课程编号

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： 金属电子逸出功的测定**

**学 院： 机电与控制工程学院**

**指导教师：**

**报告人： 组号：**

**学号 实验地点 204A**

**实验时间： 2020 年 12 月 30 日**

**提交时间：**

|  |
| --- |
| **一、实验目的：**  1. 了解热电子发射的基本规律；  2. 学习用理查森直线法测量钨的逸出电势V；  3.学习数据处理的方法 |
| **二、实验原理：**  1、什么是金属电子逸出功  一般而言，电子占据各个能级的几率是不等的。占据低能级的电子多而占据高能级的电子少。各能级被电子占据的数目服从费米-狄拉克分布规律。  在绝对零度时能量分布如图所示，电子具有最大动能是。当温度升高时，电子能量分布曲线如图虚线所示。其中能量较大的少数电子具有比 更高的能量，且具有这种能量的电子数能随能量的增加而成指数递减。  在绝对零度时，电子逸出金属表面至少从外界吸收的能量为叫电子逸出功，用表示。    图1   1. 电子发射公式查逊—杜西曼公式     图2   1. 里查森直线法     其中和的斜率为：5.04×，就是逸出电势  温度T根据不同的灯丝电流给出的   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0.58 | 0.62 | 0.66 | 0.70 | 0.74 | |  | 2.00 | 2.07 | 2.14 | 2.21 | 2.28 |   利用肖特基效应外延法求零场电流  4、肖特基（Shottky）效应与外延法求零场电流  被测金属丝做成的阴极，通过电流加热，并在另外一个阳极加正向电压时，在连接这两个电极的外围电路中将有电流通过，的大小主要与灯丝温度及金属逸出功的大小有关，灯丝温度越高或者金属逸出功越小，电流就越大。即热电子发射既与发射电子的材料的温度有关，也与阴极材料有关。    图3  是在阴极与阳极间不存在加速电场情况下的热电子发射电流。但是，为了维持阴极发射的热电子能连续不断的飞到阳极，必须在阳极和阴极间加一个加速电场 ，由于 的存在会使阴极表面的势垒 降低，因而逸出功减小，发射电流增大，这就是肖特基效应。    图4 |
| **三、实验仪器：**  THQYC-1型金属电子逸出功实验仪    图5 |
| **四、实验内容：**  将仪器面板上的三个电位器逆时针调到最小，检查线路，将实验仪与测试台用导线按编号一一对应连接。接通主机电源开关，预热20min后开始测试。  调节理想二极管的灯丝电流,使灯丝电流显示0.55A，调节理想二极管的阳极电压分别为16、25、36、49、64、81、100、121V，分别测出对应的阳极电流并记录。  调节灯丝电流，每次增加0.05A，重复上述测量，直至0.75A，每改变一次灯丝电流都要预热2min。  处理得到的数据，测钨金属的逸出功，并于理论值作比较,计算相对误差。 |
| 五、数据记录：  组号： ；姓名   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 16.0 | 25.0 | 36.0 | 49.0 | 64.0 | 81.0 | 100.0 | 121.0 | | 0.55 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | | 0.60 | 19 | 20 | 20 | 21 | 21 | 22 | 22 | 22 | | 0.65 | 65 | 66 | 68 | 69 | 71 | 72 | 73 | 74 | | 0.70 | 194 | 198 | 202 | 207 | 210 | 213 | 217 | 220 | | 0.75 | 519 | 532 | 543 | 553 | 562 | 571 | 579 | 588 | |
| **六、数据处理:**  1.绘制曲线   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | /V  /uA | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | 0.55 | 0.602 | 0.699 | 0.699 | 0.699 | 0.699 | 0.699 | 0.778 | 0.778 | | 0.60 | 1.279 | 1.301 | 1.301 | 1.322 | 1.322 | 1.342 | 1.342 | 1.342 | | 0.65 | 1.813 | 1.820 | 1.833 | 1.839 | 1.851 | 1.857 | 1.863 | 1.869 | | 0.70 | 2.288 | 2.297 | 2.305 | 2.316 | 2.322 | 2.328 | 2.336 | 2.342 | | 0.75 | 2.715 | 2.726 | 2.735 | 2.743 | 2.750 | 2.757 | 2.763 | 2.769 |     图6  2.绘制曲线  根据得，由图六得到的截距可求得不同温度下的发射电流I：   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | T(K) | 1.80 | 1.88 | 1.96 | 2.04 | 2.12 | |  | 6.511 | 6.548 | 6.585 | 6.619 | 6.653 | |  | 0.619 | 1.277 | 1.806 | 2.282 | 2.711 | |  | -5.892 | -5.271 | -4.779 | -4.337 | -3.942 | | () | 5.556 | 5.319 | 5.102 | 4.902 | 4.717 |     图7  得：斜率  3.求逸出功  由得：  因此  逸出功  与理论值对比，相对误差为： |
| **七、实验结论：**  本次测量金属电子逸出功的实验操作相对简单，就是要注意在改变电流后要等2min再调节电压，这样读数才更合理。由绘制的图像计算得到的逸出功大小为4.587eV，与理论值误差为1.035%，在误差允许范围内可认为实验数据合理。 |
| **八、思考题：**  1.影响本实验结果的误差有哪些因素？  ①实验开始前要预加热，如果没有预加热直接实验可能误差会较大；  ②每次改变后要等2min再调节电压，保证电流稳定，若改变电流后立即实验误差可能较大；  ③仪器本身可能存在一些误差，导致结果不太准确；  ④处理数据时，拟合曲线的过程如果数据保留位数不得当或者计算出错，可能会导致实验结果偏差较大。  2.灯丝电流为何要保持稳定？测量中，每次改变值时为何要预热几分钟再测量？  因为灯丝的电阻是改变的,随着温度的升高而升高。通电之后,在没有到达工作功率的时候,电流是不稳定的，因此灯丝电阻阻值也不确定，所以要预热几分钟,让它达到工作功率,才能够准确的测量。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 实验总结与思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |

**原始数据记录**

组号： ；姓名

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 16.0 | 25.0 | 36.0 | 49.0 | 64.0 | 81.0 | 100.0 | 121.0 |
| 0.55 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.60 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.65 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.70 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0.75 |  |  |  |  |  |  |  |  |