2017-2018 学年湖南师大附中博才实验中学九年级（上）第四次月考物理试卷

参考答案与试题解析

一、选择题

1．下列关于温度、内能和热量的说法，正确的是（　　）

A．0℃的冰有内能

B．冬天搓手取暖是利用做功来改变内能

C．物体温度越高，所含热量越多

D．物体的机械能越多，其内能就越多

【解答】解：A、一切物体在任何情况下都有内能，则 0℃的冰也有内能，故 A 正确；

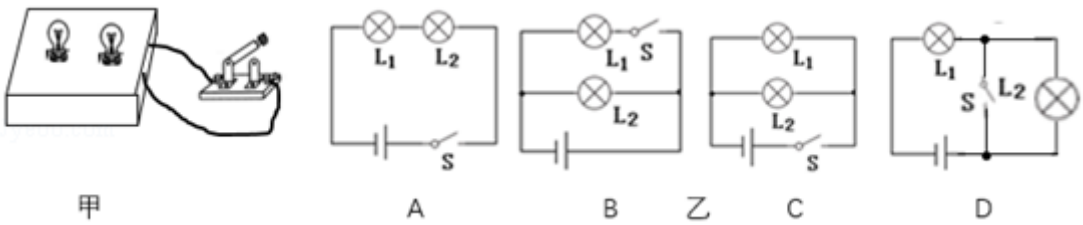
B、冬天搓手取暖时，克服摩擦力做功，是通过做功的方式来改变内能的，故 B 正确；

C、热量是一个过程量，不能说物体含有多少热量，故 C 错误；

D、内能和机械能是没有必然联系的，物体的机械能越多，其内能不一定越多，故 D 错误；

故选：AB。

2．有一个看不见内部情况的小盒（如图甲），盒上有两只灯泡，由一个开关控制，闭合开关两灯都亮，断开开关两灯都灭；拧下其中任一灯泡，另一灯都亮。图乙中，符合要求的电路图是（　　）



A．A　　B．B　　C．C　　D．D

【解答】解：

A．由电路图可知，两灯泡串联，拧下其中任一灯泡，电路断路，另一灯都不亮，

故 A 不符合题意；

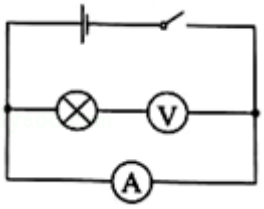
B．由电路图可知，两灯泡并联，开关 S 位于 L_1 支路，断开开关，灯泡 L_2 仍然亮，故 B 不符合题意；

C．由电路图可知，两灯泡并联，开关位于干路，闭合开关两灯都亮，拧下其中任一灯泡，另一灯都亮，故 C 符合题意；

D．由电路图可知，开关 S 与 L_2 并联后再与 L_1 串联，闭合开关 S，L_2 被短路，L_2 不亮，L_1 亮，故 D 不符合题意。

故选：C。

3．小雅同学在做电学实验时，不小心将电压表和电流表的位置互换了，如图所示，如果此时将开关闭合，则（　　）



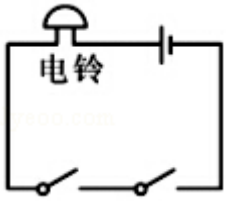
A．只可能烧坏电流表　　B．只可能烧坏电压表

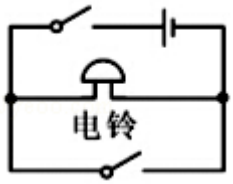
C．两表都不会被烧坏　　D．两表都可能被烧坏

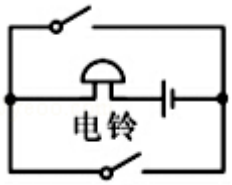
【解答】解：将电压表和电流表位置接反了，如图所示，此时电流表直接接到电源两极上，造成电源短路，通过电流表的电流会很大，电流表可能被烧坏；由于是电源短路，没有电流通过电压表，所以，电压表不会烧坏。

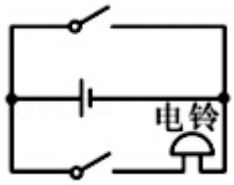
故选：A。

4．如图所示，公交车后门左右扶杆上各装有一个相当于开关的按钮。当乘客按下任意按钮时，铃声响起，提醒司机有人要下车。选项图中符合要求的电路是（　　）

A. 

B. 

C. 

D. 

【解答】解：当乘客按下任一按钮，铃声都会响起，说明这两个开关可以独立工作、互不影响即为并联，且电铃位于干路上，由图示电路图可知，C 符合题意，ABD 不符合题意。

故选：C。

5．下列说法中，不正确的是（　　）

A．电功是表示电流做功多少的物理量

B．kW•h 是电能的单位

C．电能表是测量用电器消耗电能的仪表

D．用电器消耗的电能越多，它的电功率越大

【解答】解：A、电功是表示电流做功多少的物理量，故 A 正确；

B、电功的国际单位是 J，常用单位是 kW•h，故 B 正确；

C、电能表盘上的单位是 kW•h，是测量用电器消耗电能的仪表，故 C 正确；

D、由 $P=\frac{W}{t}$可知，电功率的大小与电流做功多少、做功时间都有关系；用电器消耗的电能越多，它的电功率不一定越大，故 D 错误。

故选：D。

6．电工师傅维修电路有时需要带电操作，如图，以下操作不会发生触电事故的是（　　）

A.

B.

C.

D.

【解答】解：人体触电，原因是有电流流过，形成通路。人体为导体，一边与火线相接，一边与零线相接或与大地相接，都会形成通路，

选项 A、C、D 中都能构成闭合的电路，即有电流流过人体，会触电；只有选项 B 中没有构成闭合的电路，即电流不会流过人体，不会触电。

故选：B。

7．要使电热器在单位时间内产生的热量减小到原来的一半，则应（　　）

A．电阻不变，使通过电热器的电流减小一半

B．电阻不变，使电热器两端的电压减小一半

C．电压不变，使电热器的电阻变为原来的 2 倍

D．电压不变，使电热器的电阻增大为原来的$\sqrt{2}$倍

【解答】解：

A．电阻不变，使通过电热器的电流减小一半时，由 $Q=I^2Rt$ 可知，电热器在单位时间内产生的热量减小到原来的$\frac{1}{4}$，故 A 不符合题意；

B．电阻不变，使电热器两端的电压减小一半时，由 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 可知，电热器在单位时间内产生的热量减小到原来的$\frac{1}{4}$，故 B 不符合题意；

C．电压不变，使电热器的电阻变为原来的 2 倍时，由 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 可知，电热器在单位时间内产生的热量减小到原来的$\frac{1}{2}$，故 C 符合题意；

D．电压不变，使电热器的电阻增大为原来的$\sqrt{2}$倍时，由 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 可知，电热器在单位时间内产生的热量减小到原来的$\frac{\sqrt{2}}{2}$，故 D 不符合题意。

故选：C。

8．冰箱的铭牌上标有“220V 100W”的字样，下列关于铭牌中的字样的理解正确的是（　　）

A．冰箱的额定功率是 100W

B．冰箱工作时的功率是 100W

C．冰箱的工作电压必须低于 220V

D．冰箱的实际电压为 220V

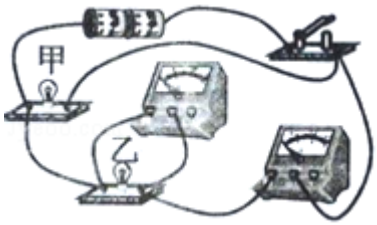
【解答】解：由冰箱铭牌上“220V 100W”可知，冰箱的额定功率是 100W，额定电压为 220V。

AB．冰箱的额定功率是 100W，其工作时的功率为实际电压下的功率，不一定等于 100W，故 A 正确、B 错误；

CD．冰箱正常工作时的电压为 220V，实际电压不一定为 220V，故 CD 错误。

故选：A。

9．如图所示电路闭合开关，甲、乙两灯泡均发光，过一会儿，其中一个灯泡突然熄灭，但两电表指针仍明显偏转，造成此现象的原因可能是（　　）



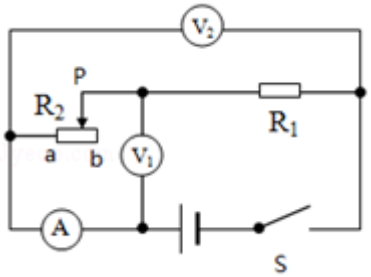
A．甲灯泡短路　　B．乙灯泡短路　　C．甲灯泡断路　　D．乙灯泡断路

【解答】解：由图可知，该电路为并联电路，电流表测量乙的电流，电压表测量电源电压；

甲、乙两灯泡均发光，过一会儿，其中一个灯泡突然熄灭，但两电表指数仍明显偏转，这说明电路不是短路，而是一个支路断开；电流表有示数，说明乙正常，故故障是甲断路。

故选：C。

10．如图所示电路中，电源两端电压保待不变，R_1 为定值电阻，R_2 为滑动变阻器。闭合开关 S 后，滑动变阻器滑片 P 自 b 向 a 移动的过程中（　　）



A．电压表 V_1 的示数变大，电路消耗的总功率变大

B．电压表 V_2 的示数变小，电路消耗的总功率变小

C．电流表 A 的示数变大，电压表 V_2 的示数与电流表 A 的示数之比变小

D．电流表 A 的示数变大，电压表 V_2 的示数与电流表 A 的示数之比变大

【解答】解：由电路图可知，R_1 与 R_2 串联，电压表 V_1 测 R_2 两端的电压，电压表 V_2 测电源的电压，电流表测电路中的电流。

因电源两端电压保待不变，

所以，滑片移动时，电压表 V_2 的示数不变，

滑动变阻器滑片 P 自 b 向 a 移动的过程中，接入电路中的电阻变小，电路中的总电阻变小，

由 $I=\frac{U}{R}$可得，电路中的电流变大，即电流表的 A 的示数变大，

由 U=IR 可知，R_1 两端的电压变大，

因串联电路中总电压等于各分电压之和，

所以，R_2 两端的电压变小，即电压表 V_1 的示数变小，故 A 错误；

因电压表 V_1 的示数变小，电压表 V_2 的示数不变，电流表的 A 的示数变大，

所以，电压表 V_2 的示数与电流表 A 的示数之比变小，故 C 正确，D 错误；

由 P=UI 可知，电路消耗的总功率变大，故 B 错误。

故选：C。

11．现有“6V 3W”的灯泡 L_1 和“6V 6W”的灯泡 L_2，将他们接入电路中，不考虑灯丝电阻的变化。下列关于两只灯泡的说法正确的是（　　）

A．串联后接到 12V 电源的两端，两灯均能正常发光

B．串联工作时，L_1 和 L_2 两端的电压之比为 1：2

C．并联工作时，L_1 和 L_2 中的电流之比为 2：1

D．并联工作时，L_1 和 L_2 的功率之比为 1：2

【解答】解：

A、由灯泡的铭牌可知，两灯泡的额定电压相同，额定功率不同，由 P=UI 可知，两灯泡正常发光时的电流不同，则两灯泡串联时不可能同时正常发光，故 A 错误；

B、由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可得，两灯泡的电阻之比：$\frac{R_1}{R_2}=\frac{\frac{U^2}{P_1}}{\frac{U^2}{P_2}}=\frac{P_2}{P_1}=\frac{6W}{3W}=\frac{2}{1}$，

两灯泡串联时，两端实际电压与其阻值成正比，所以，L_1 和 L_2 两端电压之比为 2：1，故 B 错误；

C、两灯泡并联时，支路电流与其阻值成反比，所以通过 L_1 和 L_2 的电流之比为 1：2，故 C 错误；

D、并联电路各支路两端电压相等，已知 $U_{实}=U_{额}$，

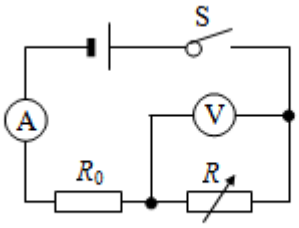
所以两灯泡的功率之比：

$\frac{P_1'}{P_2'}=\frac{P_1}{P_2}=\frac{3W}{6W}=\frac{1}{2}$，故 D 正确。

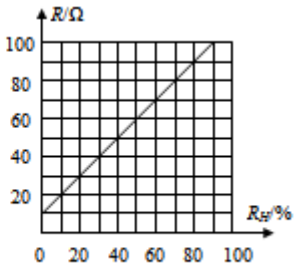
故选：D。

12．如图甲为一个超声波加湿器，如图乙为其内部湿度监测装置的简化电路图。已知电源电压为 12V，定值电阻 R_0 的阻值为 30Ω，电流表的量程为 0～200mA，电压表的量程为 0～9V．湿敏电阻 R 的阻值随湿度 RH 变化的关系图象如图丙所示，其阻值最大为 120Ω（图中未画出）。则在电路安全工作的前提下，计算可得出（　　）

甲



乙



丙

A．R 的电流最小值为 80mA

B．R 的电功率最大值为 0.9W

C．R_0 的电功率最小值为 0.3W

D．装置能监测湿度最大值为 90%

【解答】解：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；

A、若湿敏电阻 R 的阻值最大为 120Ω，此时电路中的电流最小，

则此时最大总电阻：$R_{总}=R_0+R_{最大}=30\Omega+120\Omega=150\Omega$，

所以最小电流为 $I_{最小}=\frac{U}{R_{总}}=\frac{12V}{150\Omega}=0.08A=80mA$；

此时湿敏电阻 R 两端的电压：$U_R=I_{最小}R_{最大}=0.08A\times120\Omega=9.6V>9V$，

由于电压表量程为 0～9V，则电流为 80mA 时湿敏电阻 R 两端的电压会超过电压表的量程，所以电路中的最小电流不能为 80mA，故 A 错误；

B、由欧姆定律可得，电路中的电流 $I=\frac{U}{R_0+R}$，

则湿敏电阻 R 的电功率：

$$P_R=I^2R=\left(\frac{U}{R_0+R}\right)^2R=\frac{U^2R}{R_0{}^2+2R_0R+R^2}=\frac{U^2}{\frac{R_0^2+2R_0R+R^2}{R}}=\frac{U^2}{\frac{(R_0-R)^2}{R}+4R_0},$$

所以，当 $R=R_0=30\Omega$ 时，R 的电功率 P_R 最大，则 $P_{R最大}=\frac{U^2}{4R_0}=\frac{(12V)^2}{4\times30\Omega}=1.2W$，故 B 错误；

C、根据串联电路的分压原理可知，湿敏电阻 R 的阻值越大，其两端的电压也越大，由于电压表量程为 0～9V，则湿敏电阻 R 两端的电压最大为 9V 时，此时湿敏电阻 R 的阻值最大，电路中的电流最小；

则根据串联电路总电压等于各电阻两端的电压之和可知，R_0 两端的电压：

$U_{0最小}=U-U_{R最大}=12V-9V=3V$，

则 R_0 的最小电功率：$P_{0最小}=\frac{U_{0最小}{}^2}{R_0}=\frac{(3V)^2}{30\Omega}=0.3W$，故 C 正确；

D、湿敏电阻 R 两端的电压最大为 9V，电路中的电流：$I_{最小}=\frac{U_{0最小}}{R_0}=\frac{3V}{30\Omega}=0.1A$，

根据欧姆定律可知，R 的最大电阻为：

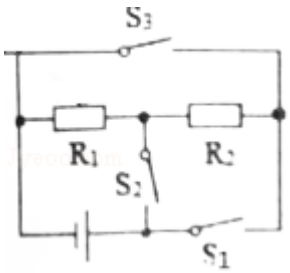
$R_{最大}=\frac{U_{R最大}}{I_{最小}}=\frac{9V}{0.1A}=90\Omega$；

由图乙可知能监测湿度的最大值为 80%，故 D 错误。

故选：C。

二、填空题

13．如图所示的电路，电源电压为 9V，R_1 的阻值为 3Ω，R_2 的阻值为 6Ω，若闭合 S_1，电阻 R_1、R_2 组成__串联__（选填“串联”或“并联”）电路，通过 R_1 的电流为__1__A；若断开 S_1 闭合 S_2、S_3，电阻 R_1、R_2 组成__并联__（选填“串联”或“并联”）电路，通过 R_1 的电流为__3__A。



【解答】解：（1）由电路图可知，闭合 S_1 时，电阻 R_1、R_2 顺次连接，电流只有一条路径即为串联，

因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，且各处的电流相等，

所以，通过 R_1 的电流：

$I_1=I=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{9V}{3\Omega+6\Omega}=1A$；

（2）由电路图可知，断开 S_1 闭合 S_2、S_3 时，两电阻首首相连、尾尾相连，电流有两条路径即为并联，

因并联电路中各支路两端的电压相等，

所以，通过 R_1 的电流：

$I_1'=\frac{U}{R_1}=\frac{9V}{3\Omega}=3A$。

故答案为：串联；1；并联；3。

14．如图所示是用来测量电能的仪表；当电路中只有一只白炽灯接入电路，正常工作 1h，发现此电能表的转盘转过了 180 转，则这只白炽灯在这段时间里消耗了__0.06__kW•h，该白炽灯的电功率是__60__W，若换用一个 10w 的节能灯也能达到相同的照明效果，每月按 30 天，每天按 6h 计算，则使用节能灯一年可省__108__kW•h；请写出一条节约用电的方法：__人走灯灭、使用节能电器等__。

【解答】解：（1）因 3000revs/（kW•h）表示的是电路中每消耗 1kW•h 的电能，电能表的转盘转 3000r，

所以，这只白炽灯在这段时间里消耗的电能：

$W=\frac{180}{3000}kW•h=0.06kW•h$，

该白炽灯的电功率：

$P=\frac{W}{t}=\frac{0.06kW•h}{1h}=0.06kW=60W$；

（2）换用一个 10W 的节能灯，则节约电能的功率：

$\triangle P=P-P'=60W-10W=50W=0.05kW$，

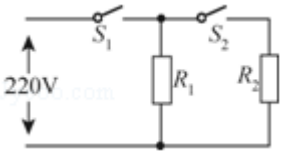
每月按 30 天，每天按 6h 计算，则使用节能灯一年可节省的电能：

$\triangle W=\triangle P•t=0.05kW\times6h\times12\times30=108kW•h$；

（3）节约用电的措施是：人走灯灭；使用节能电器等。

故答案为：0.06；60；108；人走灯灭、使用节能电器等（合理即可）。

15．某品牌电炖锅有高温、低温两档，它的内部简化电路如图所示。当开关 S_1 和 S_2 都闭合时，电炖锅处于__高__温档（选填“高”或“低”）；用电炖锅炖汤是利用了电流的__热效应__（选填“热效应”或“磁效应”）。



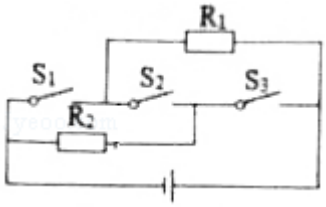
【解答】解：

（1）由电路图可知，当开关 S_1、S_2 闭合时，R_1 和 R_2 并联，因为电阻越并越小，所以此时电路电阻最小，而电源电压一定，由 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知，此时电炖锅电功率最大，为高温档；

（2）用电炖锅炖汤消耗电能转化为内能，是利用了电流的热效应。

故答案为：高温；热效应。

16．如图所示的电路，电阻 $R_1=2R_2$，同时闭合 S_1、S_2、S_3 会造成电源短路，是不允许出现的；在保证电路安全的情况下，该电路消耗的最小电功率与最大电功率之比是 2：9 。



【解答】解：

（1）同时闭合 S_1、S_2、S_3 时，电流不经过用电器直接从电源正极流入电源负极，形成电源短路，这种电路是绝对不允许的；

（2）由电路图可知，只闭合 S_2 时，两电阻串联，电路的总电阻最大，

因串联电路中总电阻等于各分电阻之和，

所以，电路中的总电阻：

$R=R_1+R_2=2R_2+R_2=3R_2$，

则电路的最小总功率：

$P_{小}=\frac{U^2}{R}=\frac{U^2}{3R_2}$；

只闭合 S_2、S_3 时，两电阻并联，电路中的总电阻最小，

因并联电路中总电阻的倒数等于各分电阻倒数之和，

所以，电路中的总电阻：

$R'=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{2R_2R_2}{2R_2+R_2}=\frac{2}{3}R_2$，

则电路的最小总功率：

$P_{大}=\frac{U^2}{R'}=\frac{U^2}{\frac{2}{3}R_2}$，

所以，$P_{小}$：$P_{小}=\frac{U^2}{3R_2}$：$\frac{U^2}{\frac{2}{3}R_2}=\frac{2}{9}$。

故答案为：S_1、S_2、S_3；2：9。

三、实验题

17. 如图甲所示，小华用电阻箱和滑动变阻器研究通过导体的电流与电阻的关系。

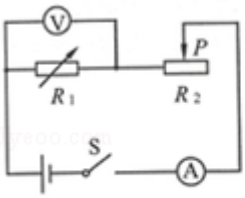
次数	R_1/Ω	I/A
1	3.0	
2	6.0	0.33
3	9.0	0.25

（1）图甲中电阻箱 R_1 和滑动变阻器 R_2 的连接方式是__串__联。

（2）连接电路前，开关应处于__断开__状态。

（3）第 1 次实验时，电流表示数如图乙所示，则电流为__0.5__A。

（4）经过 3 次测量，得到表格中的实验数据，由此总结出电流与电阻的关系，请你指出小华实验过程中存在的问题：__小华每次改变电阻的阻值后，没有移动滑动变阻器滑片保持电阻两端的电压保持不变__。



图甲

图乙

【解答】解：

（1）由图甲可知，电阻箱 R_1 和滑动变阻器 R_2 的连接方式是串联；

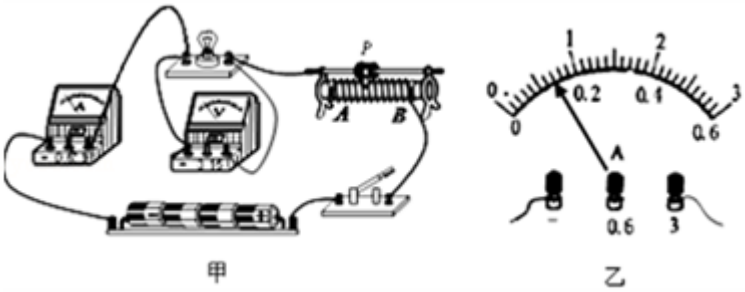
（2）为了保护电路，连接电路中开关处于断开状态；

（3）电流表量程为 0﹣0.6A，分度值为 0.02A，电流表示数为 0.5A；

（4）探究通过导体的电流与电阻的关系时应控制电阻两端电压不变，由表格中的信息可知，电阻两端的电压是变化的。

故答案为：（1）串；（2）断开；（3）0.5；（4）小华每次改变电阻的阻值后，没有移动滑动变阻器滑片保持电阻两端的电压保持不变。

18．在“测定小灯泡额定功率”的实验中，电源电压为 6V，小灯泡的额定电压为 3.8V。



甲　　乙

（1）在检查电路连接时，滑动变阻器的滑片应该移到__A__端（选填“A”或“B”）

（2）实验时，要使小灯泡正常发光，应移动滑动变阻器的滑片使电压表的示数为__3.8__V，此时电流表的示数如图乙所示，那么小灯泡的额定功率是__2.66__W。

（3）不改变上面连好的电路，还可以完成的实验有：__测量灯泡的电阻（或研究灯的电阻与温度的变化关系）实验__。

【解答】解：（1）在检查电路连接时，滑动变阻器的滑片应该移到阻值最大处，因滑片以右电阻丝连入电路中，故应移动到 A 端；

（2）灯在额定电压下正常发光，实验时，要使小灯泡正常发光，应移动滑动变阻器的滑片使电压表的示数为 3.8V，

此时电流表的示数如图乙所示，图中电流表选用大量程，分度值为 0.1A，示数为 0.7A，

那么小灯泡的额定功率是：

P=UI=3.8V×0.7A=2.66W；

（3）因电压表能测出灯的电压，电流表可测量出灯的电流，根据欧姆定律 $I=\frac{U}{R}$，$R=\frac{U}{I}$，故不改变上面连好的电路，还可以完成的实验是测量灯泡的电阻（或研究灯的电阻与温度的变化关系）实验。

故答案为：（1）A；（2）3.8；2.66；（3）测量灯泡的电阻（或研究灯的电阻与温度的变化关系）实验。

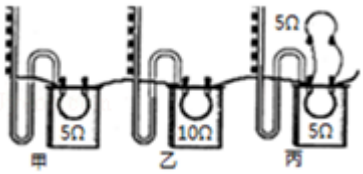
19．如图实验装置，探究电流通过导体产生热量的多少与哪些因素有关：

（1）若想探究电流产生热量的多少与电阻的关系，则应选择图中的__甲、乙__两个密闭容器进行实验；

（2）如果甲、乙串联在电路中且通电时间相同时，产生热量最多的是密闭容器

乙　中的电阻丝。

（3）密闭容器乙与密闭容器丙产生的热量之比是　8：1　。



【解答】解：（1）电流产生热量的多少与电流、电阻和通电时间有关，要探究电流产生热量的多少与电阻的关系时，应控制电流和通电时间相同，改变电阻的阻值，由图可知甲、乙符合；

（2）甲、乙中，通过它们的电流和通电时间相等，由 $Q=I^2Rt$ 可知，乙的电阻大，则乙产生的热量大于甲产生的热量；

甲、丙中，电阻和通电相等，由并联电路的电流特点可知通过甲的电流大于通过乙的电流，由 $Q=I^2Rt$ 可知，甲产生的热量多，

综上可知，产生热量最多的密闭容器乙中的电阻丝。

（3）丙中两个 5Ω 的电阻并联再与 10Ω 的乙串联，故 $I_{乙}=2I_{丙}$，设 $I_{乙}=2I_{丙}=2$，

根据 $Q=I^2Rt$ 知，相同时间内，密闭容器乙与密闭容器丙产生的热量之比是：$2^2\times10\Omega\times t$：$1^2\times5\Omega\times t=8$：1。

故答案为：（1）甲、乙；（2）乙；（3）8：1。

20．阅读下列材料，按要求填写表格中的空白。

安全用电顺口溜

电线铁塔变压器，户外玩耍要注意；

家电插头要插严，插排容量别超限；

移动电器莫带电，电器搬移有危险；

湿手不要摸电器，防止触电要牢记；

使用电热热水器，断电洗浴才安心；

取暖电器电火锅，防止过热防漏电；

电热器具须防火，安全用电在你我。

	物理现象（提取原文）	物理知识
①	取暖电器电火锅，防止过热防漏电	电压不变，电功率越大，电流越大

②	湿手不要摸电器	水是导体

【解答】解：（1）电压不变，电功率越大，根据公式 $I=\frac{P}{U}$可知，电流越大；取暖电器电火锅在工作时功率较大，则电流较大；

（2）一般的水是导体；用湿手摸或用湿布擦工作状态中的灯具等电器，可能会因湿抹布导电而发生触电事故；

故答案为：（1）取暖电器电火锅，防止过热防漏电；（2）水是导体。

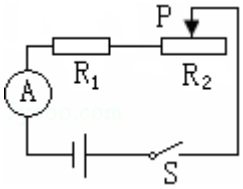
四、计算题

21．如图所示电路中，定值电阻 R_1 的阻值为 20Ω，R_2 为滑动变阻器，当滑片移至最左端时，电流表的示数为 0.3A，当滑片移至最右端时，电流表的示数为 0.1A，求：

（1）电源电压

（2）R_2 的最大阻值

（3）当滑片处于滑动变阻器的中点，电流表的示数。



【解答】解：

（1）由图知，当滑片 P 移至最左端时，电路中只有定值电阻 R_1，

则电源电压：$U=IR_1=0.3A\times20\Omega=6V$；

（2）当滑片在最右端时，电阻 R_1 与滑动变阻器的最大阻值串联，电流表测电路中的电流，

此时最小电流：

$I'=\frac{U}{R_1+R_{2最大}}=\frac{6V}{20\Omega+R_{2最大}}=0.1A$，

解得滑动变阻器的最大阻值：$R_{2最大}=40\Omega$；

（3）当滑片处于滑动变阻器的中点时，变阻器连入的电阻：$R_2=\frac{1}{2}R_{2最大}=\frac{1}{2}\times40\Omega=20\Omega$；

此时电流表的示数：

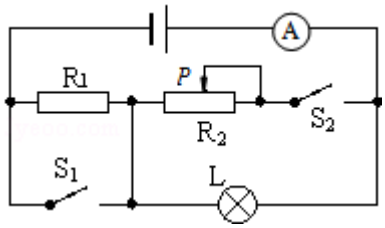
$I''=\frac{U}{R_1+R_2}=\frac{6V}{20\Omega+20\Omega}=0.15A$。

答：（1）电源电压为 6V；

（2）R_2 的最大阻值为 40Ω；

（3）当滑片处于滑动变阻器的中点，电流表的示数为 0.15A。

22．如图所示，电源电压恒为 4V，灯泡标有“4V　2W”字样（灯丝电阻不变）．当 S_1、S_2 都闭合，且滑动变阻器 R_2 的滑片 P 在中点时，电流表示数为 0.9A，此时灯泡的功率为 P_1，当 S_1、S_2 都断开时，灯泡实际消耗的功率为 P_2，且 P_2：P_1=1：4．求：



（1）灯泡的额定电流；

（2）R_2 的最大阻值；

（3）当 S_1、S_2 都闭合时，电路消耗的最小功率；

（4）当 S_1、S_2 都断开时，R_1 工作 2min 消耗的电能。

【解答】解：（1）由 P=UI 可得，灯泡的额定电流：$I_{L额}=\frac{P_{L额}}{U_{L额}}=\frac{2W}{4V}=0.5A$；

（2）当 S_1、S_2 都闭合时，R_2 与灯泡 L 并联，电流表测干路电流；

由于此时 $U_{L实}=U=4V=U_{L额}$，所以灯泡正常发光，则 $P_1=P_{L额}=2W$，

通过灯泡的实际电流：$I_L=I_{L额}=0.5A$，

根据并联电路干路电流等于各支路电流之和可知，

通过变阻器的电流：$I_2=I-I_L=0.9A-0.5A=0.4A$，

由 $I=\frac{U}{R}$得，滑动变阻器 R_2 连入电路的电阻：$R_2'=\frac{U}{I_2}=\frac{4V}{0.4A}=10\Omega$；

此时滑片 P 在中点，所以 R_2 的最大阻值：$R_2=2R_2'=2\times10\Omega=20\Omega$；

（3）当 S_1、S_2 都闭合时，R_2 与灯泡 L 并联，当滑动变阻器为最大阻值时，电路消耗的功率最小；

则变阻器 R_2 的功率：$P_{变}=\frac{U^2}{R_2}=\frac{(4V)^2}{20\Omega}=0.8W$，

并联电路各支路独立工作、互不影响，故灯泡的功率不变，仍然为 $P_{L额}$=2W，

所以电路消耗的最小功率：$P_{最小}=P_{L额}+P_{变}$=2W+0.8W=2.8W；

（4）根据 $P=\frac{U^2}{R}$可得，灯泡的电阻：$R_L=\frac{U_{L额}^2}{P_{L额}}=\frac{(4V)^2}{2W}$=8Ω；

当 S_1、S_2 都断开时，R_1 与灯泡 L 串联，

已知 P_2：P_1=1：4，则 $P_2=\frac{1}{4}P_1=\frac{1}{4}$×2W=0.5W；

由 $P=\frac{U^2}{R}$可得，灯泡两端电压：$U_L=\sqrt{P_2R_L}=\sqrt{0.5W\times8\Omega}$=2V，

串联电路中的电流：$I'=\frac{U_L}{R_L}=\frac{2V}{8\Omega}$=0.25A，

由串联电路中总电压等于各分电阻两端的电压之和可知，

R_1 两端的电压：$U_1=U-U_L$=4V﹣2V=2V，

R_1 工作 2min 消耗的电能：$W_1=U_1I't$=2V×0.25A×2×60s=60J。

答：（1）灯泡的额定电流为 0.5A；

（2）R_2 的最大阻值为 20Ω；

（3）当 S_1、S_2 都闭合时，电路消耗的最小功率为 2.8W；

（4）当 S_1、S_2 都断开时，R_1 工作 2min 消耗的电能为 60J。