6.3焦耳定律

**一、知识梳理**

（一）电流的三大效应

1．电流的热效应：\_\_\_\_\_\_能转化为\_\_\_\_\_\_能的现象．

2．电流的三大效应分别是电流的\_\_\_\_\_\_效应、电流的\_\_\_\_\_\_效应、电流的\_\_\_\_\_\_效应．

（二）电流的热效应与什么因素有关

1．实验探究：影响电流热效应的因素

（1）猜想与假设：根据已有知识和生活经验，电流的热效应可能与\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_有关；

（2）设计实验：①科学方法：该实验需探究一个物理问题与多个因素有关，实验时应采用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_法，实验中是通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_比较产生电热的多少的，这种方法称为\_\_\_\_\_\_法．

②设计电路：A．若探究电热*Q*与电阻*R*的关系，应保持\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_相同，\_\_\_\_\_\_不同，应选择\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_图进行实验；B．若探究电热*Q*与电阻*I*的关系，应保持\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_相同，\_\_\_\_\_\_不同，应选择\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_图进行实验\；



（3）进行实验：①通过实验发现甲图中装有电阻\_\_\_\_\_\_的玻璃瓶中液柱上升较多，这说明在电流、通电时间相同时，电阻越\_\_\_\_\_\_，导体产生的热量越多；②通过实验发现丙图中装有电阻\_\_\_\_\_\_的玻璃瓶中液柱上升较多，这说明在电阻、通电时间相同时，电流越\_\_\_\_\_\_，导体产生的热量越多．

2．结论：（1）在相等时间内，电流相同时，电阻越大，导体产生的热量越\_\_\_\_\_\_；（2）在相等时间内，电阻相同时，电流越大，导体产生的热量越\_\_\_\_\_\_；（3）在电阻及通过导体的电流一定时，通电时间越长，导体产生的热量越\_\_\_\_\_\_．

（三）焦耳定律

1．内容：电流通过导体产生的热量跟\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_成正比，跟\_\_\_\_\_\_成正比，跟\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_成正比．

2．公式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（四）电流热效应的利用与危害

1．电热的利用：电热器

（1）电热器的原理：是利用电流\_\_\_\_\_\_效应制成的．（2）电热器的主要组成部分是发热体——选用电阻率\_\_\_\_\_\_、熔点\_\_\_\_\_\_的合金丝做成．（3）电热器的优点：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，热效率高，便于控制．

2．电热的危害：使绝缘体\_\_\_\_\_\_；烧坏用电器．

3．防止电热危害的措施：设法减少电热；\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

**二、易错分析**

1．焦耳定律无论在纯电阻电路与非纯电阻电路中均能用，计算的都是电热．

纯电阻电路中电能全部转化为内能，电热和电功相等，即*Q*＝*W*；

非纯电阻电路中电能转化为内能和其它形式的能，电热只是电功中的一部分，即：*Q*＜*W*．如：电动机将电能转化为内能和机械能，*W*电＝*Q*＋*W*机；

2．电路中电流所做总功等于每个用电器所做电功之和．即：W总＝W1＋W2＋…＋Wn；

3．（1）串联电路：；（2）并联电路：．

**三、达标训练**

1．物理老师给同学们做短路演示实验时，他将蓄电池、自制铜导线组成短路电路，如图所示是在实验中铜导线烧断时的情境，烧断处被烧断是因为该处一小段铜导线与其它同长度的铜导线相比，它的（ ）

A．电阻较大 B．电压较小



C．电流较大 D．电功率较小

2．将规格都是“220V 180W”的一台电冰箱、一台电脑和一床电热毯，分别接入同一家庭电路中，若通电时间相同，则下列说法正确的是（ ）

A．电冰箱产生的热量最多 B．电脑产生的热量最多

C．电热毯产生的热量最多 D．三者产生的热量一样多

3．超导体若能应用到社会生活中，会给人类带来很大的好处．各国科学家一直在努力寻找能够在室温下工作的超导材料，假如科学家已研制出室温下的超导材料．你认为它可作下列哪种用途（ ）

A．电炉中的电阻丝 B．白炽灯泡的灯丝 C．保险丝 D．远距离输电

4．如图为“探究焦耳定律”的实验装置．两个相同的烧瓶中密封初温相同、质量相等的煤油，通电一段时间后，右侧玻璃管中液比左侧高．下列说法正确的是（ ）



A．通过玻璃管中液面的高度判断电流产生热量的多少，这种方法是控制变量法

B．右侧电阻丝的阻值比左侧小

C．通过右侧电阻丝的电流比左侧小

D．该装置用于探究电流通过导体产生的热量多少与电阻大小的关系

5．利用如图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＝5Ω，*R*2＝10Ω，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（ ）



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

6．两个电阻*R*1和*R*2，且*R*1<*R*2，把它们接到同一电源上，要使相同时间内产生的热量最多，就应该（ ）

A．只用*R*1 B．只用*R*2 C．*R*1和*R*2串联 D．*R*1和*R*2并联

7．一条电热丝，通过的电流为*I*，在时间*t*内产生的热量为*Q*，若将电热丝中通过的电流增加到2*I*，则在时间*t*内产生的热量为（ ）

A．2*Q* B．4*Q* C． D．

8．当一个电阻的阻值为*R*时，将它接在电路中通电一段时间，产生的热量为*Q*．如果要使它产生的热量为2*Q*，下列办法中可行的是（ ）

A．将电压变为原来的2倍，通电时间变为原来的

B．将电阻变为原来的2倍，通电时间变为原来的

C．将电阻变为原来的，通电时间变为原来的2倍



D．将电压变为原来的，电阻变为原来的2倍

9．计算电流通过电风扇产生的热量，下面公式选用正确的是（ ）

A．*UIt* B． C．*I*2*Rt* D．前面三个都可以

10．如图是一个油量表的示意图，滑动变阻器规格为“20Ω 1A”．闭合开关，当浮球最低时滑片*P*滑到*a*端，电流表示数为0.3A，当浮球最高时，滑片*P*滑到*b*端，电流表示数为0.5A．下列说法错误的是（ ）

A．电阻*R*1的阻值为30Ω B．电源电压为15V

C．在加满油后，1min内电阻*R*1产生的热量为450J D．电阻*R*1最小功率为7.5W



11．两个定值电阻*R*1、*R*2并联在电路中．如图甲所示，它们的电流与其两端的电压关系如图乙所示，闭合开关*S*，则*R*1、*R*2产生的热量之比为（ ）

A．2:1 B．1:2 C．4:1 D．1:4

12．（多选）电动自行车有行驶工作、蓄电池充电两种状态，局部电路图如图所示，断开*S*后，充电插口可以外接充电器对电池进行充电．电动自行车行驶过程中，其电动机正常工作电压为48V，此时通过电动机线圈的电流为5A．电动机线圈的电阻是0.5Ω．下列说法正确的是（ ）

A．对蓄电池充电时，蓄电池相当于电路中的用电器



B．电动自行车的电动机是把电能全部转化为机械能

C．电动机正常工作1min，电流通过线圈所产生的热量为14400J

D．电动机正常工作1min，消耗的电能为14400J

13．家用饮水机电阻丝的阻值为100Ω，通过的电流为2A，电阻丝的电功率为\_\_\_\_\_\_W，在10s时间内产生的热量为\_\_\_\_\_\_J．

14．雷电是大气中一种剧烈的放电现象．某次雷电，云层和大地之间的电压为2×106V，放电电流为5×104A，放电时间为0.1s，则该次雷电所释放的能量为\_\_\_\_\_\_J．

15．额定功率均为“220V 500W”的电吹风和电熨斗，都在额定电压下工作两分钟，\_\_\_\_\_\_产生的热量多，产生的热量为\_\_\_\_\_\_J．

16．家用电水杯利用了电流的\_\_\_\_\_\_效应．某型号电水杯铭牌标有“220V 400W”字样，它正常工作时，发热元件的阻值为\_\_\_\_\_\_Ω．正常工作5分钟，电水杯消耗的电能为\_\_\_\_\_\_J．

17．有一块手机用的锂电池，上面标明电压为3.7V，容量为1800mA·h，它充满电后，大约储存了\_\_\_\_\_\_J的电能；某同学观察到家中电能表上标有600revs/（kW·h）的字样，他断开家中其他用电器仅使电水壶工作，测得1min内该电能表的转盘转了9圈，则该电水壶的电功率是\_\_\_\_\_\_W．

18．太阳能充电宝上表面贴有太阳能板，可利用太阳能为内部锂电池充电，但销量低迷．某款太阳能充电宝内锂电池容量为0.1kW・h，合\_\_\_\_\_\_J．在充足阳光下太阳能板产生5V电压、0.25A电流为锂电池充电，充电效率为80%，将锂电池从无电状态下充满，太阳能板需要输出\_\_\_\_\_\_J的电能，若每天充足太阳光照10小时，需要\_\_\_\_\_\_天才能将锂电池充满．



19．如图所示实验装置，可用来探究通电时间相同时，电流通过导体产生的热量与\_\_\_\_\_\_的关系．将装置接在电压为3V的电源上，通电2min，电流通过电阻*R*2产生的热量为\_\_\_\_\_\_J．

20．小明用如图装置探究电流产生的热量和电流的关系，锥形瓶内装有200g煤油．他先闭合开关，调节滑片P使电流表示数为0.5A，记录到5分钟内温度计的示数升高了5℃，则煤油吸收的热量为\_\_\_\_\_\_J；接着他调节滑片P使电流表示数发生改变，观察并记录\_\_\_\_\_\_温度计示数的变化．对比前后数据，可初步得到结论．利用该装置还可以探究电流产生的热量与\_\_\_\_\_\_的关系．[*c*煤油＝2.1×103J/（kg·℃）]



21．内蒙古上海庙至山东省临沂市沂南县800kV特高压直流输电工程．是“十三五”期间国家电网规划投资建设落点临沂市的特高压输电工程．在输电功率一定时．若将输电电压从400kV提高800kV，则输电电流将从I变为\_\_\_\_\_\_I．输电线路上损失的电能将\_\_\_\_\_\_（选填“增加”、“减少”或“不变”）

22．某工厂开发研制了一种高、中、低三挡家用电火锅，观察其内部结构发现是由两个相同的发热电阻丝构成．改变挡位就是改变电热丝连入电路的方式．研究发现：旋动开关，当转换开关在中挡位置时，发热功率为600W，这时只有一个电阻丝连人电路．那么，当转换开关分别处于高、低两挡位置时，其发热功率分别为\_\_\_\_\_\_W和\_\_\_\_\_\_W．



23．如图所示，是某种电热器的电路图，电源电压220V，*R*1、*R*2的阻值分别为11Ω、22Ω，通过旋转扇形开关*S*，接触不同触点，实现高、中、低三个档位的转换，电热器在低温工作时的电功率是\_\_\_\_\_\_W，在高温档工作1min产生的热量是\_\_\_\_\_\_J．

24．电灯正常工作时会发热发光，这是电流使电能转化为内能和光能．如果电灯在一段时间内消耗的电能为*E*1，电流做的功为W，转化的内能为*E*2，转化的光能为*E*3，那么*E*1、*E*2和*E*3三者的等量关系是\_\_\_\_\_\_，功与能的关系是W＝\_\_\_\_\_\_．

25．一台线圈电阻为0.3Ω的电动机，接在12V的电源上时，通过电动机的电流为0.5A，在2min内电流产生的热量是\_\_\_\_\_\_J，转化成的机械能是\_\_\_\_\_\_J．

26．用如图（*a*）所示的装置探究“电流通过导体产生的热量与电流的关系”．相同烧瓶内装满了煤油．



（1）烧瓶中装入的煤油是\_\_\_\_\_\_（选填“导体”或“绝缘体”）．

（2）请根据实物电路，在虚线框内画出对应的电路图．

（3）为达到实验目的，选用的两电阻丝*R*1与*R*2的阻值应\_\_\_\_\_\_，通过*R*1的电流\_\_\_\_\_\_通过*R*2的电流．

（4）通电一段时间后，乙烧瓶中玻璃管内液面上升的高度较大．说明\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（5）小红用如图（*b*）所示的装置，进一步探究“电流通过导体产生的热量与电流的关系”．经多次实验测量，收集实验数据，绘制了烧瓶中玻璃管内液面上升的高度*h*与电流*I*的关系图象．根据焦耳定律可知，图丙中能正确反映*h*—*I*关系的是\_\_\_\_\_\_．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| A | B | C |

【拓展】用*Q*＝*I*2*Rt*可以计算电流通过任何用电器产生的热量，能用*Q*＝*UIt*计算通过任何用电器产生的热量吗？请用实例说明原因．\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

27．小金对玩具汽车的电动机很感兴趣，他拆下电动机，测得它的内阻为1.5Ω．为测量电动机工作时的电流，利用身边现有器材，设计了如图所示的电路（符号表示数值可读的变阻器）．已知电源电压为12V，当变阻器的阻值为6Ω时，电压表的读数为3V．计算此时：



（1）通过电动机的电流；（2）电动机消耗的电功率．

**四、能力提升**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 某型号电动机 | ZGZ007 |
| 工作电压 | 220V |
| 总功率 | 1100W |
| 频率 | 50Hz |

28．随着精准扶贫政策的落实，小红家正在新建楼房．她看到工人师傅用如图所示的装置，把220kg建筑材料提升到3楼地板上用时20s，楼层高3m，电动机的铭牌如下表，求：（1）装置中电动机正常工作时的电流．（2）拉力F所做的功．（3）该装置的效率．

6.3

1．A2．C3．D4．D5．D6．D7．B8．A9．C10．D

11．A12．AD

13．400、4000；

14．1×1010；

15．电熨斗、6×104；

16．热、121、1.2×105；

17．23976、900；

18．3.6×105、4.5×105、10；

19．电阻、108；

20．2.1×103、5分钟内（相同时间内）、时间；

21．0.5、减少；

22．1200、300；

23．2200、3.96×105；

24．E1＝E2＋E3、E1；

25．9、711；

26．（1）绝缘体；（2）略；（3）相同、小于；（4）电阻与通电时间相同时，通过导体的电流越大产生的热量越多；（5）A、不能，比如有电动机的电路，Q＝UIt计算的是电动机消耗的总电能，大于电动机产生的电热；

27．（1）1.5A；（2）4.5W；

28．（1）5A；（2）1.32×104；（3）60%；