

## 专题 36 电阻的测量实验

### 【考点分析】

章节	考点	考试题型	难易度
欧姆定律	伏安法测电阻	选择题、填空题	★★★
	其他方法测电阻：安阻法、伏阻法等	选择题、填空题、实验题	★★★

### 【知识点总结+例题讲解】

#### 一、伏安法测电阻：

1. 定义：用电压表和电流表分别测出电路中某一导体两端的电压和通过的电流，就可以根据欧姆定律算出这个导体的电阻，这种用电压表、电流表测电阻的方法叫伏安法。

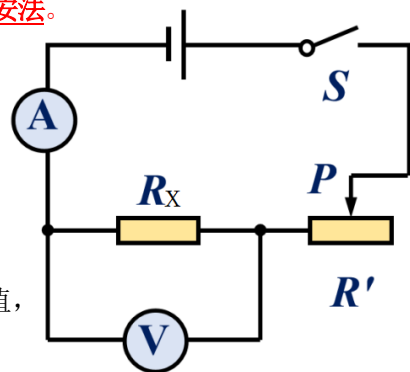
2. 实验原理： $R = \frac{U}{I}$

3. 电路图：（右图）

4. 步骤：

- (1) 根据电路图连接实物；连接实物时，必须注意开关应 断开；
- (2) 检查电路无误后，闭合开关 S，三次 改变滑动变阻器的阻值，分别读出电流表、电压表的示数，填入表格；

(3) 算出三次  $R_x$  的值，求出平均值： $R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3}$ ；



5. 分析讨论：

(1) 本实验中，滑动变阻器的作用：

- ① 改变被测电阻两端的电压（分压）；
- ② 保护电路（限流）；

(2) 测量结果偏小是因为：

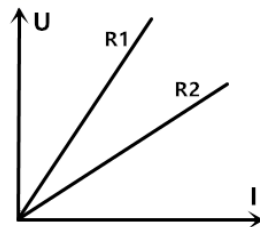
有部分电流通过电压表，电流表的示数大于实际通过  $R_x$  电流；

根据  $R_x = \frac{U}{I}$  计算出的电阻比实际偏小；

(3) 在电阻的伏安曲线中，电阻的大小等于直线的斜率；如图是两电阻的伏安曲线，则  $R_1 > R_2$ ；

(4) 若 UI 线是曲线：说明阻值随温度的变化而变化；

(5) 有时候，也可以是测量灯泡等用电器的电阻；



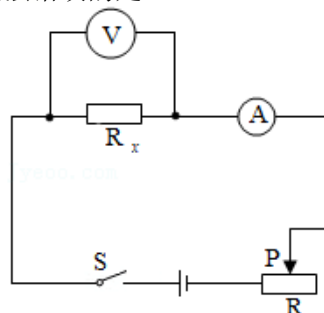
6. 注意事项：

(1) 连接电路时，开关应 断开，滑动变阻器应 处于最大阻值位置。

(2) 本实验中需要多次测量（至少三次），目的：多次测量求平均值从而减小误差；

【例题 1】如图所示，这是“伏安法”测电阻的实验电路图，下列说法错误的是（ ）

- A. “伏安法”测电阻的实验原理是欧姆定律
- B. 滑动变阻器的作用是控制未知电阻两端的电压保持不变
- C. 实验中多次测量的目的是减小误差



D. 该电路还可以探究电流与电压的关系

**【答案】** B

**【解析】**解：A、“伏安法”测电阻的实验原理为  $R = \frac{U}{I}$ ，是欧姆定律的变形式，实验中需要用电压表测量电阻两端的电压，电流表测量电路的电流，故 A 正确；

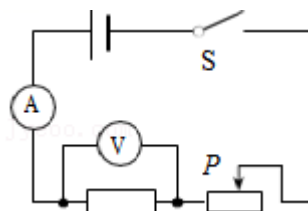
BC、此实验中通过移动滑动变阻器来改变电阻两端的电压和通过电阻的电流，多次测量求平均值来减小误差，故 B 错误，C 正确；

D、根据控制变量法知，在探究电流与电压的关系需要保持电阻不变，通过移动滑动变阻器来改变电阻两端的电压和电流，找普遍规律，故利用此装置可以探究电流与电压的关系，故 D 正确。

故选：B。

**【变式 1】**某同学利用如图所示的电路做“伏安法测电阻”的实验，已知电源电压恒为 6V，滑动变阻器标有“20Ω 1A”字样，实验中该同学填写的实验数据如表所示。下列关于实验的几种说法中正确的是（ ）

序号	1	2	3	4	5
U/V	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
I/A	0.10	0.21	0.30	0.40	0.49



- ①序号“1”的实验数据不是本实验中测得的
- ②序号“4”的实验中，滑动变阻器与待测电阻的阻值之比为 1:2
- ③序号“2”和“5”的实验数据表明待测电阻  $R_x$  不是定值电阻
- ④仅用该同学的实验器材就能探究电流与电阻的关系

A. ①②                      B. ③④                      C. ①②④                      D. ①③④

**【答案】** A

**【解析】**解：①③由表中数据，考虑到误差因素，电阻大小为：

$$R = \frac{U_3}{I_3} = \frac{2.0V}{0.21A} = \frac{3.0V}{0.30V} = \frac{4.0V}{0.40A} = \frac{5.0V}{0.49A} = 10\Omega; \text{ ③错误；}$$

由电阻的串联规律和欧姆定律，电路的最小电流：

$$I_{\text{小}} = \frac{U}{R + R_{\text{滑大}}} = \frac{6V}{10\Omega + 20\Omega} = 0.2A, \text{ 序号“1”的实验数据不是本实验中测得的，①正确；}$$

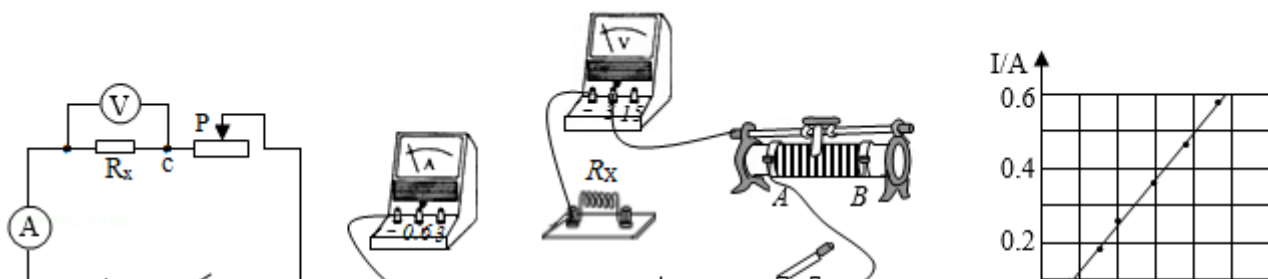
②序号“4”的实验中，待测电阻的电压为： $U_4 = 4V$ ，根据串联电路电压的规律，变阻器的电压为： $U_{\text{滑}} = U - U_4 = 6V - 4V = 2V$ ，由分压原理，

滑动变阻器与待测电阻的阻值之比为： $2V : 4V = 1 : 2$ ；②正确；

④探究电流与电阻的关系，要控制电压不变，记录电流随电阻的变化关系，因只有一个电阻，故仅用该同学的实验器材就不能探究电流与电阻的关系，④错误。

故选：A。

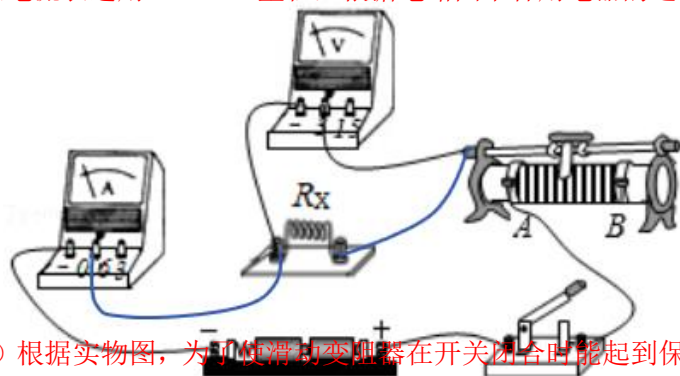
**【例题 2】**小芳利用如图所示的电路测量未知电阻  $R_x$  的阻值，阻值大约为 5Ω。



- (1) 请你根据电路图，用笔画线代替导线，在图中完成实验电路的连接；
- (2) 闭合开关前，应将滑动变阻器的滑片置于\_\_\_\_\_端（选填“A”或“B”）；
- (3) 闭合开关，发现电压表和电流表均无示数。小芳利用另一只完好的电压表进行检测，把电压表分别接在 a、b 之间和 b、c 之间，电压表均有示数；接在 a、c 之间，电压表无示数。如果电路连接完好，只有一个元件有故障，该元件是\_\_\_\_\_；
- (4) 排除故障后，调节滑动变阻器，记录多组数据。画出了待测电阻  $R_x$  的 I - U 图象，如图所示。由图象可得  $R_x =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。此实验要多次测量电阻值，最后求电阻值的平均值，其目的是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 如图所示； (2) B； (3) 滑动变阻器断路； (4) 4； 减小误差。

**【解析】**解：(1) 电源由两节干电池组成，电源电压为 3V，电阻值约为  $5\Omega$ ，电路中最大电流为 0.6A，所以电流表选用 0~0.6A 量程，根据电路图中各用电器的连接关系，连接实物图，如下图所示：



(2) 根据实物图，为了使滑动变阻器在开关闭合时能起到保护电路的作用，要使变阻器的接入电阻最大，应将滑动变阻器的滑片置于 B 端；

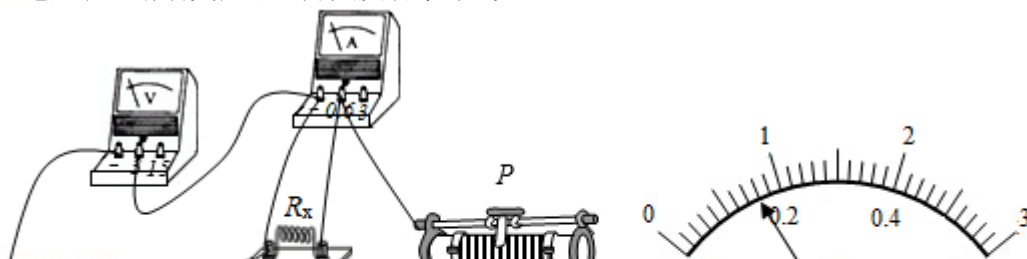
(3) 把电压表分别接在 a、b 之间和 b、c 之间，电压表均有示数，说明 a、电源、b 之间是通路，a、电流表、待测电阻、c 也是通路；根据接在 a、c 之间，电压表无示数，如果电路连接完好，只有一个元件有故障，该故障是滑动变阻器断路；

(4) 由图知，当灯的电压是 1.0V 时，对应的电流值约为 0.26A，由  $I = \frac{U}{R}$  可得： $R_x = \frac{U}{I} = \frac{2.0V}{0.5A} = 4\Omega$ ；

(5) 该实验装置，进行多次测量，求出多组电压与电流值，由欧姆定律求出电阻值，然后求平均值，可以减小误差。

故答案为：(1) 如图所示； (2) B； (3) 滑动变阻器断路； (4) 4； 减小误差。

**【变式 2】**小亮利用“伏安法”测量电阻  $R_x$  的阻值，实验器材有：待测电阻  $R_x$ 、两节新干电池、电流表、电压表、滑动变阻器、开关及若干导线。

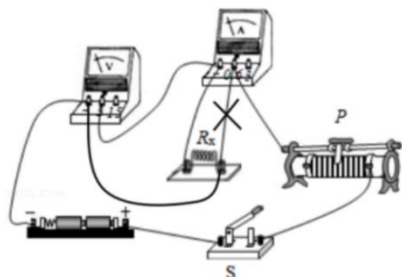


- (1) 小亮同学连接了如图甲所示的电路，闭合开关，观察到电流表\_\_\_\_\_（选填“无示数”、“示数过大”）。
- (2) 他仔细检查电路，发现有一根导线连接错误。请在图甲中错误的导线上画“×”，并用笔画线代替导线画出正确的一根连接导线。
- (3) 正确连接电路后，闭合开关，调节滑动变阻器滑片 P，当电压表的示数为 2V 时，观察到电流表示数如图乙所示，他记下数据并算出电阻  $R_x$  的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (4) 接下来小亮应该进行的是：\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 无示数； (2) 如图所示； (3) 12.5； (4) 移动滑片 P，适当增大待测电阻两端的电压，并进行了多次测量计算电阻的平均值。

**【解析】解：** (1) 如图甲所示的电路，闭合开关，电流表与电压表串联，由于电压表内阻很大，所以通过的电流极小，电流无示数，电压表有示数；

(2) 电流表应串联在电路中，电压表应与待测电阻  $R_x$  并联，故图中错误的导线为待测电阻右端与电流表正接线柱之间的连线，正确的连接如图所示：



(3) 闭合开关，调节滑动变阻器滑片 P，当电压表的示数为 2V 时，电流表示数如图乙所示，电流表选用的是小量程，分度值为 0.02A，电流表示数为 0.16A，

根据欧姆定律可得电阻  $R_x$  的阻值为：
$$R_x = \frac{U}{I} = \frac{2V}{0.16A} = 12.5\Omega;$$

(4) 为了减小测量电阻的实验误差，接下来小亮应该进行的是：移动滑片 P，适当增大待测电阻两端的电压，并进行了多次测量计算电阻的平均值；

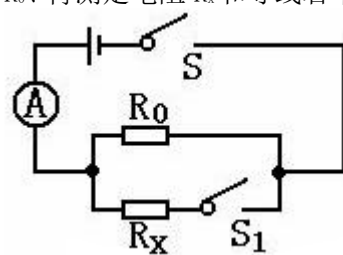
故答案为：(1) 无示数； (2) 如图所示； (3) 12.5； (4) 移动滑片 P，适当增大待测电阻两端的电压，并进行了多次测量计算电阻的平均值。

## 二、其他方法测电阻：

### 1. 安阻法:

(1) 实验器材: 电源、两个开关、电流表、一个阻值已知的定值电阻  $R_0$ 、待测定电阻  $R_x$  和导线若干。

(2) 实验电路图:



(3) 实验步骤:

①按图连好电路, 注意连接时开关要断开;

②S 闭合,  $S_1$  断开, 电流表示数为  $I_1$ ;

③S、 $S_1$  闭合, 电流表的示数为  $I_2$ ;

(4) 计算:  $U=I_1R_0$   $I_x=I_2-I_1$

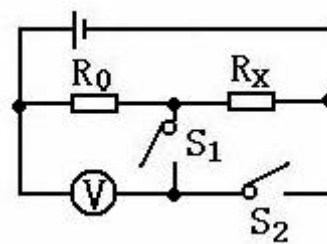
$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U}{I_2 - I_1} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$$

$$\therefore R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$$

### 2. 伏阻法:

(1) 实验器材: 电源、电压表、两个开关、一个阻值已知的定值电阻  $R_0$  和几根导线, 待测电阻  $R_x$ 。

(2) 实验电路图:



(3) 实验步骤:

①按图连好电路, 注意连接时开关要断开;

② $S_1$  闭合,  $S_2$  断开, 电压表的示数为  $U_1$ ;

③ $S_1$  断开,  $S_2$  闭合, 电压表的示数为  $U_2$ ;

(4) 计算:  $U_x=U_2-U_1$ ,  $I_x = I = \frac{U_1}{R_0}$ ;

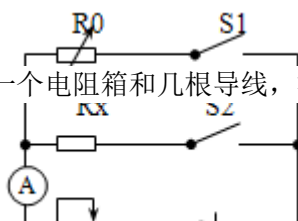
$$R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{U_2 - U_1}{\frac{U_1}{R_0}} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} R_0$$

$$\therefore R_x = \frac{U_2 - U_1}{U_1} R_0$$

### 3. 等效替代法:

(1) 实验器材: 电源、电流表、两个开关、一个电阻箱和几根导线, 滑动变阻器, 待测电阻  $R_x$ 。

(2) 实验电路图:



(3) 实验步骤:

①断开开关, 根据电路图, 连接实物, 将滑动变阻器及电阻箱的阻值调至最大;

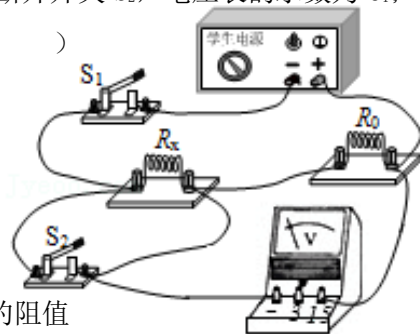
②把开关  $S_2$  闭合, 调节滑动变阻器到适当位置, 读出电流表的示数为  $I$ ;

③把开关  $S_1$  闭合  $S_2$  断开, 调节电阻箱, 使电流表的示数为  $I$ ;

④读出电阻箱的示数, 并记录为  $R$ 。

$R_x$  表达式:  $R_x=R$

**【例题 3】** 利用一个电压表和阻值已知的电阻  $R_0$  测量电阻  $R_x$  的阻值。选择了满足实验要求的器材，电源两端电压不变，并连接了如图所示实验电路。闭合开关  $S_1$ ，断开开关  $S_2$ ，电压表的示数为  $U_1$ ；闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ，电压表的示数为  $U_2$ ，则下列说法中正确的是（ ）



A.  $R_x$  的表达式为  $R_x = \frac{U_2}{U_1 - U_2} R_0$

B.  $R_x$  的表达式为  $R_x = \frac{U_2 - U_1}{U_2} R_0$

C. 实验过程中，通过  $R_0$  的电流始终相同

D. 若将开关  $S_2$  与电压表互换位置，其他不变，也能测量出  $R_x$  的阻值

**【答案】** D

**【解析】** 解：（1）闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ， $R_x$  被短路，电路中只有  $R_0$ ，电压表测量  $R_0$  两端的电压，也是电源电压，即电源电压为  $U_2$ ；闭合开关  $S_1$ ，断开开关  $S_2$ ， $R_0$  和  $R_x$  串联，电压表测量  $R_0$  两端的电压，即  $R_0$  的电压为  $U_1$ ；

由串联电路的电压特点可得， $R_x$  两端的电压  $U_x = U_2 - U_1$ ，

$R_x$  的阻值表达式： $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{U_2 - U_1}{\frac{U_1}{R_0}} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times R_0$ ，故 AB 错误；

（2）根据电路图可知，闭合开关  $S_1$ ，断开开关  $S_2$ ， $R_0$  和  $R_x$  串联，电压表测量  $R_0$  两端的电压，通过  $R_0$  的电流  $I = \frac{U_1}{R_0}$ ；

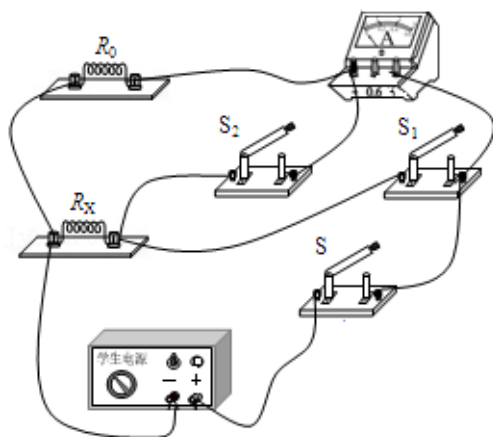
闭合开关  $S_1$  和  $S_2$ ， $R_x$  被短路，电路中只有  $R_0$ ，电压表测量  $R_0$  两端的电压，也是电源电压，此时通过  $R_0$  的电流  $I' = \frac{U_2}{R_0}$ ；

因为  $U_1$  和  $U_2$  不相等，所以实验过程中，通过  $R_0$  的电流并不相同，故 C 错误；

（3）若将开关  $S_2$  与电压表互换位置，即电压表并联在  $R_x$  两端，开关  $S_2$  和  $R_0$  并联，其他不变，实验原理和原来的原理是一样的（都是利用了串联电路的特点和欧姆定律），所以也能测量出  $R_x$  的阻值，故 D 正确。

故选：D。

**【变式 3】** 如图所示是小成测量未知电阻  $R_x$  的实验电路，电源两端电压不变，其中  $R_0$  为阻值已知的定值电阻，当开关  $S$ 、 $S_1$  闭合，开关  $S_2$  断开时，电流表示数为  $I_1$ ；当开关  $S$ 、 $S_2$  闭合， $S_1$  断开时，电流表示数为  $I_2$ 。则下列四个选项中， $R_x$  的表达式正确的是（ ）



A.  $R_x = \frac{I_1 - I_2}{I_2} R_0$

B.  $R_x = \frac{I_2 R_0}{I_1}$

C.  $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2}$

$$D. R_x = \frac{I_1}{I_2 - I_1} R_0$$

【答案】D

【解析】解：由电路图可知，当开关 S、S<sub>1</sub> 闭合，开关 S<sub>2</sub> 断开时，R<sub>0</sub> 与 R<sub>x</sub> 并联，电流表测 R<sub>0</sub> 支路的电流，示数为 I<sub>1</sub>，

当开关 S、S<sub>2</sub> 闭合，开关 S<sub>1</sub> 断开时，R<sub>0</sub> 与 R<sub>x</sub> 并联，电流表测干路的电流，示数为 I<sub>2</sub>，

因并联电路中干路电流等于各支路电流之和，

所以，通过 R<sub>x</sub> 的电流：I<sub>x</sub> = I<sub>2</sub> - I<sub>1</sub>，

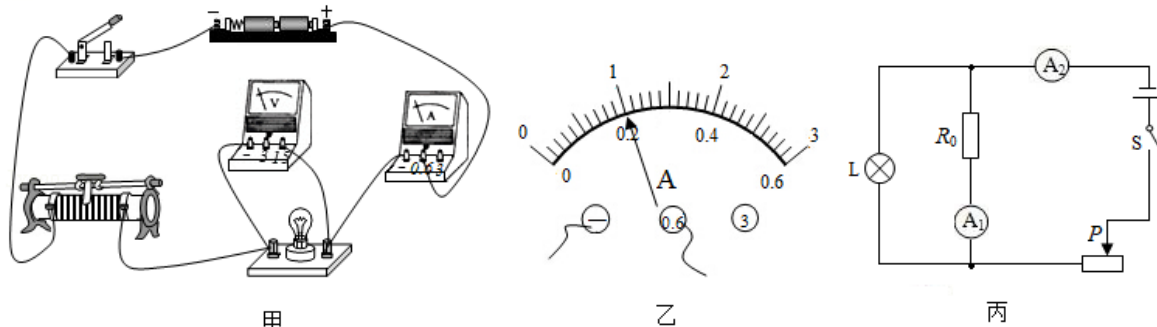
因并联电路中各支路两端的电压相等，

所以，由  $I = \frac{U}{R}$  可得，电源的电压：U = I<sub>1</sub>R<sub>0</sub>，

则 R<sub>x</sub> 的阻值：R<sub>x</sub> =  $\frac{U}{I_x} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

故选：D。

【例题 4】小宇在拆装手电筒时，看到手电筒的小灯泡上标有“2.5V”字样，但上面的电流值已经模糊不清，他想通过实验测量该小灯泡正常发光时的电阻，图甲为小宇连接的实验电路。

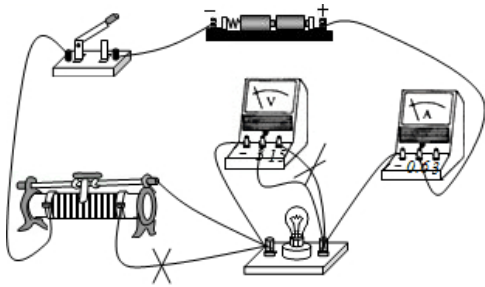


- 经检查，小宇发现电路的连接有两处错误，请在图甲中接错的导线上打“×”，并改正。（导线不得交叉）
- 电路正确连接后，小宇将滑动变阻器的滑片移至阻值最大处，闭合开关，发现小灯泡不亮，电流表无示数，电压表的示数接近 3V，发生这种现象的原因可能是\_\_\_\_\_。
- 排除故障后，小宇移动滑动变阻器的滑片，当电压表示数为 2.5V 时，电流表示数如图乙所示，则该小灯泡的额定电流为\_\_\_\_\_A，正常发光时的电阻为\_\_\_\_\_Ω。
- 完成上述实验后，小宇又分别测出了当小灯泡两端的电压分别为 2V 和 3V 时通过小灯泡的电流，以此来求出小灯泡正常发光时的平均电阻值，小宇的操作正确吗？原因是\_\_\_\_\_。
- 完成实验后，小宇又设计了如图丙所示的实验电路来测量未知额定电压的小灯泡正常发光时的电阻，已知定值电阻的阻值为 R<sub>0</sub>。闭合开关 S，调节滑动变阻器，当电流表 A<sub>1</sub> 的示数为 I<sub>1</sub> 时，小灯泡正常发光，此时 A<sub>2</sub> 的示数为 I<sub>2</sub>，则小灯泡正常发光时的电阻的表达式为 R<sub>1</sub> = \_\_\_\_\_（用 I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>、R<sub>0</sub> 表示）。

【答案】（1）见下图；（2）小灯泡断路；（3）0.2；12.5；（4）不正确，因为小灯泡的电阻随温

度的升高而增大，不是定值，不能求平均电阻；（5） $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

【解析】解：（1）滑动变阻器一上一下的与灯泡串联，由于电源电压为 3V，所以电压表选用 0 - 3V 与小灯泡并联，见下图：



甲

（2）当闭合开关后，灯不亮，电流表无示数，说明发生了断路；而电压表有示数，说明电压表能与电源相通，故是小灯泡断路；

（3）电流表选用 0~0.6A 量程，分度值是 0.02A，示数为 0.2A，

小灯泡正常发光时的电阻为： $R = \frac{U}{I} = \frac{2.5V}{0.2A} = 12.5 \Omega$ ；

（4）由于灯丝的电阻随温度的升高而增大，不是定值，不能求平均电阻；

（5）具体操作是：

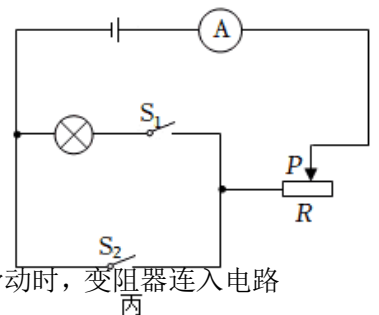
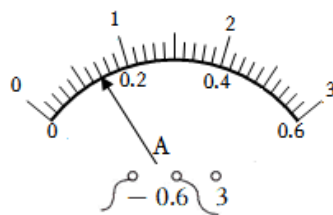
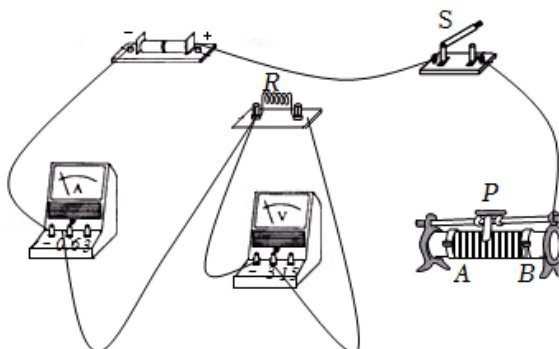
闭合开关 S，调节滑动变阻器使电流表 A<sub>1</sub> 的示数为 I<sub>1</sub> 时，小灯泡正常发光，此时电流表 A<sub>2</sub> 的示数为 I<sub>2</sub>，

由并联电路电压规律及欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$  可知，R<sub>0</sub> 的电压为 U<sub>0</sub> = I<sub>1</sub>R<sub>0</sub>，由并联电路电流的规律，灯的额定电流为：I<sub>额</sub> = I<sub>2</sub> - I<sub>1</sub>，

则小灯泡正常发光的电阻为： $R_1 = \frac{U_{额}}{I_{额}} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

故答案为：（1）见上图；（2）小灯泡断路；（3）0.2；12.5；（4）不正确，因为小灯泡的电阻随温度的升高而增大，不是定值，不能求平均电阻；（5） $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

【变式 4】小明同学进行“伏安法测电阻”的实验，实物图如图甲所示。



（1）请你用笔画线代替导线，将图甲中电路连接完整，要求滑片 P 向左滑动时，变阻器连入电路



的电阻变小，且导线不得交叉；

- (2) 正确连接电路后，闭合开关，发现电压表无示数，电流表有示数，移动滑动变阻器的滑片时，电流表的示数发生变化，则故障原因可能是\_\_\_\_\_；（写出一种即可）
- (3) 排除故障后，某次实验中，移动滑片 P 使电压表示数为 2.4V，此时电流表的指针位置如图乙所示，则电流表的示数为\_\_\_\_\_A，本次测得 R 的阻值为\_\_\_\_\_Ω；
- (4) 上述实验结束后，小明同学又设计了图丙所示的电路，测量额定电流  $I_{\text{额}}=0.2\text{A}$  小灯泡正常发光时的电阻。已知滑动变阻器的最大阻值  $R=50\Omega$ ，电源电压未知，测量过程如下：
- ①移动滑动变阻器的滑片，使其连入电路的阻值为最大，闭合开关  $S_2$ ，断开开关  $S_1$ ，并记下电流表的示数为  $I_1=0.12\text{A}$ ；
  - ②闭合开关  $S_1$ ，\_\_\_\_\_开关  $S_2$ ，移动滑动变阻器的滑片使电流表的示数为  $0.2\text{A}$ ；
  - ③滑片位置不变，断开开关  $S_1$ ，闭合开关  $S_2$ ，记下电流表的示数为  $I_2=0.5\text{A}$ ；
  - ④小灯泡正常发光时的阻值为\_\_\_\_\_Ω。

**【答案】**（1）见下图；（2）小灯泡处短路；（3）0.14；17.1；（4）断开；18。

**【解析】解：**（1）滑片向左滑动时，变阻器连入电路的电阻变小，故将变阻器左下接线柱串联接入电路中，如下图所示：

（2）正确连接电路后，电路中定值电阻和滑动变阻器串联。闭合开关，电压表无示数，电流表有示数，说明电路是短路故障；移动滑动变阻器的滑片时，电流表的示数发生变化，说明滑动变阻器能正常工作，则与电压表并联的支路短路了，即出现这种故障的原因是定值电阻处短路。

（3）除故障后，小明调节滑片，使电压表示数为 2.4V，电流表的示数如图乙所示，电流表选用小量程，分度值 0.02A，其示数为 0.14A，则本次测得 R 的阻值为：

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2.4\text{V}}{0.14\text{A}} \approx 17.1\Omega;$$

（4）①闭合开关  $S_2$ ，断开开关  $S_1$ ，移动滑动变阻器的滑片使其连入阻值为最大，此时电路为滑动变阻器的简单电路，此时  $R=50\Omega$ ，并记下电流表的示数为  $I_1=0.12\text{A}$ ，根据欧姆定律可得电源电压为：

$$U = I_1 \times R = 0.12\text{A} \times 50\Omega = 6\text{V};$$

②闭合  $S_1$ ，断开  $S_2$ ，移动滑动变阻器的滑片使电流表的示数为 0.2A，灯泡正常发光；

③闭合  $S_2$ ，断开  $S_1$ ，保持滑动变阻器的滑片位置不变，记下电流表的示数为  $I_2=0.5\text{A}$ ；

④在②中，此时变阻器左边电阻丝与灯串联，电流表测电路中的电流，根据串联电阻的关系及欧姆定律有：

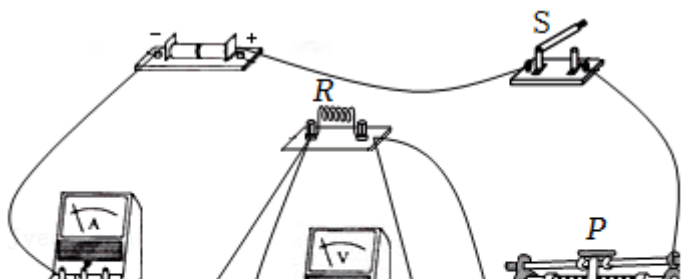
$$R_{\text{左}} + R_L = \frac{U}{I_L}, \text{ 即 } R_{\text{左}} + R_L = \frac{6\text{V}}{0.2\text{A}} = 30\Omega \dots\dots ①$$

在③中，根据欧姆定律有：

$$R_{\text{左}} = \frac{U}{I_2}, \text{ 即 } R_{\text{左}} = \frac{6\text{V}}{0.5\text{A}} = 12\Omega \dots\dots ②$$

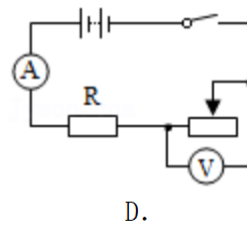
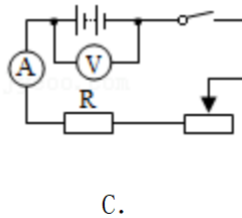
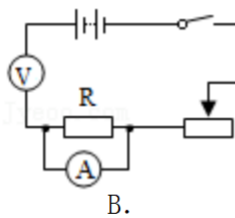
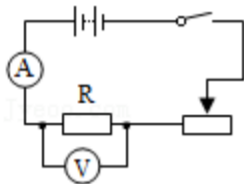
将②代入①解得灯泡正常发光时的电阻为  $R_L=18\Omega$ 。

故答案为：（1）见上图；（2）小灯泡处短路；（3）0.14；17.1；（4）断开；18。



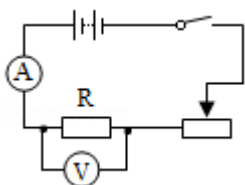
### 跟踪训练

1. 利用电压表与电流表测电阻的方法叫做“伏安法”，如图所示，“伏安法”测电阻  $R$  的电路图应该是（ ）



**【答案】**A

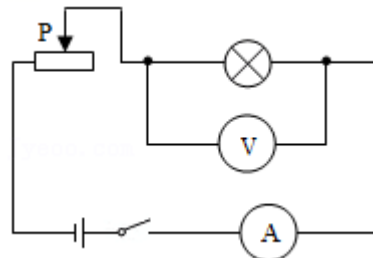
**【解析】**解：伏安法测灯泡电阻，电源、滑动变阻器、灯泡、电流表、开关组成串联电路，电压表并联在待测灯泡两端，电路图如图所示：



故选：A。

2. 某同学利用如图所示的电路测量小灯泡的电阻，小灯泡标有“2.5V”的字样，他记录的实验数据如下表所示，其中有一次记录的电流表示数是错误的。关于该实验，下列说法正确的是（ ）

试验次数	1	2	3	4	5
电压/V	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
电流/A	0.10	0.14	0.16	0.24	0.28
电阻/ $\Omega$					



- A. 第1次实验记录的电流表示数是错误的
- B. 多次实验的目的是为了减小误差
- C. 5次实验中小灯泡正常发光时的电阻最小
- D. 从第1次到第5次的实验过程中，滑动变阻器的滑片逐渐向左滑动

【答案】D

【解析】解：（1）由表格数据，根据欧姆定律分别计算5次实验灯泡的电阻：

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{0.5V}{0.1A} = 5\Omega; R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1.0V}{0.14A} \approx 7.14\Omega; R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{1.5V}{0.16A} = 9.375\Omega; R_4 = \frac{U_4}{I_4} = \frac{2.0V}{0.24A} \approx 8.33\Omega; R_5 =$$

$$\frac{U_5}{I_5} = \frac{2.5V}{0.28A} \approx 8.93\Omega;$$

电压越大，电流越大，灯泡实际功率越大，温度越高，电阻也越大，所以1到5次实验灯泡电阻应逐渐增大，

但第3次实验中电阻比第4、5次电阻大，所以第3次实验测得的电流是错误的，故AC错误；

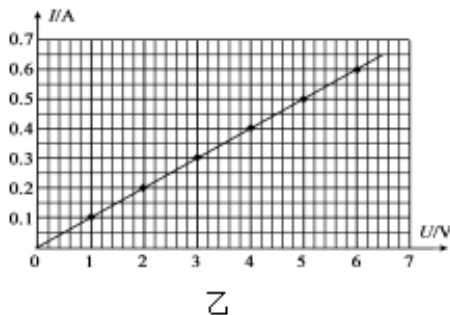
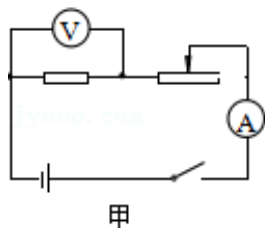
（2）这5次实验中灯泡电阻本就不同，不能取多次测量的平均值减小误差，故B错误；

（3）由表中数据知，从第1到第5次实验中，灯泡两端电压不断增大，由串联电路的分压原理知，应减小变阻器连入电路的阻值，从而减小变阻器分得电压，所以滑片应逐渐向左滑动，故D正确。

故选：D。

3. 图甲所示，是小军用伏安法测电阻的实验电路图。通过正确的实验操作，他将实验时收集到的数据绘制出电流与电压的关系图象，如图乙所示。已知电源电压8V保持不变，下列说法中正确的是

（ ）



- A. 由图象中数据计算出定值电阻的阻值是 $10\Omega$
- B. 当电压表示数为2V时，定值电阻的电流是2A

- C. 当电压表示数为 2V 时，滑动变阻器连入电路中的阻值是 10 Ω  
 D. 在不拆改电路的情况下，利用图甲所示的电路还可以探究电流与电阻的关系

【答案】A

【解析】解：A、图中电流随电压的变化关系为一过原点的直线，故电阻为一定值，由图知，当电压为 6V 时，电流为 0.6A，由欧姆定律， $R = \frac{U}{I} = \frac{6V}{0.6A} = 10\Omega$ ，A 正确；

BC、甲中两电阻串联，电压表测定值电阻的电压，由图知，电压为 2V 时，电流为 0.2A，B 错误；  
 已知电源电压 8V，根据串联电路电压的规律及欧姆定律，变阻器连入电路的电阻：

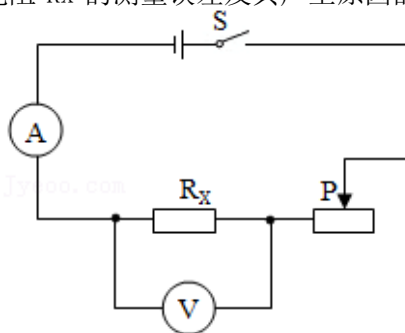
$$R_{滑} = \frac{U' - U}{I} = \frac{8V - 2V}{0.2A} = 30\Omega，C 错误；$$

D、探究电流与电阻的关系时，要控制电阻的电压不变，记录电流随电阻的变化关系，因只有一个电阻，故无法研究，D 错误。

故选：A。

4. 如图所示，是一种“伏安法”测电阻的电路图，下列关于电阻  $R_x$  的测量误差及其产生原因的说法中正确的是（ ）

- A. 测量值偏大，由于电流表有内阻  
 B. 测量值偏小，由于电压表有内阻  
 C. 测量值偏大，由于电压表有内阻  
 D. 测量值偏小，由于电流表有内阻



【答案】B

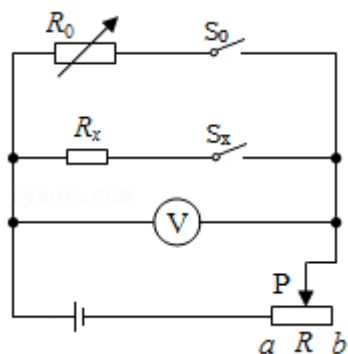
【解析】解：图中是电流表外接法，由于电压表的分流作用，电流测量值偏大，电压测量值准确，  
 由  $I = \frac{U}{R}$  的变形式  $R = \frac{U}{I}$  可知，电阻测量值偏小，等于电阻 R 与电压表内阻并联后的总电阻。

故 ACD 错误，B 正确。

故选：B。

5. 如图所示，是某同学用等效替代法测量未知电阻  $R_x$  的阻值的电路图；其中电源电压恒定不变， $R_0$  是符合实验要求的变阻箱，R 是滑动变阻器。下列是她的实验过程记录，请选出正确的操作顺序（ ）

- ①只闭合开关  $S_x$ ，将滑片 P 移至某一适当位置记下电压表示数 U；  
 ②将滑片 P 滑至 b 端，只闭合开关  $S_x$ ，将滑片 P 移至某一适当位置记下电压表示数 U；  
 ③只闭合  $S_0$ ，移动滑片 P 并调节变阻箱  $R_0$  接入电路的阻值，使电压表示数仍为 U，则  $R_x = R_0$   
 ④只闭合  $S_0$ ，只调节变阻箱  $R_0$  接入电路的阻值，使电压表示数仍为 U，则  $R_x = R_0$ 。



A. ①③

B. ①④

C. ②④

D. ②③

【答案】C

【解析】解：只闭合  $S_x$  和只闭合  $S_0$  时，被测电阻  $R_x$  和变阻箱  $R_0$  分别与滑动变阻器串联，保持滑动变阻器连入阻值不变，由串联电路特点和欧姆定律可知，当电压表示数相等时，待测电阻  $R_x$  和电阻箱  $R_0$  的阻值是相等的；

所以，正确的操作为：

②为保证电路安全，将滑片 P 滑至 b 端，只闭合开关  $S_x$ ，此时  $R_x$  与滑动变阻器串联，电压表测  $R_x$  两端电压，将滑片 P 移至某至一适当位置记下电压表示数 U；

④只闭合  $S_0$ ，此时  $R_0$  与滑动变阻器串联，电压表测  $R_0$  两端电压，只调节变阻箱  $R_0$  接入电路的阻值（不改变滑动变阻器连入电路的阻值），使电压表示数仍为 U。

因两次实验中  $R_x$  两端电压等于  $R_0$  两端电压，所以它们的阻值相等，即  $R_x = R_0$ 。

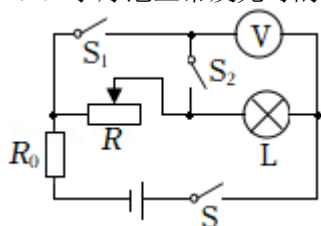
故选：C。

6. 如图所示，已知小灯泡额定电流为  $I_{\text{额}}$ ，电源电压为  $U_{\text{总}}$ ，定值电阻  $R_0$ ，用该电路能测出小灯正常发光时的电阻，测量步骤如下：

(1) 只闭合 S、 $S_1$ ，调节滑动变阻器滑片，使电压表示数为\_\_\_\_\_；

(2) 断开  $S_1$ ，闭合 S、 $S_2$ ，滑动变阻器滑片\_\_\_\_\_（选填“移动”或“不动”），\_\_\_\_\_；

(3) 小灯泡正常发光时的电阻为\_\_\_\_\_（用已知量和测量的量表示）。



【答案】(1)  $U_{\text{总}} - I_{\text{额}}R_0$ ；(2) 不动；测出灯泡两端电压 U；(3)  $\frac{U}{I_{\text{额}}}$ 。

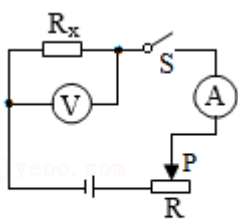
【解析】解：(1) 测量小灯正常发光时的电阻，应使小灯泡在额定电流下工作，当闭合开关 S、 $S_1$ ，电压表测量 R 和小灯泡两端的总电压，调节滑动变阻器滑片，使电路电流为  $I_{\text{额}}$  时，电压表的示数为  $U_{\text{总}} - I_{\text{额}}R_0$ ；

(2) 断开  $S_1$ ，闭合 S、 $S_2$ ，滑动变阻器滑片不动，测出灯泡两端电压 U；

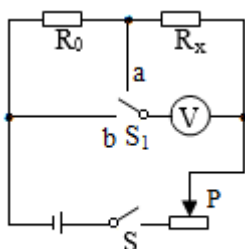
(3) 小灯泡正常发光时的电阻  $R = \frac{U}{I_{\text{额}}}$ 。

故答案为：(1)  $U_{\text{总}} - I_{\text{额}}R_0$ ；(2) 不动；测出灯泡两端电压 U；(3)  $\frac{U}{I_{\text{额}}}$ 。

7. 在测  $R_x$  电阻的实验中，同学们分别设计了甲乙两种电路。



甲



乙

(1) 部分同学们认为甲电路设计比乙电路设计好。因为甲电路设计可以多次测量求平均值减小误差，而乙电路设计做不到这点。他们的想法是：\_\_\_\_\_。（选填“正确的”或“错误的”）。

(2) 如电路图乙所示，测量  $R_x$  的阻值的实验步骤如下：

①当闭合开关 S， $S_1$  接 a 时，调节滑动变阻器，记录电压表的示数为  $U_1$ ；

②当闭合开关 S， $S_1$  接 b 时，\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）调节滑动变阻器，记录电压表的示数为  $U_2$ ；

③ $R_x$  的阻值表达式为  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $R_0$  表示）

**【答案】**（1）错误的；（2）②不需要；③  $\frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$ 。

**【解析】解：**（1）甲图可以通过移动滑动变阻器的滑片，多次改变电路中的电流值和电压表的示数，多次测量求平均值减小测量的误差；

乙图可以通过移动滑动变阻器的滑片，多次改变电路中的电流值和电压表的示数，多次测量求平均值减小测量的误差；

故他们的想法是错误的；

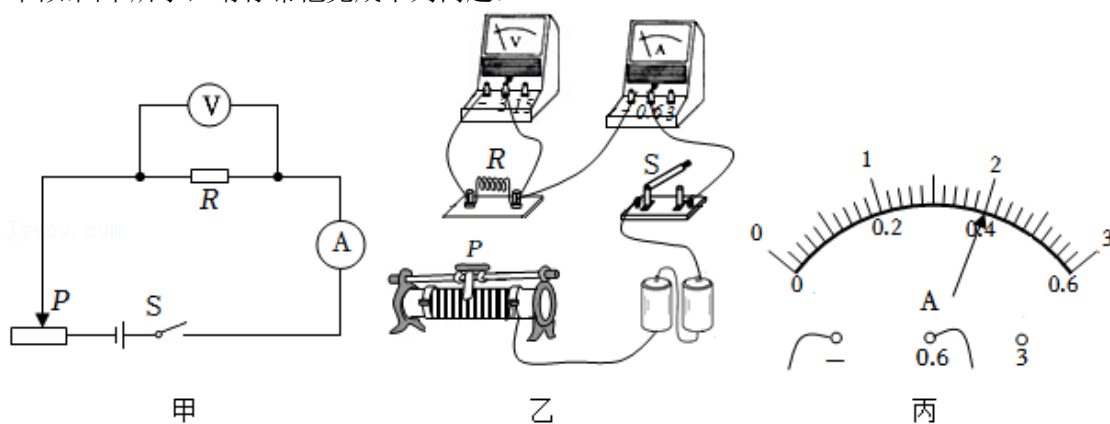
（2）①当闭合开关 S， $S_1$  接 a 时，两个定值电阻和滑动变阻器串联，电压表测量  $R_x$  的电压，调节滑动变阻器，记录电压表的示数为  $U_1$ ；

②当闭合开关 S， $S_1$  接 b 时，两个定值电阻和滑动变阻器串联，电压表测量  $R_x$  和  $R_0$  两端两端的电压，不需要调节滑动变阻器，记录电压表的示数为  $U_2$ ，根据串联电路的电压特点可知  $R_0$  两端的电压为  $U_2 - U_1$ ，根据欧姆定律可知电路中的电流  $I = \frac{U_2 - U_1}{R_0}$ ；

③根据欧姆定律可知  $R_x$  的阻值表达式为  $R_x = \frac{U_1}{I} = \frac{U_1}{\frac{U_2 - U_1}{R_0}} = \frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$ 。

故答案为：（1）错误的；（2）②不需要；③  $\frac{U_1 R_0}{U_2 - U_1}$ 。

8. 小红同学在物理实验操作考试中抽到考题《用伏安法测量某未知电阻的阻值》的实验，实验电路图如图甲所示，请你帮他完成下列问题：



(1) 根据电路图，把图乙中所缺失的导线连接起来；

(2) 开关闭合前，滑动变阻器的滑片应滑到最\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）端；

(3) 闭合开关，发现电压表的指针出现反偏，原因是\_\_\_\_\_。

(4) 通过三次实验得出的实验数据如表所示：

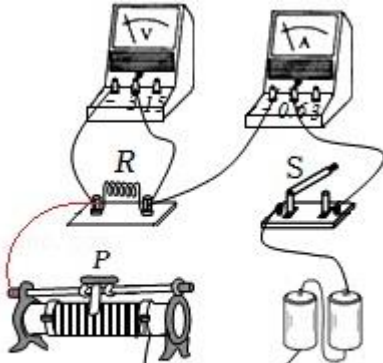
实验次数	1	2	3
电压 U/V	1.2	1.7	2.5
电流 I/A	0.2	0.3	

第三次得出的电流如图丙所示，根据所提供信息求出所测未知电阻的阻值为\_\_\_\_\_Ω。

(5) 实验中多次实验的目的是\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 见解析图； (2) 左； (3) 电压表的正负接线柱接反； (4) 6.0； (5) 多次测量取平均值减少误差。

**【解析】** 解： (1) 滑动变阻器上下各选一个接线柱与电阻串联在电路中，如下图所示：



(2) 为了保护电路，开关闭合前，滑动变阻器的滑片应滑到阻值最大处，即最左端；

(3) 闭合开关，发现电压表的指针出现反偏现象，说明电压表的正负接线柱接反；

(4) 第三次得出的电流如图丙所示，电流表选用小量程，分度值 0.02A，其示数为 0.4A；

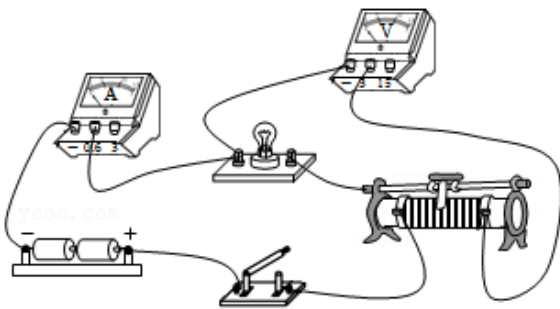
$$\text{三次测得电阻分别为： } R_1 = \frac{U_1}{I_1} = \frac{1.2V}{0.2A} = 6\Omega, \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{1.7V}{0.3A} \approx 5.7\Omega, \quad R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{2.5V}{0.4A} \approx 6.3\Omega,$$

$$\text{所测未知电阻的阻值为： } R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{6\Omega + 5.7\Omega + 6.3\Omega}{3} = 6.0\Omega;$$

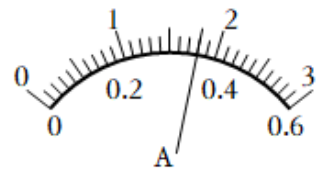
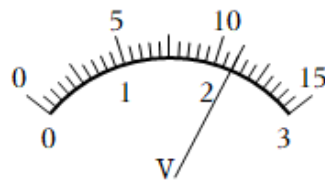
(5) 实验中需多次移动滑动变阻器的滑片，多次实验的目的是多次测量取平均值减少误差。

故答案为： (1) 见解答图； (2) 左； (3) 电压表的正负接线柱接反； (4) 6.0； (5) 多次测量取平均值减少误差。

9. 小明在做测小灯泡的电阻的实验，所选用的器材有两节干电池组成的电池组，电阻不超过 10Ω 的小灯泡一只以及其它如图所示的器材：



甲

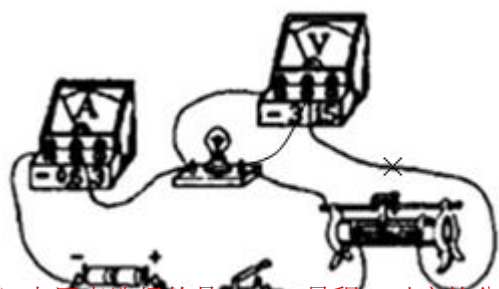


乙

- (1) 根据实验目的，将实验器材连接成实验电路，如图甲所示。但粗心的小明有一根导线连接不恰当，请你帮小明在接错的那根导线上打“×”，然后另画一根导线使电路连接正确。
- (2) 电路改接正确后，闭合开关，调节变阻器的滑片到某位置时，电压表和电流表的示数如图乙所示，则此次实验测得的小灯泡的电阻值  $R_L$  是\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。（保留一位小数）
- (3) 若小灯泡的额定电压为 2.5V，用该电路来测小灯泡的额定功率，此时应将变阻器的滑片 P 向\_\_\_\_\_滑动。（选填“左”或“右”）
- (4) 小明想换用其他规格的小灯泡再做该实验，但他却操作有误，在未断开开关的情况下，直接将小灯泡从灯座上拔出，和拔出前相比，拔出后电压表的示数会变化情况是：\_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 见解析； (2) 6.4； (3) 左； (4) 变大。

**【解析】** 解：(1) 电压表并联在灯泡和滑动变阻器的两端，测灯泡和滑动变阻器的总电压，所以电压表的“3”接线柱和滑动变阻器右下端接线柱连接错误，应把电压表并联在灯泡两端，如下图所示：



- (2) 电压表选择的是 0~3V 量程，对应的分度值为 0.1V，此时的示数为 2.3V；  
 电流表选择的是 0~0.6A 量程，对应的分度值为 0.02A，此时的示数为 0.36A；  
 由  $I = \frac{U}{R}$  可知，灯泡的电阻： $R_L = \frac{U}{I} = \frac{2.3V}{0.36A} \approx 6.4 \Omega$ ；

(3) 电压表示数 2.3V 小于灯泡额定电压 2.5V，要测灯泡额定功率，应提高灯泡两端的电压，需要减小滑动变阻器两端的电压，根据串联电路的分压规律可知，应减小滑动变阻器接入电路中的电阻，即应将滑片 P 向左端移动；

(4) 直接将灯泡拔出后，电压表与其它元件串联，此时电压表测量的是电源电压，所以电压表示数变大。

故答案为：(1) 见解析； (2) 6.4； (3) 左； (4) 变大。

10. 用如图所示的电路测量小灯泡的电阻，小灯泡的额定电压为 2.5V。

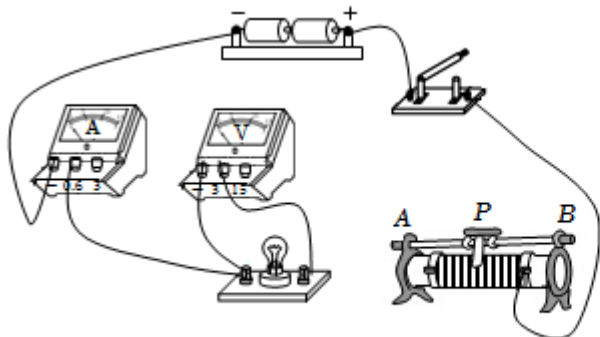


图1

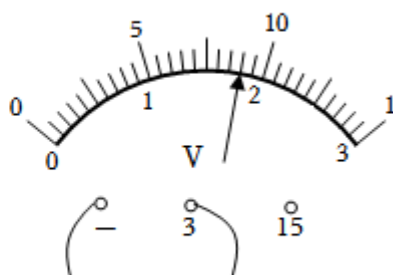
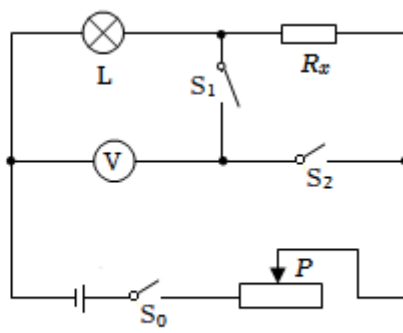
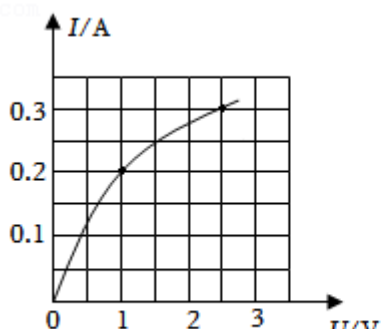


图2

12. (1)

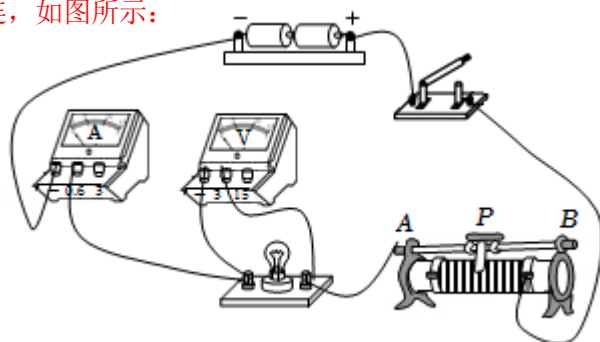




- (1) 用笔画线代替导线，将图 1 中的器材连接成完整电路；
- (2) 连接电路后，闭合开关，灯泡不亮，电流表和电压表都有较小的示数，无论怎样移动滑片，灯泡都不发光，两表示数均无变化，其原因可能是：\_\_\_\_\_；
- A. 灯泡短路      B. 灯泡断路      C. 滑动变阻器接的是下端两接线柱
- (3) 故障排除后，移动滑片到某一位置，电压表的示数如图 2 所示，此时灯泡两端的电压为\_\_\_\_V。要测量灯泡的额定电流，应将图 1 中滑动变阻器的滑片向\_\_\_\_\_（选填“A”或“B”）端移动，使电压表的示数为\_\_\_\_\_V；
- (4) 移动滑片，记下多组数据，并绘制成图 3 所示图像，则灯泡正常发光时电阻为\_\_\_\_\_Ω（结果保留一位小数）。
- (5) 用该灯泡和电压表，测未知电阻  $R_x$  的阻值，电路图如图 4。步骤如下：
- ①只闭合  $S_0$ 、 $S_1$ ，移动滑片，使电压表示数为 1V，由图 3 可知灯泡的电流为\_\_\_\_\_A，即为  $R_x$  的电流；
- ②保持滑片位置不变，只闭合  $S_0$ 、 $S_2$ ，电压表示数为 2.6V，则此时  $R_x$  的两端的电压为\_\_\_\_V；
- ③ $R_x$  的阻值为\_\_\_\_\_Ω。

**【答案】** (1) 如图所示； (2) C； (3) 1.8； B； 2.5； (4) 8.3； (5) ①0.2； ②1.6； ③8。

**【解析】解：** (1) 伏安法测小灯泡电阻时需要调节小灯泡两端的电压，应将滑动变阻器采用一上一下的连接方式，与灯泡串联在电路中，故将滑动变阻器上端任意一个接线柱与小灯泡的右端接线柱相连，如图所示：



(2) 连接电路后，闭合开关，小灯泡不亮，电流表、电压表都有示数，电路为通路，电路的电流较小，电路的电阻较大，无论怎样移动滑动变阻器的滑片，灯泡都不发光，两电表示数均无变化，则变阻器不能起到变阻的作用，产生这一现象的原因是将变阻器下面两个接线柱连入了电路中，故选 C；

(3) 灯在额定电压下的电流等于额定电流，图 2 中电压表选用小量程，分度值为 0.1V，示数为 1.8V，小于灯泡的额定电压 2.5V，应增大灯泡两端的电压，根据串联电路电压的规律，应减小滑动变阻器

两端的电压，由分压原理可知，应减小滑动变阻器连入电路中的电阻大小，故滑片向 B 移动，直到电压表示数为灯泡的额定电压 2.5V；

(4) 根据图 3 所示的小灯泡电流随电压变化的关系图象知，灯在额定电压 2.5V 时的电流为 0.3A，

此时灯泡的电阻： $R = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{2.5\text{V}}{0.3\text{A}} \approx 8.3\ \Omega$ ；

(5) ①只闭合  $S_0$ 、 $S_1$ ，小灯泡与未知电阻  $R_x$  串联，电压表测小灯泡两端的电压，移动滑片，使电压表示数为 1V，由图 3 可知灯泡的电流为 0.2A，由串联电路的电流特点可知，此时通过  $R_x$  的电流  $I_x = I_L = 0.2\text{A}$ ；

②保持滑片位置不变，只闭合  $S_0$ 、 $S_2$ ，小灯泡与未知电阻  $R_x$  串联，电压表测小灯泡和未知电阻  $R_x$  两端的总电压，电压表示数为 2.6V，由串联电路的电压特点可知，此时  $R_x$  的两端的电压为  $U_x = U - U_L = 2.6\text{V} - 1\text{V} = 1.6\text{V}$ ；

③因电路的连接关系没有改变，各电阻的大小不变，通过未知电阻  $R_x$  的电流也不变，由欧姆定律

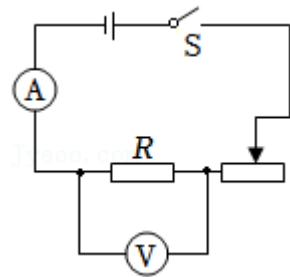
可知  $R_x$  的阻值： $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{1.6\text{V}}{0.2\text{A}} = 8\ \Omega$ 。

故答案为：(1) 如图所示；(2) C；(3) 1.8；B；2.5；(4) 8.3；(5) ①0.2；②1.6；③8。

## 真题过关

1. (2022·大连) 如图是“伏安法测电阻”的实验电路图。关于该实验，下列说法正确的是 ( )

- A. 实验原理是  $P=UI$
- B. 滑动变阻器的作用是改变电源电压
- C. 多次测量取平均值是为了减小误差
- D. 实验结束，断开开关即可离开实验室



**【答案】** C

**【解析】** 解：A、在伏安法测电阻的实验中，用电压表测电阻两端的电压，用电流表测通过电阻的电流，故伏安法测电阻的实验原理是  $R = \frac{U}{I}$ ，故 A 错误；

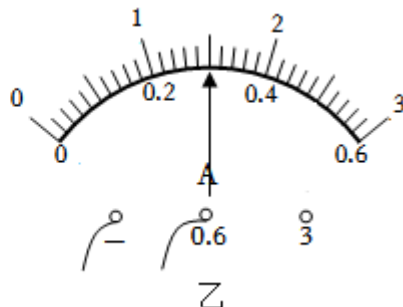
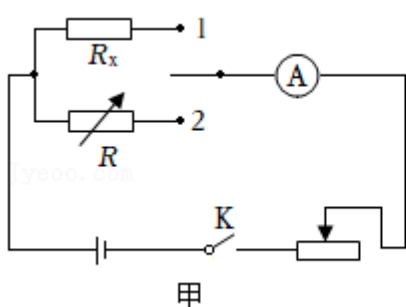
B、在伏安法测电阻的实验中，滑动变阻器一方面可以保护电路，另一方面可以改变电路中的电流与电阻两端电压，故 B 错误；

C、在伏安法测电阻的实验中，为了减小误差应多次测量取平均值，故 C 正确；

D、实验结束，应断开开关，拆除电路连接，整理完器材方可离开实验室，故 D 错误。

故选：C。

2. (2022·呼和浩特) 小安同学在学习电路的串、并联特点后，设计了如图(甲)所示的实验原理图，来测量某一定值电阻  $R_x$  的阻值。实验操作如下：



- (1) 为了保证电路安全,在闭合开关 K 前,滑动变阻器滑片应滑到最\_\_\_\_\_端(选填“左”或“右”);
- (2) 闭合开关 K,将单刀双掷开关拨到 1,调节滑动变阻器,使电流表指针指到某一值,如图(乙),  
电流表读数为\_\_\_\_\_A;
- (3) 保持(2)中滑动变阻器滑片位置不变,将单刀双掷开关拨到 2,调节电阻箱 R,当阻值为 10  $\Omega$  时,电流表示数与(2)中显示数值相同,则被测电阻  $R_x$  的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

**【答案】** (1) 右; (2) 0.3; (3) 10。

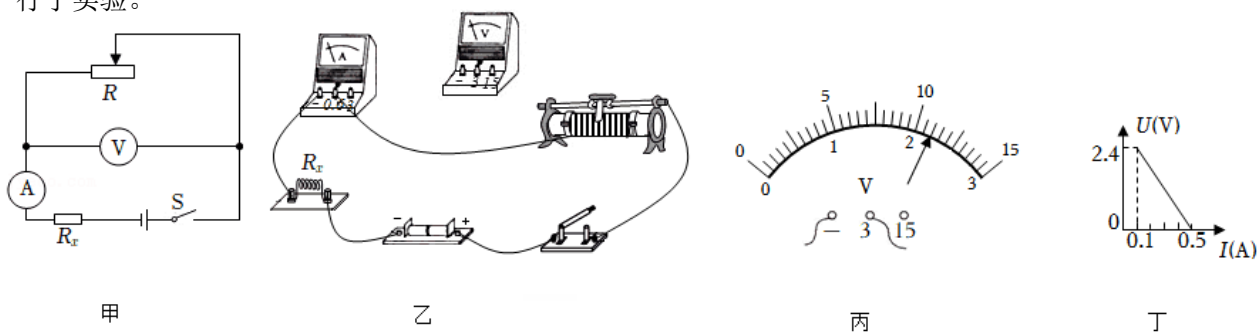
**【解析】解:** (1) 闭合开关前,滑片应滑阻值最大处的最右端;

(2) 电流表的示数如图乙,电流表选用小量程,分度值为 0.02A,电流为 0.3A;

(3) 将 S 拨至“1”,调节滑动变阻器的滑片至某一位置,电流表示数为某值.再将 S 拨至“2”,调节电阻箱,使电流表示数仍为相同的某值,此时两条电路对电流的阻碍作用相同,此时电阻箱的示数 10  $\Omega$  即为待测电阻的阻值。

故答案为: (1) 右; (2) 0.3; (3) 10。

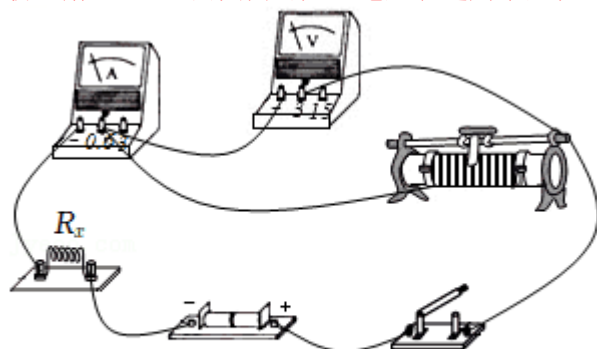
3. (2022•攀枝花) 为测量某定值电阻  $R_x$  的阻值,实验探究小组设计了如图甲所示的电路图,并进行了实验。



- (1) 请根据实验电路图,用笔画线代替导线将图乙的实物连线图补充完整。
- (2) 为不损坏电路元件,在闭合开关 S 前,调节滑动变阻器,让通过电流表的电流最\_\_\_\_\_ (选填“大”或“小”)。
- (3) 闭合开关 S,调节滑动变阻器,记录电压表和电流表的读数,其中某次测量数据如图丙所示,此次电压表读数为\_\_\_\_\_V。
- (4) 根据实验数据,该小组作出了电压 U 随电流 I 的变化图像,如图丁所示,根据图像,可得电阻  $R_x =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

**【答案】** (1) 见解答图; (2) 小; (3) 2.2; (4) 6。

**【解析】解:** (1) 由图丙可知,电压表选用小量程,将电压表并联在变阻器两端,如下图所示:



乙

(2) 为了保护电路，在闭合开关 S 前，将滑动变阻器滑片移到阻值最大处，此时电路中电阻最大，电流最小，故通过电流表的电流最小；

(3) 闭合开关 S，调节滑动变阻器，记录电压表和电流表的读数，其中某次测量数据如图丙所示，电压表应选小量程，分度值 0.1V，其示数为 2.2V；

(4) 由图丁可知，当通过变阻器的电流为 0.1A 时，变阻器两端的电压为 2.4V，根据串联电路电压规律，电源电压为：

$$U = U_{滑} + U_x = U_{滑} + I_1 R_x = 2.4V + 0.1A \times R_x \dots\dots ①$$

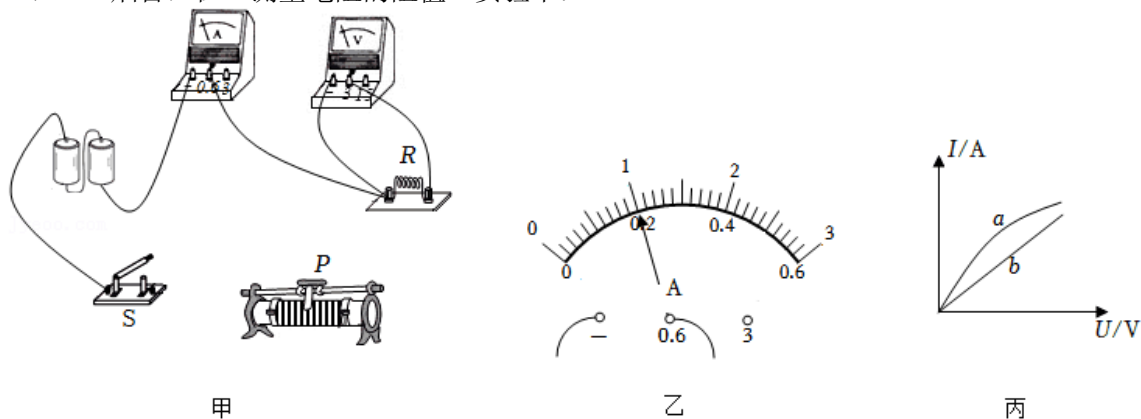
当通过变阻器的电流为 0.5A 时，电源电压为：

$$U = I_2 R_x = 0.5A \times R_x \dots\dots ②$$

由①②联立方程解得： $R_x = 6\Omega$ 。

故答案为：(1) 见解答图；(2) 小；(3) 2.2；(4) 6。

4. (2022·烟台) 在“测量电阻的阻值”实验中：



(1) 请用笔画线代替导线，将图甲所示实验电路补充完整，要求滑动变阻器的滑片 P 向右移动时，电流表示数变大。

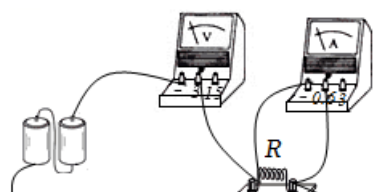
(2) 连接完电路后，闭合开关 S，发现电流表、电压表有示数均很小，但无论怎样移动滑片 P 都不能改变两只电表的示数。出现这个问题的原因是什么？

(3) 解决问题后，闭合开关 S，移动滑动变阻器的滑片 P，进行多次测量并记录数据。当电压表示数为 2V 时，电流表示数如图乙所示为 \_\_\_\_\_ A，则电阻 R 的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

(4) 把图甲的电阻 R 换成小灯泡 L，重复上述实验，测量小灯泡的电阻。图丙是根据两次实验数据绘制的 I—U 图象，其中表示小灯泡电阻的图象是 \_\_\_\_\_ (选填“a”或“b”)，判断的依据是什么？

**【答案】** (1) 见解答图；(2) 将变阻器的下面两个接线柱连入了电路；(3) 0.2；10；(4) a；小灯泡的电阻受温度的影响。

**【解析】解：** (1) 滑动变阻器和电阻串联接入电路，滑动变阻器应接一个上接线柱和一个下接线，滑动变阻器的滑片 P 向右移动时，电流表示数变大，滑动变阻器接入电路的电阻应变小，所以滑动



变阻器接右下接线柱，如下图所示：

(2) 连接完电路后，闭合开关，电流表、电压表示数均很小，说明电路为通路，且定值电阻两端的电压和通过的电流很小，电路中的电阻较大，怎样移动滑片都不起作用，导致该故障的原因是：将变阻器的下面两个接线柱连入了电路；

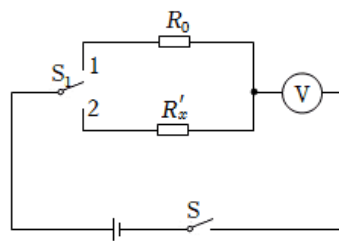
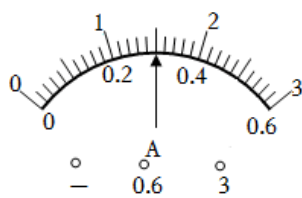
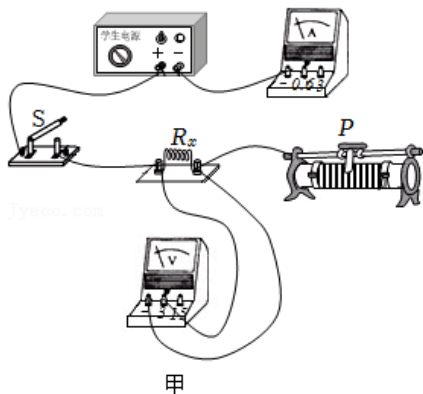
(3) 由图乙可知，电流表所选量程是  $0\sim 0.6\text{A}$ ，分度值为  $0.02\text{A}$ ，电流表的示数是  $0.2\text{A}$ ；

$$\text{电阻 } R \text{ 的阻值为：} R = \frac{U}{I} = \frac{2\text{V}}{0.2\text{A}} = 10\Omega；$$

(4) 小灯泡的电阻受温度的影响，随着温度的升高而增大，不是一个定值，如图丙所示，表示小灯泡的  $I - U$  图象是图象 a。

故答案为：(1) 见解答图；(2) 将变阻器的下面两个接线柱连入了电路；(3)  $0.2$ ； $10$ ；(4) a；小灯泡的电阻受温度的影响。

5. (2022•潍坊) 小明利用图甲所示电路测量未知电阻  $R_x$  的阻值，电源电压保持  $3\text{V}$  不变，滑动变阻器铭牌标有“ $30\Omega \ 2\text{A}$ ”字样， $R_x$  的阻值约为  $10\Omega$ 。



(1) 请用笔画线代替导线，将图甲中的实物电路连接完整（要求滑动变阻器的滑片  $P$  向左滑动时，电流表示数变大）。

(2) 闭合开关，两电表均无示数；将电压表改接在变阻器两端时，两电表均无示数；将电压表改接在开关两端时，电压表有示数，电流表无示数。则电路故障是\_\_\_\_\_。

(3) 排除故障后，闭合开关，移动变阻器的滑片  $P$  至某一位置，此时电压表示数为  $2.7\text{V}$ ，电流表示数如图乙所示，则未知电阻  $R_x = \underline{\quad\quad} \Omega$ 。

(4) 小明利用图甲电路测量另一未知电阻  $R'_x$ ，将  $R'_x$  正确接入电路，但发现无论如何移动滑片  $P$ ，电流表示数几乎为  $0$ ，电压表示数接近  $3\text{V}$ ，经判断得知  $R'_x$  阻值较大，利用该电路无法测

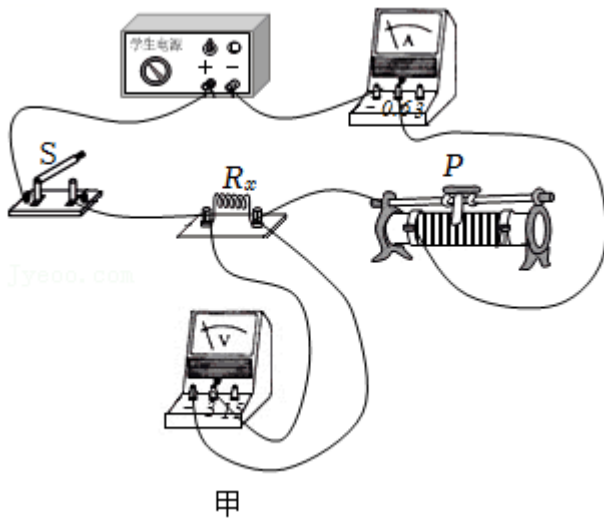
出  $R'_x$  阻值。小明查阅资料获知，电压表相当于一个能显示自身两端电压的定值电阻，且阻值较大，于是他找了一个  $2k\Omega$  的定值电阻  $R_0$ ，设计了如图丙所示电路，电源电压恒为  $3V$ 。闭合开关  $S$ ，并进行了如下操作：

- ①  $S_1$  接 1 时，记录电压表示数为  $2.5V$ ；
- ②  $S_1$  接 2 时，记录电压表示数为  $2V$ ；
- ③ 计算待测电阻  $R'_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ 。

**【答案】**（1）见解答图；（2）开关断路或接触不良；（3）9；（4）5000。

**【解析】**解：（1）向左移动滑动变阻器的滑片  $P$  使电流表示数变大，说明滑动变阻器的滑片  $P$  在向左移动过程中接入电路的电阻在减小，故滑动变阻器应接左下接线柱，电路中的最大电流为： $I = \frac{U}{R_x} =$

$\frac{3V}{10\Omega} = 0.3A$ ，所以电流表选用小量程，如图所示：



（2）闭合开关，两电表均无示数，电路可能断路，将电压表接在变阻器两端时也无示数，说明变阻器之外的电路存在断路，但接在开关两端时有示数，则说明开关的之外的电路为通路，故电路故障是开关断路或接触不良；

（3）电流表的量程为  $0 \sim 0.6A$ ，分度值为  $0.02A$ ，由图乙知：电流表的示数为  $0.3A$ ，

$$\text{由 } I = \frac{U}{R} \text{ 得未知电阻的阻值为： } R_x = \frac{U}{I} = \frac{2.7V}{0.3A} = 9\Omega ;$$

（4）电源电压恒为  $3V$ ， $S_2$  接 1 时，定值电阻与电压表串联，电压表示数为  $2.5V$ ，由串联电路电压的规律，定值电阻的电压为： $U_0 = 3V - 2.5V = 0.5V$ ，由分压原理，电压表内阻为：

$$R_V = \frac{2.5V}{0.5V} \times 2000\Omega = 10000\Omega ;$$

$S_1$  闭合， $S_2$  接 1 时，待测电阻与电压表串联，电压表示数为  $2V$ ；由串联电路电压的规律，待测电阻的电压为： $U'_x = 3V - 2V = 1V$ ，由分压原理，

$$R'_x = \frac{1V}{2V} \times 10000\Omega = 5000\Omega .$$

故答案为：（1）见解答图；（2）开关断路或接触不良；（3）9；（4）5000。

6. (2022·湘潭) 用如图所示的电路测量小灯泡的电阻, 小灯泡的额定电压为 2.5V。

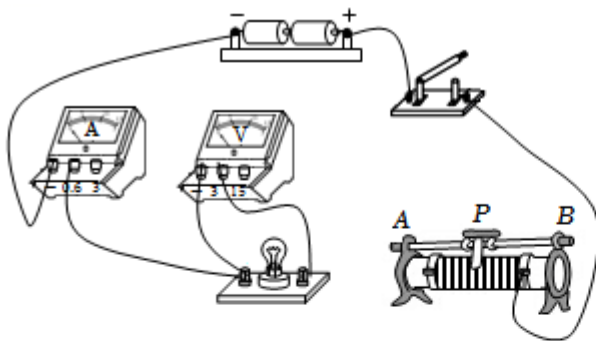


图1

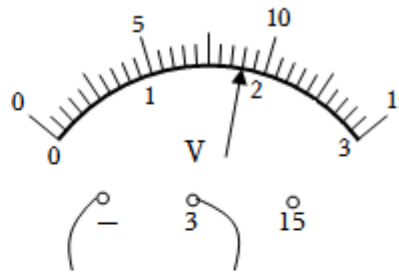


图2

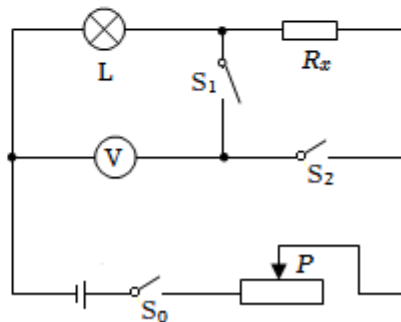
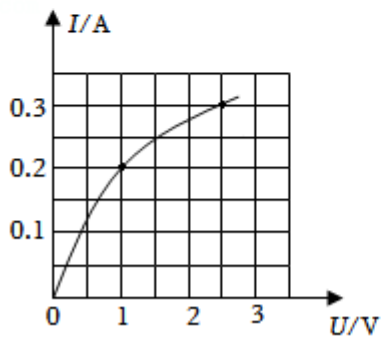


图4

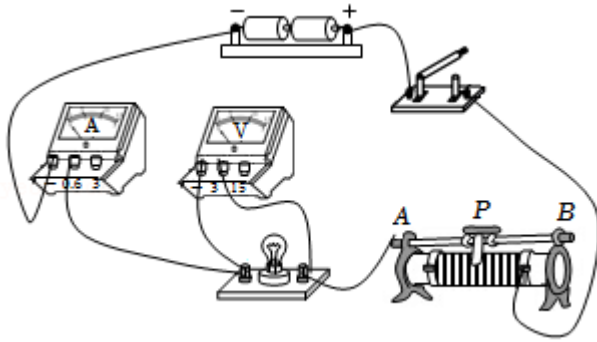
- (1) 用笔画线代替导线, 将图 1 中的器材连接成完整电路;
- (2) 连接电路后, 闭合开关, 灯泡不亮, 电流表和电压表都有较小的示数, 无论怎样移动滑片, 灯泡都不发光, 两表示数均无变化, 其原因可能是: \_\_\_\_\_;
  - A. 灯泡短路
  - B. 灯泡断路
  - C. 滑动变阻器接的是下端两接线柱
- (3) 故障排除后, 移动滑片到某一位置, 电压表的示数如图 2 所示, 此时灯泡两端的电压为 \_\_\_\_\_ V。要测量灯泡的额定电流, 应将图 1 中滑动变阻器的滑片向 \_\_\_\_\_ (选填“ A ”或“ B ”) 端移动, 使电压表的示数为 \_\_\_\_\_ V;
- (4) 移动滑片, 记下多组数据, 并绘制成图 3 所示图像, 则灯泡正常发光时电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$  (结果保留一位小数)。
- (5) 用该灯泡和电压表, 测未知电阻  $R_x$  的阻值, 电路图如图 4。步骤如下:
  - ① 只闭合  $S_0$ 、 $S_1$ , 移动滑片, 使电压表示数为 1V, 由图 3 可知灯泡的电流为 \_\_\_\_\_ A, 即为  $R_x$  的电流;

②保持滑片位置不变，只闭合  $S_0$ 、 $S_2$ ，电压表示数为 2.6V，则此时  $R_x$  的两端的电压为\_\_\_\_\_V；

③ $R_x$  的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

【答案】（1）如图所示；（2）C；（3）1.8；B；2.5；（4）8.3；（5）①0.2；②1.6；③8。

【解析】解：（1）伏安法测小灯泡电阻时需要调节小灯泡两端的电压，应将滑动变阻器采用一上一下的连接方式，与灯泡串联在电路中，故将滑动变阻器上端任意一个接线柱与小灯泡的右端接线柱相连，如图所示：



（2）连接电路后，闭合开关，小灯泡不亮，电流表、电压表都有示数，电路为通路，电路的电流较小，电路的电阻较大，无论怎样移动滑动变阻器的滑片，灯泡都不发光，两电表示数均无变化，则变阻器不能起到变阻的作用，产生这一现象的原因是将变阻器下面两个接线柱连入了电路中，故选 C；

（3）灯在额定电压下的电流等于额定电流，图 2 中电压表选用小量程，分度值为 0.1V，示数为 1.8V，小于灯泡的额定电压 2.5V，应增大灯泡两端的电压，根据串联电路电压的规律，应减小滑动变阻器两端的电压，由分压原理可知，应减小滑动变阻器连入电路中的电阻大小，故滑片向 B 移动，直到电压表示数为灯泡的额定电压 2.5V；

（4）根据图 3 所示的小灯泡电流随电压变化的关系图象知，灯在额定电压 2.5V 时的电流为 0.3A，

此时灯泡的电阻： $R = \frac{U_{\text{额}}}{I_{\text{额}}} = \frac{2.5V}{0.3A} \approx 8.3 \Omega$ ；

（5）①只闭合  $S_0$ 、 $S_1$ ，小灯泡与未知电阻  $R_x$  串联，电压表测小灯泡两端的电压，移动滑片，使电压表示数为 1V，由图 3 可知灯泡的电流为 0.2A，由串联电路的电流特点可知，此时通过  $R_x$  的电流  $I_x = I_L = 0.2A$ ；

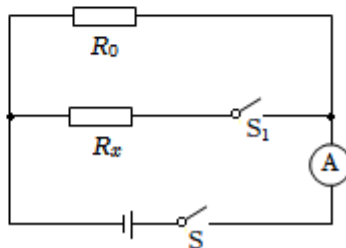
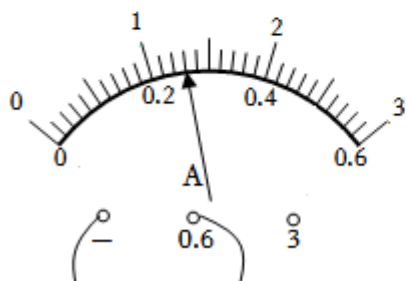
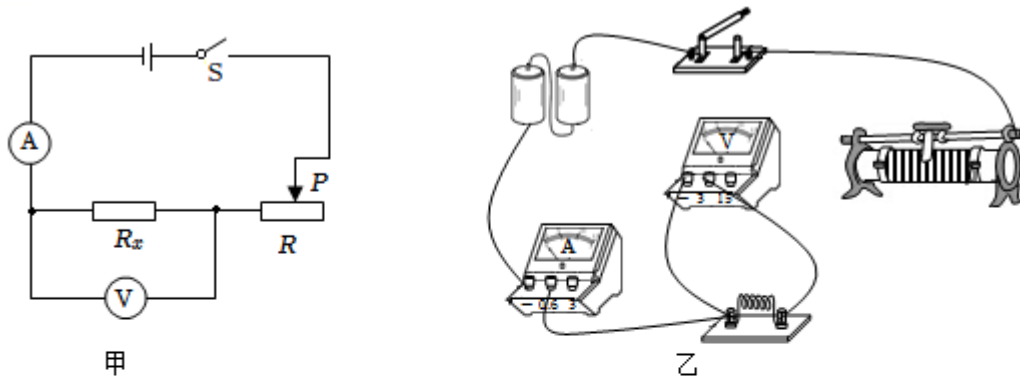
②保持滑片位置不变，只闭合  $S_0$ 、 $S_2$ ，小灯泡与未知电阻  $R_x$  串联，电压表测小灯泡和未知电阻  $R_x$  两端的总电压，电压表示数为 2.6V，由串联电路的电压特点可知，此时  $R_x$  的两端的电压为  $U_x = U - U_L = 2.6V - 1V = 1.6V$ ；

③因电路的连接关系没有改变，各电阻的大小不变，通过未知电阻  $R_x$  的电流也不变，由欧姆定律可知  $R_x$  的阻值： $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{1.6V}{0.2A} = 8 \Omega$ 。

故答案为：（1）如图所示；（2）C；（3）1.8；B；2.5；（4）8.3；（5）①0.2；②1.6；③8。



7. (2022·贵港) 小华做测量定值电阻  $R_x$  阻值的实验, 现有器材: 待测电阻  $R_x$ 、两节干电池、电压表、电流表、滑动变阻器、开关、导线若干。

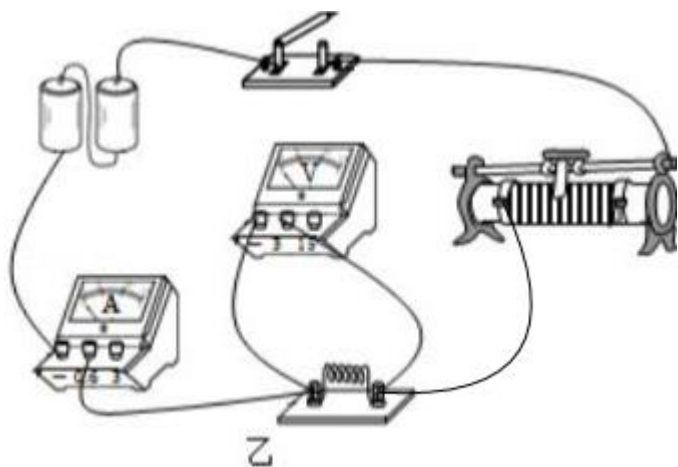


- (1) 请按图甲所示的电路图, 以笔画线代替导线, 将图乙中的电路连接完整。
- (2) 连接电路时, 开关断开, 并将滑动变阻器滑片置于阻值\_\_\_\_\_处。
- (3) 正确连接电路, 闭合开关, 发现无论怎样移动滑片  $P$ , 电流表都没有示数, 而电压表示数接近  $3V$ , 则故障可能是\_\_\_\_\_ (选填标号)。
  - A. 滑动变阻器断路
  - B.  $R_x$  断路
  - C.  $R_x$  短路
- (4) 排除故障后, 当电压表示数为  $1.3V$  时, 电流表示数如图丙所示, 则通过  $R_x$  的电流大小为\_\_\_\_\_  $A$ , 它的阻值是\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (5) 本实验要多次测量取平均值, 目的是\_\_\_\_\_。
- (6) 小华对实验进行进一步拓展, 利用电源 (电压未知但恒定不变)、阻值为  $R_0$  的定值电阻、电流表、开关等器材, 设计了如图丁所示的电路也能测出  $R_x$  的阻值, 请你完成下列实验步骤:
  - ①按电路图正确连接电路, 闭合开关  $S$ , 断开开关  $S_1$ , 读出电流表示数  $I_1$ ;
  - ②\_\_\_\_\_, 读出电流表示数  $I_2$ ;
  - ③根据实验数据, 计算出待测电阻  $R_x =$ \_\_\_\_\_。(用  $R_0$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  表示)

**【答案】** (1) 见解答图; (2) 最大; (3) B; (4)  $0.26$ ;  $5$ ; (5) 减小误差; (6) 再闭合开关  $S_1$ ;

$$\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$$

【解析】解：（1）滑动变阻器要采取“一上一下”的连接方式，与待测电阻串联，如图所示：



（2）为保护电路，连接电路时，开关断开，并将滑动变阻器滑片置于阻值最大处；

（3）电流表示数没有，说明电路断开，电压表示数接近电源电压，说明电压表、电流表、滑动变阻器、开关与电源两极连通，所以电路故障可能是定值电阻断路，故 B 正确；

（4）由图知，电流表量程为  $0\text{A} \sim 0.6\text{A}$ ，分度值为  $0.02\text{A}$ ，读数为  $0.26\text{A}$ ，则待测电阻：

$$R_x = \frac{U}{I} = \frac{1.3\text{V}}{0.26\text{A}} = 5\ \Omega;$$

（5）为了使结果更加准确，应多测几次求平均值，这样可以减小误差；

（6）①断开开关 S，读出电流表示数  $I_1$ ，此时电阻  $R_0$  两端的电压即为电源电压： $U = I_1 R_0$ ；

②闭合开关 S，电阻  $R_0$ 、 $R_x$  并联，读出电流表示数  $I_2$  为电路总电流，因为电源电压不变，所以流过电阻  $R_0$  电流不变，根据并联电路电流特点，流过电阻  $R_x$  的电流：

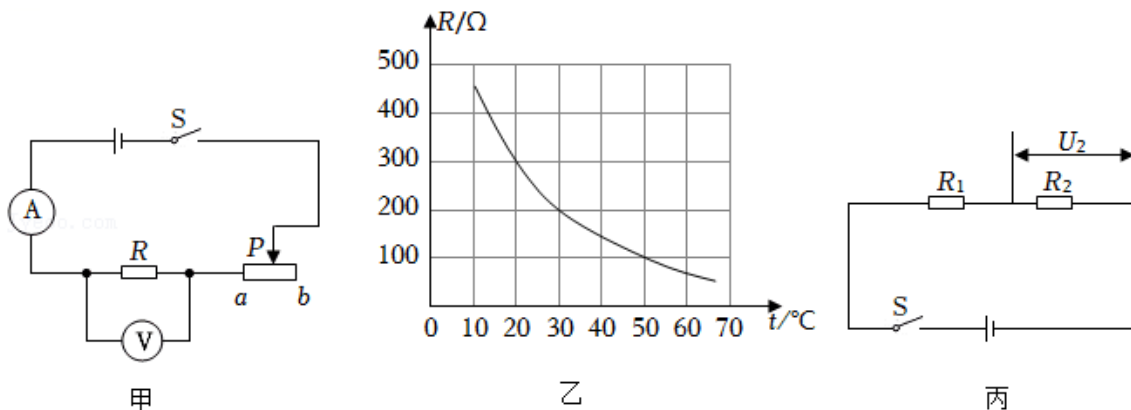
$$I_x = I_2 - I_1;$$

$$\text{③电阻：} R_x = \frac{U}{I_x} = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}.$$

故答案为：（1）见解答图；（2）最大；（3）B；（4）0.26；5；（5）减小误差；（6）再闭合开关

$$S_1; \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}.$$

8. （2022·柳州）小辉学习了电学的有关知识后，做如下实验。



(1) 小辉利用如图甲的电路测量某定值电阻  $R$  的阻值。

①连接实物电路时，滑动变阻器的滑片  $P$  应置于\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）端，开关应\_\_\_\_\_。

②实验中，移动滑片  $P$  至某位置，若电流表和电压表示数为分别  $0.2\text{A}$ 、 $2\text{V}$ ，则  $R$  的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

③为减小误差，改变  $R$  两端电压，多次测量电压及电流值，算出对应的电阻，最后求出电阻的\_\_\_\_\_值，作为  $R$  的阻值。

(2) 小辉得知某热敏电阻的阻值随温度变化图像如图乙，就利用该热敏电阻制作温控报警器，报警器电路的一部分如图丙所示，电源电压为  $12\text{V}$ 。当环境温度达到或超过  $50^\circ\text{C}$  时，电压  $U_2$  达到或超过  $9\text{V}$  并触发报警器（图中未画出）报警。则图中\_\_\_\_\_（选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”）应使用热敏电阻，另一定值电阻的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

**【答案】** (1) ①b；断开；②10；③平均；(2)  $R_1$ ；300。

**【解析】**解：(1) ①为了保护电路，连接实物电路时，滑动变阻器的滑片  $P$  应置于阻值最大处，即  $b$  端，开关应断开；

②根据欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$  知  $R$  的阻值为： $R = \frac{U}{I} = \frac{2\text{V}}{0.2\text{A}} = 10\Omega$ ；

③为减小误差，改变  $R$  两端电压，多次测量电压及电流值，算出对应的电阻，最后求出电阻的平均值，作为  $R$  的阻值；

(2) 由图乙知当温度升高时，该热敏电阻阻值减小，分得电压减小，而温度高时输出电压要升高，以触发报警，所以  $R_1$  为热敏电阻；

由图线可知，温度为  $50^\circ\text{C}$  时， $R_1 = 100\Omega$ ，

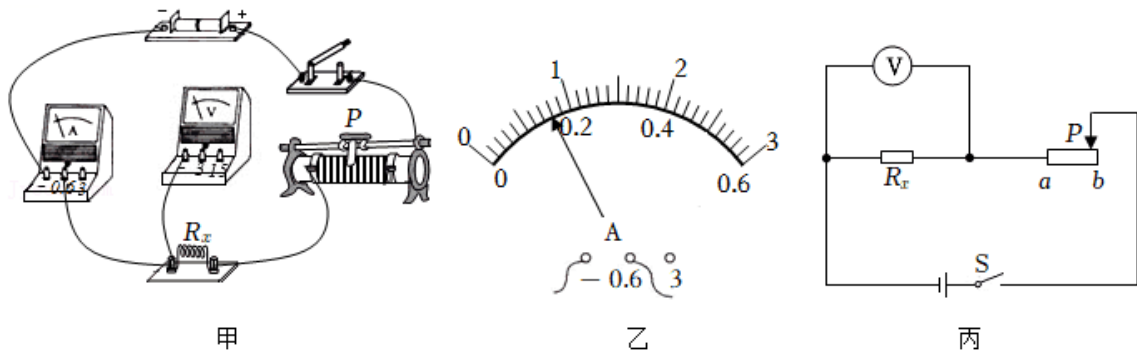
根据串联电路电压的规律知热敏电阻  $R_1$  两端的电压为： $U_1 = U - U_2 = 12\text{V} - 9\text{V} = 3\text{V}$ ，

电路中的电流为： $I' = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3\text{V}}{100\Omega} = 0.03\text{A}$ ，

定值电阻的阻值为： $R_2 = \frac{U_2}{I'} = \frac{9\text{V}}{0.03\text{A}} = 300\Omega$ 。

故答案为：(1) ①b；断开；②10；③平均；(2)  $R_1$ ；300。

9. (2022·宿迁) 某物理实验小组正在使用“伏安法”测量未知电阻  $R_x$  阻值，实验电路如图甲所示（电源电压  $3\text{V}$ ）。



(1) 请你用笔画线代替导线，将图甲中电路连接完整，导线不得交叉；闭合开关  $S$  前，应将滑动变阻器滑片移到最\_\_\_\_\_端（选填“左”或“右”）。

(2) 闭合开关后，发现电流表无示数，电压表有示数且示数接近 3V，则电路故障原因可能是\_\_\_\_\_。

(3) 排除故障后，当滑片移到某一位置时，电压表示数为 1.6V，电流表示数如图乙所示，其读数为\_\_\_\_\_A，则未知电阻  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。接下来测量多组实验数据算出  $R_x$  平均值，这是为了减小测量带来的\_\_\_\_\_。

(4) 利用图甲实验器材还能完成下列探究实验\_\_\_\_\_。（选填“A”或“B”）

A. 探究电流与电压的关系

B. 探究电流与电阻的关系

(5) 实验中电流表突然损坏，小组同学经过讨论设计了一种实验方案，也可测出  $R_x$  阻值。电路如图丙所示，电源电压未知且恒定不变，a、b 为滑动变阻器左右两个端点，滑动变阻器最大阻值为  $R_{max}$ ，请你把以下测量步骤补充完整。

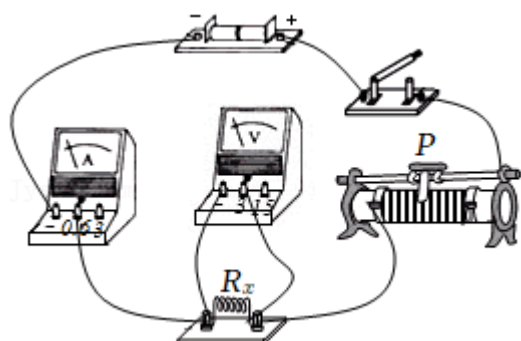
① 闭合开关 S，滑片 P 移到 a 端时，读出电压表示数为  $U_1$ ；

② 闭合开关 S，\_\_\_\_\_，读出电压表示数为  $U_2$ ；

③ 待测电阻  $R_x =$ \_\_\_\_\_。（用已知和测量出的物理量符号表示）

**【答案】** (1) 见解答图；右； (2) 定值电阻  $R_x$  断路； (3) 0.16； 10； 误差； (4) A； (5) ② 滑片 P 移到 b 端时； ③  $\frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot R_{max}$ 。

**【解析】** 解：(1) 由图知电源电压为 3V，所以电压表选用 0~3V 的量程与定值电阻并联，如下图所示：



为保护电路，实验前应将滑动变阻器的滑片 P 移到阻值最大处，即最右端；

(2) 电流表无示数可能是电路断路；电压表示数接近 3V，等于电源电压，说明电压表、电流表、滑动变阻器、开关与电源两端相连，所以故障为定值电阻  $R_x$  断路；

(3) 由图乙可知，电流表的量程为 0~0.6A，分度值为 0.02A，电流为 0.16A，

由欧姆定律  $I = \frac{U}{R}$  得未知电阻： $R_x = \frac{U_x}{I} = \frac{1.6V}{0.16A} = 10 \Omega$ ；

实验中，多次测量求平均值可以减小误差；

(4) 根据控制变量法可知利用本实验器材还能完成探究电流与电压的关系，故选：A；

(5) ① 闭合开关 S，滑片 P 移到 a 端时，读出电压表示数为  $U_1$ ；

② 闭合开关 S，滑片 P 移到 b 端时，读出电压表示数为  $U_2$ ；

③在①中，电压表测电源电压  $U_1$ ；

在②中，变阻器的最大电阻与定值电阻串联，由串联电路电压的规律，变阻器的电压为：

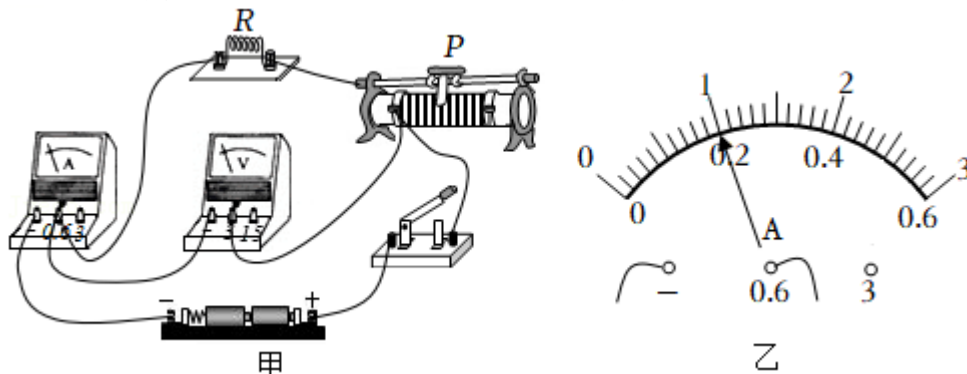
$$U_{滑} = U_1 - U_2, \text{ 由欧姆定律, 电路中的电流: } I = \frac{U_{滑}}{R_0} = \frac{U_1 - U_2}{R_{max}}$$

$$\text{根据串联电路的规律和欧姆定律得待测电阻: } R_x = \frac{U_2}{I} = \frac{U_2}{\frac{U_1 - U_2}{R_{max}}} = \frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot R_{max}$$

故答案为：（1）见解答图；右；（2）定值电阻  $R_x$  断路；（3）0.16；10；误差；（4）A；（5）②

滑片 P 移到 b 端时：③  $\frac{U_2}{U_1 - U_2} \cdot R_{max}$ 。

10. （2022•聊城）如图甲所示，小聪同学设计了用“伏安法”测电阻的实验。



(1) 同组的小丽发现他的连接中有一处错误，而且只需改动一根导线的连接，就可以顺利进行实验。请在需要改动的导线上打“×”，并用笔画线代替导线画出正确的接线。

(2) 电路连接正确后，闭合开关前，滑动变阻器的滑片应该滑到最\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）端。

(3) 小聪闭合开关，移动滑动变阻器的滑片 P 时，发现两个电表只有一个有示数，初步检查确认，电路接线完好，两个电表均无故障，则发生故障的元件应是\_\_\_\_\_（填字母）。

- A. 电源
- B. 滑动变阻器
- C. 定值电阻 R
- D. 开关

(4) 排除故障后，小聪正常进行实验并将实验数据记录在表中。若第 2 次测量时电流表的示数如图乙所示，为\_\_\_\_\_A，根据三次实验数据可得定值电阻  $R = \underline{\hspace{1cm}}$   $\Omega$ （结果保留一位小数）。

实验次数	电压 U/V	电流 I/A	电阻 R/ $\Omega$
1	1.5	0.16	9.4
2	2.0		
3	2.5	0.24	10.4

(5) 在物理实验中，经常要对物理量进行多次测量，下列实验与本次实验进行多次测量的目的相同的是\_\_\_\_\_（填字母）。

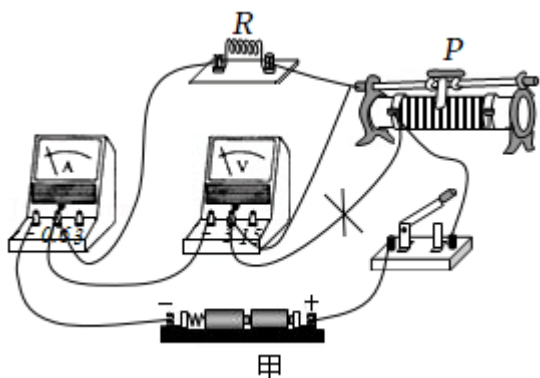
- A. 用刻度尺测量作业本的长度

B. 探究同种物质的质量与体积的关系

C. 测量小灯泡的电功率

【答案】 (1) 见解答图； (2) 右； (3) C； (4) 0.2； 9.9； (5) A。

【解析】 解： (1) 在“伏安法”测电阻的实验中，电压表应并联在待测电阻两端，如下图所示：



(2) 为了保护电路，电路连接正确后，闭合开关前，滑动变阻器的滑片应该滑到阻值最大处，即最右端；

(3) 小聪同学发现两个电表只有一个有示数，初步检查确认，电路接线完好，两个电表均无故障，

A、若电源有故障，电路中没有电流通过，电流表和电压表都没有示数，故 A 不符合题意；

B、若滑动变阻器有故障，两表同时有示数或者无示数，故 B 不符合题意；

C、若定值电阻 R 有故障，若短路，电压表无示数，电流表有示数，若断路，电流表无示数，电压表有示数，故 C 符合题意；

D、若开关有故障，电路中没有电流通过，电流表和电压表都没有示数，故 D 不符合题意；

故选 C；

(4) 若第 2 次测量时电流表的示数如图乙所示，电流表选用小量程，分度值 0.02A，其示数为 0.2A；第二次实验电阻阻值为：

$$R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{2.0V}{0.2A} = 10.0 \Omega,$$

$$\text{则定值电阻 } R = \frac{R_1 + R_2 + R_3}{3} = \frac{9.4\Omega + 10.0\Omega + 10.4\Omega}{3} \approx 9.9 \Omega;$$

(5) 本实验多次测量是为了取平均值减小误差；

A、用刻度尺测量作业本的长度，需要多次测量，是为了取平均值减小误差，故 A 符合题意；

B、探究同种物质的质量与体积的关系，多次测量是寻找普遍规律，故 B 不符合题意；

C、测量小灯泡的电功率时，也需要多次测量，是为了探究灯泡亮度与实际功率关系的规律，故 C 不符合题意；

故选 A。

故答案为： (1) 见解答图； (2) 右； (3) C； (4) 0.2； 9.9； (5) A。

11. (2022·玉林) 如图 1 甲所示是“测量小灯泡的电阻”的实验电路图。

(1) 请根据图 1 甲所示电路图，用笔画线代替导线完成图乙未连接好的实物电路 (要求滑片 P 向

右移动时小灯泡变亮)；

(2) 电路连接好后闭合开关，发现电流表有示数，电压表无示数，小灯泡不亮，如果电路只有一个元件有故障，该故障可能是小灯泡\_\_\_\_\_；

(3) 排除故障后，继续进行实验，小灯泡正常发光时电压表示数如图 1 丙所示，其读数为\_\_\_\_\_V；

(4) 根据实验数据，作出小灯泡工作时 I - U 的关系图像如图 2 所示，则小灯泡正常发光时的电阻为\_\_\_\_\_Ω；

(5) 由图 2 可知，不同电压下，小灯泡电阻值不同，灯丝的电阻会随温度升高而变\_\_\_\_\_；

(6) 若实验过程中发现电压表损坏，现增加一个已知阻值为  $R_0$  的定值电阻和一个开关，设计如图 3 所示的电路，也能测出小灯泡正常发光时的电阻，其实验步骤如下：

① 闭合开关 S，断开开关  $S_1$ ，移动滑动变阻器的滑片 P，使电流表的示数为  $I_{\text{额}}$ ，并记录下来；

② 保持滑动变阻器滑片 P 的位置不动，闭合开关 S 和  $S_1$ ，记下此时电流表的示数为  $I_1$ ；

③ 保持开关 S 和  $S_1$  闭合，移动滑动变阻器的滑片至最右端，记下此时电流表的示数为  $I_2$ ；

④ 则小灯泡正常发光时电阻的表达式为： $R_{\text{灯}} = \underline{\hspace{2cm}}$ （用  $I_{\text{额}}$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  和  $R_0$  表示）。

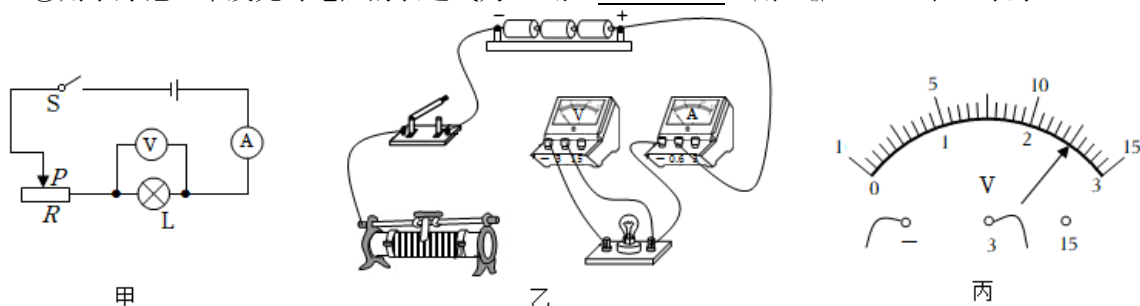


图1

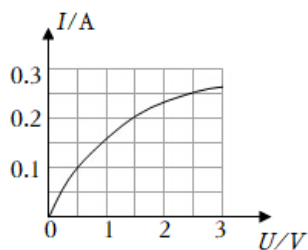


图2

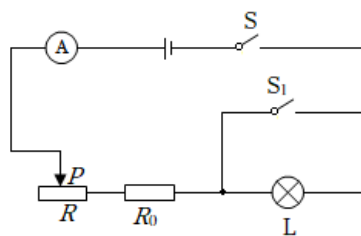
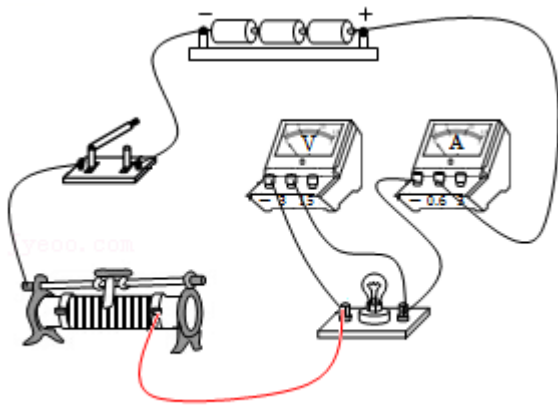


图3

**【答案】** (1) 见解答图； (2) 短路； (3) 2.5； (4) 10； (5) 大； (6)  $\frac{I_2 R_0 (I_1 - I_{\text{额}})}{I_1 I_{\text{额}}}$ 。

**【解析】**解：(1) 滑片 P 向右移动时小灯泡变亮，说明电路中电流变大，变阻器阻值变小，故变阻器右下接线柱与灯泡串联接入电路中，如下图所示：



乙

(2) 电路连接好后闭合开关，发现电流表有示数，说明电路是通路；电压表无示数，小灯泡不亮，说明电压表并联的支路短路或电压表短路，如果电路只有一个元件有故障，该故障可能是小灯泡短路；

(3) 排除故障后，继续进行实验，小灯泡正常发光时电压表示数如图 1 丙所示，电压表选用小量程，分度值 0.1V，其示数为 2.5V；

(4) 由 I - U 的关系图像可知，当灯泡两端电压为 2.5V 时，通过灯泡的额定电流为 0.25A，小灯泡正常发光时的电阻为：

$$R = \frac{U}{I} = \frac{2.5V}{0.25A} = 10\Omega;$$

(5) 由 I - U 的关系图像可知，当灯泡两端的电压增大，通过灯泡的电流也变大，根据  $P=UI$  可知，灯泡的功率变大，灯丝的温度升高，灯丝的电阻随温度的升高而变大；

(6) 实验步骤：

① 闭合开关 S，断开开关  $S_1$ ，移动滑动变阻器的滑片 P，使电流表的示数为  $I_{\text{额}}$ ，并记录下来；

② 保持滑动变阻器滑片 P 的位置不动，闭合开关 S 和  $S_1$ ，记下此时电流表的示数为  $I_1$ ；

③ 保持开关 S 和  $S_1$  闭合，移动滑动变阻器的滑片至最右端，记下此时电流表的示数为  $I_2$ ；

④ 在步骤①中，R、 $R_0$  和 L 串联在电路中，电流表测串联电路电流，移动滑动变阻器的滑片 P，使电流表的示数为  $I_{\text{额}}$ ，此时灯泡正常发光；根据  $R = \frac{U}{I}$  可知，电路的总电阻为： $R_{\text{总}} = \frac{U_{\text{源}}}{I_{\text{额}}}$ ；

在步骤②中，R 和  $R_0$  串联在电路中，电流表测串联电路电流，保持滑动变阻器滑片 P 的位置不动，

此时电流表的示数为  $I_1$ ，根据  $R = \frac{U}{I}$  可知，电路的总电阻为： $R_{\text{总}1} = \frac{U_{\text{源}}}{I_1}$ ；

在步骤③中，电路为只有  $R_0$  的简单电路，此时电流表的示数为  $I_2$ ，根据  $U=IR$  可知，电源电压为  $U_{\text{源}} = I_2 R_0$ ；

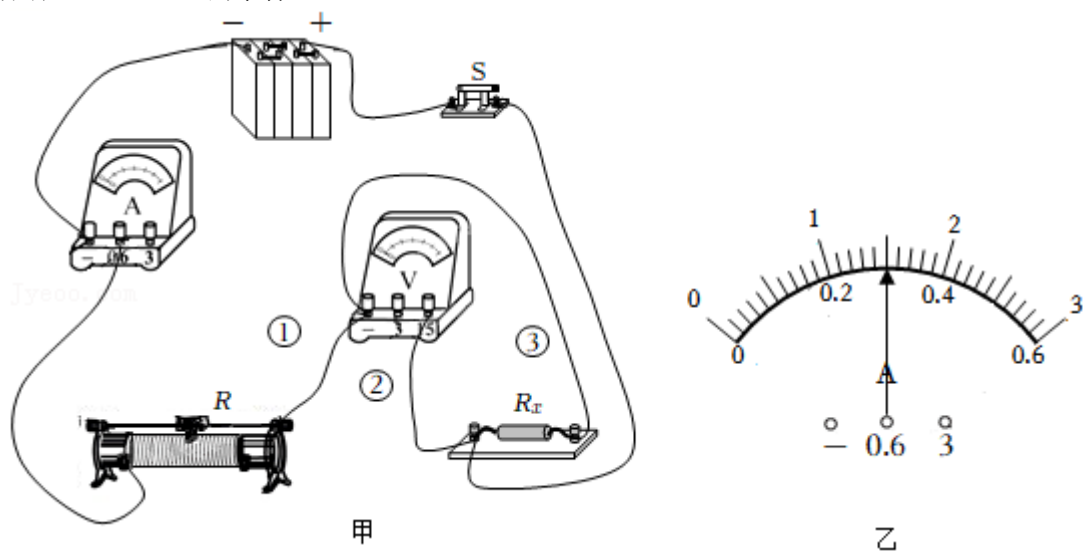
由电阻的串联可知，小灯泡正常发光时电阻的表达式为：

$$R_{\text{灯}} = R_{\text{总}} - R_{\text{总}1} = \frac{U_{\text{源}}}{I_{\text{额}}} - \frac{U_{\text{源}}}{I_1} = I_2 R_0 \left( \frac{1}{I_{\text{额}}} - \frac{1}{I_1} \right) = \frac{I_2 R_0 (I_1 - I_{\text{额}})}{I_1 I_{\text{额}}}$$

故答案为：(1) 见解答图；(2) 短路；(3) 2.5；(4) 10；(5) 大；(6)  $\frac{I_2 R_0 (I_1 - I_{\text{额}})}{I_1 I_{\text{额}}}$ 。



12. (2022•泰州) 在“测量定值电阻阻值”的实验中, 小明所用电源的电压保持不变, 滑动变阻器标有“ $10\ \Omega\ 2\text{A}$ ”的字样。



(1) 粗心的小明连好最后一根导线时的电路如图甲所示, 请你指出其中存在的问题:

一是\_\_\_\_\_ ; 二是\_\_\_\_\_。

实验次数	电压 $U/\text{V}$	电流 $I/\text{A}$	电阻 $R_x/\Omega$
①	5.0		
②	6.5	0.4	
③	8.0	0.5	

(2) 小明解决上述问题后, 闭合开关发现: 电压表指针有明显偏转, 而电流表指针几乎不动。经检查: 电路中电表完好且只有一处故障, 他初步判断可能是导线\_\_\_\_\_ (选导线编号) 断路或\_\_\_\_\_ 断路。

(3) 排除上述电路故障后, 小明开始实验:

① 闭合开关, 读出电表示数后立即断开开关, 并将读数填在表中, 其中电流表指针位置如图乙所示, 则电流表读数为\_\_\_\_\_ A, 利用该组数据算出的  $R_x$  阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留一位小数)。

② 闭合开关, 将滑动变阻器的滑片向\_\_\_\_\_ 移至适当位置, 读出两电表示数后立即断开开关, 并将读数填在表中。

③ 闭合开关, 继续移动滑片, 直至移到了滑动变阻器的一端, 读出两电表示数, 断开开关, 并将读数填在表中。

(4) 分析表中数据, 小明发现: 随着待测电阻两端电压的增大, 计算得出的待测电阻阻值变化情况是\_\_\_\_\_。

他感到困惑: 为何会出现这样的结果呢? 小华帮他检查后指出: 小明所测出的电压数据是错误的。于是小明想重新实验, 小华提醒他: 无需重新实验, 利用已知信息和电流表的读数, 不但可计算出待测电阻的阻值, 还能求出电源电压。小明经过认真思考后, 计算得出: 待测

电阻  $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$   $\Omega$ ，电源电压  $U_{\text{总}} = \underline{\hspace{2cm}}$  V。

【答案】(1) 滑动变阻器滑片没有滑到阻值最大处；开关闭合了；(2) ③； $R_x$ ；(3) ①0.3；16.7；  
②左；(4) 阻值逐渐减小；15；7.5。

【解析】解：(1) 图中存在的问题是滑动变阻器滑片没有滑到阻值最大处和开关闭合了；

(2) 电流表无示数，说明电流断路，电压表有示数，说明电压表并联的电阻可能断路或者导线断路，故为导线③或者  $R_x$  断路；

(3) ①电流表的量程为  $0 \sim 0.6\text{A}$ ，分度值为  $0.02\text{A}$ ，读数为  $0.3\text{A}$ ，根据欧姆定律  $R = \frac{U}{I} = \frac{5.0\text{V}}{0.3\text{A}} = 16.7$

$\Omega$ ；

②第二次实验的电流变大，说明滑动变阻器接入阻值变小，故滑动变阻器滑片向左移动；

(4) 第二次实验， $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{6.5\text{V}}{0.4\text{A}} = 16.25\ \Omega$ ；

第三次实验， $R_3 = \frac{U_3}{I_3} = \frac{8.0\text{V}}{0.5\text{A}} = 16\ \Omega$ ；

所以随着电压变大，电阻阻值变小；

第一次实验时，滑动变阻器的全部阻值接入电路，电源电压  $U = I_1 (R_P + R_x)$ ；

第三次实验时，滑动变阻器的无电阻接入电路，电源电压  $U = I_3 R_x$ ；

联立方程解得  $R_x = 15\ \Omega$ ； $U = 7.5\text{V}$ 。

故答案为：(1) 滑动变阻器滑片没有滑到阻值最大处；开关闭合了；(2) ③； $R_x$ ；(3) ①0.3；16.7；

②左；(4) 阻值逐渐减小；15；7.5。

13. (2022•福建) 小华用如图 1 甲所示电路，测量标有“2.5V”字样小灯泡的电阻，现有器材：电源(3V)、电流表、电压表、滑动变阻器(20 $\Omega$  2A)、开关、导线若干。

(1) 根据图 1 甲，用笔画线表示导线，将图 1 乙中的实物图连接完整。

(2) 闭合开关前，滑动变阻器滑片 P 应调至        端。

(3) 闭合开关，移动滑片 P，发现灯泡始终不亮，电流表示数为零，电压表示数等于电源电压，可判断故障是       。

(4) 排除故障后进行实验。移动滑片 P，当电压表示数为 2.2V 时，电流表示数如图 2 甲，为 A，此时小灯泡的电阻为         $\Omega$  (结果保留一位小数)。

(5) 根据实验数据，分别画出小灯泡和滑动变阻器的 I - U 图象，如图 2 乙。根据图象可知：小灯泡两端电压越大，电阻越       ；当滑动变阻器电阻与小灯泡电阻相等时，小灯泡消耗的功率是        W。

(6) 小华发现无论如何移动滑片，小灯泡两端的电压都无法调到 0.5V。现增加一个阻值为 20  $\Omega$  的定值电阻 R 和一个开关，对原电路进行改进，使小灯泡两端电压能在 0.5V~3.0V 之间变化，测出小灯泡在不同电压下的电阻。请在图 3 虚线框中画出电路图，要求电路连接后不再拆接。

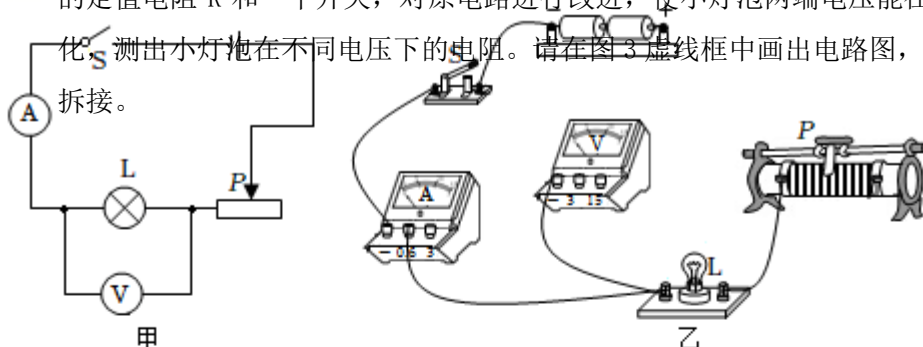
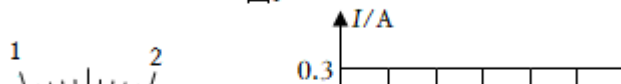
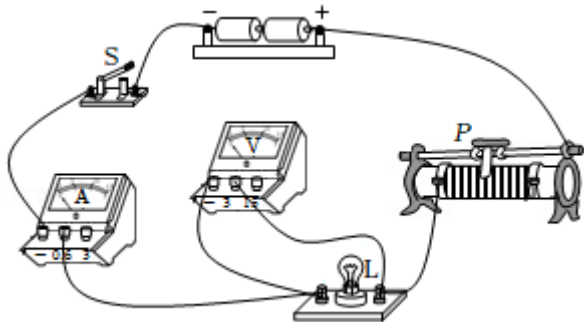


图1



【答案】（1）如图所示；（2）右；（3）小灯泡断路；（4）0.24；9.2；（5）大；0.3；（6）如图所示。

【解析】解：（1）由图 1 甲电路图可知，电压表与灯泡并联，因灯泡的额定电压为 2.5V，所以电压表用 0~3V 量程；滑动变阻器与灯泡串联，且要上下各接一个接线柱，所以连接电路如图所示：



（2）为了保护电路，滑动变阻器的滑片应滑到接入电路的最大阻值处，因为连接了左下接线柱，所以滑片应滑到最右端；

（3）移动滑片，发现小灯泡始终不亮，且电压表有示数，电流表无示数，则故障的原因可能是灯泡断路；

(4) 图 2 甲中电流表的量程是 0~0.6A，分度值是 0.02A，读数为： $I=0.24A$ ，由  $I=\frac{U}{R}$  可得，小灯泡的电阻为： $R=\frac{U}{I}=\frac{2.2V}{0.24A}=9.2\Omega$ ；

(5) 当滑动变阻器的滑片移动使滑动变阻器接入电阻变小时，电路总电阻变小，电路中的电流变大，灯泡两端的电压变大，滑动变阻器两端的电压变小（可以为零），因此图 2 乙的 I - U 图像中经过点 (0.5V, 0.25A) 的图像是滑动变阻器的 I - U 图像，经过点 (2.5V, 0.25A) 的是小灯泡的 I - U 图像；

分析图象可知，小灯泡两端的电压为  $U_1=1.0V$  时，灯丝中的电流  $I_1=0.16A$ ，

$$\text{此时灯丝电阻 } R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{1.0V}{0.16A}=6.25\Omega,$$

$$\text{小灯泡两端的电压为 } U_2=2.5V \text{ 时，灯丝中的电流 } I_2=0.25A, \text{ 此时灯丝电阻 } R_2=\frac{U_2}{I_2}=\frac{2.5V}{0.25A}=10\Omega,$$

当小灯泡两端的电压增大时，通过灯的电流变大，根据  $P=UI$  灯的功率变大，灯丝温度升高，灯丝的电阻会增大；

当滑动变阻器电阻与小灯泡电阻相等时，在串联电路中通过它们电流相等，根据  $U=IR$  可知，它们两端的电压相等（两图像交点），所以  $U_{\text{灯}}=U_{\text{滑}}=\frac{1}{2}U=\frac{1}{2}\times 3V=1.5V$ ，由图 2 乙可知， $I_{\text{灯}}=0.2A$ ，

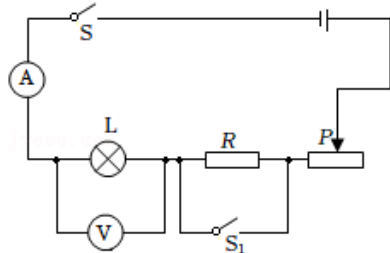
$$\text{由 } P=UI \text{ 可得，灯泡的实际电功率：} P_{\text{灯}}=U_{\text{灯}}I_{\text{灯}}=1.5V\times 0.2A=0.3W;$$

(6) 因为滑动变阻器的最大阻值  $20\Omega$  较小，在接入电路的阻值最大时分压偏小，使得灯泡两端电压无法调低至 0.5V，

根据题目要求，可以在电路中串联一个  $20\Omega$  的定值电阻再移动滑片就可以使得灯泡两端的电压调到 0.5V；

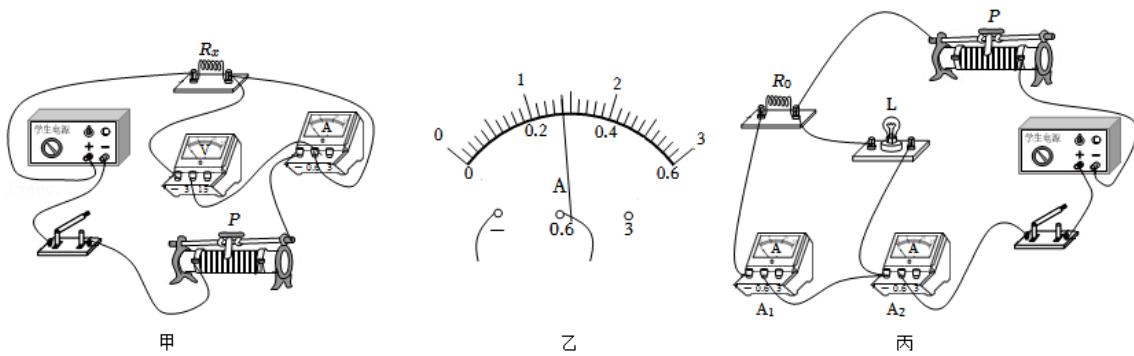
为使灯泡两端的电压能达到电源电压，则需要在串联的定值电阻两端并联一个开关，这样在需要灯泡两端有较高电压时，开关闭合将定值电阻短接；当需要灯泡两端有较低的电压时，断开与定值电阻并联的开关，定值电阻串联起到分压作用。

改进电路如下图所示：



故答案为：（1）如图所示；（2）右；（3）小灯泡断路；（4）0.24；9.2；（5）大；0.3；（6）如图所示。

14. （2022•泰安）物理创新实验小组连接了如甲图所示的电路，测量定值电阻  $R_x$  的阻值。电源电压有 4V 和 6V 两挡可选， $R_x$  的阻值约为  $10\Omega$ ，滑动变阻器有（a：“ $15\Omega\ 3A$ ”和 b：“ $50\Omega\ 2A$ ”）两种规格。



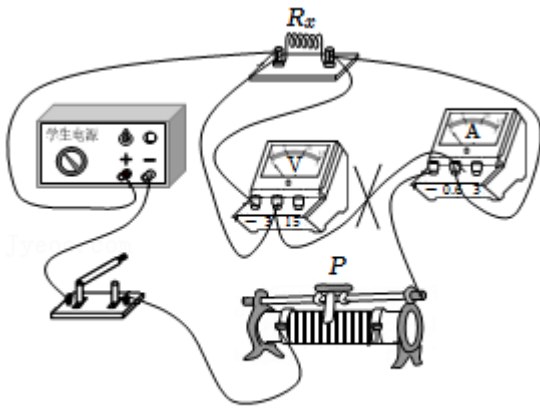
- (1) 李华同学发现甲图连接的电路有一处错误，请把接错的那一根导线找出来打“×”，用笔画线代替导线画出正确的连接（只改接一根导线）。
- (2) 李华正确连接导线后，将滑动变阻器的滑片 P 移至最右端，闭合开关后，电压表示数为 1V，电流表示数为 0.1A。由此判断电源电压选择的是\_\_\_\_\_（选填“4V”或“6V”）挡，滑动变阻器选择的是\_\_\_\_\_（选填“a”或“b”）规格。
- (3) 继续移动滑动变阻器的滑片 P 完成后续测量，第 3 次实验时，电流表的示数如乙图所示，请根据实验过程将表格填写完整，并将①②两处的数据填写在横线上（ $R_x$  的平均值精确到 0.1  $\Omega$ ）。

实验次数	电压 $U_x/V$	电流 $I_x/A$	电阻 $R_x/\Omega$	$R_x$ 平均值/ $\Omega$
1	1	0.1	10	② <u>10.1</u>
2	2.5	0.24	10.4	
3	2.8	① <u>0.28</u>		

- (4) 该实验小组进行了实验创新，利用阻值为  $R_0$  的定值电阻和电流表  $A_1$ 、 $A_2$  等器材，测出了额定电压为  $U_{\text{额}}$  的小灯泡 L 正常发光时的电阻，小组成员共同设计了如丙图所示的电路，经检查无误后进行实验。请你帮助他们将实验过程补充完整：
- ① 闭合开关，移动滑动变阻器的滑片 P，使电流表\_\_\_\_\_（选填“ $A_1$ ”或“ $A_2$ ”）的示数为  $\frac{U_{\text{额}}}{R_0}$ ，同时记下另一个电流表的示数，记为  $I_2$ ；
- ② 用已知物理量和测量量的符号表示出小灯泡 L 正常发光时的电阻  $R_L =$ \_\_\_\_\_。

**【答案】** (1) 如图所示； (2) 6V； b； (3) 0.28； 10.1； (4)  $A_1$ ；  $\frac{U_{\text{额}}}{I_2 - \frac{U_{\text{额}}}{R_0}}$ ；

**【解析】** 解：(1) 图中电压表测的是电流表电压，所以要删除连接电压表右端的线，并将该线改成连在定值电阻左端；



甲 ;

(2) 由题知, 电源电压有 4V 和 6V 两挡可选,  $R_x$  的阻值约为  $10\Omega$ , 正确连接导线后, 将滑动变阻器的滑片 P 移至最右端, 闭合开关后, 电压表示数为 1V, 电流表示数为 0.1A,

若电源电压为 4V, 则变阻器分得的电压为  $U_{滑} = U - U_x = 4V - 1V = 3V$ ,

根据串联分压原理可得  $\frac{U_{滑}}{U_x} = \frac{R_{滑大}}{R_x}$ , 即  $\frac{3V}{1V} = \frac{R_{滑大}}{10\Omega}$ ,

解得滑动变阻器的最大阻值为  $R_{滑大} = 30\Omega \neq 15\Omega \neq 50\Omega$ , 不符合题意;

若电源电压为 6V, 则变阻器分得的电压为  $U_{滑} = U - U_x = 6V - 1V = 5V$ ,

根据串联分压原理可得  $\frac{U_{滑}}{U_x} = \frac{R_{滑大}}{R_x}$ , 即  $\frac{5V}{1V} = \frac{R_{滑大}}{10\Omega}$ , 解得滑动变阻器的最大阻值为  $R_{滑大} = 50\Omega$ , 符合

题意;

(3) 读取电流表示数, 先看量程:  $0 \sim 0.6A$ , 再看分度值:  $0.02A$ , 示数为  $0.28A$ , 第三次的电阻 =

$$\frac{2.8V}{0.28A} = 10\Omega;$$

$$\text{平均阻值} = \frac{10\Omega + 10.4\Omega + 10\Omega}{3} \approx 10.1\Omega;$$

(4) 由图可知小灯泡和  $R_0$  的定值电阻并联, 小灯泡 L 正常发光时,  $R_0$  的定值电阻两端电压也为  $U_{额}$ , 电流为  $\frac{U_{额}}{R_0}$ , 即为  $A_1$  所测的  $R_0$  的电流;

$A_2$  所测的是干路电流为  $I_2$ , 根据并联电路电路分流的特点, 小灯泡 L 正常发光时的电流  $I_L = I_2 - \frac{U_{额}}{R_0}$ ;

$$\text{小灯泡 L 正常发光时的电阻 } R_L = \frac{U_{额}}{I_L} = \frac{U_{额}}{I_2 - \frac{U_{额}}{R_0}};$$

故答案为: (1) 如图所示; (2) 6V; b; (3) 0.28; 10.1; (4)  $A_1$ ;  $\frac{U_{额}}{I_2 - \frac{U_{额}}{R_0}}$ ;

## 免费增值服务介绍



- ✓ 学科网 (<https://www.zxxk.com/>) 致力于提供K12教育资源方服务。
- ✓ 网校通合作校还提供学科网高端社群出品的《老师请开讲》私享直播课等增值服务。



扫码关注学科网

每日领取免费资源

回复“ppt”免费领180套PPT模板

回复“天天领券”来抢免费下载券



- ✓ 组卷网 (<https://zujian.xkw.com>) 是学科网旗下智能题库，拥有小初高全学科超千万精品试题，提供智能组卷、拍照选题、作业、考试测评等服务。



扫码关注组卷网

解锁更多功能