

大学

物理实验网络课程

On Line Courses of University Physics Experiments

大学物理实验讲座 >> 原子光谱与光谱技术

[首页](#)
[网站地图](#)
[使用说明](#)
[更新日志](#)
[联系我们](#)

标题:

原子光谱与光谱技术

主讲人:

中国科学技术大学 霍剑青

相关链接:

[远程网上物理实验教学介绍](#)
[塞曼效应](#)
[氢氦光谱](#)

段落:

[绪言](#)
[塞曼效应](#)
[氢氦光谱](#)
[\[全部折起\]](#)
[\[全部展开\]](#)


绪言

光谱学是物理学史上现代期的先导，在人类认识物质结构中发挥着重要的作用。

光谱学的发现可以追溯到十七世纪的牛顿，他为了说明彩虹的形成，1666年用分光镜把白光分解成光谱，他正确地解释了这是由于不同光线折射率不同引起的，可以说是牛顿开创了光谱学的研究。正如著名物理学家斯托列托夫所说，牛顿的伟大实验开辟了整个光谱学。以后的一百多年在光谱学的研究并没有重大进展，直至十九世纪初才开始进一步研究，光谱的性质逐渐被人所认识，并受到了重视。1859年本生和基尔霍夫制成了第一台棱镜光谱仪。开始了光谱与物质组成的关系，确认各种物质都具有自己的特征谱线，从而开创了“光谱化学分析”这一学科领域。由于光谱分析对鉴定物质化学成份的巨大意义，导致了光谱研究的急骤发展和应用。很快地就有人把分光镜用于天文观测，立即得到了重大发现，知道天上的物质与地上一样，而当时地上没看到过的氦元素，则是先从太阳光谱中发现的，接着，分光镜为填满元素周期表的空缺立下了巨大功劳。

光谱学的最大特色之一是许多不可接触和不许损伤的对象，别的仪器和别的方法无能为力时，可以用光谱方法解决问题。典型的如天文对象、高温物体（火焰之类）、放电气体……可以说，在分子和原子层次上物质作分析研究，主要是用光谱方法。20世纪初的物理学革命，是从光谱的实验现象引发的。普朗克的量子论就是为解释空腔黑体的光谱强度提出的，玻尔的氢原子能级理论是以氢原子光谱为根据建立的，著名的塞曼效应、拉曼效应等等，为量子力学理论和现代物理实验技术的发展打下了丰厚而坚实的基础。

光谱学是一门历史悠久、古老的学科，又是一门充满生机和活力的学科。它的创造性进展和应用仍然日新月异，尤其是近30多年来，激光和计算机技术的成就，使光谱学和光谱技术出现了全新的面貌，得到了越来越广泛的应用。

本单元实验由塞曼效应、氢氦光谱实验、喇曼光谱实验组成，这些实验在物理学的发展史上起过重要作用，为人类认识物质的微观结构及其他众多学科的发展提供了必要的理论基础和实验方法。学习这些实验的目的，是为了学习和研究光谱技术和原子结构的基本原理、实验方法、分析方法及其在多学科领域的应用。

塞曼效应

塞曼效应是物理学史上一个著名的实验。荷兰物理学家塞曼(Zeeman)在1896年发现把产生光谱的光源置于足够强的磁场中，磁场作用于发光体，使光谱发生变化，一条谱线即会分裂成几条偏振化的谱线，这种现象称为塞曼效应。

塞曼效应是法拉第磁致旋光效应之后发现的又一个磁光效应。这个现象的发现是对光的电磁理论的有力支持，证实了原子具有磁距和空间取向量子化，使人们对物质光谱、原子、分子有更多了解；特别是由于及时得到洛仑兹理论的解释更受到人们的重视。

塞曼效应另一引人注目的发现是由谱线的变化来确定离子的荷质比的大小、符号。根据洛仑兹(H. A. Lorentz)的电子论，测得光谱的波长，谱线的增宽及外加磁场强度，即可称得离子的荷质比。由塞曼效应和洛仑兹的电子论计算得到的这个结果极为重要，因为它发表在J、J汤姆逊(J、J Thomson)宣布电子发现之前几个月，J、J汤姆逊正是借助于塞曼效应由洛仑兹理论算得的荷质比，与他自己所测得的阴极射线的荷质比进行比较具有相同的数量级，从而得到确实的证据，证明电子的存在。

塞曼效应被誉为继X射线之后物理学最重要的发现之一。

1902年塞曼与洛仑兹因这一发现共同获得了诺贝尔物理学奖。至今，塞曼效应依然是研究原子内部能级结构的重要方法。

实验通过观察并拍摄Hg (546. 1nm) 谱线在磁场中的分裂情况，测量其裂距并计算荷质比 e/m 。

氢氘光谱

原子光谱是研究原子结构的一种重要方法。1885年，巴尔末(J. J. Balmer)根据人们的观测数据，发现了氢光谱的规律，提出了著名的氢光谱线的经验公式。氢光谱规律的发现为玻尔理论的建立提供了坚实的实验基础，对原子物理学和量子力学的发展起了重要作用。1932年尤里(H. C. Urey)根据里德堡常数随原子和质量不同而变化的规律，对重氢赖曼线系进行摄谱分析，发现氢的同位素—氘的存在。

同位素是英国人索迪于1911年开始使用的。1919年英国物理学家阿斯顿(F. W. Aston)制成了用来分离不同质量并测定粒子质量的粒子质谱仪，把研究同位素的方法提高了一大步。

在谱线上，同位素对应的谱线会发生移位，称同位素移位。移位大小与核质量有关：核质量越轻，移位效应越大，因此氢具有最大的同位素移位。

本次实验通过氢氘光谱的拍摄、里德伯常数和氢氘质量比的测定，加深对氢光谱规律和同位素位移的认识，了解摄谱仪的结构及使用。

<完>