

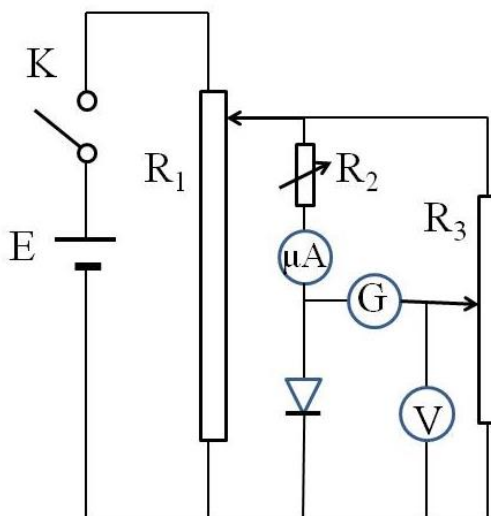
第三十二届全国中学生物理竞赛（实验一）

1. 精确测量二极管在 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时的正向伏安特性

(1) 根据所给实验器材设计实验方案，以消除直流电流表和直流电压表的未知内阻对测量的影响，并说明设计原理与实验操作步骤

说明实验原理并画出实验电路图

[参考测量电路]



实验步骤

[参考实验步骤]

1. 设定水浴锅的温度为 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$;
2. 按原理图连接电路；调节电位器 R_1 和 R_3 的初值，使分压电路输出电压为零，设定电阻箱 R_2 的值为 $10000\text{ }\Omega$ ，检流计调零；
3. 待温度稳定后，接通电源，慢慢调节电位器 R_1 ，使电流表读书增加；反复调节电位器 R_1 和 R_3 和电阻箱 R_2 ，使电桥在设定电压值处平衡；依次记录相对应的电压值和电流值。

(2) 设计表格并记录实验数据，电流范围： $0.5\sim 1000\text{ }\mu\text{A}$ 。

实验测量与数据记录

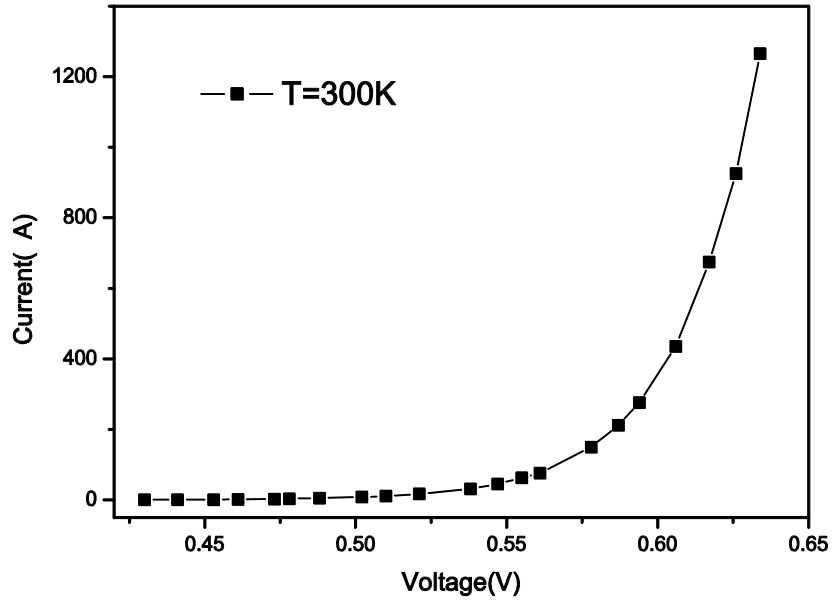
[参考数据]

电压/V	0.430	0.441	0.453	0.461	0.473	0.488	0.502	0.510	0.521
电流/ μA	0.52	0.77	1.20	1.63	2.58	4.81	8.14	10.89	16.92
电压/V	0.538	0.547	0.555	0.561	0.578	0.587	0.594	0.606	0.617
电流/ μA	31.8	45.0	62.8	76.6	149	212.0	276.0	435.0	675.0
电压/V	0.626								
电流/ μA	926.0								

(3) 画出二极管正向伏安特性曲线, 用最小二乘法或作图法得出反向饱和电流 I_0 和理想因子 n 。

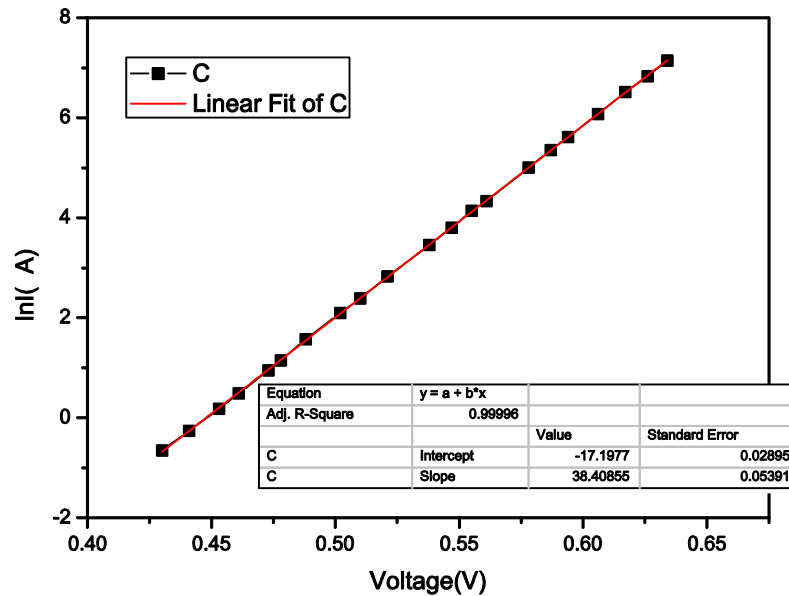
画出二极管正向 $I-V$ 曲线

[参考曲线]



用最小二乘法或作图法得出反向饱和电流 I_0 和理想因子 n

[参考计算结果]



$I_0 = \underline{3.397 \times 10^{-14} \text{ A}} \quad n = \underline{1.001}$

2. 二极管正向结电压与温度的关系

(1) 分别确定恒定电流为 5、10 和 15 μ A 时，二极管正向端电压与温度的关系，以及二极管在绝对零度时的结电压；在此基础上讨论并消除电流大小对二极管在绝对零度时端电压的影响。

说明实验原理和实验步骤

1. 设定水浴锅的温度为 $27\text{ }^{\circ}\text{C}$;
2. 待温度稳定后, 调节电位器 R_1 和 R_3 和电阻箱 R_2 , 使电桥在电流表读数为 $5\mu\text{A}$ 、 $10\mu\text{A}$ 和 $15\mu\text{A}$ 处平衡; 分别记录对应的电压值依次记录相对应的电压值;
3. 改变水浴锅的温度分别为 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $47\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $57\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $67\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。重复第二步测量。

(2) 设计表格并记录实验数据, (建议温度范围 $27\text{--}70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 至少 5 个温度点)。

实验测量与数据记录

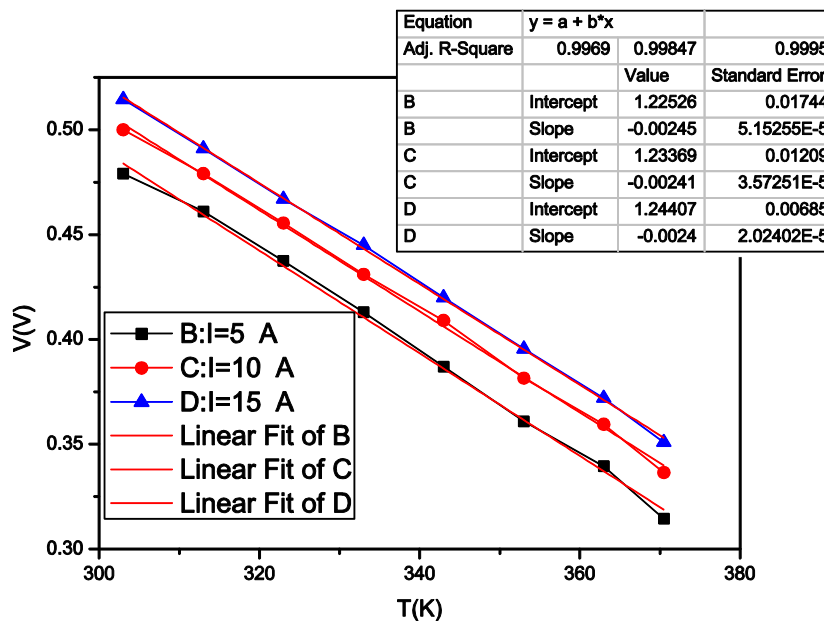
[参考数据]

温度/K	303.0	313.0	323.0	333.0	343.0
电压/V ($5\mu\text{A}$)	0.479	0.461	0.438	0.413	0.387
电压/V ($10\mu\text{A}$)	0.5	0.479	0.4555	0.431	0.409
电压/V ($15\mu\text{A}$)	0.515	0.491	0.467	0.445	0.420

(3) 画出二极管正向端电压与温度的特性曲线, 用最小二乘法或作图法得出端电压与温度的关系表达式。

画出恒流 ($5\mu\text{A}$ 、 $10\mu\text{A}$ 和 $15\mu\text{A}$) 下二极管正向结电压与温度关系 $V\text{-}T$ 曲线

[参考曲线]



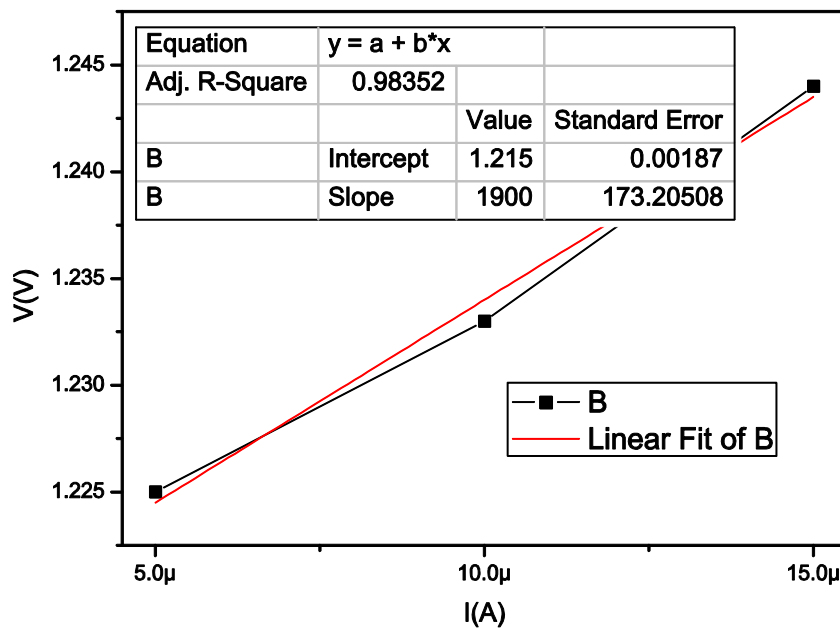
分别得出恒定电流（5μA、10μA 和 15μA）下二极管正向端电压与温度的关系表达式和绝对零度时二极管的正向端电压

[参考数据]

	$V_{g(0)}$ (V)	-S(V/K)
5 (uA)	1.225	0.00245
10 (uA)	1.233	0.00241
15 (uA)	1.244	0.0024

分析在不同恒定电流下，所获得绝对零度时二极管正向端电压的特点及其产生的原因，并试图消除

[参考数据]



$$V(T) = 1.215 - 0.0024T$$