5.1欧姆定律

**一、知识梳理**

（一）探究电流与电压、电阻的关系

1．提出问题：电压是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的原因，在电压的作用下\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_形成电流．电阻是用来定量描述\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的物理量．通过导体的电流与\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_有关，它们是怎样影响电流的大小呢？

2．设计实验：

（1）设计实验方法：要探究电流与电压、电阻的关系，应采用的科学方法是\_\_\_\_\_\_\_法．即：保持电阻不变，改变\_\_\_\_\_\_，探究电流随\_\_\_\_\_\_的变化关系；保持电压不变，改变\_\_\_\_\_\_，研究电流随\_\_\_\_\_\_的变化关系．

（2）选择实验器材：\_\_\_\_\_\_、开关、导线，实验中需要测量的物理量是\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_，实验器材还需要\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_．探究电流与电压关系时，为改变定值电阻两端的电压，通常在电路中\_\_\_\_\_\_联一个\_\_\_\_\_\_．为探究电流与电阻的关系，实验中还需要几个\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

（3）设计实验电路：在虚线框内画出实验电路图．

（4）设计实验步骤：①按照电路图连接，并将5Ω的定值电阻接入电路．连接电路时开关应处于\_\_\_\_\_\_状态．闭合开关前应检查\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_的连接是否正确，并将滑动变阻器的滑片置于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_处，起到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的作用；②闭合开关，调节滑片使电压表的示数分别为1V、2V、3V，并读出电流表的示数，记录数据；③将5Ω的定值电阻更换为10Ω接入电路，调节滑片使电压表的示数为2V，读出电流表的示数，记录数据．再将10Ω的定值电阻更换为20Ω接入电路，调节滑片使电压表的示数为\_\_\_\_\_\_V，读出电流表的示数，记录数据；

3．分析论证：

（1）电阻一定时，通过导体的电流与导体两端的电压成\_\_\_\_\_\_．

（2）导体两端电压一定时，通过导体的电流跟导体的电阻成\_\_\_\_\_\_．

（二）欧姆的研究发现

1．欧姆定律：导体中的电流，跟导体两端的电压成\_\_\_\_\_\_比，跟导体的电阻成\_\_\_\_\_\_比．

2．公式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．*I*、*U*、*R*三个物理量的单位分别是\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_．

（三）用欧姆定律进行计算

1．计算电流：\_\_\_\_\_\_，计算电压：\_\_\_\_\_\_，计算电阻：\_\_\_\_\_\_．

2．欧姆定律的适用范围：纯电阻电路（即用电器工作时，消耗的电能完全转化为内能）；

3．欧姆定律的使用条件：*I*、*U*、*R*应针对同一导体或同一段电路的同一时刻进行计算．不同时刻、不同导体或不同段电路三者不能混用，应加角码区别．

**二、易错分析**

1．在探究“电流与电压、电阻”关系的实验中滑动变阻器的作用：

（1）探究*I*与*U*的关系时，起到保护电路与成整数倍的改变电阻两端电压的作用；

（2）探究*I*与*R*的关系时，起到保护电路与维持电阻两端电压不变的作用；

2．在探究“电流与电压、电阻”关系的实验中，电流表、电压表的量程的选择应满足测量的需要，滑动变阻器的规格应满足分压的需要．

3．中不能说*R*与*U*成正比、*R*与*I*成反比．导体的电阻是导体自身的一种性质，它只与导体的长度、横截面积、材料、温度等因素决定．电阻*R*的大小可以利用*U*与*I*的比值计算，但电阻*R*的大小与外加电压*U*和通过电流*I*等因素无关；

4．*U*＝*IR*中不能说*R*一定时，*U*与*I*成正比．电压、电阻的变化是导致电流变化的原因，只能说*R*一定时，*I*与*U*成正比．

5．串联电路中的分压定律：．串联电路中，电阻越大，其两端电压越大．

6．并联电路中的分流定律：．并联电路中，电阻越大，通过其电流越小．

7．如图定值电阻与滑动变阻器串联时，定值电阻的大小等于电压的变化与电流的变化的比值．

8．电路的动态变化的分析方法：（1）利用欧姆定律进行分析；（2）利用串联电路中的分压定律分析．

**三、达标训练**

1．下列说法中，不正确的是（ ）

A．相同的电压加在阻值不同的导体两端，电流一定不同

B．用不同的电阻研究电流和电压的关系，得到的结论都一样

C．同一电阻，它两端电压越大，通过它的电流也越大

D．当加在某电阻两端的电压改变时，该电阻两端的电压与电流的比值也随着改变

2．根据欧姆定律公式可以导出，关于这个公式正确的说法是（ ）

*U*/V

*I*/A

*R*2

*R*1

0

A．导体电阻的大小与导体两端电压成正比

B．导体电阻的大小与它的电流成反比

C．导体电阻的大小与导体两端电压和通过导体的电流无关

D．当导体两端电压为零时，导体的电阻也为零

3．在“探究电流与电压关系”的实验中，分别用*R*1、*R*2两个电阻进行探究，并根据各自的实验数据绘制出如图所示的*U－I*关系图像，从图中可以看出*R*1与*R*2的大小关系是（ ）

A．*R*2>*R*1 B．*R*2＝*R*1 C．*R*2<*R*1 D．无法确定

4．用一个导体制成长度相等但横截面积不同的圆柱体*a*和*b*（*a*和*b*互相连接），*a*比*b*的横截面积大，将它们接入电路中，如图所示，通过*a*、*b*电流分别为*Ia*，*Ib*，*a*、*b*两端电压分别为*Ua*，*Ub*，则下列说法正确的是（ ）

A．*Ia*＞*Ib*、*Ua*＝*Ub* B．*Ia*＜*Ib*、*Ua*＝*Ub*

C．*Ia*＝*Ib*、*Ua*＞*Ub* D．*Ia*＝*Ib*、*Ua*＜*Ub*

5．关于如图甲、乙中各物理量的关系有以下的描述：（1）；（2）；（3）；（4）；正确的是（ ）

A．（2）、（4）B．（1）、（2）C．（3）、（4）D．（1）、（3）

6．如图所示，是探究“电流与电阻的关系”实验电路图，电源电压保持3V不变，滑动变阻器的规格是“10Ω 1A”．实验中，先在*a*、*b*两点间接入5Ω的电阻，闭合开关*S*，移动滑动变阻器的滑片*P*，使电压表的示数为2V，读出并记录下此时电流表的示数．接着需要更换*a*、*b*间的电阻再进行两次实验，为了保证实验的进行，应选择下列的哪两个电阻（ ）

A．10Ω和40Ω B．20Ω和30Ω

C．10Ω和20Ω D．30Ω和40Ω

7．如图所示电路中，电源电压为4.5V，*L*1、*L*2是小灯泡，当开关*S*闭合时，电压表的示数为1.5V，忽略温度对灯丝电阻的影响，则（ ）

A．*L*2两端的电压为1.5V B．*L*1两端的电压为1.5V

C．*L*1与*L*2的灯丝电阻之比为2:1 D．通过*L*1与*L*2的电流之比为1:2

8．在如图所示的电路中，电源电压为6V，*R*1＝3Ω，*R*2＝6Ω．闭合开关*S*，下列说法正确的是（ ）

A．通过*R*1的电流为1A

B．*R*1两端的电压为2V

C．干路中的电流为3A

D．电路的总电阻为9Ω

9．如图所示，电源电压恒为6V，*R*1是定值电阻，*A*、*B*是滑动变阻器*R*2的两端．闭合开关，当滑片*P*在*A*端时，的示数为0.6A；当滑片*P*移到*B*端时，的示数为0.2A．则*R*1和滑动变阻器*R*2的最大阻值分别是（ ）

A．10Ω，15Ω B．10Ω，20Ω C．10Ω，30Ω D．30Ω，10Ω

10．如图所示，甲乙两个电路的电源电压相等且保持不变，两个灯泡的规格相同．闭合开关后，当滑动变阻器的滑片都从中点向右滑动的过程中，关于灯泡亮度的说法，正确的是（ ）

A．灯泡*L*1和*L*2都变亮 B．灯泡*L*1和*L*2都变暗

C．*L*1始终比*L*2亮 D．*L*1始终比*L*2暗

11．如图所示的电路中，电源电压保持不变，当开关*S*闭合时，灯*L*正常发光．如果将滑动变阻器的滑片*P*向右移动，下列说法中正确的是（ ）

A．电压表的示数变大，灯*L*变亮，电流表示数变小

B．电压表的示数变小，灯*L*变暗，电流表示数变大

C．电压表的示数变大，灯*L*变暗，电流表示数变小

D．电压表的示数变小，灯*L*变亮，电流表示数变大

12．如图所示，*R*1是定值电阻，*R*2是滑动变阻器，电源电压保持不变，当滑动变阻器*R*2的滑片*P*向*b*端滑动时，以下说法正确的是（ ）

A．电压表V的示数不变，电流表A1的示数变小，A2的示数变大

B．电压表V的示数变小，电流表A1的示数变大，A2的示数变小

C．电压表V的示数变大，电流表A1的示数不变，A2的示数不变

D．电压表V的示数不变，电流表A1的示数变小，A2的示数不变

13．电阻触摸屏在笔记本电脑及手机等设备上已普遍使用，当手指在触摸屏表面施以一定的压力时，触摸屏通过分别识别触摸点的水平与竖直位置，从而确定触摸的位置．以竖直方向为例，触摸屏相当于一根电阻丝，触摸时，触摸点*P*将电阻丝分为上下两部分，设上部分电阻为*R*1，下部分电阻为*R*2，结构可等效为如图所示电路，电源电压不变．当触摸点在竖直方向移动时，若测得*R*2两端电压增大，则可知*R*2阻值以及触摸点*P*到屏下端的距离将分别（ ）

A．增大 减小 B．增大 增大 C．减小 增大 D．不变 减小

14．如图所示的电路中，*R*是滑动变阻器的滑片，滑动变阻器的滑片跟滑杆相连，滑杆可以绕固定点*O*转动，另一端固定着一个浮子，浮子随油面高低而升降．下图中电压表的示数随油面降低而减小的是（ ）

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

15．压敏电阻的阻值是随所受压力的增大而减小的．小聪同学想设计一个通过电表示数反映压敏电阻所受压力大小的电路，要求压力增大时电表示数增大．以下电路不符合要求的是（ ）

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

16．利用右图所示的装置可以制作一个电子秤，关于该电子秤的相关知识，下列说法正确的是（ ）

A．称得的重物越重时，电压表的读数越大

B．称得的重物越重时，电流表的读数越大

C．电流表改装成电子秤的表盘，表盘刻度是均匀的

D．将电压表和电流表位置互换，电子秤仍能正常使用

17．为治理雾霾天气，环保部门加强了对*P*M2.5的监控．如图是某兴趣小组设计的监测*P*M2.5的四个电路图，其中*R*是气敏电阻，阻值随*P*M2.5浓度增大而减小，*R*0是保护电阻．现要求*P*M2.5浓度越大，电表的示数就越大，则符合要求的电路图是（ ）

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

18．如图所示的电路中，闭合开关*S*，两只电压表的指针偏转角度相同，则*R*1：*R*2等于（ ）

A．5:1

B．1:5

C．4:1

D．1:4

19．在如图所示的电路中，电源电压保持不变，*R*为定值电阻．闭合开关*S*后，将滑动变阻器的滑片*P*从最右端移到中间某个位置，电压表和电流表的示数分别变化了*ΔU*和*ΔI*．下列分析正确的是（ ）

A．变大 B．变小

C．不变 D．先变小后变大

20．如图所示电路中，电源电压恒定，定值电阻*R*的阻值为10Ω，闭合开关后，将滑动变阻器的滑片从某个位置向右滑动一段距离，使变阻器阻值增加了5Ω，电流表示数减少了0.04A，则电压表示数的变化是（ ）

A．增加了0.2V B．减少了0.2V

C．增加了0.4V D．减少了0.4V

21．一定值电阻两端电压为3V时，通过的电流为0.2A，则该定值电阻的阻值为\_\_\_\_Ω，当两端电压为0时，该定值电阻的阻值为\_\_\_\_\_Ω．

22．如图是关于电阻*R*1、*R*2的电流与电压关系的图像，由图可知，通过同一电阻的电流与它两端的电压成\_\_\_\_\_\_（选填“正比”或“反比”），阻值*R*1\_\_\_\_\_\_*R*2（选填“＞”、“＝”或“＜”）．若将*R*1、*R*2并联接在电压为2V的电路中，则干路的电流为\_\_\_\_\_\_A．

23．甲、乙两地之间沿直线架设了两条输电线．已知每条输电线每千米的电阻为0.2Ω，现输电线在某处发生了短路，为了确定短路的位置，检修员在甲地将电流表接入如图所示的电路，电压表应接在\_\_\_\_\_\_（选填“*AB*”或“*CD*”）两点之间：若电压表和电流表的示数分别为4V和0.5A，则短路的位置距离甲地\_\_\_\_\_\_km．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 第23题图 | 第24题图 | 第25题图 | 第26题图 |

24．如图所示的电路中，电源电压恒定，*R*2＝10Ω，开关*S*、*S*1都闭合时，电流表示数为0.4A；开关*S*闭合，开关*S*1断开时，电流表示数变为0.3A．则电源电压为\_\_\_\_\_\_V，电阻*R*1的阻值为\_\_\_\_\_\_Ω．

25．如图所示，定值电阻*R*1＝5Ω，定值电阻*R*2＝10Ω，当开关*S*、*S*1均闭合时，两电压表示数之比*U*1:*U*2＝\_\_\_\_\_\_．若将图中电压表V1、V2换成电流表A1、A2，开关*S*闭合，*S*1断开时，两电流表示数之比*I*1:*I*2＝\_\_\_\_\_\_．

26．如图，电源电压5V，*R*1＝5Ω，*R*2＝10Ω，当闭合开关后，两电表有示数且保持稳定，则甲电表的示数为\_\_\_\_\_\_，乙电表的示数为\_\_\_\_\_\_．

27．导体*A*和*B*在同一温度时，通过两导体的电流与其两端电压关系如图所示．则由图可知导体*A*的电阻为\_\_\_\_\_\_Ω；如果将*A*和*B*并联后接在电压为1.0V的电源两端，则通过*A*和*B*的总电流为\_\_\_\_\_\_A．

28．如图所示，电源电压不变，开关*S*闭合后，电压表V1的示数为4V，电压表V2的示数为6V，电流表A的示数为1A，若将*R*2与*R*1互换位置后，发现三表示数均不变，则电源电压为\_\_\_V，电阻*R*1的阻值是\_\_\_Ω．

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 第27题图 | 第28题图 | 第29题图 | 第30题图 |

29．我国法律规定，驾驶员醉驾要负刑事责任．为了判断驾驶员是否酒后驾车，交警需要用酒精测试仪对驾驶员进行检测．如图所示是酒精测试仪的原理图，图中*R*1为定值电阻，*R*2为酒精气敏电阻，电源电压保持不变，*R*2的阻值随酒精气体浓度的增大而减小．当酒精气敏电阻测试到酒精气体浓度增加时，电压表示数\_\_\_\_\_\_，电流表示数\_\_\_\_\_\_（选填“变大”、“变小”或“不变”）．

30．如图所示电路中，闭合开关*S*，*R*1与*R*2是\_\_\_\_\_\_联连接的．当滑动变阻器*R*2的滑片*P*向左移动时，电流表A1的示数将\_\_\_\_\_\_，电压表V的示数与电流表A2的示数之比将\_\_\_\_\_\_（后两空选填“变大”、“变小”或“不变”）

31．如图甲所示电路中，当闭合开关*S*后，两个电压表指针偏转角度相同，指针位置如图乙所示．电阻*R*2两端的电压为\_\_\_\_\_\_V，电阻*R*1、*R*2的阻值之比为\_\_\_\_\_\_．

32．用图甲所示的电路探究“电流与电压和电阻的关系”，电源电压15V保持不变．规格为“50Ω 2A”、“100Ω 2A”的滑动变阻器各一个，阻值为10Ω、20Ω、30Ω、40Ω的电阻各一个．

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 甲 | 乙 | 丙 |

（1）根据图甲将图乙所示的实物图连接完整．

（2）在实验过程中，当滑动变阻器的滑片移到某点时，两电表的示数如图丙所示，则电压表的示数为\_\_V，电流表的示数为\_\_\_\_\_\_A．

（3）小明将10Ω的电阻接入电路，闭合开关，多次移动滑动变阻器的滑片，记录对应的几组电表示数．此过程小明实际探究的问题是电流与\_\_\_\_\_\_的关系．

（4）小明在探究“电流与电阻的关系”时，记录的实验数据如表一．他在分析数据时发现，不能得出教科书上“通电导体的电流跟电阻的大小成反比”的结论，出现这一问题的原因是：未控制电阻*R*的\_\_\_\_\_不变．

|  |  |
| --- | --- |
| 表一 | 表二 |
|

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验次数 | 电阻*R*/Ω | 电流*I*/A |
| 1 | 10 | 0.30 |
| 2 | 20 | 0.50 |
| 3 | 30 | 0.20 |

 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验次数 | 电阻*R*/Ω | 电流*I*/A |
| 1 | 10 | 0.60 |
| 2 | 20 | 0.30 |
| 3 | 30 | 0.20 |
| 4 | 40 | 0.15 |

 |

（5）表二为小慧记录的“探究电流与电阻的关系”的实验数据．当小慧将10Ω电阻更换成20Ω电阻并闭合开关后，应将滑片*P*从原位置向\_\_\_\_\_\_端（选填“左”或“右”）移动，直至电压表示数为\_\_\_\_\_\_V，并记下此时电流表的示数．她选用的是本题中规格为“\_\_\_\_\_\_”的滑动变阻器．

33．如图所示，电源两端电压*U*保持不变，电阻*R*1的阻值为6Ω，电阻*R*2的阻值为18Ω．当开关*S*闭合时，电压表示数为3V．求：（1）电流表的示数*I*；（2）电源两端的电压*U*．

34．如图甲所示的电路中，定值电阻*R*1为10Ω，*R*2为滑动变阻器，电源电压保持不变．闭合开关*S*后，滑片*P*从*b*端移动到*a*端的过程，电压表示数*U*与电流表示数*I*的关系图象如图乙所示．求：（1）电源电压；（2）滑动变阻器的最大阻值．

**四、能力提升**

35．探究“通过电阻的电流与电阻的大小关系”时，我们一般需要先预设一个电压值，实验中保持电阻两端电压为预设值不变．现采用如图所示电路进行探究，器材：学生电源（6V）、滑动变阻器（20Ω，1A）、电流表、电压表、开关、三个定值电阻（5Ω、10Ω、20Ω）及导线若干，以下说法正确的是（ ）

A．要获得三组实验数据，电压预设值范围可以为1.5V～5V

B．要获得三组实验数据，电压预设值范围可以为1V～4V

C．电压预设值越大，在获得三组实验数据过程中，滑动变阻器阻值调节范围越小

D．实验电压预设值为2V，要获得三组实验数据，要更换最大阻值为30Ω的滑动变阻器

36．如图所示的电路中，电源电压保持不变，*R*1＝20Ω．闭合开关*S*，移动滑动变阻器*R*2的滑片*P*到中点*c*时，电流表的示数为0.4A；移动滑片*P*到最左端*a*时，电流表示数为0.3A．则电源电压和滑动变阻器的最大阻值分别为（ ）

A．6V，20Ω B．12V，20Ω C．6V，30Ω D．12V，30Ω

37．两个相同的小灯泡串联起来接入电路中，正常工作．如果其中一只灯泡发生了断路，另一只灯泡也不能工作．用一根导线或电压表与其中一只小灯泡并联，就能检测出发生断路的小灯泡．你认为用\_\_\_\_\_\_（选填“导线”或“电压表”）检测更好些，理由是：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_．

5.1

1．D2．C3．A4．D5．A6．C7．B8．C9．B10．D

11．C12．D13．B14．D15．D16．A17．B18．C19．C20．C

21．15、15；

22．正比、＜、0.5；

23．AB、20；

24．3V、30Ω；

25．1:2、2:1；

26．1A、5V；

27．5、0.3A；

28．8V、2Ω；

29．变大、变大；

30．并、不变、变大；

31．1.6V、4:1；

32．（1）图略；（2）10.0、0.50；（3）电压；（4）电压；（5）右、6V、“100Ω 2A”；

33．（1）0.5A；（2）12V；

34．（1）6V；（2）30Ω；

35．C

36．B

37．电压表、若用导线可能会导致另一只灯泡烧坏

5.1

1．D2．C3．A4．D5．A6．C7．B8．C9．B10．D

11．C12．D13．B14．D15．D16．A17．B18．C19．C20．C

21．15、15；

22．正比、＜、0.5；

23．AB、20；

24．3V、30Ω；

25．1:2、2:1；

26．1A、5V；

27．5、0.3A；

28．8V、2Ω；

29．变大、变大；

30．并、不变、变大；

31．1.6V、4:1；

32．（1）图略；（2）10.0、0.50；（3）电压；（4）电压；（5）右、6V、“100Ω 2A”；

33．（1）0.5A；（2）12V；

34．（1）6V；（2）30Ω；

35．C

36．B

37．电压表、若用导线可能会导致另一只灯泡烧坏