四、电流的热效应

第 1 课时

学习目标视窗

1. 知道电流具有热效应，理解焦耳定律 $Q=I^2Rt$ 的意义及应用.
2. 通过实验，探究影响电热的因素及其关系.

基础巩固提优

夯实基础，才能有所突破……

1. 电热器是利用电流的_____效应制成的加热设备，工作时将_____能转化为_____能，常见的电热器有_____、_____等.
2. 焦耳定律的内容为：电流通过导体产生的热量跟_____的二次方成正比，跟导体的电阻成正比，跟_____成正比.
3. 标有“220 V　1 500 W”的电热水器正常工作的电流为_____A. 在 10 min 内产生_____J 的热量.
4. 下列常见电器中不是利用电流热效应工作的是(　　).



A.电炉



B.电动机



C.电饭锅



D.电熨斗

5. 在家庭电路中，导线相互连接处往往比别处更容易发热，甚至引起火灾. 原因是连接处(　　).
   A. 电流比别处小，产生的热量多
   B. 电流比别处大，产生的热量多
   C. 电阻比别处小，产生的热量多
   D. 电阻比别处大，产生的热量多
6. 我们知道，电炉通电后，电炉丝热得发红，而与电炉丝相连的导线却不怎么发热. 其原因是(　　).
   A. 导线的电阻小
   B. 电炉丝的电阻小
   C. 通过导线的电流大
   D. 通过电炉丝的电流大
7. 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，下列说法中，正确的是(　　).
   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
8. 用”220 V　800 W”的电热壶烧水. 若不考虑能量损失，当把它接入 110 V 的电源上时，在 32 min 内可将一壶水烧开，若将该壶接在 220 V 电源上时，烧开同样一壶水所用时间为(　　).
   A. 8 min　　B. 16 min
   C. 64 min　　D. 128 min
9. 用电高峰时期，家庭里的白炽灯泡比正常发光要暗一些. 这是因为，在用电高峰时(　　).
   A. 并联用电器增多，电路的总电阻增大
   B. 并联用电器增多，电路的总电流减小
   C. 并联用电器增多，家用电器的实际功率减小
   D. 并联用电器增多，家用电器的额定功率减小
10. 一只开水煲的铭牌如图所示，内部由开关和电热丝组成. 求：

产品名称：开水煲	额定电压：220 V
额定频率：50 Hz	容量：1.2 L
额定功率：1 100 W	型号：JKY—12C09C

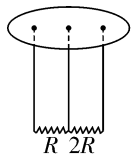
(1)正常工作时，通过内部电热丝的电流；
(2)内部电热丝的电阻；
(3)额定电压下工作 5 min 消耗的电能.

11. 家用电器通常以_____的方式接入电路. 电暖器主要利用电流的_____效应来工作；电磁起重机主要利用电流的_____效应来工作.
12. 在电路中，如果电流不流经_____，而是电源两极直接相连，就说电源短路了. 家庭电路中发生短路时，电路中的_____很大，根据焦耳定律_____(填公式)可知：电路中会产生很大的热量，使电线的绝缘层烧坏甚至引起火灾. 为防止事故发生，须在进户线上装_____，这样当电流过大时会自动切断电路.
13. 现有“220 V　100 W”的电灯泡一只，若将它接在家庭电路中，通过该灯泡的电流为_____A；若将它接在电压为“110 V”的电路中，该灯泡的电阻为_____Ω(不考虑温度对电阻的影响)，实际功率为_____W，消耗 1 kW·h的电能可供它连续工作_____h.

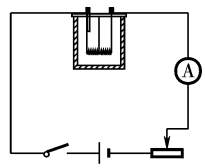
思维拓展提优

课内与课外的桥梁是这样架设的。

14. 在远距离输电中，为了减小电流通过输电线造成的发热损失，在输电功率一定的情况下，一种有效的措施是减小输电电流. 若某段输电导线的电阻为 10 Ω，将通过它的电流由 20 A 减小到 10 A，则这段输电导线 1 min 内因发热损失的电能将比原来减少_____J.
15. 如图所示，在量热器中注入适量的煤油，将电阻值为 R 和 $2R$ 的两根电阻丝按图甲所示接在带有三个接线柱的量热器盖板上，并浸入煤油中，按图乙连接好电路，闭合开关，通过调节滑动变阻器，选择合适的电流，对煤油加热，利用温度计测量煤油温度变化的大小，用秒表测量通电时间. 表一、表二、表三是一位同学进行实验的数据记录. 已知煤油温度的变化与电阻丝放出的热量成正比.



甲



乙

表一

次序	电阻	电流/A	通电时间/s	温度变化/℃
1	R	0.20	200	1.2
2	R	0.20	300	1.8
3	R	0.20	400	2.4

表二

次序	电阻	电流/A	通电时间/s	温度变化/℃
4	R	0.20	400	2.4
5	R	0.30	400	5.4
6	R	0.40	400	9.6

表三

次序	电阻	电流/A	通电时间/s	温度变化/℃
7	R	0.20	400	2.4
8	$2R$	0.20	400	4.8
9	$3R$	0.20	500	9.0
10	$3R$	0.20	400	7.2

(1)根据表中数据，可找出电阻丝放出的热量跟哪些因素有关的规律.例如由表一可知：当电阻和电流一定时，电阻放出的热量跟通电时间成正比.请观察表二、表三中的数据，将结论填在相应的横线上.

由表二可知：_____.

由表三可知：_____.

(2)从实验的一般方法看，实验中该同学在第 9 次测量数据中的不妥之处是_____.

16. 在“探究灯泡的电功率跟哪些因素有关”时，同学们提出了如下猜想：

甲：电功率跟电压有关，电压越高，电功率越大.

乙：电功率跟电流有关，电流越大，电功率越大.

请你任选其中一个猜想，设计实验，进行验证.

(1)你验证的猜想是_____(填“甲”或“乙”).

(2)实验需要的器材，除电源、导线、开关外，还需要____.

(3)在下面的方框中画出你的实验电路图.

(4)在该实验中，你需要收集的数据是_____.

(5)你是通过观察比较_____来比较两灯泡功率的大小的.

(6)探究出电功率跟电压和电流的关系后，爱动脑筋的小明猜想：“电功率跟电阻之间也可能有一定的关系.”于是，他向老师借了一些定值电阻和其他相关器材进行实验，其实验数据如表一、表二所示.

表一

R/Ω	5	10	15	20	30
I/A	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
U/V	1	2	3	4	6
P/W	0.2	0.4	0.6	0.8	1.2

表二

R/Ω	5	10	15	20	30
I/A	1.2	0.6	0.4	0.3	0.2
U/V	6	6	6	6	6
P/W	7.2	3.6	2.4	1.8	1.2

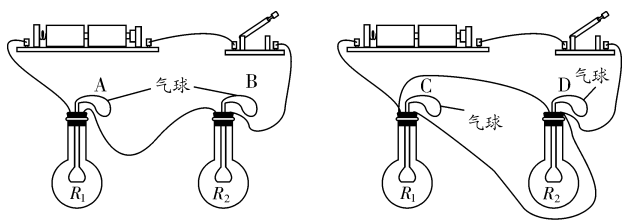
根据表一中的数据可以得出电功率跟电阻阻值之间的关系是：_____.

根据表二中的数据可以得出电功率跟电阻阻值之间的关系是：_____.

开放探究提优　对未知的探索，你准行！

17. 为了探究电流产生的热量跟什么因素有关系，王军设计了如图 a 所示的甲、乙两装置.他将两段阻值不同的电阻丝($R_1<R_2$)分别密封在两个完全相同的烧杯中，并通过短玻璃管与相同的气球相连，两次实验电源电压不变.

(1)甲装置可探究电流产生的热量与_____是否有关.



甲　　乙

图 a

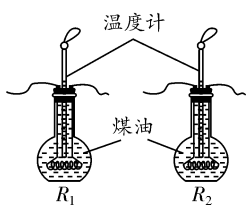


图 b

(2)在这个实验中，电流产生热量的多少是通过_____体现出来的，像这种用能直接观测的量来显示不易直接观测的量的方法叫“转换法”.这种方法在物理学的研究中经常用到，请你列举一例：

_____.

(3)在装置甲、乙的两次实验中，比较相同时间里气球 A 与 C 体积变化情况可探究电流产生的热量与_____有关.

(4)若甲、乙两装置同时实验，在相同的通电时间里，A、B、C、D 四个气球胀大的程度从大到小的排列顺序是

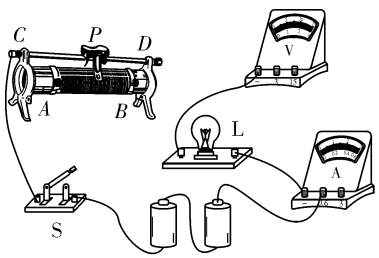
_____.

(5)教材上的该实验装置如图 b 所示(烧瓶与图 a 中的相同).比较图 a 和图 b 所示的两个实验,你认为较好的是图_____装置,理由是:_____.

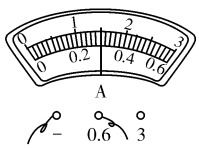
走进中考前沿 解剖真题,体验情境。

18. (**2009·四川雅安**)在"测小灯泡电功率"的实验中,小灯泡的额定电压是 2.5 V,滑动变阻器上标有"10 Ω 2 A"字样,小灯泡的电阻小于 10 Ω.

(1)连接不完整的电路如图甲所示,请用笔画线代替导线,将实物电路连接完整(要求导线不交叉).



甲



乙

(2)连接好电路后,为了保证电路的安全,要将滑动变阻器滑片移至_____(填"*A*"或"*B*")端,才能闭合开关;闭合开关时,发现电流表指针偏向没有刻度的那一边,造成这一故障的原因是_____.

(3)排除故障,闭合开关,电压表的示数为 1.5 V,为了让小灯泡正常发光,应将滑片向_____(填"*A*"或"*B*")端移动.

(4)当小灯泡正常发光时,电流表示数如图乙所示,通过小灯泡的电流是_____A.小灯泡的额定功率是_____W.

(5)将图甲中的小灯泡更换成定值电阻,且电路连接完好,还可以完成的实验是(　　).

A. 探究电流的磁场强弱与电流大小的关系

B. 探究电流与电压的关系

C. 探究电流产生的热量与电阻的关系

D. 探究电流与电阻的关系

物理天空

霓虹灯和荧光灯

将城市的夜晚打扮得流光溢彩的是霓虹灯,这是一种气体放电灯.在制作霓虹灯时,首先将封装有电极的细长玻璃管内的气体抽出,然后充入惰性气体(氦气、氖气、氩气)或水银蒸气.这样,当霓虹灯的电极被加上高电压后,电极中的电子在电场的作用下逸出并撞击气体原子,大量的气体原子被激发和电离,从而"充满"能量.这些能量以光辐射的形式被释放,霓虹灯就会发出光了.

霓虹灯的颜色是由充入的气体种类决定的:充氖气的发出红光,充氩气的发出淡光.为了对光辐射进行分析,就需要一些能够正确表达光的亮度等参数的物理量.在常用参数中,光通量(单位是流明,符号为 lm)反映了光辐射作用于人眼所产生的明暗视觉效果.在技术上,流明的定义比较复杂:功率为 1 W(这里的 1 W 不是指消耗的电功率而是指光辐射的功率)、波长为 555 纳米的单色光源所产生的光通量为 683 流明.

另一个常用参数是光的照度(单位是勒克斯,符号为 lx),它反映了单位面积上接收到的光辐射的大小.1 m^2 的表面积上的光通量为 1 流明时,光的照度就是 1 勒克斯.

按照上述定义,灿烂晚霞的照度大约为 13 万勒克斯,白炽灯的光通量最低为 2 流明,最高为 6 流明.为了使一间阅览室的照明达到最佳效果,电灯光的照度至少要达到 200 勒克斯,而对于一位牙医来说,要"干好"活则需要 2 200 勒克斯.人眼在经过半小时对黑暗的适应后,能够看见照度只有 0.007 勒克斯的物体.黄色的光,充氩气或水银蒸气则发蓝光.水银蒸气还用于一种与霓虹灯完全不同的灯,这就是荧光灯,虽然两种灯常常被人们混淆在一起.

荧光灯的灯管两端有插头,体积也较大,同时还要使用镇流器.镇流器的作用是控制通过荧光灯的电流不致过大而烧毁灯丝.荧光灯的形状多种多样,有球形、圆柱形、U 形,环形等,其亮度在达到最大值前有一定的延迟时间.荧光灯最大的优点是能使电费更省一些.实际上,它的发光效率是传统白炽灯的 4 倍~6 倍,而且比白炽灯耐用 10 倍.荧光灯的工作原理同霓虹灯有些类似,不同之处在于它里面充入的水银蒸气不仅会发出微弱的蓝光,而且会发出强度很大的紫外线辐射.这些紫外线照射到覆盖在荧光灯玻璃内壁上的荧光材料层时,荧光材料就会吸收紫外线的能量,将荧光材料中的电子激发到高能级上.当这些电子随后向低能级跃迁时,被吸收的能量就会以可见光的形式释放,荧光灯也就发出明亮的光了.尽管有节省电费的优势,荧光灯的水银蒸气的污染也是一个不容忽视的问题.

四、电流的热效应

第 1 课时

1. 热　电　内　电饭煲　电水壶

   提示:其他答案,如电烙铁、电熨斗等都对.

2. 电流　通电时间　提示:理解焦耳定律的内容.

3. 6.82　9×10^5　提示:可用 $Q=W=Pt$ 直接计算发热量.

4. B　提示:电动机不是电热器,电动机工作时是把电能转化为机械能,所以应该选 B.

5. D　提示:电流相等,但导线连接处电阻大,根据焦耳定律可知产生的热量多,所以导线连接处更容易发热.

6. A

7. C　提示:在相同情况下,它们消耗的电能一

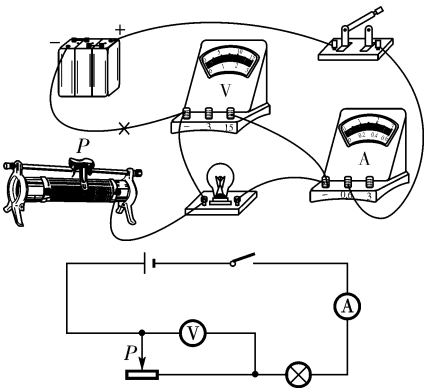


样多，但是电烙铁把电能转化为内能，释放热量，而其他用电器主要不是把电能转化为内能，产生的热量只是其消耗电能的一小部分.

8. A　提示：当把它接入 110 V 的电源上时，实际功率是

$$P_{实际}=(\frac{110\ \text{V}}{220\ \text{V}})^2\times 800\ \text{W}=200\ \text{W}.$$

若将该壶接在 220 V 电源上时，实际功率是 800 W，根据烧开同样一壶水需要的热量相同，所以 200 W × 32 min = 800 W × t，t = 8 min.



9. C　提示：用电高峰时期，并联的用电器越多，总电阻越小，干路的电流越大，干路分担的电压越大，用电器两端的电压越小，用电器的实际功率也就越小.

10. (1)5 A　(2)44 Ω　(3)3.3×10^5 J

11. 并联　热　磁

12. 用电器　电流　$Q=I^2Rt$　保险丝(或空气开关)

13. 0.45　484　25　40

14. 1.8×10^5　提示：由焦耳定律计算出前后两次发热损失的电能分别为 2.4×10^5 J 和 0.6×10^5 J，两者之差为答案.

15. (1)在电阻和通电时间一定时，电阻上放出的热量跟电流的平方成正比　在电流和通电时间一定时，电阻上放出的热量跟导体的电阻成正比

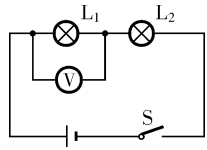
(2)实验条件控制不当，通电时间应保持 400 s 不变

16. **答案一：**

(1)甲

(2)两个规格不同的小灯泡(若仅答“两个小灯泡”不可)、电压表

(3)电路图如图



(4)两灯泡两端的电压 U_1、U_2

(5)两灯泡的亮度

(6)电流一定时，电功率跟电阻成正比

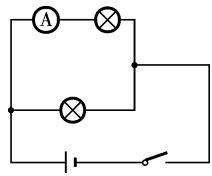
电压一定时，电功率跟电阻成反比

答案二：

(1)乙

(2)两个规格不同的小灯泡、电流表

(3)电路图如图



(4)两灯泡的电流 I_1、I_2

(5)两灯泡的亮度

(6)电流一定时，电功率跟电阻成正比

电压一定时，电功率跟电阻成反比

17. (1)电阻　(2) 气球胀的程度大小

a. 研究声音是由振动产生时，用乒乓球的振动显示音叉的振动

b. 研究分子运动时，用固体、液体、气体的扩散推测分子的热运动

c. 用吸引大头针个数多少观察电磁铁磁性强弱

(3) 电流　(4) C>D>B>A

(5)若选图 a，理由是：气体热胀冷缩效果比固液态更明显，使实验现象更直观，时间更短.

若选图 b，理由是：用温度计能较准确地测

出煤油的温度变化，便于定量研究

18. (1)提示：小灯泡左接线柱连到变阻器的“A”或“B”；小灯泡右接线柱连到电压表“3”接线柱.

(2)提示：连“A”填“B”，连“B”填“A”(根据电路图连接选择填“A”或“B”，如果变阻器连入的是“D”则选择“A”、“B”都不可).

电流表正负接线柱接反了

(3)提示：连“A”填“A”，连“B”填“B”(根据电路图连接选择填“A”或“B”，如果变阻器连入的是“D”则选择“A”、“B”都不可)

(4)0.3　0.75　(5)B