

12.3.1 伏安法测电池电动势和内阻

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____ 授课日期：_____

本课在课程标准中的表述：会测量电源的电动势和内阻。

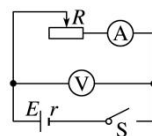
[学习目标]

掌握伏安法测量电池电动势和内阻的原理，会选用实验器材、正确连接电路并进行实验数据处理。

[课前预习]

一、实验思路

由 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 知，改变外电路的阻值可测出多组 $\underline{\hspace{2cm}}$ 、 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的值，通过图像可求出 E 、 r 的值。实验电路如图所示。



二、物理量的测量

$\underline{\hspace{2cm}}$ 和 $\underline{\hspace{2cm}}$ 两个物理量。而仅测两组 U 、 I 数据，联立方程解得 E 和 r ，误差可能较大，应该多次测量，并对数据处理，才能减小误差。所以应该使用 $\underline{\hspace{2cm}}$ 改变外电路电阻，进行多次测量。

三、数据处理

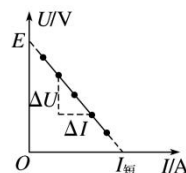
1. 计算法：由 $E = U_1 + I_1 r$ ， $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 可解得 $E = \frac{I_1 U_2 - I_2 U_1}{I_1 - I_2}$ ， $r = \frac{U_2 - U_1}{I_1 - I_2}$ 。可以利用 U 、 I 的值多求几组 E 、 r 的值，算出它们的 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 作图法：

(1) 以 U 为纵坐标， I 为横坐标，建立平面直角坐标系，根据几组 U 、 I 测量数据，在坐标系中描点，作 $U-I$ 图像。

(2) 将图线两侧延长，纵轴截距点是断路的路端电压，它的数值就是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ；横轴截距点是路端电压 $U=0$ 时的电流，它的数值就是短路电流 $I_{\text{短}} = \frac{E}{r}$ 。

(3) 图线斜率的绝对值为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，即 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right| = \frac{E}{I_{\text{短}}}$ ，如图所示。

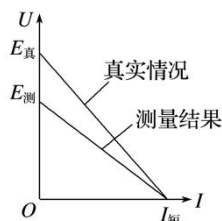


3. 误差分析

(1) 偶然误差：主要来源于电压表和电流表的读数以及作 $U-I$ 图像时描点不准确。

(2) 系统误差：主要原因是未考虑电压表的分流作用，使得电流表上读出的数值比实际的总电流(即流过电源的电流)要小一些。 U 越大，电流表的读数与总电流的偏差就越大，将测量结果与真实情况在 $U-I$ 坐标系中表示出来，如图所示，可见 $E_{\text{测}} < E_{\text{真}}$ ，

$r_{\text{测}} < r_{\text{真}}$ 。

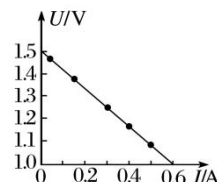


四、注意事项

1. 为使电池的路端电压有明显变化，应选取内阻较大的旧干电池和内阻 $\underline{\hspace{2cm}}$ 的电压表。

2. 实验中不能将电流调得过大，且读数要快，读完后立即切断电源，防止干电池因大电流放电时间过长导致内阻 r 发生明显变化。

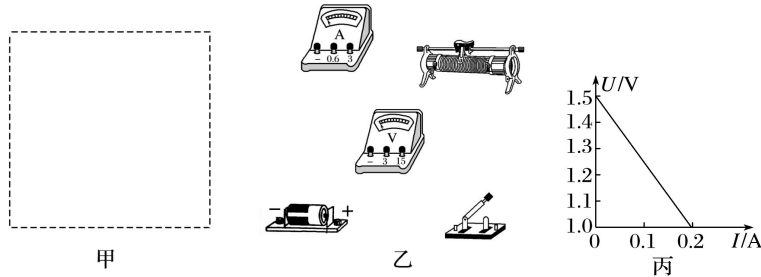
3. 当干电池的路端电压变化不很明显时，作图像，纵轴起点可不从零开始。纵轴单位可取得小一些。如图所示，此时图线与纵轴交点仍为电池的 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，但图



线与横轴交点不再是短路电流，内阻要在直线上取较远的两点，用 $r = \left| \frac{\Delta U}{\Delta I} \right|$ 求出。

[课堂学习]

例 1：某同学用伏安法测一节干电池的电动势 E 和内电阻 r ，所给的其他器材有：

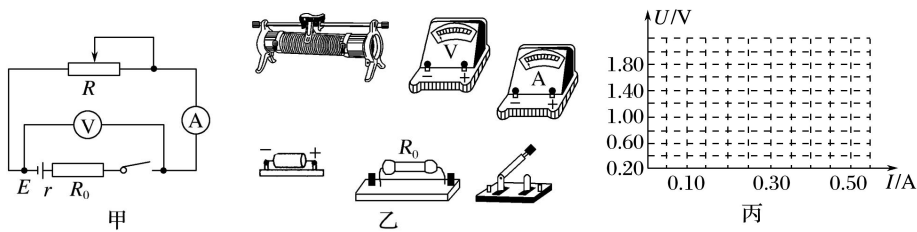


- A. 电压表 V：0~3 V~15 V B. 电流表 A：0~0.6 A~3 A
C. 滑动变阻器 R_1 ：(20 Ω ，1 A) D. 滑动变阻器 R_2 ：(1 000 Ω ，0.1 A)
E. 电阻箱 R (0~999.9 Ω) F. 开关和导线若干

- (1) 实验中电压表应选用的量程为 _____ (选填 “0~3 V” 或 “0~15 V”)，电流表应选用的量程为 _____ (选填 “0~0.6 A” 或 “0~3 A”)，滑动变阻器应选用 _____ (选填字母代号 “ R_1 ” 或 “ R_2 ”)；
(2) 根据实验要求在图 5 甲虚线框中画出电路图，并将图乙所示的实物连接成实验电路；
(3) 测出几组电流、电压的数值，并画出图像如图所示，由图像知该电池的电动势 $E =$ _____ V，内电阻 $r =$ _____ Ω 。

例 2：某同学在用电流表和电压表测电池的电动势和内阻的实验中，串联了一只 2.5 Ω 的保护电阻 R_0 ，实验电路如图所示。

(1) 请按图甲电路原理图把图乙实物电路利用笔画线代替导线连接起来。



- (2) 该同学顺利完成实验，测得如表所示的数据，请根据数据在图丙坐标系中画出 $U-I$ 图像，由图知：电池的电动势为 _____，内阻为 _____。(结果均保留 2 位有效数字)

I/A	0.10	0.17	0.23	0.30
U/V	1.20	1.00	0.80	0.60

- (3) 考虑电表本身电阻对测量结果的影响，造成本实验系统误差的原因是 _____。
(4) 实验所得的电池的电动势和内阻的测量值与真实值比较： $E_{\text{测}}$ _____ $E_{\text{真}}$ ， $r_{\text{测}}$ _____ $r_{\text{真}}$ 。(均填 “<” “=” 或 “>”)

[课后作业] 完成课后作业

[课后感悟] _____