弗兰克-赫兹实验报告

1. 实验目的 略
2. 实验原理 略
3. 实验仪器 略
4. 实验过程
5. 测试曲线，根据曲线得到氩原子第一激发电位

采用自动采集软件获取6个峰值电压：

实验条件：灯丝电流0.798A 拒斥场电压7.01V 栅电压1.50V 扫描电压0~90V

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 峰值电压（V） | 板极电流 （归一化值） | 实际电流值（uA） |
| 1 | 17.582 | 0.068 | 1.34 |
| 2 | 28.226 | 0.267 | 5.17 |
| 3 | 40.141 | 0.445 | 8.527 |
| 4 | 52.598 | 0.582 | 11.059 |
| 5 | 65.569 | 0.706 | 13.256 |
| 6 | 79.156 | 0.869 | 16.102 |



相邻两峰值之间的电压差即为氩原子的第一激发电位，采用线性拟合的方法处理数据：设



拟合结果：斜率k=12.35，即为电压差，拟合系数：=0.99837

所以，氩原子的第一激发电位=12.35V

误差分析：

随机误差：△A=12.35\*0.285=0.35 （V）

仪器误差：△B=0.001\*12.35+0.01=0.022(V)

不确定度：△=0.35(V)

结果：△=12.350.35V

1. 计算氩原子受激后回到几台辐射出的光波波长

6.626\*E-34\*3\*E8/12.35/1.6E-19=100.69nm

观测不到发光现象——光波波长不在可见光范围内，肉眼无法观测到

用壳罩住管子——防辐射。

1. 定性研究栅极电压和拒斥电压对的影响

采用控制变量法分别研究

研究对的影响：



在2.0V左右附近时，峰值对应的最大，越大或越小时，递减。

研究对的影响：



随着的增大，峰值对应的增大，减小，且峰值与谷值的相对差值增大

1. 研究和测量氩原子更高激发态的曲线



图中呈现两个连续峰的周期性出现，且随着的增大，峰值右移，且对应的减小。、；

1. 思考
2. 为什么呈周期性变化

当加速电压升高时，板极电压随之升高，知道加速电压到达第一激发电位时，电子与氩原子发生非弹性碰撞把能量传递给氩原子，使得电子能量减小，不能越过拒斥电压场，到达板极的电子减小，电流降低；继续增加加速电压，电子能量增加，在经过碰撞过程后还能有足够的能量到达板极，板极电流开始上升，直到加速电压是第一激发电位的二倍时，电子因为第二次非弹性碰撞损失能量，使得板极电流再次下降；以此类推，随着加速电压的增加，板极电流就会呈现周期性的变化。

1. 根据前面的实验原理，扫描电压达到第一激发电位时就应该发生碰撞，为什么第一个峰对应的电压大于第一激发电位？

由于拒斥电压的影响，并不是所有到达板极的电子都能形成电流，观察图像发现，需要加速电压在10V左右时才能形成明显电流，才能观察到周期性的变化，所以第一激发电位有偏差。

1. 实验中加速电压远大于第二激发电位，为什么只观察到第一激发电位？

氩原子的数量远远大于电子的数量，大多数氩原子只与电子发生一次能量交换，只会被激发到第一激发态，所以只能观察到第一激发电位。

1. 阐述弗兰克赫兹管的设计巧妙之处

设计第一栅极G1，以消除空间电荷对阴极电子发射的影响，且该栅极与阴极K之间的电压可以调整，也可以将G1,G2相连使得两个栅极获得同样的电位；灯丝F之间既可以加直流，也可以加交流。

1. 原始数据

