课程编号 1800450027

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 弗兰克-赫兹实验**

**学 院： 电子与信息工程**

**指导教师： 付琛**

**报告人： 李泽涛 组号： 13**

**学号 2022280385 实验地点 致原楼213**

**实验时间： 2023 年 10 月 23 日**

**提交时间： 2023年10月31日**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1.了解弗兰克赫兹实验的原理和方法。  2.测定氩原子的第一激发电位  3.验证原子能级的存在 |
| **二、实验原理：**    夫兰克一赫兹实验原理（如图1所示)阴极K，板极A，、分别为第一、第二栅极。  加正向电压，为电子提供能量。的作用主要是消除空间电荷对阴极电子发射的影响，提高发射效率。加反向电压，形成拒斥电场。  电子从 K 发出，在 区间获得能量，在 区间损失能量。如果电子进入 区域时动能大于或等于，就能到达板极形成板极电流 I .  电子在不同区间的情况：  1、区间 电子迅速被电场加速而获得能量。  2、区间 电子继续从电场获得能量并不断与氩原子碰撞。当其能量小于氩原子第一激发态与基态的能级差时，氩原子基本不吸收电子的能量，碰撞属于弹性碰撞。当电子的能量达到，则可能在碰撞中被氩原子吸收这部分能量，这时的碰撞属于非弹性碰撞。称为临界能量。  3. 区间 电子受阻，被拒斥电场吸收能量。若电子进入此区间时的能量小于则不能达到板极。  由此可见，若，则电子带着e U G 2 K的能量进入区域。随着U G 2 K 的增加，电流 I 增加（如图 2 中 Oa 段）。  若则电子在达到处刚够临界能量，不过它立即开始消耗能量了。继续增大 ，电子能量被吸收的概率逐渐增加，板极电流逐渐下降（如图2中ab段）。  继续增大，电子碰撞后的剩余能量也增加，到达板极的电子又会逐渐增多（如图2中bc段）。  若则电子在进入区域之前可能n次被氩原子碰撞而损失能量。板极电流I随加速电压 变化曲线就形成n个峰值，如图2所示。相邻峰值之间的电压差U称为氩原子的第一激发电位。氩原子第一激发态与基态间的能级差 |

|  |
| --- |
| 三、实验仪器：  1.F-H管用电源组  2.扫描电源和微电流放大器  3.示波器 |
| 四、实验内容：  手绘或使用记录仪测氩的ＩＰ —ＵＧ２曲线，并观察原子能量量子化情况，由此求出氩（Ａｒ）原子的第一激发电位。  实验要求有以下几点：  (1)实验条件：ＵＦ为３Ｖ左右，ＵＧ１为１Ｖ左右，ＵＰ 为８Ｖ左右（每台仪器有所差别，仪器外壳上有给出的参考值）。用手动方式改变ＵＧ２，同时观察微电流计上的ＩＰ随ＵＧ２的变化情况。如果ＵＧ２增加时电流迅速增加，则表明Ｆ Ｈ管产生击穿，此时应立即降低ＵＧ２。如果希望有较大的击穿电压，可以通过降低灯丝电压来达到。  (2)适当调整实验条件，使微电流计能出现５个峰以上，波峰波谷明显。  (3)选取合适的实验点记录数据，使之能完整真实地绘出ＩＰ—ＵＧ２曲线或用记录仪记下ＩＰ ——ＵＧ２曲线。  (4)处理ＩＰ —ＵＧ２曲线，求出氩的第一激发电位。  (5)降低或增加灯丝电压，观察ＩＰ —ＵＧ２曲线的变化，记录第一峰和最末峰的位置，大概推断灯丝电压对曲线的影响。 |
| **五、数据记录：**  姓名、组号： 李泽涛 13号  手动逐渐增大VG2，观察Ip的变化，选取合适的实验点记录数据。   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | UG2(V) | IP(\*10nA) | UG2(V) | IP(\*10nA) | UG2(V) | IP(\*10nA) | | 1.59 | 1.46 | 4.30 | 0.80 | 7.31 | 5.29 | | 1.63 | 1.78 | 4.42 | 0.31 | 7.47 | 5.88 | | 1.98 | 1.13 | 4.55 | 1.16 | 7.66 | 5.04 | | 2.05 | 0.96 | 4.85 | 4.25 | 7.91 | 2.58 | | 2.13 | 0.89 | 5.03 | 4.71 | 8.08 | 1.86 | | 2.24 | 1.22 | 5.20 | 3.74 | 8.23 | 2.61 | | 2.54 | 2.66 | 5.43 | 1.35 | 8.59 | 5.79 | | 2.77 | 2.91 | 5.60 | 0.41 | 8.70 | 6.34 | | 2.86 | 2.59 | 5.74 | 1.32 | 8.93 | 5.76 | | 3.10 | 1.15 | 6.06 | 4.81 |  |  | | 3.28 | 0.57 | 6.21 | 5.36 |  |  | | 3.42 | 1.38 | 6.41 | 4.41 |  |  | | 3.71 | 3.69 | 6.70 | 1.38 |  |  | | 3.82 | 3.93 | 6.82 | 0.93 |  |  | | 3.99 | 3.41 | 6.92 | 1.64 |  |  | |
| **六、数据处理：**   1. 整理数据，用计算机软件绘出曲线。     选取曲线的6个峰值相对应的可得   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  |  |  |  |  |  | | 16.3 | 27.7 | 38.2 | 50.3 | 62.1 | 74.7 |   根据逐差法可得：  相对误差=[（11.6556-11.61）/11.61]\*100%=0.393% |
| **七、实验结论与讨论：**  每次升高，电子获得能量和氩原子发生非弹性碰撞，氩原子吸收能量发生跃迁，电流减小。通过曲线6个峰值相对应的，通过逐差法求得=，故氩原子的第一激发电位为11.6556V |
| 1. **问答题：** 2. 第一峰对应的电压与第一激发电位是否一致？为什么？   不一致。一开始的是为了给电子克服减速电压，此时电子能到达极板P，开  始产生电流；继续增加，电流增加，当达到克服减速电压所要的电压与第一激发电位时，电子和氩原子发生弹性碰撞，电流下降。所以两者关系应是第一峰对应的电压>氩原子+第一及激发电位。   1. 试根据测得的值，计算氩原子从第一激发态跃迁到基态时所辐射出的光波波长？   **：**由于光子能量和波长的关系为：  其中，是普朗克常数，是光速，是光波长。  所以，可以得到：  将已知数据代入公式，得到：  氩原子由第一激发电位跃迁回基态释放的光子波长为，与计算结果相比，偏差较小 |
| 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  25分 | 结果与讨论  5分 | 思考题  10分 | **总分** | |  |  |  |  |  |  |   1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。 |