

第十章

恒定电流

实验十二 测定电源的电动势和内阻



栏目导航

实验知识 · 自主回顾

核心考点 · 重点突破



高考

2025^版
轮总复习

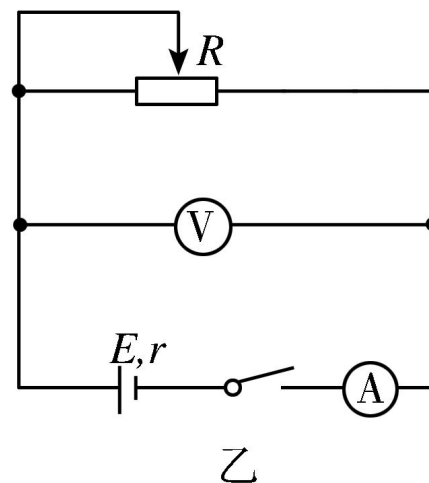
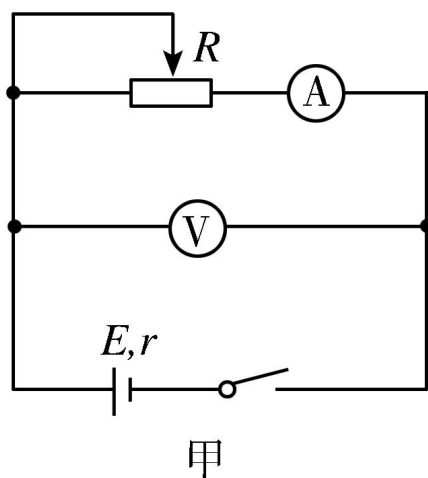
实验知识 · 自主回顾

一、实验目的

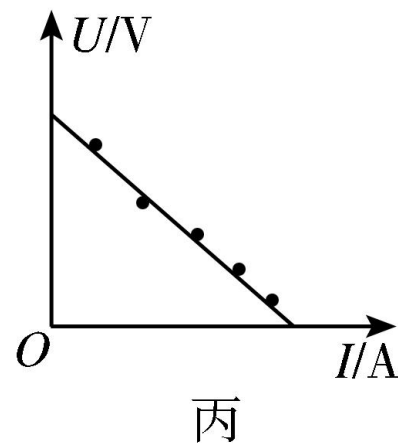
1. 测量电源的电动势和内阻。
2. 加深对闭合电路的欧姆定律的理解。

二、实验原理

1. 如图甲或乙所示，改变 R 的阻值，从电压表和电流表中读出几组 I 、 U 值，利用闭合电路的欧姆定律求出几组 E 、 r 值，最后分别算出它们的平均值。



2. 用图像法处理数据，在坐标纸上以 I 为横坐标， U 为纵坐标，用测出的几组 I 、 U 值画出 $U-I$ 图像，如图丙所示，直线跟纵轴交点的纵坐标表示_____电源电动势 E _____的值，图线斜率的绝对值即_____电源内阻 r _____的值。



三、实验器材

电池、电压表、电流表、_____滑动变阻器_____、开关、导线、坐标纸和刻度尺。

四、实验步骤

1. 电流表用 0.6 A 量程，电压表用 3 V 量程，按实验原理图甲或乙连接好电路。

2. 把滑动变阻器的滑片移动到接入电路阻值最大的一端。

3. 闭合开关，调节滑动变阻器，使电流表有明显示数并记录一组数据(I_1 , U_1)，用同样方法测量出6组 I 、 U 的值，填入表格中。

	第1组	第2组	第3组	第4组	第5组	第6组
U/V						
I/A						

4. 断开开关，拆除电路，整理好器材。

五、数据处理

1. 公式法

将6组对应的 U 、 I 数据代入关系式： $U_1=E-I_1r$ 、 $U_2=E-I_2r$ 、 $U_3=E-I_3r$ 、 $\cdots$ ，让第1式和第4式联立方程，第2式和第5式联立方程，第3式和第6式联立方程，这样解得三组 E 、 r ，取其平均值作为电源的电动势 E 和内阻 r 。



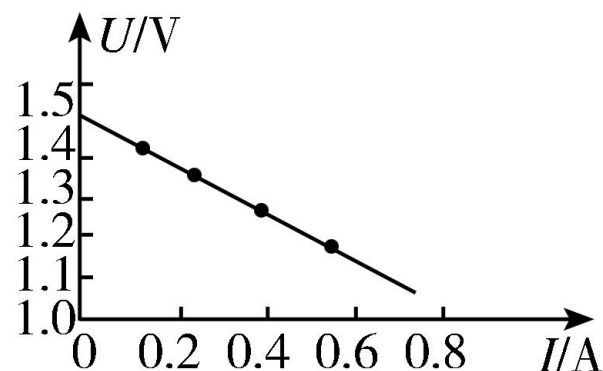
2. 图像法

在坐标纸上以路端电压 U 为纵轴、干路电流 I 为横轴建立 $U-I$ 坐标系，在坐标系内描出各组 (I, U) 值所对应的点，然后作一条使落在线上的点尽量多的直线，不在直线上的点大致均匀分布在直线两侧，则直线与纵轴交点的纵坐标值即电源电动势的大小(一次函数的纵轴截距)，直线的斜率绝对值即电源的内阻 r ，即 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 。

六、注意事项

1. 为了使电路的路端电压变化明显，应选内阻大些的电池。
2. 电流不要过大，读数要快。干电池在大电流放电时，电动势 E 会明显下降，内阻 r 会明显增大。

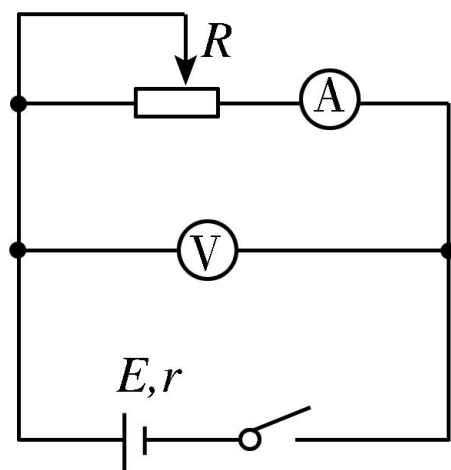
3. 合理选择标度：为使图线分布空间大，如图所示，纵坐标可以不从零开始，则图线和横轴的交点不再是短路电流，而图线与纵轴交点的纵坐标值仍为电动势大小，电源内阻根据 $r = \frac{|\Delta U|}{\Delta I}$ 确定。



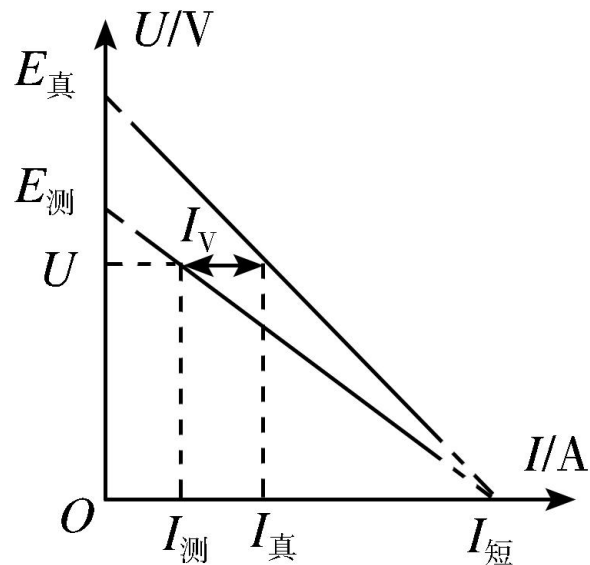
4. 要测出不少于6组的(I 、 U)数据，且变化范围要大些。

七、误差分析

1. 若采用图甲电路，由于电压表的分流作用造成误差，电压值越大，电压表的分流越多，对应的 $I_{\text{真}}$ 与 $I_{\text{测}}$ 的差越大。其 $U-I$ 图像如图乙所示。



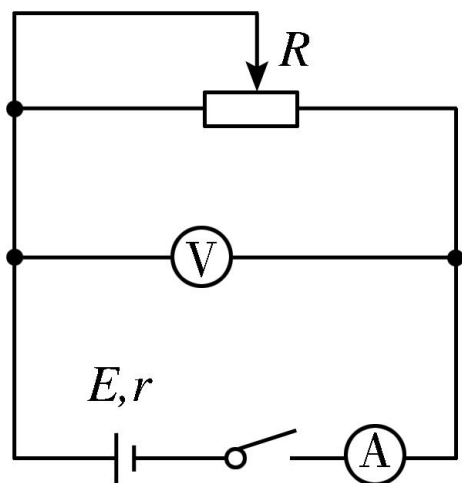
甲



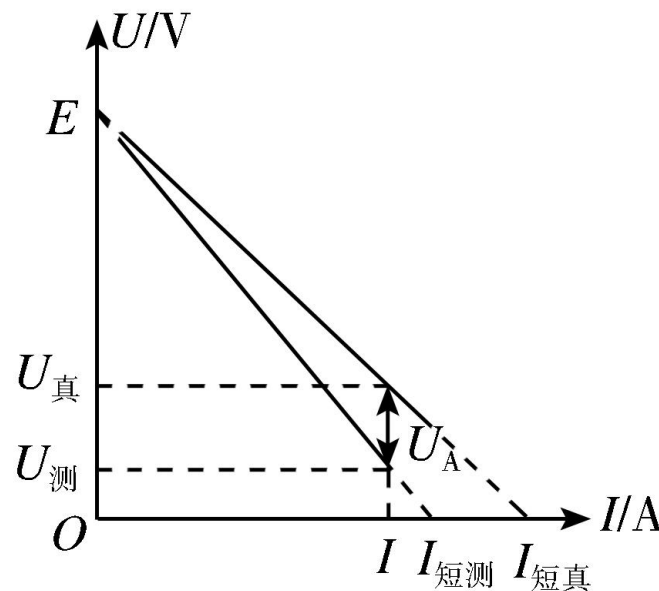
乙

结论： $E_{\text{测}} < E_{\text{真}}$ ， $r_{\text{测}} < r_{\text{真}}$ 。

2. 若采用图丙电路，由于电流表的分压作用造成误差，电流越大，电流表分压越多，对应 $U_{\text{真}}$ 与 $U_{\text{测}}$ 的差越大。其 $U-I$ 图像如图丁所示。



丙



丁

结论： $E_{\text{测}} = E_{\text{真}}$ ， $r_{\text{测}} > r_{\text{真}}$ 。

高考

2025^版
轮总复习

核心考点 · 重点突破

考点 1

教材原型实验

(基础考点·自主探究)

【跟踪训练】

1 (实验原理、数据处理、电路图连接) 实验方案对实验测量的精度有直接的影响，某学习小组对“测量电源的电动势和内阻”的实验方案进行了探究。实验室提供的器材有：

干电池一节(电动势约1.5 V，内阻小于1 Ω);

电压表V(量程3 V，内阻约3 k Ω);

电流表A(量程0.6 A，内阻约1 Ω);

滑动变阻器R(最大阻值为20 Ω);

定值电阻 R_1 (阻值2 Ω);

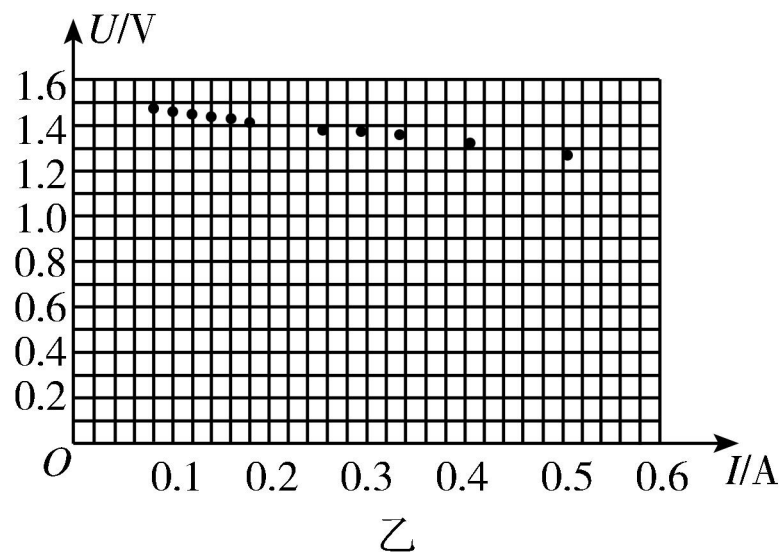
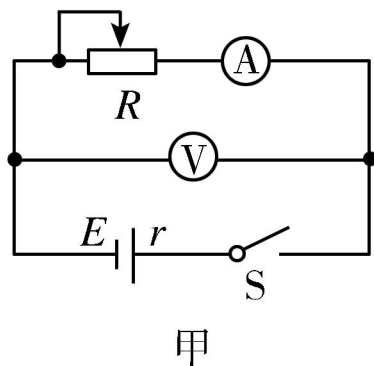
定值电阻 R_2 (阻值5 Ω);

开关一个，导线若干。



(1)该小组按照图甲所示的电路进行实验，通过调节滑动变阻器阻值使电流表示数逐渐接近满偏，记录此过程中电压表和电流表的示数，利用实验数据在 $U-I$ 坐标纸上描点，如图乙所示，结果发现电压表示数的变化范围比较小，出现该现象的主要原因是**B**。(单选，填正确答案标号)

- A. 电压表分流
- B. 干电池内阻较小
- C. 滑动变阻器最大阻值较小
- D. 电流表内阻较小

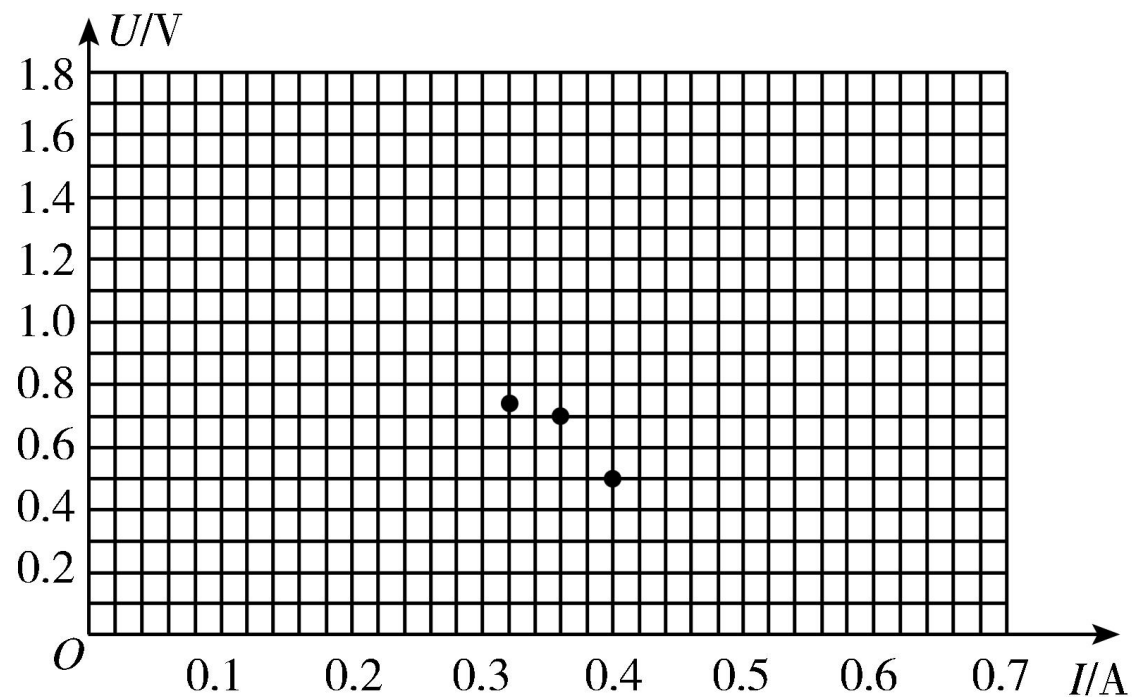


(2)针对电压表示数的变化范围比较小的问题，该小组利用实验室提供的器材改进了实验方案，重新测量得到的数据如表所示。

序号	1	2	3	4	5	6	7
I/A	0.08	0.14	0.20	0.26	0.32	0.36	0.40
U/V	1.35	1.20	1.05	0.88	0.73	0.71	0.52

请根据实验数据，回答以下问题：

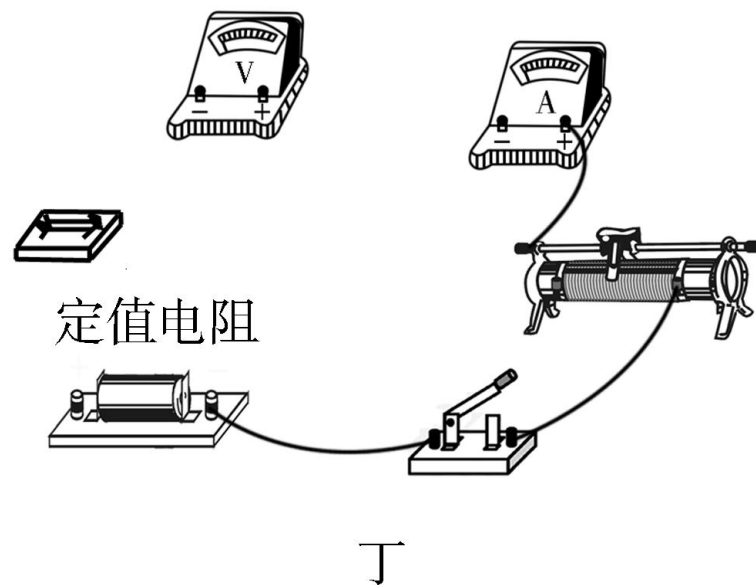
①图丙上已标出后3组数据对应的坐标点，请在图丙上标出前4组数据对应的坐标点并画出 $U-I$ 图像。



丙

②根据实验数据可知，所选的定值电阻为_____ R_1 _____(填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。

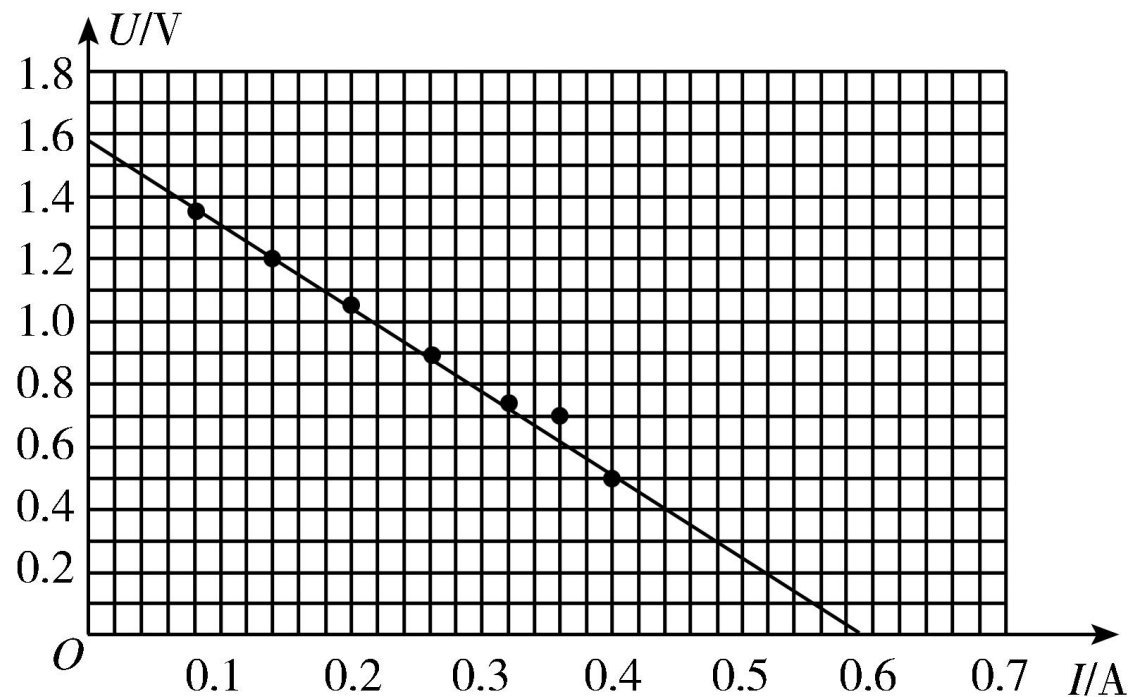
③用笔画线代替导线，请按照改进后的方案，将图丁中的实物图连接成完整电路。



[答案] (2)①见解析图 ③见解析图

[解析] (1)电压表示数的变化范围小，原因是外电路的总电阻远大于电源内阻，电压表示数总是接近电源的电动势，**B**项正确。

(2)①根据数据描点并连成一条直线，如图(a)所示。



(a)

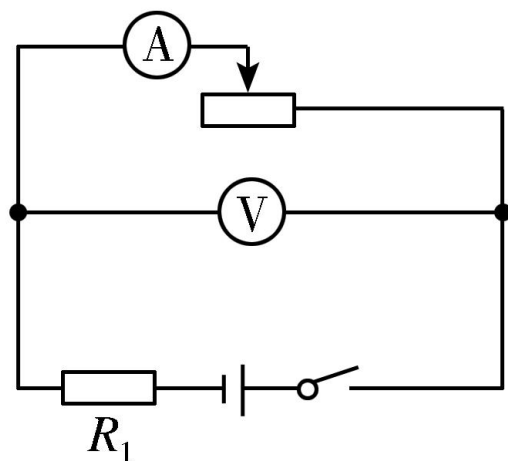
②由图像可知 $E=1.58\text{ V}$, $U=0$ 时 $I=0.59\text{ A}$,

故 $r' = \frac{E}{I} \approx 2.68\ \Omega$, 由于 $2\ \Omega < r' < 5\ \Omega$,

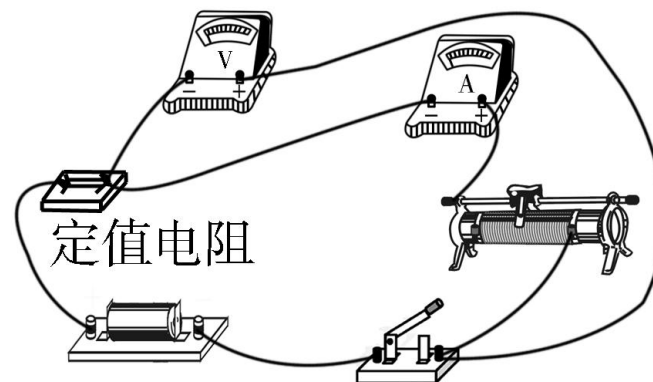
又 $r' = r + R$ (r 为电源内阻, R 为定值电阻),

故定值电阻只能是 R_1 。

③先画出原理图，如图(b)所示，然后依据原理图将各仪器依次连接起来，如图(c)所示。



(b)



(c)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/156022201224011012>