课程编号 1800450069

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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**

**学 院： 数学与统计学院**

**指导教师： 王光辉**

**报告人： 刘欢 组号： 18**

**学号 2022190014 实验地点 致原楼212B**

**实验时间： 2023 年 11 月 8 日**

**提交时间： 年 月 日**

# 预习试卷

题目：   金属逸出功的测定

学号：2022190014    姓名：刘欢    总分：100    成绩：100  
开始时间：2023-10-07 23:10:09   结束时间：2023-10-07 23:13:28

一、单选题 共 7 小题 共 42 分 得 42 分

**1.** (6分)电子的逸出功是指（ ）

**学生答案：**A   √

**A.**电子从材料表面逸出所需的最小能量

**B.**电子从材料表面逸出所吸收的光子能量

**C.**电子从材料表面逸出所需的能量

**2.** (6分)材料中电子在各能级的占据几率服从（ ）

**学生答案：**C   √

**A.**波色-爱因斯坦分布

**B.**麦克斯韦-玻尔兹曼分布

**C.**费米-狄拉克分布

**3.** (6分) 在理查逊-杜西曼热电子发射电流公式中，系数A, S, T分别表示（ ）

**学生答案：**A   √

**A.**与阴极化学成分有关的系数，阴极的有效发射面积，阴极的绝对温度

**B.**与阴极化学成分有关的系数，阴极的发射面积，阴极的温度

|  |
| --- |
| 1. 实验目的 2. 了解热电子发射的基本规律； 3. 学习用理查森直线法测量钨的逸出电势V（逸出功eV）; 4. 学习数据处理的方法(曲线改直)。 |
| 二、实验原理   1. 金属电子逸出功：指要使电子从固体表面逸出，所必须提供的最小能量，用 ∆Φ表示。 2. 费米-狄拉克分布规律：在金属内部，电子按由低能态到高能态的次序占据，服从   可见，在绝对零度时电子的最大动能是*EF*。当温度升高时，有少部分电子的能量大于*EF*。逸出功大小等于费米能与真空能级（零）之间的能量差。  ⑴ *U*为逸出电势  在常温下，金属表面存在一个厚约1e-10m左右的电子层——正电荷的偶电层，它的电场阻碍电子从金属表面逸出，也就是说金属表面与外界(真空)之间存在一个势垒Eb，从能量角度看，金属中的电子是在一个势阱中运动，势阱的深度为Eb，在热力学温度为零度时，电子所具有的最大能量为EF，EF称为费米能级，这时电子逸出金属表面至少需要从外界得到能量为：    其中E0称为金属电子的逸出功，也称功函数，单位为电子伏特(eV)，e是电子电荷，V称为逸出电位。  电子从被加热金属中逸出的现象称为热电子发射。热电子发射是通过提高金属温度来改变电子的能量分布，使其中一部分电子的能量大于E0，这些电子就可以从金属中发射出来。不同的金属材料具有不同的逸出功，因此，逸出功的大小对热电子发射的强弱起决定性作用。   1. 里查逊—杜西曼公式及其解释：   在高真空的电子管中，一个由被测金属丝做成的阴极K，通过电流If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Ia通过，如下图所示：  元件电路图      Ia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。下图所示为不同温度下Ia和电压U关系。     1. 实验方法：里查逊直线法   ⑷  线性拟合： ⑸ 曲线改直  5.里查逊直线法优点：可以不必测出 *A*、*S* 的具体数值，只要测出*T*、*I ，线性拟合*出斜率，  就可以由斜率求解逸出电势*U* 。温度*T* 可由通过灯丝的电流*If*给出，只要再求出溢出电流*I*即可。  温度与溢出电流对应表   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 0.58 | 0.60 | 0.62 | 0.64 | 0.66 | 0.68 | 0.70 | |  | 2.06 | 2.10 | 2.14 | 2.18 | 2.22 | 2.26 | 2.30 |   6.用外延法测零场电流  将待测金属做成的阴极*K*，通过电流加热，在阳极加正向电压，则在连接这两个电极的外围电路中将有电流 *I*a通过。  *I*a是所需量吗？ *I* ——阴极与阳极间不存在加速电场情况下的热电子发射电流，根据肖特基效应，*I 和I*a的关系是：  ⑹  取对数得：  ⑺  ⑻ 因为阴极和阳极做成共轴圆柱形得 ⑼  通过 ⑽ 画  5.理想二极管与温度测量：  本实验是测定钨的逸出功。如下图所示，实验中所用的的电子管为直流式理想二极管，二极管的阴极K由直径0.075 mm左右的纯钨丝做成，阳极A为长1.5cm、半径 r2=0.42cm的镍制圆筒。在圆筒上有一个小孔，以便用光测高温计测定灯丝温度，为了避 免阳极两端因灯丝温度较低而引起的冷端效应和电场的边缘效应，故在阳极上下端各装一个栅环电极B（或称保护电极）与阳极加相同电压，但其电流不计入阳极电流中，这样使其成为理想二极管。    理想二极管    6.实验电路：  下图为实验电路。综上所述，要测定金属材料的逸出功，首先应该把被测材料做成二极管的阴极。当测定了阴极温度T、阳极电压Ua和发射电流Ia后，通过数据处理，得到零场电流I，然后即可求出逸出功eV。    实验电路 |
| 三、实验仪器：  1. 金属电子逸出功测定仪     1. 灯丝电流IF：恒流源0〜0.8A连续可调。 2. 阳极电压Ua: 0〜173V连续可调。 3. 阳极电流Ia：微安电流表。 4. IEF调节：灯丝电流调节旋钮。 5. Ua粗调、Ua细调：阳极电压调节旋钮。 6. 1〜6插孔：和金属电子逸出功测试台相应插孔相连，以构成实验线路。   2.THQYC-1型金属电子逸出功测试台：    （1）理想二极管灯丝：钨丝。  （2）1〜6插孔：和金属电子逸出功实验仪相应插孔相连，以构成实验线路。 |
| 四、实验内容：  1.仪器预热：  连接好仪，开机预热20分钟以上。  2.外延法测零场电流——不同*I*f（*T*）时  设定一个*I*f，在该电流下，调节不同加速电压Ua，测出相应的电流Ia；  更改*I*f，调节不同加速电压Ua，测出相应的电流Ia；测量六组。  3.里查逊直线法求解逸出功  两次曲线改直法:一是Ia、二是Ua。 |
| 五、数据记录：  组号： 18 ；姓名 刘欢 ；实验名称 金属电子逸出功 ；   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 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 |  |  |  |  |  |  |  |  | |
| 六、数据处理 |
| 七、结果陈述： |
| 八、实验总结与思考题 |
| 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 | 思考题  10分 | 报告整体  印 象 | 总分 | |  |  |  |  |  |  | |

原始数据记录表：

组号： 18 ；姓名 刘欢 ；实验名称： 金属电子逸出功 ；

 1、作出 曲线，并利用计算机作图（或最小二乘法）拟合曲线，求出截距 .

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 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 |  |  |  |  |  |  |  |  |

