

【目的】
1. 学习用汞原子光谱仪校正微型LED光源的波长

2. 用波长校正后的微型LED光源校正LED光源的波长和色度。

【原理】

i. 光谱子与物质结构。

由于各种物质的原子都有自己的能级结构, 原子通常

处于基态, 当受到外部激发后, 可由基态跃迁到能量高的激发态, 由于激发态的不稳定, 处于高能级的原子很快就返回到基态, 此时发射出一定光子。

$$\Delta E = h\nu = hc/\lambda \quad \text{其中 } h \text{ 为普朗克常数 } (= 6.62 \times 10^{-34})$$

ii. 光谱仪 一般指包括入射狭缝、准直系统、色散元件(光栅或棱镜)聚光光学系统和探测器。

iii. 色度学概念如比

单-波长的元素称为一种颜色, 称为单色光。当光栅的色散不同, 在光栅上的衍射角不同, 一束白光通过色散元件射向色散面上分散为不同波长的光谱, 简称色散。

色度三原色系统, 可以通过测量相关参数得出某光源的色品, 也就是其中三原色所占的比例, 也称为色品坐标。

当光源所发出的颜色与“黑体”在某一温度下辐射颜色相同, 黑体的温度就称为该光源的色温。

【数据记录和计算分析】

1. 校正光谱仪

用汞光源原子光谱标准波长校正光谱仪

| 汞光源原子光谱标准波长 λ_0 (nm) | 404.66 | 435.83 | 546.07 | 576.96 | 579.07 |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 校正测量波长 (nm) | 404.61 | 435.64 | 543.49 | 573.71 | 575.72 |
| 测量误差 $\delta\lambda$ ($\lambda - \lambda_0$) | 0.05 | 0.19 | 2.58 | 3.25 | 3.35 |
| 测量相对误差 $\delta\lambda/\lambda_0$ | 1×10^{-4} | 4×10^{-4} | 5×10^{-3} | 6×10^{-3} | 6×10^{-3} |
| 校正测量波长 (nm) | | | 546.03 | 576.70 | 578.12 |
| 测量误差 $\delta\lambda$ ($\lambda - \lambda_0$) | | | 0.04 | 0.26 | 0.15 |
| 测量相对误差 $\delta\lambda/\lambda_0$ | | | 7×10^{-5} | 4×10^{-4} | 2×10^{-4} |

2. 测量 LED 光源光谱并标定参数

| 光源 | 中心波长 (nm) | 半高宽 (nm) | 光强峰值 |
|--------|-----------|----------|-------|
| 蓝光 LED | 452.16 | 16.08 | 51341 |
| 黄光 LED | 596.95 | 17.04 | 21429 |
| 红光 LED | 642.00 | 20.38 | 46638 |

3. 用 Origin 软件 (或其它软件) 绘制并标注校正的汞光谱谱图、第二次校正的汞光谱谱图和标注的 LED 光源光谱图并打印输出, 与实验报告装订在一起上交。

【思考题】

1. 微型光纤光谱仪是如何保证既有高的波长分辨率, 又有宽的波长测量范围的?

由于谱线的宽度可以得到更好的分辨率, 但降低了灵敏度。

所以: 高刻划线的元件增加了分辨率, 但降低了灵敏度。光谱范围
所以: 选用较小的探测器尺寸, 这样既增加了分辨率, 又有更宽的范围。
和选中刻划线。

Wang 9.9.10.15