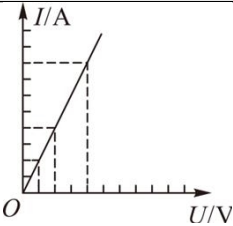
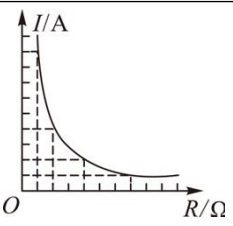


专题 18 欧姆定律及电功率

知识清单

考点 1 欧姆定律

	电流与电压的关系	电流与电阻的关系
结论	在 <u>电阻</u> 一定的情况下，导体中的电流跟这段导体两端的电压成 <u>正比</u> 。	在 <u>电压</u> 不变的情况下，导体中的电流跟导体的电阻成 <u>反比</u> 。
图像		
欧姆定律的内容	导体中的电流，跟导体两端的 <u>电压</u> 成正比，跟导体的 <u>电阻</u> 成反比，利用公式 $I = \frac{U}{R}$ 来表示。	

温馨提示

使用欧姆定律时需注意： $R = \frac{U}{I}$ 不能被理解为导体的电阻跟这段导体两端的电压成正比，跟导体中的电流成反比。因为电阻是导体本身的一种性质，它的大小决定于导体的材料、长度、横截面积和温度，其大小跟导体的电流和电压无关。人们只能是利用这一公式来测量计算导体的电阻而已。

考点 2 电能与电功

电能的 测量	作用	电能表是测量 <u>消耗电能</u> 的工具，俗称电度表，1 度电 = 3.6×10^6 焦耳
	220 V	电能表 <u>应该</u> 接在电压为 220 V 的电路中使用。
	10 (30)	10 A 表示电能表的 <u>标定电流</u> 为 10 A；30 A 为电能表允许通过的

	A	<u>最大电流</u> 为 30 A。
	3 000 r/ (kW·h)	表示接在这个电能表上的用电器，每消耗 1 千瓦·时的电能，电能表上的表盘转过 <u>3 000</u> r。
电功	电流所做的功叫电功。电功的符号是 <u>W</u> ，单位： <u>焦耳</u> （焦，J）。电功的常用单位是 <u>度</u> ，即千瓦·时（kW·h）。1 kW·h= <u>3.6×10^6</u> J，电流做功的过程，实际上就是电能转化为 <u>其他形式能</u> 的过程。	

温馨提示

表盘上的数字表示已经消耗的电能，单位是千瓦·时，计数器的最后一位是小数。

考点 3 电功率

知识点	项目	具体内容
电功率	物理意义	表示电流做功 <u>快慢</u> 的物理量；电流单位时间内所做的
	定义	<u>功</u> ； $P=UI=P=\frac{W}{t}$ ，对于纯电阻电路可推导出： $P=$
	计算公式	$I^2R=\frac{U^2}{R}$ 。
额定电压与额定功率	用电器 <u>正常工作</u> 的电压是它的额定电压；用电器的额定功率是指用电器 <u>正常工作</u> 的电功率。	
实际电压与实际功率	实际电压（ $U_{\text{实}}$ ）：实际加在用电器两端的电压；用电器的实际功率是随着它两端的 <u>电压改变</u> 而改变的。	

温馨提示

$W=Pt=UIt$ 和 $P=\frac{W}{t}=UI$ 是普适公式，适用于一切电路， $W=\frac{U^2}{R}t=I^2Rt$ 和 $P=I^2R=\frac{U^2}{R}$ 只适用于纯电阻电路。在纯电阻电路中，电能全部转化为因电流的热效应而产生的内能，在非纯电阻电路里，电能除转化为内能外，还转化为其他形式能，如机械能等。

考点 4 焦耳定律

电流的	电流通过导体时，电能转化为 <u>内能</u> 的现象叫做电流的热效应。
-----	--------------------------------------

热效应	
焦耳定律 的内容	电流通过导体产生的热量跟 <u>电流的二次方</u> 成正比，跟 <u>电阻</u> 成正比，跟通电时间成正比。
计算公式	$Q=I^2Rt$ （适用范围 <u>任何电路</u> ）， $Q=\frac{U^2}{R}t=UIt$ （适用范围 <u>纯电阻电路</u> ）。
电热的利用与防止	电热的利用：电热水器、电饭锅、电熨斗等。 电热的防止：带有孔的电视机后盖、电脑的微型电扇。

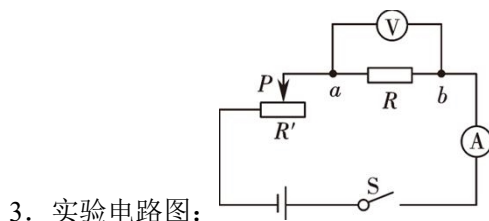
温馨提示

电路只要有电流和电阻就有电流的热效应，电路是纯电阻电路时，电流产生的热量与消耗的电能相同，当电路不是纯电阻电路时，电流产生的热量小于消耗的电能。

实验突破

实验 1 伏安法测电阻

1. 实验原理： $R = \frac{U}{I}$ 。
2. 实验器材：电源、导线若干、开关、小灯泡、电流表、电压表、滑动变阻器。



4. 问题探究：

（1）滑动变阻器的作用是什么？

①保护电路：

②若测小灯泡的电阻，则改变小灯泡两端的电压和通过的电流，便于研究灯丝电阻受其温度的影响；

③若测定值电阻，则改变电路中的电流，从而改变待测电阻两端的电压，进而多测几组对

应的电压值和电流值。

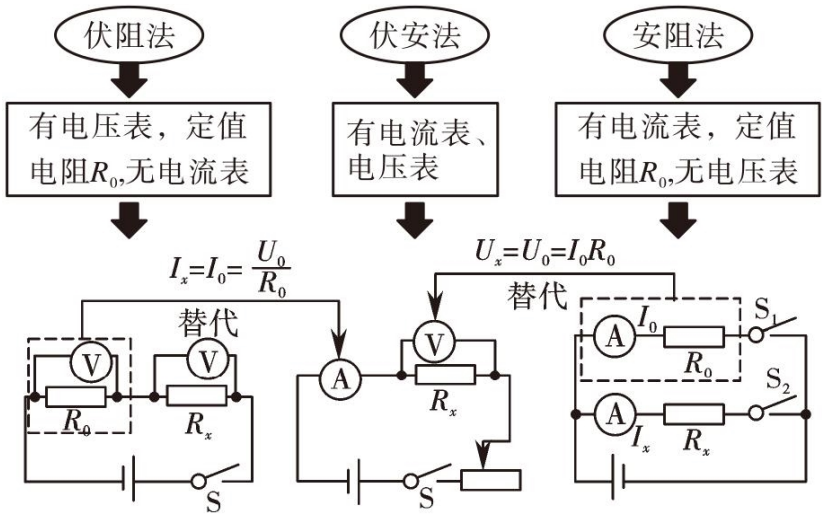
(2) 如何处理数据？

①若测小灯泡的电阻，通过计算每次的测量值可得电阻不同，其原因是温度对灯丝的电阻造成了影响，由于电阻是变化的，因此不能取电阻的平均值；

②若测定值电阻的阻值，通过计算每次的测量值得到相应的电阻值，然后取多个电阻值的平均值，以减小实验误差。

(3) 若缺少电流表或电压表，应如何测量电阻？

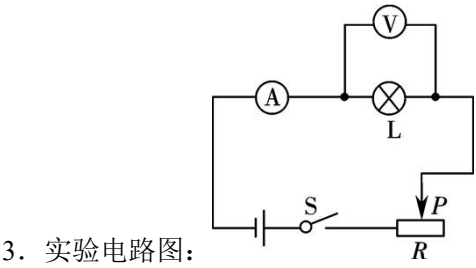
用“替代法”，需要一个已知阻值的定值电阻。



实验 2 测量小灯泡的电功率

1. 实验原理： $P=UI$ 。

2. 实验器材：电源、小灯泡、开关、导线若干、电流表、电压表、滑动变阻器。



4. 实验结论：

用电器两端的	电功率	用电器工作情况
--------	-----	---------

电压		
$U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} \equiv P_{\text{额}}$	正常工作
$U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$	不能正常工作
$U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$	易烧坏或缩短使用寿命

5.问题探究:

(1) 实验中，滑动变阻器的作用有哪些？

①保护电路；

②调节小灯泡两端的电压，使小灯泡两端的电压低于、等于或略高于额定电压。

(2) 怎样选择电压表、电流表的量程？

电压表量程的选择参照小灯泡的额定电压，选择大于额定电压的量程（有时也可以根据题目中给出的图示、表格数据等信息进行选择）；

电流表量程的选择采用“试触法”，保证指针偏转角度超过一半，能选小量程的不用大量程（有时也可以根据图示提供的信息或计算等方法进行选择）。

(3) 在测量过程中，手和眼的分工是怎样的？

手移动滑动变阻器的滑片，眼观察电压表的示数，当示数达到小灯泡的额定电压值时，停止移动滑片。

(4) 多次测量数据的目的是什么？能不能用多次测量求平均值的方法求小灯泡的额定功率？

多次测量是为了测出不同电压下灯泡的功率，比较功率和电压的关系；不能用多次测量求平均值的方法求小灯泡的额定功率。小灯泡的额定功率是指在额定电压下的功率，因此应从测量数据中找到额定电压值和对应的电流值，根据公式 $P=UI$ 求解。

6. 实验中常见的电路故障:

(1) 灯泡不亮，电压表有明显示数，电流表无示数——灯泡断路；

(2) 灯泡不亮，电流表有示数，电压表无示数——灯泡短路；

(3) 调节滑动变阻器滑片的位置，灯泡亮度不变，电流表、电压表示数不变——滑动变阻器接入错误。

实验 3 电流通过导体时产生热量的多少与什么因素有关

1. 实验原理： $Q=I^2Rt$ 。

2. 实验方法：控制变量法和转换法。

3. 实验器材：电源、两个阻值不同的电阻丝、两个装有相等质量煤油的烧瓶、温度计、秒表等。

4. 实验结论：

(1) 在电流、通电时间相同时，电阻越大，产生的热量越多。

(2) 在通电时间、电阻相同时，通过的电流越大，产生的热量越多。

(3) 在电流、电阻相同时，通电时间越长，产生的热量越多。

5. 问题探究：

(1) 如何判断产生热量的多少？

通过观察温度计示数的变化。

(2) 实验中，如何操作才能控制电流相等？

使两个阻值不同的电阻丝串联。

(3) 实验中，如何控制电压相等？

使两个阻值不同的电阻丝并联。

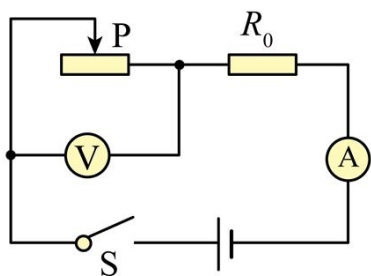
(4) 实验中为什么选用煤油而不选用水？

煤油的比热容较小，吸收相同的热量，煤油的温度变化更明显，更便于观察。

基础检测 (限时 30min)

1. 如图所示，电源电压不变， R_0 为定值电阻，闭合开关 S，向右移动滑片 P 的过程中

()



- A. 电压表示数变大，电流表示数变小
- B. 电压表示数变小，电流表示数变大
- C. 电压表示数变大，电流表示数变大
- D. 电压表示数不变，电流表示数变小

【答案】B

【解析】如图所示，电源电压不变，定值电阻和滑动变阻器串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测通过电路的电流。闭合开关，当滑片向右移动的过程中，变阻器接入电路的电阻减小，根据串联电路分压特点可知，变阻器接入电路的电阻越小，两端的电压越小，则电压表的示数变小；根据串联电路中总电阻等于各部分电阻之和与欧姆定律可知，当变阻器接入电路的电阻减小，电路总电阻减小，因为电源电压不变，所以通过的电流变大，电流表的示数就变大；故 ACD 不符合题意，B 符合题意。

故选 B。

2. 由欧姆定律 $I = \frac{U}{R}$ 变形可得 $R = \frac{U}{I}$ 。下列说法正确的是（ ）

- A. 导体电阻跟它两端的电压成正比
- B. 导体电阻跟通过它的电流成反比
- C. 导体电压跟通过它的电流成正比
- D. 导体电阻等于它两端电压与通过电流的比值

【答案】D

【解析】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；导体电阻等于它

两端电压与通过电流的比值， $R = \frac{U}{I}$ 是计算导体电阻大小的一种方法，故 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

3. 将规格都是“220V 150W”的一台电风扇、一台电视机和一只电烙铁分别接入家庭电路中，正常工作相同时间，以下说法正确的是（ ）

- A. 三个用电器均能将电能全部转化为内能
- B. 根据 $R = \frac{U^2}{P}$ 可计算出三个用电器的电阻相等
- C. 三个用电器消耗的电能一样多
- D. 三个用电器产生的热量相等

【答案】C

【解析】A. 电风扇把电能转化为机械能和内能，电视把电能转化为光能和内能，故 A 错误；

B. $R = \frac{U^2}{P}$ 只能针对纯电阻电路，故 B 错误；

CD. 根据 $W = Pt$ ，正常工作相同时间，三个用电器消耗的电能一样多，但电风扇、电视不是纯电阻，所以三个用电器产生的热量不相等，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

4. 两个灯泡串联在电路中，其中一盏灯正常发光，另一盏灯发光较暗，则下列说法正确的是（ ）

- A. 发光较暗的灯泡电阻大，两端电压大，电功率小
- B. 发光较暗的灯泡电阻小，两端电压小，电功率小
- C. 正常发光的灯泡两端电压大，通过的电流大，电功率大
- D. 正常发光的灯泡灯丝的电阻小，通过的电流大，电功率大

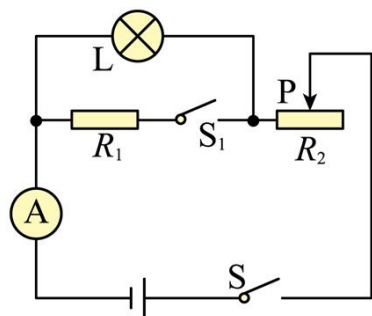
【答案】B

【解析】AB. 两灯串联，电流相同，根据串联分压，电阻大的电压大，实际功率大，电阻小的，电阻两端的电压小，实际电功率小，故 A 错误，B 正确；

CD. 两灯串联，电流相同，故 CD 错误。

故选 B。

5. 如图所示，L 是规格为“6V、3W”的灯泡，定值电阻 R_1 的阻值大小为 10Ω ，电源电压和灯泡电阻均不变。同时闭合开关 S、 S_1 ，滑片 P 移到最左端时，此时灯泡恰好正常发光，则电流表示数为_____A；若闭合开关 S，断开开关 S_1 ，滑片 P 移到最右端时，电流表示数为 0.2A。则滑动变阻器 R_2 的最大阻值为_____ Ω 。



【答案】 1.1 18

【解析】[1]同时闭合开关 S、 S_1 ，滑片 P 移到最左端时， R_1 与 L 并联，因为灯泡恰好正常发光，所以，电源电压是

$$U = U_L = 6V$$

此时，通过灯泡的电流是

$$I_L = \frac{P}{U} = \frac{3W}{6V} = 0.5A$$

通过 R_1 的电流

$$I_L = \frac{U}{R_1} = \frac{6V}{10\Omega} = 0.6A$$

由并联电路的电流特点可得，电流表示数为

$$I_{\text{总}} = I_L + I_1 = 0.5A + 0.6A = 1.1A$$

[2]由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得，灯泡的阻值是

$$R_L = \frac{U^2}{P} = \frac{(6V)^2}{3W} = 12\Omega$$

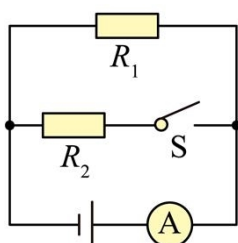
闭合开关 S，断开开关 S₁，滑片 P 移到最右端，此时，灯泡与滑动变阻器的最大阻值串联，根据 $I = \frac{U}{R}$ 可得，电路的总电阻是

$$R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{总}}} = \frac{6V}{0.2A} = 30\Omega$$

因串联电路的总电阻等于各分电阻之和，所以，滑动变阻器的最大阻值是

$$R_2 = R_{\text{总}} - R_L = 30\Omega - 12\Omega = 18\Omega$$

6. 如图所示的电路，电阻 $R_1=10\Omega$ ，电源电压为 5V，当开关 S 闭合时电流表的示数是 0.75A，则电阻 R_2 的阻值是_____Ω；通电 5 分钟，电流通过 R_2 所做的功为_____J。



【答案】 20 375

【解析】[1]由图知，当开关 S 闭合时，两电阻并联，电流表测总电流，由题知，电源电压 $U=5V$ ，电阻 $R_1=10\Omega$ ，总电流 $I=0.75A$ ；则流过电阻 R_1 的电流

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{5V}{10\Omega} = 0.5A$$

由并联电路的特点可知，流过电阻 R_2 的电流

$$I_2 = I - I_1 = 0.75A - 0.5A = 0.25A$$

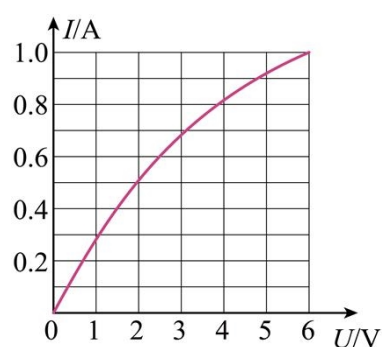
由公式 $I = \frac{U}{R}$ 得 R_2 的阻值

$$R_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{5V}{0.25A} = 20\Omega$$

[2]通电 5 分钟，电流通过 R_2 所做的功

$$W_2 = UI_2 t_2 = 5V \times 0.25A \times 5 \times 60s = 375J$$

7. 某小灯泡上标有“6V 6W”字样，则其正常工作时的电阻为 _____ Ω ，如果其电流随两端电压变化关系的曲线如图所示，则当小灯泡两端的电压为 1V 时，通过小灯泡的电流为 _____ A，此时小灯泡的电功率为 _____ W。



【答案】 6 0.3 0.3

【解析】[1]由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得，灯泡正常发光的电阻为

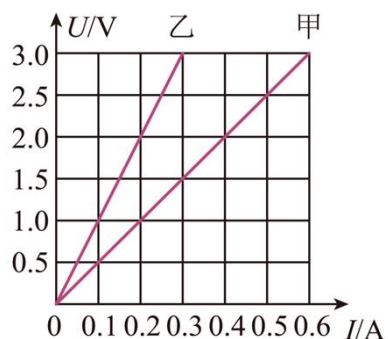
$$R = \frac{U^2}{P} = \frac{(6V)^2}{6W} = 6\Omega$$

[2]由图像可知，当小灯泡两端的电压为 1V 时，通过的电流为 0.3A。

[3]此时小灯泡的电功率为

$$P = UI = 1V \times 0.3A = 0.3W$$

8. 两定值电阻甲、乙中的电流和电压关系如图所示，则甲的电阻为_____ Ω ，现将甲和乙并联后接在电压为 2V 的电源两端，则整个电路消耗的总功率为_____W。



【答案】 5 1.2

【解析】[1]根据坐标图可知，因为甲是定值电阻，选择坐标图上的任意一点可以得到定值电阻甲的电阻是

$$R_{\text{甲}} = \frac{U_{\text{甲}}}{I_{\text{甲}}} = \frac{3.0\text{V}}{0.6\text{A}} = 5\Omega$$

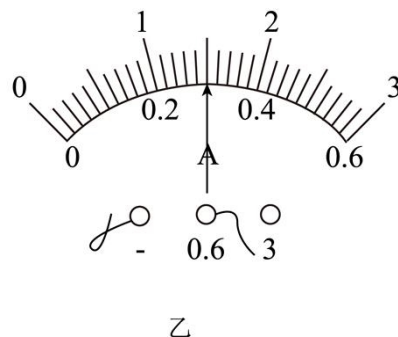
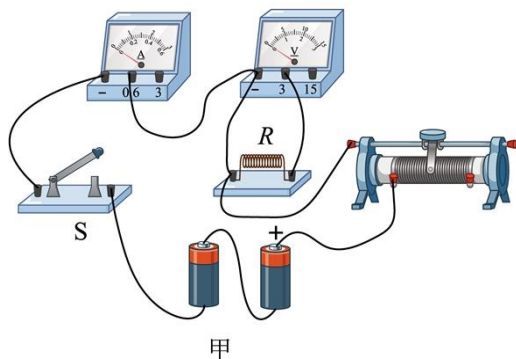
[2]由图可知，甲和乙并联后接在电压为 2V 的电源两端，根据并联电路的电压相等可知，当甲、乙两端的电压是 2V 时，通过甲、乙的电流分别是 0.4A，0.2A，根据并联电路的电流特点可知，总电流是

$$I = I_{\text{甲}} + I_{\text{乙}} = 0.4\text{A} + 0.2\text{A} = 0.6\text{A}$$

整个电路消耗的总功率为

$$P = UI = 2\text{V} \times 0.6\text{A} = 1.2\text{W}$$

9. 在“探究电流与电阻的关系”实验中：

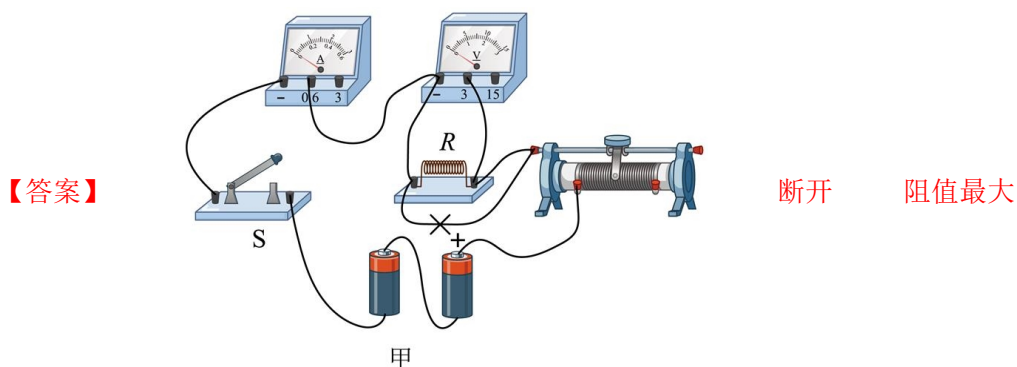


(1) 图甲是实验的实物连线图，其中有一条导线连接错误，请在该导线上打“×”并画出正确连线_____；

(2) 连接电路时，开关应处于_____状态，闭合开关前滑动变阻器滑片应移动到_____处；

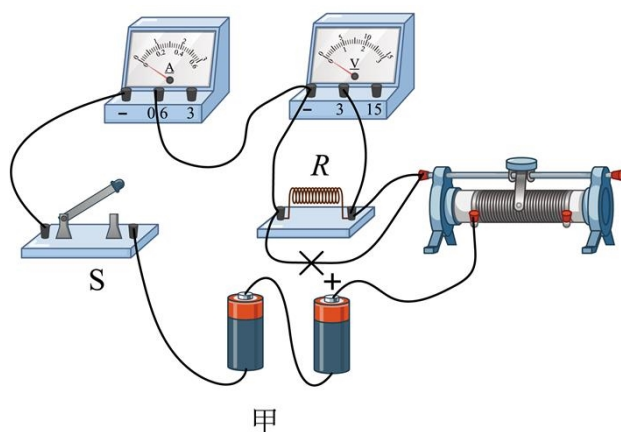
(3) 滑动变阻器在该实验中的作用除了保护电路之外，还有_____的作用；

(4) 实验过程中，将 5Ω 的电阻接入电路中，闭合开关，调节滑动变阻器滑片至适当位置，此时电流表示数如图乙所示，则电流表示数为_____A。将 5Ω 的电阻更换为 10Ω 的电阻，闭合开关，应将滑动变阻器的滑片向_____（选填“左”或“右”）端移动，来保证电压表的示数为_____V。



控制定值电阻两端的电压不变 0.3 右 1.5

【解析】(1) [1]实验中定值电阻应串联接入电路，故定值电阻与滑动变阻器相连的导线错误，应将滑动变阻器的左上接线柱与定值电阻的右侧接线柱相连，如图：



(2) [2][3]连接电路时，为保护电路，开关应处于断开状态，闭合开关前滑动变阻器滑片应移动到阻值最大处。

(3) [4]滑动变阻器在该实验中的作用除了保护电路之外，还有控制定值电阻两端的电压不变的作用。

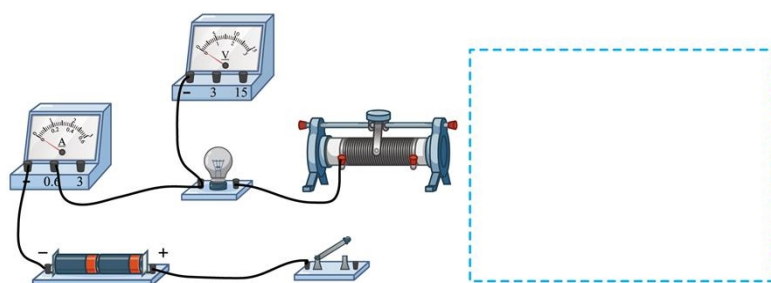
(4) [5]电流表选用小量程，分度值为 0.02A ，示数为 0.3A ，根据欧姆定律可知定值电阻两端的电压

$$U = IR = 0.3\text{A} \times 5\Omega = 1.5\text{V}$$

实验中应控制定值电阻两端的电压为 1.5V 不变。

[6][7]将 5Ω 的电阻更换为 10Ω 的电阻，闭合开关，根据串联分压特点可知，定值电阻两端的电压变大，为控制定值电阻两端的电压不变，应让滑动变阻器两端的电压变大，将滑动变阻器的滑片向右端移动，来保证电压表的示数为 1.5V 。

10. 小明在“探究小灯泡亮度与实际电功率关系”的实验中，所用实验器材如图所示，已知小灯泡额定电流小于 0.6A ，额定电压为 2.5V 。

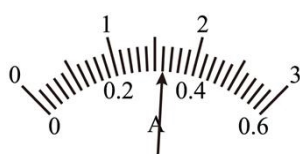


(1) 请你用笔画线代替导线，将图中的实物电路补充完整_____，并在图中的虚线框内画出对应的电路图。_____

(2) 请你根据实验需求在下面虚线框内设计一个记录表格。_____

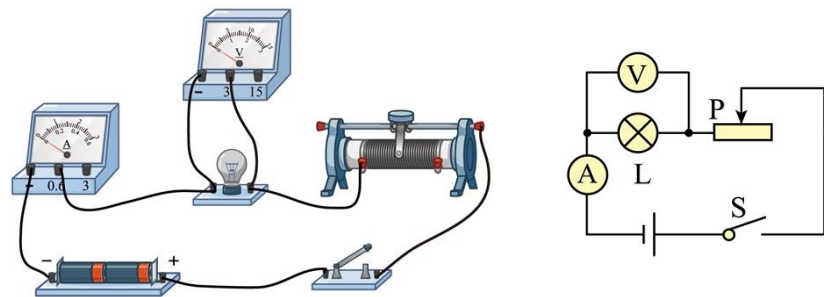


(3) 在测量小灯泡的额定功率时，移动滑动变阻器滑片使小灯泡正常发光，此时电流表指针位置如图所示，则小灯泡的额定功率为_____W。



(4) 小明认为在不增加实验器材的情况下，利用该电路也可以探究导体中电流与导体两端电压的关系，你认为_____（选填“可行”或“不可行”），理由是_____。

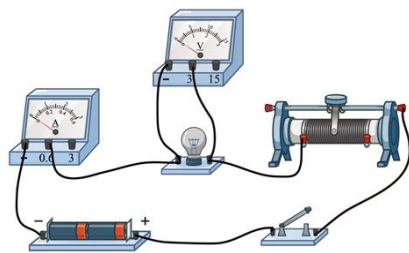
【答案】



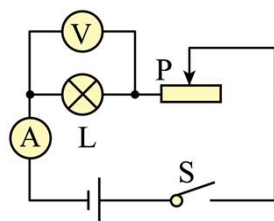
实验序号	电压 U/V	电流 I/A	电功率 P/W	灯泡亮度
1				
2				
3				

0.8W 不可行 小灯泡灯丝的电阻随温度会发生变化

【解析】[1]由题知，小灯泡的额定电压为 2.5V，故电压表选择小量程即可，滑动变阻器采用“上下”接法即可。如图所示



[2]由实物图知，小灯泡和滑动变阻器串联，电流表串联在电路中，电压表与小灯泡并联，故电路图如图所示



[3]由题知，该实验为伏安法探究小灯泡亮度与实际电功率关系，所以表格中需要的参数为，电压、电流、功率和灯泡的亮度。故设计表格入下图

实验序号	电压 U/V	电流 I/A	电功率 P/W	灯泡亮度
1				
2				
3				

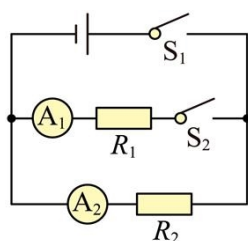
[4]由题知，电流表是小量程，分度值为 $0.02A$ ，指针偏转 16 格，电流表读数为 $0.32A$ ；小灯泡正常发光时电压为 $2.5V$ 。故根据 $P=UI$ 得，小灯泡的额定功率为

$$P=UI=2.5V \times 0.32A=0.8W$$

[5][6]在探究导体中电流与导体两端电压的关系时，必须控制电阻不变，但是小灯泡灯丝的电阻随温度会发生变化。故在不增加实验器材的情况下继续用小灯泡进行实验是不可行的。

11. 如图所示的电路中， R_1 的阻值为 15Ω 。开关 S_1 、 S_2 闭合，电流表 A_1 的示数为 $0.2A$ ，电流表 A_2 的示数为 $0.3A$ 。求：

- (1) 电源电压。
- (2) 电阻 R_2 的阻值。
- (3) 电路的总电流。



【答案】(1) $3V$ ；(2) 10Ω ；(3) $0.5A$

【解析】解：(1) R_1 、 R_2 并联，电源电压

$$U=U_1=I_1R_1=0.2\text{A}\times 15\Omega=3\text{V}$$

(2) 电阻 R_2 的电阻

$$R_2=\frac{U}{I_2}=\frac{3\text{V}}{0.3\text{A}}=10\Omega$$

(3) 电路的总电流

$$I=I_1+I_2=0.2\text{A}+0.3\text{A}=0.5\text{A}$$

答：(1) 电源电压 3V；

(2) 电阻 R_2 的阻值 10Ω；

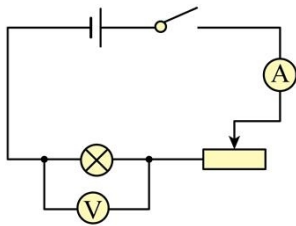
(3) 电路的总电流 0.5A。

12. 小明学习了电学知识后，在家自制了一盏调光灯，他选用了标有“2.5V 0.5W”的小灯泡，电源电压恒为 4.5V，组成如图电路。小明闭合开关后，调节滑动变阻器使小灯泡正常发光。请通过计算回答：

(1) 小灯泡正常发光时的电流是多少安？

(2) 此时滑动变阻器接入电路的电阻是多少欧？

(3) 小灯泡正常发光 1min 整个电路消耗的电能为多少焦？



【答案】(1) 0.2A； (2) 10Ω； (3) 54J

【解析】解：(1) 由 $P=UI$ 可得，小灯泡正常发光时的电流

$$I_{\text{额}}=\frac{P}{U}=\frac{0.5\text{W}}{2.5\text{V}}=0.2\text{A}$$

(2) 由图可知，滑动变阻器与小灯泡串联，当小灯泡正常发光时，根据串联电路的特点，通过滑动变阻的电流等于小灯泡的额定电流，即

$$I_{\text{滑}}=I_{\text{额}}$$

根据串联电路的分压特点可知滑动变阻器两端电压

$$U_{\text{滑}}=U-U_{\text{灯}}=4.5\text{V}-2.5\text{V}=2\text{V}$$

此时滑动变阻器接入电路的电阻

$$R_{\text{滑}}=\frac{U_{\text{滑}}}{I_{\text{滑}}}=\frac{2\text{V}}{0.2\text{A}}=10\Omega$$

(3) 小灯泡正常发光 1min 整个电路消耗的电能

$$W=UIt=4.5\text{V}\times 0.2\text{A}\times 1\times 60\text{s}=54\text{J}$$

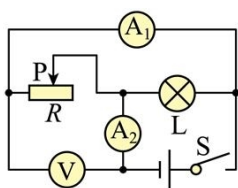
答：(1) 小灯泡正常发光时的电流是 0.2A；

(2) 此时滑动变阻器接入电路的电阻是 10Ω；

(3) 小灯泡正常发光 1min 整个电路消耗的电能为 54J。

拔高检测（限时 30min）

13. 如图所示，电源电压保持不变，闭合开关 S，滑动变阻器滑片 P 由图示位置向右滑动时，下列说法正确的是（ ）



- A. 小灯泡 L 与滑动变阻器 R 串联
- B. 电压表 V 示数变大
- C. 电流表 A₁ 和 A₂ 示数都变小
- D. 小灯泡 L 亮度变暗

【答案】C

【解析】由图可知，滑动变阻器和小灯泡并联，电流表 A₁ 测通过滑动变阻器的电流，电流表 A₂ 测干路总电流，电压表测各支路两端和电源两端电压。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/118114016141007045>