

模块五 | 电学

▼ 命题点 1 电能表及其相关计算

1. A 【解析】电能表是测量消耗电能的仪表,故 A 正确;为了防止偷电,家庭电路中电能表应安装在空气开关(或熔丝)之前,故 B 错误;小明家在这段时间内消耗的电能 $W = 286.0 \text{ kW} \cdot \text{h} - 266.0 \text{ kW} \cdot \text{h} = 20 \text{ kW} \cdot \text{h}$,故 C 错误; $1\ 800 \text{ r}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 表示电路中每消耗 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能,电能表的转盘转过 1 800 转,只让一个标有“220 V 1 000 W”的电热水器正常工作 0.5 h,其消耗的电能为 $W' = Pt = 1 \text{ kW} \times 0.5 \text{ h} = 0.5 \text{ kW} \cdot \text{h}$,则电能表的转盘转过的圈数: $n = 0.5 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 1\ 800 \text{ r}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 900 \text{ r}$,故 D 错误。

2. 4 400 600 电能表 【解析】由电能表的参数可知,电能表的正常工作电压 $U = 220 \text{ V}$,额定最大电流 $I_{\text{最大}} = 20 \text{ A}$,电能表允许接入用电器的最大总功率: $P_{\text{最大}} = UI_{\text{最大}} = 220 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 4\ 400 \text{ W}$;已知电水壶功率 $P = 600 \text{ W} = 0.6 \text{ kW}$,正常工作时间 $t = 2 \text{ min} = \frac{1}{30} \text{ h}$,由 $P = \frac{W}{t}$ 可得,电水壶正常工作 2 min 消耗的电能: $W = Pt = 0.6 \text{ kW} \times \frac{1}{30} \text{ h} = 0.02 \text{ kW} \cdot \text{h}$,消耗这些电能,电能表的转盘转过 12 r,则每消耗 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 电能,电能表的转盘转过的圈数: $n = \frac{12 \text{ r}}{0.02 \text{ kW} \cdot \text{h}} \times 1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 600 \text{ r}$;电能表测量整个家庭电路消耗电能的多少,安装在最前面,即在家庭电路中进户线首先要连接电能表。

3. 100 50 5 【解析】由图示电能表可知,电能表示数是 $926.5 \text{ kW} \cdot \text{h}$,本月用电量是 $926.5 \text{ kW} \cdot \text{h} - 726.5 \text{ kW} \cdot \text{h} = 200 \text{ kW} \cdot \text{h}$,本月应缴电费 $200 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 0.5 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 100 \text{ 元}$; $2\ 000 \text{ r}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 表示电路中每消耗 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能,电能表转盘就转过 2 000 r,则电能表的转盘转 5 r 时,电灯消耗的电能为: $W = \frac{5}{2\ 000} \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.0025 \text{ kW} \cdot \text{h}$,而 $t = 3 \text{ min} = \frac{1}{20} \text{ h}$,则该电灯的电功率为: $P = \frac{W}{t} = \frac{0.0025 \text{ kW} \cdot \text{h}}{\frac{1}{20} \text{ h}} =$



$0.05 \text{ kW} = 50 \text{ W}$; 由图示电能表可知, 电能表正常工作时的电压是 220 V , 额定最大电流是 5 A , 则电路中允许接入的用电器的最大总功率: $P_{\text{最大}} = UI_{\text{最大}} = 220 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 1100 \text{ W}$, 能接入电灯的总功率: $P_{\text{灯总}} = P_{\text{最大}} - P_{\text{电}} - P_{\text{锅}} = 1100 \text{ W} - 200 \text{ W} - 700 \text{ W} = 200 \text{ W}$, 最多可打开“ $220 \text{ V} \quad 40 \text{ W}$ ”的电灯的盏数: $n = \frac{P_{\text{灯总}}}{P_{\text{灯}}} = \frac{200 \text{ W}}{40 \text{ W}} = 5$ 盏。

4. (1) $0.3 \text{ kW} \cdot \text{h}$ (2) 220Ω (3) 1.25 h

【解析】(1) 待机状态下电饭煲消耗的电能 $W_{\text{待}} = \frac{480 \text{ imp}}{1600 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})} = 0.3 \text{ kW} \cdot \text{h}$; (2) 由图丙可知, 当开关 S 、 S_1 闭合时, R_1 与 R_2 并联, 电路总电阻较小, 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电路总功率较大, 为加热状态, $P_{\text{加}} = \frac{U^2}{R_{\text{并}}} = \frac{U^2(R_1 + R_2)}{R_1 R_2} = \frac{U^2 \times 275 \Omega}{R_1 R_2}$ ①; 当开关 S 闭合、 S_1 断开时, 电路中只有 R_2 工作, 电路总电阻较大, 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电路总功率较小, 为保温状态, 其功率为 $P_{\text{保}} = \frac{U^2}{R_2}$ ②; 根据图甲可知, $P_{\text{加}}: P_{\text{保}} = 5:1$ ③; 联立①②③可得 $R_1 = 55 \Omega$, 由题知 $R_1 + R_2 = 275 \Omega$, 则 $R_2 = 220 \Omega$; (3) 由(2)知 $P_{\text{加}} = 5P_{\text{保}} = 5 \times \frac{(220 \text{ V})^2}{220 \Omega} = 5 \times 0.22 \text{ kW} = 1.1 \text{ kW}$; 从图甲可知待机功率为 $50 \text{ W} = 0.05 \text{ kW}$, 则待机时间 $t_1 = \frac{W_{\text{待}}}{P_{\text{待}}} = \frac{0.3 \text{ kW} \cdot \text{h}}{0.05 \text{ kW}} = 6 \text{ h}$, 晚上 11 点接通了电饭煲电路并断开家里所有其他用电器, 经过了待机、加热、保温三个过程, 7 点起床断开了电源, 整个过程共用时 8 h , 设保温时间为 t , 则加热时间为 $t' = 8 \text{ h} - 6 \text{ h} - t = 2 \text{ h} - t$, 电饭煲共消耗电能 $1.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 则 $W_{\text{待}} + W_{\text{加}} + W_{\text{保}} = 1.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 根据 $W = Pt$ 可得: $W_{\text{待}} + P_{\text{加}}t' + P_{\text{保}}t = 1.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 即: $0.3 \text{ kW} \cdot \text{h} + 1.1 \text{ kW} \times (2 \text{ h} - t) + 0.22 \text{ kW} \times t = 1.4 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 解得 $t = 1.25 \text{ h}$ 。

▼ 命题点 2 生活用电

1. A

2. cd 段断路 串

【解析】用试电笔测 a 、 b 、 c 点, 试电笔均发亮, 说明



火线到 c 点之间没有故障,测试 d 点试电笔不亮,说明故障是 cd 段断路。试电笔发亮时,火线、试电笔、人体与大地连接成一条闭合的回路,故火线、试电笔、人体与大地构成串联电路。

3. 100 5 000

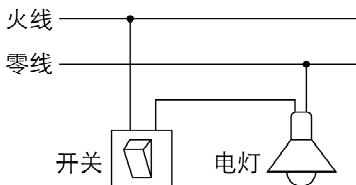
【解析】短路位置到甲地的两段输电线的电阻值 $R =$

$$\frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.06 \text{ A}} = 100 \Omega; \text{甲地到短路位置之间的输电}$$

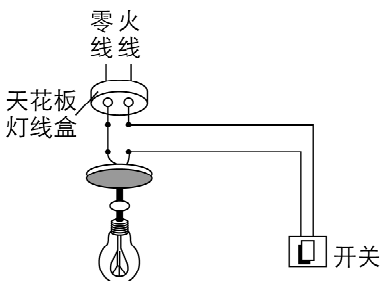
$$\text{线总长度 } L = \frac{100 \Omega}{0.01 \Omega/\text{m}} = 10\,000 \text{ m}; \text{短路地点离甲}$$

$$\text{地的距离 } s = \frac{L}{2} = 5\,000 \text{ m}。$$

4. 如图所示



5. 如图所示

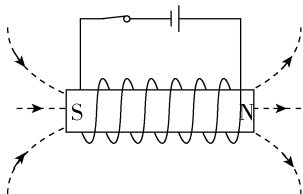


▼ 命题点 3 电与磁

1. D 2. B

3. 地磁场 南

4. 如图所示



▼ 命题点 4 动态电路分析

1. C 【解析】闭合开关 S_1 后,电路为 L_1 的简单电路,电流表 A 、 A_1 均测通过 L_1 的电流;当再闭合开关 S_2 时, L_1 和 L_2 并联,电流表 A 测量电路总电流,由并联电路电流规律知,电流表 A 示数变大,电流表 A_1 测量通过 L_1 的电流,保持不变,故 A、B 错误;电源电压不变,电路总电流变大,由 $P = UI$ 可知,电路总

功率变大,故 C 正确,D 错误。故选 C。

2. CD 【解析】由图可知,该电路为串联电路,电压表测量滑动变阻器两端的电压,电流表测量电路中的电流;吹气时,气球胀大,隔板向上运动,滑动变阻器接入电路的电阻变小,电路总电阻变小,根据欧姆定律可知,电路中的电流变大;滑动变阻器接入电路的电阻变小,根据串联电路的分压规律可知,滑动变阻器两端分得的电压变小,即电压表示数变小;根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电源电压不变,电路中电阻变小,则电路消耗的总功率变大。综上所述,CD 正确。故选 CD。

3. C 【解析】由题图知, R_1 与 R_2 串联,呼出气体中酒精浓度越大, R_2 的阻值越小,电路总电阻越小,由 $I = \frac{U}{R}$ 知,电路中的电流越大;由 $U = IR$ 知, R_1 两端电压变大,即电压表示数变大,电压表示数与电路中电流的比值为 R_1 的阻值,保持不变,故 ABD 错误,C 正确。

4. C 【解析】由图知,定值电阻 R_1 和滑动变阻器 R_2 串联,电压表测变阻器 R_2 两端的电压,电流表测电路中的电流;不挂物体时,滑片 P 在 R_2 最上端,变阻器连入电路的电阻为零,则电压表示数为零,故 A 错误;所挂物体越重,滑片 P 向下移动的距离越大,变阻器连入电路的电阻越大,电路总电阻越大,由欧姆定律可知电路中的电流越小,即电流表示数越小,故 B 错误;所挂物体越轻,变阻器连入电路的电阻越小,电路总电阻越小,由欧姆定律可知电路中的电流越大,根据 $P = UI$,电路消耗的总功率越大,故 C 正确;所挂物体重量发生变化时,变阻器连入电路的电阻发生变化,由欧姆定律可知,电压表示数与电流表示数的比值等于变阻器连入电路的阻值,所以该比值会发生变化,故 D 错误。

5. 保温 1.32×10^5

【解析】由电路图可知,当开关 S 接 1 时,两电阻串联,电路电阻最大,电源电压一定,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,电热水壶电功率最小,处于保温挡;当开关 S 接 2 时, R_1 被短路,只有 R_0 接入电路,电路电阻最小,电热水壶电功率最大,处于加热挡,此时电路中的电流: $I = \frac{U}{R_0} = \frac{220 \text{ V}}{44 \Omega} = 5 \text{ A}$,通电 2 min 电路产生的热



量: $Q = I^2 R_0 t = (5 \text{ A})^2 \times 44 \text{ } \Omega \times 2 \times 60 \text{ s} = 1.32 \times 10^5 \text{ J}$ 。

6. bc 3.96×10^5 【解析】电压一定, 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 知,

当电阻最大时, 电功率最小, 所以当旋转扇形开关 S 接 bc 时, 即只有 R_2 连入电路时电路电阻最大, 电路电功率最小, 为低温挡; 当两电阻并联时, 即旋转扇形开关 S 接 cd 时, 此时电路电阻最小, 电路的总电

阻 $R_{\text{并}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{11 \text{ } \Omega \times 22 \text{ } \Omega}{11 \text{ } \Omega + 22 \text{ } \Omega} = \frac{22}{3} \text{ } \Omega$, 在高温挡工

作 1 min 产生的热量: $Q = W = \frac{U^2}{R_{\text{并}}} t = \frac{(220 \text{ V})^2}{\frac{22}{3} \text{ } \Omega} \times$

$60 \text{ s} = 3.96 \times 10^5 \text{ J}$ 。

7. 10 0.9 【解析】由电路图可知, R 与 R' 串联, 电压表测 R 两端的电压, 电流表测电路中的电流; 电压表量程为“0 ~ 3 V”, 所以定值电阻 R 两端的最大电压 $U_R = 3 \text{ V}$, 根据串联电路电压特点, 此时滑动变阻器两端的电压为: $U_{R'} = U - U_R = 6 \text{ V} - 3 \text{ V} = 3 \text{ V}$; 电压表示数最大时, 电路中电流最大, 此时电路中的

最大电流: $I = \frac{U_R}{R} = \frac{3 \text{ V}}{10 \text{ } \Omega} = 0.3 \text{ A}$; 滑动变阻器 R' 接

入电路的最小阻值 $R' = \frac{U_{R'}}{I} = \frac{3 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 10 \text{ } \Omega$; 定值电

阻 R 的最大功率: $P = U_R I = 3 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 0.9 \text{ W}$ 。

8. (1) 磁 S (2) 增强 响度 (3) 变小 1

【解析】(1) 图乙中电磁铁应用了电流的磁效应; 闭合开关, 电磁铁上导线中的电流方向指向左侧, 根据安培定则知电磁铁上端为 S 极; (2) 接通电源后机器人开始工作, 若照射到光敏电阻上的光照强度增强, 则光敏电阻阻值将变小, 电路中的电流将变大, 电磁铁的磁性将增强; 机器人工作时的噪声小于 50 dB, 分贝值表示噪声的强弱, 所以反映的是声音的响度; (3) 扫地机器人正常工作时电机转动使内部气体流速变大, 压强变小, 从而在外界大气压的作用下使灰尘等进入集尘盒; 电池总容量为 2.5 Ah, 额定电压为 12 V, 则充满电后电池储存的电

能: $W = UIt = 12 \text{ V} \times 2.5 \text{ A} \times 3600 \text{ s} = 1.08 \times 10^5 \text{ J}$, 根据

$P = \frac{W}{t}$ 可得, 能持续供应该扫地机器人正常工作的

时间: $t' = \frac{W}{P} = \frac{1.08 \times 10^5 \text{ J}}{30 \text{ W}} = 3600 \text{ s} = 1 \text{ h}$ 。

9. (1) B (2) ①② (3) 5 400 10% (4) 12



【解析】(1) 电动机是利用通电导体在磁场中受力运动的原理工作的;电磁起重机是利用电流的磁效应的原理工作的,与电动机的工作原理不同,故 A 不符合题意。扬声器通电后,线圈在磁场中运动,带动纸盆振动,从而发出声音,扬声器的工作原理是通电导体在磁场中受到力的作用,故 B 符合题意。动圈式话筒是根据电磁感应原理工作的,其工作原理与发电机工作原理相同,故 C 不符合题意。电铃主要利用了电流的磁效应,与电动机的工作原理不同,故 D 不符合题意。(2) 利用配重的好处:以自身重力去平衡轿厢的重力,减小电动机轮与缆绳之间的摩擦力,减小电动机的功率,延长缆绳寿命等。(3) 由题知动滑轮上绳子有效股数 $n = 2$,则拉力 $F = \frac{1}{2}(G + G_{\text{轿厢}}) = \frac{1}{2} \times (600 \text{ N} + 5\,400 \text{ N}) = 3\,000 \text{ N}$,轿厢上升的高度 $h = 45 \text{ m}$,拉力移动距离 $s = 2h = 2 \times 45 \text{ m} = 90 \text{ m}$,拉力做的功 $W_{\text{总}} = Fs = 3\,000 \text{ N} \times 90 \text{ m} = 2.7 \times 10^5 \text{ J}$,拉力的功率 $P = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{2.7 \times 10^5 \text{ J}}{50 \text{ s}} = 5\,400 \text{ W}$;动滑轮 A 提升小明做的有用功: $W_{\text{有用}} = Gh = 600 \text{ N} \times 45 \text{ m} = 2.7 \times 10^4 \text{ J}$,动滑轮 A 提升小明的机械效率 $\eta = \frac{W_{\text{有用}}}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{2.7 \times 10^4 \text{ J}}{2.7 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 10\%$ 。(4) 由欧姆定律得:电路总电阻 $R = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.02 \text{ A}} = 300 \Omega$;此时压力传感器的电阻值 $R_1 = R - R_2 = 300 \Omega - 100 \Omega = 200 \Omega$,根据图像可知此时的压力为 $9\,000 \text{ N}$,电梯承载的人数为 $\frac{9\,000 \text{ N}}{700 \text{ N}} \approx 12$ 人。

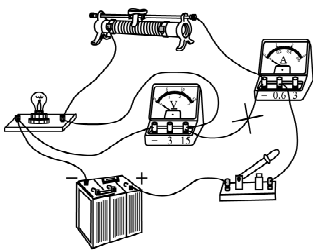
▼ 命题点 5 电学实验

1. (2) 小灯泡断路 (3) 左 (4) 2.5 0.7 (5) 错误
小灯泡的电阻受温度影响发生改变

【解析】(2) 当灯泡断路时,电压表和电流表串联,因为电压表的电阻很大,所以电路中的电流很小,忽略不计,电流表示数为零,电压表测的是电源电压,示数为 3 V 。当去掉小灯泡时,两个电表示数不变,符合以上情况,因此故障是小灯泡断路。(3) 小灯泡较暗是因为滑动变阻器连入电路的阻值较大,电路总电阻较大,所以要想增大小灯泡的亮度应该减小变阻器连入电路的电阻,即向左移动滑动变阻

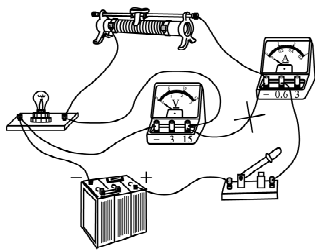
器滑片。(4)由图可知,电压表选择的是 $0 \sim 3 \text{ V}$ 的量程,分度值是 0.1 V ,读数为 2.5 V ,则小灯泡的功率为 $P = UI = 2.5 \text{ V} \times 0.28 \text{ A} = 0.7 \text{ W}$ 。(5)小灯泡的电阻受温度影响很大,实验过程中小灯泡的电阻会发生改变,所以不能把四次测量所得电阻的平均值作为小灯泡的电阻值。

2. (1)变亮 变大 不变 (2)如图所示



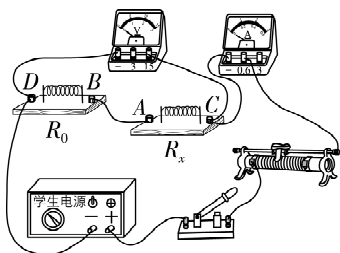
(3)1.52 (4)由表中数据可知,小灯泡的实际功率越大,小灯泡越亮,小灯泡的亮暗由实际功率决定

【解析】(1)开始实验后,闭合开关,向左移动滑动变阻器的滑片时,变阻器连入电路的电阻变小,电路的总电阻变小,由 $I = \frac{U}{R}$ 可知通过电路的电流变大,电流表的示数变大,灯泡变亮,电压表测量电源电压,故电压表的示数不变。(2)电压表测量电源电压是错误的,电压表应测灯泡两端电压,故正确电路连接方式如图所示。

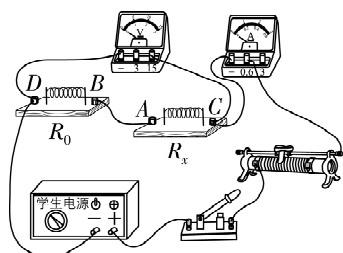


(3)由题知小灯泡额定电压为 3.8 V ,则根据表中数据可知,小灯泡的额定功率为 $P = UI = 3.8 \text{ V} \times 0.40 \text{ A} = 1.52 \text{ W}$ 。(4)由表中数据可知,小灯泡的实际功率越大,小灯泡越亮,小灯泡的亮暗由实际功率决定。

3. (1)如图所示 (2) A 处断路(答案不唯一) (3)4 (4) A



【解析】(1) 滑动变阻器的接线柱要一上一下串联接入电路,因为要求滑片向左移动时连入电路中的阻值变小,所以变阻器左下接线柱连入电路,电路连接如图所示。

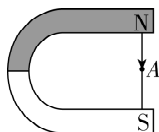


(2) 连接电路后,闭合开关,发现电流表无示数,说明电路发生了断路,电压表示数接近电源电压,说明并联在电压表两端的电路出现了断路,若导线和器材均完好,则故障可能是 A 处断路或 B 处断路或 D 处两条导线连接完好但与 R_0 断路或 C 处两条导线连接完好但与 R_x 断路。

(3) 排除故障后,闭合开关调节滑片,测出多组数据,作出 $I-U$ 图像,如图乙所示。由图乙知,当电压表示数为 12 V 时,电流表示数为 0.5 A ,则电路中的总电阻为 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{12\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 24\ \Omega$,根据串联电路电阻规律, R_x 阻值为 $R_x = R_{\text{总}} - R_0 = 24\ \Omega - 20\ \Omega = 4\ \Omega$ 。

(4) 该电路串联 R_0 的作用是增大串联电阻,增大分压,使电压表易于读数,故 B 不符合题意, A 符合题意。

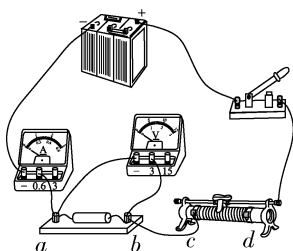
4. (1) 如图所示 (2) 偏转(左右摆动) 机械能 发电机



【解析】(1) 磁体的上端是 N 极,下端是 S 极,磁体外部的磁感线从 N 极出发回到 S 极, A 点磁感线的方向向下,如答案图所示。

(2) 导线和电流表组成了闭合回路,导线 ab 在磁场中左右运动,即导线做切割磁感线运动,因此会有感应电流产生,此时电流表指针会发生偏转,这种现象就是电磁感应现象,该装置工作时把机械能转化为电能,利用这一现象人们发明了发电机。

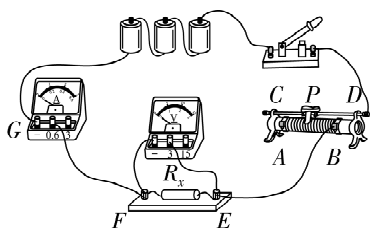
5. (1) 如图所示



(2) 电流表的正负接线柱接反了 (3) d (4) 将 $5\ \Omega$ 和 $15\ \Omega$ 的电阻串联后接入电路中 (5) 电流表改接大量程 (6) $2.4\ 30$ (7) 说法不完整, 应该说电压一定时, 电流与电阻成反比

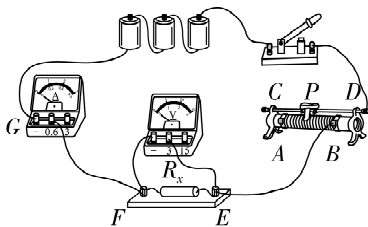
【解析】(1) 滑动变阻器“一上一下”接入电路, 滑动变阻器滑片 P 向 c 端滑动时接入电路中的阻值变小, 故滑动变阻器的 c 接线柱接入电路, 如答案图所示。(2) 由图乙知电流表指针反偏, 说明电流表的正负接线柱接反了。(3) 探究电流与电阻的关系, 需要控制定值电阻两端的电压相同, 当改换阻值更大的电阻后, 根据串联分压知, 电阻变大, 电压表的示数变大, 因此滑动变阻器需要分担更多的电压, 滑动变阻器接入电路的阻值变大, 故需要将滑片 P 向 d 端移动。(4) 将 $5\ \Omega$ 和 $15\ \Omega$ 的电阻串联, 即可等效为 $20\ \Omega$ 的电阻。(5) 根据图丙知, 电阻两端电压为 $U_0 = IR = 0.48\ \text{A} \times 5\ \Omega = 2.4\ \text{V}$, 换接一个 $2\ \Omega$ 的电阻时, 电阻太小, 定值电阻两端的电压为 $2.4\ \text{V}$, 电路电流为 $I' = \frac{U_0}{R'} = \frac{2.4\ \text{V}}{2\ \Omega} = 1.2\ \text{A}$, 电流大小超过电流表量程, 电流表需要更换大量程。(6) 根据图丙可知, 当电阻为 $10\ \Omega$ 时, 电流为 $0.24\ \text{A}$, 那么 U_0 为 $2.4\ \text{V}$; 滑动变阻器分担的电压为 $3.6\ \text{V}$, 电压之比为 $2:3$, 电阻之比为 $2:3$, 故实验时小丽所用的滑动变阻器最大阻值不能小于 $30\ \Omega$ 。(7) 由图丁的 $I - \frac{1}{R}$ 图像可知, 在电压一定时, 电流与电阻的倒数成正比, 所以可以得出在电压一定时, 电流与电阻成反比, 但不能只说电流与电阻成反比。

6. (1) 如图所示



(2) A (3) 滑动变阻器断路 (4) 10 (5) $\frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$

【解析】(1) 滑片 P 向左移动的过程中电流表示数变小, 即滑片 P 向左滑动时滑动变阻器接入电路的阻值变大, 故滑动变阻器 B 端接入电路, 电路连接如图所示。



(2) 为保护电路, 闭合开关前, 滑片 P 需要位于变阻器阻值最大处, 故位于 A 端。(3) 连接接线柱 E 与 D 时, 电压表和电流表指针明显偏转, 说明 ED 之间存在断路, 故存在的电路障碍是滑动变阻器断路。

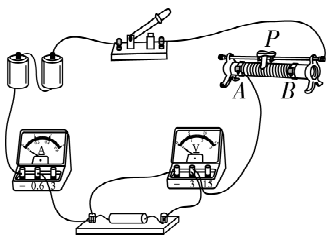
(4) 电流表选用小量程, 分度值为 0.02 A , 示数为 0.2 A , 电压表测定值电阻两端电压, 示数为 2 V , 则

定值电阻的阻值为 $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 10\ \Omega$ 。(5) 闭

合开关后, 滑动变阻器滑片在最左端时, 滑动变阻器全部接入电路, 电流表示数为 I_1 , 此时电源电压 $U = I_1(R_0 + R_x)$; 当滑片在最右端时, 滑动变阻器接入电路的阻值为零, 电流表示数为 I_2 , 电源电压 $U =$

$I_2 R_x$; 联立两式, 则电阻 $R_x = \frac{I_1 R_0}{I_2 - I_1}$ 。

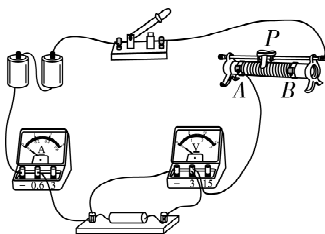
7. (1) 如图所示



(2) 断开 B (3) B (4) 8 0.72 (5) ① $U - U_{\text{额}}$

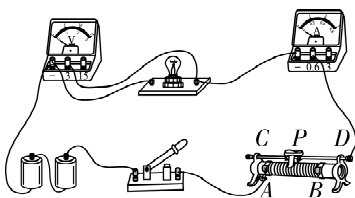
② S, S_2, S_1 ③ $\frac{U_{\text{额}} U_1}{R_0}$

【解析】(1) 向右移动滑动变阻器的滑片 P 时电流表示数变小, 即滑动变阻器的滑片 P 向右移动时接入电路的阻值变大, 故滑动变阻器 A 接线柱接入电路, 电路图如图所示。



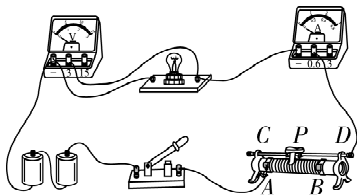
(2) 在连接电路时,为了保护电路,需要断开开关;实验前,为了保护电路,滑动变阻器的滑片 P 应置于阻值最大处,即 B 端。(3) 无论怎样移动滑片 P ,发现电流表始终无示数,电压表有示数,说明与电压表并联部分断路,即定值电阻断路,故选 B。(4) 当电压表示数为 2.4 V 时,电流表示数如图丙所示,电流表选择小量程,分度值为 0.02 A ,示数为 0.3 A ,故定值电阻的阻值为 $R_x = \frac{U_x}{I_x} = \frac{2.4 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 8 \Omega$;定值电阻的电功率为 $P_x = U_x I_x = 2.4 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 0.72 \text{ W}$ 。(5) ①闭合开关 S 、 S_1 ,断开开关 S_2 , L 、 R_0 与滑动变阻器串联,电压表测 R_0 与滑动变阻器两端电压,调节滑动变阻器的滑片,使灯泡正常发光,此时电压表示数为 $U - U_{\text{额}}$;②闭合开关 S 、 S_2 ,断开开关 S_1 ,此时电压表测量的是定值电阻 R_0 两端电压,故电路中的电流为 $I = \frac{U_1}{R_0}$;③小灯泡额定功率的表达式为 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I = \frac{U_{\text{额}} U_1}{R_0}$ 。

8. (1) 如图所示



(2) 断开 最大 (3) 0.3 8.33 0.75 (4) 减小 0.072

【解析】(1) 滑动变阻器“一上一下”接入电路,故用一根导线连接开关右边的接线柱和滑动变阻器下面(或上面)的接线柱,用一根导线连接滑动变阻器上方(或下方)的接线柱和电流表“ 0.6 A ”的接线柱即可;电压表并联在灯泡两端,用一根导线接灯泡右端的接线柱和电压表“ 3 ”接线柱,再用一根导线接在灯泡的左端和电压表负接线柱,如图所示。



(2) 为了保护电路,连接电路时需要断开开关;滑动变阻器滑片应该移到连入电路阻值最大处。(3) 由图乙可知,电流表选用小量程,分度值为 0.02 A ,示数为 0.3 A ;小灯泡正常发光时的电阻为 $R = \frac{U_{\text{额}}}{I} =$



$$\frac{2.5 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} \approx 8.33 \Omega, \text{ 小灯泡的额定功率为 } P = U_{\text{额}} I =$$

$2.5 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 0.75 \text{ W}$ 。(4) 由图丙可知, 当电压为 2.5 V 时, 电流为 $8 \text{ mA} = 0.008 \text{ A}$, 则此时 LED

$$\text{灯的电阻为 } R' = \frac{U'}{I'} = \frac{2.5 \text{ V}}{0.008 \text{ A}} = 312.5 \Omega; \text{ 当电压为}$$

3 V 时, 电流为 $24 \text{ mA} = 0.024 \text{ A}$, 此时 LED 灯的电阻

$$\text{阻为 } R'' = \frac{U''}{I''} = \frac{3 \text{ V}}{0.024 \text{ A}} \approx 125 \Omega, \text{ 故 LED 灯的电阻}$$

随电压的增大而减小; 结合图像可得该 LED 灯的额定功率为 $P_{\text{额}} = U'' I'' = 3 \text{ V} \times 0.024 \text{ A} = 0.072 \text{ W}$ 。

▼ 命题点 6 电学计算

1. (1) 24Ω (2) 40Ω (3) 3.6 W

【解析】由电路图可知, 小灯泡 L 与电阻 R 并联, 电流表测干路电流。(1) 由 $P = UI = \frac{U^2}{R}$ 可知, 小灯泡

$$\text{L 的电阻: } R_L = \frac{U_L^2}{P_L} = \frac{(12 \text{ V})^2}{6 \text{ W}} = 24 \Omega。$$

(2) 因并联电路中各支路两端的电压相等, 且闭合开关后小灯泡 L 正常发光, 所以电源电压 $U = U_R = U_L = 12 \text{ V}$, 小灯泡正常发光时通过小灯泡的电流:

$$I_L = \frac{U_L}{R_L} = \frac{12 \text{ V}}{24 \Omega} = 0.5 \text{ A}, \text{ 可知电流表选用的量程为}$$

$0 \sim 3 \text{ A}$, 分度值为 0.1 A , 图乙电流表示数 $I = 0.8 \text{ A}$, 因并联电路中干路电流等于各支路电流之和, 则通过电阻 R 的电流: $I_R = I - I_L = 0.8 \text{ A} - 0.5 \text{ A} =$

$$0.3 \text{ A}, \text{ 电阻 R 的阻值: } R = \frac{U_R}{I_R} = \frac{12 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 40 \Omega。$$

(3) 电阻 R 消耗的电功率: $P_R = U_R I_R = 12 \text{ V} \times 0.3 \text{ A} = 3.6 \text{ W}$ 。

2. (1) 3 W (2) 20Ω (3) 100Ω

【解析】(1) 只闭合开关 S_2 , 当 R_1 的滑片 P 移至最左端时, 电路为小灯泡的简单电路, 此时, 小灯泡恰好正常发光, 则电源电压等于小灯泡的额定电压 6 V , 小灯泡的额定功率为 $P_{\text{额}} = U_{\text{额}} I_{\text{额}} = 6 \text{ V} \times 0.5 \text{ A} = 3 \text{ W}$ 。

(2) 再闭合 S_1 后, R_2 与灯泡并联, 电阻 R_2 两端电压为 $U_2 = U = U_{\text{额}} = 6 \text{ V}$, 通过电阻 R_2 的电流 $I_2 = I_{\text{总}} - I_{\text{额}} = 0.8 \text{ A} - 0.5 \text{ A} = 0.3 \text{ A}$, 电阻 R_2 的阻值 $R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \Omega$ 。

(3) 只闭合 S_1 , R_1 、 R_2 串联, 当电压表示数达到电压表最大测量值 5 V 时, R_1 接入电路的阻值最大, 此



时电路的总功率最小, R_2 两端电压为 $U_2' = U - U_{\max} = 6 \text{ V} - 5 \text{ V} = 1 \text{ V}$, 电路中的电流为 $I_{\min} = \frac{U_2'}{R_2} = \frac{1 \text{ V}}{20 \Omega} = 0.05 \text{ A}$, R_1 接入电路的阻值为 $R_1 = \frac{U_{\max}}{I_{\min}} = \frac{5 \text{ V}}{0.05 \text{ A}} = 100 \Omega < 200 \Omega$ 。

3. (1) 见解析 (2) 0.02 A (3) 55 W (4) $4.62 \times 10^5 \text{ J}$ 84%

【解析】(1) 如题图乙所示, 当温度比较低时, 电阻 R 的阻值较小, 控制电路中的电流较大, 电磁铁磁性较强, 动触点与静触点 b 接触, 工作电路中只有电阻 R_2 接入; 当温度较高时, 电阻 R 的阻值较大, 控制电路中的电流较小, 电磁铁的磁性较弱, 动触点与静触点 a 接触, 工作电路中电阻 R_1 和 R_2 串联接入, 根据 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电压一定时, 电路中的电阻越小, 功率越大, 故动触点与静触点 a 接触时为保温电路, 动触点与静触点 b 接触时为加热电路。

(2) 如题图乙所示, 温度为 80°C 时, 电阻 R 的阻值为 100Ω , 则此时通过电磁铁线圈的电流为

$$I_1 = \frac{U_1}{R_0 + R} = \frac{3 \text{ V}}{50 \Omega + 100 \Omega} = 0.02 \text{ A}。$$

(3) 动触点与静触点 a 接触时为保温状态, 工作电路中电阻 R_1 和 R_2 串联, 保温状态下的电功率为

$$P = \frac{U_2^2}{R_1 + R_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{836 \Omega + 44 \Omega} = 55 \text{ W}。$$

(4) 由题意知, 水温达到 80°C 时衔铁会跳起, 则水吸收的热量为 $Q_{\text{吸}} = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (80^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 4.62 \times 10^5 \text{ J}$, 动触点与静触点 b 接触时为加热电路, 工作电路中只有电阻 R_2

接入, 加热状态下消耗的电能为 $W = P't = \frac{U_2^2}{R_2}t =$

$$\frac{(220 \text{ V})^2}{44 \Omega} \times 500 \text{ s} = 5.5 \times 10^5 \text{ J}, \text{ 此过程中恒温调奶}$$

器的加热效率为 $\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{4.62 \times 10^5 \text{ J}}{5.5 \times 10^5 \text{ J}} \times 100\% = 84\%。$

4. (1) 6 V 20Ω (2) 10Ω (3) 1.2 W

【解析】(1) 将滑动变阻器的滑片滑到 a 端, 闭合开关 S 时, 滑动变阻器的最大阻值 R_{\max} 与定值电阻 R_0 并联, 滑动变阻器 R 消耗的功率 $P_1 = 1.8 \text{ W}$, 因并联电路中各支路独立工作、互不影响, 且断开开关时电流表的示数改变了 0.3 A , 所以通过滑动变阻



器的电流 $I_1 = 0.3 \text{ A}$, 由 $P = UI$ 可得, 电源电压 $U = \frac{P_1}{I_1} = \frac{1.8 \text{ W}}{0.3 \text{ A}} = 6 \text{ V}$; 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, 滑动变阻器的最大阻值 $R_{\max} = \frac{U}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 20 \text{ } \Omega$ 。

(2) 当开关 S 断开后, 滑片移动过程中滑动变阻器 R 接入电路的部分与定值电阻 R_0 串联, 由图乙可知, 当 $R = 2 \text{ } \Omega$ 时, $\frac{1}{I} = 2 \text{ A}^{-1}$, 即 $I = 0.5 \text{ A}$, 此时电路的总电阻 $R_{\text{总}} = \frac{U}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \text{ } \Omega$, 因串联电路中总电阻等于各分电阻之和, 所以定值电阻的阻值 $R_0 = R_{\text{总}} - R = 12 \text{ } \Omega - 2 \text{ } \Omega = 10 \text{ } \Omega$ 。

(3) 当开关 S 断开后, 滑片位于 b 端时, 滑动变阻器的最大阻值 R_{\max} 与定值电阻 R_0 串联, 此时电路的总电阻最大, 总功率最小, 则电路消耗的最小功率 $P_2 = \frac{U^2}{R_{\max} + R_0} = \frac{(6 \text{ V})^2}{20 \text{ } \Omega + 10 \text{ } \Omega} = 1.2 \text{ W}$ 。

5. (1) 高温 (2) 5 A $5.4 \times 10^4 \text{ J}$ (3) $12.96 \text{ } \Omega$
(4) $20 \text{ W} \sim 64.8 \text{ W}$

【解析】(1) 当 S、 S_1 、 S_2 闭合时, R_1 、 R_2 并联, 电路总电阻最小, 根据 $P = UI = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电源的电压一定时, 暖奶器的功率最大, 处于高温挡。

(2) 暖奶器以中温挡工作时, 由 $P = UI$ 可得, 电路中的电流: $I_{\text{中}} = \frac{P_{\text{中}}}{U} = \frac{180 \text{ W}}{36 \text{ V}} = 5 \text{ A}$; S、 S_1 闭合, S_2 断开时, 电路为 R_1 的简单电路, 此时电路处于中温挡加热状态, 发热电阻产生的热量: $Q = W = P_{\text{中}} t = 180 \text{ W} \times 5 \times 60 \text{ s} = 5.4 \times 10^4 \text{ J}$ 。

(3) S、 S_1 、 S_2 都闭合时, R_1 、 R_2 并联, 因并联电路中总电阻小于任何一个分电阻, 所以, S、 S_1 、 S_2 闭合时, 电路的总电阻最小, 由 $P = UI = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电源的电压一定时, 暖奶器的功率最大, 处于高温挡, 同理可知, S、 S_1 闭合, S_2 断开时, 暖奶器处于中温挡, 所以, R_2 的电功率: $P_2 = P_{\text{高}} - P_{\text{中}} = 280 \text{ W} - 180 \text{ W} = 100 \text{ W}$, 因并联电路中各支路两端的电压相等, 所以, R_2 的电阻: $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(36 \text{ V})^2}{100 \text{ W}} = 12.96 \text{ } \Omega$ 。

(4) S、 S_1 闭合, S_2 断开时, 电路为 R_1 的简单电路, 暖奶器处于中温挡, 由 $I = \frac{U}{R}$ 可得, R_1 的阻值: $R_1 = \frac{U}{I_{\text{中}}} = \frac{36 \text{ V}}{5 \text{ A}} = 7.2 \text{ } \Omega$; S 闭合, S_1 、 S_2 均断开时, R_1 与



R_3 串联,电压表测 R_3 两端的电压,电流表测电路中的电流,暖奶器处于低温挡,当 R_3 接入电路中的电阻为 0 时,电路中的电流为 $5 \text{ A} > 3 \text{ A}$,所以,电路中的最大电流 $I_{\text{大}} = 3 \text{ A}$,此时 R_1 的加热功率: $P_{1\text{大}} = I_{\text{大}}^2 R_1 = (3 \text{ A})^2 \times 7.2 \Omega = 64.8 \text{ W}$;当滑动变阻器接入电路中的电阻最大时,电路中的电流: $I = \frac{U}{R_1 + R_3} =$

$$\frac{36 \text{ V}}{7.2 \Omega + 20 \Omega} \approx 1.32 \text{ A}, R_3 \text{ 两端的电压: } U_3 = IR_3 =$$

$1.32 \text{ A} \times 20 \Omega = 26.4 \text{ V} > 24 \text{ V}$,所以,当 R_3 两端的电压 $U_3' = 24 \text{ V}$ 时,电路中的电流最小,此时 R_1 两端电压: $U_1 = U - U_3' = 36 \text{ V} - 24 \text{ V} = 12 \text{ V}$,此时 R_1

的加热功率: $P_{1\text{小}} = \frac{U_1^2}{R_1} = \frac{(12 \text{ V})^2}{7.2 \Omega} = 20 \text{ W}$,所以,低温

挡手动调节时 R_1 的加热功率范围为 $20 \text{ W} \sim 64.8 \text{ W}$ 。

6. (1) 发电机 电磁感应 (2) 2.5 W (3) 40%
(4) $7 \sim 25 \Omega$

【解析】(1) “重力灯”将重力势能转化为电能,即将机械能转化为电能,此装置中必定有发电机,而发电机的工作原理是电磁感应。

(2) 重力做功 $W_{\text{总}} = Gh = mgh = 25 \text{ kg} \times 10 \text{ N/kg} \times 2.4 \text{ m} = 600 \text{ J}$,重力做功的功率 $P_{\text{总}} = \frac{W_{\text{总}}}{t} = \frac{600 \text{ J}}{4 \times 60 \text{ s}} = 2.5 \text{ W}$ 。

(3) LED 灯消耗的电能 $W = Pt = 1 \text{ W} \times 4 \times 60 \text{ s} = 240 \text{ J}$,能量转化效率 $\eta = \frac{W}{W_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{240 \text{ J}}{600 \text{ J}} \times 100\% = 40\%$ 。

(4) 由题知,电路中最大电流为 0.3 A ,根据欧姆定律得: $R_{\text{总}} = \frac{U}{I_{\text{max}}} = \frac{3.6 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 12 \Omega$,因 R_1 与 R_0 串联,则

$R_1 = R_{\text{总}} - R_0 = 12 \Omega - 5 \Omega = 7 \Omega$,即 R_1 连入电路的最小阻值为 7Ω ;电压表最大示数为 3 V 时, R_1 连入电路的阻值最大,则 $U_0 = U - U_1 = 3.6 \text{ V} - 3 \text{ V} =$

0.6 V ,电路中的电流 $I_{\text{min}} = \frac{U_0}{R_0} = \frac{0.6 \text{ V}}{5 \Omega} = 0.12 \text{ A}$,则

R_1 连入电路的最大阻值 $R_{1\text{max}} = \frac{U_1}{I_{\text{min}}} = \frac{3 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} = 25 \Omega$ 。所以,为了保证电路安全, R_1 接入电路的阻值变化范围为 $7 \sim 25 \Omega$ 。

7. (1) 108 J (2) 8Ω (3) 1.12 W

【解析】(1) 根据 $W = UIt$ 知,电路消耗的电能 $W = UIt = 6 \text{ V} \times 0.6 \text{ A} \times 30 \text{ s} = 108 \text{ J}$ 。

(2) 由图乙可知,在 0°C 环境中测温探头的电阻为



$R_1 = 2 \Omega$, 已知电路中电流 $I = 0.6 \text{ A}$, 由欧姆定律知, $I = \frac{U}{R_{\text{滑}} + R_1}$, 则滑动变阻器接入电路的电阻 $R_{\text{滑}} = 8 \Omega$ 。

(3) 当把测温探头 R 放到 100°C 环境中时, 由图乙可知测温探头的电阻 $R_2 = 7 \Omega$,

电路总电阻为 $R_{\text{串}} = R_{\text{滑}} + R_2 = 8 \Omega + 7 \Omega = 15 \Omega$, 电

流为 $I_1 = \frac{U}{R_{\text{串}}} = \frac{6 \text{ V}}{15 \Omega} = 0.4 \text{ A}$, R 消耗的电功率 $P =$

$I_1^2 R_2 = (0.4 \text{ A})^2 \times 7 \Omega = 1.12 \text{ W}$ 。

8. (1) 开关 S_1 断开, S_2 接在 A 时为低温挡, 依据见解析

(2) 121Ω 69Ω (3) 7 min

【解析】(1) 开关 S_1 断开, S_2 接在 A , 此时两电阻串

联, 根据 $P = UI = \frac{U^2}{R}$, 电源电压不变, 电路总电阻最

大时, 电功率最小, 故此时的电炖锅为低温挡。

(2) 当开关 S_1 闭合, S_2 接 B 时, 两电阻并联, 根据

$P = UI = \frac{U^2}{R}$ 可知, 电源电压不变, 并联时总电阻最

小, 故此时电功率最大, 为高温挡, 当开关 S_1 闭合, 开关 S_2 断开时, 只有 R_1 接入电路, 则此时为中温

挡, 此时功率为 400 W , 电阻 $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{中温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{400 \text{ W}} =$

121Ω ; 电阻 R_2 的电功率为 $P_2 = P_{\text{高温}} - P_{\text{中温}} =$

$1100 \text{ W} - 400 \text{ W} = 700 \text{ W}$, 则 R_2 的电阻为 $R_2 =$

$\frac{U^2}{P_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{700 \text{ W}} \approx 69 \Omega$ 。

(3) 使用高温挡将初温是 12°C 的一锅水烧开, 水吸收的热量 $Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m \Delta t = c_{\text{水}} \rho_{\text{水}} V \Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times (100^\circ\text{C} - 12^\circ\text{C}) = 3.696 \times 10^5 \text{ J}$, 则消耗的电能为

$W_{\text{总}} = \frac{Q_{\text{吸}}}{\eta} = \frac{3.696 \times 10^5 \text{ J}}{80\%} = 4.62 \times 10^5 \text{ J}$, 则高温挡工

作的时间为 $t = \frac{W_{\text{总}}}{P_{\text{高温}}} = \frac{4.62 \times 10^5 \text{ J}}{1100 \text{ W}} = 420 \text{ s} = 7 \text{ min}$ 。