

种方法：(1)改变导体的材料；(2)改变导体的横截面积；(3)改变导体的长度。改变材料和改变横截面积比较困难，改变导体的长度比较容易，实验室常用的滑动变阻器就是通过改变导体的长度来改变电阻的。

2. A A图滑动变阻器连入电路的电阻丝是滑片左侧部分，当滑片向右移动时，连入电路中的电阻丝的长度变长，电阻变大，故A符合题意。B图相当于在电路中连入一个定值电阻，故B不符合题意。C、D两图滑动变阻器连入电路的电阻丝是滑片右侧部分，当滑片向右移动时，连入电路中的电阻丝长度变短，电阻变小，故C、D不符合题意。

3. B 如题图，当滑片P向右移动时，接入电路的电阻变大，电路中的电流变小，灯泡亮度变暗，故答案B正确。

4. A 因为电阻丝PB段与金属杆PD段并联，电阻丝的PB段被短路，因此连入电路的电阻丝为PA段。当P向右滑动时，滑动变阻器连入电路中的电阻丝PA段变长，故连入电路中的电阻变大。

5. B 电位器的工作原理是通过改变接入电路中电阻丝的长度来改变电阻；要改变灯泡的亮度，电位器与灯泡串联；如图乙所示，若将a、c接入电路，则通过滑片的移动不能改变电位器接入电路的电阻，不能改变灯泡亮度；若将b、c接入电路，顺时针转动旋钮时，接入电路的有效电阻长度变短，电阻变小，灯泡变亮。

6. 滑动变阻器 长度
7. 接线柱 金属杆 滑片 电阻丝
8. 长度 变小 3 608
9. 左

解析：灯泡变亮 → 电路中的电流变大 → 接入电路中 的电阻变小 → 滑片应靠近连入电路的下接线柱，即P向左移

能力提升

1. D 滑动变阻器都接上面的接线柱是错误的，应该按照“一上一下”的原则连接。图中电压表测量的是用电器和滑动变阻器的总电压即电源电压，而实验探究的是用电器中电流随电压变化的关系，电压表应测量用电器两端的电压。所以，应将导线M的c端移至接线柱B，这样不但能够按照“一上一下”的原则连接滑动变阻器，电压表正接线柱接b通过没有电阻的金属杆等于接到了a接线柱，也能测量用电器两端的电压。

2. D

由电路图可知，滑动变阻器与灯泡串联，电流表测电路中电流，电压表测电源电压

滑动变阻器的滑片右移，接入电路中电阻丝变长

电压表的示数不变

滑动变阻器连入电路中的电阻变大，电路中电流变小，电流表的示数变小，灯泡变暗，故D正确

3. (1)上 小 (2)下 大

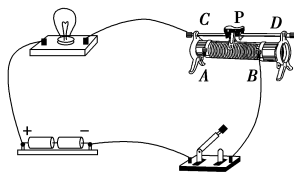
解析：(1)油面下降 → 滑片向上移动 → 变阻器接入电路中的电阻变大

油量表(电流表)读数变小

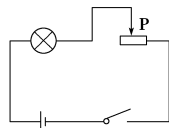
(2)油面上升 → 滑片向下移动

变阻器接入电路中的电阻变小 → 油量表(电流表)读数变大

4. 如图甲、乙所示。



甲



乙

解析：要求滑动变阻器的滑片向右移动时，灯泡变亮，必须使滑动变阻器接入电路的电阻变小，所以滑动变阻器接入电路的一定要有B接线柱，同时要能改变电阻，必须采用“一上一下”的接法，另一接线柱接上面金属杆两端的任意一个接线柱即可，并且电源、开关、灯泡和滑动变阻器串联。

5. (1)变亮 (2)B

解析：(1) 由电路可知：滑片P向B端移动，靠近连入电路的下接线柱

→ 滑动变阻器连入电路中的电阻变小

电路中电流变大，灯泡L变亮

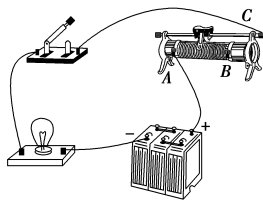
(2) 若使灯泡变暗，需使电路中电流变小

→ 滑动变阻器连入电路中的电阻应变大

→ 滑片P必须向远离连入电路的下接线柱A的方向，即B端移动

核心素养

(1)三 A、B 滑动变阻器允许通过的最大电流值为2 A (2)连线如图所示。



(3)串 一

解析：若要把滑动变阻器其中的两个接线柱连接到电路中，共有三种接法：A、C、B、C和A、B。电流表是测量电路中电流的仪表，电流表要串联在电路中，要知道电路中电流值的改变情况，需在电路中再串联一个电流表。

第十七章 欧姆定律

第1节 电流与电压和电阻的关系

知识梳理

1. 都相等 电压之和
2. 支路电流之和 电源的电压
3. 越大 阻碍作用 越小

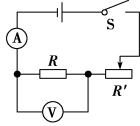
课堂互动

合作探究

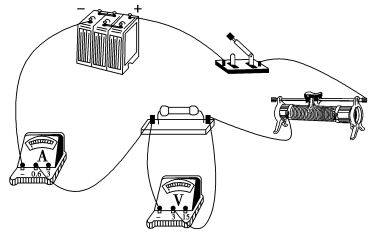
1. (2)因为电压是产生电流的原因，电压越高，电流越大，所以通过电阻的电流与电压可能成正比

(3)不变 成整数倍地变化

(4)



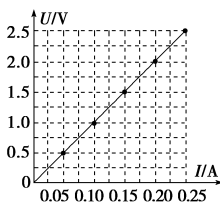
电路图



实物图

(5)①最大阻值处

(6)①

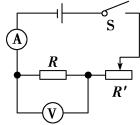


②增大 ③正比 (7)一定 导体两端的电压成正比

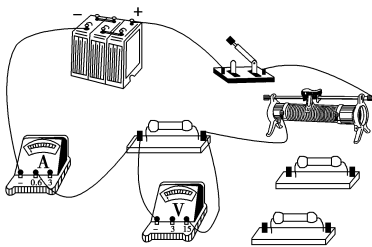
2. (2)因为电阻表示导体对电流的阻碍作用，电阻越大，电流会越小，所以通过电阻的电流与电阻可能成反比。

(3)电阻两端的电压不变

(4)



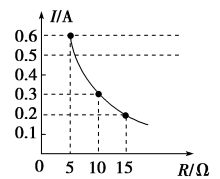
电路图



实物图

(5)①最大阻值处 ②不同阻值的电阻

(6)①



②减小 ③反比 (7)在电压一定的情况下，通过导体的电流与导体的电阻成反比

典例分析

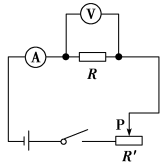
[例题1] 反比 2.5

解析：由乙图中根据实验数据描绘出的I-R关系图象可知：当电压一定时，电流随着电阻阻值的增大而减小，所以电流与电阻成反比。

我们已知在电压一定时，电流与电阻成反比，即电流与电阻的乘积为一定

值.由图乙中数据可得,当 $I_1=0.5\text{ A}$, $R_1=5\ \Omega$ 时, $I_1R_1=0.5\text{ A}\times 5\ \Omega=2.5\text{ V}$; 当 $I_2=0.25\text{ A}$, $R_2=10\ \Omega$ 时, $I_2R_2=0.25\text{ A}\times 10\ \Omega=2.5\text{ V}$; 这里的数字“2.5”就应该是电压表上保持不变的数值,所以在实验过程中,小伟控制定值电阻两端的电压为 2.5 V .

【例题2】(1)如图所示.



(2)断开 (3) B (4)定值电阻 R 发生断路

(5)0.36 在电阻一定时,导体中的电流与导体两端的电压成正比

解析:(1)根据实物图画电路图时,要注意电路图中各元件的顺序与实物图中一致.

(2)为了保护电路,在连接电路时,应先将开关断开.

(3)在闭合开关前,滑动变阻器的滑片 P 应调至阻值最大处,根据电路连接可知,应该将滑片调至 B 端.

(4)闭合开关,发现电流表无示数,电压表示数接近电源电压:说明在电压表两接线柱之间的电路发生断路,即定值电阻 R 发生断路.

(5)电流表的量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$,分度值为 0.02 A ,所以示数为 0.36 A ;分析表中的数据可知,电压增大时电流也增大,并且增大的倍数相同,所以得到的结论是在电阻一定时,导体中的电流与导体两端的电压成正比.

课后演练

基础达标

1. D 在研究“电流跟电压、电阻的关系”时,应利用控制变量法,如研究电流跟电压的关系时,在电阻一定时,导体中的电流跟导体两端的电压成正比.

2. A 为了探究电流和电压的关系,在实验中要保持电阻不变;为了探究电流和电阻的关系,在实验中要保持电压不变.

3. A 在电阻一定时,电流跟电压成正比.电流跟电压的关系用图象表示出来为一条过坐标原点的直线.

4. D 探究“电流跟电压的关系”时必须控制电阻不变,否则在电压和电阻的共同影响下,电流与电压不成正比.

5. C 在“探究电路的电流跟电阻的关系”时,应控制电压不变,即当改变电阻 R 时,滑动变阻器使电压表示数保持不变.

6. 电阻
解析:本题考查探究电流与电阻的关系实验.更换电阻 R ,且使电压表的示数保持不变,则电流表的示数一定发生变化,这是在探究电流与电阻的关系.

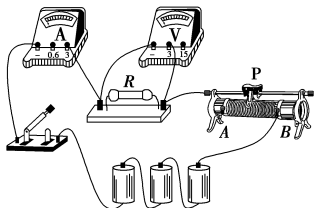
7. 大于

解析:要比较电阻的大小,结合所给图象从比较 U 或 I 的大小入手.我们采用控制变量法:先使一个量固定,通过比较另

一个量的大小,再由 I 与 R 成反比或 U 与 R 成正比得出 R_1 与 R_2 的大小关系.

8. (1)见解析图. (2) A

解析:(1)因实验中电阻 R 两端的电压始终保持 2.4 V 不变,故电压表选用小量程与电阻并联,如下图所示.



(2)开关闭合前,滑动变阻器的滑片 P 应置于阻值最大处,即 A 端.

9. (1)1 (2)调节定值电阻两端的电压

(3) B

解析:(1)探究“通过导体的电流跟电压的关系”时,要保持电阻不变,故需要1个定值电阻.(2)滑动变阻器的作用是调节定值电阻两端的电压,使定值电阻两端有不同的电压值.(3)在电阻不变时,电流与电阻两端的电压成正比,电流随电压的增大而增大,所以 B 图正确.

能力提升

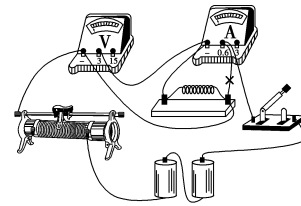
1. C 导体的电阻是导体的一种性质,与导体的长度、横截面积和材料有关,与导体两端的电压和通过导体的电流无关, A 、 B 均错误;电压是产生电流的原因,当导体两端的电压为 0 时,电流为 0 , C 正确;由图象可知当导体两端的电压为 2 V 时,电流为 0.4 A , D 错误.

2. B 由电路图可知,定值电阻 R 都与滑动变阻器串联,当滑片左移时,滑动变阻器接入电路中的电阻变小,使电路中的总电阻变小,电路中的电流变大,即电流表示数变大.小满的电路图中,电压表测量 R 两端的电压,所以当电流表的示数增大时电压表的示数增大,电路图与实验数据相对应.小希的电路图中,电压表测量滑动变阻器两端的电压,所以当电流表的示数增大时电压表的示数减小,电路图与实验数据不对应.小梦的电路图中,电压表测量的是电源电压,所以当电流表的示数增大时电压表的示数不变,电路图与实验数据相对应,故 B 选项符合题意.

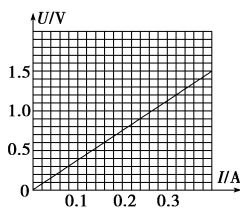
3. 错误 没有调节滑动变阻器滑片的位置,保持电压表的示数不变

解析:研究导体的电流跟导体电阻的关系时,要通过调节滑动变阻器的滑片位置,保证 R 两端的电压一定.

4. (1)如图所示.



(2)所作 $U-I$ 图象如图所示.



(3)在误差范围内,随着电阻两端的电压增大,通过电阻的电流也增大,并且增加的倍数相同,即电阻一定时,通过导体的电流与导体两端的电压成正比.

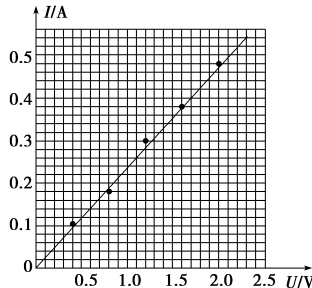
解析:(1)由图可知,电流表与电阻并联,而电压表与电阻串联了,应将电流表与电阻串联,电压表与电阻并联;(2)根据表格中数据描点,第四次的实验数据与其他数据的偏差较大,是错误的,应该把该数据去掉后再绘图;(3)结合图象分析表中数据可知:在误差范围内,随着电阻两端的电压增大,通过电阻的电流也增大,并且增加的倍数相同,即电阻一定时,通过导体的电流与导体两端的电压成正比.

5. (1)断开 (2) R_1 短路 (3) B (4)32

解析:(1)连接电路时,为了安全起见,开关必须断开.(2)电流表有示数,说明电路为通路;电压表无示数,说明电压表被短路,因此与电压表并联的 R_1 发生了短路.(3)将 $10\ \Omega$ 的定值电阻换成 $20\ \Omega$ 的定值电阻后,两端的电压将变大,所以电压表的示数大于 2.5 V ;要减小电阻两端的电压,应增大滑动变阻器的阻值,使滑动变阻器两端电压变大,故将滑片向 B 端滑动.(4)探究电流和电阻的关系,需保持导体两端的电压不变,根据“串联分压”的知识,当导体电阻为 $40\ \Omega$ 时,所需滑动变阻器的阻值最大;滑动变阻器接入电路的最大阻值: $R_{\text{滑}} = \frac{U-U_L}{U_L} R_1 = \frac{4.5\text{ V}-2.5\text{ V}}{2.5\text{ V}} \times 40\ \Omega = 32\ \Omega$.

核心素养

(1) B (2)误将滑动变阻器下面两个接线柱接入电路 (3)0.30 (4)避免偶然性,便于找出规律 (5)如图所示. (6)通过铅笔芯的电流与其两端电压成正比



解析:本题考查探究电流与电压关系的实验.

(1)闭合开关前,应将滑动变阻器的滑片 P 移到连入电路中的阻值最大的 B 端.(2)闭合开关后,两电表的指针都发生了偏转,说明电路是通路.移动滑片,两电表的示数均保持不变,说明电路中的电阻没有变化,则滑动变阻器接入错误;可能将上面两个接线柱接入电路,即滑动变阻器接入电路的电阻为 0 ;也可能将下面两个接线柱接入电路,即滑动变阻器接入电路的电阻为其最大阻值 $10\ \Omega$.两电表示数都在量程范围内,说明电路中电阻较大,则可排除滑动变阻器接入电路中电阻是 0 的情况,可确定故障原因是误

将滑动变阻器下面两个接线柱接入电路。(3)电流表的量程是 $0 \sim 0.6 \text{ A}$, 此时示数为 0.30 A 。(4)采集多组实验数据的目的是避免实验结论具有偶然性, 便于找出更为普遍的规律。(5)根据表中数据描点作图, 如答案图所示。(6)图线是一条通过原点斜向右上方的直线, 说明通过铅笔芯的电流与其两端的电压成正比。

第2节 欧姆定律

知识梳理

1. 欧姆 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

2. $I = \frac{U}{R}$ 导体两端的电压 伏特(V)

导体的电阻 欧姆(Ω) 通过这段导体的电流 安培(A)

3. $IR = \frac{U}{I}$

课堂互动

合作探究

1. (1) 导体两端的电压大小, 导体的电阻大小。

(2) 内容: 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。

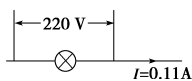
表达式: $I = \frac{U}{R}$ 。

(3) $U = IR, R = \frac{U}{I}$ 。

(4) 不同意的看法。

理由: 我们需特别注意 $R = \frac{U}{I}$ 仅是一个物理量的计算式, 而不是决定式。我们不能说导体的电阻跟导体两端的电压成正比, 跟导体中的电流成反比, 这是因为电阻是导体的一种特性, 它只与导体的材料、长度、横截面积和温度有关, 与通过的电流及加在导体两端的电压无关。

2. (1) 如图:



已知: $I = 0.11 \text{ A}$

$U = 220 \text{ V}$

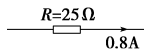
求电阻 $R = ?$

解: 由 $I = \frac{U}{R}$ 得 $R = \frac{U}{I}$

所以 $R = \frac{220 \text{ V}}{0.11 \text{ A}} = 2000 \Omega$

答: 灯丝的电阻是 2000Ω 。

(2) 如图:



电阻两端的电压 $U = IR = 0.8 \text{ A} \times 25 \Omega = 20 \text{ V}$

由于 $U > 15 \text{ V}$, 所以不能用量程为 15 V 的电压表测量该电阻两端的电压。

典例分析

[例题1] B 因气敏传感器的阻值会随着其周围酒精蒸气浓度的增大而减小, 所以喝了酒的司机对着气敏传感器吹气时, 传感器周围酒精蒸气浓度增大, R_2 的阻值减小, 则电路的总电阻变小, 电源电压不变, 根据 $I = \frac{U}{R}$ 可知, 电路中电流变大, 即电流表示数变大, 故选 B。

[例题2] D 由图可以看出导体的 $I-U$ 图象为成正比函数图象, 故通过导体 A 的电流与其两端的电压成正比, A 正确; 由图可以看出导体 A 两端的电压为 2 V 时, 通过导体 A 的电流为 0.4 A , 则 R_A

$= \frac{U_A}{I_A} = \frac{2 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 5 \Omega$, 导体 B 两端的电压

为 2 V 时, 通过导体 B 的电流为 0.2 A ,

则 $R_B = \frac{U_B}{I_B} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$, 则 $R_A : R_B$

$= 5 \Omega : 10 \Omega = 1 : 2$, B 正确; 由选项 B 可知导体 B 的电阻 $R_B = 10 \Omega$, 当其两端

加上 1 V 电压时, 通过 B 的电流是 $I_B =$

$\frac{U_B}{R_B} = \frac{1 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.1 \text{ A}$, C 正确; 将导体 A、B

串联时, 通过 A 的电流是 0.4 A , 由串联

电路电流规律可得, 通过 B 的电流也为

0.4 A , 则 $U_B = I_B R_B = 0.4 \text{ A} \times 10 \Omega =$

4 V , D 错误。

[例题3] (1) 2 V (2) 10Ω 5Ω

解析: 电源电压 $U = 6 \text{ V}$, 电压表 V_1 的示数 $U_1 = 4 \text{ V}$, 电流表的示数 $I = 0.4 \text{ A}$ 。

由图可知: R_1 和 R_2 串联, 串联电路意味着通过 R_1 和 R_2 的电流相等, 即 $I = I_1 =$

I_2 , 且 $U = U_1 + U_2$ 。

(1) 因为 R_1 和 R_2 串联, 所以 $U = U_1 +$

U_2 , 则 $U_2 = U - U_1 = 6 \text{ V} - 4 \text{ V} = 2 \text{ V}$ 。

(2) 串联电路中电流处处相等, 根据欧姆

定律 $I = \frac{U}{R}$ 计算 R_1 、 R_2 的阻值: $R_1 = \frac{U_1}{I}$

$= \frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$,

$R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 5 \Omega$ 。

课后演练

基础达标

1. D 导体的电阻与电压、电流无关; 电压是形成电流的原因, 电阻一定时, 电流与电压成正比。

2. C $R = \frac{U}{I}$ 只是提供了一种求导体电阻的方法。导体的电阻是导体本身的一种性质, 它只与导体的材料、长度、横截面积及温度有关, 与导体两端的电压和通过导体的电流大小无关。对一段阻值一定的导体来说, 当两端电压增大时, 通过导体的电流也增大; 当两端电压减小时, 通过导体的电流也减小, 电压与电流的比值不变。

3. C 电压表测电源的电压, 示数不变; 当滑动变阻器的滑片 P 向右移动时, 滑动变阻器接入电路的电阻变大, 由 $I = \frac{U}{R}$

知, R_2 支路的电流变小, R_1 两端的电压不变, 则 R_1 支路的电流不变, 所以干路总电流变小, 即电流表的示数变小。

4. C 从图象信息可知, 乙的电阻是甲的电阻的两倍; 当两电阻并联后接在电压为 3 V 的电源两端时, 甲、乙两端的电压都等于电源电压 3 V , 根据欧姆定律可知, 通过甲电阻的电流是通过乙电阻电流的两倍, C 正确。

5. D A 项压力传感器与定值电阻并联, 当压力增大时, 压力传感器阻值减小, 该支路电流增大, 定值电阻所在支路电流不变, 电流表在干路上, 由串并联电路中电流关系可知, 电流表示数增大。B 项压力传感器与定值电阻并联, 当压力增大时, 压力传感器阻值减小, 该支路电流增大, 电流表测量该支路电流, 所以电流表示数增大。C 项压力传感器与定值电阻串联, 当压力增大时, 压力传感器阻值减小, 电路中电流增大, 定值电阻两端电压增大, 电压表示数增大。结合 C 项, 可知 D 项电路不符合要求, 故选 D。

6. 3 0.2

解析: 由电路图可知, R_1 、 R_2 并联, 电流表测量通过 R_2 支路的电流。闭合开关后, 电流表示数为 0.3 A , 根据欧姆定律和并联电路中的电压关系可知, 电源电压 $U = U_1 = U_2 = I_2 R_2 = 0.3 \text{ A} \times 10 \Omega =$

3 V , $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3 \text{ V}}{15 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ 。

7. 7.5

解析: 电路中的电流 $I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{2.5 \text{ V}}{10 \Omega} =$

0.25 A , 电阻 R_2 两端的电压 $U_2 = IR_2 =$

$0.25 \text{ A} \times 20 \Omega = 5 \text{ V}$, 则 A、B 两端的电

压 $U = U_1 + U_2 = 2.5 \text{ V} + 5 \text{ V} = 7.5 \text{ V}$ 。

8. 0.6 20

解析: 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 导体的电阻 $R = \frac{U}{I} =$

20Ω , 当该导体两端电压为 12 V 时,

通过该导体的电流 $I' = \frac{U'}{R} = \frac{12 \text{ V}}{20 \Omega} =$

0.6 A 。因电阻是导体本身的一种性质,

与两端的电压和通过的电流无关, 所以,

当该导体两端电压为 12 V 时或该导体

两端电压降为 0 时, 导体的电阻仍为

20Ω 不变。

9. (1) R_1 断路或 R_1 短路。

(2) R_1 短路

解析: 本题考查电路故障分析。

若电阻 R_1 短路, 电压表 V_1 无示数, 电流

表 A 和电压表 V 有示数; 若电阻 R_1 断

路, 两个电压表有示数, 电流表 A 无示

数; 若滑动变阻器 R_2 短路, 三个电表均

有示数; 若滑动变阻器 R_2 断路, 只有电

压表 V 有示数; 因为闭合开关 S 后, 发现

只有两个电表的指针发生偏转, 所以故

障原因应该为电阻 R_1 断路或电阻 R_1

短路;

若滑动变阻器的滑片 P, 只有一个电表示

数变化, 说明滑动变阻器所在电路为通

路, 因此故障原因一定为电阻 R_1 短路。

10. 1.2 A 3 A

解析: 首先根据题意画出电路图, 注明

已知量的符号、数值以及未知量的符

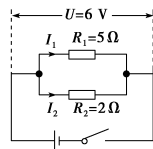
号, 如图所示。因为 R_1 、 R_2 并联, 所以

$U_1 = U_2 = U = 6 \text{ V}$, 根据欧姆定律可求

得通过 R_1 的电流 $I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{5 \Omega} =$

1.2 A , 通过 R_2 的电流 $I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{2 \Omega} =$

3 A 。



能力提升

1. C 本题考查由开关的通断引起两电表示数的变化。当开关 S 断开时, 灯与电阻 R 串联, 电压表测量的是 R 两端的电压, 所以电压表示数小于电源电压; 当开关 S 闭合时, 灯被短接, 电路中只有电阻 R, 电压表测量的是电源电压, 所以开关 S 由断开到闭合, 电压表示数变大。开关 S 由断开到闭合, 电路中电阻变小, 所以电路中电流变大, 电流表示数变大。

2. C 由题图可知, R_1 为定值电阻, R_2 为滑动变阻器, R_1 、 R_2 串联, 电压表 V_1 测 R_1 两端电压, 电压表 V_2 测滑动变阻器

两端电压, 电压表 V_3 测电源电压。当电

流表示数变大时,滑动变阻器连入电路的电阻变小,根据欧姆定律得 R_1 两端电压变大,即电压表 V_1 示数变大,电源电压不变,由串联电路电压规律可知, V_2 示数变小,即当电路中电流变大时, V_1 示数变大, V_2 示数变小, V_3 示数不变,根据图象可判断 c 图线为通过 R_2 的电流随其两端电压变化关系的图线。

3. B 由题图连接方式可知,此电路为串联电路,电压表 V_1 和 V_2 分别测量滑动变阻器和定值电阻 R_2 两端的电压。当滑片 P 向右滑动时,滑动变阻器接入电路中的电阻变大,电路中电流变小,即电流表示数变小;因为 R_2 是定值电阻,根据 $U=IR$ 可知,电路中电流变小时,其两端的电压将变小,即电压表 V_2 示数变小;由串联电路的电压规律可知变阻器两端的电压变大,即电压表 V_1 示数变大, B 正确。

4. 6 0.2
解析:图中 R_1 、 R_2 串联,则 R_1 两端的电压 $U_1=U-U_2=9\text{ V}-3\text{ V}=6\text{ V}$;电流表的示数即通过 R_1 的电流, $I=\frac{U_1}{R_1}=\frac{6\text{ V}}{30\text{ }\Omega}=0.2\text{ A}$ 。

5. 20 1:2
解析:由图象可知,当通过甲、乙两电阻的电流为 1 A 时,甲两端电压为 10 V ,乙两端电压为 20 V ,由 $I=\frac{U}{R}$ 可得 $R_{\text{乙}}=\frac{U_{\text{乙}}'}{I'}=\frac{20\text{ V}}{1\text{ A}}=20\text{ }\Omega$, $R_{\text{甲}}=\frac{U_{\text{甲}}'}{I'}=\frac{10\text{ V}}{1\text{ A}}=10\text{ }\Omega$;若把甲、乙两电阻串联接在电路中,根据串联电路中电流处处相等和欧姆定律可得 $\frac{U_{\text{甲}}}{U_{\text{乙}}}=\frac{IR_{\text{甲}}}{IR_{\text{乙}}}=\frac{R_{\text{甲}}}{R_{\text{乙}}}=\frac{10\text{ }\Omega}{20\text{ }\Omega}=\frac{1}{2}$ 。

6. (1)0 60 Ω (2) $4\text{ }\Omega\leq R\leq 7.2\text{ }\Omega$
解析:本题考查欧姆定律的综合应用。(1)电源电压调至 6 V ,小灯泡的额定电压 6 V ,小灯泡正常发光时,滑动变阻器接入电路中的电阻值为 $0\text{ }\Omega$,故电压表的示数为 0 V ;小灯泡 L 与 R_0 并联,电流表示数 $I=0.6\text{ A}$, R_0 中的电流 $I_0=I-I_{\text{额}}=0.6\text{ A}-0.5\text{ A}=0.1\text{ A}$, R_0 的阻值 $R_0=\frac{U}{I_0}=\frac{6\text{ V}}{0.1\text{ A}}=60\text{ }\Omega$ 。

(2)电源电压调至 8 V ,断开开关 S_1 ,闭合开关 S_2 ,灯 L 与滑动变阻器 R 串联,为了保证电路的安全,当电压表的示数 $U_1=3\text{ V}$ 时,滑动变阻器的电阻最大,小灯泡 L 两端的电压 $U_L=U'-U_1=8\text{ V}-3\text{ V}=5\text{ V}$,灯 L 的电阻 $R_L=\frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}}=\frac{6\text{ V}}{0.5\text{ A}}=12\text{ }\Omega$,电路中的电流 $I_1=\frac{U_L}{R_L}=\frac{5\text{ V}}{12\text{ }\Omega}=\frac{5}{12}\text{ A}$, $R_{\text{max}}=\frac{U_1}{I_1}=\frac{3\text{ V}}{\frac{5}{12}\text{ A}}=7.2\text{ }\Omega$ 。为了

保证电路的安全,电路中的最大电流 $I_2=I_{\text{额}}=0.5\text{ A}$,电路中的总电阻 $R_{\text{总}}=\frac{U'}{I_2}=\frac{8\text{ V}}{0.5\text{ A}}=16\text{ }\Omega$,滑动变阻器的最小电阻 $R_{\text{min}}=R_{\text{总}}-R_L=16\text{ }\Omega-12\text{ }\Omega=4\text{ }\Omega$,滑动变阻器的阻值变化范围为: $4\text{ }\Omega\leq R\leq 7.2\text{ }\Omega$ 。

核心素养

(1) b 650 (2) c 报警器报警

解析:由题图可知,当开关 S 置于 c (或 d) 端后,报警器、滑动变阻器、电阻箱 (或热敏电阻) 组成串联电路。由题意可知,需要热敏电阻的阻值为 $650\text{ }\Omega$ (温度为 $60\text{ }^\circ\text{C}$) 时报警器报警,要确定滑动变阻器的滑片调至什么位置时能达到这一要求,因此这里要使用等效替代法。先将开关 S 向 c 端闭合,调节电阻箱阻值达到报警临界值 ($650\text{ }\Omega$) 后调节滑动变阻器,直到报警器刚好报警为止,确定出滑动变阻器接入电路中的合适电阻值,此时电路中的电流刚好为 10 mA ;然后将开关 S 向 d 端闭合,当温度在 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 以下 (热敏电阻的阻值大于 $650\text{ }\Omega$) 时,电路中电流小于 10 mA ,报警器不会报警,当温度达到或超过 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 时,电路中的电流等于或大于 10 mA ,报警器会报警。综上所述,这样的设计符合题意。(1)要充分利用滑动变阻器的保护作用,所以闭合开关前滑片应处于阻值最大处,即 b 端;根据以上分析可知,电阻箱的阻值应调至 $650\text{ }\Omega$ 。(2)需要充分利用电阻箱可调可读的特点替代热敏电阻的作用,故将电阻箱调至 $650\text{ }\Omega$,再将开关 S 向 c 端闭合,然后调节滑动变阻器直至报警器报警,此时确定报警器报警时滑动变阻器滑片的位置。

第3节 电阻的测量

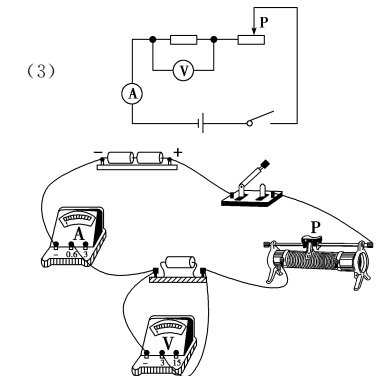
知识梳理

1. 电流 电压 伏安法
2. 改变待测电阻两端的电压,多次测量电压及电流的值,算出电阻值,求出电阻的平均值
3. 滑动变阻器

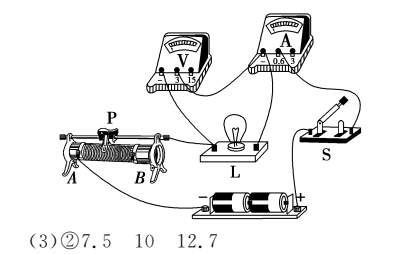
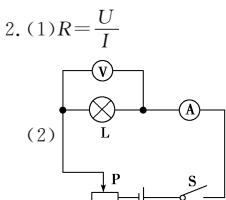
课堂互动

合作探究

1. (1) $R=\frac{U}{I}$
- (2) 电池组、电压表、电流表、滑动变阻器、待测定值电阻、开关、导线。



- (4) ②阻值最大端 ⑤ 10.0 9.5 10.3 9.9
- (5) 误差 多次测量求平均值 9.9



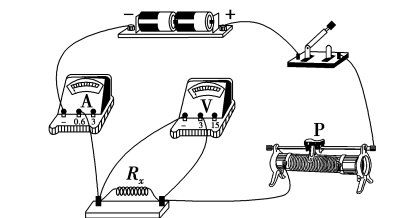
- (3) ⑦ 7.5 10 12.7
- (4) ①暗 较小 ②亮 较大 (5) 温度

典例分析

[例题 1] B 本题考查电路故障的判断。连接好电路闭合开关后,电流表的指针几乎无偏转,说明电路发生了断路,而电压表的示数接近电源电压,说明与电压表串联的电流表、滑动变阻器、开关和电源都没有发生断路,而是待测电阻 R_x 发生断路。

[例题 2] (1)见解析图。(2) 0.2 (3) 不可行,运用欧姆定律时,公式中的 I 、 U 、 R 必须是同一时刻、同一导体所对应的数值

解析:(1)一个干电池的电压为 1.5 V ,则图中电池组的电压为 3 V ,所以电压表的量程选 $0\sim 3\text{ V}$,且与待测电阻并联;(2)图乙电流表的量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$,分度值为 0.02 A ,示数为 0.2 A ;(3)运用欧姆定律时,公式中的 I 、 U 、 R 必须是同一时刻、同一导体所对应的数值,故小科的方法不可行。



[例题 3] (1)滑动变阻器断路 (或滑动变阻器同时接了下面两个接线柱或电阻 R_x 被短接) (2) 3 5

解析:(1)无论怎样移动滑动变阻器的滑片 P ,电压表有示数且始终保持不变,说明滑动变阻器断路或同时接了下面两个接线柱或电阻 R_x 被短接。(2)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 ,电路为滑动变阻器的简单电路,电压表测量电源电压,所以电源电压 $U=3\text{ V}$;再断开开关 S_2 ,滑动变阻器与电阻 R_x 串联,则电路中的电流为 $I=\frac{U_{AB}}{R_{AB}}=\frac{2.4\text{ V}}{20\text{ }\Omega}=0.12\text{ A}$,根据串联电路的总电压等于各电阻两端的电压之和可得 $U_x=U-U_{AB}=3\text{ V}-2.4\text{ V}=0.6\text{ V}$,由欧姆定律的变形形式得 $R_x=\frac{U_x}{I}=\frac{0.6\text{ V}}{0.12\text{ A}}=5\text{ }\Omega$ 。

课后演练

基础达标

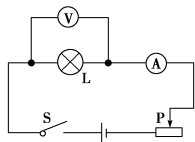
1. C 在用伏安法测电阻实验中,通过滑动变阻器来改变电路中的电流进一步改变被测电阻两端的电压,来测得多组数据,通过求平均值来减小误差,同时对电路起保护作用,故 A、B、D 均不符合题意;滑动变阻器不会改变被测电阻的阻值,故 C 符合题意。
2. B 如果实验数据的差异是误差引起的,那么将多次测量数据取平均值减小误差;如果数据的差异不是误差引起的,如灯泡电阻多次测量的差异是温度变化引起的,那么就不能取平均值。

3. C 在测电阻的实验中,如果把电压表和电流表的位置颠倒,那么就将电压表串联在了电路中,由于电压表电阻很大,所以电路中电流会很小,电流表的读数几乎为零,而这时的电压表相当于接在了电源的两端,测量的是电源的电压,所以电压表的读数约等于电源电压,故正确答案为C.

4. D 在闭合开关前,为了保护电路,应将滑动变阻器的滑片滑到连入电路电阻最大的位置,即最左端,故A说法正确;电源由两节干电池串联而成,电源电压为3 V,所以小灯泡两端的电压最大为3 V,电压表应选用0~3 V的量程,实验过程中在不超出电表量程的前提下,量程选择越小测量结果越精确,所以两表都有可能换用较小的量程,B说法正确;由于灯泡灯丝的电阻随温度的升高而增大,当灯泡两端的电压增大时,灯丝的温度会升高,电阻会变大,C说法正确;闭合开关后,向左移动滑动变阻器的滑片,滑动变阻器连入电路的电阻变大,小灯泡变暗,D说法错误.

5. B 闭合开关后,电流表和电压表都有示数,只是指针偏转过小,故不会是电路中出現断路或短路,由题图可知,是滑动变阻器接入电路的阻值太大,使滑动变阻器两端的电压偏大,电压表示数偏小,电路中电流偏小.

6. 如图所示.



7. 2.0 0.50 4

解析:本题考查了电流表和电压表的读数方法及欧姆定律的应用.图乙中电压表所选量程为0~3 V,对应的分度值为0.1 V,根据指针所指位置可读出电压值为2.0 V;图丙中电流表所选量程为0~0.6 A,对应的分度值为0.02 A,根据指针所指位置可读出电流值为0.50 A;根据欧姆定律可求出电阻值 $R_x = \frac{U}{I} = \frac{2.0 \text{ V}}{0.50 \text{ A}} = 4 \Omega$.

8. (1)存在 (2)偏小 (3)此测量方法中,电压表所测电压为电阻两端的电压,而电压表的电阻虽然很大,但在电路中仍有分流作用,电流表测量的电流大于电阻中通过的电流,因此根据 $R = \frac{U}{I}$ 可知,测得的电阻值偏小(其他合理表述也可).

解析:甲图中由于电压表的分流作用,导致待测电阻电流的测量值偏大,乙图中由于电流表的分压作用,导致待测电阻上电压的测量值偏大,所以,甲图会使电阻的测量值偏小,乙图会使电阻的测量值偏大.

9. (1)见解析.

(2)0.24 10

解析:根据伏安法测小灯泡电阻的原理 $R = \frac{U}{I}$ 可知,要想测量小灯泡的电阻,需要用电压表测量出小灯泡两端的电压和通过小灯泡的电流,所以可设计电路图如图1所示;在连接实物图时,要根据题图中的电流表和电压表的量程确定所选用的接线柱,并注意电流从电流表的“+”接线柱流入,从“-”接线柱流出,由于滑

动变阻器已经将下面的一个接线柱连入电路中,所以要将滑动变阻器上面的一个接线柱连入电路中;由题图可知,电压表的示数为2.4 V,电流表的示数为0.24 A,所以电阻为 $R = \frac{U}{I} = \frac{2.4 \text{ V}}{0.24 \text{ A}} = 10 \Omega$.

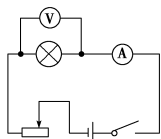


图1

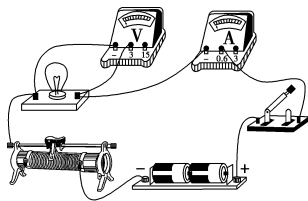


图2

能力提升

1. C 在A中,电压表 V_1 测 R_0 两端的电压 U_1 ,电压表 V_2 测 R_x 两端的电压 U_2 ,根据欧姆定律可计算出电路中的电流 $I = \frac{U_1}{R_0}$,则 $R_x = \frac{U_2}{I} = \frac{U_2}{U_1} R_0$,A可行;在B

中,电流表 A_1 测通过 R_0 的电流 I_1 ,电流表 A_2 测通过 R_x 的电流 I_2 ,根据欧姆定律可得 R_0 两端的电压(电源电压)为 $U_0 = I_1 R_0$,则 R_x 的阻值 $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2}$,B可行;在C中,只能得到通过 R_x 的电流 I ,而无法得到 R_x 两端的电压 U ,故不能测得 R_x 的阻值,C不可行;在D中,当开关 S, S_1 闭合时,可测出电源电压 U ,当开关 S_1 断开时,电压表测 R_x 两端的电压 U_x ,则电阻 R_0 两端的电压 $U_0 = U - U_x$,电路中的电流 $I = \frac{U_0}{R_0} = \frac{U - U_x}{R_0}$,故 $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{U_x}{U - U_x} R_0$,D可行.

2. 25 2.5

解析:短路处到甲地的两段输电线的阻值 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.03 \text{ A}} = 50 \Omega$,根据导体电阻跟长度成正比可得,短路处到甲地一条输电线的电阻 $R = \frac{1}{2} R_{\text{总}} = 25 \Omega$;导线总长度 $l = \frac{50 \Omega}{0.01 \Omega/\text{m}} = 5000 \text{ m}$,短路位置距甲地的距离 $s = \frac{1}{2} l = \frac{1}{2} \times 5000 \text{ m} = 2500 \text{ m} = 2.5 \text{ km}$.

3. 20 变大(或增大) 温度越高,灯丝的电阻越大(或灯丝的电阻与温度有关)

解析:由图象可知,当小灯泡两端的电压为4 V时,通过灯泡的电流为0.2 A,故灯丝的电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$;当电压增大时,电阻会变大,这是因为灯丝的电阻跟温度有关,温度越高,灯丝的电阻越大.

4. (1)断开 (2)A (3)2.5 (4)4.9

(5)灯丝的电阻与温度有关

解析:(1)为保护电路元件的安全,连接电路时开关应该断开.(2)连接电路后,闭合开关,移动变阻器的滑片,电压表有示数,说明电压表与电源之间是通路;电流表无示数,表示电路是开路(即电压表并联部分断路),或电流表短路;综合题

意, R_x 断路,故选A.(3)由图乙知,电压表的量程为0~3 V,分度值为0.1 V,示数为2.5 V.(4)根据欧姆定律 $R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.50 \text{ A}} = 5.0 \Omega$,所测电阻 R_x 的平均值为 $(5.0 \Omega + 4.8 \Omega + 5.0 \Omega)/3 = 4.9 \Omega$.

(5)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,原因可能是电阻大小还跟温度有关.

5. (1)滑动变阻器 电流表 (2)灯泡断路 不对 灯泡灯丝电阻受温度影响

解析:(1)滑动变阻器应采用“一上一下”接法,题中滑动变阻器的电阻丝全部接入了电路中,电流表的正、负接线柱接反.

(2)当灯泡断路时,电压表串联到电路中,由于电压表的电阻很大,导致电路中电流很小,电流表无示数,灯泡不亮,据此判断发生的故障是灯泡断路.灯泡不同亮度下灯丝的温度不同,因而电阻也不同,这样算出的电阻平均值没有意义.

核心素养

(1)0~0.6 C (2)保持滑动变阻器的滑片P的位置不变,读出电路稳定后电流表的示数

(3) $\frac{U(I_2 - I_1)}{I_1 I_2} + R_0$

解析:(1)由题中给出的器材规格可知,无论开关掷向A还是B,电路中的最大电流都不会超过0.6 A,而选用小量程测量更准确,所以电流表应选用0~0.6 A量程;由于电阻 R_0 和 R_x 的阻值都在10 Ω 左右,要使与之串联的滑动变阻器能够起到改变电流的作用,且容易控制,滑动变阻器的最大电阻值也应该在10 Ω 左右,所以实验中应选C滑动变阻器.(2)开关掷向B时,应保持滑动变阻器接入电路的阻值不变.(3)当开关掷向B时, R_0 与 R 串联,则 $R = \frac{U}{I_2} - R_0$;当开关掷向A时, R_x 与 R 串联,则 $R_x = \frac{U}{I_1} - R = \frac{U}{I_1} - \left(\frac{U}{I_2} - R_0 \right) = \frac{U(I_2 - I_1)}{I_1 I_2} + R_0$.

第4节 欧姆定律在串、并联电路中的应用

知识梳理

1. $I = I_1 = I_2$ $U = U_1 + U_2$

3. $I = \frac{U}{R}$ $U = IR$, $R = \frac{U}{I}$

4. 电源两端电压除以各部分电阻之和

5. 变化 变化 都不变

课堂互动

合作探究

1. (2)相等 I IR_1 IR_2 $U_1 + U_2$

$I(R_1 + R_2) = \frac{U}{R_1 + R_2}$ $I = \frac{U}{R}$ (R为串联电路的总电阻)

(3)①电源两端电压除以各电阻之和

②串联电阻之和 $R_1 + R_2 + \dots + R_n$

2. $\frac{U_1}{R_1}$ $\frac{U_2}{R_2}$ $\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$ 正比

3. (2)由于导体的电阻与导体的横截面积有关,横截面积越大,电阻越小,几个电阻并联后相当于增加了导体的横截面积,因此推测电阻并联后,总电阻会变小.

(4)一次比一次大 减小 (5)都小

4. $\frac{U}{R}$ $\frac{U}{R_1}$ $\frac{U}{R_2}$ $I_1 + I_2$ $\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2}$ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$ 各并联电阻的倒数之和

5. $I_1 R_1$ $I_2 R_2$ 电源两端电压 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

反比 典例分析

[例题 1] D (1)由图可知, S 闭合后, 两电阻串联, V_1 测电源电压, 示数不变; V_2 测滑动变阻器两端电压, 电流表测量整个电路中的电流。

(2)当 P 向右移动时, R_2 变大, 电路总电阻变大, 电流表示数变小, 电压表 V_2 示数变大。

(3)两电压表示数的差值是定值电阻两端的电压, 应变小。

(4)电压表 V_2 示数与电流表 A 示数的比值等于 R_2 接入电路的阻值, 是变大的。

[例题 2] (1)0.3 A (2)30 Ω

解析: (1)由欧姆定律可知, 通过电阻 R_1 的电流为 $I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{6 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.3 \text{ A}$;

(2)两电阻并联, 它们两端的电压相等, 均为 6 V, 电流表测量干路电流, $I = 0.5 \text{ A}$, 则通过电阻 R_2 的电流为 $I_2 = I - I_1 = 0.5 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 0.2 \text{ A}$, 电阻 R_2 的阻值为 $R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$ 。

[例题 3] 2 : 1 1 : 2

解析: 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 两电阻的阻值分别为:

$R_{\text{甲}} = \frac{U_{\text{甲}}}{I_{\text{甲}}} = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \Omega$, $R_{\text{乙}} = \frac{U_{\text{乙}}}{I_{\text{乙}}} = \frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$. 将它们串联接入 3 V 的电路中, 因串联电路中各处的电流相等, 所以, 甲乙两电阻两端的电压之比: $\frac{U_{\text{甲}}'}{U_{\text{乙}}'} =$

$\frac{R_{\text{甲}}}{R_{\text{乙}}} = \frac{20 \Omega}{10 \Omega} = \frac{2}{1}$. 将它们并联接入同样的电路中, 因并联电路中各支路两端的电压相等, 所以, 通过甲乙两电阻的电流之比: $\frac{I_{\text{甲}}'}{I_{\text{乙}}'} = \frac{R_{\text{乙}}}{R_{\text{甲}}} = \frac{10 \Omega}{20 \Omega} = \frac{1}{2}$ 。

课后演练 基础达标

1. B 根据并联电路电阻的特点可知, 并联电路的总电阻 $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, 代入四个选项中的数据解得, 总电阻最小的是 B 项, 故 B 正确。

2. B 当 S_1 、 S_2 都闭合时, 电阻 R_2 被短接, 电压表测量的是电源电压, 所以电源电压为 3 V, $R_1 = \frac{U}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \Omega$; 断开 S_2 后, R_1 与 R_2 串联, 电压表测量 R_1 两端的电压, 则此时电路中的电流为 $I' = \frac{U'}{R_1} = \frac{2 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.2 \text{ A}$, 电路中的总电阻 $R = \frac{U}{I'} = \frac{3 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 15 \Omega$, 电阻 R_2 的阻值 $R_2 = R - R_1 = 15 \Omega - 10 \Omega = 5 \Omega$, 故只有 B 正确。

3. C 串联电路的电流处处相等, 根据灯泡正常工作时的电流可判断, 甲、乙两灯泡串联时, 电路中允许通过的最大电流是 0.5 A, 若大于 0.5 A, 则乙灯有可能烧断灯丝, 因此最大电流应以乙灯为限, 根据欧姆定律可得此时电路两端的最高电压 $U = 10 \text{ V} + 0.5 \text{ A} \times \frac{15 \text{ V}}{1.0 \text{ A}} = 17.5 \text{ V}$, 所以 C 选项正确。

4. C 由题图可知, 电压表 V_1 测量电阻 R_1 两端电压 U_1 , 电压表 V_2 测量 R_1 与 R_2 串联后的总电压 U . 根据串联电路电压与电阻的关系可得 $U_1 : U_2 = R_1 : R_2 = 5 \Omega : 10 \Omega = 1 : 2$, 又因为串联电路的电压规律为 $U = U_1 + U_2$, 所以 $U_1 : U = 1 : 3$, 故 C 选项正确。

5. C 分析题图可知, 此电路为串联电路, 电流表测电路中的电流, 电压表 V_1 测电源电压, 示数不变, 电压表 V_2 测滑动变阻器两端的电压, 当滑片向右移动时, 滑动变阻器连入电路中的电阻变大, 则电路中的电流 $I = \frac{U}{R_1 + R_2}$ 变小, 即电流表的示数变小; 因为灯泡的电阻不变, 所以灯泡两端的电压 $U_{\text{灯}} = IR_{\text{灯}}$ 变小, 滑动变阻器两端的电压 (电压表 V_2 示数) $U_{\text{滑}} = U - U_{\text{灯}}$ 变大。

6. 0.3 4.5

解析: 如图所示, 在图上标出已知量, 可知: 串联电路中的电流 $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = 0.3 \text{ A}$; 根据串联电路中电流的特点, 可知: 通过 R_1 的电流 I_1 和通过 R_2 的电流 I_2 等于 I , 即 $I_1 = I_2 = I = 0.3 \text{ A}$, 又根据欧姆定律可知: R_2 两端的电压为 $U_2 = I_2 R_2 = 0.3 \text{ A} \times 15 \Omega = 4.5 \text{ V}$ 。

7. 3 0.9

解析: R_1 和 R_2 串联, 通过 R_1 和 R_2 的电流相等, 根据串联电路中电压的规律可知, 电源电压 $U = U_1 + U_2 = I_1 R_1 + I_1 R_2 = I_1 (R_1 + R_2) = 0.2 \text{ A} \times (10 \Omega + 5 \Omega) = 3 \text{ V}$; 两电阻并联在同一电路中, 干路中的电流 $I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{3 \text{ V}}{10 \Omega} + \frac{3 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.9 \text{ A}$ 。

8. 2 1 : 4

解析: 此电路为并联电路, 电流表 A_1 测量通过灯 L_2 的电流, 电流表 A_2 测量总电流, 所以电流表 A_2 的示数大于电流表 A_1 的示数, 因为两表指针指在同一位置, 所以 $I = 2.5 \text{ A}$, $I_2 = 0.5 \text{ A}$, $I_1 = 2.5 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 2 \text{ A}$, 根据并联电路的分流关系, $R_1 : R_2 = I_2 : I_1 = 0.5 \text{ A} : 2 \text{ A} = 1 : 4$ 。

9. (1)并 (2)12 Ω 1.1 A

解析: (1)图甲中灯泡 L_1 和 L_2 在两个支路中, 两灯泡均可独立工作, 所以是并联。(2)从图乙中可读出灯 L_1 中的电流为 0.5 A, 所以灯 L_1 的阻值 $R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega$; 灯 L_2 中的电流 $I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega} = 0.6 \text{ A}$, 所以电流表 A 的示数 $I = I_1 + I_2 = 0.5 \text{ A} + 0.6 \text{ A} = 1.1 \text{ A}$ 。

能力提升

1. B 解答本题的关键是电源的电压不变这一条件。当滑动变阻器的滑片 P 移到 A 端时, R_1 与滑动变阻器的最大阻值串联, 由 $I = \frac{U}{R}$ 得, 电源的电压 $U = 0.3 \text{ A} \times (20 \Omega + R_{\text{滑}})$; 当滑动变阻器的滑片 P 移到中点时, R_1 与滑动变阻器阻值的一半串联, 电源的电压 $U = 0.4 \text{ A} \times (20 \Omega + \frac{1}{2} R_{\text{滑}})$ 。两式联立解得 $R_{\text{滑}} = 20 \Omega$, 电源的电压 $U = 12 \text{ V}$ 。

2. 25 15

解析: 串联电路的总电阻等于各分电阻之和, 所以两电阻串联的总电阻: $R = 10 \Omega + 15 \Omega = 25 \Omega$; 因为串联电路处处电流相等, 所以两只定值电阻串联时, 电路中的最大电流为 0.6 A, 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 串联电路两端允许加的最大电压: $U = IR = 0.6 \text{ A} \times 25 \Omega = 15 \text{ V}$ 。

3. 2.25

解析: 从题图中可以看出, 当开关 S_1 、 S_3 断开, S_2 闭合时, 电阻 R_1 、 R_2 串联, 则电源电压 $U = IR_{\text{串}} = I(R_1 + R_2) = 0.5 \text{ A} \times (4 \Omega + 2 \Omega) = 3 \text{ V}$; 当开关 S_1 、 S_3 闭合, S_2 断开时, 电阻 R_1 、 R_2 并联, 电流表测干路中的电流, 此时并联的总电阻 $R_{\text{并}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \Omega \times 2 \Omega}{4 \Omega + 2 \Omega} = \frac{4}{3} \Omega$, 故此时的电流表的示数 $I' = \frac{U}{R_{\text{并}}} = \frac{3 \text{ V}}{\frac{4}{3} \Omega} = 2.25 \text{ A}$ 。

4. (1)60 Ω 3 V (2)0.2 A 0

解析: 由电路图可知, 开关 S 断开时, 两电阻串联; 开关 S 闭合时, R_2 被短路, 电路中只有 R_1 , 根据串联电路的电阻关系及欧姆定律可求解。

(1) $R_{\text{串}} = R_1 + R_2 = 30 \Omega + 30 \Omega = 60 \Omega$, 此时电路中的电流为 $I = \frac{U}{R_{\text{串}}} = \frac{6 \text{ V}}{60 \Omega} = 0.1 \text{ A}$, R_2 两端的电压为 $U_2 = I_2 R_2 = 0.1 \text{ A} \times 30 \Omega = 3 \text{ V}$ 。

(2) $I = \frac{U}{R} = \frac{6 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.2 \text{ A}$, 因为 R_2 被短路, 其两端电压为 0。

5. (1) $\frac{U}{R_2 + R_3}$ $\frac{UR_2}{R_2 + R_3}$ (2) $\frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$

解析: (1)当 S_1 、 S_2 均断开时, R_2 和 R_3 串联, 此时电流表的示数为 $I = \frac{U}{R}$ =

$\frac{U}{R_2 + R_3}$, 电压表测量的是 R_2 两端的电压, 所以此时电压表的示数为 $U_2 = IR_2 = \frac{UR_2}{R_2 + R_3}$;

(2)当 S_1 、 S_2 均闭合时, R_1 和 R_2 并联, R_3 被短接, 此时电压表测量的是电源电压, 为 U , 电流表测量的是总电流, 为 $I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$ 。

核心素养

(1)6 V (2)被检测者属于酒驾

解析: (1)电路中 R_1 与 R_2 串联, 利用串联电路的电阻关系和欧姆定律可求出电路中的电流, 进而求出传感器两端的电压, 即电压表的示数。当被检测者的酒精气体质量浓度为 0 时, R_1 的电阻为 60 Ω 。

由公式 $I = \frac{U}{R}$ 得 $I = \frac{8 \text{ V}}{60 \Omega + 20 \Omega} = 0.1 \text{ A}$, $U_1 = IR_1 = 0.1 \text{ A} \times 60 \Omega = 6 \text{ V}$ 。

(2)电源电压恒定, 在已知电路电流的情况下, 利用公式 $R = \frac{U}{I}$ 可求出电路的总电阻, 进而根据串联电路的特点, 求出此时传感器的电阻, 然后利用题中图甲的信息查出酒精气体的质量浓度, 并进行判断。当电流表的示数为 0.2 A 时, 由 $I = \frac{U}{R}$ 得, $R_1 = \frac{U}{I} - R_2 = \frac{8 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} - 20 \Omega = 20 \Omega$, 由图甲可知, 被检测者的酒精气体质量浓度为 0.3 mg/mL, 0.2 mg/mL < 0.3 mg/mL < 0.8 mg/mL, 所以被检测者属于酒驾。