# 六、实验数据处理

实验1 测量截止电压Uc与入射光频率v的关系

1. 根据实验记录的数据，构建波长λ—频率*v*—截止电压Uc对应的数据表，如下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **波长λ**/nm | **频率*v***/1014Hz | **截止电压Uc**/v |
| 365.00 | 8.214 | -1.718 |
| 404.70 | 7.408 | -1.412 |
| 435.80 | 6.879 | -1.198 |
| 546.10 | 5.490 | -0.678 |
| 577.00 | 5.196 | -0.510 |

**表1 波长-频率-截止电压对应表**

1. 根据上述建立的表格，使用EXCEL构建截止电压Uc—频率*v*对应的关系图，如下图。

并利用图中的数据点进行直线拟合，获得直线方程

**Uc=-0.3939\*10-14*v* +1.5114**

直线斜率**k=-0.3939\*10-14**，使用分析工具计算出斜率k的绝对误差**Δk=0.008541\*10-14**

**图1 Uc-v关系图**

|  |  |
| --- | --- |
| 回归统计 |  |
| 相关系数 R | 0.999295574 |
| 决定系数 R2 | 0.998591645 |
| 调整后R2 | 0.998122193 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 近似值 | 标准误差 |
| 截距b | 1.5114 | 0.057524 |
| 斜率k | -0.3939 | 0.008541 |

**表2 线性拟合数据统计**

1. 根据以上数据以及公式**h=e\*k**,取定**e=1.602\*10-19C**,可计算出本实验数据所得出的普朗克常量近似值

**h=e\*k=6.3103\*10-34 J·s**

**Δh=e\*Δk=1.3683\*10-35J·s**

取普朗克常量公认值**h0=6.626\*10-34J·s**,根据相对误差公式**E=(h-h0)/h0**,计算可知结果的相对误差为**E=0.0476=4.76%**

最终结果表示为**h=(6.310±0.137)\*10-34J·s**

实验二 测量光电管的伏安特性曲线

1. 根据实验数据，建立光电管电压**UAK**和波长λ=435.8nm时光电管电流**I1**和波长λ=546.1nm时光电管电流**I2**对应的数据表，如下表。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 两端电压UAK/V | -1.0 | -0.5 | 0.0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| 光电流I1/10-11A ( λ=435.8nm ) | 0 | 2 | 5 | 8 | 12 | 15 | 20 | 24 | 28 | 32 |
| 光电流I2/10-11A ( λ=546.1nm ) | 0 | 0 | 2 | 4 | 7 | 9 | 12 | 15 | 16 | 18 |
|  | | | | | | | | | | |
| 两端电压UAK/V | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.5 | 6.0 | 6.5 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 |
| 光电流I1/10-11A ( λ=435.8nm ) | 35 | 38 | 40 | 42 | 45 | 47 | 49 | 53 | 57 | 61 |
| 光电流I2/10-11A ( λ=546.1nm ) | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 25 | 27 | 28 | 31 |
|  | | | | | | | | | | |
| 两端电压UAK/V | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 22.0 | 24.0 | 26.0 | 28.0 | 30.0 |
| 光电流I1/10-11A ( λ=435.8nm ) | 67 | 73 | 83 | 86 | 93 | 98 | 104 | 110 | 116 | 120 |
| 光电流I2/10-11A ( λ=546.1nm ) | 35 | 38 | 41 | 45 | 47 | 49 | 50 | 53 | 55 | 57 |
|  | | | | | | | | | | |
| 两端电压UAK/V | 32.0 | 34.0 | 36.0 | 38.0 | 40.0 | 42.0 | 44.0 | 46.0 | 48.0 | 50.0 |
| 光电流I1/10-11A ( λ=435.8nm ) | 124 | 127 | 131 | 134 | 137 | 139 | 142 | 144 | 146 | 148 |
| 光电流I2/10-11A ( λ=546.1nm ) | 58 | 60 | 61 | 61 | 63 | 63 | 64 | 65 | 65 | 66 |

**表3 光电管电压光电管电流对应表**

1. 根据图表，使用EXCEL绘制光电管伏安特性曲线 I-UAK关系图。如下图。

**图2 光电管伏安特性曲线 I-UAK关系图**

1. 分析以上图表，可知
2. 两条曲线都在一开始光电管两端电压较小时增长较快；但随着光电管电压增加到一定程度，光电流的增长速度变慢，并趋于稳定，此时所有被激发的光电子都在光电管两端电压的加速下到达阳极，光电流不再增大。
3. 由图像可知，光波长λ1=435.8nm的饱和光电流大于波长λ2=546.1nm的光电流，且具有更大的遏止电压。由爱因斯坦光电效应方程可知

Ek＝hν-W₀

由于λ1<λ2,而ν=1/λ,故ν1>ν2.因此，在光电管W0一致的条件下，波长λ1=435.8nm的光激发的光电子具有的初动能更大，其对应的遏制电压也越大；又因为光强度与频率正相关，且光强越大，能激发的光电子越多，最终饱和光电流也越大。

实验三 饱和光电流与光强的关系

1. 根据记录的实验数据，建立饱和光电流Is和光阑孔径d的关系表，如下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| d/mm | 2 | 4 | 8 |
| Is/10-11A(λ=435.8nm) | 42 | 149 | 529 |
| Is/10-11A(λ=546.1nm) | 20 | 66 | 233 |

**表4 饱和光电流Is和光阑孔径d的关系表**

分析以上表格，不难得出，两种波长的光对应的饱和光电流，都明显的随着光阑孔径的增大而增大。而光的强度也随光阑孔径的增大而增大，因此猜测，光强越大，饱和光电流越大。

1. 根据记录的实验数据，建立饱和光电流Is和照射距离L的关系表，如下表。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L/mm | 300 | 320 | 360 | 380 | 400 |
| L-2/10-6mm-2 | 11.1 | 9.77 | 7.71 | 6.93 | 6.25 |
| Is/10-11A | 142 | 122 | 90 | 80 | 68 |

**表5 饱和光电流Is和照射距离L的关系表**

并根据该表格，绘制Is—L-2的图像，如下图。

**图3 Is和L-2的关系图**

将数据点进行线性拟合，可得到趋势线**Is=15.153\*10-5\*L-2- 26.159**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 近似值 | 标准误差 |
| 截距 | -26.1585 | 1.757833 |
| 斜率 | 15.15308 | 0.205684 |

由该趋势线可知，饱和光电流Is与照射距离的负二次方L-2正相关。而光的强度也随照射距离的负二次方的增大而增大。因此猜测，光强越大，饱和光电流越大。

1. 结合1、2的结论和猜测，不难得出，光强越大，饱和光电流越大的结论。