## 串联电路和并联电路

## 知识点一：串联和并联电路的特点　限流电路与分压电路

一、串联电路和并联电路

1．串联电路：把几个导体或用电器依次首尾连接，接入电路的连接方式，如图甲所示．

2．并联电路：把几个导体或用电器的一端连在一起，另一端也连在一起，再将两端接入电路的连接方式，如图乙所示．



二、串联电路、并联电路的特点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 串联电路 | 并联电路 |
| 电流关系 | 各处电流相等，即*I*＝*I*1＝*I*2＝…＝*In* | 总电流等于各支路电流之和，即*I*＝*I*1＋*I*2＋…＋*In* |
| 电压关系 | 总电压等于各部分电压之和，即*U*＝*U*1＋*U*2＋…＋*Un* | 各支路两端电压相等，即*U*＝*U*1＝*U*2＝…＝*Un* |
| 电阻关系 | 总电阻等于各部分电阻之和，即*R*＝*R*1＋*R*2＋…＋*Rn* | 总电阻的倒数等于各支路电阻倒数之和，即＝＋＋…＋ |

## 技巧点拨

一、对串、并联电路的理解

1．串联电路中的电压分配

串联电路中各电阻两端的电压跟它们的阻值成正比，即＝＝…＝＝＝*I*.

2．并联电路中的电流分配

并联电路中通过各支路电阻的电流跟它们的阻值成反比，即*I*1*R*1＝*I*2*R*2＝…＝*InRn*＝*I*总*R*总＝*U*.

3．串、并联电路总电阻的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 串联电路的总电阻*R*总 | 并联电路的总电阻*R*总 |
| 不同点 | *n*个相同电阻*R*串联，总电阻*R*总＝*nR* | *n*个相同电阻*R*并联，总电阻*R*总＝ |
| *R*总大于任一电阻阻值 | *R*总小于任一电阻阻值 |
| 一个大电阻和一个小电阻串联时，总电阻接近大电阻 | 一个大电阻和一个小电阻并联时，总电阻接近小电阻 |
| 相同点 | 多个电阻无论串联还是并联，其中任一电阻增大或减小，总电阻也随之增大或减小 |

二、滑动变阻器的两种接法

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 限流式 | 分压式 |
| 电路图 |  |  |
| 滑动变阻器接入电路的特点 | 采用“一上一下”的接法 | 采用“两下一上”的接法 |
| 调压范围 | ～*E* | 0～*E* |
| 适用情况 | 负载电阻的阻值*Rx*与滑动变阻器的总电阻*R*相差不多，或*R*稍大，且电压、电流变化不要求从零调起 | (1)要求负载上电压或电流变化范围较大，且从零开始连续可调(2)负载电阻的阻值*Rx*远大于滑动变阻器的最大电阻*R* |

## 例题精练

1．（东城区期末）如图所示，滑动变阻器的最大阻值是R1，定值电阻的阻值是R2，A、B两端的电压恒定为U，R2两端的电压用U2表示，则（　　）



A．开关S断开时，滑片P从a移动到b，U2从0变化到U

B．开关S闭合时，滑片P从a移动到b，U2从0变化到U

C．若R1比 R2小很多，开关S断开时，滑片P从a移动到b，U2的改变量远小于U

D．若R1比 R2小很多，开关S闭合时，滑片P从a移动到b，U2的改变量远小于U

【分析】当S断开时，P在R1的最上端时，R2电压最大，在R1最小端时，R2电压最小．当S闭合时，P在R1最下端时，R2电压最小，在R1最上端时，R2电压最大。

【解答】解：A、开关S断开时，滑片P在a处，R2两端的电压最大为：U，滑片P在b处，R2两端的电压最小为：。故A错误；

B、开关S闭合时，滑片P在a处，R2两端的电压最大为：U，滑片P在b处，R2被短路，两端电压最小为0，U2从U变化到0。故B错误；

C、开关S断开时，滑片P由a移动到b，U2的改变量为：

△U2＝U﹣＝

由于R1比R2小得多，所以：U2的改变量远小于U，故C正确；

D、开关S闭合时，滑片P从a移动到b，U2的改变量为：△U2＝U﹣0＝U。故D错误。

故选：C。

【点评】解决本题关键熟悉串并联电路的特点，知道滑动变阻器在何位置时，电压最大，何位置时电压最小．

2．（宜兴市校级月考）一个T型电路如图所示，电路中的电阻R1＝1Ω，R2＝12Ω，R3＝4Ω，另有一测试电源，电源提供的电压为10V，内阻忽略不计，则（　　）



A．当cd端短路时，ab之间的等效电阻是1Ω

B．当ab端短路时，cd之间的等效电阻是12Ω

C．当ab两端接通测试电源时，cd两端的电压为8V

D．当cd两端接通测试电源时，ab两端的电压为6V

【分析】当cd端短路时，ab间电路的结构是：电阻R2、R3并联后与R1串联．当ab端短路时，cd之间电路结构是：电阻R1、R3并联后与R2串联．当ab两端接通测试电源时，cd两端的电压等于电阻R3两端的电压．当cd两端接通测试电源时，ab两端的电压等于电阻R3两端的电压．根据欧姆定律求解电压．

【解答】解：A、当cd端短路时，ab间电路的结构是：电阻R2、R3并联后与R1串联，等效电阻为：

R＝+R1＝Ω+1Ω＝4Ω，故A错误；

B、当ab端短路时，cd之间电路结构是：电阻R1、R3并联后与R2串联，等效电阻为：

R＝+R2＝Ω+12Ω＝12.8Ω，故B错误；

C、当ab两端接通测试电源时，cd两端的电压等于电阻R3两端的电压，则

U＝E＝＝8V；故C正确；

D、当cd两端接通测试电源时，ab两端的电压等于电阻R3两端的电压，则

U3＝E＝＝2.5V；故D错误；

故选：C。

【点评】对于电路要明确电路的结构，并能正确应用串并联电路的规律进行分析，必要时应进行电路的简化．

## 随堂练习

1．（广东期末）如图所示的电路中，电阻R1＝2Ω、R2＝3Ω、R3＝6Ω，给电路通以恒定电流，电阻R1消耗的功率为P，则R2和R3消耗的总功率为（　　）



A．P B．P C．P D．P

【分析】分析电路结构，电阻R2和R3并联，再与R1串联，求出并联电阻，根据功率公式计算。

【解答】解：分析电路结构，电阻R2和R3并联，再与R1串联，求出并联电阻R23＝＝2Ω，与电阻R1阻值相等，

根据串联规律可知，串联电路电流相等，

功率P＝I2R，电流相等，电阻相等，故电阻R1消耗的功率为P，则R2和R3消耗的总功率为P，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】此题考查了串并联电路的规律和电功率的计算，解题的关键是分清电路结构，明确串联电路中电流相等。

2．（荔湾区校级期中）如图所示，R1＝2Ω，R2＝10Ω，R3＝10Ω，A、B两端接在电压恒定的电源上，则（　　）



A．S闭合时，R1与R2的电压之比为1：5

B．S闭合时，通过R1与R2的电流之比为1：2

C．S断开与闭合两情况下，电阻R1两端的电压之比为2：1

D．S断开与闭合两情况下，电阻R2两端的电压之比为7：6

【分析】当S闭合时，R2与R3并联后再与R1串联，断开时，R2直接与R1串联，由串联电路分压定律，即各用电器电压之比等于各用电器电阻之比求解电压关系，再由并联电路分流定律，即各支路电流之比等于电阻的反比求解电流的关系。

【解答】解：AB、S闭合时，R2与R3并联后再与R1串联，并联电路总电阻为：，已知R1＝2Ω，R2＝10Ω，R3＝10Ω，代入数据得：，由串联电路分压定律得：，代入数据得：，

由于并联电路各支路电压相等，即U2＝U，则；由于R2与R3并联，则由并联电路分流定律得：，代入数据得：，而通过R1的电流等于通过R2与R3的电流之和，即I1＝I2+I3，

则通过R1与R2的电流之比为：，故AB错误；

CD、当S断开时，R2直接与R1串联，则根据串联电路分压定律：，此时两电压之比为：，假设电源电压为U0，S闭合时，S断开时，则S闭合时，，，

S断开时，，，则两种情况下电阻R1两端的电压之比为：，电阻R2两端的电压之比为：，故C错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题主要考查了串联电路的分压定律和并联电路的分流定律，解题关键在于S闭合时，R2与R3并联后再与R1串联，则此时使用分压定律时需先算出并联电路总电阻然后再进行比例关系的确定。

3．（洛阳月考）如图所示，把电阻为R1的灯泡与直流电阻为R2的电动机串联接入电路，电动机正常工作，测得灯泡和电动机两端的电压分别为U1、U2，则（　　）



A．＞

B．＝

C．＜

D．与大小无法确定

【分析】通过纯电阻用电器和非纯电阻用电器的功率关系进行求解。

【解答】解：由于二者串联接入电路，故流过灯泡和电动机的电流相等，由于灯泡是纯电阻用电器，则小灯泡的功率为：，可得U1＝IR1，

而电动机为非纯电阻用电器，则功率关系为：，可得U2＞IR2，故，故ABD错误，C正确；

故选：C。

【点评】本题主要考查了纯电阻用电器和非纯电阻用电器之间的功率关系，对于纯电阻用电器来说，用电器的功率全部转化为发热功率，而对于非纯电阻用电器来说，用电器的功率是一部分转化为发热功率，一部分转化为有用功率。

## 知识点二：电表改装

一、小量程电流表G的三个参量

1．电流表的内阻：表头的电阻*R*g叫作电流表的内阻．

2．满偏电流：指针偏到最大刻度时的电流*I*g叫作满偏电流．

3．满偏电压：表头通过满偏电流时，加在它两端的电压*U*g叫作满偏电压．

二、电表改装原理

1．电压表改装：将表头串联一个较大电阻，如图所示：



2．电流表改装：将表头并联一个较小电阻，如图所示：



## 技巧点拨

一、电压表、电流表的改装及其特点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 小量程电流表G改装成大量程电压表V | 小量程电流表G改装成大量程电流表A |
| 电路结构 |  |  |
| *R*的作用 | 分压 | 分流 |
| 扩大量程的计算 | *U*＝*I*g(*R*＋*R*g) *R*＝－*R*g | *I*g*R*g＝(*I*－*I*g)*R**R*＝*R*g |
| 电表的总内阻 | *R*V＝*R*g＋*R* | *R*A＝ |

二、电流表的内接法和外接法

1．两种接法的比较

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 内接法 | 外接法 |
| 电路 |  |  |
| 误差分析 | 电压表示数：*U*V＝*UR*＋*U*A＞*UR*电流表示数：*I*A＝*IR**R*测＝＞＝*R*真 | 电压表示数：*U*V＝*UR*电流表示数：*I*A＝*IR*＋*I*V＞*IR**R*测＝＜＝*R*真 |
| 误差来源 | 电流表的分压作用 | 电压表的分流作用 |
| 适用情况 | 测大电阻 | 测小电阻 |

2.电流表内、外接的选择方法

(1)直接比较法：当*Rx*≫*R*A时，采用内接法，当*Rx*≪*R*V时，采用外接法，可记忆为“大内小外”．

(2)公式计算法

当<即当*Rx*＞时，用电流表内接法，

当>即当*Rx*＜时，用电流表外接法，

当*Rx*＝时，两种接法效果相同．

(3)试触法：

如图，把电压表的可动接线端分别试接*b*、*c*两点，观察两电表的示数变化，若电流表的示数变化明显，说明电压表的分流作用对电路影响大，应选用内接法，若电压表的示数有明显变化，说明电流表的分压作用对电路影响大，所以应选外接法．



## 例题精练

1．（苏州期末）一个电流计的满偏电流Ig＝1mA，内阻Rg＝300Ω，要 把它改装成一个量程10V的电压表，则应在电流计上（　　）

A．串联一个9700Ω的电阻 B．并联一个 9700Ω的电阻

C．串联一个10000Ω的电阻 D．并联一个10000Ω的电阻

【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值。

【解答】解：把电流表改装成量程是10V的电压表需要串联分压电阻，串联电阻阻值为：R＝﹣Rg＝Ω﹣300Ω＝9700Ω，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理是解题的关键，应用串联电路特点与欧姆定律可以解题。

2．（丰台区校级三模）李伟同学在学习电表改装的原理以后，想找器材实践一下，于是他从学校实验室找来了一个小量程电流计G（表头），查阅说明书，知道了该电流表满偏电流为50μA，内阻为800Ω，他想把该电流计改装成0~1mA和0~10mA的双量程电流表，电路图如下图所示。下列说法正确的是（　　）



A．改装后开关接2时量程为0~1mA

B．改装后的电流表量程均随电阻R2的阻值增大而减小

C．改装后的电流表量程均随电阻R1的阻值增大而减小

D．改装后开关接2时电流表内阻大于开关接1时的内阻

【分析】（1）把小量程电流表改装成大量程电流表需要并联分流电阻，应用并联电路特点与欧姆定律可以求出并联电阻阻值；

（2）分析清楚电路结构，写出量程的表达式，分析随分流电阻的变化情况。

【解答】解：A、接2时，分流电阻只有R1，分流电阻越小，改装后电流表的量程越大，所以接1时量程为I1＝1mA，接2时量程为I2＝10mA，故A错误；

B、接1时量程I1＝Ig+，若其他条件不变，当R2增大时，I1减小，接2时量量程I2＝Ig+，其他条件不变，当R2增大时，I2也增大，故B错误；

C、接1时量程I1＝Ig+，若其他条件不变，当R1增大时，I1减小，接2时量量程I2＝Ig+，其他条件不变，当R1增大时，I2也减小，故C正确；

D、开关接1时，新电流表的内阻Rg1＝，接2时新电流表的内阻Rg2＝，由于R1＜Rg，所以Rg1＞Rg2，故D错误。

故选：C。

【点评】本题考查了电流表改装，知道电流表的改装原理、应用并联电路特点与欧姆定律可以解题。

## 随堂练习

1．（湖北月考）在如图所示电路中，电压表为理想电压表，两电流表由相同的表头改装而成，电流表A1量程为1A，电流表A2量程为0.6A。闭合开关S，滑动变阻器的滑片位于a点时，电压表的读数分别为U1、两电流表示数和为I1；滑动变阻器的滑片位于b点时，电压表的读数分别为U2、两电流表示数和为I2。下列判断正确的是（　　）



A．U1＞U2，I1＞I2

B．两电流表A1与A2示数相同

C．滑片由a滑到b，会变化

D．两电流表A1与A2指针偏角相同

【分析】先根据欧姆定律和串并联电路的关系，表示出电流和电压的表达式，从表达式可以看出大小关系。根据电路图应用闭合电路欧姆定律求出滑动变阻器两端电压的函数表达式，根据表达式中斜率和截距的意义回答。

【解答】解：A、设电源电势为E，内阻为r，据欧姆定律有：I1＝，而I2＝，由于Ra＜Rb，所以I1＞I2，U1＝E﹣I1（R1+RA+r），U2＝E﹣I2（R1+RA+r），由于I1＞I2，所以U2＜U1，故A错误；

BD、两电流表是由相同的表头与不同的分流电阻并联改装而成，两电流表又是并联的，则相同的两表头电压相等，电流也相等，则偏转角相等，但两电流表的量程不同，表示的电流的示数不同，故B错误，D正确；

C、据闭合电路欧姆定律得：滑动变阻器两端的电压U＝E﹣I（R1+RA+r），那么U﹣I直线的斜率就是＝R1+RA+r，不会改变，故C错误。

故选：D。

【点评】本题考查了闭合电路欧姆定律的应用问题，分析清楚图示电路图、知道电路连接是解题的前提，根据题意应用欧姆定律电压的函数表达式。

2．（西城区校级期末）常用的电压表和电流表都是由小量程的电流表G（表头）改装成的。现有一个小量程电流表G，内阻为Rg，满偏电流为Ig，下列说法正确的是（　　）

A．如果需要改装成为大量程的电流表，需要并联一个大电阻

B．如果需要改装成为大量程的电流表，需要串联一个大电阻

C．如果需要改装成为大量程的电压表，需要并联一个大电阻

D．如果需要改装成为大量程的电压表，需要串联一个大电阻

【分析】电流表、电压表都是由小量程的电流表改装而成的．利用并联电阻的分流作用，将小量程电流表G和电阻并联，改装成电流表．利用串联电阻的分压作用，将小量程电流表G和电阻串联，改装成电压表．

【解答】解：AB、把小量程的电流表改装成大量程的电流表，该电流表的量程I＝Ig+＝Ig+，由此可知需要并联分流的电阻R的值较小，故AB错误；

CD、把小量程电流表改装成大量程电压表，该电压表的量程U＝Ig（R+Rg），由此可知需要串联分压的电阻R的值较大，故C错误，D正确。

故选：D。

【点评】本题主要考查电表的改装原理，要注意根据欧姆定律判断串并联的电阻的大小。

3．（朝阳区校级期末）如图，为定值电阻的伏安曲线，图线1表示的导体的电阻为R1，图线2表示的导体的电阻为R2，则下列说法正确的是（　　）



A．两个电阻的阻值之比R1：R2＝3：1

B．把R2均匀拉长到原来的3倍，其电阻等于R1

C．将R1与R2串联后接于电源上，其消耗的功率之比P1：P2＝1：3

D．将R2与内阻值等于R1的灵敏电流计并联改装成电流表，改装后的电流表量程为原灵敏电流计量程的3倍

【分析】图线的斜率等于电阻可得电阻之比；把R均匀拉长到原来的n倍，其阻值成为原来的n2倍，串联电路的功率与电阻成正比，

由并联电路的特点求得电流表的量程。

【解答】解：A、由图线的斜率等于电阻，则R1：R2＝3：1，故A正确，

B、把R2均匀拉长到原来的3倍，其电阻等于原来的9倍，是3R1，故B错误

C、将R1与R2串联后接于电源上，电流相等，由P＝I2R可知其消耗的功率之比P1：P2＝3：1，故C错误

D、将R2与内阻值等于R1的灵敏电流计并联后，R2的分流是R1的3倍，则量程变为原来的（3+1）倍＝4倍，故D错误

故选：A。

【点评】解决本题的关键知道U﹣I图线的斜率表示电阻，以及知道串并联电路的特点，要熟练应用。

# 综合练习

**一．选择题（共15小题）**

1．（沭阳县校级月考）如图甲、乙所示的电路图为电表改装的示意图，G为表头、R为可调电阻，则下列说法正确的是（　　）



A．图甲为电流表改装的原理图，增大可调电阻的阻值，改装后电表的量程增大

B．图甲为电流表改装的原理图，减小可调电阻的阻值，改装后电表的量程增大

C．图乙为欧姆表改装的原理图，增大可调电阻的阻值，改装后电表的量程增大

D．图乙为电压表改装的原理图，增大可调电阻的阻值，改装后电表的量程减小

【分析】G表头并联电阻为电流表，并联阻越小量程越大，G表头串联电阻为电压表，串联阻值越大量程越大。

【解答】解：AB、G表头并联电阻为电流表，若增大可调电阻的阻值分流变小，则量程变小，则A错误，B正确；

CD、G表头串联电阻为电压表，增大可调电阻的阻值分压变大，则量程变大，欧姆表必有内接电源，则选项CD错误。

故选：B。

【点评】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，把电流表改装成大量程电流表，需要并联分流电阻，根据串并联电路特点与欧姆定律确定量程。

2．（丰台区模拟）如图是用电压表和电流表测电阻的一种电路连接方法，Rx为待测电阻。如果考虑到仪表身电阻对测量结果的影响，则（　　）



A．读数等于Rx两端的实际电压

B．读数小于Rx两端的实际电压

C．读数小于通过Rx的实际电流

D．读数等于通过Rx的实际电流

【分析】根据电路结构，应用串并联电路特点分析答题。

【解答】解：ABCD、由电路图可知，实验采用电流表内接法，电流表的测量值等于真实值，由于电流表的分压作用，电压表的示数大于待测电阻两端电压，其测量值为R与电电流表的内阻之和，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题考查了伏安法测电阻电压与电流测量值间的关系，分析清楚电路结构即可正确解题。

3．（太康县校级月考）现有一欧姆表，其内部电源电动势为1.5V，电流表满偏电流为10mA．该欧姆表使用了一段时间后电源电动势降为1.2V，并且经欧姆调零后，测得某电阻Rx的阻值读数为120Ω，则Rx的实际电阻为多少（　　）

A．154Ω B．120Ω C．96Ω D．72Ω

【分析】由全电路欧姆定律可求得欧姆表的内阻，再由欧姆定律可求得测量120Ω的电阻时的电流值，由该电流值进而求得其真实值。

【解答】解：满偏电流Ig＝10mA＝0.01A

欧姆表的内阻为：R内＝＝Ω＝150Ω

当测量值为120Ω时的电流值为：I＝＝A≈5.56×10﹣3A＝5.56mA

电源电动势降为E′＝1.2V欧姆调零：Ig＝，可得调零后内阻为＝120Ω

求出电流值为：I′＝5.56mA时的电阻值，即为Rx的实际电阻。

根据欧姆定律：I′＝，可得：Rx≈96Ω，故ABD错误，C正确。

故选：C。

【点评】本题考查欧姆表的原理及测安法测电阻的基本原理，注意根据闭合电路欧姆定律即可求解。

4．（郏县月考）如图为某同学改装毫安表的电路图，已知毫安表表头的内阻为100Ω，满偏电流为1mA，R1、R2、R3为阻值固定的电阻。若使用a和b两个接线柱，电表量程为1V；若使用a和c两个接线柱，电表量程为10mA．已知R3＝300Ω，则（　　）



A．R1＝15Ω R2＝35Ω B．R1＝35Ω R2＝15Ω

C．R1＝30Ω R2＝70Ω D．R1＝70Ω R2＝30Ω

【分析】明确电表的改装原理，根据电表要求的量程，以及串并联规律即可求出可R1和R2的阻值。

【解答】解：满偏电流Ig＝1mA＝0.001A，表头的内阻为Rg＝100Ω

由图示电路图可知，使用a、b接线柱时，为量程为1V的电压表：Uab＝IgRg+（Ig+）R3＝0.001×100+（0.001+）×300＝1V

可得：R1+R2＝50Ω①

使用a、c接线柱时，为量程为10mA＝0.010A的电流表：Iac＝Ig+＝0.001+＝0.010A ②

联立①②式可得：R1＝15Ω，R2＝35Ω；

故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题考查了电流表的改装，知道电流表改装原理、分析清楚电路结构是解题的前提，应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题。

5．（城厢区校级期中）如图所示，三个灯泡上分别标有“110V、40W”“110V、25W”“110V、5W”等字样，当三个灯泡按照图以几种不同的方式连接在电路中，只要调节可变电阻R，并在AB间加220V的交流电，都可以使三个灯泡正常发光。当三个灯泡都正常发光时，电路中消耗的总功率最小值是（　　）



A．60W B．150W C．130W D．90W

【分析】（1）由P＝UI可明确三灯的额定电流，；

（2）根据三个灯泡额定电流大小讨论分别与R并联时，电路中的总功率大小，然后求出最小总功率。

【解答】解：由题意可知，三个灯泡均正常发光，故三个灯泡的功率之和为：P＝40W+25W+5W＝70W；

由P＝UI知三个灯泡的额定电流分别为：A；A和A；

当R与40W灯泡并联时，因为流过40W灯泡的电流大于另两个灯泡电流之和；故不可能使三灯均正常发光；

当R与25W为泡并联时，由电路图可知：流过R和25W灯泡的总电流等于流过另外两个灯泡电流之和。所以流过R的电流为A+A﹣A＝A；故R消耗的功率PR＝URIR＝（UAB﹣U0）×IR＝（220﹣110）×W＝20W；总功率为：P+PR＝70W+20W＝90W；

当R与5W灯泡并联时，由电路图可知：流过R和5W灯泡的总电流等于流过另外两个灯泡电流之和。所以流过R的电流为A+A﹣A＝A；故R消耗的功率为：P′R＝URI′R＝（UAB﹣U0）×I′R＝（220﹣110）×W＝60W；总功率为：P+P′R＝70W+60W＝130W；

综上所述，电路中消耗的总功率最小值为90W，故ABC错误，D正确；

故选：D。

【点评】本题考查在功率公式及串并联电路的规律，要注意明确题中没有标明与R并联的灯泡是哪一个，要分情况讨论。

6．（邹城市期中）如图所示，R1＝2Ω，R2＝10Ω，R3＝10Ω，A、B两端接在电压恒定的电源上，则（　　）



A．S断开时，R1与R2的电压之比为2：5

B．S闭合时，通过R1与R2的电流之比为1：1

C．S断开与闭合两种情况下，电阻R2两端的电压之比为7：14

D．S断开与闭合两种情况下，电阻R1两端的电压之比为7：12

【分析】（1）S断开时，根据串联电路电流相等，得到电压之比等于电阻之比，总电压等于各个电阻分压之和；

（2）S闭合时，R3和R2并联，然后与R1串联，分析电路串并联关系，求出各个电阻的电压与A、B总电压的关系，分析流过每个电阻的电流之间的关系。

【解答】解：A、设AB之间的电压为U，S断开时，两个两个电阻的电流相等，则：＝＝＝，故A错误；

B、S闭合时由于R3＝R2，则I2＝I3，则I1＝2I2，即通过R1和R2的电流之比为＝，故B错误；

C、设AB之间的电压为U，S断开时＝＝＝，则U2＝U；

S闭合时＝，R3和R2的并联电阻R23＝＝Ω＝5Ω，则U2′＝，

S断开与闭合两种情况下，电阻R2两端的电压之比为U2：U2′＝7：6，故C错误；

D、设AB之间的电压为U，S断开时，两个电阻的电流相等，则：＝＝＝，由于U1+U2＝U，联立可得：U1＝U；

S闭合时I1＝2I2，则：＝＝＝，同理：U1′+U2′＝U，联立可得：U1′＝，

所以在S断开与闭合两情况下，电阻R1两端的电压之比为＝＝，故D正确；

故选：D。

【点评】电路的分析与计算问题的基础是分析电路的结构．往往按局部→整体→局部的顺序进行分析和计算．也有时抓住串并联电流、电压与电阻的分配关系求解．

7．（静安区二模）如图电路中当滑动变阻器的滑动片向上滑动时（　　）



A．A、B间的电压减小 B．通过R1的电流增大

C．通过R2的电流增大 D．通过R3的电流增大

【分析】当滑动变阻器的滑片向上滑动时，先分析变阻器接入电路的电阻如何变化，再分析总电阻如何变化，即可由闭合电路欧姆定律判断干路电流和路端电压如何变化，进一步得到并联部分电压的变化，即可判断电流如何变化。

【解答】解：当滑动变阻器的滑片向上滑动时，变阻器接入电路的电阻增大，外电路总电阻增大，

由闭合电路欧姆定律得知，干路电流减小，电源的内电压减小，路端电压增大；

同时，因电流减小，故R1分压减小；所以AB间的电压变大；

分析串联分压特点可知，并联部分电压增大，通过定值电阻R2的电流增大，而总电流减小，则知通过R3的电流变小，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题是一道电路动态分析题，分析清楚电路结构、灵活应用欧姆定律、串联电路特点是解题的关键。

8．（保定期末）一电流表G（表头）的内阻为Rg，满偏电流为Ig，现欲把它改装成量程为1200Ig的电流表，下列方法和判断正确的是（　　）

A．应串联一个比Rg小得多的电阻，改装后电流表的内阻比Rg小得多

B．应串联一个比Rg大得多的电阻，改装后电流表的内阻比Rg大得多

C．应并联一个比Rg小得多的电阻，改装后电流表的内阻比Rg小得多

D．应并联一个比Rg大得多的电阻，改装后电流表的内阻比Rg大得多

【分析】电流表G改装成大量程的电流表要并联分流电阻，根据并联电路的规律可知，应该并联一个比Rg小得多的电阻，改装后电流表的内阻比Rg小得多。

【解答】解：根据电表改装原理可知，电流表G改装成大量程的电流表要并联分流电阻，

量程扩大倍数n＝1200，则并联电阻为＝，比Rg小得多，

根据并联电路的规律可知，电阻越并联，总阻值越小，故改装后电流表的内阻比Rg小得多，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】此题考查了电表改装的原理，明确电流表的改装原理为并联电阻分流，会求并联的阻值，会分析并联后的总阻值。

9．（金山区校级期末）在电灯旁再并联一只电炉，电灯变暗的原因是（　　）

A．接上电炉使电路中总电流减小

B．电路中总电流不变，被电炉分去一些电流

C．电路中总电流增加导致线路上损失的电压增加，电灯两端电压变小

D．电路中总电流增加，通过电灯的电流增加

【分析】电灯的亮度由电灯的实际功率决定，当电灯两端的电压减小时，电灯的实际功率减小。

并联一只电炉后，由于流过输电线的电流增大，输电线上的电压降增大，电灯两端的电压减小，功率减小。根据欧姆定律分析。

【解答】解：并联一只电炉后，电路的总电阻变小，总电压恒定，根据欧姆定律可知电路中的总电流增大，输电线上的电压损失增大，则灯泡两端的电压下降，从而使流过白炽灯的电流变小，灯泡的实际功率减小，导致灯泡变暗，故C正确，ABD错误。

故选：C。

【点评】本题通过生活中现象，考查应用物理知识分析实际问题的能力，相当于电路中动态变化分析问题，运用欧姆定律进行分析。

10．（龙岩期末）有一内阻为50Ω，满偏电流为10mA的电流计，现要将其改装成量程为0﹣3V的电压表。下列做法正确的是（　　）

A．并联一个阻值为250Ω的定值电阻

B．串联一个阻值为250Ω的定值电阻

C．并联一个阻值为300Ω的定值电阻

D．串联一个阻值为300Ω的定值电阻

【分析】已知电流表满偏电流、电流表内阻与改装后电压表量程，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值。

【解答】解：根据电压表的改装原理可知，电流计改装成电压表需要串联电阻。

电流计的电压值为50×0.01V＝0.5V，改装成电压表，扩大量程的倍数为n＝＝6，

串联电阻阻值R＝（n﹣1）Rg＝250Ω，故B正确，ACD错误。

故选：B。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表改装原理、应用串联电路特点与欧姆定律即可解题。

11．（沙坪坝区校级月考）如图所示，两个定值电阻R1、R2串联接在12V的恒压电源上。现把一个内阻不是远大于R1、R2的电压表接在R1的两端，发现电压表的示数为6V；若把它改接在R2的两端，其示数（　　）



A．小于6V B．等于6V C．大于6V D．不能确定

【分析】电压表的内阻不是远大于R1、R2，电压表与电阻并联后，并联部分电阻减小，分担的电压减小。

结合串联电路电压与电阻成正比来分析电压表的示数。

【解答】解：将电压表与电阻R1并联时，电压表的读数为6V，则电阻R2两端的电压为6V。

将电压表与电阻R1并联，则其并联的总电阻小于R1，•U＝6V，•U＝6V；

若将电压表与电阻R2并联，则其并联的总电阻小于R2，根据串联电阻的电压分配可知，•U＜•U＜•U＝6V，所以电压表的读数将小于6V，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题是基本的电路电压关系的应用，注意并联电路的电阻计算，注意电压表是实际的电表，内阻不是无穷大，电表对电路的影响不能忽略，把电压表看成可测量电压的电阻。

12．（西城区期末）用电流表和电压表测量电阻的电路如图所示，其中Rx为待测电阻。电表内阻对测量结果的影响不能忽略，下列说法中正确的是（　　）



A．电压表的示数小于Rx两端的电压

B．电压表的示数大于Rx两端的电压

C．电流表的示数小于通过Rx的电流

D．电流表的示数大于通过Rx的电流

【分析】电压表测量的是与其并联电路的电压值，电流表测量的是与之串联电路的电流值，据此分析问题即可。

【解答】解：AB、由题目电路图可知，电压表与待测电阻并联，测待测电阻两端电压，电压表的示数等于Rx两端的电压，故AB错误；

CD、由电路图可知，实验采用电流表外接法，电流表所测电流等于通过电阻的电流与通过电压表的电流之和，电流表的示数大于通过Rx的电流，故C错误，D正确；

故选：D。

【点评】考查电流表，电压表的测量原理，明确电压表所测为与其并联部分电压，电流表为其串联电路的电流。

13．（蓬溪县校级月考）两个量程的电压表的电路图如图所示，当使用a、b两个接线柱时，量程为0～3V，当使用a、c两个接线柱时，量程为0～15V．已知表头的内阻Rg为500Ω，满偏电流Ig为1mA，则电阻R1、R2的值（　　）



A．2500Ω、12000Ω B．3000Ω、12000Ω

C．2500Ω、15000Ω D．3000Ω、15000Ω

【分析】改装后电压表的量程为U＝Ig（Rg+R串），据此结合欧姆定律可求出电阻R1、R2的值。

【解答】解：接a、b时，由串联电路特点有：

R总＝R1+Rg＝

得：R1＝﹣Rg＝（﹣500）Ω＝2500Ω。

接a、c时，同理有：R总′＝R1+R2+Rg＝

得：R2＝﹣Rg﹣R1＝（﹣500﹣2500）Ω＝12000Ω，故A正确、BCD错误。

故选：A。

【点评】本题的关键要理解电流表改装原理，分析清楚电路结构，应用串联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

14．（宾县校级月考）在如图所示的电路中，电阻R1＝4Ω，R2＝6Ω，R3＝3Ω，电流表内阻不计，在A、B两点间加上9V的电压时，电流表的读数为（　　）



A．0.5A B．1A C．1.5A D．2A

【分析】由图可知，图中电阻R2与R3并联后与R1串联，电流表测量的是电阻R2的电流。

先求解总电阻，根据欧姆定律求解干路电流，根据并联电路的电流关系得到通过电阻R2的电流。

【解答】解：图中电阻R2与R3并联后与R1串联，电路的总电阻为：R＝＝4Ω+Ω＝6Ω，

根据欧姆定律，干路电流为：I＝＝A＝1.5A，

由于并联电路的电流与电阻成反比，故：IR2＝＝×1.5A＝0.5A，故A正确，BCD错误。

故选：A。

【点评】本题关键是明确电路的串并联结构，再根据串并联电压、电流和电阻关系和欧姆定律列式求解，电路结构分析是解题的关键。

15．（新蔡县月考）有a、b、c、d四只电阻，其中三只电阻的阻值一样，只有一个电阻的阻值偏大。要找出这只电阻，某同学设计了如图所示电路，当开关闭合时测出有电流从P流向Q，下一步将b和d互换，电流从Q流向P．则下列说法正确的是（　　）



A．阻值偏大的电阻一定是a

B．阻值偏大的电阻一定是b

C．阻值偏大的电阻一定是c

D．阻值偏大的电阻一定是d

【分析】当开关闭合时测出有电流从P流向Q，说明P点的电势比Q点电势高；

将b和d互换，电流从Q流向P，说明Q点电势高；

PQ两点间电势差等于b、d电压之差，据此分析阻值偏大的电阻。

【解答】解：当开关闭合时测出有电流从P流向Q，说明P点的电势比Q点电势高，则c的电压小于a的电压，d的电压大于b的电压。

假设c、d电阻相等，两电阻的电压也相等，则a的电压大于b的电压，而ab两电阻串联，则a的电阻偏大。假设a、b电阻相等，两电阻的电压也相等，则c的电压小于d的电压，而cd两电阻串联，则d的电阻偏大。所以阻值偏大的电阻一定是a和d中的一个。

将b和d互换位置，PQ间电流的流向变化，则可判断电阻偏大的一定是d，故D正确，ABC错误。

故选：D。

【点评】本题是桥式电路，电流表中电流方向表明了PQ两点间电势关系，PQ间电势差等于b、d电压之差。考查判断和推理能力。

**二．多选题（共12小题）**

16．（乾安县校级月考）额定电压都是110V，额定功率PA＝100W、PB＝40W的A、B两只灯，接在220V的电路中，可以使电灯都正常发光有（　　）

A． B．

C． D．

【分析】（1）根据串联电路电阻的分压特点可知，电压相等时，电阻也要相等。

（2）已知电源电压相等，根据公式P＝可知，电路中电阻越大，消耗的功率就越小，先根据公式R＝分别求出灯泡A和灯泡B的电阻，再求出A、B、C、D图总电阻进行比较，即可得出结论。

【解答】解：根据公式P＝可知，灯泡A的电阻RA＝＝Ω＝121Ω，灯泡B的电阻RB＝＝Ω＝302.5Ω。

A、图是灯泡A和灯泡B串联，然后接到220V的电源上，根据串联电路的分压特点可知灯泡B两端的电压大于110V，所以不能正常工作，故A错误；

B、图是灯泡A和可变电阻R并联后又和灯泡B串联，灯泡要想正常工作，必须满足灯泡A与可变电阻R并联后和灯泡B的电阻相等；但并联电路中，电阻越并越小，小于任何一个分电阻，所以此电路中灯泡A和灯泡B也不能正常工作，故B错误；

C、图是灯泡B和可变电阻R并联后又和灯泡A串联，灯泡要想正常工作，必须满足灯泡B与可变电阻R并联后和灯泡A的电阻相等；灯泡A电阻小，故灯泡可以正常发光，故C正确；

D、图是灯泡A和灯泡B并联后又与可变电阻R串联，灯泡要想正常工作，必须满足灯泡A与灯泡B并联后和可变电阻R的阻值相等；由公式 ＝，得灯泡B和灯泡A并联后的电阻R≈86.4Ω，故灯泡可以正常发光，故D正确；

故选：CD。

【点评】本题考查电功率的计算和串、并联电路电阻的计算，关键是电功率公式及其变形的灵活运用，重点知道串联电路总电阻大于任何一个串联的电阻，并联电路的总电阻小于任何一个并联的电阻。

17．（思明区校级期中）如图所示是将滑动变阻器作分压器用的电路，A、B为分压器的输出端，R是负载电阻，电源电压为U保持恒定，滑动片P位于变阻器的中央，下列判断正确的是（　　）



A．空载（不接R）时，输出电压为

B．接上负载R时，输出电压为

C．负载电阻R的阻值越大，输出电压越低

D．接上负载R后，要使输出电压为，滑动片P须向上移动至某一位置

【分析】负载与滑动变阻器的下半部分电阻并联，然后与滑动变阻器的上半部分串联，根据串并联电路特点分析答题。

【解答】解：A、空载（不接R）时，触头把滑动变阻器分成相等的两部分，由串联电路特点可知，输出电压为电源电压的一半，即，故A正确；

B、接上负载R时，电路总电阻变小，干路电流变大，滑动变阻器上半部分电压变大，大于电源电压的一半，则A、B间的输出电压小于，故B错误；

C、负载电阻R的阻值越大，负载电阻与滑动变阻器下半部分电阻的并联阻值越大，输出电压越大，故C错误；

D、接上负载R时，电路总电阻变小，干路电流变大，滑动变阻器上半部分电压变大，大于电源电压的一半，则A、B间的输出电压小于，要使输出电压等于，滑片应向上移动，故D正确；

故选：AD。

【点评】熟练掌握并灵活应用串并联电路特点即可正确解题，本题难度不大，是一道基础题。

18．（涪陵区校级月考）如图所示电路中，通过R1的电流是3A，已知R1＝4Ω；R2＝15Ω；R3＝10Ω．则（　　）



A．电路的总电阻是6Ω B．通过R2的电流是1.2A

C．ab两端的电压是12V D．ac两端的电压是18V

【分析】根据串并联电路的规律分析电路总电阻。

根据欧姆定律分析通过电阻的电流和两端的电压。

【解答】解：A、根据串并联电路的规律可知，电路的总电阻是R＝＝10Ω，故A错误。

B、根据并联电路，电流之比等于电阻的反比可知，通过R2的电流是I2＝I×＝1.2A，故B正确。

C、根据欧姆定律可知，ab两端的电压是Uab＝IR1＝12V，故C正确。

D、根据欧姆定律可知，ac两端的电压是Uac＝IR＝30V，故D错误。

故选：BC。

【点评】此题考查了串并联电路的规律和欧姆定律，解题的关键是公式的灵活运用。

19．（中山市期末）有A、B两段电阻丝，材料相同，长度也相同，它们的横截面直径之比为dA：dB＝1：2，把它们串联在电路中，则下列说法正确的是（　　）



A．它们的电阻之比RA：RB＝8：1

B．通过它们的电流之比IA：IB＝1：1

C．两段电阻丝电压之比UA：UB＝4：1

D．电子在两段中定向移动速度之比vA：vB＝4：1

【分析】根据电阻定律R＝，可以求出电阻之比。

它们串联在电路中，电流相等；根据U＝IR，E＝，可以求出A、B两段电阻电场强度之比；根据电流的微观表达式I＝nqSv可以求出电子在两段中定向移动速度之比。

【解答】解：A、根据电阻定律R＝，有RA：RB＝SB：SA＝dB2：dA2＝4：1，故A错误。

B、它们串联在电路中，电流相等，IA：IB＝1：1，故B正确。

C、根据U＝IR，电流相同，UA：UB＝RA：RB＝4：1，故C正确。

D、电流的微观表达式I＝nqSv，电流相同，nq相同，速度比：vA：vB＝4：1，故D正确。

故选：BCD。

【点评】本题考查了电阻定律、匀强电场强度的表达式、电流的微观表达式等知识点。注意电阻定律和欧姆定律的区别，电阻定律是决定式，欧姆定律是定义式。

20．（合肥期末）有两个相同的灵敏电流计，允许通过的电流最大值为Ig＝1mA，表头内阻为Rg＝50Ω，若改装成一个量程为0﹣3V的电压表和一个量程为0﹣0.6A的电流表，应给它们分别（　　）

A．串联一个550Ω的电阻改装成电压表

B．串联一个2950Ω的电阻改装成电压表

C．并联一个0.083Ω的电阻改装成电流表

D．并联一个0.017Ω的电阻改装成电流表

【分析】把灵敏电流计改装成电压表需要串联分压电阻，把灵敏电流计改装成电流表需要并联分流电阻，应用串并联电路特点与欧姆定律分析答题。

【解答】解：把灵敏电流表改装成3V的电压表需要串联分压电阻，串联电阻阻值：R＝﹣Rg＝Ω﹣50Ω＝2950Ω，

把灵敏电流计改装成0.6A的电流表需要并联分流电阻，并联电阻阻值：R′＝＝Ω≈0.083Ω，故AD错误，BC正确。

故选：BC。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电表改装原理是解题的前提与关键，应用串并联电路特点与欧姆定律可以解题。

21．（武功县期中）如图所示的电路中，若ab为输入端，AB为输出端，并把滑动变阻器的滑动触片置于变阻器的中央，则（　　）



A．空载时输出电压UAB＝

B．当AB间接上负载R时，输出电压UAB＜

C．AB间的负载R越大，UAB越接近

D．AB间的负载R越小，UAB越接近

【分析】空载时变阻器上下两部分电阻串联，根据串联电路电压与电阻成正比得出输出电压UAB．当AB间接上负载R时，负载R与变阻器下部分电阻并联，电阻减小，分担的电压减小，AB间的负载R越大，下部分并联的电阻越大，分担的电压越大，越接近．

【解答】解：A、空载时，变阻器上下两部分电阻串联，根据串联电路电压与电阻成正比得出输出电压UAB＝，故A正确。

 B、当AB间接上负载R时，负载R与变阻器下部分电阻并联，电阻减小，AB间的电压减小，输出电压UAB＜．故B正确。

 C、DAB间的负载R越大，下部分并联的电阻越大，分担的电压越大，越接近．故C正确，D错误。

故选：ABC。

【点评】本题变阻器作为分压器使用，考查对分压器原理的理解能力，关键利用串并联的特点进行分析．

22．（思南县校级期末）如图所示，是由两个量程的电压表，当使用a、b两个端点时，量程为0～10V，当使用a、c两个端点时，量程为0～100V．已知电流表的内阻Rg为500Ω，满偏电流Ig为1mA，则电阻R1、R2的大小分别是（　　）



A．R1＝9.5×103Ω B．R2＝9×104Ω

C．R1＝1×104Ω D．R2＝9.95×104Ω

【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，根据图示电路图应用串联电路特点与欧姆定律求出串联电阻阻值．

【解答】解：AC、由图示电路图可知：R1＝﹣Rg＝﹣500＝9500Ω，故A正确，C错误；

BD、由图示电路图可知：R2＝﹣R1﹣Rg＝﹣9500﹣500＝90000Ω，故B正确，D错误；

故选：AB。

【点评】本题考查了电压表的改装，知道电压表的改装原理是解题的前提，根据图示电路图、应用串联电路特点与欧姆定律可以解题．

23．（宜兴市校级月考）在如图所示的电路中，小量程电流表G的内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝1mA，R1＝900Ω，R2＝Ω。下列说法正确的是（　　）



A．当S1断开、S2闭合时，改装成的表是电流表

B．当S1和S2均断开时，改装成的是量程为10V的电压表

C．当S1断开、S2闭合时，改装成的是量程为10A的电流表

D．S1和S2均闭合时，改装成的是量程为1A的电流表

【分析】小量程电流表与分压电阻串联可以改装成电压表，与分流电阻并联可以改装成电流表，应用串并联电路特点与欧姆定律可以求出改装后电表的量程．

【解答】解：A、当S1断开、S2闭合时，即将小量程电流表与电阻R2并联，因此改装成的表是电流表，故A正确；

B、由图示电路图可知，当S1和S2均断开时，G与R1串联，改装成的是电压表，电压表量程：U＝Ig（Rg+R1）＝1×10﹣3×（100+900）V＝1V，故B错误；

C、当S1断开、S2闭合时，改装成的是电流表，电流表量程：I＝Ig+＝0.001A+＝9.991A，故C错误；

D、由图示电路图可知，当S1和S2均闭合时，G与R2并联，改装成的是电流表，电流表量程：I＝Ig+＝0.001A+A＝1A，故D正确；

故选：AD。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电压表与电流表的改装原理是解题的关键，分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题．

24．（龙海市校级月考）用两个相同的小量程电流表G，分别改装成了两个量程不同的大量程电流表A1、A2，若A1量程大于A2，将A1、A2接入如图甲、乙所示的电路中，闭合电键后，下列有关说法正确的是（　　）



A．G改装成A1、A2时要串联电阻，A1串联的电阻大

B．图甲中A1、A2的指针偏角相同

C．G改装成A1、A2时要并联电阻，A1并联的电阻小

D．图乙中A1、A2的指针偏角相同

【分析】根据电流表的改装原理分析所并联的电阻的大小；电流表A1、A2是由两个相同的小量程电流表改装成的，它们并联时，表头的电压相等，电流相等，指针偏转的角度相同，量程大的电流表读数大；当它们串联时，A1、A2的示数相同。

【解答】解：AC、小量程电流表改装成大量程电流表，需要并联一个较小的电阻，不是串联电阻；

需要并联的电阻阻值为R并＝，可见，需要改装的电流表量程越大，需要并联的电阻越小，故A1并联的电阻小，故A错误，C正确；

B、图甲中的A1、A2并联，表头的电压相等，通过表头的电流相等，则指针偏转的角度相同，故B正确；

D、图乙中的A1、A2串联，根据串联电路电流强度处处相等可知，A1、A2的示数相同，指针偏转不同，故D错误。

故选：BC。

【点评】本题要对于安培表的内部结构要了解：小量程电流表（表头）与分流电阻并联而成．指针偏转角度取决于流过表头的电流大小．

25．（唐县校级月考）相同的表头分别改装成两个电流表和两个电压表，电流表A1的量程大于A2的量程，电压表V1的量程大于V2的量程，把它们按如图所示接入电路，则（　　）



A．A1的读数比A2的读数小

B．V1的读数比V2的读数大

C．A1指针偏转角度与A2的一样大

D．V1指针偏转角度比V2指针偏转角度小

【分析】表头改装成大量程电流表需要并联分流电阻，并流电阻越小，分流越多，量程越大；表头改装成电压表需要串联分压电阻，分压电阻越大，分得的电压越大，量程越大。然后再根据电路的串并联知识分析即可。

【解答】解：电流表A1的量程大于A2的量程，故电流表A1的内阻小于A2的内阻；电压表V1的量程大于V2的量程，故V1的电阻大于V2的电阻。

AC、由图可知，两电流表并联，故两流表两端的电压相等，两表由同一电流表改装而成，而将电流表扩大量程时为并联一小电阻，故相当于为四个电阻并联，故两表头中电流相同，故两表的偏角相同，故A1中的电流要大于A2中的电流，故A1的读数比A2的读数大，故A错误，C正确；

BD、两电压表串联，故通过两表的电流相等，两电压表串联，通过表头的电流相等，表头指针偏转角度相等，电压表V1的偏转角等于电压表V2的偏转角，因V1量程大于V2量程，故V1的读数比V2的读数大，故B正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题要求学生能熟练应用串并联电路的规律及电表的性质，应明确由电流表扩大量程时为并联一小电阻，而将电流表改装为电压表时应串联一大电阻，而表头中的满偏电流和电压是不变的。

26．（和平区校级期中）用两个相同的小量程电流表，分别改装成了两个量程不同的大量程电流表A1、A2，若把A1、A2分别采用串联或并联的方式接入电路，如图（a）、（b）所示，则闭合开关后，下列有关电表的示数和电表指针偏转角度的说法正确的是（　　）



A．图（a）中的A1、A2 的示数相同

B．图（a）中的A1、A2 的指针偏角相同

C．图（b）中的A1、A2 的示数相同

D．图（b）中的A1、A2 的指针偏角相同

【分析】电流表A1、A2是由两个相同的小量程电流表改装成的，它们并联时，表头的电压相等，电流相等，指针偏转的角度相同，量程大的电流表读数大。当它们串联时，A1、A2的示数相同。由于量程不同，内阻不同，两电表两端的电压不同，流过表头的电流不同，指针偏转的角度不同。

【解答】解：AB、图（a）中的A1、A2并联，表头的电压相等，电流相等，则指针偏转的角度相同，量程不同的电流表读数不同，量程大的电流表示数大，故A错误，B正确；

CD、图（b）中的A1、A2串联，A1、A2的示数相同；由于量程不同，内阻不同，电表两端的电压不同，则流过表头的电流不同，指针偏转的角度不同，故C正确，D错误。

故选：BC。

【点评】本题要对于安培表的内部结构要了解：小量程电流表（表头）与分流电阻并联而成．指针偏转角度取决于流过表头的电流大小。

27．（宜兴市校级月考）四个相同的表头分别改装成两个电流表和两个电压表，电流表A1的量程大于A2的量程，电压表V1的量程大于V2的量程，把它们按如图所示接入电路，则（　　）



A．A1的读数比A2的读数小

B．V1的读数比V2的读数大

C．A1指针偏转角度与A2的一样大

D．V1指针偏转角度比V2指针偏转角度小

【分析】表头改装成大量程电流表需要并联分流电阻，并流电阻越小，分流越多，量程越大；表头改装成电压表需要串联分压电阻，分压电阻越大，分得的电压越大，量程越大。然后再根据电路的串并联知识分析即可。

【解答】解：电流表A1的量程大于A2的量程，故电流表A1的内阻小于A2的内阻；电压表V1的量程大于V2的量程，故V1的电阻大于V2的电阻；

A、由图可知，两电流表并联，故两流表两端的电压相等，两表由同一电流表改装而成，而将电流表扩大量程时为并联一小电阻，故相当于为四个电阻并联，故两表头中电流相同，故两表的偏角相同，故A1中的电流要大于A2中的电流，故A1的读数比A2的读数大，故A错误，C正确；

B、两电压表串联，故通过两表的电流相等，两电压表串联，通过表头的电流相等，表头指针偏转角度相等，电压表V1的偏转角等于电压表V2的偏转角，因V1量程大于V2量程，故V1的读数比V2的读数大，故B正确，D错误；

故选：BC。

【点评】本题要求学生能熟练应用串并联电路的规律及电表的性质，应明确由电流表扩大量程时为并联一小电阻，而将电流表改装为电压表时应串联一大电阻，而表头中的满偏电流和电压是不变的。

**三．填空题（共12小题）**

28．（肥东县校级期末）如图所示的电路常称为分压电路，当a、b间的电压恒为U时，利用它可以在c、d端获得0和U之间的任意电压。如果滑动触头在R的正中间时，则此时c、d端获得的电压为　　；在这种情况下保持滑动触头不动，在c、d间再接入另一电阻R0，则c、d端的电压Ucd　＜　（填“＞”“＜”或“＝”）。



【分析】当滑片P滑至R的中点时，cd间的电压与下半部分电阻的电压相等，根据串联电路电流相等的特点，由欧姆定律求出cd两端的电压；在c、d间再接入另一电阻R0，根据串联电路的特点分析c、d端的电压。

【解答】解：设滑动变阻器的总电阻为R，由题可知，滑片P滑至R的中点，滑动变阻器下半部分电阻为R，

根据欧姆定律得此时c、d端获得的电压为：U′＝＝；

若在c、d间再接入另一电阻R0，则R0与R并联后的电阻小于R，根据串联电路的特点可知，Ucd＜。

故答案为：；＜。

【点评】本题中滑动变阻器采用分压式接法，当滑片位置改变时，a、b端输出电压随之改变，掌握串联电路的特点是关键。

29．（怀仁市期中）求图AB部分电路中总电阻的最大值是　6　Ω。



【分析】并联总电阻比任何一个支路的电阻都小，故当两个支路电阻相等时，AB部分电路中总电阻最大。

【解答】解：并联总电阻比任何一个支路的电阻都小，故当两个支路电阻相等时，AB部分电路中总电阻最大，此时6Ω的电阻有5Ω在上一个支路，1Ω在下一个支路：

RAB＝Ω＝6Ω

故答案为：6

【点评】并联总电阻比任何一个支路的电阻都小，要想使总电阻最大，则两个支路电阻相等即可满足。

30．（南木林县校级期末）如图所示的电路中，UAB＝10V，R1＝R2＝R3＝10Ω，那么，电压表的示数为　10　V，电流表的示数为　1　A．（电压表、电流表为理想电表）



【分析】电流表和电压表均为理想电表，不考虑电表对电路的影响，电阻R1、R2被电流表短路，电流表测量通过电阻R3的电流，电压表测R3两端的电压．

【解答】解：由题，电流表和电压表均为理想电表，电阻R1、R2被短路，电压表的示数为U＝UAB＝10V，则根据欧姆定律得，电流表的示数为I＝＝＝1A

故答案为：10，1．

【点评】对于理想电流表，可以看作能测量电流的导线，理想电压表看作断路．基本题．

31．（荔城区校级期中）如图所示，有一个表头G，内阻为100Ω，满偏电流为10mA，它和另一个电阻连接可以改装成电压表或电流表，若要将它改装成量程为0.6A的电流表，要按　甲　（填“甲”或“乙”）图，该图里的电阻　1.69　Ω，要使它的量程加大，应使电阻　减小　（填“增大”或“减小”）；若要将表头改装成量程为3V的电压表，要按　乙　（填“甲”或“乙”）图，该图里的电阻　200　Ω，要使它的量程加大，应使电阻　增大　（填“增大”或“减小”）。



【分析】甲图为G表头并联一分流电阻改装成一电流表，分流电阻越小，分流越大，量程越大。

图乙为G表头串联一分压电阻改装成一电压表，分压电阻越大，分压越大，量程越大。

根据串并联电路特点与欧姆定律求出电阻阻值。

【解答】解：表头改装电流表时，需要给他并联一个分流电阻，所以选择甲图；并联电路的电阻值为：

＝Ω≈1.69Ω；

要使电流表的量程加大，应该是并联分流变大，则并联的电阻应该减小；

表头改装电压表时，需要给他串联一个分压电阻，所以选择乙图；串联电路的电阻值为：

＝Ω＝200Ω；

要使电压表的量程加大，应该是串联分压变大，则串联的电阻应该变大；

故答案为：甲；1.69；减小；乙；200；增大。

【点评】考查电表的改装原理，明确分压与电阻成正比，电阻大分压大；明确分流与电阻成反比，电阻大，分流小，反之电阻小则分流大。

32．（蚌山区校级期中）如图所示的电路中，电阻R1、R2、R3的阻值都是1Ω，R4、R5的阻值都是0.5Ω，ab端输入电压U＝3.0V．当c、d端接电流表时，其示数是　0.6　A；当c、d端接电压表时，其示数是　1.0　V。



【分析】（1）当cd端接电流表时，R4与R5串联后与R2并联，再与R1、R3串联，根据电阻的串并联表示出电路中的总电阻，根据欧姆定律求出电路中的电流和并联部分的电压，根据并联电路的电压特点和欧姆定律求出电流表的示数。

（2）当cd端接电压表时，R1、R2、R3串联，此时R4、R5相当于导线，电压表测R2两端的电压，根据电阻的串联和欧姆定律求出电路中的电流，根据欧姆定律求出电压表的示数；

【解答】解：当c、d端接电流表时，R4与R5串联后与R2并联，再与R1、R3串联，

并联电路中总电阻的倒数等于各分电阻倒数之和，则并联部分的总电阻为 R并＝＝Ω＝0.5Ω；

电路中总电流为 I＝＝A＝1.2A

因为R4+R5＝R2，所以通过电流表的电流为 IA＝＝0.6A；

当cd端接电压表时，R1、R2、R3串联，此时R4、R5相当于导线，电压表测R2两端的电压，则得电压表的示数：UV＝U＝×3.0V＝1.0V

故答案为：0.6；1.0。

【点评】本题考查了串并联电路的特点和欧姆定律的应用，重点是cd端接电压表时或接电流表时电路串并联的辨别，理清电阻之间的关系特别关键。

33．（陈仓区模拟）如图所示的电路中，小量程电流表G的内阻Rg＝100Ω，满偏电流Ig＝10mA，R1＝200Ω，R2＝Ω，则当S1和S2均断开时，改装成的电表是　电压表　（填电流表或电压表），量程为　3V　；当S1和S2均闭合时，改装成的电表是　电流表　（填电流表或电压表），量程为　1A　。



【分析】小量程电流表与分压电阻串联可以改装成电压表，与分流电阻并联可以改装成电流表，应用串并联电路特点与欧姆定律可以求出改装后电表的量程．

【解答】解：电流表G的满偏电流Ig＝10mA＝0.010A，

由图示电路图可知，当S1和S2均断开时，电流表G与电阻R1串联，改装成的电表是电压表，

改装后电压表量程U＝Ig（Rg+R1）＝0.010×（100+200）V＝3V；

由图示电路图可知，当S1和S2均闭合时，电流表G与电阻R2并联，改装成的电表是电流表，

改装后电流表的量程I＝Ig+＝0.010A+A＝1A；

故答案为：电压表；3V；电流表；1A。

【点评】本题考查了电压表与电流表的改装，知道电压表与电流表的改装原理是解题的关键，分析清楚电路结构、应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题．

34．（蚌埠期末）用两只完全相同的电流计分别改装成一只电流表和一只电压表，将它们串联起来接入电路中，如图所示，此时电流表指针的偏转角　小于　电压表指针的偏转角（选填“大于”、“小于”或“等于”）。



【分析】电流计改装成电压表需要串联较大的分压电阻；电流计改装成大量程电流表需要并联较小的分流电阻；将电压表和电流表串联，分析通过表头的电流关系，判断指针偏转角度的大小．

【解答】解：将电流计改装成电压表需要串联较大的分压电阻，将电流计改装成大量程电流表是并联较小的分流电阻；改装后的电压表与电流表串联接入电路，流过电流表的总电流与流过电压表的电流相等，由于电流表改装成大量程电流表是并联较小的分流电阻，所以大部分电流通过了分流电阻，电流计表头的电流很小，电流表指针的偏转角小于电压表指针的偏转角。

故答案为：小于。

【点评】本题关键是明确电流表和电压表的改装原理，应用串联电路的电流特点即可解题。

35．（上期中）有一个电流表，满偏电流Ig＝200μA，内阻Rg＝1kΩ，若要改装成量程Im＝1mA的电流表，应　并　（填“串”或“并”）联一个阻值为　250　Ω的电阻．若要将改装后的电流表再改装成量程Um＝3V的电压表，应再　串　（填“串”或“并”）联一个阻值为　2800　Ω的电阻．

【分析】把电流表改装成大量程电流表需要并联分流电阻，把电流表改装成电压表需要串联分压电阻；应用串联电路特点与欧姆定律可以求出电阻阻值．

【解答】解：把电流表改装成1mA的电流表需要并联电阻的阻值：

R＝＝＝250Ω；

改装后电流表内阻：Rg′＝＝＝200Ω，

把电流表改装成3V的电压表需要串联的电阻阻值：

R′＝﹣Rg′＝﹣200＝2800Ω；

故答案为：并；250；串；2800．

【点评】本题考查了电流表与电压表的改装，知道电表的改装原理，应用串并联电路特点与欧姆定律可以解题．

36．（西陵区校级期末）一个电流表G的内阻Rg＝1KΩ满偏电流为Ig＝500μA，其满偏电压为　0.5V　．现要把它改装成量程为15V的电压表，需串联的分压电阻为　29kΩ　，50μA刻度外对应的电压值为　1.5V　．

【分析】把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律分析答题．

【解答】解：电流表G的满偏电压：Ug＝IgRg＝500×10﹣6×1000＝0.5V，

把它改装成15V的电压表，需要串联电阻的阻值：

R＝﹣Rg＝﹣1000＝2.9×103Ω＝29kΩ，

50μA刻度外对应的电压值为：

U＝I（R+Rg）＝50×10﹣6×（2.9×103+1000）＝1.5V；

故答案为：0.5V；29kΩ；1.5V．

【点评】本题考查了求电流表的满偏电压、求电阻阻值、电压表刻度值，知道电压表的改装原理、应用串联电路特点与欧姆定律即可正确解题．

37．（蚌埠期中）实验室有一个内阻Rg＝10Ω，量程为0～0.6mA的小量程电流表，现将该电流表改装成量程为0～3V的电压表，则应　串　（填“串联”或“并联”）一个R＝　4900　Ω的电阻．现将改装后的电压表测某一电压，读数时指针位置如图，则所测电压为　2.30　V．



【分析】电流表改装成电压表要串联电阻分压，串联的阻值为R＝﹣Rg，U为改装后的量程．

【解答】解：设改装成电压表要串联电阻的RX：则 Ig（Rg+Rx）＝UV

 即：0.6×10﹣3（10+Rx）＝3

 解得：Rx＝9900Ω

故答案为：串联； 4900 2.30

【点评】考查的电压表的改装原理，明确串联电阻的分压作用，会求串联电阻阻值

38．（永川区月考）一个电压表VA的内阻RA＝1000Ω，量程为1.0V，现要利用电阻箱扩大它的量程，改装成量程为3.0V的电压表．改装后，再用一量程为3.0V的精确的电压表VB对改装后的电压表的所有刻度进行校准．除了这两个电压表VA、VB外，还有下列一些器材：

电源　E（电动势约为6V，内阻较小）

变阻器　R（总电阻约10Ω）

电阻箱　R0（1﹣9999Ω）

电键　K

导线若干

（1）下面是以上器材和两个电压表VA、VB的实物示意图．试在图中画出连线，连成进行校准时的实验电路．

（2）图中电阻箱的取值等于　2000Ω　Ω．



【分析】（1）要将扩大后的电压表的所有刻度进行校准，首先必须将电压表V1与电压表V2并联，以保证两表的读数始终相等；其次必须将变阻器R接成分压电路，以保证校准电表的过程满足从零变化到满刻度的较大范围的要求．由此可得出校准电路的实物图．

（2）欲扩大电压表的量程须串联一只较大阻值的电阻，其阻值由串联电路的分压规律可求出，

【解答】解：（1）因为改装后的电压表需要校对先必须将电压表V1与电压表V2并联，以保证两表的读数始终相等，

 则电压表VA的读数必须从零开始，故变阻器应采用分压接法．实物图如图所示：

 

（2）串联电路的分压规律可求出串联电阻的阴值：即

 

故答案为：（1）实验电路如图 （2）2000Ω

【点评】考查实验电路的确定与实物图的连接，明确变阻器的接法选择要点；电压表的改装原理，会求串联电阻．

39．（宝鸡一模）某同学将一个内阻Rg＝90Ω、满偏电流Ig＝10mA的小量程电流表改装为0～100mA的电流表和量程为0～10V的电压表，改装电路图如图所示，接线柱1代表改装的　电流　表（填“电流”或“电压”），其中R1＝　10　Ω，R2＝　91　Ω。



【分析】把电流表的量程扩大，需要并联一个小的分流电阻。把电流表改装成电压表需要串联一个大的分压电阻，应用并联、串联电路特点与欧姆定律可以求出并联、串联电阻阻值。

【解答】解：由图可知，当接线柱1接入电路时，表头A与R1并联接入电路，由于R1的分流使电路的总电流比原来大，即相当于扩大了电流表的量程。

由串联、并联电路中电流电压的关系可列：接1时，IgRg＝（I1﹣Ig）R1，接2时，U2＝IgRg+I1R2，其中I1＝100mA，U2＝10V，代入R1＝10Ω，R2＝91Ω。

故答案为：电流、10、91

【点评】本题考查了电流表的改装，知道电表的改装原理是正确解题的关键，把电流表改装成电压表需要串联一个分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

**四．实验题（共8小题）**

40．（阜阳期末）某实验小组欲将量程为3mA的电流表G1改装为量程为3V的电压表.实验器材如下：

A.待测电流表G1（内阻约为50Ω）；

B.标准电流表G2（满偏电流为6mA）；

C.滑动变阻器R（最大阻值为3kΩ）；

D.电阻箱R'（阻值范围为0～999.9Ω）；

E.电池组的电动势E＝6V、导线、开关.



（1）实验小组根据图甲所示的电路测电流表G1的内阻，请完成以下实验内容：

①将滑动变阻器R的阻值调至最大，闭合S2，断开S1；

②调节滑动变阻器R，使电流表G1满偏；

③再闭合S1，保持滑动变阻器R不变，调节电阻箱R'，当电流表G1的示数为2mA时电阻箱R'的示数为104.4Ω。则电流表G1内阻的测量值为 　52.2　Ω。

（2）为了准确地测量电流表G1的内阻，实验小组利用上述实验器材重新设计实验，电路如图乙所示.请完成以下实验内容：

①实验小组根据图乙进行实验，采集到电流表G1、G2的示数分别为2.0mA、5.0mA，电阻箱的示数为36Ω，则电流表G1内阻为 　54.0　Ω。

②实验小组将电流表G1改装成量程为3V的电流表，要 　串联　（选填“串联”或“并联”）一个阻值Rx＝　946　Ω的电阻。

【分析】（1）根据实验步骤应用并联电路特点求出电流表内阻；

（2）①并联电路两端电压相等，求出流过电阻箱的电流，然后准确测出待测电流表两端电压，然后应用欧姆定律求出待测电流表内阻；

②把电流改装成大量程电流表需要并联分流电阻，应用并联电路特点与欧姆定律可以求出并联电阻阻值。

【解答】解：（1）③电流表G1的量程为3mA，实验中两个开关均闭合时，流过电流表G1的电流为2mA，由于滑动变阻器滑片未动，电路的总电流不变。则流过电阻箱的电流为1mA，流过电阻箱的电流是流过电流表G1电流的一半，由并联电路特点可知，电流表G1内阻为电阻箱阻值的一半，即RG1＝52.2Ω；

（2）为了减小上述实验的误差，采用标准电流表来测量总电流，由欧姆定律和并联电路的特点有：①电流表G1的内阻＝＝＝54.0Ω；

②把电流表G1改装成3V的电流表需要串联分压电阻Rx，则（Rx+Rg1）Ig＝3V，解得：Rx＝946Ω。

故答案为：（1）③52.2；（2）①54.0（54也正确）；②串联、946

【点评】本题考查了类似半偏法测电流表内阻与电流表改装的两个实验，分析清楚电路结构是解题的前提，根据实验步骤应用串并联电路特点可以求出电流表内阻；把小量程电流表改装成电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联联电阻阻值。

41．（南充模拟）将满偏电流Ig＝600µA、内阻未知的电流表G改装成电压表。

（1）利用图示的电路测量电流表G的内阻（电动势E＝3V）：先闭合S1，调节R，使电流表指针偏转到满刻度；再闭合S2，保持R不变，调节R'，使电流表指针偏转到满刻度的，读出此时R'的阻值为100Ω，则电流表内阻的测量值Rg＝　50　Ω。

（2）将该表改装为量程3V的电压表，需　串联　（选填“串联”或“并联”）阻值为R0＝　4590　Ω的电阻。

（3）将改装好的电压表用来测2.5V的电压，测量值　小于　2.5V（选填“大于”“等于”或“小于”）



【分析】（1）待测电流表与电阻箱并联，应用并联电路特点与欧姆定律求出待测电流表内阻．

（2）把电流表改装成电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值．

（3）根据路端电压小于电源电动势分析测量值的大小．

【解答】解：（1）S2闭合，R和R′并联电压相等，各支路电流之和等于总电流．并联电路两端电压相等，有：IgRg＝（1﹣）IgR′

解得：Rg＝R′＝×100Ω＝50Ω

（2）把电流表改装成电压表需要串联一个分压电阻，串联电阻阻值：R＝﹣Rg＝﹣50Ω＝4950Ω

（3）改装后的电压表，由于内阻为5000Ω，不是理想的无穷大，接入2.5V的电源后，由于电压表的分流，导致路端电压小于电动势。

故答案为：（1）50；（2）串联、4590；（5）小于

【点评】此题综合性强，考查知识点多，要结合串并联关系和电表的改装原理以及电路的选择，一个知识点想不到就易出错，此题属于易错题。

42．（武昌区模拟）某同学要将一量程为150mV的毫伏表改装成量程为3V的电压表，他测得该毫伏表内阻为500Ω。经计算后将一阻值为R0的电阻与该毫伏表连接，进行改装。然后利用一标准电压表V，根据图甲所示电路对改装后的电压表进行检测（虚线框内是改装后的电压表）。



（1）根据图甲和题给条件，将图乙中的实物进行连线。

（2）当标准电压表V的示数为1.80V时，毫伏表的指针位置如图丙所示。由此可以推测出所改装电压表的量程不是预期值，而是　A　（填正确答案标号）。

A．2.25V

B．2.88V

C．3.60V

D．4.00V

（3）如果产生上述问题的原因只有一个，那么这个原因可能是　BD　（填正确答案标号）。

A．毫伏表内阻测量错误，实际内阻小于500Ω

B．毫伏表内阻测量错误，实际内阻大于500Ω

C．R0值计算错误，接入的电阻偏大

D．R0值计算错误，接入的电阻偏小

（4）要达到预期目的，无论毫伏表测得的内阻是否正确，都不必重新测量，只需要将阻值为R0的电阻换成阻值为kR0的电阻即可，其中k＝　　。

【分析】（1）根据电路图连接实物电路图。

（2）根据毫伏表量程与图丙所示表盘确定其分度值，根据指针位置读出其示数，然后根据电压表改装原理求出改装后电压表的量程。

（3）把毫伏表改装成大量程的电压表需要串联分压电阻，根据题意与改装原理分析实验误差。

（4）根据电压表的改装原理与题意求出串联电阻的阻值。

【解答】解：（1）毫伏表与分压电阻串联可以改装成电压表，实物连接图如图所示：

（2）根据题设条件，将150mV改装成3V的量程，则要将刻度扩大为20倍，而从图丙所指的刻度为120mV处应为2.4V但实际电压才1.80V，则有，解得实际量程U＝，故A正确，BCD错误；

（3）根据改装原理，改装后的量程为U＝UV+，毫伏表的满偏电压UV一定，所以有两种可能才导致量程减小，即R0小于计算值，或RV偏大，故AC错误，BD正确；

（4）由以上解题过程结合题设条件，当改装为错的2.25V时有：UV+＝2.25V

而改装为正确的3.0V时有：UV+×k＝3.0V，联立可得：k＝。

故答案为：（1）如图所示；（2）A；（3）BD；（4）；



【点评】本题考查了电压表的改装问题，把毫伏表改装成大量程的电压表需要串联分压电阻，应用串联电路特点与欧姆定律可以求出串联电阻阻值，掌握基础知识是解题的前提与关键，根据题意应用基础知识即可解题。

43．（黑龙江月考）某同学欲将量程为300μA的微安表头G改装成量程为0.3A的电流表。可供选择的实验器材有：

A．微安表头G（量程300μA，内阻约为几百欧姆）

B．滑动变阻器R1（0～10kΩ）

C．滑动变阻器R2（0～50kΩ）

D．电阻箱（0～9999Ω）

E．电源E1（电动势约为1.5V）

F．电源E2（电动势约为9V）

G．开关、导线若干

该同学先采用如图甲的电路测量G的内阻，实验步骤如下：

①按图甲连接好电路，将滑动变阻器的滑片调至图中最右端所对应的位置；

②断开S2，闭合S1，调节滑动变阻器的滑片位置，使G满偏；

③闭合S2，保持滑动变阻器的滑片位置不变，调节电阻箱的阻值，使G的示数为200μA，记下此时电阻箱的阻值。

回答下列问题：

（1）实验中电源应选用 　E2　（填“E1”或“E2”），滑动变阻器应选用 　R2　（填“R1”或“R2”）。

（2）若实验步骤③中记录的电阻箱的阻值为R，则G的内阻Rg与R的关系式为Rg＝　　。

（3）实验测得G的内阻Rg＝500Ω，为将G改装成量程为0.3A的电流表，应选用阻值为 　0.5　Ω的电阻与G 　并联　（填“串联”或“并联”）。



【分析】（1）根据实验步骤与实验原理从减小实验误差的角度选择实验器材；

（2）联电路两端端电压不变，应用欧姆定律求出电阻箱与电流表内阻的关系；

（3）扩大电流表量程应给电流表并联一个分流电阻，应用并联电路特点与欧姆定律求出并联电阻阻值。

【解答】解：（1）闭合S2开关时认为电路电流不变，实际上闭合开关S2时电路总电阻变小，电路电流增大。电源电动势越大、滑动变阻器阻值越大，闭合开关S2时微安表两端电压变化越小，实验误差越小。为减小实验误差，电源应选择E2，滑动变阻器应选择R2；

（2）闭合开关S2时认为电路电流不变，流过微安表电流为满偏电流的为200μA，则流过电阻箱的电流为满偏电流的，微安表与电阻箱并联，流过并联电路的电流与阻值成反比，则：Rg＝R；

（3）将此微安表改装成量程为0.3A的电流表，应并联一个小的分流电阻R＝＝＝0.5Ω。

故答案为：（1）E2、R2；（2）R；（3）0.5、并联

【点评】本题考查了测微安表内阻、电流表改装与测电阻问题，理解测微安表内阻的实验原理与减小实验误差的方法是选择实验器材的关键；应用串联电路特点与欧姆定律即可解题。

44．（宿州三模）（1）灵敏电流计G的满偏电流Ig＝100μA、内阻Rg＝900Ω，某实验小组学习多用电表原理后将G改装成一个1mA的电流表，然后利用电流表改装成量程为3V的电压表，实验室提供的定值电阻有R1＝100Ω、R2＝2000Ω、R3＝2910Ω、R4＝8100Ω，应选定值电阻　R1　和　R3　完成改装。

（2）用改装的电压表测量某电阻两端的电压，G的指针位置如图甲所示，则电压为　1.5　V。

（3）①将改装后的电压表与标准电压表校对，用笔画线完成乙图电路。

②校对时，闭合S前滑片应在　a　（a或b）端。



【分析】（1）把灵敏电流计改成成电流表需要并联分流电阻，改装成电压表需要串联分压电阻，应用串并联电路特点与欧姆定律可以求出电阻阻值。

（2）根据电压表量程与图示表盘确定其分度值，根据指针位置读出其示数。

（3）①校对改装后的电压表，待校正的电压表与标准电压表并联，电压应从零开始变化，滑动变阻器应采用分压接法，据此作出电路图。

②滑动变阻器采用分压接法，闭合开关前滑片应置于分压电路分压为零的位置。

【解答】解：（1）把灵敏电流计改装成量程是1mA的电流表需要并联分流电阻，

并联电阻阻值R并＝Ω＝100Ω，

改装后电流表内阻RA＝Ω＝90Ω

把电流表改装成量程是3V的电压表需要串联分压电阻，

串联电阻阻值R串＝﹣RA＝Ω﹣90Ω＝2910Ω，

因此需要的定值电阻是R1和R3。

（2）改装后电压表量程是3V，由图甲所示表盘可知，其分度值为0.3V，示数是1.5V；

（3）①校对改装后的电压表，待校正的电压表与标准电压表并联，电压应从零开始变化，滑动变阻器应采用分压接法，电路图如图所示；



②滑动变阻器采用分压接法，为保护电路，校对时，闭合S前滑片应在a端，使分压电路分压为零。

故答案为：（1）R1；R3；（2）1.5；（3）①电路图如图所示；②a。

【点评】本题考查了电流表与电压表的改装，知道电表的改装原理是解题的前提与关键，应用串并联电路特点与欧姆定律即可解题。

45．（广元模拟）某同学欲将电流表改装成电压表，需要测量电流表的内阻，可供选择的实验器材有：

A．待测电流表G1；

B．标准电流表G2（G2的量程大于G1的量程）；

C．电阻箱R′；

D．滑动变阻器R；

E．电池组、导线、开关。



（1）采用如图甲所示的电路测定电流表内阻时，该同学的实验步骤为：

①按电路图甲接好电路，将滑动变阻器R调至最大；

②闭合S1，断开S2，　调节滑动变阻器R　，使电流表G1表头指针满偏；

③再闭合S2，保持滑动变阻器R不变，调节电阻箱R′，使表头指针半偏。此时电阻箱R′的示数可近似看做电流表的内阻。

（2）用上述方法得到的电流表G1的内阻，测量值与真实值相比　偏小　。

（3）为了使测量更准确，仍利用上述可供选择的实验器材重新设计实验，从设计原理上消除上述实验中的系统误差，请你在图乙中完成实验电路图。

（4）使用重新设计的实验电路的测量数据，写出电流表G1内阻表达式Rg＝　　，说明表达式中各测量值的意义：　I1为G1的示数，I2为G2的示数，R′为电阻箱电阻　。

【分析】（1）②根据半偏法的实验原理，先要调节滑动变阻器R使电流表的满偏，再调节电阻箱使电流表半偏；

（2）根据电路结构及实验步骤来分析出实验中的误差；

（3）（4）在半偏法实验的基础上增加G2测总电流，从而能准确算出电流表的内阻。由欧姆定律结合串并联电路特点即可求出电流表的内阻。

【解答】解：（1）②此题考查半偏法测电流表的内阻，先调节滑动变阻器R使电流表满偏；

（2）电流表半偏时，滑动变阻器的滑片未动，再闭合S2时，可以近似认为总电阻未变，这样电阻箱的电流与电流表均为，则电阻相等。但实际上再闭合S2时，电路的总电阻变小，电流变大，总电流略大于Ig，此时电流表半偏时，通过电阻箱的电流大于，那么电阻箱的电阻小于Rg，即测量值偏小；

（3）由于是近似认为总电流未变才出现的误差，而实验器材中恰有电流表G2未用，所以可以用G2监测总电流。所以电路图如图所示；



（4）根据串联并联电路的关系可求得Rg＝＝。式中各字母的意义是：I1为G1的示数，I2为G2的示数，R′为电阻箱电阻。

故答案为：（1）调节滑动变阻器R；（2）偏小；（3）如图所示；（4）、I1为G1的示数，I2为G2的示数，R′为电阻箱电阻

【点评】本题考查半偏法测电流表内阻实验的原理、操作、误差分析及改进行措施，关键是弄清原理，结合电路的关系和欧姆定律可解决问题。

46．（合肥二模）某探究小组为了改装和校准电压表，设计的电路图如图甲，表头G的满偏电流为10mA、内阻值标记为30Ω。



（1）根据上述表头参数，将其改装成量程为1V和3V的双量程电压表。则定值电阻R1＝　70　Ω，R2＝　100　Ω；

（2）用量程为1V的标准电压表对改装表1V挡进行校准，选择开关应接　 　（选填“b”或“c”），在闭合S前，滑片P应靠近滑动变阻器的　M　端（选填“M”或“N”）；

（3）当标准电压表的示数为0.76V时，表头G的指针位置如图乙所示，由此可以推测出改装后的电压表量程不是预期值1V，而是　 　（填正确答案标号）；

A．0.80V

B．0.95V

C．1.05V

D．1.20V

（4）若量程不为预期值的原因是表头内阻的实际值与标记值不符，为了达到改装的目的，只需给R1　串联　（选填“串联”或“并联”）一个阻值为　5　Ω的电阻即可。

【分析】（1）根据电压表的改装原理，应用欧姆定律求分压阻的值；

（2）在保证安全的前提下，滑动变阻器分压为零；

（3）根据计算值与实际值的比例关系，求改装后实际的量程；

（4）分析误差的原因，找到改进的对策。

【解答】解：（1）接b点时，量程为U1＝1V，所以R1＝＝＝70Ω。接c时，分压电阻R1+R2＝＝＝170Ω，所以R2＝100Ω；

（2）由上述分析知，接b的量程是1V，接c的量程是2V。为保护电路安全，滑动变阻器分压为零，所以滑片应在M端；

（3）现要校对1V的量程的刻度，由图乙可以看出表头示数为I＝80mA，则此时两端电压U＝I（Rg+R1）＝0.08×（70+30）V＝0.8V，那么可以求得实际量程U实＝＝0.95V，这样看来，ACD错误，B正确；

（4）由题意知，用改装的电压表测电压时，测量值总是大于实际值，这是表头电阻的实际值小于30Ω造成。实际的电流表的内阻Rg′＝＝25Ω，那么在R1上串联一个5.0Ω电阻后，使表头与这两个电阻的总电阻为100Ω，所以就与R1串联一个5Ω的电阻

故答案为：（1）70、100；（2）b、M；（3）串、B

【点评】本题关键是电压表和电流表的改装原理，分析清楚电路结构，应用串并联电路特点与欧姆定律即可正确解题。

47．（绵阳模拟）将一微安表先改装成量程1mA的电流表，再改装成量程5V的电压表，并与标准电压表对比校准。图甲是改装后电压表与标准电压表对比校准的电路图，虚线框中是改装后电压表电路，V0是量程6V的标准电压表。已知微安表满偏电流为250μA，标记的内阻为600Ω，电阻箱R1、R2调节范围为0～9999.99Ω。



（1）微安表改装。图甲中电阻箱的阻值分别调节到R1＝　200　Ω，R2＝　4850　Ω。

（2）实物连线。选用合适的器材，按照图甲正确连接电路。

（3）对比校准。正确连接电路后，闭合开关，调节滑动变阻器，当标准电压表的示数如图乙所示时，微安表（改装后电压表）的示数如图丙所示，由此可以推测出改装电压表量程的真实值　小于　5V（选填“大于”或“小于”）。

（4）重新调整。通过检测发现：电阻箱R1、R2阻值是准确的，而微安表标记的内阻不准确，这是改装电压表量程的真实值不是5V的原因。再通过调节电阻箱R1、R2的阻值，使改装电压表量程的真实值为5V，以下调节方案可行的有　AD　（填序号）。

A．保持R1不变，将R2增大到合适值

B．保持R1不变，将R2减小到合适值

C．保持R2不变，将R1增大到合适值

D．保持R2不变，将R1减小到合适值

【分析】（1）根据电流表和电压表的改装原理，依据串、并联电路电流和电压关系及欧姆定律进行计算；

（3）根据串并联电路的关系及欧姆定律求出当微安表指示一定的值时，改装的电压表的理论值，再跟标准电压表的示数对比，从而确定量程的误差；

（4）写出量程的表达式，由串并联电路的电压电流关系，分析要增大量程，在R1不变或R2不变时应采取的措施。

【解答】解：（1）把微安表改装成量程I＝1mA的电流表应并联一个小的分流电阻R1：IμRμ＝（I﹣Iμ）R1，代入可得：R1＝200Ω。

在改装的电流表的基础上串联一个分压电阻就变成了一个电压表：U＝IμRμ+IR2，代入可得：R2＝4850Ω。

（3）由图丙可以看出微安表的示数为I′＝170μA，根据串联和并联电路的关系和欧姆定律可求得总电压U0′＝（I′+）×（）＝×＝3.4V，而此时标准电压表显示U0＝3.2V，即测量值大于真实值，由此可以推测出改装电压表量程的真实值小于5V。

（4）由电压表的改装原理可知，改装后电压表的量程为U＝（Iμ+）×（），由上一问知道，量程偏小，要增大量程U：

AB、保持R1不变，将R2增大到合适值，由上式可以看出，U将增大，故A正确，B错误；

CD、保持R2不变，将R1增大到合适值，由上式可以看出，U将减小，故C错误，D正确。

故选：AD

故答案为：（1）200、4850；（3）小于；（4）AD

【点评】考查改装电流表和电压表求分流电阻和分压电阻的方法，本题的难点在于理论值与实验值产生偏差时，怎样校正而采取的措施，由基本规律，结合实际即可解决问题。