

第十八章 电功率

第1节 电能 电功

基础巩固

1. “度”是一个 (C)

- A. 电流的单位 B. 电压的单位
C. 电能的单位 D. 物理量, 不是单位

2. 如图 18-1-1 所示是生活中常用的电动自行车, 它轻便、环保、经济而受上班族的欢迎。它的动力来源于它的蓄电池, 关于它的蓄电池的说法正确的是 (B)

- A. 充电时化学能转化成电能, 行驶时电能转化成化学能
B. 充电时电能转化成化学能, 行驶时化学能转化成电能
C. 充电和行驶都是化学能转化成电能
D. 充电和行驶都是电能转化成化学能



图 18-1-1

解析: 充电时电能转化成化学能, 行驶时化学能转化成电能。

3. 将 $7.2 \times 10^5 \text{ J}$ 的电功用“ $\text{kW} \cdot \text{h}$ ”作单位表示, 则应为 (C)

- A. $20 \text{ kW} \cdot \text{h}$ B. $2 \text{ kW} \cdot \text{h}$
C. $0.2 \text{ kW} \cdot \text{h}$ D. $0.02 \text{ kW} \cdot \text{h}$

4. 如图 18-1-2 所示, 为一个电能表的表盘, 下列说法中不正确的是 (D)

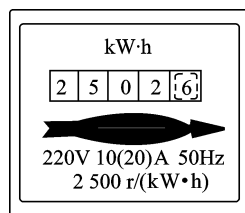


图 18-1-2

- A. 该电能表的标定电流为 10 A
B. 该电能表应在 220 V 的电压下使用
C. 该电能表应在 50 Hz 的交流电路中使用
D. 该电能表每消耗 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能, 电能表上的转盘转 2500 转

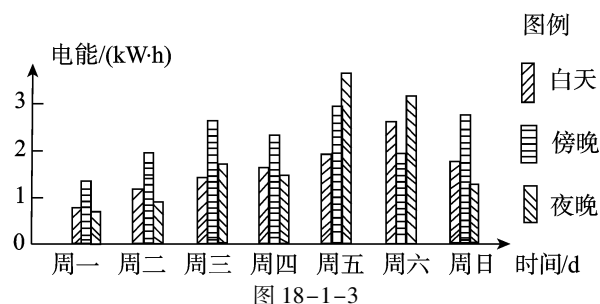
解析: 电能表测量的是接在电路中的用电器消耗的电能, 不是它本身消耗的电能。

5. 从能量转化的观点来看, 电风扇接通电源正常工作后, 电流做功的结果是 (C)

- A. 电能只转化为机械能
B. 电能只转化为内能
C. 电能转化为内能和机械能
D. 以上说法均错

解析: 给风扇通电, 风扇一方面做功, 转化成机械能, 另一方面产生热, 转化成内能。

6. 如图 18-1-3 所示是菁菁同学在记录了家里一周内的用电情况后所绘制的图像, 下列说法中不正确的是 (A)



- A. 周一全天用电大约 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$
B. 周二傍晚用电大约 $2 \text{ kW} \cdot \text{h}$
C. 周五是本周用电最多的一天
D. 周六傍晚不如夜晚用电多

7. 如图 18-1-4 所示, 电能表的示数是 258.6 $\text{kW} \cdot \text{h}$, 若在它后面已经接了 15 只正常工作时的电流为 0.5 A 的灯泡, 则 不允许 (填“允许”或“不允许”)再接一只工作电流为 15 A 的电炉同时工作。

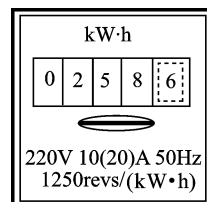


图 18-1-4

解析: 15 只灯泡同时工作时的电流为 7.5 A , 若再接一只电流为 15 A 的电炉, 总电流为 22.5 A , 超过了电能表短时间内允许通过的最大电流。

8. 导体两端的电压为 6 V , 通过导体的电流为 1 A , 通电时间为 10 s , 电流做功为 60 J 。

解析: 电流做的功为 $W = UIt = 6 \text{ V} \times 1 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 60 \text{ J}$ 。

9. 电子式电能表表盘上标有“ $3000 \text{ imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ”字样 [“ $\text{imp}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ ”是电子式电能表的一个重要参数——“脉冲输出”的单位, 其数值表示用电 $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 表盘上耗电指示灯闪烁的次数], 将某用电器单独接在该表上工作 20 min , 电能表指示灯闪烁了 300 次, 该用电器在上述时间内消耗的电能为 0.1 $\text{kW} \cdot \text{h}$, 合 3.6×10^5 J 。

10. 电流做功的过程实际上就是 电 能转化为 其他形式 能的过程。电热水器工作的过程, 将 电 能转化为 内 能; 通电的电动机将物体提起, 这时电流做了功, 在这个过程中, 电 能转化为 机械 能。

11. 甲、乙、丙、丁四位同学住在同一幢楼上,各家进户线的电压相同,每户的电能表都统一安装在一楼的楼梯口。如图 18-1-5 所示是各家的电能表表盘的一部分。一天,四家都只使用一只相同的灯泡,却发现 丙 家的电能表转得最快。该家的人认为自己家的电表有问题,请电力部门的人检查后发现电能表是准确的,请帮电力部门的人告诉他,他家电能表转得快的原因是 他家每消耗 1 kW·h 的电能,电能表就要转 3 600 转,比其他三家电能表转的转数多。

DD10 220V 2A 50Hz 1 800 r/(kW·h)	DD10 220V 2A 50Hz 1 200 r/(kW·h)
甲	乙
DD10 220V 2A 50Hz 3 600 r/(kW·h)	DD10 220V 2A 50Hz 2 400 r/(kW·h)
丙	丁

图 18-1-5

能力提升

- ★★12. 小华喜欢玩电脑,为了测量自己家的电脑的耗电量,他把其他用电器都关闭,只让电脑工作。他家的电能表上标有“3 000 r/(kW·h)”的字样,他发现,只让电脑工作时,表盘 3 min 转了 30 转,则在这 3 min 内电脑消耗的电能 0.01 kW·h,合 3.6×10^4 J。利用这些数据,算出 1 度电可让该电脑工作 5 h。
- ★★13. 小明在家看完电视后,习惯把遥控器一摁,就算把电视关了。有一次他发现电视机上还有一个指示灯亮着(实际上此时电视机处于待机状态)。于是他想:这时电视机是否还在消耗电能呢?一次全家人要去爷爷家,他征得父母同意,设计了如下方案进行探究:让电视机处于待机状态,然后拔掉其他所有用电器的电源插头,记下时间和家中电能表的读数(如图 18-1-6 甲所示)。去爷爷家住了 3 天后回到家中,再记下此时的时间和电能表的读数(如图乙所示)。问:



甲 5月2日 11:00 乙 5月5日 9:00

图 18-1-6

- (1) 小明外出这段时间里,他家的电视机消耗的电能是 0.7 kW·h。
- (2) 小明家电视机在待机状态下每小时消耗的电能是 0.01 度。
- (3) 一城市人口共计约 100 万,估计有近 12 万台电视机,假设平均每台电视机每天处于待机状态 15 h,待机耗电与小明家电视机相同,则每月(按 30 天计)共浪费的电能约为 540 000 度。
- (4) 要显著降低电视机这种不正常的电能消耗,你认为应该采取什么措施?
- 答案:见解析
- 解析:(1) 小明外出这段时间里,他家的电视机消耗的电能 $W = 269.2 \text{ kW} \cdot \text{h} - 268.5 \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.7 \text{ kW} \cdot \text{h}$; (2) 小明外出的时间为 70 h,共耗电 0.7 kW·h,所以小明家电视机在待机状态下每小时消耗的电能 $W = 0.7 \text{ kW} \cdot \text{h} / 70 = 0.01 \text{ kW} \cdot \text{h}$; (3) $W = 0.01 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 120\,000 \times 15 \times 30 = 540\,000 \text{ kW} \cdot \text{h}$; (4) 从使用方面考虑,看完电视后及时关掉电视机上的电源开关(或拔掉电源插头),而不用遥控器“关机”;从制造方面考虑,要改进设计,提高技术,使电视机的待机耗电减少。

中考在线

14. (2013·玉林中考)安装在家庭电路中的电能表,测量的是 (A)

A. 电能 B. 电压 C. 电阻 D. 电流

解析:电能表测量电能,电压表测量电压,欧姆表测量电阻,电流表测量电流,故 A 选项正确。

15. (2014·新疆中考)小雷家电能表上月底的示数为 0881.6,本月底的示数如图 18-1-7 所示,他家本月消耗电能为 70 kW·h。该电能表的转盘转过 1 500 转时,消耗的电能为 0.5 kW·h。

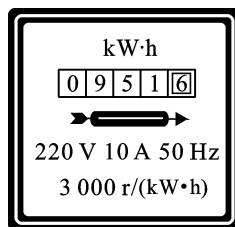


图 18-1-7

解析:他家本月消耗的电能应用电能表月末的示数减去月初(或上月底)的示数,即 $W = 951.6 \text{ kW} \cdot \text{h} - 881.6 \text{ kW} \cdot \text{h} = 70 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。表盘上“3 000 r/(kW·h)”表示每消耗 1 kW·h 的电能,转盘转动 3 000 转,则其转过 1 500 转时,说明消耗的电能是 0.5 kW·h。

第2节 电功率

课时 1

基础巩固

1. 下列说法中正确的是 (D)

- A. 千瓦时是电功率的单位
- B. 电能表是测量电功率大小的仪表
- C. 电功率大的用电器,消耗的电能一定多
- D. 功率为 100 W 的用电器比 50 W 的用电器消耗的电能快

2. 电功率的大小取决于 (C)

- A. 消耗电能的多少
- B. 通电时间的长短
- C. 与消耗的电能和通电时间都有关
- D. 与消耗的电能和通电时间都无关

3. 有甲、乙两个用电器,它们正常工作时的电功率分别为 60 W 和 100 W,则针对这两个用电器的说法正确的是 (D)

- A. 甲消耗的电能一定比乙少
- B. 甲的用电时间一定比乙多
- C. 甲消耗的电能一定和乙相等
- D. 相同时间内乙消耗的电能比甲多

4. 有一台电动机工作一段时间后消耗了 2 度电,则下列说法中正确的是 (A)

- A. 该电动机消耗了 7.2×10^6 J 的电能
- B. 该电动机的电功率为 2 kW
- C. 该电动机通电时间为 2 h
- D. 转化成的机械能为 7.2×10^6 J

解析: 2 度 = $2 \text{ kW} \cdot \text{h} = 7.2 \times 10^6 \text{ J}$, 说明电动机消耗了 $7.2 \times 10^6 \text{ J}$ 的电能; 电动机工作时的能量转化是把电能转化为机械能和内能。

5. 小宇家最近买了一台微波炉,他发现,当微波炉工作时,家里的电能表转得飞快,他想了想最近学过的物理知识,明白了其中的道理 (B)

- A. 微波炉消耗的电能很多
- B. 微波炉的电功率很大
- C. 微波炉里有很多食物
- D. 微波炉消耗的电能很少

解析: 电能表转得快,说明单位时间内用电器消耗的电能多,即微波炉的电功率大。

6. 某白炽灯的电功率为 60 W,表示的意思是 该白炽灯每秒消耗的电能 为 60 J,它正常工作 10 min 消耗的电能为 36 000 J。

解析: 正常工作 10 min 消耗的电能 $W = Pt = 60 \text{ W} \times 600 \text{ s} = 36 000 \text{ J}$ 。

7. 雷击事故可致人畜伤亡,如果某次闪电的能量为 $4 \times 10^9 \text{ J}$,则这次

闪电释放的电能可供 100 W 的灯泡持续工作 4×10^7 s (设灯泡寿命足够长);若这次闪电持续的时间为 0.1 s,则它的电功率为 4×10^{10} W。

解析: 已知电能、电功率求时间, $t = \frac{W}{P} = \frac{4 \times 10^9 \text{ J}}{100 \text{ W}} = 4 \times 10^7 \text{ s}$; 已

知电能和时间求功率, $P' = \frac{W}{t'} = \frac{4 \times 10^9 \text{ J}}{0.1 \text{ s}} = 4 \times 10^{10} \text{ W}$ 。

8. 大埕岛有个世界上最大的军事广播

喇叭 (如图 18-2-1 所示),工作时电功率可达 3 kW。那么广播 30 min

需要消耗电能 1.5 kW · h。郭工程师在喇叭电台里每根电子管的



图 18-2-1

为了解决机器工作时部分电能转化为 内 能而带来的问题。

解析: 电流流过喇叭时会产生热量,这是电流的热效应。

9. 随着生活水平的提高,一些高科技成果已逐步走入人们的生活。如图 18-2-2 是一种太阳能路灯及它的参数,它白天利用太阳能电池板给蓄电池充电,晚上再利用蓄电池给节能灯供电,若白天天气晴朗时充一天电可用 3 天,从它的相关说明中可知,它充一天电获得的电能为 1.296×10^7 J。



太阳能路灯说明

- 太阳能电池: 40 W
- 节能灯功率: 10 W
- 发光光源: 高效节能灯
- 系统电压: 12 V
- 连续阴雨: 3 ~ 5 天
- 环境温度: $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$
- 照明时间: 12 小时

图 18-2-2

解析: 本题需要从图中读出有用的两个数值,一个是节能灯的电功率 $P = 10 \text{ W} = 0.01 \text{ kW}$,另一个就是节能灯每天照明时间 $t = 12 \text{ h}$ 。已知太阳能路灯充一天电可用 3 天,则可用时间 $t' = 12 \text{ h} \times 3 = 36 \text{ h}$,获得的电能 $W = Pt' = 0.01 \text{ kW} \times 36 \text{ h} = 0.36 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1.296 \times 10^7 \text{ J}$ 。

10. 采用分时电费制度,既能减轻用电高峰时段电网压力,又能节省用户的电费支出,若某用户使用标有“220 V 800 W”字样的电热水壶烧水,将烧水时间从高峰时段移至低谷时段,按每天电热水壶正常工作 0.5 h 计算,用户一个月 (30 天) 此项可以节省 3.6 元电费支出。[高峰段电费: 0.60 元/(kW · h),低谷段电费: 0.30 元/(kW · h)]

解析: 该电水壶一个月消耗的电能 $W = Pt = 0.8 \text{ kW} \times 0.5 \text{ h} \times$

$30 = 12 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 高峰时段电费为 $12 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 0.6 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 7.2 \text{ 元}$, 低谷时段电费为 $12 \text{ kW} \cdot \text{h} \times 0.3 \text{ 元}/(\text{kW} \cdot \text{h}) = 3.6 \text{ 元}$, 则节省电费 $7.2 \text{ 元} - 3.6 \text{ 元} = 3.6 \text{ 元}$ 。

11. 刘伟同学家的电能表表盘如图 18-2-3 甲所示, 已知家庭电路电压为 220 V。现刘伟同学只将一台 37 寸的电视机接入电路, 电视机连续工作 2.5 h, 他家电能表上的示数从图甲变为图乙。问:

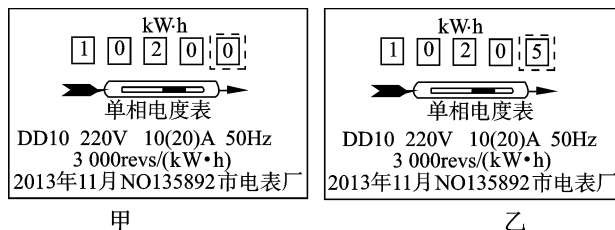


图 18-2-3

- (1) 这台电视机的电功率为多大?
(2) 在这种条件下, 表盘转过 30 圈需要的时间为多少分钟?

答案: (1) 200 W (2) 3 min

解析: (1) 该电视机工作 2.5 h 消耗的电能 $W = 1020.5 \text{ kW} \cdot \text{h} - 1020.0 \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.5 \text{ kW} \cdot \text{h} = 1.8 \times 10^6 \text{ J}$, 它的电功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{1.8 \times 10^6 \text{ J}}{2.5 \times 3600 \text{ s}} = 200 \text{ W}; (2) \text{ 表盘转过 30 圈时电视机}$$

消耗的电能 $W' = \frac{30}{3000} \text{ kW} \cdot \text{h} \times 3.6 \times 10^6 \text{ J} = 36000 \text{ J}$, 所需要的

$$\text{时间 } t' = \frac{W'}{P} = \frac{36000 \text{ J}}{200 \text{ W}} = 180 \text{ s} = 3 \text{ min}.$$

12. 某品牌双桶洗衣机的部分技术数据如下表所示。

名称	额定电压	频率	电功率
洗涤电动机	220 V	50 Hz	100 W
脱水电动机	220 V	50 Hz	180 W

当洗衣机洗涤时的工作情况如图 18-2-4 所示, 求:

洗衣机洗涤时的工作顺序

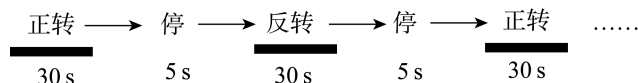


图 18-2-4

- (1) 把洗衣机洗涤时从正转→停→反转→停叫完成一次周期性变化, 那么该洗衣机洗涤时完成一次周期性变化所消耗电能为多少焦耳?

- (2) 该洗衣机洗涤 7 min 所耗电能为多少焦耳?

- (3) 洗衣机脱水时电动机是连续转动的, 脱一次水需要消耗的电能为 $5.4 \times 10^4 \text{ J}$, 求脱水时间。

答案: (1) 6000 J (2) 36000 J (3) 5 min

解析: (1) 洗衣机洗涤时完成一次周期性变化时正转 30 s、反转 30 s, 故 $W_1 = P_1 t = 100 \text{ W} \times 60 \text{ s} = 6000 \text{ J}$; (2) 该洗衣机每一个工作循环的时间为 70 s, 洗涤 7 min 完成 6 次周期性变化, 所以消耗的电能为 $W = 6W_1 = 36000 \text{ J}$; (3) 脱水时间

$$t_2 = \frac{W_2}{P_2} = \frac{5.4 \times 10^4 \text{ J}}{180 \text{ W}} = 300 \text{ s} = 5 \text{ min}.$$

能力提升

- ★★13. 小明利用电能表测某家用电器的电功率。当电路中只有这个用电器工作时, 测得在 15 min 内, 消耗电能 $0.2 \text{ kW} \cdot \text{h}$, 这个用电器可能是 (A)

- A. 电饭煲 B. 电风扇
C. 洗衣机 D. 家用白炽灯

- ★14. 我国彩电能效标准正式实施, 规定所有待机能耗高于 9 W 的彩电产品, 将不得进入市场销售。而目前我国的电视机保有量高达 4 亿台, 如果按每天每台待机 2 h 耗电 0.02 度 计算, 全国彩电一年的待机耗电量就高达 29.2 亿度, 相当于大亚湾核电站全年 $1/3$ 的发电量。在使用彩电过程中, 就如何降低彩电电能消耗, 请你提出两条合理化建议。

- (1) 看完电视后, 随手关机;
(2) 减少看电视的时间;
(3) 看电视时, 尽量降低音量;
(4) 看电视时亮度尽量不要过亮 (任选两条即可, 其他合理答案也可)。

中考在线

15. (2013 · 兰州中考) 2012 年 10 月 1 日起, 我国分阶段逐步禁止进口和销售普通照明白炽灯, 并将在 2018 年淘汰白炽灯。节能灯比同光效的白炽灯节能 60% ~ 80%, 且使用寿命长。一只标有“220 V 60 W”的白炽灯, 正常发光时通过灯丝的电流大约为 0.27 A, $1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能, 可供它正常发光 16.67 h, 可供光效相同的“220 V 15 W”的节能灯正常发光 66.67 h。(结果保留两位小数)

解析: 由电功率计算公式 $P = UI$ 得 $I = \frac{P}{U} = \frac{60 \text{ W}}{220 \text{ V}} \approx 0.27 \text{ A}$;

$1 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 的电能, 可供它正常发光的时间 $t = \frac{1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{0.06 \text{ kW}} \approx$

16.67 h; 可供光效相同的“220 V 15 W”的节能灯正常发光的时间 $t' = \frac{1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{0.015 \text{ kW}} \approx 66.67 \text{ h}$ 。

16. (2014 · 威海中考) 在如图 18-2-5 所示电路中, 电源电压不变, 当滑动变阻器的滑片 P 由中点向右端移动时, 下列说法正确的是 (D)

- A. 电流表的示数变小
B. 电压表的示数变小
C. 灯泡消耗的功率变大
D. 电路消耗的总功率减小

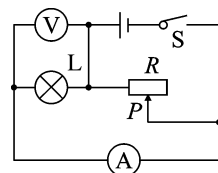


图 18-2-5

解析: 由题图可知, 灯泡与滑动变阻器并联, 电流表测量通过灯泡 L 的电流。当滑动变阻器的滑片 P 由中点向右滑动时, 滑动变阻器连入电路中的电阻变大, 电路中的电流变小, 所以电路消耗的总功率变小, D 正确; 因电压表测量的是并联电路两端的电压, 示数不变, 所以 B 错误; 因灯泡和滑动变阻器并联在不同的支路里, 电流表测量的是灯泡所在支路中的电流, 所以电流表的示数不变, 灯泡消耗的功率也不变, 所以 A、C 错误。

第2节 电功率

课时 2

基础巩固

1. 白炽灯的亮度取决于它的 (B)
- A. 额定功率的大小 B. 实际功率的大小
- C. 灯泡两端电压的大小 D. 灯泡中通过电流的大小

解析: 灯泡的实际功率越大, 灯泡就越亮。

2. 甲、乙、丙三盏白炽灯, 规格分别为“220 V 40 W”“110 V 40 W”“36 V 40 W”, 当它们均正常发光时, 其亮度 (D)
- A. 甲灯最亮 B. 乙灯最亮
- C. 丙灯最亮 D. 三灯一样亮
3. 甲、乙两只普通照明灯泡的铭牌如图 18-2-6 所示, 下列说法中正确的是 (C)

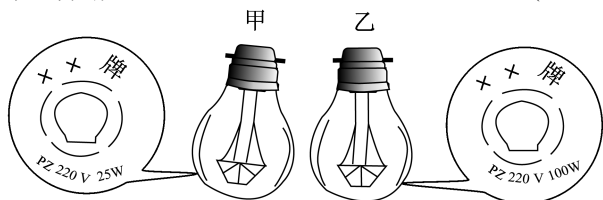


图 18-2-6

- A. 两灯均正常发光时, 乙灯消耗的电能较多
- B. 两灯均正常发光时, 甲灯的电阻小于乙灯的电阻
- C. 两灯串联在 220 V 的电路中, 甲灯比乙灯亮
- D. 将乙灯接入 110 V 电路中, 它的实际功率为 50 W
4. 将一个标有“20 V 10 W”的灯泡与一个最大阻值为 40 Ω 的滑动变阻器串联, 接在 20 V 的电源上, 闭合开关移动滑片的过程中, 灯泡电功率的变化范围是 (B)
- A. 0 ~ 10 W B. 2.5 W ~ 10 W
- C. 5 W ~ 10 W D. 10 W ~ 20 W

解析: 灯泡的电阻 $R_L = \frac{U^2}{P} = \frac{(20 \text{ V})^2}{10 \text{ W}} = 40 \Omega$ 。当滑动变阻器

接入电路的阻值为 0 时, 灯泡的电功率(额定功率)最大, 为 10 W; 当滑动变阻器接入电路中的阻值最大时, 灯泡的电功率最小, 此时电路的总电阻为 $R_{\text{总}} = R_L + R_{\text{变}} = 80 \Omega$, 从而计算出电流 $I = \frac{20 \text{ V}}{80 \Omega} = 0.25 \text{ A}$, 再用 $P = I^2 R$ 计算出灯泡的最小电功率 $P = (0.25 \text{ A})^2 \times 40 \Omega = 2.5 \text{ W}$ 。

5. 有两个电路元件 A 和 B, 流过元件的电流与其两端电压的关系如图 18-2-7 甲所示。把它们串联在电路中, 如图乙所示。闭合开关 S, 这时电流表的示数为 0.4 A, 则电源电压和元件 B 的电功率分别是 (C)

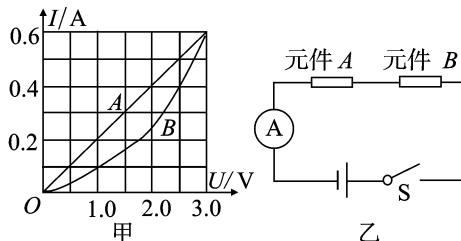


图 18-2-7

- A. 2.0 V 0.8 W B. 2.5 V 1.0 W
- C. 4.5 V 1.0 W D. 4.5 V 1.8 W

解析: 由图像甲可知, 当电流为 0.4 A 时, A、B 两个元件两端

的电压分别为 2 V 和 2.5 V, 因此电源电压为 4.5 V。元件 B 的电功率为 $P_B = U_B I = 2.5 \text{ V} \times 0.4 \text{ A} = 1.0 \text{ W}$ 。

6. 把标有“12 V 12 W”的灯 L_1 和“12 V 6 W”的灯 L_2 串联起来接在电源电压为 12 V 的电路中, 下列正确的说法是 (B)
- A. L_1 、 L_2 两灯均能正常发光
- B. L_1 、 L_2 两灯均不能正常发光, 但 L_2 灯较亮
- C. L_1 、 L_2 两灯均不能正常发光, 但 L_1 灯较亮
- D. 把电源电压提高到 24 V, L_1 、 L_2 两灯都能正常发光
- 解析: 由额定电压和额定功率知, L_2 的电阻较大。又因为两灯串联, 电流相等, 由 $P = I^2 R$ 知, L_2 实际功率较大, 即 L_2 较亮。
7. 普通家用白炽灯泡的灯丝都是用钨丝做成的, 它们的长度都差不多。有两只灯泡上面的铭牌看不清了, 已知它们的额定电压均为 220 V, 额定功率分别为 25 W 和 60 W, 则下列判断正确的是 (A)

- A. 灯丝粗的是 60 W 的
- B. 灯丝细的是 60 W 的
- C. 两只灯泡的灯丝一样细, 故无法区分它们
- D. 不能用灯丝的粗细判断它们的电功率

解析: 由 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$ 知, 60 W 的白炽灯泡的电阻小, 再根据影响导体电阻的因素可知, 它的灯丝较粗。

8. 一只灯泡, 铭牌上标有“12 V 12 W”字样, 其中“12 W”表示 灯泡的额定功率为 12 W。若将该灯接在电压为 16 V 的电源两端, 要使之正常发光, 则应 串 联一个阻值为 4 Ω 的电阻, 此时这个电阻消耗的电功率为 4 W。

解析: 正常工作时通过灯泡的电流为 $I = \frac{P}{U} = \frac{12 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 1 \text{ A}$, 要使灯泡正常发光, 则需要串联一个电阻, 使该电阻两端的电压为 4 V, 则阻值 $R = \frac{4 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 4 \Omega$, 此电阻消耗的电功率 $P = \frac{(4 \text{ V})^2}{4 \Omega} = 4 \text{ W}$ 。

9. 甲、乙两个用电器并联在电路中, 它们的电阻之比为 $R_{\text{甲}} : R_{\text{乙}} = 1 : 3$, 则通过它们的电流之比 $I_{\text{甲}} : I_{\text{乙}} = \underline{3:1}$, 它们的电功率之比 $P_{\text{甲}} : P_{\text{乙}} = \underline{3:1}$ 。

10. (2013 · 无锡中考) 小明家的电子式电能表表盘上标有“3 200 imp/(kW · h)”字样。11 月底的示数为 6 286, 12 月底的示数为 6 394, 则他家 12 月份消耗的

电能是 108 kW · h。为测电暖器实际消耗的功率, 小明将标有“220 V 1 000 W”字样的电暖器单独接入自家电路中, 观察电能表上的指示灯在 1 min 内闪烁 48 次, 则电暖器消耗的实际功率是 900 W。

解析: 12 月份消耗的电能为 $6\,394.2 \text{ kW} \cdot \text{h} - 6\,286.2 \text{ kW} \cdot \text{h} = 108 \text{ kW} \cdot \text{h}$; 电暖器消耗的电能 $W = \frac{1 \text{ kW} \cdot \text{h}}{3\,200 \text{ imp}} \times 48 \text{ imp} = \frac{3}{200} \text{ kW} \cdot \text{h} = 5.4 \times 10^4 \text{ J}$, 电暖器消耗的实际功率 $P = \frac{W}{t} = \frac{5.4 \times 10^4 \text{ J}}{60 \text{ s}} = 900 \text{ W}$ 。

11. 某兴趣小组的同学进行电学实验过程中发现一个有趣的元件, 由于 A、B 两部分被封闭在一个透明的玻璃壳内, a、b 是其两个外露的接线柱 (如图 18-2-8 甲)。他们了解到 B 是一个定值电阻, 其电压与电流关系如下表所示; A 是一种由

特殊金属丝制成的导体,其额定电压是6 V。为进一步了解A的某些特征,他们将元件的a、b两端接在图乙的a'、b'两点,测得了多组元件的电压与电流值,并绘制成如图丙所示的曲线。请根据上述信息计算:

电压 U/V	2.0	4.0	6.0
电流 I/A	0.10	0.20	0.30

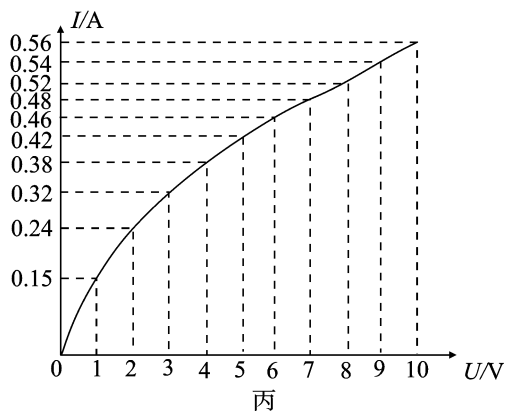
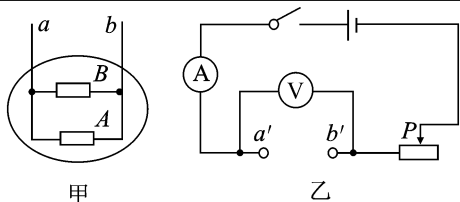


图 18-2-8

- (1)电阻B的阻值。
- (2)导体A的额定功率。
- (3)调节滑动变阻器,使电压表示数为4 V,求10 s内导体A消耗的电能和导体B的实际功率。

答案:(1)20 Ω (2)0.96 W (3)7.2 J 0.8 W

解析:(1)由表中数据可知,通过B的电流与电压成正比,故电阻为 $R_B = \frac{U_1}{I_1} = \frac{2.0 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 20 \Omega$ 。(2)A与B并联,故二者两端的电压相等,当A两端的电压为其额定电压(6 V)时,通过B的电流为0.3 A,故通过A的电流为 $I_A = 0.46 \text{ A} - 0.3 \text{ A} = 0.16 \text{ A}$ 。A的额定功率为 $P_A = U_A I_A = 6 \text{ V} \times 0.16 \text{ A} = 0.96 \text{ W}$ 。(3)当电压表的示数为4 V时,通过B的电流为0.2 A,则通过A的电流为 $I_2 = 0.38 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.18 \text{ A}$ 。10 s内A消耗的电能 $W = U_2 I_2 t = 4 \text{ V} \times 0.18 \text{ A} \times 10 \text{ s} = 7.2 \text{ J}$,B的实际功率 $P_{\text{实}} = U_2 I_{\text{实}} = 4 \text{ V} \times 0.2 \text{ A} = 0.8 \text{ W}$ 。

能力提升

- ★★12.如图18-2-9所示,灯泡上标有“4 V 4 W”字样(灯泡的电阻不受温度的影响),滑动变阻器的最大阻值为8 Ω 。当滑动变阻器的滑片P移动到端点a处时,小灯泡恰好能正常发光。当滑片P移动到ab中点时,小灯泡的电阻和实际功率分别为

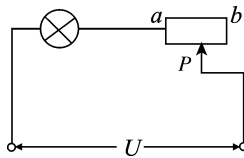


图 18-2-9

(D)

- A. 4 Ω 8 W B. 1 Ω 4 W
C. 4 Ω 2 W D. 4 Ω 1 W

- 13.如图18-2-10所示,是某研究性学习小组利用“220 V 60 W”的灯泡 L_1 和“220 V 15 W”的灯泡 L_2 所设计的四个电路图。当把它们分别接入同一家庭电路中时,其中有一个电路消耗的电功率最大,它消耗的最大电功率为 75 W,消耗电功率最小的电路图是 丙。

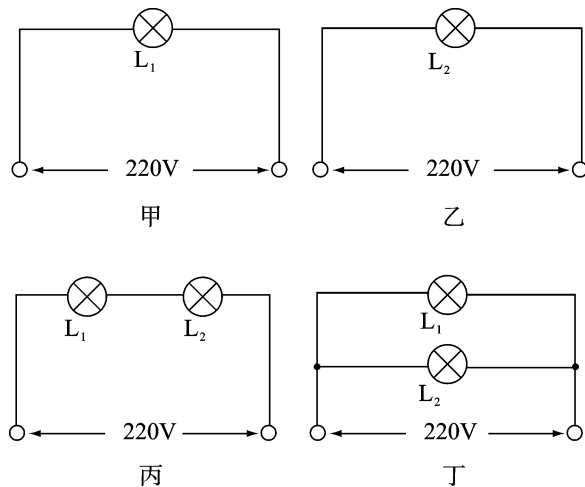


图 18-2-10

解析:两灯并联在220 V的电路中时均正常发光,最大电功率为二者额定功率之和。当两灯串联在220 V的电路中时,两灯的实际功率均小于二者的额定功率,此时电路消耗的电功率最小。

中考在线

- 14.(2014·成都中考)将标有“2.5 V 0.3 A”字样的灯泡甲和“3.8 V 0.3 A”字样的灯泡乙,分别串联和并联后,接在电压为2.5 V的电源两端,不考虑温度对电阻的影响,下列说法中正确的是 (D)

- A. 串联时,两灯都能正常发光
B. 串联时,甲灯比乙灯更亮
C. 并联时,通过两灯的电流相等
D. 并联时,甲灯的实际功率比乙灯的实际功率大

解析:两灯泡额定电流相等,额定电压高的电阻大,即 $R_{\text{甲}} < R_{\text{乙}}$ 。两灯串联时,电流相等,电阻大的分得的电压高,而电源电压为2.5 V,故两灯都不能正常发光,A错误;两灯串联时,由 $P = I^2 R$ 可知,甲灯的实际功率小于乙灯的实际功率,故B错误;两灯并联时,电压相等, $R_{\text{甲}} < R_{\text{乙}}$,由 $I = \frac{U}{R}$ 可知,通过甲灯的电流大于乙灯的电流,故C错误;两灯并联时,电压相等, $R_{\text{甲}} < R_{\text{乙}}$,由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知,甲的实际功率大于乙的实际功率,故D正确。

- 15.(2014·天津中考)一个标有“220 V 1 100 W”的电炉,正常工作时电阻丝的电阻为 44 Ω 。当其两端电压为110 V时,该电炉的实际功率为 275 W。(不计温度对电阻的影响)

解析:根据电炉的额定电压和额定功率求得电阻丝的电阻为 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{1 100 \text{ W}} = 44 \Omega$,当电阻丝两端电压为110 V

时,该电炉的实际功率为 $P = \frac{U^2}{R} = \frac{(110 \text{ V})^2}{44 \Omega} = 275 \text{ W}$ 。

- 16.(2013·济宁中考)小满了解到从2012年10月1日起禁止进口和销售100 W及以上普通照明白炽灯,推广使用节能灯,于是马上买来“220 V 20 W”的节能灯(图18-2-11乙),与“220 V 100 W”的白炽灯(图甲)做了对比实验,发现两灯发光效果相当。



图 18-2-11

- (1)试计算换用这只节能灯和使用原来的白炽灯相比,一年工作2 000 h节约的电能。
(2)若实际电压为200 V,求该节能灯的实际功率。(结果保留整数)

答案:(1)160 kW·h (2)17 W

解析:(1)一年可节约的电能 $W = Pt = (100 - 20) \times 10^{-3} \text{ kW} \times 2 000 \text{ h} = 160 \text{ kW} \cdot \text{h}$;

(2)节能灯的电阻 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{20 \text{ W}} = 2 420 \Omega$,

节能灯的实际功率 $P_{\text{实}} = \frac{U_{\text{实}}^2}{R} = \frac{(200 \text{ V})^2}{2 420 \Omega} \approx 17 \text{ W}$ 。

第3节 测量小灯泡的电功率

基础巩固

- 为了让一个用电器正常工作,我们应该 (A)
 - 让它在额定电压下工作
 - 让它在略高于额定电压下工作
 - 让它在略低于额定电压下工作
 - 以上三种情况均可

解析:用电器只有在额定电压下才能正常工作。

- 小红发现近来家里的台灯发光越来越暗了,造成这一现象的原因可能是 (A)
 - 灯丝变得越来越细了
 - 灯丝变得越来越短了
 - 灯泡两端的电压升高了
 - 灯泡的实际功率变大了

解析:灯丝变细,电阻变大,在电压不变的条件下,电功率变小。

- 在测定标有“3.8 V”字样的小灯泡额定功率的实验中,用干电池做电源,电压表有“0~3 V”和“0~15 V”两个量程,则电源与电压表的量程最好应该 (D)
 - 二节干电池串联;选“0~3 V”量程
 - 三节干电池串联;选“0~3 V”量程
 - 二节干电池串联;选“0~15 V”量程
 - 三节干电池串联;选“0~15 V”量程

解析:三节干电池串联后的电压为4.5 V,电压表的量程不能小于灯泡的额定电压,故应选择“0~15 V”量程。

- 在测量额定电压为2.5 V的小灯泡电功率的实验中,小娟进行了正确的测量,并记录了数据如下表所示,则该小灯泡的额定功率为 (B)

实验次序	电压 U/V	电流 I/A
1	2	0.2
2	2.5	0.22
3	3	0.23

- 0.4 W
- 0.55 W
- 0.69 W
- 0.547 W

解析:当电压为2.5 V时,小灯泡的电功率为它的额定功率 $P=2.5\text{ V}\times 0.22\text{ A}=0.55\text{ W}$ 。

- 在“测定小灯泡额定功率”的实验中,某同学电路连接正确,闭合开关,灯泡发光,但测试中无论怎样调节滑动变阻器,电压表示数都达不到灯泡的额定电压值。其原因可能是 (C)
 - 变阻器总电阻太大
 - 电压表量程太大
 - 电源电压太低
 - 灯泡灯丝断了

解析:电源电压太低,达不到灯泡的额定电压。

- 在“测定小灯泡电功率”的实验中,小明同学在选择正确的实验器材后进行了实验,连接好电路,闭合开关,小灯泡很亮,然后马上熄灭,则出现的原因可能是 (C)
 - 电压表串联在了电路中
 - 电流表并联在灯泡的两端
 - 滑动变阻器的滑片没有移动到阻值最大的一端
 - 小灯泡的接线柱接触不好

- 一实验小组用如图18-3-1所示的电路,来测量“3.8 V”小灯泡的电功率,当滑片移到图中c点时,观察到电压表的示数是3 V,要测量出小灯泡的额定功率,需要向 a (填“a”或“b”)点移动滑片,直到电压表的示

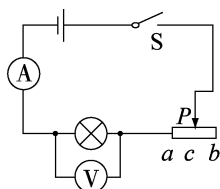


图 18-3-1

数为 3.8 V,在移动过程中,会观察到小灯泡变 亮 (填“亮”或“暗”),电流表的示数变 大。

- 在用伏安法测定值电阻的阻值和伏安法测小灯泡电功率的实验中,都需要测量三组数据,但两个实验的目的是不同的,前者目的是为了 多次测量求平均值;后者目的是为了 测小灯泡在不同电压下的电功率。

- 在测定“小灯泡电功率”的实验中,电源电压为4.5 V,小灯泡额定电压为2.5 V、电阻约为10 Ω 。

(1) 连接电路时开关应 断开,电流表的量程应选0~0.6 A。

(2) 请你用笔画线代替导线,将图18-3-2甲中的实物电路连接完整。

答案:如图D18-3-1所示。

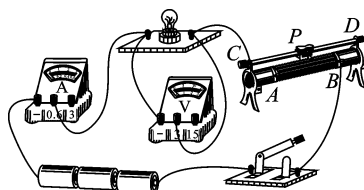


图 D18-3-1

(3) 闭合开关前,图甲中滑动变阻器的滑片P应位于 A (填“A”或“B”)端。

(4) 小叶同学闭合开关,移动滑片P到某一点时,电压表示数(如图乙所示)为 2.2 V,若他想测量小灯泡的额定功率,应将图中滑片P向 B (填“A”或“B”)端移动,使电压表的示数为2.5 V。

(5) 小叶同学移动滑片P,记下多组对应的电压表和电流表的示数,并绘制成图丙所示的I-U图像,根据图像信息,可计算

出小灯泡的额定功率是 0.5 W。

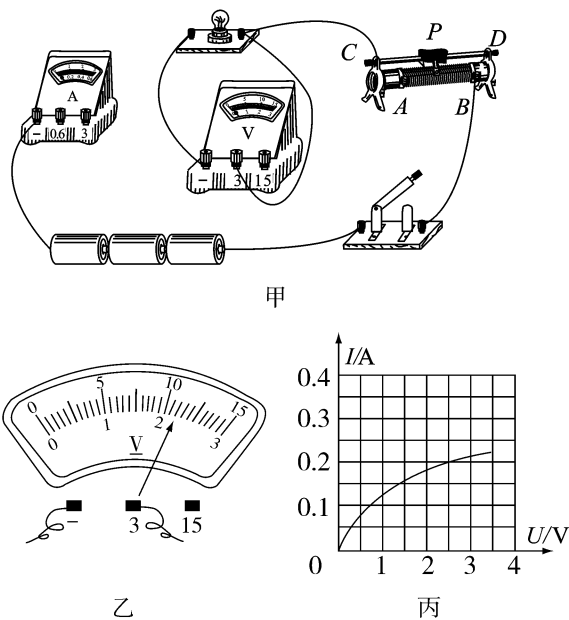


图 18-3-2

能力提升

- ★★10. 小明同学做“测定小灯泡的电功率”实验,器材齐全、完好,电源电压为 1.5 V 的整数倍(即电源由几节干电池串联组成),小灯泡上标有“2.2 V”字样,滑动变阻器标有“5 Ω 1 A”字样。小明正确连接电路且操作规范。当滑片在滑动变阻器某一端点时电表示数如图 18-3-3 所示,则电流表的示数为 0.28 A,电源电压为 3 V。当小灯泡正常发光时滑动变阻器的滑片恰好位于中点处(即该滑动变阻器连入电路的电阻为 2.5 Ω),此时电压表的示数为 2.2 V,电流表的示数为 0.32 A,小灯的额定功率为 0.704 W。

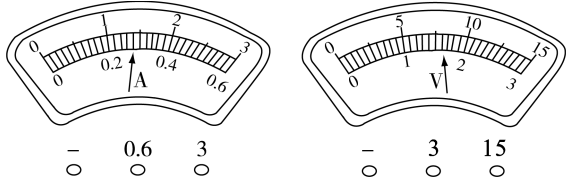


图 18-3-3

解析: 操作规范,说明电路中的电流不超过 1 A,灯泡两端的电压不会超过 2.2 V,故电压表的示数为 1.6 V,电流表的示数为 0.28 A。滑片在滑动变阻器中点时小灯泡正常发光,则 $U_L = 2.2$ V, $U_{\text{变}} = 3$ V - 2.2 V = 0.8 V;由欧姆定律得 $I = \frac{U_{\text{变}}}{R_{\text{变}}} = \frac{0.8}{2.5} = 0.32$ A,所以此时电压表的示数为 2.2 V,电流表的示数为 0.32 A,小灯泡的额定功率 $P = U_L I_L = 2.2$ V × 0.32 A = 0.704 W。

- ★★11. 林林同学在测量额定电压为 2.5 V 的小灯泡额定功率的实验中,所用的电源电压为 4.5 V 且保持不变,连接好电路,闭合开关,移动滑动变阻器的滑片,发现电流表的示数随电压表的示数的增大而减小,说明出现的问题是 电压表并联在滑动变阻器的两端。若不改变电路的连接方式,当电压表的示数为 2 V 时表示灯泡两端的电压为额定电压。

解析: 电压表误并联在滑动变阻器的两端时,电路中的电流越小,灯泡两端的电压就越小,滑动变阻器两端的电压就越大。

中考在线

12. (2013·中山中考)小王做“测量小灯泡电功率”的实验所用器材有:标有“2.5 V”字样、正常发光时阻值约为 13 Ω 的完全相同的小灯泡两个,电压恒为 3 V 的学生电源,标有“20 Ω 1 A”的滑动变阻器,电流表,电压表,开关及导线若干。

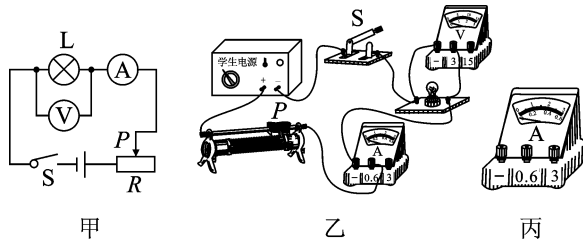


图 18-3-4

- (1) 图 18-3-4 甲是实验电路图,图乙是实物连接图,接线过程中有一处连接错误,请在错误的接线上打“×”并用笔画线代替导线进行改正,要求改正后滑动变阻器接入电路的阻值最大。

答案: 如图 D18-3-2 所示。

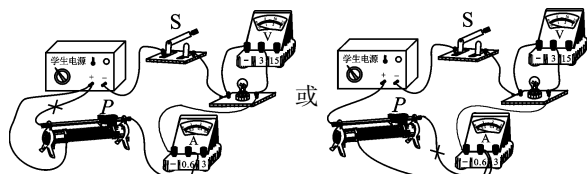


图 D18-3-2

- (2) 小王在实验之前检查仪表时发现:电流表有电流通过时能自由偏转;电流表未接入电路时,电流表指针如图丙所示,出现这种现象的原因是 电流表使用前没有将指针调到零刻度处。

- (3) 按电路图正确连接后,闭合开关,灯不亮,电压表示数接近电源电压,电流表无示数,造成这种现象的原因可能是 C。(填正确选项前的字母)

- A. 滑动变阻器断路
B. 开关接触不良
C. 小灯泡与灯座接触不良
D. 电流表断路

- (4) 排除故障后,闭合开关,改变滑动变阻器滑片位置,将电压表和电流表的示数填入下表中。从表中可知小灯泡的额定功率为 0.5 W。

电压表的示数 U/V	电流表的示数 I/A	小电灯的功率 P/W
1.5	0.16	
2.5	0.20	
2.8	0.22	

- (5) 若将两个小灯泡串联后直接接在 3 V 电源的两端,两灯消耗的总电功率为 0.48 W。

解析: (3) 当小灯泡与灯座接触不良或小灯泡灯丝烧断时会造成小灯泡断路,电压表串联接入电路中,由于电压表的电阻较大,所以电路中的电流很小(电流表指针几乎不动),电压表示数接近电源电压。(4) 当小灯泡两端的电压为 2.5 V 时正常发光,额定功率 $P = UI = 2.5$ V × 0.20 A = 0.5 W。(5) 当将两个小灯泡串联后直接接在 3 V 电源的两端时,每个小灯泡两端的电压为 1.5 V,由表格中的数据可知,此时的电流为 0.16 A,所以每一个小灯泡的电功率 $P' = U'I' = 1.5$ V × 0.16 A = 0.24 W,总功率为 0.48 W。

第4节 焦耳定律

课时 1

基础巩固

1. 下列选项中是几种常见用电器,其中不是利用电流的热效应工作的是 (B)

A. 电炉 B. 电动机 C. 电烙铁 D. 电熨斗

解析:电动机工作时我们不需要它产生热,因此它不是利用电流的热效应工作的。

2. 将规格都是“220 V 200 W”的一台电风扇、一台电视机和一把电烙铁,分别接入家庭电路中,通电时间相同,下列有关电流通过它们产生热量的说法中,正确的是 (C)

A. 电风扇产生的热量最多
B. 电视机产生的热量最多
C. 电烙铁产生的热量最多
D. 三者产生的热量一样多

解析:电流通过三种用电器都会产生热,但电烙铁的电能全部转化成热,其他两种用电器消耗的电能除了部分转化成为内能外,还转化成了其他形式的能。

3. 下列关于电饭锅的说法中,正确的是 (C)

A. 它的发热体的电阻很小
B. 它工作时将内能转化为电能
C. 它利用电流产生的热量来加热食物
D. 它工作时与其他家电是串联的

解析:电饭锅利用了电流的热效应来工作,它的发热电阻不会太小,它工作时与其他用电器并联,工作过程中将电能转化成内能,综上所述,只有C正确。

4. 在探究影响电流热效应的因素的实验中,为了比较电流通过两根电阻丝产生的热量跟电流的关系,实验时应保持相同的物理量是 (C)

A. 它们的电阻和加在两端的电压
B. 通过它们的电流和它们的电阻
C. 它们的电阻和通电时间
D. 它们的电阻、加在它们两端的电压及通电时间

5. 灯泡发光一段时间后,灯泡壁会“烫手”;如果较长时间接打手机,你也会感到手机电池部位比较“烫”。这都说明了电流通过导体时会产生 热效应 的缘故。

解析:电流通过有电阻的导线都会产生热。

6. 在一些电器设备中,常采用铜而不是铝制作导线,是因为同等条件下,铜导线的电阻 较小 (填“较大”或“较小”),可以减小由于电流的 热效应 造成的能量损失。

解析:铜导线的电阻率较小,故同样条件下铜导线的电阻小,单位时间内产生的热量少,能量损失少。

7. 小洁家所用的电饭锅的插座与插头用久了,现在使用一会儿,会闻到橡胶的焦糊味,用手摸其插座处发现很热,妈妈告诉小洁,这是插座和插头用久了接触不良而引起的。请你用所学的物理知识帮小洁分析一下,插座与插头处发热的原因是接触不良使插头与插座相互接触的电阻变 大,单位时间内产生的热量较 多。

解析:接触不良会使相互接触处的横截面积变小,电阻变大,单位时间内产生的热量变大。

8. 为了探究电流通过导体产生的热量与什么因素有关,设计了如图18-4-1所示的实验,三只完全相同的烧瓶中盛有等质量的煤油,已知电阻丝 $R_{甲} > R_{乙}$, $R_{乙} = R_{丙}$ 。

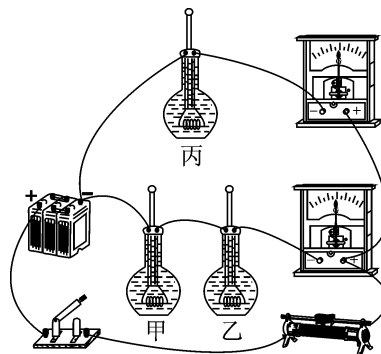


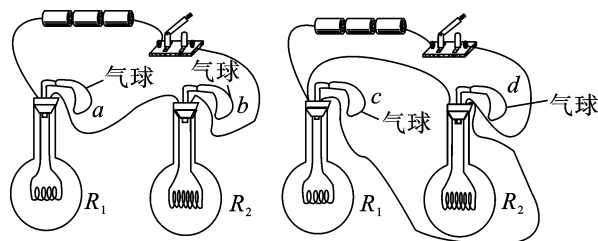
图 18-4-1

- (1) 为了探究产生的热量与电阻的关系,应选择的电阻丝为 甲和乙;

- (2) 为了探究产生的热量与电流的关系,应选择的电阻丝为 乙和丙;

- (3) 该实验的探究中,我们采用了 控制变量 和 转换 的方法。

9. 小红和小明分别用如图18-4-2所示的装置,探究电流一定时,电流产生的热量与电阻的关系。他们分别将两段阻值不同的电阻丝 ($R_1 < R_2$) 密封在完全相同的烧瓶中,并通过短玻璃管与气球相连。(设他们所用的各种同类器材性能相同)



小红的方案

小明的方案

图 18-4-2

(1)在这个实验中电流产生热量的多少是通过 气球的形变大小 体现出来的。

(2)他们同时开始进行实验,在 a 、 b 、 c 、 d 四个气球中,鼓起来最大的是 c 。

(3)小红和小明的实验方案中有一个是错误的,请针对错误的实验方案进行简要评估(说明谁的方案是错误的,以及错误的原因)。

答案:小明采用的实验方案是错误的。原因是他采用了并联电路,导致通过两段电阻丝的电流不相同。

能力提升

★★10. 灯具是我们在生活中的必备用具之一,下列灯具主要利用电流的热效应而发光的是 (A)

- A. 白炽灯泡 B. 节能灯
C. 发光二极管 D. 以上三种都是

解析:白炽灯泡是利用了电流的热效应使灯丝达到一定的温度而发光,大部分电能转化为内能,但是节能灯却是利用了荧光粉而发光,发光二极管则是利用了半导体的特性而发光。

★★11. 为了“探究电流通过导体产生的热量与什么因素有关”,小明设计了如图 18-4-3 所示的实验。

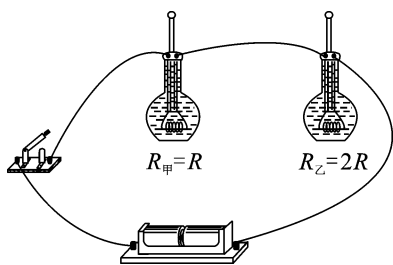


图 18-4-3

(1)该装置探究的是电阻丝产生的热量与 电阻 的关系。

(2)通过实验,小明知道了电流通过导体产生的热量与导体中的电流、导体的电阻和通电时间有关,电流越大,电阻越大,通电时间越长产生的热量就越多,那么电阻与电流两个因素都影响产生的热量,到底哪个因素影响更大些呢?小明没有更换任何器材,只是把两个电阻丝由串联改成了并联,结果发现,电阻丝甲所在的烧瓶温度计升高得比乙快。由此你能得出什么结论?说说你的理由。

答案:结论:电流对导体产生热量的影响比电阻大。理由:当把两个电阻丝改成并联后,两个电阻丝两端的电压相等,但由于 $R_乙 = 2R_甲$,故通过甲的电流是乙的 2 倍,它的电阻为乙的二分之一,它升温快,说明它在相同的时间内产生的热量多,因此电流对产生的热量影响更大一些。

中考在线

12. (2013·雅安中考)历史上最先精确地确定了电流产生的热量跟电流、电阻和通电时间的关系的物理学家是 (D)

- A. 安培 B. 伏特
C. 奥斯特 D. 焦耳

13. (2013·乐山中考)下列关于如图 18-4-4 所示实验的说法中错误的是 (C)

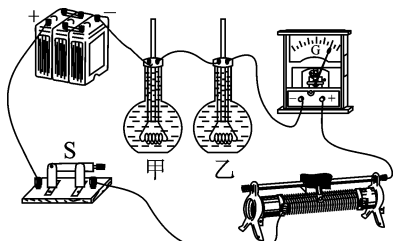


图 18-4-4

- A. 该实验研究的是电流的热效应
B. 实验中采用了控制变量法
C. 观察实验现象可知:在其他条件相同时,电阻越大产生的热量越少
D. 实验中是通过观察温度计示数的高低来判断电流通过导体时产生热量的多少

解析:该实验装置研究的是电流的热效应,由于影响电流热效应的因素较多,所以该实验采用了控制变量法进行研究,所以 A、B 选项正确;由实验现象可知,当其他条件相同时,电阻越大产生的热量越多, C 选项错误;该实验是通过观察温度计示数的高低来判断电阻产生热量多少的, D 选项正确。

14. (2014·株洲中考)利用图 18-4-5 所示电路可定性研究电热与电流、电阻和通电时间的关系,图中三个电阻的材料和质量相同,且 $R_1 = R_3 = 5 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$,三个电子温度计分别与之相连(图中未画出),并能测量它们的温度。闭合开关后,每隔一定时间记录各电阻的温度,通过比较温度的变化来间接反映电阻产生电热的多少。下列有关分析与推断错误的是 (D)

- A. 分析任意一个电阻的温度变化,可知电热与通电时间有关
B. 分析比较 R_1 和 R_2 的温度及变化,可知电热与电阻有关
C. 分析比较 R_1 和 R_3 的温度及变化,可知电热与电流有关
D. 分析比较 R_2 和 R_3 的温度及变化,可知电热与电流和电阻有关

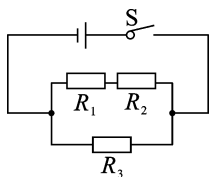


图 18-4-5

解析:由题图可知, R_1 和 R_2 串联后又与 R_3 并联,通过比较任意一个电阻及其温度变化,可以推断电热和通电时间的关系,故 A 选项正确; R_1 和 R_2 串联,通过的电流和通电时间相等,但电阻不相等,可以分析比较 R_1 和 R_2 的温度及变化,可知电热与电阻有关,故 B 选项正确;通过 R_1 和 R_3 的电流不相等,但电阻相等,可以分析比较 R_1 和 R_3 的温度及变化,可知电热与电流有关,故 C 选项正确; R_2 和 R_3 的电阻不相等,通过它们的电流也不相等,没有控制变量,所以分析比较 R_2 和 R_3 的温度及变化,不能推断得出电热与电流和电阻有关,故 D 选项错误。

第4节 焦耳定律

课时 2

基础巩固

1. 有些家电在使用过程中,温度过高会损坏电器,下列家电带有防止因电热产生的危害装置的是 (D)

A. 电热锅 B. 电暖宝
C. 电暖气片 D. 电脑主机

解析:电脑主机外壳有散热孔,目的是为了散热,而其他用电器都是电热器,没有散热装置。

2. 电炉丝坏了,去掉 $\frac{1}{4}$ 后,接在原来的电源上使用,在相同的时间内产生的热量与原来产生的热量之比为 (B)
A. 3:4 B. 4:3 C. 4:1 D. 1:4

解析:电炉丝去掉 $\frac{1}{4}$ 后,电阻变成原来的 $\frac{3}{4}$,故相同时间内产生的热量变成原来的 $\frac{4}{3}$ 。

3. 要使电热器在单位时间内的供热量减半,以下方法中正确的是 (D)
A. 电阻丝不变,把加在它两端的电压减小一半
B. 电阻丝不变,把通过它的电流减小一半
C. 保持电压不变,使电阻丝的电阻减半
D. 把电热器的电阻和加在它两端的电压均减小一半

4. 有三根完全相同的电阻丝,用电压恒定且保持不变的电源给它们通电,产生的热量全部用来烧水,不计热量损失,要使同样一壶水在最短的时间内加热到 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,那么这三根电阻丝应是 (C)

A. 三根串联
B. 两根串联起来,再跟第三根并联
C. 三根并联
D. 两根并联起来,再跟第三根串联

解析:三根并联时总电阻最小,由焦耳定律的推导公式 $Q = \frac{U^2}{R}t$ 知,单位时间内产生的热量最多,加热同一壶水用的时间最短。

5. 有两台电动机,额定功率 $P_{\text{甲}} > P_{\text{乙}}$,均在其额定电压下工作,它们工作相同时间,产生的热量 (D)

A. $Q_{\text{甲}} > Q_{\text{乙}}$ B. $Q_{\text{甲}} = Q_{\text{乙}}$
C. $Q_{\text{甲}} < Q_{\text{乙}}$ D. 无法比较

解析:电动机不是纯电阻电路,故它产生的热量只能用 $Q = I^2Rt$ 计算。由于根据已知条件无法求得它们的电阻和电流,故无法比较它们产生热量的多少。

6. 小明有个玩具电动汽车,他用4节干电池作为电源,用欧姆表测得电机不转动时它的电阻仅为 $0.5\text{ }\Omega$,当给它用新电池通电让它转动时,工作电流为 0.3 A ,则它在 10 s 内产生的热量为 0.45 J,电动机的电功率为 1.8 W。

解析:电动机不是纯电阻电路,故它产生的热量只能用 $Q = I^2Rt$,而它的电功率则只能用 $P = UI$ 来计算。

7. 将光敏电阻 R 和定值电阻 R_0 、电流表、电压表连成电路,接在 9 V 的电源上(如图18-4-6所示),光敏电阻阻值随光强变化关系如下表:〔“光强”表示光强弱程度的物理量,符号为 E ,单位坎德拉(cd)〕

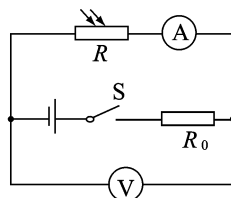


图 18-4-6

光强 E/cd	1	2	3	4	5	6
光敏电阻 R/Ω	18	9	6	4.5	3.6	3

若电流表的示数增大,表明光强在 增大 (填“增大”“减小”或“不变”),电压表的示数将 减小 (填“增大”“减小”或“不变”)。分析表中数据可知光强 $E = 1.5\text{ cd}$ 时,光敏电阻的阻值 $R = \underline{12}\text{ }\Omega$,此时电流表的示数为 0.5 A ,则通电 1 min R_0 上产生的热量为 90 J。

解析:观察表中的数据可知光敏电阻的阻值与光强成反比,在数值上,光强与阻值的乘积等于定值 18,故当光强为 1.5 cd 时,光敏电阻的阻值为 $12\text{ }\Omega$ 。产生的热量用焦耳定律求得即可。

8. CFXB 型“ $220\text{ V } 1\text{ }100\text{ W}$ ”电饭煲的原理图如图18-4-7所示,它有高温烧煮和焖饭、保温两挡,通过单刀双掷开关 S 进行调节, R_0 为电热丝。当开关 S 接高温烧煮挡时,电路的功率为 $1\text{ }100\text{ W}$,当开关 S 接焖饭、保温挡时,电路的总功率为 22 W 。

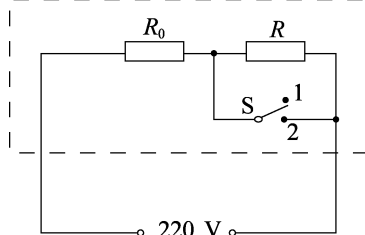


图 18-4-7

(1) 电饭煲在高温烧煮挡时,开关 S 应与哪个触点连接?

(2) 电热丝 R_0 的阻值多大?

(3) 电饭煲在正常焖饭、保温 10 min ,电热丝 R_0 产生的热量为多少?

答案:(1)与2触点连接 (2) $44\text{ }\Omega$ (3) 264 J

解析:(1)高温烧煮时,功率较大,当电压不变的情况下,电阻越小,功率越大,则开关 S 应与2触点相连,此时 R 被短路,电路中只有 R_0 ;(2)由 $P = \frac{U^2}{R_0}$ 得, $R_0 = \frac{U^2}{P} = \frac{(220\text{ V})^2}{1\text{ }100\text{ W}} = 44\text{ }\Omega$;

(3)焖饭、保温时,电路中的电流 $I = \frac{P'}{U} = \frac{22\text{ W}}{220\text{ V}} = 0.1\text{ A}$,电热丝 R_0 产生的热量为 $Q = W = I^2R_0t = (0.1\text{ A})^2 \times 44\text{ }\Omega \times 600\text{ s} = 264\text{ J}$ 。

能力提升

- ★9. (多选)如图18-4-8是某家用电热器内部电路结构图,其中 R_1 、 R_2 为加热电阻丝 ($R_1 > R_2$)。下列关于电阻丝的四中连接方式,可使电热器提供不同的发热功率,其中说法正确的是 (BD)

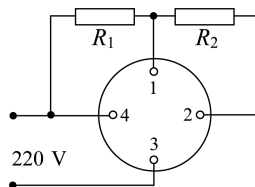


图 18-4-8

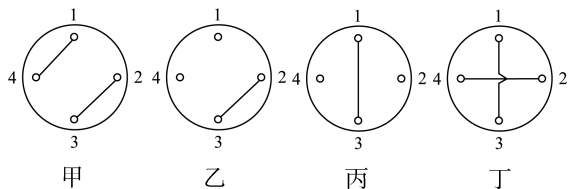


图 18-4-9

- A. 甲的连接方式发热功率最小
B. 乙的连接方式发热功率最小
C. 丙的连接方式发热功率最大
D. 丁的连接方式发热功率最大

解析:方式乙两电阻串联,电阻最大,发热功率最小;方式丁两电阻并联,电阻最小,发热功率最大。

- ★★10. 有两根电阻丝 R_1 、 R_2 和一个电源 E ,且电源 E 两端电压保持不变。如果只将电阻丝 R_1 接在电源 E 两端,电阻丝 R_1 在 120 s 内产生的热量为 $12Q$;如果将电阻丝 R_1 、 R_2 并联接在电源 E 两端,电阻丝 R_1 、 R_2 在 60 s 内产生的总热量为 $8Q$;如果将电阻丝 R_1 、 R_2 串联接在电源 E 两端,为使电阻丝 R_1 、 R_2 产生的总热量为 $3Q$,则需要通电的时间是 120 s。

解析: R_1 与 R_2 并联后,60 s 内 R_1 产生的热为 $6Q$, R_2 产生的热为 $2Q$;由 $Q = \frac{U^2}{R}t$ 得 $R = \frac{U^2}{Q}t$,故 $\frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{3}$ 。串联后总电阻为

$R_{\#} = R_1 + R_2 = 4R_1$,已知 $\frac{U^2}{R_1} \times 120 \text{ s} = 12Q$,则 $\frac{U^2}{R_1} = \frac{Q}{10 \text{ s}}$ 。当 R_1 、

R_2 串联时,由 $\frac{U^2}{R_{\#}}t = \frac{U^2}{4R_1}t = 3Q$ 可得 $t = \frac{12QR_1}{U^2} = 120 \text{ s}$ 。

中考在线

11. (2014·衡阳中考)将两根电阻丝 R_1 、 R_2 分别插入甲、乙两瓶等量煤油中,串联接入电路, $R_1 : R_2 = 2 : 3$ 。通电一段时间后, R_1 、 R_2 产生的热量之比为 (B)
A. 3 : 2 B. 2 : 3 C. 4 : 9 D. 9 : 4

解析:题图中 R_1 、 R_2 串联,则通过它们的电流相等,通电一段时间后,由焦耳定律 $Q = I^2Rt$ 得, R_1 、 R_2 产生的热量之比为 $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{I^2R_1t}{I^2R_2t} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{2}{3}$ 。

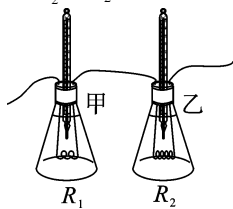


图 18-4-10

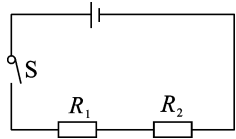


图 18-4-11

12. (2014·安徽中考)如图 18-4-11 所示的电路中,电源电压保持 6 V 不变,电阻 $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$,闭合开关 S ,则 R_1 消耗的电功率为 0.4 W;若通电 30 s,电阻 R_2 产生的热量为 24 J。

解析:由题图可知,两电阻串联,电路中的电流为 $I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{6 \text{ V}}{10 \Omega + 20 \Omega} = 0.2 \text{ A}$, R_1 消耗的电功率为 $P = I^2R_1 = (0.2 \text{ A})^2 \times 10 \Omega = 0.4 \text{ W}$ 。通电 30 s, R_2 产生的热量为 $Q = I^2R_2t = (0.2 \text{ A})^2 \times 20 \Omega \times 30 \text{ s} = 24 \text{ J}$ 。

13. (2013·武汉中考)图 18-4-12 是一种调温型电热毯的电路示意图, R_1 和 R_2 是两根相同的电热丝。图中虚线框内是

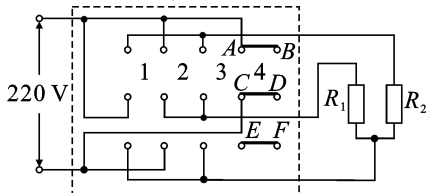


图 18-4-12

“三刀四挡”滑动式调温开关,“三刀”(即 AB 、 CD 、 EF 三个

滑片)只能同时并排向左或向右滑动,使开关处于“1”“2”“3”“4”挡中的某一挡位上。当开关处于“4”挡时,电热毯不发热;当开关处于其他三挡中的某一挡位时,电热毯的最小发热功率为 30 W。

(1)电热毯以最小发热功率工作时,流过电路中的电流为 0.14 A。(结果保留两位小数)

(2)开关分别处于“1”“2”挡时,电热毯的发热功率分别为 120 W、60 W。

(3)开关分别处于“3”挡时,电热毯工作 30 分钟产生的热量是多少焦?

答案: $5.4 \times 10^4 \text{ J}$

解析:(1)根据 $P = UI$ 可得,电热毯以最小发热功率工作时流过电路中的电流:

$$I = \frac{P_{\text{小}}}{U} = \frac{30 \text{ W}}{220 \text{ V}} \approx 0.14 \text{ A}$$

(2)由电路图可知,当开关位于“3”挡时, R_1 与 R_2 串联,处于低挡位,根据欧姆定律可得,电路中的总电阻:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220 \text{ V}}{\frac{3}{22} \text{ A}} = \frac{4840}{3} \Omega$$

因为串联电路中总电阻等于各分电阻之和,且 R_1 和 R_2 是两根相同的电热丝,

$$\text{所以 } R_1 = R_2 = \frac{R}{2} = \frac{2420}{3} \Omega;$$

当开关处于“1”挡时, R_1 与 R_2 并联,处于高挡位,因为并联电路中各支路两端的电压相等,

$$\text{所以电热毯的发热功率: } P_{\text{大}} = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{\frac{2420}{3} \Omega} +$$

$$\frac{(220 \text{ V})^2}{\frac{2420}{3} \Omega} = 120 \text{ W};$$

当开关处于“2”挡时,电路为 R_2 的简单电路,电热毯的发热功率:

$$P_{\text{中}} = \frac{U^2}{R_2} = \frac{(220 \text{ V})^2}{\frac{2420}{3} \Omega} = 60 \text{ W}.$$

(3)当开关位于“3”挡时, R_1 与 R_2 串联,电热毯功率为 30 W,电热毯工作 30 分钟产生的热量:

$$Q = W = Pt = 30 \text{ W} \times 30 \times 60 \text{ s} = 5.4 \times 10^4 \text{ J}.$$

14. (2013·泰州中考)图 18-4-13 所示是一种电热水龙头,图 18-4-14 是它的电路简图。旋转手柄可使扇形开关 S 同时接触两个相邻触点,从而控制流出的水为冷水、温水或热水。已知 R_1 、 R_2 是电热丝, $R_2 = 55 \Omega$,温水挡的电功率是 2.2 kW。试回答或求解下列问题:



图 18-4-13

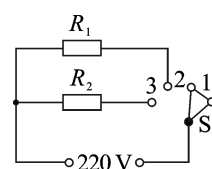


图 18-4-14

(1) S 旋到 2 位置时,水龙头流出温水; S 旋到 3 位置时,水龙头流出热水。(填“1”“2”或“3”)

(2)电热丝 R_1 的阻值是多大?

(3) S 旋到热水挡时,电路中的总电流是多大?

答案:(2) 22Ω (3) 14 A

解析:(1)通过对电路图的可知,当 S 旋到 2 位置时,只有电阻 R_1 接入电路,水龙头流出温水;当 S 旋到 3 位置时,电阻 R_1 、 R_2 同时接入电路中,发热功率最大,此时水龙头流出热水。

$$(2) \text{由 } P = \frac{U^2}{R_1} \text{ 得, } R_1 = \frac{U^2}{P} = \frac{(220 \text{ V})^2}{2200 \text{ W}} = 22 \Omega.$$

$$(3) \text{当 } S \text{ 旋到热水挡时, } R_1 \text{、} R_2 \text{ 并联,总电阻 } R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{22 \Omega \times 55 \Omega}{22 \Omega + 55 \Omega} = \frac{110}{7} \Omega, \text{ 所以电路中的总电流 } I = \frac{U}{R} = \frac{220 \text{ V}}{\frac{110}{7} \Omega} =$$

14 A。