课程编号 1800440065

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 光栅光谱仪**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 杨巍**

**报告人： 郑彦薇 组号： 01**

**学号 2020151022 实验地点 212A**

**实验时间： 2021 年 10 月 20 日**

**提交时间： 2021/10/27**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、了解光谱学的基础知识  2、了解光栅光谱仪的工作原理  3、掌握利用光栅光谱仪进行光谱测量的技术 |
| 1. 实验原理 2. 光谱的产生和分析 3. 光谱的产生：因电子的能级变化而放出或吸收能量，包括跃迁、转动、振动等。 4. 光谱的分析：定性分析和定量分析 5. 光栅方程   1、一束波长为λ的单色平行光垂直入射到光栅上，透过每一狭缝的光都要发生衍射，沿某一方向传播  的各狭缝的衍射光经过透镜后会聚在焦平面上而相互干涉，形成一系列暗背景下的亮条纹，称为谱线。形成亮条纹的条件为： （为光谱线的级数，是第级谱线对应的衍射角），该式称为光栅方程。      2、对同意衍射级数，波长不同衍射角就不同，从而产生色散；  3、光谱仪通过对衍射角的测量来确定光源的波长。  4、如果物质发出的光含有多种波长，则不同波长的光会被光栅按照不同衍射角衍射，最终色散开来。   1. 光栅的两个重要特征 2. 分辨本领R：   光栅刻痕N、光栅级数k越大，分辨本领R就越大，可分辨的就越小   1. 角色散D：   两谱线主最大衍射角之差和波长差之比，角色散描述了分光元件将光谱散开能力的大小。   1. 光栅的选择 2. 选择原则：在能达到实验目标的额前提下，尽可能提升实验效果和降低误差。 3. 考虑因素：光栅闪耀波长（闪耀波长为光栅最大衍射效率点，因此选择光栅时应尽量选择闪耀波长在实验需要的波长附近），测量范围和分辨率（光栅刻线），还需考虑实验经费。 |
| 三、实验仪器：  1、光学系统：光谱仪光学系统  2、电子系统：由电源系统、接收系统、信号放大系统、A/D转换系统和光源系统等部分组成  3、软件系统：WDS系列多功能光栅光谱仪的控制和光谱数据处理操作均由计算机来完成 |
| 四、实验内容：  1、用汞灯校准光栅光谱仪  2、用光栅光谱仪分析钨灯光谱（未加玻璃、加玻璃）  3、绘制钨灯增加玻璃前后的光谱图  （一）开机前准备工作（实验设置）：  1、将汞灯窗口对准狭缝（保证高度一致）  2、将出射狭缝调节至0.1mm，将入射狭缝调节致0.4mm（可先不调，根据扫描结果调）  3、确保电控箱的负高压旋钮逆时针旋至最小值  （二）开机与系统复位  确认光谱仪已经正确连接并打开电源。执行光栅光谱仪PMT操作程序。若光出现图1画面，请检查电控箱电源开关与USB接线，确认开关打开接线正常后，单击“确定”按钮，出现图2画面，提示进行系统复位。根据提示，按“确定”按钮，即进入仪器系统复位。等待约5-7分钟   1. 波长校准：   1、选择汞灯进行扫描，负高压调节至240左右。设定扫描参数开始扫描（扫描间隔0.1nm，汞灯波长范围400-580nm），点击光谱扫描  2、扫描完成后点击峰值检索读取谱线峰值，在波长校正对话框中输入系统测量值与实际波长值的差值（有正负号！），点击确定完成系统校准；  3、再次扫描，测量校准后的汞灯谱线。  每次扫描完成后存储数据：点击数据处理，选择数据列表，显示所有数据结果，然后右键复制全部，存入EXCEL中。   1. 钨灯谱线测量   1、将钨灯放置在入射狭缝处，测量钨灯光谱（建议设定波长范围 200-660nm，快速，间隔 1nm）；  注意调节下方反射镜，保证钨灯光斑有对准入射小缝  2、装入玻璃片，扫描钨灯通过玻璃片吸收后的光谱。（每次扫描后存储数据）  （五）退出系统与关机  1、当系统测试结束后，将电控箱的负高压旋钮逆时针旋至最小值。  2、点击系统复位，等待仪器复位完成。  3、点击菜单栏中“文件\退出系统”，按照提示退出仪器操作系统。  4、关闭电源。 |
| 五、数据记录：  组号： 01 ；姓名 郑彦薇 |
| **六、数据处理**  （1）根据扫描所得数据，可以得到钨灯放置玻璃片前后的光谱图如下图所示：   1. 根据100%可以得到玻璃片吸收率随波长变化图如下图所示： |
| 1. **结果陈述：**   根据实验电脑数据记录，画出钨灯放置玻璃片前后光谱图及玻璃片吸收率随波长变化图。  观察图像我们可以知道，在插入玻璃片之前的光谱能量高于插入玻璃后的光谱能量，根据实验我们也可以知道这是因为玻璃片具有一定的吸收率。  结合吸收率随波长变化图像我们可以知道，玻璃片对插入玻璃片前后的能量影响总体呈现增高后缓慢下降的趋势，也就形成了插入玻璃前后光谱图中出现的两条线条的差值是逐渐增大后较小的。 |
| **八、实验总结与思考题**  实验总结：在该实验中，先是利用汞灯进行光谱扫描进行校准，然后测量钨灯的光谱图。在实验中，我们可以通过设置范围、增益等值来得到不同的光谱图；通过调节钨灯中的反光镜来改变光谱图中能量值的高低，当光斑中心对准小缝时，光的能量可能会过大导致光谱图无法完整的呈现，可以通过调节反光镜改变光斑位置来降低光照的能量。  思考题：   1. 查找相关资料，阐述光谱定性分析的基本原理，说明光谱定性分析的过程。   光谱分析的基本原理：光谱定性分析的基本原理是：由于各种元素的原子结构不同，在光源的激发下，可以产生各自的特征谱线，其波长是由每种元素的原子性质决定的，具有特征性和唯一性，因此可以通过检查谱片上有无特征谱线的出现来确定该元素是否存在。  光谱定性分析的过程：利用标准光谱比较法进行光谱的定性分析，具体操作过程如下：  将纯铁和试样并列摄谱于同一感光板上;  将谱板在映谱仪上放大20倍;  首先使纯铁光谱与标准光谱图上某些铁光谱重合。若试样光谱上某些谱线和图谱上某些元素谱线重合，就可以确定谱线的波长及所代表的元素。   1. 设计外部入射光路，能够接收并扫描太阳光的光谱。   设计太阳光栅光谱仪可以采用白瞳设计，光从入射狭缝进入，入射到准直镜上变为平行光反射到阶梯光栅上，经过阶梯光栅色散后由准直镜聚焦，之后由小反射镜将光路折叠到达另一个准直镜，通过棱镜增加横向色散，进入照相镜中，最后在CCD上成像。由于太阳光栅光谱仪需要探测到整个太阳光谱，与可见光和红外光波段所使用的光栅不同，因此需要设计双狭缝，使得CCD可以同时接收可见光和红外光。 |
| 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 | 结果陈述实验总结5分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |