4.3电阻：导体对电流的阻碍作用

**一、知识梳理**

（一）物体的导电性

1．导电性检测器是用来探究物体的\_\_\_\_\_\_能力的装置．该检测器由电源、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_开关\_\_\_\_\_\_联组成．如图所示是小明制作的一个导电性检测器，小明将不同的物体分别接入其中，通过观察\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_比较导电性能的优劣．利用该装置检查物体导电性的过程中用到了\_\_\_\_\_\_法．

2．导体与绝缘体

（1）导体：对电流阻碍作用较\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_导电的物体．最好的导体是\_\_\_\_\_\_，常见的导体还有：\_\_\_\_\_\_、石墨、\_\_\_\_\_\_、酸碱盐的水溶液等．

（2）绝缘体：对电流阻碍作用很\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_导电的物体．最好的绝缘体是\_\_\_\_\_\_，常见的绝缘体还有：\_\_\_\_\_\_、玻璃、\_\_\_\_\_\_等．

3．电阻

（1）定义：电阻是用来定量描述导体对电流\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_大小的物理量，用字母\_\_\_\_\_\_表示．

（2）电阻的单位是\_\_\_\_\_\_，简称\_\_\_\_\_\_，符号是\_\_\_\_\_\_．常用单位还有\_\_\_\_\_\_（kΩ）和\_\_\_\_\_\_（MΩ）．换算关系：1MΩ＝\_\_\_\_\_\_kΩ，1kΩ＝\_\_\_\_\_\_Ω．

（二）探究决定电阻大小的因素

1．探究决定电阻大小的因素

（1）提出问题：导体的电阻大小由哪些因素决定？

（2）猜想与假设：材料、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（3）设计实验：①实验方法：在探究电阻的大小可能与多个因素有关时，需要利用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_法．实验中比较电阻的大小可通过观察\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_进行比较，这种方法称为\_\_\_\_\_\_法；

②实验电路：可以将不同的电阻丝接在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_电路中，观察比较电阻的大小．

③实验步骤：A．取长度、横截面积相同，材料不同的两段电阻丝，分别接入电路，读出电流表的示数，用以探究电阻大小是否与导体的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_有关；B．取材料、横截面积相同，长度不同的两段电阻丝，分别接入电路，读出电流表的示数，用以探究电阻大小是否与导体的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_有关；C．取材料、长度相同，横截面积不同的两段电阻丝，分别接入电路，读出电流表的示数，用以探究电阻大小是否与导体的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_有关；

2．决定电阻大小的因素：导体的电阻是导体本身的一种\_\_\_\_\_\_．导体电阻的大小不仅跟材料有关，还与长度、横截面积和温度有关．（1）横截面积相同的同种材料的导体，长度越长，电阻\_\_\_\_\_\_；（2）长度相同的同种材料的导体，横截面积越大，电阻\_\_\_\_\_\_；（3）导体的电阻还与温度有关．大多数导体（如：灯泡的钨丝），电阻随温度升高而\_\_\_\_\_\_．大多数绝缘体（如：玻璃），电阻随温度升高而\_\_\_\_\_\_；

（三）电阻器

1．电阻器

（1）作用：电阻器用于控制\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_大小，使电路正常工作．

（2）电路图形符号：电阻器在电路中的图形符号为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（3）种类：电阻器是电子技术中的重要元件，简称\_\_\_\_\_\_．电阻的类型很多，如\_\_\_\_\_\_电阻、\_\_\_\_\_\_电阻以及\_\_\_\_\_\_电阻等．

2．变阻器

（1）滑动变阻器

①原理：通过\_\_\_\_\_\_改变\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，改变连入电路中的电阻值；

②作用：控制电路中的\_\_\_\_\_\_的变化，调节各部分电路两端的\_\_\_\_\_\_；

③电路图形符号：滑动变阻器的结构示意图如图所示，在电路中的图形符号为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

④使用方法：滑动变阻器通常采用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_选择接线柱的方法接入电路．闭合开关前，滑片应移至\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_处，起到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的作用．

⑤铭牌：如图所示的滑动变阻器的铭牌中“20Ω”表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，“1A”表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

⑥特点：滑动变阻器\_\_\_\_\_\_逐渐改变接入电路的电阻，但\_\_\_\_\_\_显示出接入的阻值；

⑦应用：台灯的亮度调节、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、收录机及\_\_\_\_\_\_声音的强弱调节、显示屏的亮度及对比度的调节，都可依靠\_\_\_\_\_\_来完成．

（2）电阻箱

①特点：电阻箱\_\_\_\_\_\_逐渐改变接入电路的电阻，但\_\_\_\_\_\_显示出接入的阻值；

②旋盘式电阻箱：各旋盘对应指示点的示数乘以面板上标记的\_\_\_\_\_\_，然后加在一起，就是接入电路的电阻．

③插孔式电阻箱：\_\_\_\_\_\_铜塞所对应的电阻丝的阻值相加，就是连入电路的电阻值．

**二、易错分析**

1．导体与绝缘体之间无明显的界限．好的导体与好的绝缘体都是重要的电工材料．

2．半导体与超导体：半导体是导电能力介于导体和绝缘体之间的物体．硅和锗是常见的半导体．一些金属或合金当温度降低到某一温度时，电阻完全消失，这种现象叫超导现象，具有超导现象的物体叫超导体．

3．电阻是导体本身的一种性质．导体电阻的大小由导体本身的材料、长度、横截面积及温度决定．与是否接入电路、与导体两端电压大小及通过电流大小等外界因素均无关．

4．滑动变阻器的使用口诀：“一上一下，远离一下，近下阻小，远下阻大．”其中“一上一下”是指一上一下选用接线柱接入电路，“远离一下”是指连入电路时，闭合开关前将电阻调至最大；滑片靠近下面的接线柱时，电阻变小，滑片远离下面的接线柱时，电阻变大．

5．注意两种电路图的画法相同．如图所示：乙图中滑动变阻器右侧电阻被滑片短路，右侧电阻并没有接入电路，接入电路的仍旧是滑片左侧电阻．

**三、达标训练**

1．通常情况下，下列各组物质中都属于导体的是（ ）

A．金属 大地 石墨 B．陶瓷 湿木材 橡胶 C．玻璃 花生油 大地 D．空气 水银 塑料

2．以下几组材料中．都是绝缘体的是（ ）

A．橡胶、玻璃、塑料B．玻璃、大地、塑料C．人体、空气、石墨D．食盐水溶液、金属、水

3．关于导体和绝缘体，下列说法正确的是（ ）

A．绝缘体对电流的阻碍作用大，但能够带电

B．金属能够导电的原因是因为金属里面的电子都能自由移动

C．能够导电的物体叫导体，不能导电的物体叫绝缘体

D．绝缘体不能导电的原因是因为绝缘体内没有电子

4．关于导体的电阻，下列说法正确的是（ ）

A．导体容易导电说明它对电流没有任何阻碍作用

B．导体的电阻越大，它对电流的阻碍作用越小

C．相同条件下，铜导线比铁导线的导电性能好，说明导体的电阻和材料有关

D．导体的电阻由它两端的电压和通过的电流决定

5．小华用电流表、导线、开关及新的干电池等实验器材连接成图所示的电路装置，AB和CD是长度相同的两根镍铬合金丝．你认为利用该电路装置可以探究的科学问题是（ ）

A．合金丝的电阻跟该合金丝的长度的关系

B．合金丝的电阻跟该合金丝的横截面积的关系

C．合金丝两端的电压跟该合金丝的电阻的关系

D．通过合金丝的电流跟该合金丝的材料的关系

6．给你两根长度相同但横截面积不同的镍铬合金线、一个电源、一个电流表、一个滑动变阻器、一个开关、若干带有导线夹的导线，现需要研究的问题有：①导体的电阻跟导体的横截面积是否有关；②导体的电阻跟导体的长度是否有关；③导体的电阻跟导体的材料是否有关．利用上述实验器材，可以完成的研究问题是（ ）

A．只有① B．只有② C．①和② D．①②和③

7．如图所示，实验桌上备有实验器材：电池组、电流表、横截面积相同的电阻丝和带有金属夹的导线，其中1、2、3号电阻丝的长度相同．下列说法正确的是（ ）

A．选用1和2号电阻丝，可探究导体电阻大小跟横截面积是否有关

B．选用3和4号电阻丝，可探究导体电阻大小跟导体材料是否有关

C．若将4和5号电阻丝并联接入电路，通过4号电阻丝的电流较大

D．若将4和5号电阻丝串联接入电路，通过两根电阻丝的电流相同

8．小亮在“探究温度一定的条件下，导体电阻大小与哪些因素有关”的实验中，已选定了代号为“O”的导体，为了探究导体电阻与长度的关系，他还要选用的导体代号是（ ）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 导体代号 | *O* | *A* | *B* | *C* | *D* |
| 导体长度*l*/m | 1.5 | 1.0 | 1.5 | 1.0 | 0.5 |
| 导体横截面积*S*/mm2 | 1.2 | 3.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 导体材料 | 镍铬 | 锰铜 | 钨 | 锰铜 | 镍铬 |

9．在用滑动变阻器改变灯泡亮度的实验中，对于连接实验电路的注意事项，不必要的一点（ ）

A．连入变阻器时，应使滑片位于变阻器值最大的位置；

B．开关、电流表应接在靠近电源电流流出的一端；

C．连接电路时，应先将开关断开；

D．电流表应与灯泡串联，并使它的“+”接线柱，靠近电源的“+”极一端．

10．下列关于电阻的说法正确的是（ ）

A．滑动变阻器是通过改变连入电路中电阻线的横截面积的大小来改变电阻的

B．长度和横截面积均相同的铜导线和保险丝，在同一温度下，它们的电阻不同

C．一切导体的电阻都随着温度的升高而增大

D．当导体中电流为零时，导体的电阻也为零

11．关于导体的电阻，下列说法正确的是（ ）

A．导体两端电压越大，导体的电阻越大B．通过导体的电流越小，导体的电阻越大

C．铝导线的电阻比铜导线的电阻大 D．忽略温度影响，导体的电阻由材料、长度、横截面积决定

12．在温度一定时，下列有关导体电阻的说法中正确的是（ ）

A．粗细相同的两根导线，较长的电阻较大

B．长度相同的两根导线，较细的电阻较小

C．同种材料制成的长短相同的两根导线，横截面积小的电阻较大

D．一根铜导线的电阻一定比一根铝导线的电阻小

13．关于一段裸导线，下列说法正确的是（ ）

A．把导线对折，电阻变大

B．把导线拉长，电阻变小

C．把导线均匀拉长到原来的1.5倍再对折，电阻变大

D．把导线均匀拉长到原来的2倍再对折，电阻不变

14．甲和乙是由同种材料制成的导体，当*L*甲＞*L*乙，则关于甲和乙的横截面积*S*，及电阻*R*的大小关系，下列说法正确的是（ ）

A．若*S*甲＞*S*乙，则*R*甲一定大于*R*乙 B．若*S*甲＜*S*乙，则*R*甲可能大于*R*乙

C．若*S*甲=*S*乙，则*R*甲一定小于*R*乙 D．若*S*甲＞*S*乙，则*R*甲可能等于*R*乙

15．白炽灯泡是生活中常见的一种照明灯具，有时它的灯丝断了，再搭接上还能使用，搭接上灯丝的电阻（ ）

A．变大 B．不变 C．变小 D．以上说法都不对

16．如图所示，将一根铅笔芯通过两个夹子接入电路中，当只把右端夹子向左移时，铅笔芯接入电路的电阻变小，小灯泡变亮．导致铅笔芯接入电路的电阻变小的主要因素是（ ）

铅笔芯

夹子

夹子

A．材料 B．长度

C．温度 D．横截面面积

17．使用调光灯时，旋动旋钮，滑片在弧形电阻丝上滑动，即可调节灯泡亮度，这是通过下列哪个因素改变电阻丝接入电路中电阻的（ ）

A．长度 B．横截面积 C．材料 D．温度

18．如图是滑动变阻器的四种接线方法．把它们分别连接在电路中，当滑片*P*向左移动时，可使滑动变阻器接入电路的电阻变大的接法是（ ）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A． | B． | C． | D． |

19．将两只滑动变阻器按如图所示方法连接，要使这两只变阻器连入电路的电阻最大，应把滑片*P*1、*P*2放在（ ）

A．滑片*P*1放在最右端，滑片*P*2也放在最右端

B．滑片*P*1放在最左端，滑片*P*2也放在最左端

C．滑片*P*1放在最右端，滑片*P*2放在最左端

D．滑片*P*1放在最左端，滑片*P*2放在最右端

20．图甲为某可调节亮度台灯，图乙为其用于调光的电位器结构图．*a*、*b*、*c*是它的是三个接线柱，*a*、*c*分别与弧形电阻丝的两端相连，*b*与金属滑片相连．转动旋钮，滑片在弧形电阻丝上同向滑动即可调节灯泡亮度，下列分析正确的是（ ）

A．电位器与灯泡并联

B．电位器是通过改变接入电路中电阻丝的长度来改变灯泡亮度的

C．若只将*a*、*c*接入电路，顺时针转动旋钮时灯泡变亮

D．若只将*b*、*c*接入电路，顺时针转动旋钮时灯泡变暗

21．小明在做“用滑动变阻器改变小灯泡亮度”的实验时，连接了如图所示的电路，闭合开关后，向右移动滑片，在此过程中（ ）

A．L与R组成并联电路 B．滑动变阻器的电阻变小

C．电流表示数变大 D．灯泡变暗

22．如图所示，闭合开关*S*，发现灯泡*L*1亮，*L*2不亮．调节变阻器滑片*P*，*L*1变亮，*L*2始终不亮，出现这一现象的原因可能是（ ）

A．滑动变阻器断路 B．滑动变阻器短路

C．灯泡*L*2短路 D．灯泡*L*2断路

23．如图所示，电源电压保持不变，闭合开关*S*，灯不亮，电流表有示数，电压表没有示数．则电路的故障情况可能是（ ）

A．灯*L*断路 B．灯*L*短路

C．电阻*R*断路 D．电阻*R*短路

24．我们在考试时许多学科要用到2B铅笔填涂机读卡，电脑可以直接读取机读卡上的答案，是因为2B铅笔中的石墨是\_\_\_\_\_\_（选填“导体”或“绝缘体”），若使用了不合格的2B铅笔，由于铅笔芯的导电性变\_\_\_\_\_\_（选填“强”或“弱”），这样可能使电脑无法识别．

25．如图所示的电阻箱的示数是\_\_\_\_\_\_Ω．

26．如图所示的是插孔式电阻箱的结构示意图．它的最大电阻值是\_\_\_\_\_\_Ω，图中*A*、*B*两个接线柱之间的电阻值是\_\_\_\_\_\_Ω．

27．在“探究影响导体电阻大小因素”的实验中，选择如图所示的*AB*和*CD*（长度相同的镍铬合金线）进行实验，其目的是研究电阻大小与导体\_\_\_\_\_\_的关系．闭合开关后，发现接入导体\_\_\_\_\_\_（选填“*AB*”或“*CD*”）时，电路中电流表的示数较小．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 第26题图 | 第27题图 | 第28题图 |

28．如图所示的电路中，导线*a*的一端固定连接在铅笔芯上，当导线*b*的一端在铅笔芯上左右移动时，灯泡亮暗会发生变化这个实验说明铅笔芯是\_\_\_\_\_\_（选填“导体”或“绝缘体”），还能说明导体的电阻与\_\_\_\_\_\_有关．

29．刘老师在课堂上做了一个演示实验．实验器材有：玻璃泡破碎但钨丝完好的废白炽灯、小灯泡*L*、蓄电池、开关*S*、酒精灯、火柴、导线若干．连接的电路如图所示，当闭合开关*S*时，小灯泡*L*正常发光，然后用点燃的酒精灯对白炽灯的钨丝加热，可观察到小灯泡*L*的亮度明显变暗，此时通过小灯泡*L*的电流变\_\_\_\_\_\_．这个实验说明了电阻跟\_\_\_\_\_\_有关．

30．甲、乙两导体的材料和长度相同，甲的横截面积小于乙的横截面积，则甲的电阻\_\_\_\_\_\_乙的电阻；若将它们串联在电路中时，通过甲的电流\_\_\_\_\_\_乙导体的电流；若将它们并联后接入电路，则甲两端的电压\_\_\_\_\_\_乙导体两端的电压．（均选填“大于”、“等于”或“小于”）

31．王老师经常骑电动自行车上班．骑行时，王老师旋动右手的“调速”把手，发现电动机带动后轮的转速发生改变，与这个调速把手联动的电路元件实质是一个\_\_\_\_\_\_．它的实质是通过改变电阻丝接入电路的\_\_\_\_\_\_对电路起到调节的作用．

32．在如图所示的电路中，用滑动变阻器调节灯的亮度，若要求滑片*P*向右端滑动式灯逐渐变亮，则*M*应该接\_\_\_\_\_，*N*接\_\_\_\_\_．

33．在如图所示的电路中，电源电压为*U*，己知电路中仅有一处故障，且只发生在电阻*R*1、*R*2上，电键*S*闭合前后，电压表指针的位置不变，根据以上信息可知电压表的示数是\_\_\_\_\_\_，电路故障可能是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

34．导体电阻的大小与哪些因素有关呢？对于这个问题，小明想起课堂上老师把电压比作水压，把电流比作水流．于是他想：电阻也可以比作是水管对水流的阻力，他还想到水管内部粗糙程度、有无杂物和它的长短粗细都可能导致水管对水流的阻力不同．因此经过分析，他提出了以下几种猜想：猜想1：导体的电阻可能跟导体的材料有关；猜想2：导体的电阻可能跟导体的长度有关；猜想3：导体的电阻可能跟导体的横截面积有关；

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 导线代号 | A | B | C | D | E | F | G |
| 长度（m） | 1.0 | 0.5 | 1.5 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 0.5 |
| 横截面积（mm2） | 3.2 | 0.8 | 1.2 | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| 材料 | 锰铜 | 钨 | 镍铬 | 锰铜 | 钨 | 锰铜 | 镍铬 |

为了验证自己的猜想，实验室有如下表格中的7种电阻丝，则：

（1）若要探究电阻跟横截面积的关系，可依次把如图中*M*、*N*跟电阻丝\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_（选填导线代号）的两端连接；闭合开关记下电流表示数，分析比较这两个金属丝电阻大小．

（2）若依次把*M*、*N*跟电阻丝*C*、*F*的两端连接；闭合开关记下电流表示数，分析比较这两个金属丝的电阻大小，这时探究的是电阻跟导体的\_\_\_\_\_\_的关系．

（3）在上面的实验中，电阻的大小并不能直接观察，而是通过电流表的示数反映出来的，电流表的示数越大，说明电阻丝的电阻越\_\_\_\_\_\_．

35．某班同学在做“用滑动变阻器改变灯泡亮度”的实验．

（1）请连接好实物图，要求：滑动变阻器的滑片向A端滑动时，灯泡的亮度增加．

（2）连接实物时，开关应当\_\_\_\_\_\_，滑片*P*移动到最\_\_\_\_\_\_端（填“左”或“右”）．

（3）若闭合开关滑片*P*向左移动时，电流表示数\_\_\_\_\_\_（选填“变大”、“变小”或“不变”），灯泡亮度\_\_\_\_\_\_（填“变亮”、“变暗”或“不变”）

（4）开始做实验后，甲同学发现无论怎样移动滑片*P*，灯的亮度都无法发生变化，且一直很暗，这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；乙同学发现无论怎样移动滑片*P*，灯一直很亮，这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

**四、能力提升**

36．在“探究影响导体电阻大小的因素”的活动中，小明发现实验器材中金属丝只有一根，其他器材足够，下面实验探究活动中他不可能完成的是（ ）

A．探究导体电阻与长度的关系 B．探究导体电阻与横截面积的关系

C．探究导体电阻与材料的关系 D．探究导体电阻与温度的关系

37．有甲、乙、丙三根铜导线，甲和乙粗细相同，但甲比乙长一些，乙和丙长度相同，但乙比丙细一些，则三根导线的电阻大小关系是（ ）

A．*R*甲=*R*乙=*R*丙 B．*R*甲＞*R*乙＞*R*丙 C．*R*甲＞*R*丙＞*R*乙 D．无法确定

38．在如图所示的电路中，闭合电键*S*后发现灯*L*不亮，而电压表V有示数．已知电路中各处均接触良好，除灯*L*和电阻*R*外，其余元件均完好．

（1）请判断该电路中存在的故障可能是：①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（2）为进一步确定故障，小明同学将一个电流表正确串联在以上的电路中，闭合电键*S*，观察电流表的示数情况．若电流表有示数，说明故障是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；若电流表无示数，说明故障是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（3）为进一步确定故障，小华同学将图中的电压表V正确并联在灯*L*两端，他\_\_\_\_\_\_（填“能”或者“不能”）查找出电路的故障，原因是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

4.3

1．A2．A3．A4．C5．B6．C7．D8．D9．B10．B

11．D12．C13．D14．D15．C16．B17．A18．D19．A20．B

21．D22．C23．B

24．导体、若；

25．2098；

26．15、7；

27．横截面积、CD；

28．导体、导体的长度；

29．小、温度；

30．大于、等于、等于；

31．变阻器、长度；

32．C或D、B；

33．U、R1短路或R2断路；

34．AD、材料、小；

35．图略（灯泡右端接A）、断开、右、变大、变亮、甲同学将滑动变阻器的AB两个接线柱接入电路、乙同学将滑动变阻器的CD两个接线柱接入电路；

36．C

37．B

38．L短路、R断路、L短路、R断路、不能、无论是L短路还是R断路电压表均无示数；