \_\_\_\_\_.
2. 并联电路中, 干路中的电流等于各 \_\_\_\_\_, 各支路两端电压等于 \_\_\_\_\_.
3. 电压是产生电流的原因, 可以想到: 电压越高, 电流可能 \_\_\_\_\_; 电阻表示导体对电流的 \_\_\_\_\_, 电阻越大, 电流会 \_\_\_\_\_.

#### 知识拓展

- (1) 几节电池串联成电池组, 电池组的电压等于每节电池两端电压之和.
- (2) 将  $n$  节新干电池并联组成电池组, 其并联后的电压为一节干电池的电压, 在将干电池并联使用时, 电压没改变, 只增加了供电时间.

#### 课堂互动

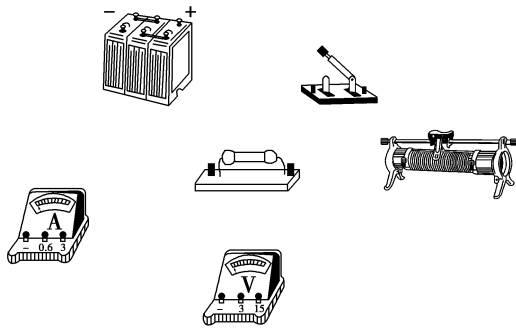
—— 练重点



#### 合作探究

##### 1. 探究电流与电压的关系

- (1) 提出问题: 在电阻一定时, 电流与电压存在怎样的关系?
- (2) 猜想与假设: \_\_\_\_\_.
- (3) 实验方法: 控制变量法. 控制电阻的阻值 \_\_\_\_\_, 使电阻两端的电压 \_\_\_\_\_, 观察并记录电路中电流大小的变化.
- (4) 设计电路: 在方框内画出实验的电路图, 并根据电路图连接实物图.

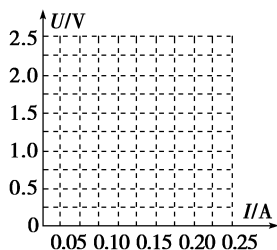


- (5) 实验过程: ① 闭合开关前, 检查电路中各电学元件的连接是否正确, 滑动变阻器滑片移至 \_\_\_\_\_.
- ② 电路连接无误后闭合开关, 调节滑动变阻器, 使电阻两端的电压成整数倍地变化, 如 0.5 V、1 V、1.5 V、2 V 等, 读出电流表和电压表的示数, 并填入下表中.

R = 10 Ω —— 控制不变					
实验次数	1	2	3	4	5
电压 U/V	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
电流 I/A	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25

③整理器材.

(6)分析论证:①利用表中的数据在坐标系中描点绘线.



②从实验数据可以看出,在电阻一定时,电流随电压的增大而\_\_\_\_\_.

③由绘制的坐标可知,通过电阻的电流与电阻两端的电压成\_\_\_\_\_.

(7)实验结论:在电阻\_\_\_\_\_的情况下,通过导体的电流与\_\_\_\_\_.

### 方法技巧

#### 滑动变阻器的两大作用

(1)改变电阻两端的电压:电路中串联一个滑动变阻器,通过调节滑动变阻器的阻值使定值电阻两端的电压发生变化.

(2)保护电路:串联一个滑动变阻器能防止电路中电流过大损坏电流表,因此对电路有保护作用. 闭合开关前一定要将滑动变阻器滑片移到最大阻值处.

#### 列表法、图象法的应用

分析实验数据时,可采用不同的方法,本实验先是采用列表法记录电流、电压的数据,接着用图象法更形象、直观地表示电流、电压之间的关系.这两种方法在今后的实验数据分析中还经常用到,因此这两种方法必须掌握!

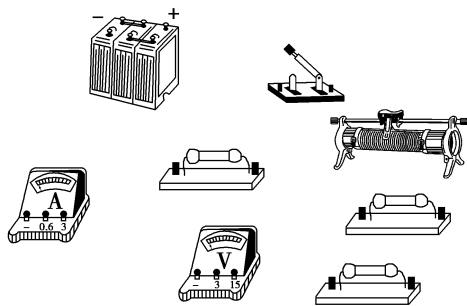
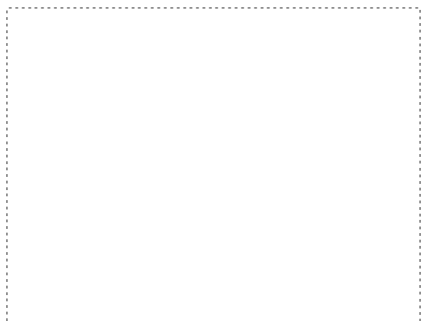
### 2. 探究电流与电阻的关系

(1)提出问题:在电压一定时,电流与电阻存在怎样的关系?

(2)猜想与假设:\_\_\_\_\_.

(3)实验方法:控制变量法. 更换电阻后,通过调节滑动变阻器的滑片控制\_\_\_\_\_,探究电流与电阻的关系.

(4)设计电路:在方框内画出实验的电路图,并连接实物图.

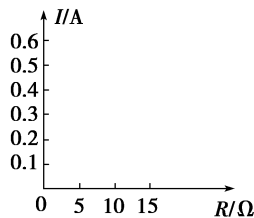


(5)实验过程:①闭合开关前,检查电路中各个电学元件的连接是否正确,滑动变阻器滑片移至\_\_\_\_\_.

②电路连接无误后闭合开关,调节滑动变阻器,控制电压表的示数一定,读出电流表的示数,并记入表格中;断开开关,更换\_\_\_\_\_,重复上述操作.

$U=3\text{ V}$		
实验序号	电阻 $R/\Omega$	电流 $I/\text{A}$
1	5	0.6
2	10	0.3
3	15	0.2

(6)分析与论证:①利用表中数据在坐标中描点绘线.



②从实验数据可以看出,在电压一定时,电流随电阻的增大而\_\_\_\_\_.

③从坐标图中可知,电流与电阻成\_\_\_\_\_.

(7)实验结论:\_\_\_\_\_.

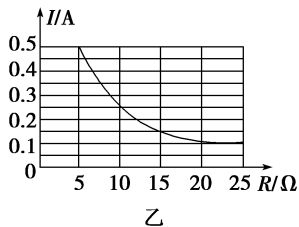
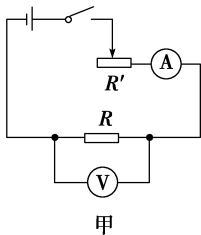
### 方法技巧

在研究电流和电阻的关系时,当滑动变阻器的滑片不动,换用阻值不同的定值电阻  $R$  时,定值电阻这部分电路两端的电压会发生变化,这一点在实验时很容易忽视. 因此,当换用阻值不同的定值电阻时,需要调节滑动变阻器的滑片使定值电阻两端的电压保持不变.



### 典例分析

[例题 1] 图甲是小伟探究“导体中电流与电阻的关系”的实验电路图. 图乙是他根据实验数据描绘出的  $I-R$  关系图象. 由图象可知:当电压一定时,电流与电阻成\_\_\_\_\_ (选填“正比”或“反比”);他每次控制电阻的两端电压为\_\_\_\_\_ V 不变.



[听课笔记]

### 方法技巧

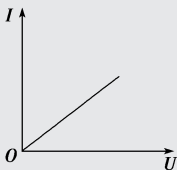
(1) 电流与电压:

① 两量关系: 在电阻一定时, 导体中的电流跟导体两端的电压成正比.

② 数学关系:

$$\frac{U}{I} = \text{定值}.$$

③ 图象.



④ 简单描述:  $I$  随  $U$  增大而增大.

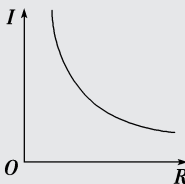
(2) 电流与电阻:

① 两量关系: 在电压一定时, 导体中的电流跟导体的电阻成反比.

② 数学关系:

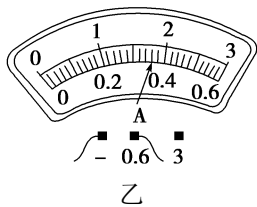
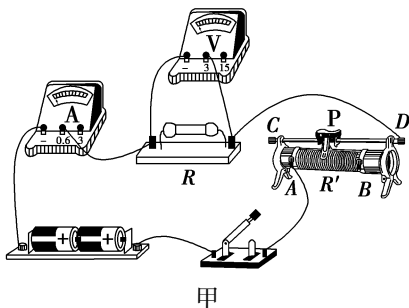
$$IR = \text{定值}.$$

③ 图象.



④ 简单描述:  $I$  随  $R$  增大而减小.

[例题 2] 某实验小组的同学们用图甲所示电路进行“探究电流与电压的关系”的实验.



(1) 请根据实物图在虚线框内画出对应的电路图.

(2) 连接电路时, 开关应该\_\_\_\_\_.

(3) 闭合开关前, 滑动变阻器滑片  $P$  应该位于\_\_\_\_\_ (选填“ $A$ ”或“ $B$ ”)端.

(4) 闭合开关, 同学们发现, 电流表没有示数, 电压表示数接近电源电压, 原因可能是\_\_\_\_\_.

(5) 实验中通过调节滑动变阻器滑片  $P$ , 测出通过定值电阻  $R$  的不同电流和对应的电压值如表所示, 第 4 次实验电流表示数如图乙所示, 则此时电流表示数为\_\_\_\_\_ A, 通过分析表中的数据能够得出的结论是\_\_\_\_\_.

实验次数	1	2	3	4	5
电压 $U/V$	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
电流 $I/A$	0.24	0.28	0.32		0.4

[听课笔记]

### 方法技巧

(1) 控制变量法的应用: 探究电流与电压的关系, 应控制电阻不变.

(2) 在连接电路时, 开关一定要断开, 闭合开关前, 滑动变阻器的滑片要移动到最大阻值处.

(3) 在实验时, 更换定值电阻几次, 并对应测得多组数据, 从而得到普遍规律, 避免偶然性和特殊性.

(4) 在叙述结论时, 一定要先明确前提条件, 即“在电阻不变时”, 且只能说: “电流与电压成正比”, 电流电压绝不能颠倒.

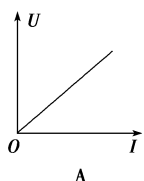
# 课后演练

练好题

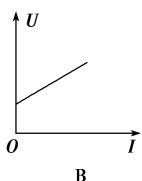


## 【基础达标】

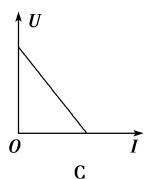
- 在研究电流跟电压、电阻的关系实验中,下列说法正确的是 ( )
  - 导体中的电流跟导体的电阻成反比
  - 导体中的电流跟导体两端的电压成正比
  - 导体的电阻的大小由它两端的电压和通过它的电流共同决定
  - 电阻一定时,导体中的电流跟导体两端的电压成正比
- 在研究电流跟电压、电阻的关系实验中,其实验步骤分为 ( )
  - 保持电阻不变和保持电压不变两个步骤进行
  - 保持电流不变和保持电压不变两个步骤进行
  - 保持电阻不变和保持电流不变两个步骤进行
  - 保持电流不变、电阻不变、电压不变三个步骤进行
- 下图中,能正确表示定值电阻上的电流与两端电压关系的是 ( )



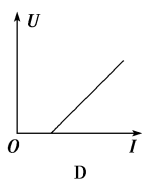
A



B

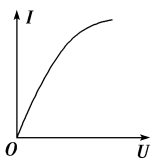


C



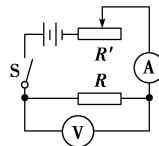
D

- 如图所示,是小宇在探究“电流跟电压的关系”时,根据收集到的数据画出的图象,由图象分析可知 ( )

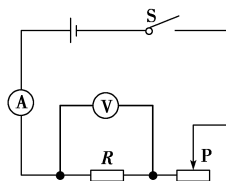


- 电流跟电压成正比
- 电流跟电压成反比
- 电流跟电阻成反比
- 实验中没有控制电阻不变,使电流受到电压、电阻两个变量的共同影响

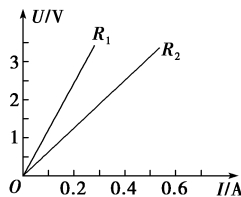
- 如图所示为“探究电路的电流跟电阻的关系”的电路图,其中滑动变阻器  $R'$  在这个实验中的主要作用是 ( )



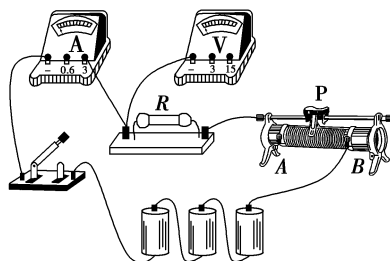
- 改变电路中的电阻,保持电阻  $R$  不变
  - 改变电路中的电流和电压
  - 当改变电阻  $R$  时,调节  $R'$  使电压表示数保持不变
  - 当改变电阻  $R$  时,调节  $R'$  使电流表示数保持不变
- 如图所示,更换电阻  $R$ ,闭合开关,移动滑动变阻器的滑片,使电压表的示数保持不变,则实验探究的是电流与 \_\_\_\_\_ 的关系.



- 在探究“通过电阻的电流跟电阻两端的电压的关系”时,小东选用了两个定值电阻  $R_1$ 、 $R_2$  分别做实验,他根据实验数据画出了如图所示的图象,请你根据图象比较电阻  $R_1$  与  $R_2$  的大小,则  $R_1$  \_\_\_\_\_ (选填“大于”“等于”或“小于”)  $R_2$ .

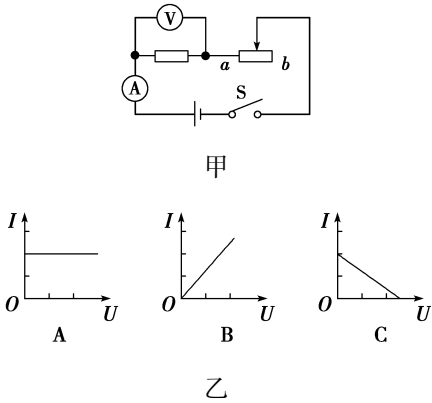


- 小明同学在“探究通过导体的电流与电阻的关系”时,他用图所示的电路进行实验,实验中电阻  $R$  两端的电压始终保持  $2.4\text{ V}$  不变.



- (1)请用笔画线代替导线,将图中实物电路连接完整(导线不得交叉).
- (2)开关闭合前,滑动变阻器的滑片 P 应置于 \_\_\_\_\_ (选填“A”或“B”)端.

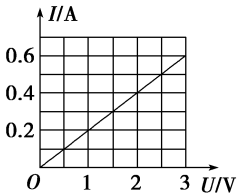
9. 利用如图甲所示实验电路,探究“通过导体的电流跟电压的关系”时:



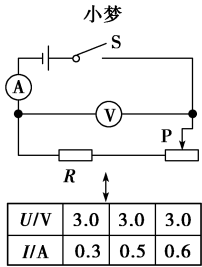
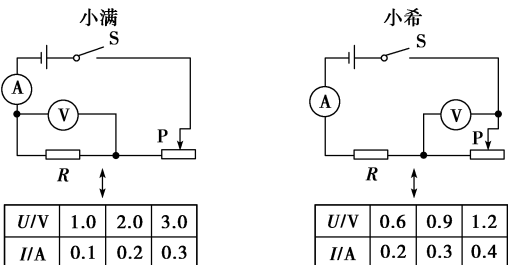
- (1)需要 \_\_\_\_\_ 个定值电阻.
- (2)滑动变阻器的作用是 \_\_\_\_\_.
- (3)利用实验数据作出的  $I-U$  关系图线,与图乙中的 \_\_\_\_\_ 最接近.

【能力提升】

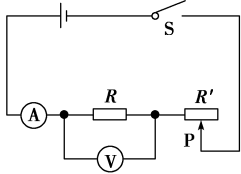
1. 某导体中的电流与它两端电压的关系如图所示,下列分析正确的是 ( )



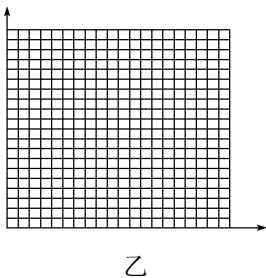
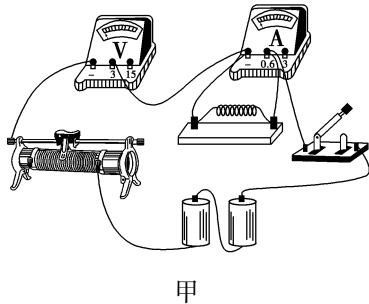
- A. 当导体两端的电压为 0 时,电阻为 0
- B. 该导体的电阻随电压的增大而减小
- C. 当导体两端的电压为 0 时,电流为 0
- D. 当导体两端的电压为 2 V 时,电流为 0.6 A
2. 小满、小希和小梦按各自设计的电路图进行实验,并将实验数据记录在表格中,如图所示. 其中电路图与实验数据不对应的是 ( )



- A. 小满
- B. 小希
- C. 小梦
- D. 都不对应
3. 某同学用如图所示的电路,来研究通过导体的电流跟电阻的关系,其中  $R$  为定值电阻,他第一次实验用的定值电阻的阻值为  $R_1$ ,闭合开关后,记下电流表的示数为  $I_1$ ,他第二次实验仅将定值电阻的阻值换为  $2R_1$ ,闭合开关后,记下电流表的示数为  $I_2$ ,结果发现  $I_1 = 0.8I_2$ ,因为  $I_2 \neq 0.5I_1$ ,所以他认为电流跟电阻不成反比,他的结论是: \_\_\_\_\_ (填“正确”或“错误”)的,其原因是: \_\_\_\_\_.



4. 在“电阻一定时,探究电流与电压关系”的实验中,小红把定值电阻、电流表、电压表、滑动变阻器、开关和电源连成如图甲所示的电路. 正准备实验时,同组的小明检查发现,电路连接有错误,他改接了一根导线,使电路连接正确.



- (1)请你把接错的那一根导线找出来并打上“×”,再画出正确的电路连接.

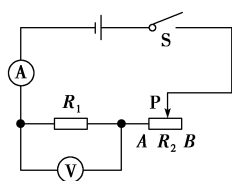
(2)电路改正后,小明通过实验得到的数据如下表:

实验次数	1	2	3	4	5
电压 $U/V$	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5
电流 $I/A$	0.08	0.15	0.23	0.40	0.38

请在图乙的方格中建立有关坐标轴并确定标度,利用表中的数据在坐标系中描点绘线.

(3)分析归纳,你有什么发现? 写出你的发现.

5. 物理兴趣小组的同学们在探究“电流与电阻的关系”的实验中,设计了如图所示的电路. 已知电源电压为 4.5 V 保持不变,所给的定值电阻的阻值分别为 10  $\Omega$ 、20  $\Omega$ 、30  $\Omega$ 、40  $\Omega$ ,不同的定值电阻两端的控制电压恒为 2.5 V.



(1)在连接电路的过程中,开关应处于 \_\_\_\_\_ 状态.

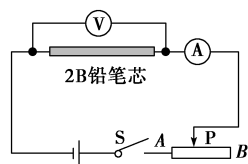
(2)他们在电路连接好后,闭合开关,发现电压表无示数,电流表有明显示数,且电路中只有一处故障,则故障原因可能是 \_\_\_\_\_.

(3)实验中,他们将 10  $\Omega$  的定值电阻换成 20  $\Omega$  的定值电阻后,同时应将滑动变阻器  $R_2$  的滑片 P 向 \_\_\_\_\_ 端移动到适当位置(填“ A ”或“ B ”).

(4)为了使所给的四个定值电阻都能进行实验,滑动变阻器  $R_2$  的最大阻值至少应为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

## 【核心素养】

某同学想探究通过铅笔芯的电流与其两端电压的关系,设计了如图所示的电路. 选用的器材有:阻值约为 4  $\Omega$  的 2B 铅笔芯一根,两节干电池组成的电池组,0~0.6 A 的电流表,0~3 V 的电压表,滑动变阻器(10  $\Omega$  2 A),开关,导线等.



(1)该同学根据电路图连接实物电路,在闭合开关前应将滑动变阻器的滑片 P 移到 \_\_\_\_\_ (选填“ A ”或“ B ”)端.

(2)闭合开关后,两电表的指针都发生了偏转,但无论怎样移动滑片,两电表的示数均保持不变且都在量程范围内,则产生故障的原因是 \_\_\_\_\_.

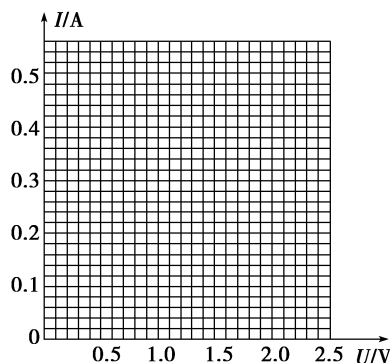
(3)排除故障后,该同学移动滑动变阻器的滑片,将获得的几组数据记录在下表中. 当采集第三组数据时,电流表指针的偏转情况如图所示,此时电流表的示数为 \_\_\_\_\_ A.

实验序号	1	2	3	4	5
$U/V$	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00
$I/A$	0.10	0.18		0.38	0.48



(4)该同学采集多组实验数据的目的是 \_\_\_\_\_.

(5)请根据表格中的五组数据在给定的坐标纸(如图所示)上画出铅笔芯的  $I-U$  图线.



(6)由画出的图线可知,通过铅笔芯的电流与其两端电压的关系为 \_\_\_\_\_.



## 第2节 欧姆定律

学习目标:1. 理解欧姆定律的内容.

2. 明确欧姆定律公式中各物理量的含义及单位.

3. 会运用欧姆定律解决简单的电路问题,学会解答电学计算题的一般方法.

### 知识梳理

——练基础



1. 德国物理学家\_\_\_\_\_进行大量实验,并进一步归纳得出了欧姆定律,内容是:\_\_\_\_\_.

2. 欧姆定律表达式:\_\_\_\_\_,其中  $U$  表示\_\_\_\_\_,单位是\_\_\_\_\_;

$R$  表示\_\_\_\_\_,单位是\_\_\_\_\_;

$I$  表示\_\_\_\_\_,单位是\_\_\_\_\_.

3. 欧姆定律变形式:

求电压: $U=$ \_\_\_\_\_;

求电阻: $R=$ \_\_\_\_\_.

### 知识拓展

(1)  $I = \frac{U}{R}$  是欧姆定律的表达式,反映的是对于某一导体来说,导体中的电流跟导体两端的电压成正比,跟导体的电阻成反比.导体中电流的大小取决于导体两端的电压和导体的电阻.当导体两端的电压或导体的电阻发生变化时,导体中的电流发生相应的变化.

(2)  $U = IR$  是欧姆定律表达式的变形式,它仅反映了导体两端电压在数值上等于导体中的电流与电阻的乘积,并不表示  $U$  与  $I$  或  $R$  有关,电压的大小是由电源决定的.

(3)  $R = \frac{U}{I}$  也是欧姆定律表达式的变形式,它仅反映了导体的电阻在数值上等于导体两端的电压与导体中电流的比值,并不表示  $R$  与  $U$  或  $I$  有关,电阻的大小是由导体本身的性质(材料、长度、横截面积等)决定的.

### 课堂互动

——练重点



#### 合作探究

1. 探究欧姆定律

(1)问题 电压、电阻的变化导致了电流的变化,你知道电流的决定因素是哪些吗?

(2)欧姆定律的内容是什么?并写出其表达式.

(3)写出欧姆定律的两个变形式.

(4)由欧姆定律公式变形可知  $R = \frac{U}{I}$ . 对于此变形式,小明认为:“导体的电阻跟它两端的电压成正比,跟导体中的电流成反比.”你同意他的看法吗?说出你的理由.

知识拓展

运用欧姆定律需注意:

适用范围	欧姆定律适用于从电源正极到负极之间的整个电路或其中某一部分电路,并且是纯电阻电路.对于含电动机的电路不成立
同体性	$I$ 、 $U$ 、 $R$ 是对同一导体或同一电路而言的,三者要一一对应,不同导体之间的电流、电压、电阻不存在上述关系
同时性	在同一部分电路上,开关的闭合及滑动变阻器滑片的移动,都会导致电路中电流、电压、电阻的变化,公式 $I = \frac{U}{R}$ 中的三个量必须是同一时刻的值
统一性	公式中的三个物理量,必须使用国际单位制中的单位,即 $I$ 的单位是安培, $U$ 的单位是伏特, $R$ 的单位是欧姆

2. 有关欧姆定律的计算

(1) 一盏电灯,发光时的电流是  $0.11\text{ A}$ ,工作电压是  $220\text{ V}$ ,该电灯工作时灯丝的电阻是多少?

(2) 在某电路中有一个  $25\ \Omega$  的定值电阻,用电流表测出通过它的电流为  $0.8\text{ A}$ ,试问能否用量程为  $15\text{ V}$  的电压表测量该电阻两端的电压?为什么?

知识拓展

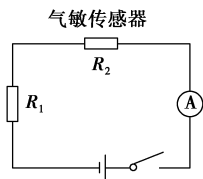
纯电阻电路

纯电阻电路就是除电源外,只有电阻元件的电路.电阻将从电源获得的能量全部转化成内能,即电能除了转化为内能以外没有其他形式能的转化,如电灯、电烙铁、电熨斗、电炉等电路,它们都是纯电阻电路,而含有电动机、电解槽、电铃的电路就不是纯电阻电路.



典例分析

[例题 1] 酒驾易造成交通事故,利用如图所示的电路可以检测司机是否酒驾.图中的  $R_1$  为定值电阻,  $R_2$  是一个气敏传感器,它的阻值会随着周围酒精蒸气浓度的增大而减小.检测时,喝了酒的司机对着气敏传感器吹气,则 ( )

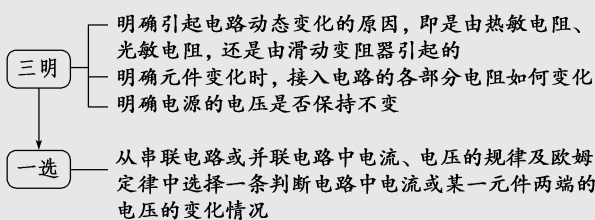


- A. 电路的总电阻减小,电流表的示数减小
- B. 电路的总电阻减小,电流表的示数增大
- C. 电路的总电阻增大,电流表的示数增大
- D. 电路的总电阻增大,电流表的示数减小

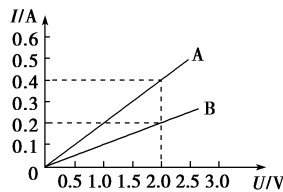
[听课笔记]

方法技巧

“三明确、一选”解决动态电路的分析问题



[例题 2] 张华同学在探究通过导体的电流与其两端电压的关系的实验时,将记录的实验数据通过整理作出了如图所示的图象.分析图象得出的下列说法错误的是 ( )



- A. 通过导体 A 的电流与其两端的电压成正比
- B. 导体 A 和 B 的电阻之比为  $1:2$
- C. 当在导体 B 的两端加上  $1\text{ V}$  的电压时,通过导体 B 的电流为  $0.1\text{ A}$
- D. 将导体 A 和 B 串联时通过 A 的电流为  $0.4\text{ A}$ ,则导体 B 两端电压为  $2\text{ V}$

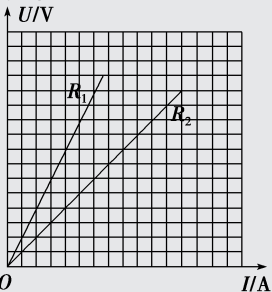
[听课笔记]



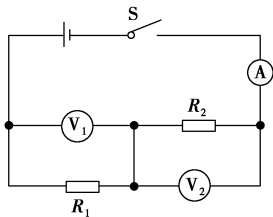
方法技巧

图象问题的分析

$I = \frac{U}{R}$  是欧姆定律的数学表达式,对于某一导体  $I$  与  $U$  的关系还可利用图象法来描述.纵轴为  $U$ ,横轴为  $I$ ,其图线是一条过原点的直线,如图所示.根据图象,我们可以计算出某一电阻值的大小或比较在同一坐标系中不同图线所表示的导体的电阻值的大小.



**【例题 3】** 如图所示电路,电源电压为 6 V. 闭合开关 S,电压表  $V_1$  的示数为 4 V,电流表的示数为 0.4 A. 求:  
(1) 电压表  $V_2$  的示数;  
(2)  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值.



课后演练

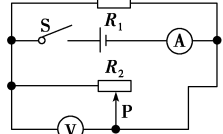
练好题

【基础达标】

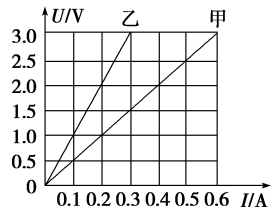
1. 根据欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$ , 判断下列说法中正确的是 ( )
- A. 通过导体的电流越大, 这段导体的电阻就越小  
B. 导体两端的电压越高, 这段导体的电阻就越大  
C. 导体的电阻与电压成正比, 与电流成反比  
D. 导体两端的电压越高, 通过这段导体的电流就越大

2. 根据欧姆定律的公式  $I = \frac{U}{R}$  的变形式  $R = \frac{U}{I}$  及电阻的性质, 可以判定 ( )
- A.  $U$  变大时,  $\frac{U}{I}$  变小  
B.  $U$  变大时,  $\frac{U}{I}$  变大  
C.  $U$  变小时,  $\frac{U}{I}$  不变  
D.  $U = 0$  时,  $\frac{U}{I} = 0$

3. 如图电路中, 电源电压保持不变, 当开关 S 闭合, 滑动变阻器滑片 P 向右移动时, 电流表和电压表示数的变化分别为 ( )
- A. 电流表的示数变小, 电压表的示数变大  
B. 电流表的示数变大, 电压表的示数变小  
C. 电流表的示数变小, 电压表的示数不变  
D. 电流表的示数变小, 电压表的示数变小



4. 两定值电阻甲、乙的电流与电压关系图象如图所示. 现在将甲和乙并联后接在电压为 3 V 的电源两端. 下列分析正确的是 ( )
- A. 甲的电阻是乙的电阻的两倍  
B. 甲的电压是乙的电压的两倍



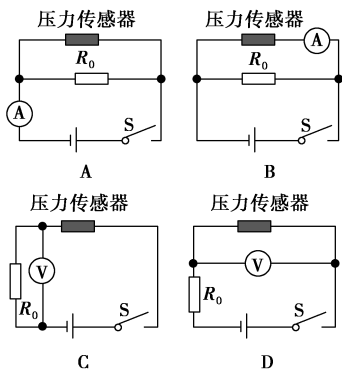
听课笔记

方法技巧

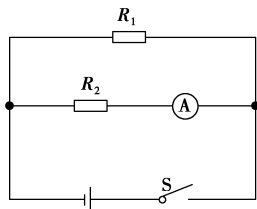
利用欧姆定律解答计算题的“四步骤”

- 画电路图, 标已知量、待求量
- 审题** 明确各用电器之间的连接方式、各个电表测量的对象
- 思考** 明确解题思路, 寻找解题依据, 如欧姆定律以及串、并联电路中的电流、电压的特点
- 求解** 利用公式分步计算  
列方程, 用数学方法求解, 要有必要的文字说明及依据的物理公式
- 评价** 讨论结果的合理性, 得出答案

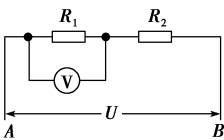
- C. 流过甲的电流是流过乙的两倍  
D. 流过乙的电流是流过甲的两倍
5. 压力传感器是阻值随所受压力的增大而减小的电阻器. 小聪同学想设计一个通过电表示数反映压力传感器所受压力大小的电路, 要求压力增大时电表示数增大. 下列电路不符合要求的是 ( )



6. 在如图所示的电路中,  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ , 闭合开关后电流表的示数为 0.3 A, 则电源电压为 \_\_\_\_\_ V, 通过  $R_1$  的电流是 \_\_\_\_\_ A.



7. 如图所示的电路, 电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联接在 A、B 两端, 电压表接在  $R_1$  两端. 已知  $R_1 = 10 \Omega$ ,  $R_2 = 20 \Omega$ , 电压表示数为 2.5 V, 则 A、B 两端的电压  $U =$  \_\_\_\_\_ V.

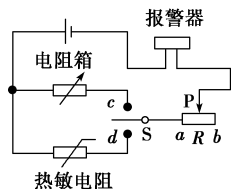




(2)电源电压调至 8 V,断开开关  $S_1$ ,闭合开关  $S_2$ ,为了保证电路安全,求滑动变阻器的阻值变化范围.

【核心素养】

如图所示,现要组装一个由热敏电阻控制的报警系统,要求当热敏电阻的温度达到或超过  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  时,系统报警.提供的器材有:热敏电阻(其阻值随温度的升高而减小,在  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  时阻值为  $650.0\text{ }\Omega$ ),报警器(内阻很小,通过的电流  $I_g$  超过  $10\text{ mA}$  时就会报警,超过  $20\text{ mA}$  时可能被损坏),电阻箱(最大阻值为  $999.9\text{ }\Omega$ ,在此范围内可调节出阻值准确可读的电阻值),电源(输出电压  $U$  约为  $18\text{ V}$ ,内阻不计),滑动变阻器  $R$ (最大阻值为  $2\text{ }000\text{ }\Omega$ ),单刀双掷开关  $S$ ,导线若干.



- (1)根据系统工作要求,电路接通前,应先将滑动变阻器的滑片置于\_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”)端,再将电阻箱调到一定的阻值,这一阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ .
- (2)将开关  $S$  向\_\_\_\_\_ (选填“c”或“d”)端闭合,缓慢移动滑动变阻器的滑片,直至\_\_\_\_\_.
- (3)保持滑动变阻器的滑片位置不变,将开关  $S$  向另一端闭合,报警系统即可正常使用.

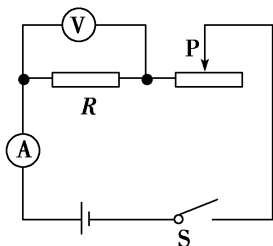
### 第 3 节 电阻的测量

- 学习目标:1. 能够应用欧姆定律测量电阻.  
2. 进一步掌握电压表、电流表的使用方法.  
3. 通过使用滑动变阻器,进一步理解滑动变阻器在电路中的作用,掌握滑动变阻器的正确使用方法.

#### 知识梳理 — 练基础



1. 如图所示,通过对\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的测量间接地测出导体电阻的方法称为\_\_\_\_\_.



2. 测量电阻时为了减小误差,可以采用的方法是:\_\_\_\_\_.
3. 用\_\_\_\_\_改变待测电阻两端的电压.

#### 知识拓展

- (1)实验所用电路图是物理电学实验中最经典的电路图,利用此图还可完成探究电流与电压的关系、探究电流与电阻的关系、测电功率等实验.
- (2)电压表又叫伏特表,电流表又叫安培表,利用电压表和电流表测电阻的方法叫做“伏安法”.
- (3)日常生活中,电工师傅常用多用电表测量元件的电阻,如图所示.



# 课堂互动

——练重点



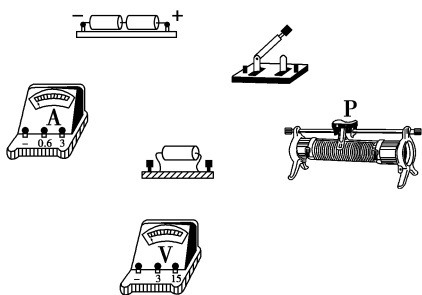
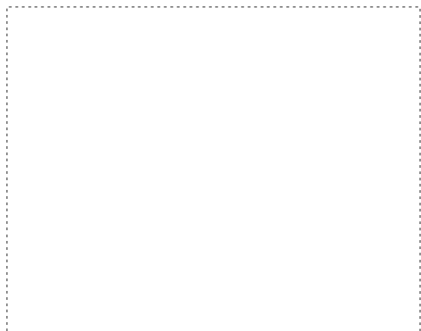
## 合作探究

### 1. 测量定值电阻的阻值.

(1)实验原理: \_\_\_\_\_

(2)实验器材: \_\_\_\_\_

(3)设计实验:在下面虚线方框内画出实验所用电路图,并连接实物图.



(4)实验步骤:

①按电路图连接实物.

②检查所连接的电路,无误后调节滑动变阻器滑片到\_\_\_\_\_.闭合开关,调节滑动变阻器的滑片,改变待测电阻两端的电压,记下三组对应的电压值与电流值,分别填入表格中.

③断开开关,整理实验仪器.

④根据记录的三组数据分别求出三个对应的电阻值.

⑤求出电阻的平均值.

实验次数	电压 $U/V$	电流 $I/A$	电阻 $R/\Omega$	平均值 $R/\Omega$
1	1.0	0.10	_____	_____
2	2.0	0.21	_____	
3	3.0	0.29	_____	

(5)交流论证:用电流表和电压表测电阻是电学中一种基本的测量电阻的方法.从表中数据可以发现三次测量结果略有不同,这是由实验、读数\_\_\_\_\_引起的.对定值电阻进行多次测量,最后用“\_\_\_\_\_”的方法来减小误差.因此,待测电阻的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

## 知识拓展

(1)滑动变阻器在实验中的作用.

①保护电路.

②改变定值电阻  $R$  两端的电压和通过  $R$  的电流,实现多次测量.

(2)常见故障及分析.

①电流表无示数,故障原因可能是电流表被短路或电路发生断路.

②电压表无示数,故障原因可能是电压表被短路,或电压表两接线柱到电源两极间的电路中某处断路.

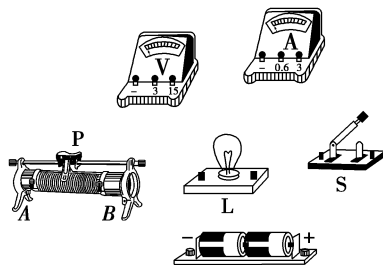
③电流表无示数但电压表有示数且接近电源电压,可以确定电压表两接线柱到电源两极间的电路为通路,故障原因是定值电阻断路或电压表串联在电路中;电压表无示数而电流表有示数,则说明定值电阻短路.

④如果无论怎样移动滑片,电压表、电流表示数都不变,故障原因可能是滑动变阻器同时使用了上面两个接线柱或下面两个接线柱.若电流表示数较小,则说明滑动变阻器接入电路中时同时使用了下面的两个接线柱;若电流表示数较大,则说明滑动变阻器接入电路中时同时使用了上面的两个接线柱.

### 2. 测量小灯泡的电阻

(1)实验原理: \_\_\_\_\_

(2)实验设计:画出电路图并连接实物电路.



(3)步骤:

①闭合开关,调节滑动变阻器,获取多组电压值和电流值,分别填入表格中,并观察灯泡发光情况.

②计算出每次灯泡发光时的电阻值.

实验次数	电压 $U/V$	电流 $I/A$	电阻 $R/\Omega$	灯泡亮度
1	1.5	0.2		灯丝暗红
2	2.5	0.25		微弱发光
3	3.8	0.3		正常发光

(4)分析论证:

分析表中数据可以发现:

- ①小灯泡两端电压较小时,灯泡较\_\_\_\_\_,灯丝温度较低,电阻\_\_\_\_\_;
- ②小灯泡两端电压较大时,灯泡较\_\_\_\_\_,灯丝温度较高,电阻\_\_\_\_\_;

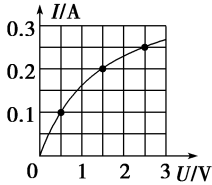
(5)结论:灯丝的电阻随\_\_\_\_\_的变化而变化.

知识拓展

测定值电阻的阻值时应该多次测量求平均值,目的是减小误差.

测量小灯泡的电阻时不能求平均值,因为不同电压下灯泡的温度不同,其电阻是不同的,求平均值没有意义.

小灯泡电阻的  $I-U$  图象:

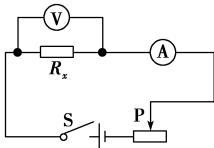


如图所示,利用描点法画出小灯泡灯丝电阻的  $I-U$  图象.由图象知,灯丝的电阻随温度的升高而变大.



典例分析

[例题 1] 小明利用如图所示的电路测  $R_x$  的电阻. 连接好电路闭合开关后, 无论怎样调节滑动变阻器滑片, 电流表指针均几乎无偏转, 电压表示数接近电源电压, 出现这种情况的原因是 ( )



- A.  $R_x$  被短接                      B.  $R_x$  断路
- C. 电流表断路                    D. 滑动变阻器断路

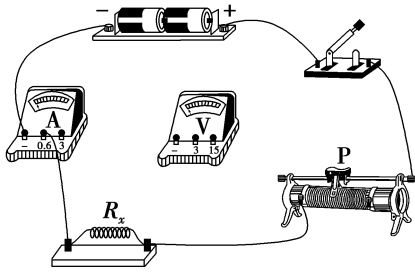
[听课笔记] \_\_\_\_\_

方法技巧

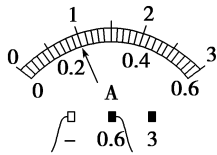
测量电阻时的电路故障及现象

被测电阻被短接	— 电压表无示数, 电流表有示数
被测电阻断路	— 电流表的示数为 0, 电压表的示数接近电源电压
两表位置颠倒	— 电流表的示数为 0, 电压表的示数接近电源电压
滑动变阻器没有“一上一下”接入电路	— 移动滑片, 电压表和电流表的示数都不变

[例题 2] 如图所示, 是小科同学测量电阻的实物图.



甲



乙

- (1) 请用笔画线代替两根导线, 将电路连接完整 (导线不能交叉);
- (2) 规范连接电路后闭合开关, 调节滑动变阻器进行多次测量, 并记录数据如下表, 请根据图乙把表中所缺数据填写完整.

实验序号	电压/V	电流/A
1	1.5	0.16
2	2.0	
3	2.5	0.24

- (3) 小科同学根据上表求出电压的平均值和电流的平均值, 再运用欧姆定律求出电阻的平均值. 请判断该方法是否可行, 并说明理由.

[听课笔记] \_\_\_\_\_

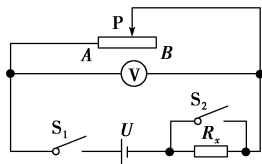


### 方法技巧

#### 伏安法测电阻注意事项

伏安法测电阻的原理是  $R = \frac{U}{I}$ , 用电压表和电流表分别测出待测电阻两端的电压和通过待测电阻的电流, 根据  $R = \frac{U}{I}$  就可以计算出待测电阻的阻值. 在进行测量时, 要根据待测电阻阻值的大小选择合适的器材, 正确选择电流表与电压表的量程; 设计实验时, 要多测几组数据, 通过对计算出的待测电阻阻值取平均值来减小误差; 另外, 要注意测量定值电阻的阻值与测量小灯泡的电阻在数据处理方面的不同.

**【例题 3】** 某课外科技小组设计了如图所示的电路来测量电源电压  $U$  和待测电阻  $R_x$  的值, 已知滑动变阻器的最大阻值为  $20\ \Omega$ , 其实验步骤如下:



(1) 这个小组的同学按电路图连接好电路后, 将滑动变阻器的滑片  $P$  滑到最右端  $B$  点, 闭合开关  $S_1$ ,

断开开关  $S_2$ , 无论怎样移动滑片  $P$ , 发现电压表有示数但始终保持不变, 电路故障的原因可能是 \_\_\_\_\_ (写出一种原因即可);

(2) 排除故障后, 将滑动变阻器的滑片  $P$  滑到最右端  $B$  点, 闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ , 电压表的示数为  $3\text{ V}$ ; 再断开开关  $S_2$ , 此时电压表的示数为  $2.4\text{ V}$ , 则电源电压  $U =$  \_\_\_\_\_  $\text{V}$ , 待测电阻  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

[听课笔记]

### 方法技巧

不论是伏安法测电阻, 还是其他方法测电阻, 其根本原理还是欧姆定律 (欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$  的变形公式  $R = \frac{U}{I}$ ). 只要知道待测电阻两端的电压和通过电阻的电流就可以求出待测电阻的阻值.

## 课后演练

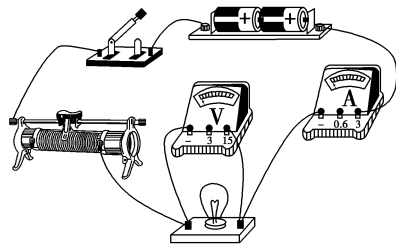
—— 练好题

### 【基础达标】

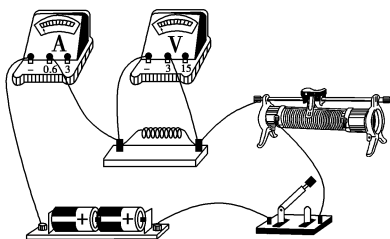
- 在伏安法测电阻实验中, 滑动变阻器不能起到的作用是 ( )  
A. 改变电路中的电流  
B. 改变被测电阻两端的电压  
C. 改变被测电阻的阻值  
D. 保护电路
- 伏安法定值电阻的阻值和灯泡的电阻时都要用到滑动变阻器, 且都要调节滑动变阻器的滑片进行多次测量, 对多次进行测量的目的认识正确的是 ( )  
A. 测定值电阻和测灯泡电阻的目的都是为了减小实验误差  
B. 测定值电阻的目的是为了减小误差, 测灯泡电阻的目的是认识电阻与温度的关系  
C. 测定值电阻的目的是为了认识电阻与温度的关系, 测灯泡电阻的目的是为了减小实验误差  
D. 测定值电阻和测灯泡电阻的目的都是为了认识电阻与温度的关系
- 在理化生实验技能测试中, 实验室准备的器材有: 电源、电压表、电流表、滑动变阻器、开关、待测电阻及导线若干. 在做测电阻的实验时, 小明在连接电路过程中, 由于疏忽, 把电压表和电流表的位置给颠倒了, 其他连接正确无误. 这个电路闭合开关后所产生的现象是 ( )  
A. 电流表有读数, 电压表的读数几乎为零  
B. 电压表将被烧坏

- 电压表有读数, 电流表的读数几乎为零
- 电流表将被烧坏

- 如图是李江同学为测量小灯泡电阻而连的电路, 有关该实验的下列说法错误的是 ( )



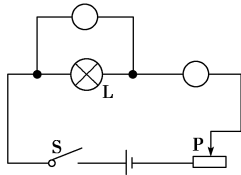
- 闭合开关前, 应将滑动变阻器的滑片滑到最左端
  - 实验过程中两电表都有可能需要换接较小的量程
  - 所测小灯泡的电阻可能随电压表示数的不同而不同
  - 闭合开关后, 向左移动滑动变阻器的滑片, 小灯泡变亮
- 如图所示是某同学测电阻的实验电路. 闭合开关, 观察到电流表、电压表指针均稍有偏转, 产生这一现象的原因可能是 ( )



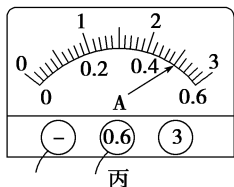
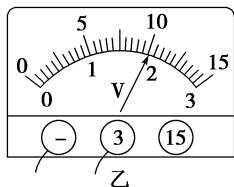
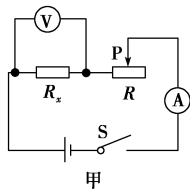


- A. 滑动变阻器被短接
- B. 滑动变阻器连入电路中的阻值较大
- C. 定值电阻断路
- D. 定值电阻的阻值较大

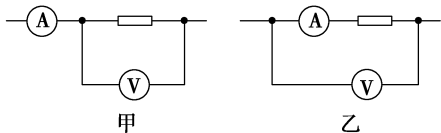
6. 如图所示,这是“伏安法”测小灯泡的电阻所需的电路图,请在○中填上字母 A 和 V,让它们变成电流表和电压表.



7. 小英按图甲所示的电路图连接实验电路,测量电阻  $R_x$  的阻值. 闭合开关 S, 调节滑动变阻器的滑片 P 后, 观察到电压表和电流表的示数分别如图乙、丙所示, 则电压表的示数为 \_\_\_\_\_ V, 电流表的示数为 \_\_\_\_\_ A, 待测电阻  $R_x$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ .



8. 电流表的电阻虽然小,但并不为零;电压表的电阻虽然很大,但并不是无穷大. 我们用电流表和电压表测电阻时,有两种连接方式. 如图所示.

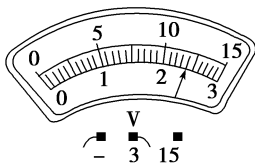
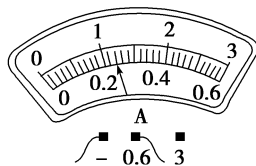
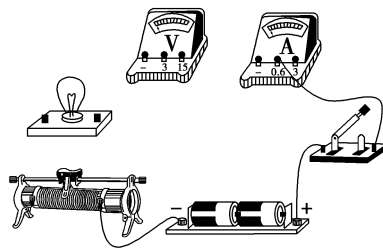


- (1) 用这两种连接方式测量电阻时 \_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”)误差.
- (2) 用甲图的连接方式测量电阻,计算得到的电阻值 \_\_\_\_\_ (填“准确”“偏大”或“偏小”).
- (3) 简述用甲图的连接方式测电阻产生上述现象的原因.

9. 根据要求完成测小灯泡电阻的实验.

器材: 电池组、电流表、电压表、滑动变阻器、小灯泡、开关各一个、导线若干.

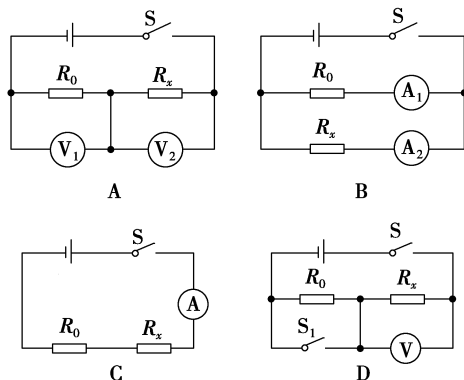
(1) 请画出电路图,用笔画线代替导线完成如图所示电路的连接.



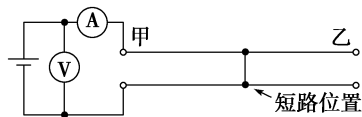
(2) 实验中,电流表和电压表的示数如图所示,电流表的示数为 \_\_\_\_\_ A, 灯泡的电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ .

### 【能力提升】

1. 下图是几个同学在只有电流表或电压表的情况下,利用一个已知阻值的电阻  $R_0$  设计的四个测未知电阻  $R_x$  的电路,其中不可行的是 ( )

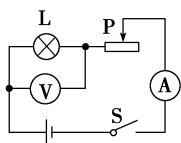


2. 在相距 20 km 的甲、乙两地之间有两条输电线,已知每 1 m 输电线的电阻为  $0.01 \Omega$ . 现输电线在某处发生短路,为确定短路位置,检修员利用电压表、电流表和电源接成如图所示电路进行检测,当电压表的示数为 1.5 V 时,电流表示数为 30 mA. 则短路处到甲地一条输电线的电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 短路位置距甲地的距离为 \_\_\_\_\_ km.

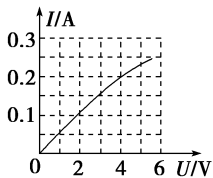


3. 图甲是利用伏安法测小灯泡电阻的实验电路图,图乙是根据实验数据画出的通过小灯泡的电流  $I$  与它两端电压  $U$  之间的关系图象. 通过图象可以得出小灯泡两端的电压为 4 V 时,灯丝电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ;

当小灯泡两端的电压增大时,灯丝的电阻将\_\_\_\_\_,其原因是\_\_\_\_\_.

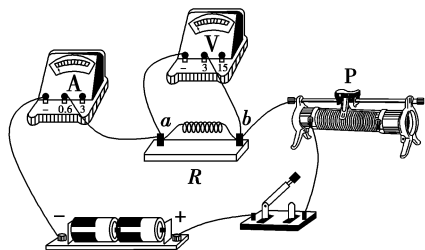


甲

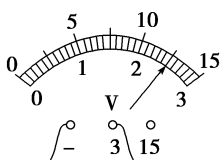


乙

4. 利用图甲进行“测量未知电阻”的实验.



甲



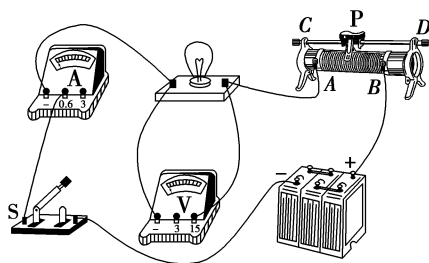
乙

实验次数	1	2	3
电压 $U/V$	1.5	2.0	
电流 $I/A$	0.30	0.42	0.50
电阻 $R_x/\Omega$	5.0	4.8	
电阻 $R_x$ 的平均值/ $\Omega$			

- 连接电路时,应将开关\_\_\_\_\_.
- 连接电路后,闭合开关,移动变阻器的滑片,电压表有示数,电流表始终无示数,造成这一现象的原因可能是\_\_\_\_\_ (只填序号).  
A.  $R_x$  断路      B.  $R_x$  短路  
C. 电流表断路
- 排除故障后,闭合开关,改变电阻  $R_x$  两端的电压,进行了三次测量,第三次实验中电压表示数如图乙所示,电压表读数为\_\_\_\_\_ V.
- 将实验数据填入上表并进行处理,三次所测电阻  $R_x$  的平均值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ .
- 将电阻  $R_x$  换成小灯泡,重复上述实验,发现几次实验测得小灯泡的电阻相差比较大,原因可能是\_\_\_\_\_.

5. 在“测量小灯泡电阻”的实验中:

- 如图是某同学连接的实物图,有两个实物接错了. 请指出:\_\_\_\_\_;

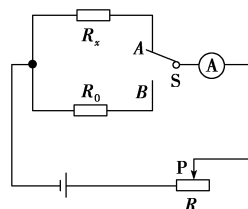


- 某同学正确连接实物图后,合上开关 S,发现灯泡不亮,电流表读数为零,但电压表读数等于电源的电压,则出现的故障可能是\_\_\_\_\_. 某同学在实验中分别测出灯泡在不同亮度下的电阻,然后求其平均值作为小灯泡的电阻,他的做法对吗?\_\_\_\_\_,其原因是:\_\_\_\_\_.

### 【核心素养】

实验室备有下列器材:

- A. 待测定值电阻  $R_x$  (阻值在  $7\sim 9\ \Omega$  之间)
  - B. 滑动变阻器(最大阻值  $500\ \Omega$ )
  - C. 滑动变阻器(最大阻值  $10\ \Omega$ )
  - D. 定值电阻  $R_0$  (阻值  $10\ \Omega$ )
  - E. 电流表 A (测量范围  $0\sim 0.6\ \text{A}$ ,  $0\sim 3\ \text{A}$ )
  - F. 电源 E (电源电压  $U$  恒为  $4\ \text{V}$ )
  - G. 单刀双掷开关(双向开关) S 及导线若干
- 为了较精确地测出待测电阻  $R_x$  的电阻,小聪、小亮和小英共同设计了如图所示的电路.



- 在他们设计的电路中,电流表的量程应选\_\_\_\_\_ A,滑动变阻器应选\_\_\_\_\_ (填器材前面的序号字母).
- 小亮设计的实验操作的主要步骤是:  
I. 将开关掷向 A,移动滑动变阻器的滑片 P 至某一位置,使电流表的指针指到表盘上某一适当位置,读出电路稳定后电流表的示数;  
II. 将开关掷向 B,移动滑动变阻器的滑片 P 至另一位置,使电流表的指针指到表盘上另一适当位置,读出电路稳定后电流表的示数.  
小聪和小英认为小亮设计的步骤 II 中有不妥当之处,正确的步骤 II 应该是:将开关掷向 B,\_\_\_\_\_.  
\_\_\_\_\_.
- 按正确的操作,他们测出了步骤 I、II 中电流表的示数(记为  $I_1$ 、 $I_2$ ). 请你写出用测得的物理量  $I_1$ 、 $I_2$  和已知物理量  $U$ 、 $R_0$  表示的  $R_x$  的表达式:  $R_x =$ \_\_\_\_\_.

# 第4节 欧姆定律在串、并联电路中的应用

- 学习目标: 1. 能运用欧姆定律解决简单的串、并联电路问题.  
2. 通过计算,学会解答电学计算题的一般方法.  
3. 了解串联电路和并联电路中电流、电压随电阻变化的规律.

## 知识梳理——练基础

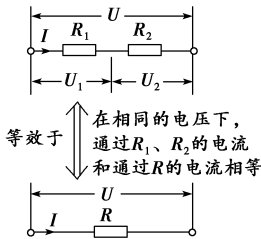


1. 串联电路的电流规律: \_\_\_\_\_, 串联电路的电压规律: \_\_\_\_\_.
2. 并联电路的电流规律:  $I = I_1 + I_2$ , 并联电路的电压规律:  $U = U_1 = U_2$ .
3. 欧姆定律的公式 \_\_\_\_\_, 变形公式: \_\_\_\_\_.
4. 串联电路中通过某个电阻的电流等于 \_\_\_\_\_.
5. 并联电路中的一个支路的电阻改变时, 这个支路的电流会 \_\_\_\_\_, 干路电流也会 \_\_\_\_\_, 而另一个支路的电流和电压 \_\_\_\_\_.

### 知识拓展

#### 串联电路中的等效电阻

用一个电阻  $R$  代替两个串联电阻  $R_1$ 、 $R_2$  接入电路后, 电路的状态不变, 即  $R$  两端的电压和通过它的电流都与原来的相同,  $R$  就叫做这两个串联电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的等效电阻 (或者叫总电阻). 如图所示.



## 课堂互动——练重点

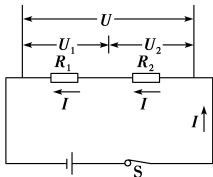


### 合作探究

#### 1. 串联电路中电流的计算

##### (1) 条件

如图所示, 电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联, 电源两端电压为  $U$ , 电路中的电流为  $I$ .



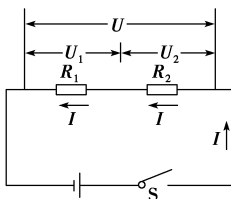
##### (2) 依据及分析

依据	分析
根据串联电路电流的规律	通过电阻 $R_1$ 的电流和通过电阻 $R_2$ 的电流 _____, 都等于 _____
根据欧姆定律	电阻 $R_1$ 两端的电压 $U_1 =$ _____, 电阻 $R_2$ 两端的电压 $U_2 =$ _____
根据串联电路电压的规律	$U =$ _____ $= IR_1 + IR_2 =$ _____, 所以电路中的电流为 $I =$ _____, 即 _____

#### (3) 归纳

- ① 串联电路中通过某个用电器或串联电路的电流, 等于 \_\_\_\_\_;
- ② 串联电路的总电阻等于各 \_\_\_\_\_, 即  $R_{\text{总}} =$  \_\_\_\_\_.

#### 2. 串联电路中电阻的分压关系

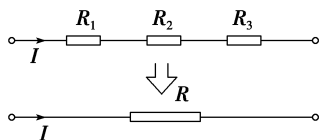


推导

由欧姆定律知, 通过  $R_1$  的电流  $I =$  \_\_\_\_\_, 通过  $R_2$  的电流  $I =$  \_\_\_\_\_  
根据串联电路电流的规律知:  $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$ , 即 \_\_\_\_\_  
归纳: 在串联电路中, 各串联电阻起到分担电源电压的作用, 各电阻分担的电压与其电阻大小成 \_\_\_\_\_

### 知识拓展

(1) 电阻的串联相当于增加了电阻的长度, 总电阻比每个电阻都大。



(2) 多个电阻串联的总电阻  $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ , 总电阻大于任何一个电阻;

(3) 把几个电阻串联起来, 若其中一个电阻变大, 则总电阻一定变大;

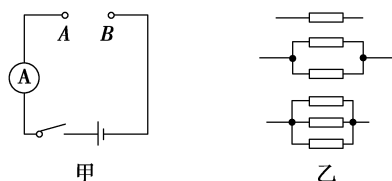
(4)  $n$  个阻值均为  $R_0$  的电阻串联, 其总电阻  $R = nR_0$ 。

### 3. 实验探究电阻的并联

(1) 提出问题: 电阻并联后总电阻变大了还是变小了?

(2) 猜想或假设: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

(3) 探究方法: 在如图甲所示电路图 A、B 处, 分别接入图乙中的一个电阻  $R$ 、两个并联的电阻  $R$ 、三个并联的电阻  $R$ , 读出电流表的示数。

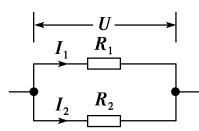


(4) 分析和论证: 电流表示数 \_\_\_\_\_, 电路两端电压不变, 可知电路中电阻 \_\_\_\_\_。

(5) 得出结论: 并联电路的总电阻的阻值比任何一个分电阻的阻值 \_\_\_\_\_。

### 4. 理论推导并联电路的总电阻和分电阻的关系

如图所示, 设两个并联电阻分别为  $R_1$ 、 $R_2$ , 并联电路两端的电压为  $U$ , 并联电路的总电阻为  $R$ 。



由欧姆定律可知:  $I = \frac{U}{R}$ ,  $I_1 = \frac{U}{R_1}$ ,  $I_2 = \frac{U}{R_2}$ ;

并联电路的电压、电流关系:  $U = U_1 = U_2$ ,  $I = I_1 + I_2$ ;

所以:  $\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ , 即  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ ;

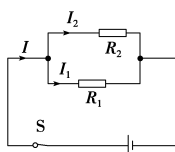
推广为  $n$  个电阻并联:  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ ;

即并联电路总电阻的倒数等于 \_\_\_\_\_。

### 5. 并联电路的分流关系

由欧姆定律知,  $R_1$  两端的电压

$U_1 = \frac{U R_2}{R_1 + R_2}$ ,  $R_2$  两端的电压  $U_2 = \frac{U R_1}{R_1 + R_2}$ 。



根据并联电路电压的特点, 电阻  $R_1$  和  $R_2$

两端的电压均等于 \_\_\_\_\_, 所以有  $I_1 R_1 = I_2 R_2$ , 即 \_\_\_\_\_。

归纳: 在并联电路中, 各支路中的电流跟各支路电阻成 \_\_\_\_\_。

### 知识拓展

(1) 如果只有两个电阻并联, 由  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ , 可得  $\frac{1}{R} = \frac{R_2}{R_1 R_2} + \frac{R_1}{R_1 R_2}$ , 可得  $\frac{1}{R} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$ , 得  $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  (此式仅适用于两个电阻并联时计算总电阻)。

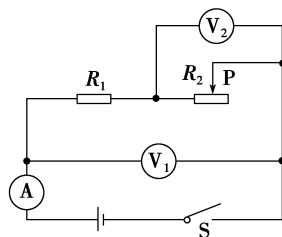
(2) 电阻并联的实质: 几个电阻并联, 相当于增大了导体的横截面积, 因而总电阻会变小 (比最小的并联电阻还要小)。

(3) 有  $n$  个阻值为  $R$  的相同电阻并联, 其总电阻  $R_{\text{总}} = \frac{R}{n}$ 。



### 典例分析

[例题 1] 在如图所示的电路中, 电源电压保持不变, 闭合开关 S, 向右移动滑动变阻器滑片 P 的过程中 ( )



- A. 电流表 A 示数变大
- B. 电压表  $V_2$  示数变小
- C. 电压表  $V_1$  示数与电压表  $V_2$  示数的差值变大
- D. 电压表  $V_2$  示数与电流表 A 示数的比值变大

[听课笔记]

方法技巧

在动态电路中,由于滑动变阻器滑片移动或开关的开闭,会引起整个电路的电阻变化,从而导致电路的电流改变、各部分电压重新分配,因而电流表、电压表示数会发生改变.

步骤一 “析”

分析电路的连接方式

步骤二 “判”

判断电流表和电压表的测量对象

步骤三 “两原则”

原则 1:局部→整体→局部

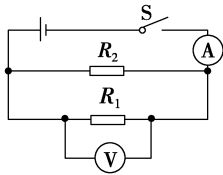
原则 2:定量→变化量

[例题 2] 如图所示,  $R_1 = 20\ \Omega$ ,

闭合开关,电压表和电流表的示数分别为  $6\ \text{V}$  和  $0.5\ \text{A}$ .

(1)求通过电阻  $R_1$  的电流;

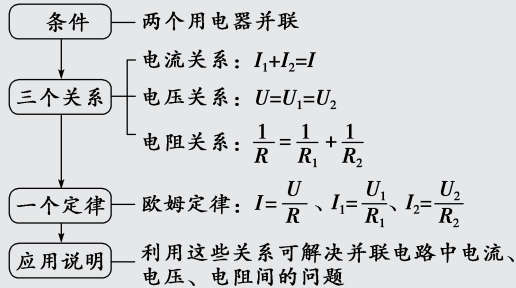
(2)求电阻  $R_2$  的阻值.



[听课笔记]

方法技巧

掌握三个关系、一个定律解决并联电路问题

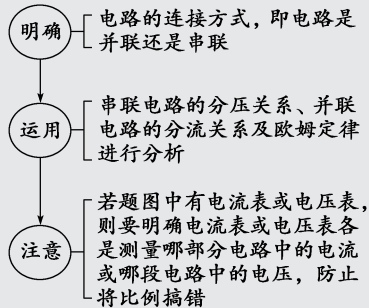


[例题 3] 两个电阻甲和乙,规格分别为“ $6\ \text{V}\ 0.3\ \text{A}$ ”和“ $4\ \text{V}\ 0.4\ \text{A}$ ”,将它们串联接入  $3\ \text{V}$  的电路中,则甲乙两电阻两端的电压之比为\_\_\_\_\_ ;将它们并联接入同样的电路中,通过甲乙两电阻的电流之比为\_\_\_\_\_ .

[听课笔记]

方法技巧

运用“分压”“分流”关系的解题思路及注意点



# 课后演练

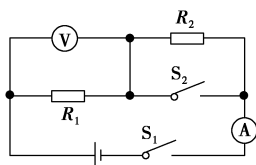
练好题



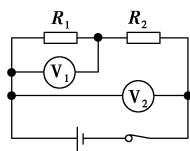
## 【基础达标】

- 下列四对电阻并联,其总电阻最小的一对是 ( )  
A. 一个  $180\ \Omega$ , 一个  $100\ \Omega$   
B. 一个  $1\ 000\ \Omega$ , 一个  $50\ \Omega$   
C. 一个  $900\ \Omega$ , 一个  $100\ \Omega$   
D. 两个  $400\ \Omega$

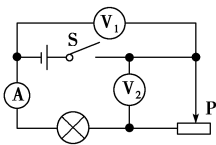
- 如图所示的电路,电源电压保持不变,闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ,电压表示数为  $3\ \text{V}$ ,电流表示数为  $0.3\ \text{A}$ ,断开  $S_2$  后,电压表示数为  $2\ \text{V}$ ,则下列判断正确的是 ( )



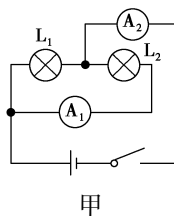
- $R_1$  阻值为  $20\ \Omega$
  - $R_2$  阻值为  $5\ \Omega$
  - 电源电压为  $5\ \text{V}$
  - 电源电压为  $2\ \text{V}$
- 实验室有甲、乙两只灯泡,甲标有“ $15\ \text{V}\ 1.0\ \text{A}$ ”字样,乙标有“ $10\ \text{V}\ 0.5\ \text{A}$ ”字样.现把它们串联起来,则该串联电路两端允许的最高电压为(不考虑温度对灯泡电阻的影响) ( )  
A.  $25\ \text{V}$   
B.  $35\ \text{V}$   
C.  $17.5\ \text{V}$   
D.  $12.5\ \text{V}$
  - 如图所示,  $R_1=5\ \Omega$ ,  $R_2=10\ \Omega$ ,则电压表  $V_1$ 、 $V_2$  示数之比是 ( )



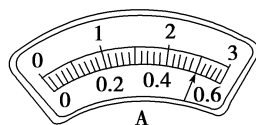
- $1:2$
  - $2:1$
  - $1:3$
  - $3:1$
- 在如图所示的电路中,电源电压保持不变,开关闭合后,滑动变阻器的滑片向右移动时,三个电表的示数变化情况是 ( )  
A. 电表 A 的示数变小,电表  $V_1$  的示数不变,电表  $V_2$  的示数变小  
B. 电表 A 的示数变大,电表  $V_1$  的示数变大,电表  $V_2$  的示数变小  
C. 电表 A 的示数变小,电表  $V_1$  的示数不变,电表  $V_2$  的示数变大  
D. 电表 A 的示数变大,电表  $V_1$  的示数变小,电表  $V_2$  的示数变大
  - 把  $5\ \Omega$  的电阻  $R_1$  跟  $15\ \Omega$  的电阻  $R_2$  串联起来,接在电压是  $6\ \text{V}$  的电源上,通过  $R_1$  的电流是 \_\_\_\_\_  $\text{A}$ ,  $R_2$  两端的电压是 \_\_\_\_\_  $\text{V}$ .



- 定值电阻  $R_1=10\ \Omega$ ,  $R_2=5\ \Omega$ ,串联在电源电压不变的电路中时,通过  $R_1$  的电流  $I_1=0.2\ \text{A}$ ,则电源电压  $U=$  \_\_\_\_\_  $\text{V}$ ;若将两电阻并联在同一电路中,干路中的电流  $I=$  \_\_\_\_\_  $\text{A}$ .
- 如图甲所示电路,开关闭合后两电流表的指针指在同一位置,两表的示数如图乙所示,则通过  $L_1$  灯的电流为 \_\_\_\_\_  $\text{A}$ ,两灯电阻之比为  $R_1:R_2=$  \_\_\_\_\_.



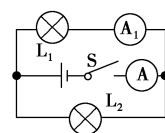
甲



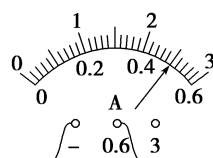
- 0.6 3

乙

- 如图甲所示的电路图,电源电压  $6\ \text{V}$  保持不变,灯  $L_2$  的电阻是  $10\ \Omega$ ,闭合开关  $S$ ,电流表  $A_1$  的示数如图乙所示.



甲



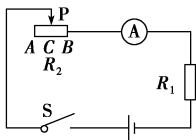
乙

- (1) 灯泡  $L_1$  和  $L_2$  的连接方式是 \_\_\_\_\_ 联.
- (2) 不考虑温度对灯丝电阻的影响,求灯  $L_1$  的阻值和电流表 A 的示数.

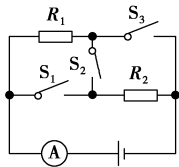


【能力提升】

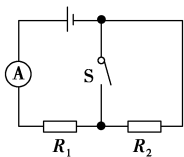
1. 如图所示的电路中,电源电压保持不变,  $R_1 = 20\ \Omega$ . 闭合开关  $S$ , 移动滑动变阻器  $R_2$  的滑片  $P$  到中点  $C$  时, 电流表的示数为  $0.4\text{ A}$ ; 移动滑片  $P$  到最左端  $A$  时, 电流表的示数为  $0.3\text{ A}$ . 则电源电压和滑动变阻器的最大阻值分别为 ( )



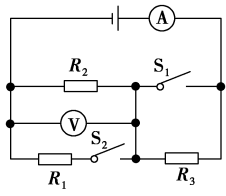
- A.  $6\text{ V}$   $20\ \Omega$                       B.  $12\text{ V}$   $20\ \Omega$   
C.  $6\text{ V}$   $30\ \Omega$                       D.  $12\text{ V}$   $30\ \Omega$
2. 两只定值电阻, 甲标有“ $10\ \Omega\ 1\text{ A}$ ”字样, 乙标有“ $15\ \Omega\ 0.6\text{ A}$ ”字样, 把它们串联在同一电路中, 总电阻是  $\underline{\hspace{2cm}}\ \Omega$ ; 电路两端允许加的最大电压为  $\underline{\hspace{2cm}}\text{ V}$ .
3. 在如图所示的电路中, 电阻  $R_1 = 4\ \Omega$ ,  $R_2 = 2\ \Omega$ , 电源电压保持不变. 当开关  $S_1$ 、 $S_3$  断开,  $S_2$  闭合时, 电流表的示数为  $0.5\text{ A}$ ; 当开关  $S_1$ 、 $S_3$  闭合,  $S_2$  断开时, 电流表的示数为  $\underline{\hspace{2cm}}\text{ A}$ .



4. 如图所示, 电源电压为  $6\text{ V}$ ,  $R_1 = R_2 = 30\ \Omega$ , 求:
- (1) 当开关  $S$  断开时, 电路中的总电阻和  $R_2$  两端的电压;
- (2) 当开关  $S$  闭合时, 电流表示数和  $R_2$  两端的电压.



5. 如图所示, 已知电源电压为  $U$ , 三个电阻的阻值分别为  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$ , 求:

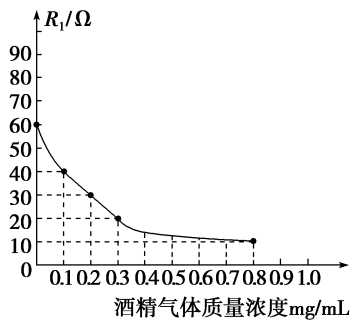


- (1) 当  $S_1$ 、 $S_2$  均断开时, 电流表和电压表的示数;
- (2) 当  $S_1$ 、 $S_2$  均闭合时, 电压表和电流表的示数.

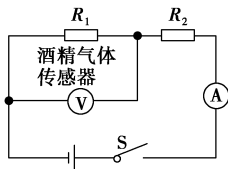
【核心素养】

为防止酒驾事故的发生, 酒精测试仪被广泛应用. 有一种由酒精气体传感器制成的呼气酒精测试仪, 当接触到的酒精气体质量浓度增加时, 其电阻值降低, 如图甲所示, 且当酒精气体的质量浓度为  $0$  时,  $R_1$  的电阻为  $60\ \Omega$ . 在图乙所示的工作电路中, 电源电压恒为  $8\text{ V}$ , 定值电阻  $R_2 = 20\ \Omega$ .

- (1) 当被检测者的酒精气体质量浓度为  $0$  时, 求电压表的示数;
- (2) 现在国际公认的酒驾标准是  $0.2\text{ mg/mL} \leq \text{酒精气体质量浓度} < 0.8\text{ mg/mL}$ , 当电流表的示数为  $0.2\text{ A}$  时, 试通过计算判断被检测者是否酒驾.



甲



乙