

# 九年级备考系列

## ——期中易错百题



平行线中学教材  
2020 秋季

PARALLEL EDUCATION





## 第一篇 选填篇



## 考点 1 分子动理论

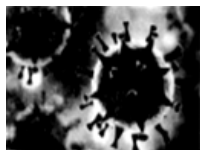
## 知识小贴士

1. 物质是由分子或原子构成的；
2. 一切物质的分子都在永不停息地做无规则运动；
3. 分子间存在相互作用的引力和斥力。



## 典例

如图是电子显微镜下观察到的 2019 新型冠状病毒 (2019-nCoV)。该病毒一般呈球形，直径在 75-160 nm 之间，是由分子构成的，属于单链 RNA 病毒。下列关于病毒的说法不正确的是( )



- A. 新型冠状病毒主要通过咳嗽或打喷嚏等飞沫传播，说明分子在永不停息地运动
- B. 温度一定时，构成新型冠状病毒中所有分子运动速度大小不一定相同
- C. 温度升高时，构成新型冠状病毒中的分子无规则运动更剧烈
- D. 佩戴口罩可有效预防新型冠状病毒感染是因为口罩的中间层具有吸附和过滤作用

## 答案

A

## 解析

- A、新型冠状病毒主要通过咳嗽或打喷嚏等飞沫传播，病毒属于物质，不是分子，所以不能说明分子在永不停息地运动，故 A 错误；
- B、虽然分子的无规则运动与温度有关，但温度一定时，构成新型冠状病毒中所有分子运动速度大小不一定相同，故 B 正确；
- C、分子的无规则运动与温度有关，温度越高，分子无规则运动越快，所以温度升高时，构成新型冠状病毒中的分子无规则运动更剧烈，故 C 正确；
- D、医用外科口罩中间层的熔喷布经驻极处理，对病毒起静电吸附阻隔的作用，故 D 正确；



### 小试牛刀

1. 一根铁棒很难被压缩，也很难被拉伸，这个事实说明（ ）
  - A. 分子间的空隙很小
  - B. 分子间存在着引力和斥力
  - C. 分子太小了
  - D. 分子永不停息地做无规则运动



### 考点2 内能

#### 知识小贴士

1. 一切物质的内能都不可能为零；
2. 内能的影响因素有：温度、状态、质量以及体积；
3. 热传递的条件是两个物体存在温度差。



### 典例

如图所示，在试管内装适量水，用橡胶塞塞住管口，将水加热一段时间后，橡胶塞被推出，管口出现大量“白气”。此实验中，主要是通过做功改变物体内能的过程是（ ）

- A. 试管变热的过程
- B. 水变热的过程
- C. 水变成水蒸气的过程
- D. 水蒸气推出橡胶塞的过程



### 答案

D

### 解析

- A、试管变热，是试管从火吸收热量，是通过热传递改变物体的内能，故 A 不符合题意；
- B、水变热，是水吸收热量，内能增大，是通过热传递改变物体的内能，故 B 不符合题意；
- C、水吸热，温度升高，汽化成水蒸气，是通过热传递改变物体的内能，故 C 不符合题意；
- D、水蒸气推出橡胶塞的同时变成“白气”的过程，是水蒸气膨胀做功，将水蒸气的内能转化为橡胶塞的机械能，是通过做功改变物体的内能，故 D 符合题意。



## 小试牛刀

1. 如图是被“热棒”包围的青藏铁路。“热棒”相当于一个制冷机,解决了“千年冻土”问题。“热棒”就是在中空的铁棒里装有适量的液态氨,当路基的温度上升时,通过\_\_\_\_\_的方式将内能传给“热棒”里的液氨,液氨\_\_\_\_\_ (填物态变化名称),上升到热棒上端,通过散热片冷却后\_\_\_\_\_ (填物态变化名称)成液态氨,又沉入了棒底。



## 典例

关于热量、温度和内能,下列说法中正确的是 ( )

- ①物体的温度越高,含有的热量越多;
- ②物体的温度升高,一定吸收了热量;
- ③物体放出热量,温度不一定降低;
- ④热量总是从高温物体向低温物体传递;
- ⑤温度相同的物体内能不一定相等;
- ⑥ $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰内能为零。

A. ①②⑥

B. ②③⑤

C. ③④⑤

D. ④⑤⑥

## 答案

C

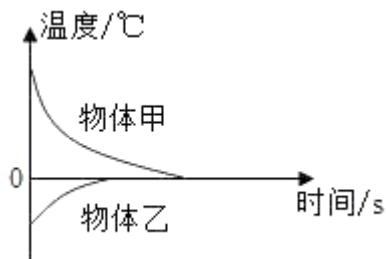
## 解析

- ①同一个物体温度越高,只能说它具有的内能越多,不能说它含有的热量越多,故错误;
- ②物体的温度升高,它可能吸收了热量,也可能外界对物体做了功,故错误;
- ③物体放出热量,温度不一定降低,例如晶体的凝固过程,放出热量,温度不变,故正确;
- ④热量总是从高温物体向低温物体传递,故正确;
- ⑤影响内能的因素有温度、状态、物体质量、物体体积,但温度相同的物体,其内能不一定相等,故正确;
- ⑥一切物体都具有内能, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰也有内能,故错误。



### 小试牛刀

2. 将冰块放在泡沫箱中可制成简易“冰箱”，把一瓶饮料放入“冰箱”后，冰块和饮料的温度随时间变化的曲线如图所示，在两物体温度达到相同之前，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲是冰块      B. 乙吸收热量      C. 甲内能增加      D. 乙内能减少



### 考点3 比热容和热值

#### 知识小贴士

比热容是物质的一种特性，只与物质的种类和状态有关，不同物质的比热容一般不同。某种燃料完全燃烧放出的热量与其质量之比，叫做这种燃料的热值。



### 典例

下列现象不是利用水的比热容大这一特性的是（ ）

- A. 用水做发动机的冷却剂  
B. 早稻育秧，晚上将水灌入秧田  
C. 冬天在地窖里放几桶水可防止蔬菜被冻坏  
D. 供暖系统用水作为循环物质来供暖

### 答案

C

## 解析

- A、在因为水的比热容大，相同质量的水和其它物质比较，升高相同的温度，水吸收的热量多，所以汽车发动机用循环水冷却，不符合题意，故 A 错；
- B、因为水的比热容大，相同质量的水和其它物质比较，降低相同的温度，水放出的热量多，所以晚上向秧苗田里放水，水可以放出更多的热量以防冻坏秧苗，不符合题意，故 B 错；
- C、因为北方的冬天气温低，在菜窖里放几桶水就是利用水凝固时放热，使菜窖内温度不致太低，菜不致冻坏。故 C 正确；
- D、因为水的比热容大，相同质量的水和其它物质比较，降低相同的温度，水放出的热量多，所以让流动的热水流过散热器取暖，不符合题意，故 D 错。



## 小试牛刀

1. 关于燃料的热值，以下说法正确的 ( )
- A. 燃料不完全燃烧时的热值比完全燃烧时的热值小
- B. 0.5 g 汽油和 2 kg 汽油，它们的热值是一样的
- C. 当燃料未燃烧时，其热值为零
- D. 煤油的热值比酒精大，就是说煤油完全燃烧放出的热量比酒精多



## 典例

如图所示是乡镇道路两旁安装的“风光互补”路灯。其顶部装有发电机，中间有太阳能电池板。当无风有光时，可以通过太阳能电池板发电，有风无光时通过风力发电机发电，二者也可同时发电，日夜为蓄电池充电。1 台此路灯 1 年大约可发电  $3.6 \times 10^9 \text{ J}$ ，已知  $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ，煤炭的热值为  $3 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 。若此路灯每年的发电量用烧煤来提供，每台这样的路灯每年至少可节约\_\_\_\_\_千克煤炭；若每年节约能量的 14% 被水吸收，在标准大气压下，可以将\_\_\_\_\_千克的水由  $20^\circ\text{C}$  加热到沸腾。



### 答案

120; 1500。

### 解析

由题意可知，煤炭完全燃烧释放的热量： $Q_{\text{放}}=3.6\times 10^9\text{ J}$ ，

由  $Q_{\text{放}}=mq$  可得，每台这样的路灯每年至少可节约煤炭的质量： $m_{\text{煤炭}}=\frac{Q_{\text{放}}}{q}=\frac{3.6\times 10^9\text{ J}}{3\times 10^7\text{ J}}=120\text{ kg}$

水吸收的热量： $Q_{\text{吸}}=3.6\times 10^9\text{ J}\times 14\%=5.04\times 10^8\text{ J}$ ，

由  $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)$ ，可加热到沸腾水的质量：

$$m_{\text{水}}=\frac{Q_{\text{吸}}}{c(t-t_0)}=\frac{5.04\times 10^8\text{ J}}{4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})\times(100^\circ\text{C}-20^\circ\text{C})}=1500\text{ kg}$$



### 小试牛刀

2. 农村焚烧农作物秸秆，不仅会造成严重的环境污染，浪费能源，还很有可能引发火灾，造成财产的损失。凯凯同学查得秸秆的热值约为  $0.7\times 10^7\text{ J/kg}$ ，水的比热容是  $4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ，根据以上信息，凯凯同学计算得出，用秸秆烧水， $24\text{ kg}$  秸秆完全燃烧可以放出\_\_\_\_\_J的热量；如果  $24\text{ kg}$  秸秆完全燃烧放出的热量约只有 10%被吸收，可以将 100 千克  $20^\circ\text{C}$  的水加热到\_\_\_\_\_摄氏度。





考点4 热机及能量转化

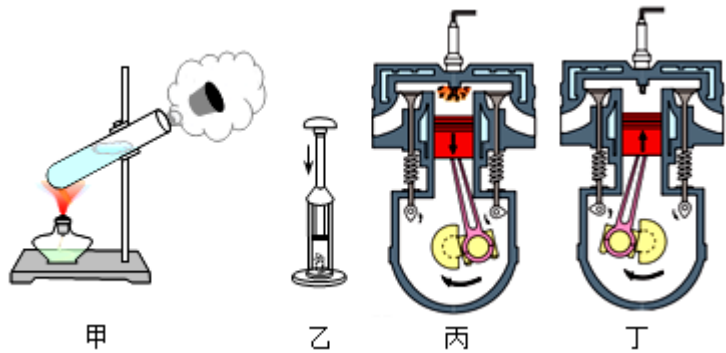
知识小贴士

- 1. 热机是把内能转化为机械能的一种装置；
- 2. 内燃机的四个冲程中，除做功冲程外，曲轴的转动依靠的都是飞轮的惯性；
- 3. 任何热机的效率都不可能达到 100%。



典例

如图所示的四幅图中，甲、乙实验中与汽油机的压缩冲程原理相同的是图\_\_\_\_\_所示的演示实验；丙、丁两图中表示汽油机做功冲程的是图\_\_\_\_\_。丙图中是一台单缸四冲程汽油机，飞轮转速是 2400 r/min，该汽油机每秒内做功\_\_\_\_\_次，汽油的热值为  $4.6 \times 10^7 \text{ J/kg}$ ，则完全燃烧 200 g 汽油放出的热量为\_\_\_\_\_J。如果想提高此台汽油机的效率，可采取的措施是\_\_\_\_\_（写出一条即可）。



答案

乙；丙；20； $9.2 \times 10^6$ ；排出的废气回收利用。

### 解析

甲图对试管中的水加热，加快水的蒸发，使试管中水的内能增大，体积膨胀，对外做功，使塞子飞出去，内能转化为塞子的机械能；

乙图是用力将活塞压下，活塞对空气做功，空气的内能增大，温度升高，达到了棉花的着火点，棉花就会燃烧。是通过对物体做功来增大物体内能，即是将机械能转化为内能的过程；

丙图两气门都关闭，活塞下行，是做功冲程；做功冲程将内能转化为机械能；

丁图两气门都关闭，活塞上行，是压缩冲程；压缩冲程是把机械能转化为内能的过程；

若汽油机飞轮转速是 2400 r/min，所以此汽油机每秒钟转 40 圈，可完成 20 个工作循环，80 个冲程，对外做 20 次功；

汽油完全燃烧放出的热量： $Q_{\text{放}} = mq = 0.2 \text{ kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} = 9.2 \times 10^6 \text{ J}$ 。

提高热机效率的方式有：改善燃烧环境、减小摩擦、废气再利用等。



### 小试牛刀

- 如图所示，在一个配有活塞的厚玻璃筒里放入一团硝化棉，把活塞迅速压下去，可以观察到\_\_\_\_\_。这是因为活塞压缩\_\_\_\_\_做功，使空气内能\_\_\_\_\_，温度\_\_\_\_\_，达到硝化棉的燃点，使硝化棉燃烧，这个实验说明\_\_\_\_\_。



- 《流浪地球》电影讲述了多年以后太阳急速衰老膨胀，无法再给地球提供能量，人类为了拯救地球而点燃木星周围的可燃气体，逃离太阳系的故事。其中“点燃木星”将地球推开相当于内燃机的（ ）
  - 做功冲程
  - 压缩冲程
  - 吸气冲程
  - 排气冲程
- 关于热机的效率，下列说法正确的是（ ）
  - 热机的效率越高说明做功越快
  - 热机的效率越高，在做功同样多的情况下消耗的能量越多
  - 热机损失的能量中，废气带走的能量较少，主要是由于机械摩擦损失的
  - 一般情况下柴油机的效率比汽油机的高
- 一台单缸四冲程汽油机转速为 800 r/min，做功冲程中燃气推动活塞一次做功 1500 J，那么这台汽油机的功率（ ）
  - 10 kW
  - 15 kW
  - 20 kW
  - 1200 kW



### 考点5 能量的转化和守恒

### 知识小贴士

大量事实表明，能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，它只会从一种形式转化为其他形式，或者从一个物体转移到其他物体，而在转移和转化的过程中，能量的总量保持不变，这就是能量守恒定律。



## 典例

下列能量转化过程中，属于电能转化成化学能的是（ ）

- A. 内燃机的做功冲程  
B. 内燃机的压缩冲程  
C. 给手机电池充电  
D. 干电池正在供电

C

### 解析

- A、内燃机的做功冲程，将高温高压燃气的内能转化为机械能，故 A 错误；
- B、内燃机的压缩冲程，压缩气缸内的气体做功，将机械能转化为内能，故 B 错误；
- C、给手机电池充电过程，消耗电能，将电能转化为化学能，故 C 正确；
- D、干电池正在供电时，将化学能转化为电能，故 D 错误。



## 小试牛刀

1. 在电动车前进的过程中，能量转化关系与下列哪种家用电器工作时相同（ ）
- A. 电磁炉                  B. 电风扇                  C. 电烙铁                  D. 电热水器



## 考点6 两种电荷

### 知识小贴士

摩擦起电的实质是电荷的转移，并没有产生和创造电荷。

1. 物体失去电子带正电，得到电子带负电；
2. 同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引；
3. 自由电荷的定向移动形成电流，电流的方向规定为正电荷定向移动的方向。



### 典例

科学研究发现，蜜蜂飞行与空气摩擦产生静电，因此蜜蜂在飞行中就可以吸引带正电的花粉，以下说法正确的是（ ）

- |                |                |
|----------------|----------------|
| A. 蜜蜂与空气摩擦得到电子 | B. 蜜蜂与空气摩擦失去电子 |
| C. 空气不带电       | D. 空气带负电       |

### 答案

A

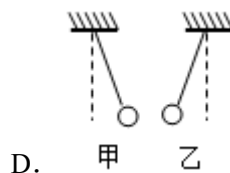
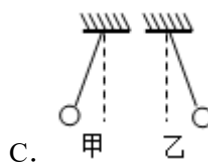
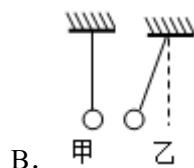
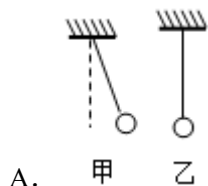
### 解析

由题知，蜜蜂飞行与空气摩擦产生静电，且蜜蜂在飞行中可以吸引带正电的花粉，根据异种电荷相互吸引，蜜蜂带负电；蜜蜂带负电的原因是：蜜蜂飞行与空气摩擦，空气中的一些电子转移到蜜蜂身上，蜜蜂得到电子而带负电，空气因失去电子带正电，故 A 正确。

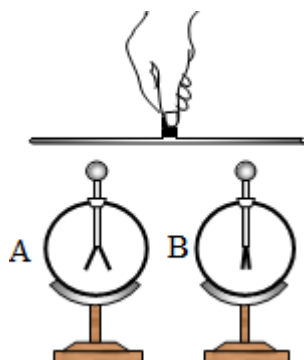


## 小试牛刀

1. 用两根绝缘细线, 分别将甲、乙两个相同的轻质小球悬挂起来。甲带正电, 乙不带电, 在将乙球慢慢靠近甲球时, 会出现的情形是 ( )



2. 如图所示, 取两个相同的不带电的验电器 A 和 B, 用丝绸摩擦过的玻璃棒与验电器 A 的金属球接触后, 再用带有绝缘手柄的金属棒把 A 和 B 连接起来。下列说法正确的是 ( )



- A. 用丝绸摩擦过的玻璃棒带负电  
 B. 验电器金属箔片张开, 说明金属箔片带了异种电荷  
 C. 用金属棒把 A 和 B 连接起来后, 验电器 B 带正电  
 D. 用金属棒把 A 和 B 连接起来后, 瞬间电流方向是从金属棒的右端到左端
3. 在干燥的冬季, 人体很容易因为与地毯、地板摩擦而带上负电, 当带负电的人接触门把手, 往往会发生“触电”现象, 对此现象分析正确的是 ( )
- A. 负电荷由人体流向把手, 瞬间电流方向由人体到把手  
 B. 负电荷由人体流向把手, 瞬间电流方向由把手到人体  
 C. 正电荷由把手流向人体, 瞬间电流方向由人体到把手  
 D. 正电荷由把手流向人体, 瞬间电流方向由把手到人体



## 考点7 电路识别

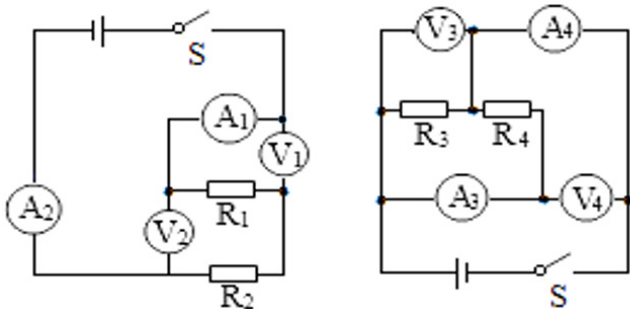
### 知识小贴士

1. 电流表在电路中可视为导线，电压表在电路中可视为断路；
2. 识别串并联时，注意“电流流向法”的应用。
3. 串联电路中各处的电流相等，电源电压等于各用电器两端的电压之和；并联电路的干路电流等于各支路电流之和，各支路两端电压等于电源电压。



### 典例

如图的电路，闭合开关，电路正常工作，图中电流表  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$  对应的示数为  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ ，电压表  $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_4$  对应的示数为  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ 、 $U_4$ 。下列说法正确的是（ ）



A.  $I_1 < I_2$ ,  $I_3 = I_4$ ,  $U_1 = U_2$ ,  $U_3 > U_4$

B.  $I_1 = I_2$ ,  $I_3 = I_4$ ,  $U_1 = U_2$ ,  $U_3 = U_4$

C.  $I_1 = I_2$ ,  $I_3 < I_4$ ,  $U_1 < U_2$ ,  $U_3 = U_4$

D.  $I_1 < I_2$ ,  $I_3 < I_4$ ,  $U_1 = U_2$ ,  $U_3 = U_4$

### 答案

C

### 解析

电压表在电路中相当于断路，电流表在电路中相当于导线；

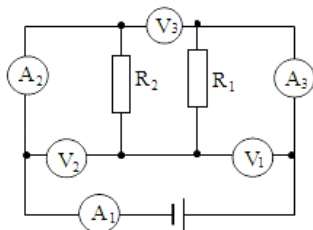
由左侧电路图可知， $R_1$  与  $R_2$  串联，电压表  $V_1$  测  $R_1$  两端的电压，电压表  $V_2$  测电源两端的电压，电流表  $A_1$ 、 $A_2$  均测电路中的电流，因串联电路中各处的电流相等，且总电压等于各分电压之和，所以， $I_1 = I_2$ ， $U_1 < U_2$ ，故 ABD 错误；

由右侧电路图可知， $R_3$  与  $R_4$  并联，电流表  $A_3$  测  $R_3$  支路的电流，电流表  $A_4$  测干路电流，电压表  $V_3$ 、 $V_4$  均测电源的电压，因并联电路中干路电流等于各支路电流之和，且各支路两端的电压相等，所以， $I_3 < I_4$ ， $U_3 = U_4$ ，故 C 正确。



## 小试牛刀

1. (双选) 俄罗斯“库尔斯克”号核潜艇在巴伦支海遇难。救援人员在艇内发现了记录潜艇各种信息的“黑盒子”，其某一部件外壳上三个电压表的示数分别为  $U_1$ 、 $U_2$ 、 $U_3$ ，三个电流表的示数分别为  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ ，它的内部结构如图所示，以下对各数据的分析正确的是 ( )



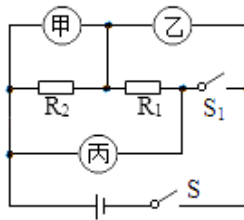
- A.  $U_1=U_2=U_3$       B.  $I_1=I_2+I_3$       C.  $U_1+U_2=U_3$       D.  $I_1=I_2=I_3$



## 典例

在如图所示的电路中，S 闭合后下列各种情况正确的是 ( )

- A. 如果甲、乙、丙是电压表，当  $S_1$  闭合后  $U_{\text{丙}}=U_{\text{甲}}=U_{\text{乙}}$   
 B. 如果甲是电压表，乙、丙电流表， $S_1$  断开形成串联电路  
 C. 电路中甲表和乙表可以同时是电流表  
 D. 如果电路是并联电路，则乙表的示数大于丙表的示数



## 答案

D

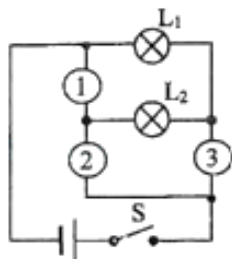
## 解析

- A、如甲、乙、丙是电压表，当  $S_1$  闭合后是一个串联电路，甲测量  $R_2$  的电压，乙测量  $R_1$  的电压，丙测的是总电压，故据串联电路电压的关系可知： $U_{\text{丙}}=U_{\text{甲}}+U_{\text{乙}}$ ，故 A 错误；  
 B、甲是电压表，乙、丙电流表， $S_1$  断开后，两个电阻各有一条路径，即两电阻组成并联电路，故 B 错误；  
 C、若电路中甲表和乙表同时是电流表，即此时发生电源短路，是不允许的，故 C 错误；  
 D、如果两只电阻并联，需要 S 闭合， $S_1$  断开。此时甲是电压表，乙、丙是电流表，并且丙在支路，乙在干路，所以乙表的示数大于丙表的示数，故 D 正确。



### 小试牛刀

2. 如图所示，电源电压为  $6\text{ V}$ ，灯泡  $L_1$  和  $L_2$  均标有“ $6\text{ V } 6\text{ W}$ ”的字样。当开关  $S$  闭合时，若灯泡上  $L_1$  和  $L_2$  均正常发光，则电路图中  $\bigcirc$  里的电表分别是（ ）



- A. ①③为电压表，②为电流表  
B. ①③为电流表，②为电压表  
C. ①②为电压表，③为电流表  
D. ①②③均为电流表



### 考点 8 电路设计

#### 知识小贴士

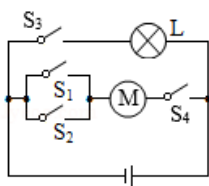
电路设计的注意事项：

1. 判断串并联：通过判断用电器间的工作状态是“相互影响”还是“互不影响”，确定各用电器之间是串联还是并联关系；
2. 通过判断开关控制的对象以及开关与被控制用电器串联连接的原则来确定开关的位置；
3. 注意验证题干所述情景是否与电路图完全对应。

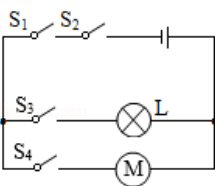


### 典例

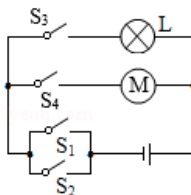
小明为自家的花卉大棚设计了一套智能电路管理系统，整个电路的通断可以通过手动控制开关  $S_1$  或手机远程控制开关  $S_2$  实现。当大棚内光线较暗时，光控开关  $S_3$  自动闭合，接通灯泡；当需要给大棚通风时，闭合开关  $S_4$ ，启动风机。灯泡和风机均可独立工作，以下简化电路图符合要求的是（ ）



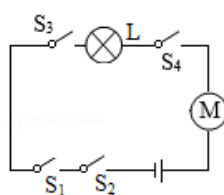
A



B



C



D



## 答案

C

## 解析

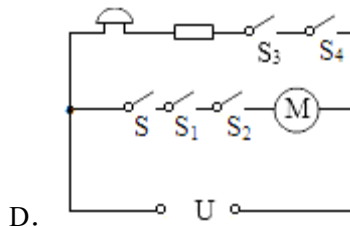
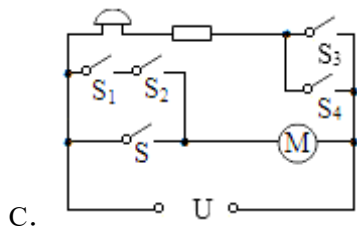
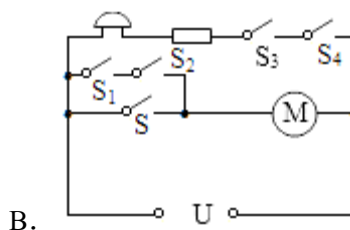
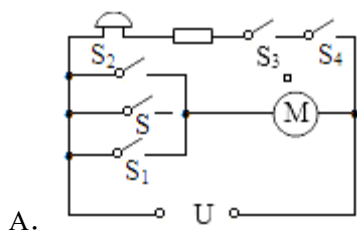
由题知，整个电路的通断可以通过手动控制开关  $S_1$  或手机远程控制开关  $S_2$  实现，说明两开关能独立工作、互不影响，则  $S_1$  和  $S_2$  应并联在干路上；由题知，光线较暗时，光控开关  $S_3$  自动闭合，接通灯泡提供照明，说明开关  $S_3$  与灯泡串联，闭合开关  $S_4$ ，启动风机，说明开关  $S_4$  与风机串联，而灯泡和风机均可独立工作，所以灯泡与风机应并联。

综上结合选项可知，只有 C 图符合题意。

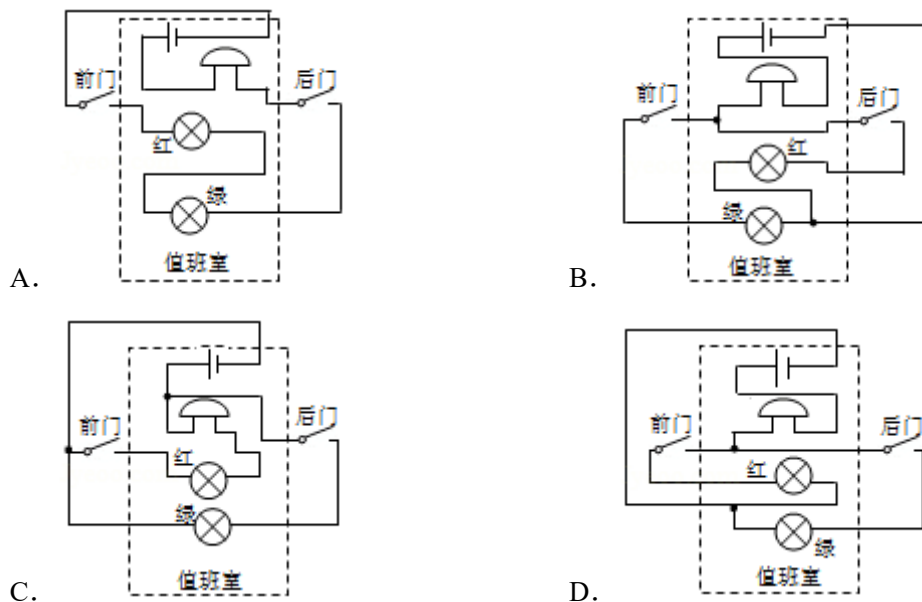


## 小试牛刀

1. 考试试卷保密至关重要，为确保试卷万无一失，存放试卷的保密室有厚厚的大门，要想开门，需要主考用钥匙闭合开关  $S$ ，或者两名副主考同时使用钥匙闭合开关  $S_1$ 、 $S_2$ ，使电动机工作拉开大门。为防止有小偷从窗户或排气扇处翻入，在窗户和排气扇处还分别设有自动感应开关  $S_3$ 、 $S_4$ ，当小偷闯入时感应开关自动闭合，警铃报警。下列电路图符合设计要求的是（ ）



2. 如图所示，学校有前、后两个门和值班室，在前、后门各装有一个按钮开关，学校值班室有电池组、电铃和红、绿两盏电灯，要求：前门来人按下开关时，红灯亮且电铃响；后门来人按下开关时，绿灯亮且电铃响，以下电路设计符合要求的是（ ）



### 考点9 电路故障分析

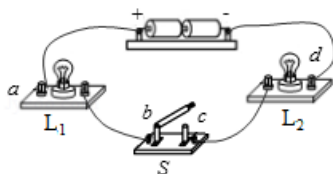
#### 知识小贴士

1. 通路：用电器能够正常工作的电路。
2. 短路：直接用导线将电源的正、负极或者用电器两端连接起来。
3. 断路：电路中某处被断开，电路中就不会有电流流过。



#### 典例

如图所示为小明连接的电路，他检查导线连接无误后，闭合开关 S，发现两灯均不发光，于是他用一根导线分别连接到 ab, bc, cd 和 ac 两点，灯  $L_1$ 、 $L_2$  均不发光，再用导线连接到 bd 两点时，灯  $L_1$  发光， $L_2$  不发光，由此判定电路的故障是（ ）



- A. 灯  $L_1$  与开关 S 均断路  
B. 灯  $L_2$  与开关 S 均断路  
C. 灯  $L_1$  与开关 S 均短路  
D. 灯  $L_2$  与开关 S 均短路

## 答案

B

## 解析

由图可知： $L_1$  与  $L_2$  是串联电路，在电路中任意一处断开，则灯泡都不能工作。

导线分别连接到  $ab$ ， $bc$ ， $cd$  和  $ac$  两点，灯  $L_1$ ， $L_2$  均不发光，说明电路都为断路；

当导线并联在  $ac$  两点间时，灯  $L_1$ ， $L_2$  均不发光，说明  $cd$  间有断路，即灯  $L_2$  断路；

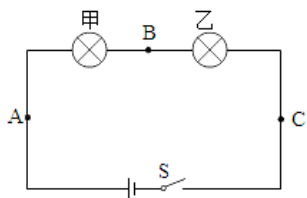
当导线并联在  $cd$  两点间时，灯  $L_1$ ， $L_2$  均不发光，说明灯  $L_1$  开路或开关断路；

当导线并联在  $bd$  两点间时，灯泡  $L_1$  发光，说明灯  $L_1$  正常， $bd$  间发生断路，因此电路故障为灯  $L_2$  与开关  $S$  均断路。

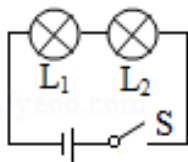


## 小试牛刀

1. 某实验小组用两个相同的小灯泡连接了如图所示的串联电路，当开关闭合后发现，甲乙两灯都不亮，为了找到故障原因，小张用一根导线来检查，当导线与  $AB$  两点连接时，甲灯不亮乙灯亮；当导线与  $BC$  两点连接时，两灯都不亮。由此推测故障是（ ）



- A.  $AB$  两点间存在断路  
B.  $AB$  两点间存在短路  
C.  $BC$  两点间存在短路  
D.  $BC$  两点间存在断路
2. 小红同学将相同的两只小灯泡  $L_1$  和  $L_2$  串联在电路中，如图所示，接通开关后发现灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  都不亮；当她用另一个相同规格的完好灯泡  $L_3$  并接在  $L_1$  两端时，发现三灯都不亮；当把  $L_3$  并接在  $L_2$  两端时，发现只有灯  $L_3$  亮了。产生这一现象的原因分析，你认为合理的是（ ）



- A. 灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  都发生了断路  
B. 灯泡  $L_1$ 、 $L_2$  都发生了短路  
C. 灯泡  $L_1$  断路，灯泡  $L_2$  短路  
D. 灯泡  $L_1$  短路，灯泡  $L_2$  断路



## 考点 10 电阻、导体与绝缘体

### 知识小贴士

1. 电阻是导体本身一种性质，只与材料、长度、横截面积和温度有关。
2. 导体导电的原因是导体中有大量的自由电荷；导体和绝缘体没有明显的界限，一定条件可以相互转化；



### 典例

A、B 两根完全一样的导线，长度都是 1 m，把 A 剪去一半，剩下的一半跟 B 相比，\_\_\_\_\_的电阻大；把 A 剩下的一半再均匀拉长到 1 m 跟 B 相比，\_\_\_\_\_的电阻小。（选填“A”或“B”）

### 答案

B；B

### 解析

把 A 剪去一半，剩下的一半导线跟 B 相比，材料、横截面积都相同，但长度减小了，电阻变小，所以小于 B 的电阻，即 B 的电阻大；

把 A 剩下的一半再拉长到 1 m 跟 B 相比，材料不变，长度一样，但是横截面积变小了，电阻变大，所以大于 B 的电阻，即 B 的电阻小。



### 小试牛刀

1. 要使一根镍铬合金线接入电路的电阻变大，可采用的方法是（ ）
 

A. 增大导线两端的电压
B. 减小导线中的电流

C. 将导线拉长后接入电路
D. 将导线对折后接入电路



### 典例

关于导体和绝缘体，下列说法正确的是（ ）

- A. 绝缘体对电流的阻碍作用大，但能够带电
- B. 金属能够导电的原因是因为金属里面的电子都能自由移动
- C. 能够导电的物体叫导体，不能导电的物体叫绝缘体
- D. 绝缘体不能导电的原因是因为绝缘体内没有电子

## 答案

A

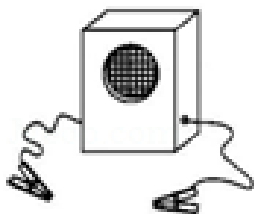
## 解析

- A、绝缘体对电流的阻碍作用大，不容易导电，但能带电，故 A 正确；  
 B、金属是导体，金属能够导电的原因是由于金属里面有大量的自由电子，故 B 错误；  
 C、根据定义可知，容易导电的物体叫导体，不容易导电的物体叫绝缘体，故 C 错误；  
 D、绝缘体不能导电的原因是因为绝缘体内部几乎没有自由电荷，但电子很多，故 D 错误。



## 小试牛刀

2. 如图所示是一个电子门铃，当两个导线夹子直接相接触时，电子门铃有音乐声。小明将下列物品：A. 铅笔芯 B. 塑料尺 C. 钥匙 D. 橡皮，分别接入两夹子之间，能使门铃发出音乐声的有\_\_\_\_\_（填对应的字母），因为它们是\_\_\_\_\_。



## 考点 11 变阻器的应用

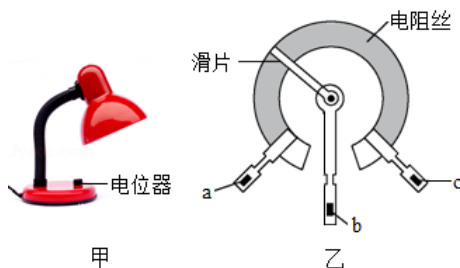
## 知识小贴士

1. 滑动变阻器的原理是通过改变接入电路的电阻丝的长度来改变接入电路中的电阻的大小，电位器的原理与滑动变阻器类似。
2. 滑动变阻器使用方法：“一上一下”接入电路；而电位器则是“一中一边”接入电路。
3. 分析滑动变阻器对电路的影响时，注意接入电路的有效电阻是哪一部分。



### 典例

图甲为某可调亮度的台灯，图乙为其用于调光的电位器结构图，a、b、c 是它的三个接线柱，a、c 分别与弧形电阻丝的两端相连，b 与金属片相连。转动旋钮，滑片在弧形电阻丝上同向滑动即可调节灯泡亮度，下列分析正确的是（ ）



- A. 若只将 b、c 接入电路，顺时针转动旋钮时灯泡变暗
- B. 若只将 a、b 接入电路逆时针转动旋钮时，灯泡变亮
- C. 若只将 a、c 接入电路，顺时针转动旋钮时灯泡变亮
- D. 若将 a、b 接入电路同一点，c 接入电路的另一点时，旋动旋钮时不能改变灯泡亮度

### 答案

B

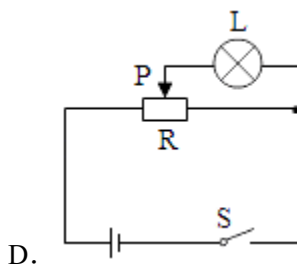
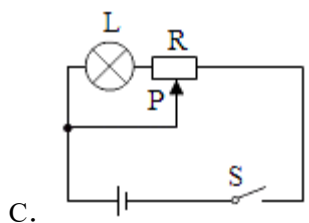
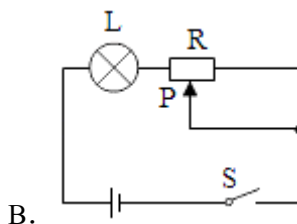
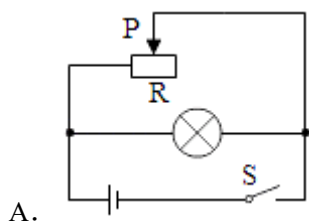
### 解析

- A、若只将 b、c 接入电路，则滑片右边的电阻丝接入电路；顺时针转动旋钮时，电位器接入电路的电阻变小，电路中电流变大，灯泡变亮，故 A 错误；
- B、若只将 a、b 接入电路，则滑片左边的电阻丝接入电路；逆时针转动旋钮时，电位器接入电路的电阻变小，电流变大，灯泡变亮，故 B 正确；
- C、若只将 a、c 接入电路，则电位器的全部电阻丝都接入电路，不能改变电路的电流，所以不能改变灯泡的亮度，故 C 错误；
- D、若将 a、b 接入电路同一点，c 接入电路的另一点时，导线把滑动变阻器的左半段短路，滑片右边的电阻丝接入电路；旋动旋钮时，能改变接入电路的电阻，能改变电路中的电流，能改变灯泡的亮度，故 D 错误。



## 小试牛刀

1. 如图所示的各种电路，同种元件的参数均相等，能利用滑动变阻器调节电灯从亮到熄灭的电路是（ ）



## 考点 12 动态分析

## 知识小贴士

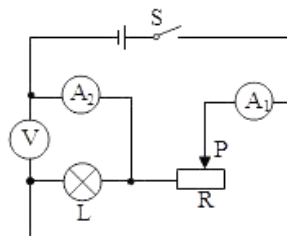
1. 动态分析的关键一步是电路的识别，包括用电器的连接情况以及电表测量对象。
2. 在串联电路中，注意电阻越大，分的电压越大；在并联电路中，注意各支路互不影响。
3. 在分析定值电阻与变阻器串联电路的  $I-U$  图象时，注意电压随着电流增加而增加的是定值电阻的图线，电压随着电流增加而减小的是滑动变阻器的图线；另外注意图象端点对应的变阻器滑片位置。



## 典例

如图所示，电源电压不变，闭合开关  $S$ ，将滑动变阻器的滑片  $P$  从中点向右滑动。关于该过程，下列说法中正确的是（ ）

- A. 电流表  $A_1$  的示数变小，灯泡的亮度不变
- B. 电压表  $V$  的示数不变，灯泡的亮度变暗
- C. 整个电路的总功率变大
- D. 电压表  $V$  的示数与电流表  $A_2$  的示数的比值变小



## 答案

A

## 解析

由电路图可知，灯泡  $L$  与变阻器  $R$  并联，电流表  $A_1$  测  $R$  支路的电流，电流表  $A_2$  测干路电流，电压表测电源两端的电压。因电源电压不变，所以，滑片移动时，电压表  $V$  的示数不变，因并联电路中各支路独立工作、互不影响，所以，滑片移动时，通过灯泡  $L$  的电流不变，灯泡的亮暗不变，故 B 错误；

将滑动变阻器的滑片  $P$  从中点向右滑动时，接入电路中的电阻变大，由  $I = \frac{U}{R}$  可知，通过  $R$

的电流变小，即电流表  $A_1$  的示数变小，故 A 正确；

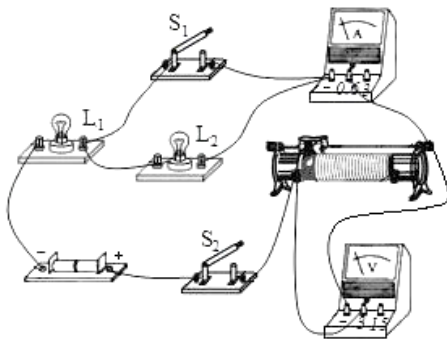
因并联电路中干路电流等于各支路电流之和，所以，干路电流变小，即电流表  $A_2$  的示数变小，则电压表  $V$  的示数与电流表  $A_2$  的示数的比值变大，故 D 错误；

由  $P = UI$  可知，整个电路的总功率变小，故 C 错误。



## 小试牛刀

1. 如右图，是某实验小组的同学连接的电路，则 ( )



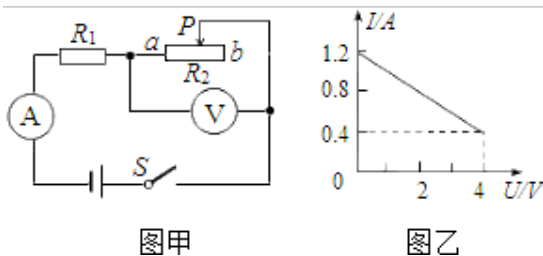
- A. 在连接此电路时，开关应该断开；开关闭合前，滑片应处于最左端
- B.  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时， $L_1$ 、 $L_2$  并联，电流表测干路的电流
- C. 先闭合  $S_1$ 、 $S_2$ ，再断开  $S_1$  时，电流表示数变小，电压表示数变小
- D.  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时，将滑片右移时，电流表示数变小，电压表示数变小





## 典例

如图甲所示的电路中,  $R_1$  为定值电阻,  $R_2$  为滑动变阻器, 电源电压不变。闭合开关  $S$  后, 滑片  $P$  从  $a$  端移动到  $b$  端, 电流表示数  $I$  与电压表示数  $U$  的变化关系如图乙所示, 则电源电压为 \_\_\_\_\_ V,  $R_1$  的阻值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。



图甲

图乙

## 答案

6; 5

## 解析

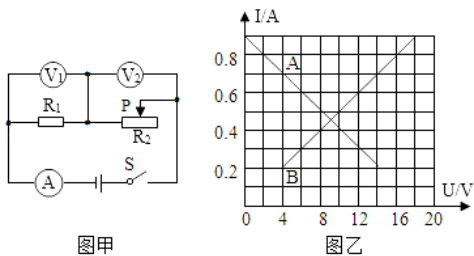
由图甲可知, 两电阻串联, 电压表测  $R_2$  两端的电压, 电流表测电路中的电流。当滑动变阻器接入电路中的电阻为 0 时, 电路中的电流最大, 由图乙可知  $I_1 = 1.2 \text{ A}$ , 根据欧姆定律可得, 电源的电压:  $U = I_1 R_1 = 1.2 \text{ A} \times R_1$ , 当变阻器接入电路中的电阻最大时, 电路中的电流最小, 由右图可知,  $I_2 = 0.4 \text{ A}$ ,  $U_2 = 4 \text{ V}$ , 变阻器的最大阻值:  $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{4 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 10 \Omega$ , 串联电路中总电压等于各分电压之和, 电源电压:  $U = I_2 R_1 + U_2 = 0.4 \text{ A} \times R_1 + 4 \text{ V}$ , 电源电压不变,  $1.2 \text{ A} \times R_1 = 0.4 \text{ A} \times R_1 + 4 \text{ V}$ , 解得:  $R_1 = 5 \Omega$ , 电源电压  $U = 1.2 \text{ A} \times R_1 = 1.2 \text{ A} \times 5 \Omega = 6 \text{ V}$ 。



## 小试牛刀

2. (双选) 如图甲所示电路, 电源电压保持不变。闭合开关  $S$ , 当滑动变阻器的滑片  $P$  从右端滑到左端的过程中,  $R_1$ 、 $R_2$  的  $I - U$  关系图象如图乙所示。则下列判断正确的是 ( )

- A. 图线 A 是电阻  $R_1$  的  $I - U$  关系图象  
B. 电源电压为  $18 \text{ V}$   
C.  $R_1$  的阻值是  $20 \Omega$   
D. 滑动变阻器  $R_2$  的最大阻值为  $30 \Omega$



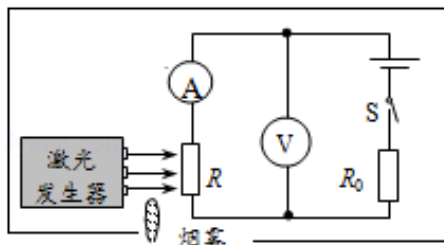
图甲

图乙



### 典例

公共场所严禁吸烟。小明设计了一种简易烟雾报警控制器如图所示。电路中  $R_0$  为定值电阻， $R$  为光敏电阻，其阻值随光照强度的增大而减小，烟雾增大到一定程度使电压表  $V$  的指针偏转到某区域时触发报警系统。以下做法能使控制器在烟雾较淡时就触发报警的是（ ）



- A.  $V$  改接大量程
- B. 增大激光强度
- C. 减少  $R_0$  阻值
- D. 减小电源电压

### 答案

C

### 解析

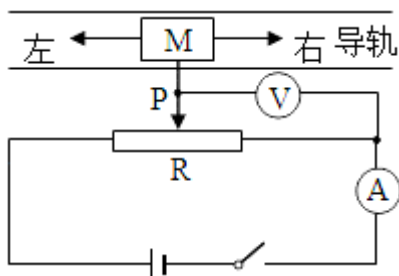
由电路图可知， $R$  与  $R_0$  串联，电压表测  $R$  两端的电压。因光敏电阻的阻值随光照强度的增大而减小，所以，当烟雾增大时，光敏电阻的阻值增大，电路中的总电阻增大。由  $I = \frac{U}{R}$  可知，电路中的电流减小，由  $U = IR$  可知， $R_0$  两端的电压减小。因串联电路中总电压等于各分电压之和，所以， $R$  两端的电压增大，即电压表的示数增大。要使控制器在烟雾较淡时就触发报警，就应在烟雾较淡时光敏电阻两端的电压达到报警系统触发的电压，即增大光敏电阻分得的电压。

- A. 电压表改接大量程时，不能改变光敏电阻两端的电压，故 A 错误；
- B. 增大激光强度，光敏电阻的阻值变小，分得的电压变小，故 B 错误；
- C. 减少  $R_0$  阻值时，其分得的电压减小，光敏电阻分得的电压增大，故 C 正确；
- D. 减小电源电压时，光敏电阻分得的电压也变小，故 D 错误。



## 小试牛刀

3. 小丽设计了如图所示的简易电子距离测量仪,  $R$  是一根粗细均匀的电阻丝, 其每厘米长的电阻为  $0.5\ \Omega$ , 电路各部分均接触良好。物体  $M$  只能在导轨上做直线运动, 并带动与之相连的金属滑片  $P$  移动, 电压表示数可反映物体  $M$  移动的距离。开始测量前, 将金属滑片  $P$  置于电阻丝中点, 此时电压表和电流表示数分别为  $1.5\ \text{V}$  和  $0.2\ \text{A}$ 。由此可知 ( )



- A. 电阻丝的总电阻为  $7.5\ \Omega$
- B. 当电压表示数为  $2\ \text{V}$  时, 物体  $M$  向右移动了  $5\ \text{cm}$
- C. 当电压表示数为  $1\ \text{V}$  时, 物体  $M$  向左移动了  $5\ \text{cm}$
- D. 若开始测量前, 将金属滑片  $P$  置于电阻丝某端点, 可测量的最大距离  $30\ \text{cm}$ 。



### 考点 13 电能表的相关计算

#### 知识小贴士

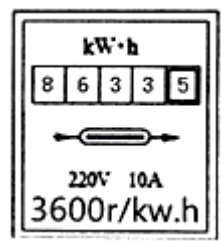
1. 电能表是测量消耗电能的仪表；
2. 利用电能表两次示数差求出消耗的电能，注意电能表最后一位是小数；
3.  $3600 \text{ r/kW}\cdot\text{h}$ ，表示每消耗  $1 \text{ kW}\cdot\text{h}$  的电能，电能表表盘转过 3600 r；
4. 若电能表上“220 V 10 A”表示该电能表在 220 V 的电路中使用，允许的最大电流不允许超过 10 A，可利用公式  $P=UI$  求出接在该电能表上的用电器的最大总功率。



#### 典例

小明家上次查看电能表示数为 8534.3，本次查看时电能表读数如图所示，则下列说法正确的是（ ）

- A. 电能表是测量电功率的仪表
- B. 他家在这段时间内消耗的电能为  $992 \text{ kW}\cdot\text{h}$
- C. 每消耗  $1 \text{ kW}\cdot\text{h}$  电能，电能表的圆盘转了 3600 转
- D. 小明家中  $2000 \text{ W}$  的电烤炉和  $1500 \text{ W}$  的电水壶可以同时正常工作



#### 答案

C

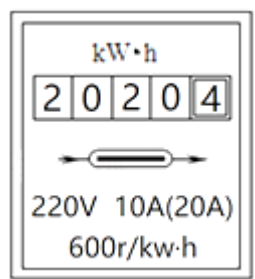
#### 解析

- A、电能表是测量消耗电能的仪表，不是测量电功率的，故 A 错误；
- B、电能表的最后一位是小数，他家在这段时间内消耗的电能为两次读数的差值，即：  
 $W = 8633.5 \text{ kW}\cdot\text{h} - 8543.3 \text{ kW}\cdot\text{h} = 99.2 \text{ kW}\cdot\text{h}$ ，故 B 错误；
- C、 $3600 \text{ r/(kW}\cdot\text{h)}$  表示在电路中每消耗  $1 \text{ kW}\cdot\text{h}$  的电能，电能表的转盘转过 3600 r，故 C 正确。
- D、电路允许接的用电器的最大功率： $P=UI=220 \text{ V} \times 10 \text{ A}=2200 \text{ W}$ ，所以  $1500 \text{ W}$  的电烤炉和  $1000 \text{ W}$  的电水壶不可以同时正常工作，故 D 错误。



## 小试牛刀

1. 小明家的电能表读数如图所示, 小明让一个用电器单独工作 15 min, 这段时间内电能表转盘刚好转了 120 转, 则该用电器的实际功率为\_\_\_\_\_W, 电能表示数将变为\_\_\_\_\_kW·h。



## 考点 14 电功率计算

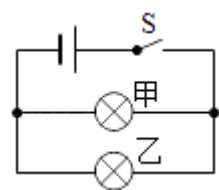
## 知识小贴士

1. 小灯泡亮度是由小灯泡的实际功率决定的;
2. 范围问题的核心是保证电路的安全, 需要观察电路元件的规格, 例如: 用电器规格, 电表量程; 在串联电路中电流处处相等, 在并联电路中各支路两端电压相等, 电流值和电压值相互牵制; 最后结果取交集。



## 典例

小珊同学用甲、乙两个小灯泡连接成如图所示电路, 闭合开关 S 后, 甲、乙两灯均正常发光, 但甲灯比乙灯亮, 下列说法不正确的是 ( )



- A. 两灯均正常发光时, 甲灯功率等于乙灯功率
- B. 两灯均正常发光时, 甲灯电阻小于乙灯电阻
- C. 若两灯位置对换, 甲灯仍比乙灯亮
- D. 如果将两灯串联在该电源上, 则乙灯比甲灯亮

## 答案

A

### 解析

- A、当两灯均正常发光时，甲灯比乙灯亮，说明甲灯的实际功率大于乙灯的实际功率；故 A 错误；
- B、两灯泡并联，灯泡两端的电压相等，由 A 可知，两灯均正常发光时，甲灯的实际功率较大，由  $P = \frac{U^2}{R}$  的变形公式  $R = \frac{U^2}{P}$  可知，甲灯的电阻较小，即甲灯电阻小于乙灯电阻，故 B 正确；
- C、两灯泡位置对换时，两灯仍然并联，灯泡两端的电压相等，则灯泡的亮暗不变，即甲灯仍比乙灯亮，故 C 正确；
- D、由以上分析可知，甲灯电阻小于乙灯电阻，若两灯串联接在该电源上，通过两灯的电流相等，由  $P = I^2 R$  可知，此时乙灯的实际功率较大，所以乙灯比甲灯亮，故 D 正确。



### 小试牛刀

1. 甲、乙两只白炽灯的铭牌如图所示，下列说法正确的是（ ）

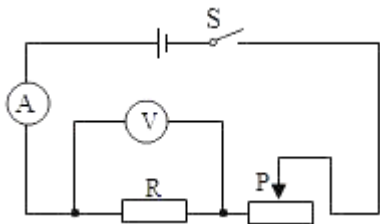


- A. 甲灯灯丝比乙灯灯丝粗
- B. 两灯都正常发光时，甲灯消耗的电能较少
- C. 两灯并联后，接在 110 V 电路中，两灯一样亮
- D. 两灯串联后，接在 110 V 电路中，甲灯比乙灯亮



## 典例

如图所示,电源电压为  $6\text{ V}$ , 定值电阻  $R=10\ \Omega$ , 滑动变阻器的最大阻值是  $50\ \Omega$ , 电压表接入电路的量程为  $0\sim 3\text{ V}$ , 电流表接入电路的量程为  $0\sim 0.6\text{ A}$ , 当开关  $S$  闭合, 滑动变阻器滑片  $P$  由最右端向左端移动过程中, 在保证电压表和电流表都安全的情况下, 下列说法不正确的是( )



- A. 当滑动变阻器接入电路的电阻为  $20\ \Omega$  时, 它的功率为  $0.8\text{ W}$
- B. 滑动变阻器两端的电压由  $5\text{ V}$  减小到  $0\text{ V}$
- C. 电流表的示数变化范围为  $0.1\text{ A}\sim 0.3\text{ A}$
- D. 电阻  $R$  的功率变化范围为  $0.1\text{ W}\sim 0.9\text{ W}$

## 答案

B

## 解析

A、当滑动变阻器接入电路的电阻为  $20\ \Omega$  时, 根据串联电路的特点可知, 总电阻为:

$$R' = R + R_{\text{滑}}' = 10\ \Omega + 20\ \Omega = 30\ \Omega, \text{ 电路中的电流为: } I' = \frac{U}{R'} = \frac{6\text{ V}}{30\ \Omega} = 0.2\text{ A},$$

则滑动变阻器的功率:  $P_{\text{滑}} = I'^2 R_{\text{滑}}' = (0.2\text{ A})^2 \times 20\ \Omega = 0.8\text{ W}$ , 故 A 正确;

BC、当开关  $S$  闭合后, 滑动变阻器的滑片  $P$  在右端时,

此时电路中的总电阻为:  $R_{\text{总}} = R + R_{\text{滑}} = 10\ \Omega + 50\ \Omega = 60\ \Omega$ ,

$$\text{电路中的电流为: } I_{\text{最小}} = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{6\text{ V}}{60\ \Omega} = 0.1\text{ A},$$

电压表的示数为:  $U_1 = IR_1 = 0.1\text{ A} \times 10\ \Omega = 1\text{ V}$ ; 因电压表接入电路的量程为  $0\sim 3\text{ V}$ , 所

以电压表的最大示数为  $3\text{ V}$ , 此时电路中的电流最大为:  $I_{\text{最大}} = \frac{U_{1\text{最大}}}{R} = \frac{3\text{ V}}{10\ \Omega} = 0.3\text{ A}$ , 所

以滑动变阻器滑片  $P$  由最右端向左端移动过程中, 在保证电压表和电流表安全的情况下, 电流表的示数变化范围是  $0.1\text{ A}\sim 0.3\text{ A}$ , 故 C 正确;

电压表的示数变化范围是  $1\text{ V} \sim 3\text{ V}$ ，根据串联电路电压的规律可知：滑动变阻器的两端电压由  $6\text{ V} - 1\text{ V} = 5\text{ V}$  减小到  $6\text{ V} - 3\text{ V} = 3\text{ V}$ ，故 B 错误；

D、根据电流表的示数变化范围，利用  $P = I^2 R$  可知电阻  $R$  消耗的功率最小为：

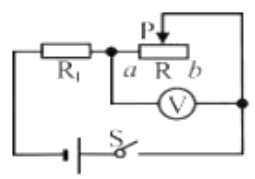
$$P_{\text{最小}} = I_{\text{最小}}^2 R = (0.1\text{ A})^2 \times 10\ \Omega = 0.1\text{ W}, \text{最大功率: } P_{\text{最大}} = I_{\text{最大}}^2 R = (0.3\text{ A})^2 \times 10\ \Omega = 0.9\text{ W},$$

所以电阻  $R$  消耗的功率的变化范围为  $0.1\text{ W} \sim 0.9\text{ W}$ ，故 D 正确。



### 小试牛刀

2. 如图所示电源电压为  $12\text{ V}$  且保持不变。闭合开关  $S$ ，当滑片  $P$  置于变阻器的中点时，电压表的示数为  $4\text{ V}$ ；当滑片  $P$  置于变阻器的  $b$  端时，电压表的示数变化了  $2\text{ V}$ ，在  $10\text{ s}$  内定值电阻  $R_1$  产生的热量为  $60\text{ J}$ ，下列结果正确的是（ ）



- A. 电路中的最小电流为  $1.5\text{ A}$
- B.  $R_1$  先后两次消耗的电功率之比为  $16:9$
- C.  $R_1$  先后两次消耗的电功率之比为  $4:3$
- D. 滑片  $P$  在中点时， $9\text{ s}$  内滑动变阻器  $R$  消耗的电能为  $60\text{ J}$



## 第二篇 作图篇



## 考点 15 电路图的转化

## 知识小贴士

电路图转实物图：

1. 串联：电流流向法；
2. 并联：确定分点和合点，化串为并。

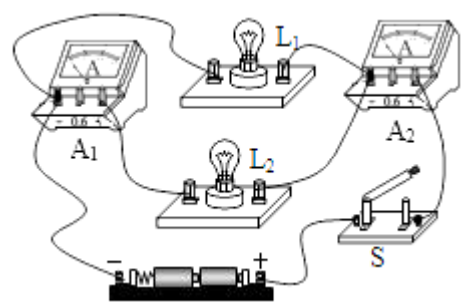
实物图转电路图：

1. 串联：电流流向法；元件均匀分布在横向两条边中；
2. 并联：确定分点和合点，化串为并。干路为一排，各个支路各为一排。

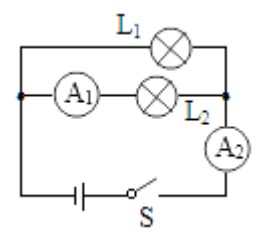


## 典例

画出如图所示的实物电路的电路图，并标出相应元件名称（如  $L_1$ ）。



## 答案



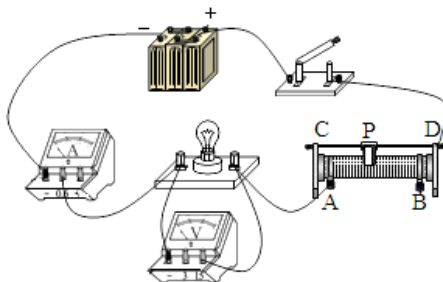
## 解析

由实物图可知，两灯并联，电流表  $A_2$  测干路电流， $A_1$  测  $L_2$  支路电流，开关在干路上控制整个电路。



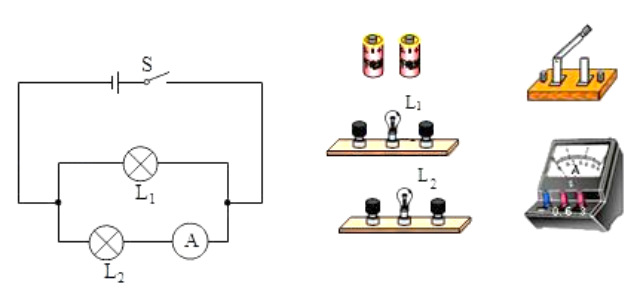
## 小试牛刀

1. 请画出示意图的电路图（标上相应的字段，符号及正负级，数字不用标）。

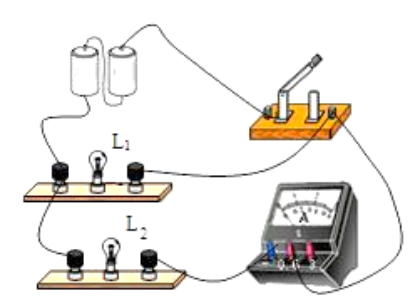


## 典例

请按电路图把如图所示的实物连接起来（通过  $L_2$  的电流不超过  $0.6\text{ A}$ ）。



## 答案



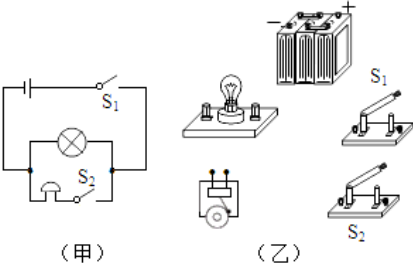
## 解析

两灯并联，电流表测灯  $L_2$  的电流，因为通过  $L_2$  的电流不超过  $0.6\text{ A}$ ，所以电流表选用小量程与  $L_2$  这个灯串联，开关控制整个电路。



小试牛刀

2. 按照图（甲）所示的电路图，将图（乙）中各个元件连接起来（用铅笔画线表示导线）。



考点 16 电路图改错

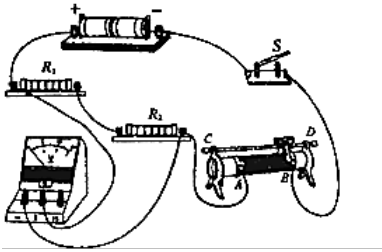
知识小贴士

根据电压表、电流表和滑动变阻器的使用原则仔细检查电路，找出不符合原则的地方，按照要求改正即可。

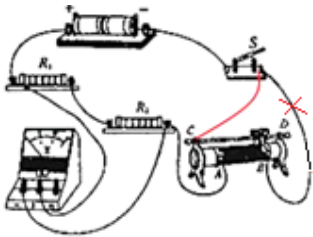


典例

小明同学连接了一个电路，要求： $R_1$ 、 $R_2$  串联，电压表测量  $R_1$ 、 $R_2$  的总电压，变阻器改变电路中的电流（滑片向 A 滑动，电路中电流增大），如图中有一处接线错误，请将错误处打“×”，并将正确接线连接正确。



答案



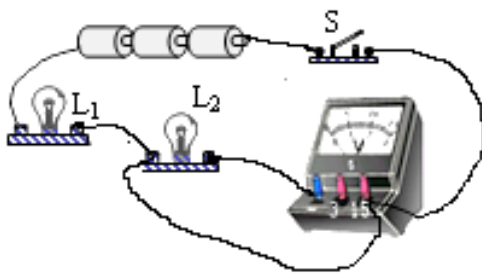
### 解析

滑动变阻器改变电路中电流应一上一下串联入电路中，由实物图可知滑动变阻器同时接下面的两个接线柱了，由于要求滑片向 A 滑动，电路中电流增大，所以应将接 B 的接线柱改接 C 或 D 即可。



### 小试牛刀

1. 在图中只改动一根导线的一端使  $L_1$ 、 $L_2$  串联（原导线上打“×”，且导线不可相交）。



### 考点 17 电路图设计

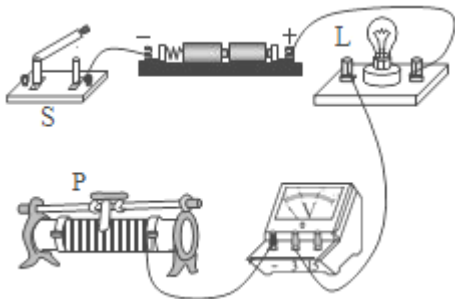
#### 知识小贴士

1. 串联电路特点：在串联电路中，电流只有一条路径，各用电器之间相互影响。
2. 并联电路的特点：在并联电路中，电流两条或两条以上路径，各支路间互不影响，即：某一支路断开，另一支路仍会与干路构成通路。
3. 由此根据题意分析电路类型。

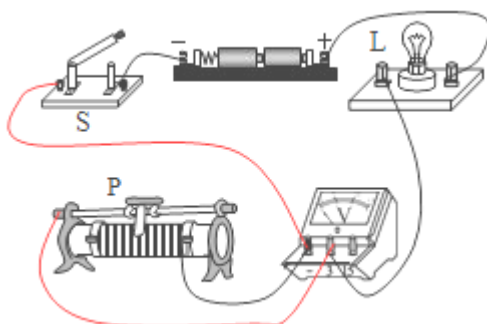


### 典例

在图所示的电路中，有两根导线尚未连接，请用笔画线代替导线补上。补上后要求：闭合开关后，向右移动滑动变阻器的滑片 P，小灯泡 L 亮度变亮，电压表的示数变小。



## 答案



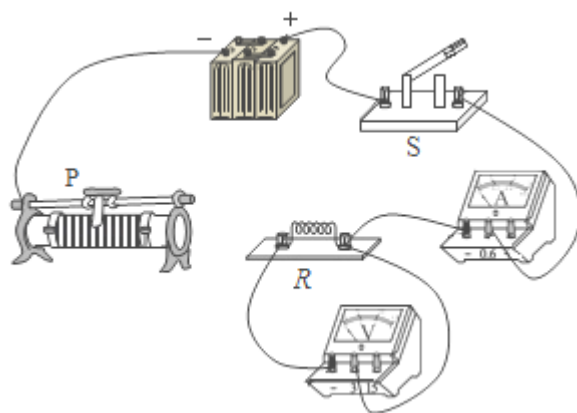
## 解析

根据电流流向可知，将滑动变阻器的上方接线柱与电压表  $3\text{V}$  接线柱相连，将电压表的负接线柱与开关左接线柱相连。



## 小试牛刀

- 在如图所示的电路中，有两根导线尚未连接，请用笔画线代替导线补上。补上后要求：闭合开关  $S$ ，电路正常工作；向左移动滑动变阻器的滑片  $P$ ，一个电表示数不变，另一个电表示数变小。



### 第三篇 实验篇



#### 考点 18 热值和比热容

##### 知识小贴士

1. 实验方法：控制变量法、转换法；
2. 比热容公式：  $Q=cm\Delta t$  ；
3. 比热容单位：  $J/(kg\cdot^{\circ}C)$  ；
4. 热值公式：  $Q=mq$  ；  $Q=Vq$  。



##### 典例

如图 1 所示，用加热器给初温均为  $20^{\circ}C$  的甲、乙液体加热 ( $m_{甲} > m_{乙}$ )，两种液体每秒吸收的热量相同。这两种液体的温度 - 加热时间的图线如图 2。



图1

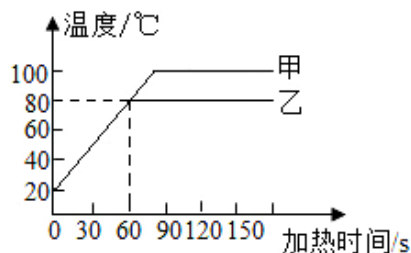


图2

- (1) 甲液体第 30 s 的内能\_\_\_\_\_第 35 s 的内能 (选填“大于”、“等于”或“小于”)；
- (2) 若  $m_{甲}=300\text{ g}$ ，60 s 内甲吸收了  $3.6\times 10^4\text{ J}$  的热量，则甲的比热容  $c_{甲}=_____J/(kg\cdot^{\circ}C)$ ；
- (3) 请根据图 2 中 0 至 60 s 图线及题目所给信息，写出判断甲、乙两液体的比热容大小关系的分析过程\_\_\_\_\_。

##### 答案

- (1) 小于；
- (2)  $2\times 10^3$ ；
- (3) 相同时间内甲乙吸收的热量相同、升高的温度相同，由于甲的质量大于乙的质量，根据  $c=\frac{Q}{m\Delta t}$  可知，甲的比热容小于乙的比热容。

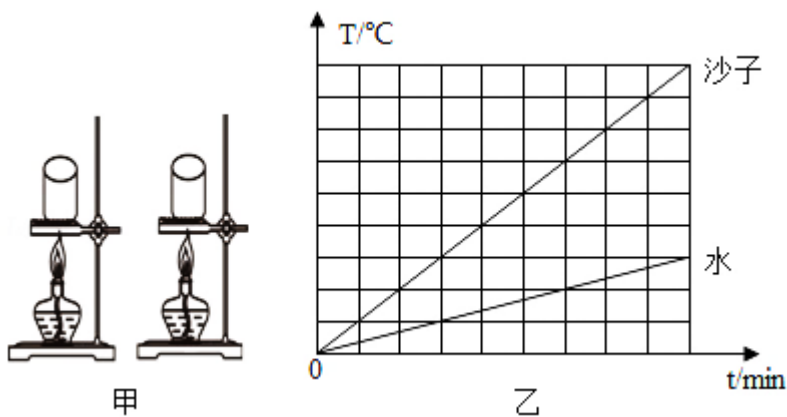
## 解析

- (1) 由题意和图 2 可知, 甲液体从 30 s 到 35 s 时, 一直吸收热量, 温度升高, 内能变大, 即甲液体第 30 s 的内能小于第 35 s 的内能;
- (2) 由图 2 可知, 60 s 内甲液体升高的温度  $\Delta t = 80\text{ }^{\circ}\text{C} - 20\text{ }^{\circ}\text{C} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 根据  $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t$  得, 甲的比热容:  $c = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{3.6 \times 10^4 \text{ J}}{0.3 \text{ kg} \times 60\text{ }^{\circ}\text{C}} = 2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ;
- (3) 由图 2 可知, 在 0 - 60 s 内液体升温过程中, 甲乙的温度随时间变化的图象是重合的, 即相同时间内甲乙吸收的热量相同、升高的温度相同, 由于  $m_{\text{甲}} > m_{\text{乙}}$ , 根据  $c = \frac{Q}{m\Delta t}$  可知, 甲的比热容小于乙的比热容。



## 小试牛刀

1. 小强随家人到海边玩耍时, 发现阳光下的海水和岸边的沙子温差很大。于是他设计了如图甲所示的实验装置来比较沙子和水这两种物质比热容的差异。实验过程中所使用仪器规格完全相同。请你来帮他完成实验:
- (1) 测量出\_\_\_\_\_相同的水和沙子, 然后安装仪器, 并记下沙子和水的初始温度。
- (2) 在实验时只要控制\_\_\_\_\_相同就可以确定水、沙子吸收了相同的热量; 图乙为小强记录的实验数据, 可知沙子的比热容\_\_\_\_\_水的比热容 (选填“大于”、“小于”或“等于”)。
- (3) 完成实验后小强认为本套实验装置还有许多可以改进的地方, 请你帮他提出一条改进意见: \_\_\_\_\_。



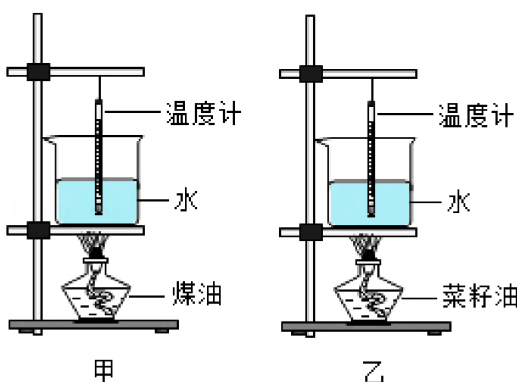


典例

小明同学学习了燃料的热值后，考虑到燃料燃烧放出的热量会被水吸收，而水的比热容已知，自己设计一个实验来探究煤油和菜籽油的热值的大小关系。他组装了如图所示的装置进行实验，记录结果见下表：

燃料	加热前的水温/ $^{\circ}\text{C}$	燃料燃尽后的水温/ $^{\circ}\text{C}$
煤油	25	44
菜籽油	25	34

- 为了保证实验结论的可靠，小明同学应该选择两套完全相同的装置，在实验中还应控制：煤油和菜籽油的\_\_\_\_\_（选填“质量”或“体积”）相同，还要控制\_\_\_\_\_相同。
- 小明仔细观察发现：同一批次同一包装盒子中外形相同的温度计的读数不尽相同，为了选择两只完全相同的温度计小明应该在盒中先挑选多支读数\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”）的温度计，然后把它们一起放到一杯热水中，稍等一会儿后，再\_\_\_\_\_。
- 分析得出：煤油和菜籽油两种燃料中，热值较大的是\_\_\_\_\_。
- 小明同学还想利用此装置测量出煤油和菜籽油燃烧放出的热量（小明认为实验中燃油放出的热量全部被水吸收），进而求出其热值，此方法计算出的热值将比真实值\_\_\_\_\_（选填“偏大”或“偏小”）。



答案

- 质量；水的质量和初温；
- 相同；挑选两支读数相同的温度计；
- 煤油；
- 偏小。



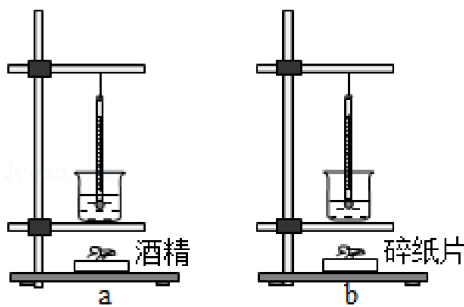
## 解析

- (1) 由于燃料燃烧释放的热量与燃料的质量和热值有关，所以在设计实验时应控制燃料的质量相同，即煤油和菜籽油的质量相同。由于水吸收热量后升高的温度受水的质量的影响，所以在实验中还应控制水的质量和初温相等。
- (2) 实验中需要选用两个完全相同的温度计，则应该先从盒中先挑选多支读数相同的温度计，然后把它们一起放到一杯热水中，稍等一会儿后，再挑选两支读数相同的温度计；
- (3) 用相同质量的煤油和菜籽油燃烧后加热相同的水，由表中数据可知，用煤油加热的水温度升的高，则说明煤油燃烧放出的热量多，煤油的热值大；
- (4) 由于在实验的过程中，会有一部分热量散失掉，则测得燃料燃烧放出的热量偏小，故利用此实验方法计算出的热值将比真实值偏小。



## 小试牛刀

2. “比较质量相等的不同燃料充分燃烧时放出的热量”：用天平分别测量出质量均为 10 g 的酒精和碎纸片，将其分别放入两个燃烧皿中，点燃它们，分别给装有等质量水的烧杯加热。本实验通过观察比较\_\_\_\_\_来比较燃料燃烧放出的热量的；实验过程中，\_\_\_\_\_（选填“需要”或“不需要”）加热相同的时间；直至燃料\_\_\_\_\_，实验才能结束。本实验中若采用  $Q_{\text{放}} = Q_{\text{吸}}$  来计算酒精或纸片的热值，则计算结果偏\_\_\_\_\_（选填“大”或“小”），理由是：\_\_\_\_\_。



## 考点 19 串并联电路电流、电压规律

### 知识小贴士

串联电路：

1. 电流规律：电流处处相等 ( $I=I_1=I_2$ )；
2. 电压规律：各用电器两端电压之和等于电源电压 ( $U=U_1+U_2$ )。

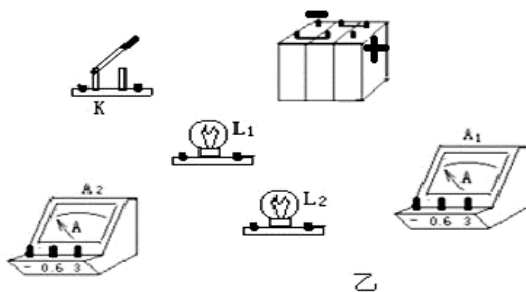
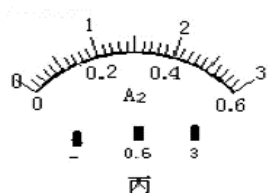
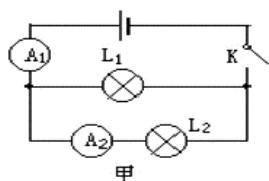
并联电路：

1. 电流规律：干路电流等于各支路电流之和 ( $I=I_1+I_2$ )；
2. 电压规律：各支路两端电压等于电源电压 ( $U=U_1=U_2$ )

### 典例

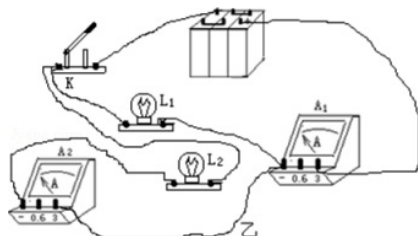
根据图甲所示电路，若开关 K 闭合后通过电流表  $A_1$  的电流为 0.9 A，通过灯  $L_1$  的电流为 0.2 A。

- (1) 将图乙中的各元件按电路图连接起来（要求导线不能交叉）。
- (2) 电流表  $A_2$  的示数应是\_\_\_\_\_A。
- (3) 请在图丙  $A_2$  的表盘上标出指针位置及所用的接线柱。

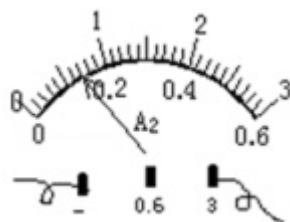


### 答案

(1)

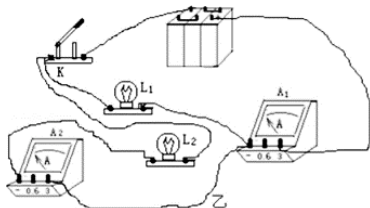


(2) 0.7; (3)

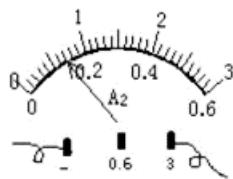


## 解析

(1)(2) 由电路图可知, 两灯并联, 电流表  $A_1$  测干路中的电流, 电流表  $A_2$  测  $L_2$  支路的电流, 根据题意可知, 通过电流表  $A_1$  的电流为  $0.9\text{ A}$ , 所以电流表  $A_1$  选择  $0\sim 3\text{ A}$  的量程, 因为并联电路中, 干路电流等于各支路电流之和, 所以通过灯  $L_2$  的电流为  $0.9\text{ A} - 0.2\text{ A} = 0.7\text{ A}$ , 则电流表  $A_2$  选择  $0\sim 3\text{ A}$  的量程; 从电源正极依次串联电流表  $A_1$ 、电流表  $A_2$ 、灯泡  $L_2$  以及开关  $K$  回到电源负极, 然后将灯泡  $L_1$  并联在电流表  $A_2$  和灯泡  $L_2$  两端, 如下图所示:

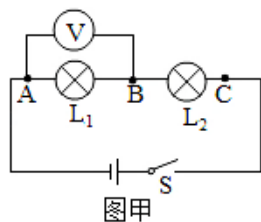


(3) 电流表  $A_2$  选择  $0\sim 3\text{ A}$  的量程, 分度值为  $0.1\text{ A}$ , 示数为  $0.7\text{ A}$ , 如下图所示:

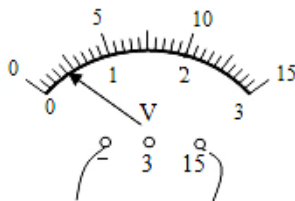


## 小试牛刀

1. 小希和小聪一起进行“探究串联电路的电压关系”的实验。



图甲



图乙

- (1) 为了使探究得出的结论具有普遍意义,  $L_1$ 、 $L_2$  应该选择\_\_\_\_\_ (选填“相同”或“不相同”) 规格的小灯泡。
- (2) 小希根据图甲连接好电路, 闭合开关, 发现  $L_1$ 、 $L_2$  均不发光, 电压表有示数且大小接近电源电压, 则电路中出现的故障可能是  $L_1$  发生\_\_\_\_\_ (选填“短路”或“断路”)。
- (3) 小聪帮助小希排除故障后, 重新闭合开关, 电压表示数如图乙所示, 为了使测量结果更准确, 接下来他应该\_\_\_\_\_。
- (4) 测出  $L_1$  两端的电压后, 小希断开开关, 准备拆下电压表, 改装在 B、C 之间。小聪认为这样操作太麻烦, 只需将与 A 点相连的导线改接到 C 点即可。小希认为小聪的办法是错误的, 原因是\_\_\_\_\_。



## 考点 20 电流与电阻、电压的关系

### 知识小贴士

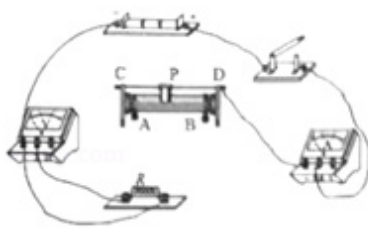
1. 实验方法：控制变量法；
2. 电流与电阻关系：电压一定时，电流与电阻成反比；
3. 电流与电压关系：电阻一定时，电流与电压成正比。



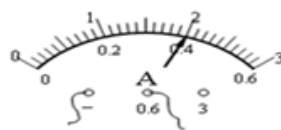
### 典例

在探究“电流与电压、电阻的关系”的实验中，电源由三节干电池串联组成，如图甲所示，可选用的定值电阻有  $5\ \Omega$ 、 $10\ \Omega$ 、 $20\ \Omega$ 。

实验序号	电压/V	电流/A
1	1.0	0.18
2	2.0	0.36
3	3.0	0.54



甲



乙

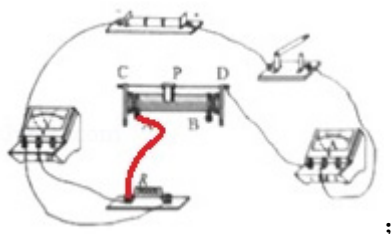
- (1) 请你用笔画线代替导线，将图甲所示的电路补充完整，要求滑动变阻器的滑片向右移动时连入电路中的阻值变大。
- (2) 连接电路时，开关必须\_\_\_\_\_；闭合开关前，要将滑动变阻器滑片置于阻值\_\_\_\_\_。
- (3) 小明同学探究“电流与电压的关系”：
  - ①滑动变阻器起到保护电路和\_\_\_\_\_的作用；
  - ②多次改变  $R$  两端的电压，把对应的电流表示数填入表格中，分析表格中数据可得出结论：\_\_\_\_\_。
- (4) 小华同学探究“电流与电阻的关系”：
  - ①他把  $5\ \Omega$  的电阻接入电路，闭合开关，发现电流表有示数，电压表无示数，电路中的故障可能是\_\_\_\_\_。故障排除后，闭合开关，调节滑动变阻器的滑片，达到实验要求，电流表的示数如图乙所示，则电路中的电流为\_\_\_\_\_。
  - ②将  $5\ \Omega$  的电阻换成  $10\ \Omega$  的电阻后，闭合开关，应将滑动变阻器的滑片向\_\_\_\_\_（选填“左”或“右”）端移动，直到电压表的示数为\_\_\_\_\_V，记录电流表的示数。
  - ③为了确保所给的 3 个定值电阻接入电路后都能正常进行实验，应该选取最大阻值不小于\_\_\_\_\_  $\Omega$  的滑动变阻器。

(5) 本实验主要运用的科学探究方法是控制变量法, 下列实验没有采用控制变量法的是\_\_\_\_\_。

- A. 探究不同物质的吸热能力      B. 液体蒸发的快慢与哪些因素有关  
C. 滑动摩擦力的大小与哪些因素有关      D. 串联电路中各处的电流有什么关系

### 答案

(1)



(2) 断开; 最大;

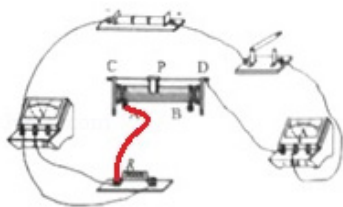
(3) ①改变电阻两端的电压; ②在电阻不变时, 电流与电压成正比;

(4) ①电阻短路; 0.4 A; ②右; 2; ③25;

(5) D。

### 解析

(1) 要求滑动变阻器的滑片向右移动时连入电路中的阻值变大, 故变阻器左下接线柱连入电路中与电阻串联, 如下所示:



(2) 连接电路时, 为保护电路, 开关必须断开; 闭合开关前, 要将滑动变阻器滑片置于使接入电路的电阻值最大的位置。

(3) ①小明同学探究“电流与电压的关系”, 为得出普遍性的规律要多次测量, 故滑动变阻器起到保护电路和改变电阻的电压的作用; ②纵向分析表中数据, 电压为原来的几倍, 电流也为原来的几倍, 即在电阻一定时, 电流与电压成正比;

(4) 小华同学探究“电流与电阻的关系”:

①他把  $5\ \Omega$  的电阻接入电路, 闭合开关, 发现电流表有示数, 说明电路为通路, 电压表无示数, 电路中的故障可能是电阻短路; 故障排除后, 闭合开关, 调节滑动变阻器的滑片, 达到实验要求, 电流表的示数如图乙所示, 电流表选用小量程, 分度值  $0.02\ \text{A}$ ,

则电路中的电流为  $0.4\text{ A}$ 。

- ②由欧姆定律可知，电压表示数： $U_V = IR = 0.4\text{ A} \times 5\ \Omega = 2\text{ V}$ ，根据串联分压原理可知，将定值电阻由  $5\ \Omega$  改接成  $10\ \Omega$  的电阻，电阻增大，其分得的电压增大；探究电流与电阻的实验中应控制电压不变，即应保持电阻两端的电压不变，根据串联电路电压的规律可知应增大滑动变阻器分得的电压，由分压原理可知，应增大滑动变阻器连入电路中的电阻，所以滑片应向右端移动，使电压表的示数为  $2\text{ V}$ ，记录电流表的示数；

- ③电阻两端的电压始终保持  $U_V = 2\text{ V}$ ，根据串联电路电压的规律，变阻器分得的电压：

$$U_{\text{滑}} = U - U_V = 4.5\text{ V} - 2\text{ V} = 2.5\text{ V}，\text{变阻器分的电压为电压表示数的 } \frac{2.5\text{ V}}{2\text{ V}} = 1.25\text{ 倍}，$$

根据分压原理，当接入  $20\ \Omega$  电阻时，变阻器连入电路中的电阻为：

$$R_{\text{滑}} = 1.25 \times 20\ \Omega = 25\ \Omega，\text{为了确保所给的 3 个定值电阻接入电路后都能正常进行实验，应该选取最大阻值不小于 } 25\ \Omega \text{ 的滑动变阻器。}$$

- (5) 本实验探究主要运用的科学探究方法是控制变量法：

- A. 探究不同物质的吸热能力，根据  $Q = cm\Delta t$ ，吸热或放热与  $c$ 、 $m$ 、 $\Delta t$  有关，研究与其中一个因素的关系时要控制另下两个因素不变，采用了控制变量法；
- B. 液体蒸发快慢与液体温度、液体表面积和液体表面的空气流动速度有关，研究液体蒸发的快慢与其中一个因素有关时，要控制另外两个因素不变，采用了控制变量法，
- C. 滑动摩擦力的大小与压力和接触面粗糙程度有关，研究与其中一个因素的关系时要控制另外一个因素不变，采用了控制变量法；
- D. 串联电路中各处的电流有什么关系，为没有用到控制变量法。

故选 D。



## 小试牛刀

1. 在探究“电流跟电压、电阻的关系”时，记录数据如表 I、表 II 所示：

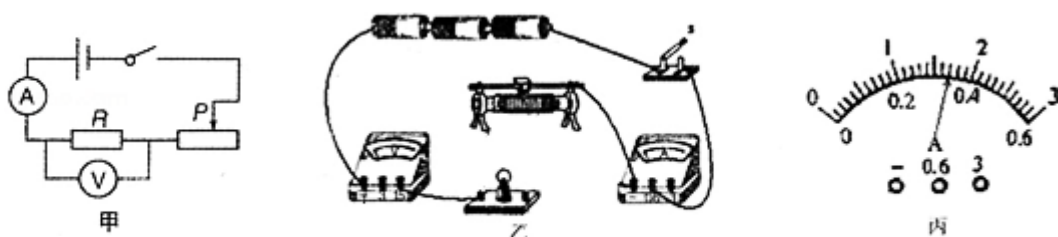
实验次数	电阻 $R=10\ \Omega$	
	$U/V$	$I/A$
1	1	0.1
2	2	0.2
3	3	0.3

表 I

实验次数	电压 $U=3\ V$	
	$R/\Omega$	$I/A$
4	5	0.6
5	10	0.3
6	15	0.2

表 II

(1) 两组实验都用到了\_\_\_\_\_法。依次进行表 II 中第 5、6 次实验的过程中，滑片 P 应向\_\_\_\_\_滑动（选填“左”或“右”）。



(2) 将图甲中  $R$  换作额定电压为  $3.8\ V$  的小灯泡，重新连接成测量小灯泡额定功率的电路，图乙已连接了部分电路，请你用笔画线代替导线，将电路连接完整。当小灯泡正常工作时电流表示数如图丙所示，则它的额定功率为\_\_\_\_\_W。



## 考点 21 电阻

## 知识小贴士

1. 影响电阻大小的因素：长度、横截面积、材料、温度；
2. 欧姆定律：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。
3. 公式： $I = \frac{U}{R}$ 。



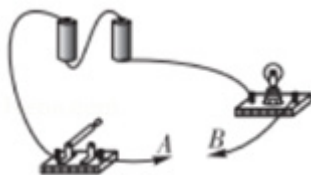
### 典例

某小组用如图所示的电路和表中的金属丝探究“导体的电阻跟哪些因素有关”。

- (1) 为了探究导体电阻与导体长度的关系，应选择编号为\_\_\_\_\_的两根金属丝，先后接入 A、B 间，通过观察\_\_\_\_\_来比较金属丝电阻的大小。

编号	材料	长度/m	横截面积/mm <sup>2</sup>
1	钢丝	0.5	0.1
2	铁丝	0.5	0.1
3	镍铬合金丝	0.5	0.1
4	镍铬合金丝	0.5	0.2
5	镍铬合金丝	1.0	0.1

- (2) 选择编号为 3、4 的两根金属丝，先后接入 A、B 间，发现接入 3 号金属丝时小灯泡的亮度比接入 4 号时的更暗，说明 4 号金属丝的阻值更\_\_\_\_\_（选填“大”或“小”）。这一实验表明：在其他条件相同时，\_\_\_\_\_，电阻越大。
- (3) 选择编号为 1、2 的两根金属丝，先后接入 A、B 间，观察到两次小灯泡亮度差别不大，无法进行比较。有同学建议用电流表代替小灯泡进行实验，这一做法是\_\_\_\_\_（选填“正确”或“错误”）的。



### 答案

- (1) 3、5；小灯泡的亮度；
- (2) 小；横截面积越小；
- (3) 错误。

### 解析

- (1) 为了探究电阻与长度的关系，要控制两根金属丝的材料和横截面积相同，而长度不同，所以应选编号为 3、5 两根金属丝；该实验中通过观察小灯泡的亮暗来比较金属丝电阻的大小，这种方法是转换法；
- (2) 编号为 3、4 的两根电阻丝，材料相同、长度相同，而横截面积不同；3 号电阻丝的横截面积小，3 号电阻丝接入电路时灯泡暗，说明电路中电流小，则 3 号电阻丝的电阻大；



4 号电阻丝接入电路时灯泡亮,说明电路中电流大,则 4 号电阻丝的电阻小,所以通过实验得到的结论是:在材料、长度相同的情况下,导体横截面积越小,电阻越大;

- (3) 金属丝的电阻较小,如果用电流表代替小灯泡串联在电路中,有可能因电路中电流太大而烧坏电流表或电源,所以这一做法是错误的,而在电路中串联一个灯泡,既能通过观察电流表示数大小比较电阻大小,又能利用灯泡分担部分电压,起到保护电路的作用。



### 小试牛刀

1. 学习了电学知识后,小明对影响电阻大小的部分因素进行了进一步的探究,器材有:开关、电流表、电源(电压恒为 1.5 V)各一个,三根完全相同的合金丝,导线若干。

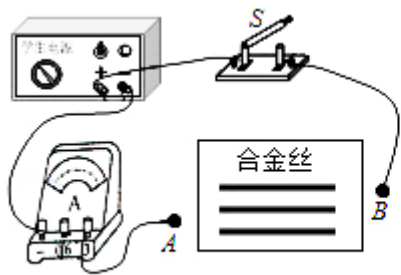


图1

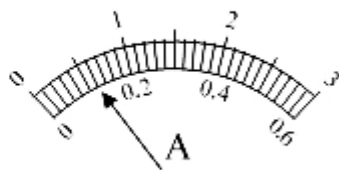


图2

【实验过程】电路如图 1 所示,将合金丝以不同方式接入电路 A, B 之间,闭合 S 后,记录的数据如表:

连接方式	一根	两根串联	三根串联	两根并联	三根并联
电流表读数/A		0.3	0.2	1.2	1.8

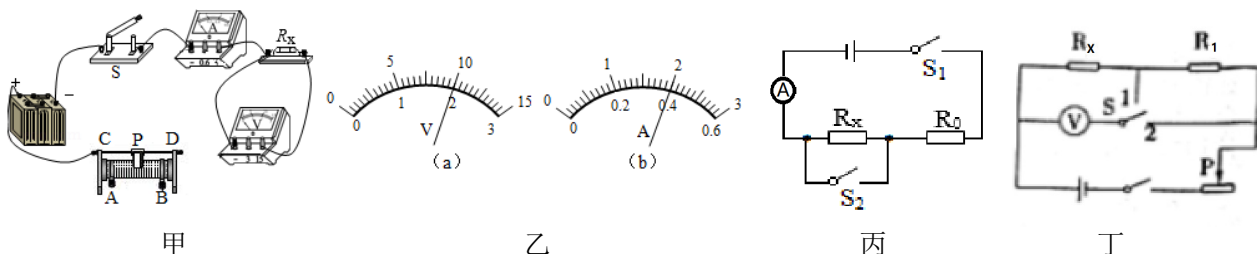
回答下列问题:

- (1) 图 2 是一根合金丝接入电路时电流表的读数,请将其填入表格中。
- (2) 导体电阻的大小跟材料、长度、横截面积的关系。
  - ① 该实验的研究方法是: \_\_\_\_\_;
  - ② 电阻的大小与横截面积的关系是: \_\_\_\_\_;
  - ③ 电阻除了与导体的上述性质有关以外,还与什么因素有关? \_\_\_\_\_;
- (3) 进行多次测量的目的是 \_\_\_\_\_;
- (4) 此实验也可以得出电流与电阻的关系是: \_\_\_\_\_;
- (5) 用上述合金材料制成长 1 m,横截面积  $1 \text{ mm}^2$  的电阻丝的阻值为  $1 \Omega$ ,而实验中所用合金丝的横截面积为  $0.5 \text{ mm}^2$ ,则一根合金丝的电阻为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ ,长度为 \_\_\_\_\_ m。



### 典例

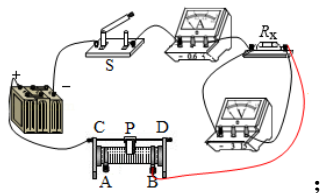
小刚在“伏安法测电阻”实验中，实验器材如图甲所示：



- (1) 用笔画线代替导线将图甲所示电路连接完整，要求滑动变阻器滑片向左滑动时电路中电阻变大。
- (2) 小刚接完最后一根导线时，电流表、电压表就有示数了，则他在连接电路中存在的问题是\_\_\_\_\_。
- (3) 实验之前应将电压表电流表\_\_\_\_\_。小刚按正确的步骤闭合开关 S，观察到电压表、电流表示数如图乙所示，那么待测电阻  $R_x$  的阻值是\_\_\_\_\_  $\Omega$ ；接下来，小刚的操作应该是\_\_\_\_\_，最后断开开关，拆卸并整理器材。
- (4) 小刚又设计了一种方案，也测出了  $R_x$  的阻值。电路如图丙所示， $R_0$  为阻值已知的定值电阻，电源电压未知且恒定不变。测量步骤如下：
  - ①当开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时，电流表读数为  $I_1$ ；
  - ②当开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时，电流表读数为  $I_2$ ；
  - ③待测电阻  $R_x = \frac{I_2 R_0}{I_1 - I_2}$ （用已知和测出的物理量符号表示）。
- (5) 小红组利用原来的实验器材，只增加了一个阻值为  $10\ \Omega$  定值电阻  $R_1$ ，如图丁是他设计的电路图，则她\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）测出待测电阻  $R_x$  的阻值。

### 答案

(1)

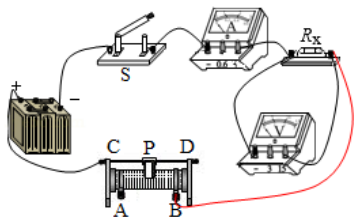


- (2) 连接电路时开关没有断开；
- (3) 调零；5；移动滑动变阻器滑片，重复上述实验，多次测量；
- (4)  $\frac{I_2 R_0}{I_1 - I_2} - R_0$ ；

(5) 能。

### 解析

- (1) 要求滑动变阻器滑片向左滑动时电路中电阻变大，故变阻器滑片右端电阻丝连入电路，与电阻串联，如下图所示：



- (2) 小刚接完最后一根导线时，电流表、电压表就有示数了，说明连接电路时没有断开开关；  
 (3) 实验之前应将电压表和电流表调零；由图甲可知，电压表选用大量程，分度值为  $0.5\text{ V}$ ，电压为  $10\text{ V}$ ，电流表选用大量程，分度值为  $0.1\text{ A}$ ，电流为  $2\text{ A}$ ，由欧姆定律，待测电阻的阻值： $R_x = \frac{U}{I} = \frac{10\text{ V}}{2\text{ A}} = 5\ \Omega$ ；为减小误差，要多次测量取平均值，故接下来，小刚的操作应该是移动滑片，重复上述实验，多次测量，最后断开开关，拆卸并整理器材。

- (4) ①当开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  断开时，电流表读数为  $I_1$ ；

- ②当开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时，电流表读数为  $I_2$ ；

- ③在①中，两电阻串联，电流表测电路的电流，由串联电阻的规律和欧姆定律得，电源电压为： $U = I_1 (R_0 + R_x)$ ；在②中为定值电阻的简单电路，由欧姆定律得，电源电压为： $U = I_2 R_0$ ；因电源电压不变，则有： $I_1 (R_0 + R_x) = I_2 R_0$ ；解得： $R_x = \frac{I_2 R_0}{I_1} - R_0$ 。

- (5) 由图丙知，当  $S$  接 1 时，电压表测量待测电阻两端的电压  $U_x$ ，当  $S$  接 2 时，电压表测量待测电阻和定值电阻两端的总电压  $U$ ，从而可求得定值电阻两端的电压  $U_1$ ，因为是串联电路，则通过待测电阻的电流  $I_x = I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U - U_x}{R_1}$ ，根据欧姆定律，待测电阻的阻值： $R_x = \frac{U_x}{I_x}$ ，代入数据便可求出待测电阻的阻值。



### 小试牛刀

2. 如图 1 是小强测量标有“2.5 V”字样的小灯泡工作时电阻的电路图。实验室提供的器材有：蓄电池（6 V）、电流表（0~0.6 A，0~3 A）、电压表（0~3 V，0~15 V）、三种规格的滑动变阻器（ $R_1$ “10  $\Omega$  1 A”、 $R_2$ “20  $\Omega$  0.5 A”、 $R_3$ “50  $\Omega$  0.2 A”）、开关、导线。已知小灯泡正常发光时的电阻大约在 5~10  $\Omega$  之间。

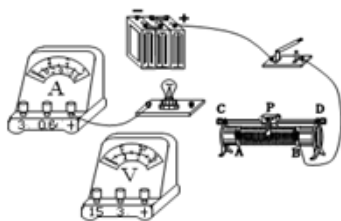


图 1

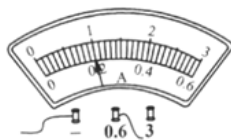


图 2

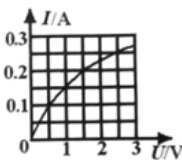


图 3

- (1) 对于该实验，小强应选择的滑动变阻器是\_\_\_\_\_（选填“ $R_1$ ”、“ $R_2$ ”或“ $R_3$ ”）
  - (2) 请用笔画线代替导线，将图 1 的实物图连接完整。（要求滑动变阻器的滑片 P 向左移动时电流表的示数减小）
  - (3) 闭合开关，小灯泡发光，电流表的示数如图 2 所示为\_\_\_\_\_A，但调节滑动变阻器时发现：小灯泡变亮，电压表示数减小；小灯泡变暗，电压表示数增大。其原因可能是\_\_\_\_\_。
  - (4) 排除故障后，闭合开关，改变滑动变阻器的阻值，多次测量，小强画出了小灯泡的  $I-U$  图象（如图 3 所示），则小灯泡正常工作时的电阻  $R=$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
  - (5) 由图 3 可知，小灯泡的电阻随着电压的升高而\_\_\_\_\_，其原因是\_\_\_\_\_。
3. 小阳利用一块电流表和阻值已知的电阻  $R_0$  测量电阻  $R_x$  的阻值。他设计了图 1 所示的电路图，选择了满足实验要求的器材，并连接了图 2 所示的部分实验电路。

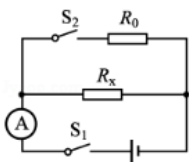


图 1

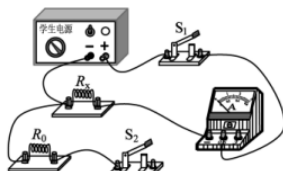


图 2

- (1) 请根据设计的电路图，完成图 2 所示的实验电路的连接。
- (2) 实验操作如下：
  - ① 闭合  $S_1$ ，断开  $S_2$ ，电流表的示数为  $I_1$ ；
  - ② \_\_\_\_\_，电流表的示数为  $I_2$ 。
- (3) 用  $I_1$ 、 $I_2$  和  $R_0$  表示出  $R_x$ ，则  $R_x=$ \_\_\_\_\_。
- (4) 请画出实验数据记录表格。

## 第四篇 综合计算篇



## 考点 22 效率计算

## 知识小贴士

1. 效率计算:  $\eta = \frac{W_{\text{有}}}{W_{\text{总}}}$ 、 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}$ ;
2. 比热容计算相关公式:  $Q = cm\Delta t$ 、 $m = \frac{Q}{c\Delta t}$ 、 $c = \frac{Q}{m\Delta t}$ 、 $\Delta t = \frac{Q}{mc}$  (知三求一);
3. 热值计算相关公式:  $Q = mq$ 、 $Q = Vq$  (知二求一);
4. 汽车发动机相关公式:  $W = Fs$ 、 $P = Fv$  (功率)、 $F = f$  (匀速运动时);
5. 纯热机计算相关公式:  $p = \frac{F}{S}$  (压强)、 $W = Fs$ 。



## 典例

有朋自远方来,烧一壶热水,拈几许茶叶,置于瓷制器皿中,沸水冲泡,这是河南人独有的待客之道。如果用酒精炉烧水,将质量为 2 kg,温度为 10 °C 的水加热(1 个标准大气压下),需完全燃烧 42 g 酒精,酒精炉效率为 70%, (已知  $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ ,  $q_{\text{酒精}} = 3.0 \times 10^7 \text{ J/kg}$ )。求:

- (1) 42 g 酒精完全燃烧放出的热量;
- (2) 水升高的温度是多少?

## 答案

- (1)  $1.26 \times 10^6 \text{ J}$ ; (2) 90 °C。

### 解析

(1) 42 g 酒精完全燃烧放出的热量:  $Q_{\text{放}} = m_{\text{酒精}} q_{\text{酒精}} = 42 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 3 \times 10^7 \text{ J/kg} = 1.26 \times 10^6 \text{ J}$ ;

(2) 由  $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{Q_{\text{放}}}$  可得, 水吸收的热量:  $Q_{\text{吸}} = Q_{\text{放}} \eta = 1.26 \times 10^6 \text{ J} \times 70\% = 8.82 \times 10^5 \text{ J}$ ,

由  $Q = cm\Delta t$  可得, 理论上水升高的温度:  $\Delta t = \frac{Q}{cm} = \frac{8.82 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)} \times 2 \text{ kg}} = 105 ^\circ\text{C}$ ,

因标准气压下水的沸点为  $100 ^\circ\text{C}$ , 且沸腾以后温度不变,

所以, 水实际升高的温度为  $100 ^\circ\text{C} - 10 ^\circ\text{C} = 90 ^\circ\text{C}$ 。



### 小试牛刀

1. 我国南海海底蕴藏着一种神秘的冰晶体——可燃冰, 它具有热值大、储量多、能直接点燃等特点。1  $\text{m}^3$  “可燃冰”在常温常压下可释放出 164  $\text{m}^3$  的天然气, “可燃冰”完全燃烧后只剩下二氧化碳和水, 几乎不会造成任何污染。

(1) 若有 100  $\text{cm}^3$  的“可燃冰”产生的天然气完全燃烧能放出多少热量?

(2) 100  $\text{cm}^3$  的“可燃冰”产生的天然气放出的热量 80% 被水吸收, 可使多少质量的水从  $20 ^\circ\text{C}$  升高到  $70 ^\circ\text{C}$ ? [ $q_{\text{天然气}} = 4 \times 10^7 \text{ J/m}^3$ ,  $c_{\text{水}} = 4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$  ]。

2. 我国生产的某型号的汽车在车型测试中, 在一段平直的公路上以 80  $\text{km/h}$  的速度匀速行驶了 12  $\text{km}$ , 消耗汽油 3 L。汽油的密度  $\rho_{\text{汽油}} = 0.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , 汽油热值  $q_{\text{汽油}} = 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg}$ 。假设燃油完全燃料, 汽油机的效率为 40%, 则该型号汽车以此速度行驶的过程中, 受到的阻力是多大?

3. 如图为汽油机做功冲程的示意图，若某型号单缸四冲程汽油机的活塞直径为 60 mm（面积近似取  $S=3.0\times 10^{-3}\text{ m}^2$ ），活塞冲程长度为  $L=0.06\text{ m}$ ，某种工作状态下做功冲程燃气的平均压强为  $p=1.0\times 10^6\text{ Pa}$ ，活塞以  $n=1380\text{ 次/min}$  做往复运动。

- （1）汽油机 1 min 对外做功\_\_\_\_\_次。
- （2）汽油机在此工作状态下的功率是多少？
- （3）如果此工作状态下每分钟消耗 20 g 汽油，那么汽油机把内能转化为机械能的效率是多少？（ $q_{\text{汽油}}=4.6\times 10^7\text{ J/kg}$ ，不计摩擦）





## 考点 23 欧姆定律应用

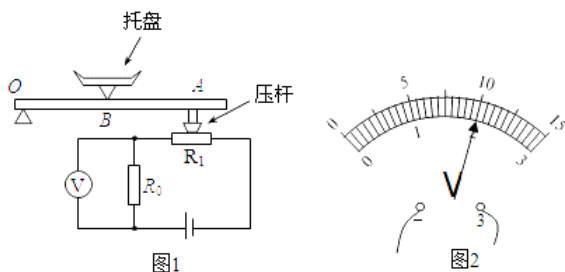
### 知识小贴士

欧姆定律应用类题型，要分析清楚题目所设定的场景，认清变敏电阻的阻值是如何随外界环境的改变而变化的；涉及到“最值”时，从电路中电表的量程、灯泡额定电流等限定条件入手。



### 典例

小雯设计了一个测量物体重力的“托盘秤”，如图是原理示意图，其中的托盘用来放置被测物体，OBA 是可绕 O 点转动的杠杆， $R_1$  是压力传感器（其电阻值会随所受压力大小变化而变化，变化关系如下表）， $R_0$  为定值电阻，V 为显示重力大小的仪表（实质是一个量程为  $0\sim 3\text{ V}$  的电压表）。已知  $OA:OB=2:1$ ， $R_0=100\ \Omega$ ，电源电压恒为  $3\text{ V}$ （忽略托盘、杠杆及压杆的重力）。



压力 $F/\text{N}$	0	50	100	150	200	250	300
电阻 $R_1/\Omega$	300	250	200	150	100	50	0

- (1) 当托盘上放被测物体时，电压表的示数如图所示，此时压力传感器  $R_1$  上的电压是多少？
- (2) 第 (1) 题中被测物体的重力是多少？
- (3) 若电源电压恒为  $9\text{ V}$ ，则此“托盘秤”所测物体的最大重力是多少？



## 答案

(1) 1 V; (2) 500 N; (3) 200 N。

## 解析

(1) 电压表量程为 0~3 V, 则最小分度为 0.1 V, 则示数  $U_0=2\text{ V}$ ;

由串联电路的电压规律可得, 此时压力传感器  $R_1$  上的电压:  $U_1=U-U_0=3\text{ V}-2\text{ V}=1\text{ V}$ ;

(2) 由电路图可知,  $R_0$  与  $R_1$  串联, 电压表测量  $R_0$  两端的电压,

则根据串联电路的电流特点可知:  $I_1=I_0=\frac{U_0}{R_0}=\frac{2\text{ V}}{100\ \Omega}=0.02\text{ A}$ ;

根据  $I=\frac{U}{R}$  可得:  $R_1=\frac{U_1}{I_1}=\frac{1\text{ V}}{0.02\text{ A}}=50\ \Omega$ ;

查表得:  $F=250\text{ N}$ ;

由杠杆的平衡条件可得:  $G\cdot OB=F\cdot OA$ ,  $G=\frac{F\cdot OA}{OB}=\frac{250\text{ N}\times 2}{1}=500\text{ N}$ ;

(3) 由图知: 电压表的量程为 0~3 V, 则杆秤到最大称量时, 电阻  $R_0$  两端电压  $U_0'=3\text{ V}$ ,

若电源电压恒为 9 V, 由串联电路的电压规律可得:  $U_1'=U-U_0'=9\text{ V}-3\text{ V}=6\text{ V}$ ;

电路中的电流为  $I_1'=I_0'=\frac{U_0'}{R_0}=\frac{3\text{ V}}{100\ \Omega}=0.03\text{ A}$ ;

压力传感器  $R_1$  上的阻值为  $R_1'=\frac{U_1'}{I_1'}=\frac{6\text{ V}}{0.03\text{ A}}=200\ \Omega$

查表得:  $F'=100\text{ N}$ ;

由杠杆的平衡可得:  $G_{\text{最大}}\cdot OB=F'\cdot OA$ ,  $G=\frac{F'\cdot OA}{OB}=\frac{100\text{ N}\times 2}{1}=200\text{ N}$ 。

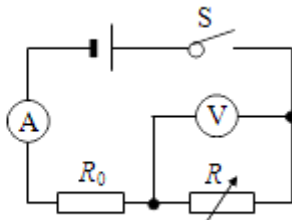


### 小试牛刀

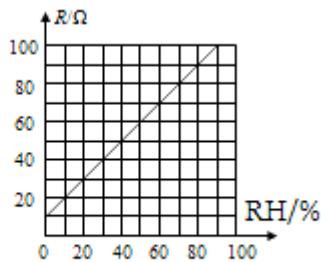
1. 如图甲所示为一个超声波加湿器，如图乙所示为其内部湿度监测装置的简化电路图。已知电源电压为  $12\text{V}$ ，定值电阻  $R_0$  的阻值为  $30\Omega$ ，电流表的量程为  $0\sim 200\text{mA}$ ，电压表的量程为  $0\sim 9\text{V}$ 。湿敏电阻  $R$  阻值随湿度  $RH$  变化的关系图象如图丙所示，其阻值最大为  $120\Omega$ （图中未画出）。则在电路安全工作的前提下，请完成以下问题：



甲



乙



丙

- (1) 加湿器利用超声波能够传递\_\_\_\_\_（选填“信息”或“能量”）的特性，先把水“雾化”成小水滴从喷口喷出，而雾状水滴很容易\_\_\_\_\_（填物态变化的名称）变成水蒸气消散在空气中，从而达到了加湿的目的。
- (2) 当电流表的示数为  $0.2\text{A}$  时， $R$  接入电路中的阻值？
- (3) 当电压表示数为  $9\text{V}$  时，通过  $R_0$  的电流？
- (4) 该装置能监测湿度的最大值？



## 参考答案

## 考点 1

1. B

## 考点 2

1. 热传递；汽化；液化
2. B

## 考点 3

1. B
2. (1)  $1.68 \times 10^8$ ；(2) 60。

## 考点 4

1. 硝化棉燃烧起来；空气；增大；升高；做功可以改变物体的内能。
2. A
3. D
4. A

## 考点 5

1. B

## 考点 6

1. D
2. C
3. B

## 考点 7

2. CD
3. B

## 考点 8

1. C
2. D

## 考点 9

1. A
2. D

## 考点 10

1. C
2. A、C；导体。

考点 11

1. D

考点 12

1. C
2. BC
3. D

考点 13

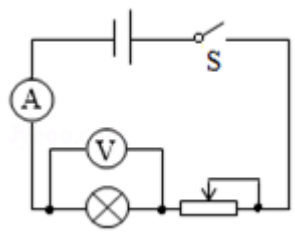
1. 800; 2020.6 kW·h

考点 14

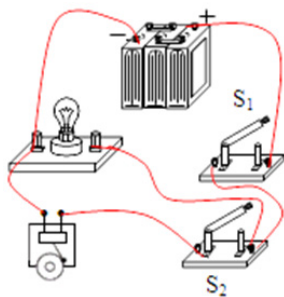
1. D
2. B

考点 15

- 1.

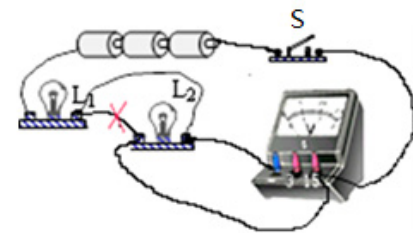


- 2.



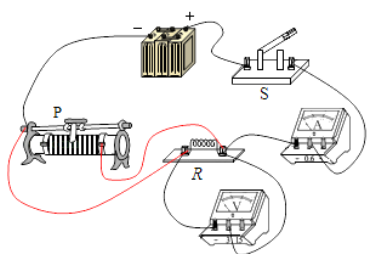
考点 16

- 1.



# 考点 17

1.



# 考点 18

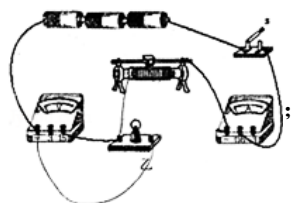
1. (1) 质量;  
(2) 加热时间; 小于;  
(3) 用搅拌棒对沙子和水进行搅拌, 让其受热均匀。
2. 水升高的温度; 不需要; 完全燃尽; 小; 酒精或纸片不能完全燃烧, 且燃烧放出的热量不能被水完全吸收。

# 考点 19

1. (1) 不相同;  
(2) 断路;  
(3) 断开开关, 电压表换用  $0 - 3 \text{ V}$  的量程;  
(4) 电压表的正负接线柱接反了。

# 考点 20

1. (1) 控制变量; 右;  
(2)

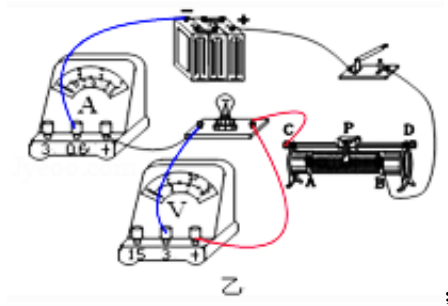


1.292。

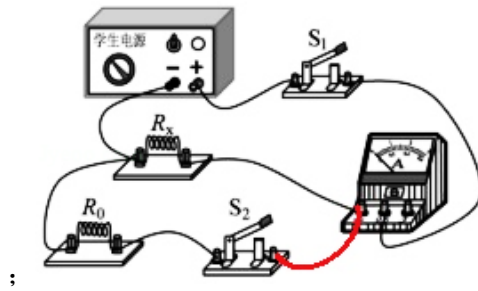
# 考点 21

1. (1)  $0.6$ ;  
(2) ①控制变量法;  
②材料和长度相同, 导体的电阻跟横截面积成反比;  
③温度;  
(3) 使结论具有普遍性;  
(4) 电压一定时, 通过导体电流与电阻成反比; (5)  $2.5$ ;  $1.25$ 。

2. (1)  $R_2$ ;  
(2)



- (3) 0.2; 电压表连接到了滑动变阻器两端;  
(4) 10;  
(5) 增大; 灯泡灯丝的阻值随温度的升高而增大。  
3. (1)



- (2) ②再闭合  $S_2$ ;  
(3)  $\frac{(I_2 - I_1) R_0}{I_1}$ ;  
(4)

$R_0/\Omega$	$I_1/\text{A}$	$I_2/\text{A}$	$R_x/\Omega$

## 考点 22

1. 解:

(1)  $100 \text{ cm}^3$  的“可燃冰”产生的天然气的体积为:

$$V=100 \times 10^{-6} \times 164 \text{ m}^3=1.64 \times 10^{-2} \text{ m}^3,$$

这些天然气完全燃烧产生热量:  $Q_{\text{放}}=Vq=1.64 \times 10^{-2} \text{ m}^3 \times 4 \times 10^7 \text{ J/m}^3=6.56 \times 10^5 \text{ J}$ ,(2) 水吸收的热量:  $Q_{\text{吸}}=\eta Q_{\text{放}}=80\% \times 6.56 \times 10^5 \text{ J}=5.2 \times 10^5 \text{ J}$ ,由  $Q_{\text{吸}}=cm(t-t_0)$  得加热水的质量:

$$m=\frac{Q_{\text{吸}}}{c(t-t_0)}=\frac{5.2 \times 10^5 \text{ J}}{4.2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)} \times (70 \text{ °C}-20 \text{ °C)}}=2.5 \text{ kg}。$$

答: (1) 若有  $100 \text{ cm}^3$  的“可燃冰”产生的天然气完全燃烧能放出  $6.56 \times 10^5 \text{ J}$  的热量;(2)  $100 \text{ cm}^3$  的“可燃冰”产生的天然气放出的热量 80% 被水吸收, 可使  $2.5 \text{ kg}$  的水从  $20 \text{ °C}$  升高到  $70 \text{ °C}$ 。

2. 解:

由  $\rho=\frac{m}{V}$  可得, 汽油的质量:  $m=\rho_{\text{汽油}}V=0.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3 \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^3=2.1 \text{ kg}$ ,汽油完全燃烧放出热量:  $Q_{\text{放}}=mq_{\text{汽油}}=2.1 \text{ kg} \times 4.5 \times 10^7 \text{ J/kg}=9.45 \times 10^7 \text{ J}$ ;由效率公式  $\eta=\frac{W}{Q_{\text{放}}}$  可得, 牵引力做的功:  $W=\eta Q_{\text{放}}=40\% \times 9.45 \times 10^7 \text{ J}=3.78 \times 10^7 \text{ J}$ 。由  $W=Fs$  可得, 汽车的牵引力:  $F=\frac{W}{s}=\frac{3.78 \times 10^7 \text{ J}}{12000 \text{ m}}=3.15 \times 10^3 \text{ J}$ ;因为汽车做匀速直线运动, 所以汽车受到的阻力  $f=F=3.15 \times 10^3 \text{ N}$ 。答: 汽车受到的阻力是  $3.15 \times 10^3 \text{ N}$ 。

3. 解:

(1) 活塞运动次数  $n=1380 \text{ r/min}$ , 汽油机往复运动两次, 对外做功一次, 所以汽油机每分钟对外做功 690 次,(2) 由  $p=\frac{F}{S}$ , 气体膨胀对活塞产生的压力:  $F=pS=1 \times 10^6 \text{ Pa} \times 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2=3000 \text{ N}$ ;气体每次膨胀对活塞做功:  $W=Fs=3000 \text{ N} \times 0.06 \text{ m}=180 \text{ J}$ ,燃气每分钟对活塞做的功  $W'=690 \times 180 \text{ J}=1.242 \times 10^5 \text{ J}$ ;做功的平均功率  $P=\frac{W'}{t}=\frac{1.242 \times 10^5 \text{ J}}{60 \text{ s}}=2070 \text{ W}$ ;

(3) 汽油燃烧放出的热量:  $Q = mq_{\text{汽油}} = 0.02 \text{ kg} \times 4.6 \times 10^7 \text{ J/kg} = 9.2 \times 10^5 \text{ J}$ ;

汽油机把内能转化为机械能的效率:  $\eta = \frac{W}{Q} \times 100\% = \frac{1.242 \times 10^5 \text{ J}}{9.2 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 13.5\%$ 。

答: (1) 690;

(2) 汽油机在此工作状态下做功的平均功率是 2070 W;

(3) 放出的热量为  $9.2 \times 10^5 \text{ J}$ ; 汽油机把内能转化为机械能的效率为 13.5%。

### 考点 23

1. 解:

(1) 超声波将水变成超微拉子形成水雾说明声可以传递能量; 水雾散发到空气中后, 通过汽化变成水蒸气。

(2) 由图可知, 定值电阻  $R_0$  与湿敏电阻  $R$  串联, 电压表测量湿敏电阻  $R$  两端的电压, 电流表测量电路中的电流;

当电流表的示数为 0.2 A 时, 由  $I = \frac{U}{R}$  可得, 此时的总电阻:  $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 60 \Omega$ ,

因串联电路总电阻等于各电阻之和, 所以, 此时  $R$  接入电路中的阻值:

$$R = R_{\text{总}} - R_0 = 60 \Omega - 30 \Omega = 30 \Omega。$$

(3) 当电压表示数为 9 V 时, 由串联电路的电压特点可得,

$$R_0 \text{ 两端的电压: } U_0 = U - U_R = 12 \text{ V} - 9 \text{ V} = 3 \text{ V},$$

$$\text{此时通过 } R_0 \text{ 的电流: } I' = \frac{U_0}{R_0} = \frac{3 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.1 \text{ A}。$$

(4) 由图丙可知, 湿度越大, 湿敏电阻  $R$  的阻值越大, 由串联分压规律可知, 湿敏电阻两端的电压也越大 (即电压表示数越大), 由于电压表量程为 0~9 V, 所以湿敏电阻  $R$  两端的电压最大为 9 V 时, 此时监测的湿度最大;

由 (2) 可知, 湿敏电阻  $R$  两端的电压最大为 9 V, 电路中的电流:  $I_{\text{最小}} = I' = 0.1 \text{ A}$ ,

$$\text{根据欧姆定律可知, } R \text{ 的最大电阻为: } R_{\text{最大}} = \frac{U_{R\text{最大}}}{I_{\text{最小}}} = \frac{9 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 90 \Omega,$$

由图丙可知, 装置能监测湿度的最大值为 80%。

答: (1) 能量; 汽化;

(2) 当电流表的示数为 0.2 A 时,  $R$  接入电路中的阻值为 30  $\Omega$ ;

(3) 当电压表示数为 9 V 时, 通过  $R_0$  的电流为 0.1 A;

(4) 装置能监测湿度最大值为 80%。