

氢原子光谱实验

【教学重点】

理解量子 and 经典两种模型的区别；了解光谱的产生和一种测定方法；明白测量系统的光路，掌握它的使用方法；知道光探测器（CCD）工作原理和特性，测定可见波段的四条氢原子发射谱线，即（ α ， β ， γ ， δ ）的波长值。

【教学内容】

一般光学实验包括物理和实验技术两方面的内容，因此教学从这里入手。

（1）物理内容：

主要是帮助学生进一步建立和巩固量子力学的有关概念。

具体方式：首先，通过逐一提问的方式来复习与氢原子有关的知识。然后，让学生讨论在经典物理的框架下氢原子的运动方式，使学生认识到氢原子的存在本身就是与经典物理冲突的。让学生对比量子与经典模型的差别，特别是讨论如何理解氢原子能量在量子模型里是有下界的而在经典模型里是无下界的，最后通过不确定性原理来予以说明。讲解光探测器（CCD）的结构，工作原理和性能指标。

（2）实验技术：

主要是讲授关于光谱测量系统和使用的一些基本知识。

具体方式：首先提问：“什么叫光谱？”，并通过总结同学回答的正确部分给出光谱的含义。接着提问：“如何测量光谱？”，并通过总结同学回答的正确部分给出光谱测量系统所应包含的功能。然后提问：“如何实现分光？”，并由此引出折射（棱镜）、衍射（光栅）、干涉（标准具）等分光元件比较它们的特点，此处亦可指出分光不是必须的还可以有其它的光谱测定仪。再提问：“什么叫分辨本领？什么决定光栅的分辨本领？”（决定光栅分辨本领的主要因素是什么？）。最后，通过光栅方程说明光栅分光存在同波长的光可能从不同角度衍射和不同波长的光可能从同一角度衍射的问题，并指出如何用闪耀光栅技术和滤波片来解决这两个问题。

（3）实验操作示范：

说明使用氢灯、观察屏、狭缝、滤波片和软件等的注意事项。说明谱线是狭缝的像。演示定标操作。指导学生正确开机。

建议：在所有学生开始进行第一次定标时，教师离开实验室一段时间，让学生自由探索。教师返回实验室后解答同学疑问和解决实验中遇到的问题。在实验课进行到3学时前一般不主动干预。在实验课进行超过3学时后，可对困难学生进行指导。对进度快的学生可适当增加实验内容（如要求测量方法要优化等）。

【教学难点】

对系统的操作规程不能明白，对汞灯几条谱线难认准，定标困难等，可反复多次示范表演。

【教学要求】

要检查和在讲解时提问学生了解学生预习情况；测定氢原子巴尔末线系的（ α ， β ， γ ， δ ）四条谱线波长与理论值之差小于0.15 nm。两次定标和测量谱线图（共4个）能正确保存和显示。实验报告要求用线性拟合的方法由截距求 R_H ，要求用计算器计算，有中间步骤。用坐标纸作氢原子发射谱线的能级图，图名、图注、坐标轴和它的名称等元素不能少，且要规范。注意量子数是真数，并能作正确的有效数字处理。实验步骤要与实际操作情况相符。要有结果分析和讨论。

【提高性探索问题】

用本系统不进行定标能否测定氢原子发射谱线？如何判别汞灯的二级谱线并消除它

们的影响？对本系统你能改进哪些地方？