

实验中,我们通过改变激光光斑的聚焦来改变功率密度,随着功率密度的提高,光脉冲辐照的区域也减少。而  $Ce^{3+}$  的吸收峰值在 250 nm 附近,这时吸收系数为  $720 M^{-1}\cdot cm^{-1}$ ,而在 XeCl 激光的 308 nm 处吸收系数仅为  $12 M^{-1}\cdot cm^{-1}$ 。因此,当激光光斑的功率密度过高时,大部分激光能量被溶液吸收而产生温升,使产率降低。

为了观察上述氧化还原反应过程在实际稀土混合物中的分离效果,实验中,曾采用氯化稀土取代  $CeCl_3$  进行激光照射,溶液共 4.5 ml,其配比为氯化稀土:  $KIO_3:HCl=0.01:0.1:2$ 。照射后的沉淀物用相同的方法处理,并用 XFS 激光测量。由于仪器

实际定标上的困难,仅对主要组分 Ce 与 La 二元组分进行分离前溶液中与分离后沉淀中的  $LaCl_3$  以及  $CeCl_3$  二种稀土元素粗略进行了对比,结果可见对 Ce 有明显的分离效果,按分离因子  $\beta$  的定义:

$$\beta = \frac{[Ce/La](\text{沉淀})}{[Ce/La](\text{起始})}$$

可计算出  $\beta$  值为 5.6。

## 参 考 文 献

- 1 Terence Donohue, *Chem. Phys. Lett.*, **61**, 601(1979)

(收稿日期: 1988年1月4日)

# 在紫外激光作用下Mg原子同位素的共振荧光漂移

王玉芝\*

(中国科学院上海光机所)

N. Beverini, F. Strumia

(Pisa 大学物理系,意大利)

## Resonance fluorescence shift in Mg atomic isotopes by UV laser

Wang Yuzhi

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai)

N. Beverini, F. Strumia

(Physics Department of Pisa University, Italy)

提要:由法布里-珀罗干涉仪给出频率标准,由原子束炉产生的镁原子与垂直于原子束的紫外激光作用,产生镁原子同位素的共振荧光发射。测量了镁原子同位素  $^{24}Mg$ 、 $^{25}Mg$  和  $^{26}Mg$  在 285.2 nm 的共振荧光漂移。

关键词: Mg 原子,共振荧光漂移

### 一、引 言

在共振线  $\lambda=285.2\text{ nm}$  的镁同位素漂移已经有过许多研究<sup>[1~6]</sup>,但实验结果大不相同。Hallstadius<sup>[7~8]</sup>,给出了较为准确的实验结果。在他的实验里,激发空心阴极放电管同时用液氮冷却,产生镁原子同位素样品,用法布里-珀罗干涉仪产生频率标准。在此后若干年里,尚未见到过类似的报道。本文利用原子束炉产生镁同位素原子,在垂直入射紫外共振激光作用下,产生荧光发射,用法布里-珀罗干涉仪给出频率标准,实验结果与[8]相等。

### 二、实验装置

实验装置方框图如图1。

原子束炉炉高 150 mm,三层,外层直径 70mm,炉体温度为 480°C,喷嘴温度为 488°C,炉中天然镁同位素丰度为  $Mg^{24}=78.70\%$ ,  $Mg^{25}=10.13\%$ ,  $Mg^{26}=11.17\%$ 。炉中产生的镁原子束从喷嘴里喷出后,进入漂移管,在这里与垂直入射的共振激光相互作用。

用输出为 8 W 的  $Ar^+$  激光器泵浦 699 环形染料激光器,570.4 nm 线输出为 1.5 W,由内腔式

\* ICTP Fellow in Trieste of Italy

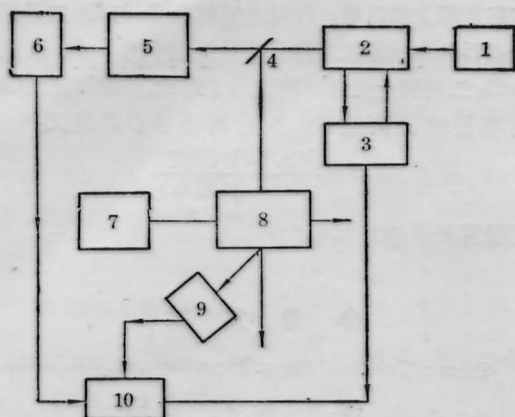


图1 实验装置方框图

1—Ar<sup>+</sup>激光器；2—699倍频染料激光器；3—激光器频率控制；4—分束板；5—法布里-珀罗干涉仪；6,9—光电接收器；7—镁原子束炉；8—原子束漂移管；10—记录仪

KDP晶体倍频后，产生4mW的285.2nm紫外输出。此波长输出作用于镁原子束。

法布里-珀罗干涉仪是由曲率半径相同、相距为32cm的两个凹面镜组成。曲率半径与两球面镜的间距相等，球面镜焦距为16cm，光电接收器与反射镜的距离为32cm。腔长由PZT调节。

### 三、实验结果及讨论

首先调节激光器的频率控制系统，使699环染料激光器输出稳定、单模、线宽为2MHz的紫外激光。激光器的扫描频率为16GHz。然后使激光束与镁原子束产生共振吸收，在示波器的荧光屏上可见镁的285.2nm荧光跃迁，如图2。

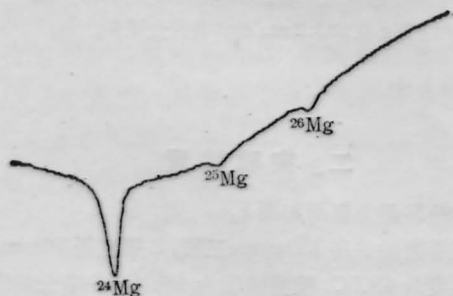


图2 镁原子同位素<sup>24</sup>Mg、<sup>25</sup>Mg和<sup>26</sup>Mg的荧光发射

从图中可见明显的三个峰，这就是由镁原子同位素的漂移所引起的，此时调节法布里-珀罗干涉仪，使其满足 $\Delta l = m\lambda$ 的相干条件。由光电接收器接收，由示波器显示的扫描图形如图3。

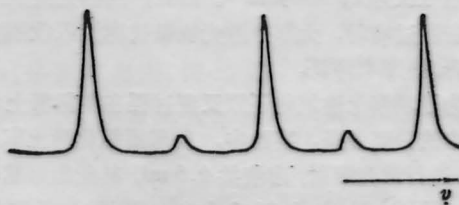


图3 由法布里-珀罗干涉仪产生的自由光谱扫描图形的自由光谱扫描图形

此时两个峰之间的自由光谱范围为 $1190.4 \pm 0.2\%$  MHz。比较图2、图3，即可测量<sup>24</sup>Mg、<sup>26</sup>Mg和<sup>26</sup>Mg的同位素漂移。

实验结果列入表1。

表1 Mg 285.2 nm 共振线的同位素漂移

实 验	<sup>(25-24)</sup> Mg (MHz)	<sup>(26-24)</sup> Mg (MHz)
本 文	743.2±10	1416.8±12
Hallasadius	728.5±12	1412.0±21

从表1可看出我们的测量结果与Hallasadius的测量结果相符，从而纠正了早期工作<sup>[1-6]</sup>的不准确的实验结果。

### 参 考 文 献

- Westmeyer H., *Z. Physik*, **94**, 590 (1935)
- Jacksony D. A., Kuhn H. G., *Proc. Roy. Soc.*, **A154**, 679 (1936)
- Fisher R. A., *Phys. Rev.*, **51**, 381 (1937)
- Fisher R. A., *Rev. Mod. Phys.*, **14**, 79 (1943)
- Murakawa K., *J. Phys. Soc. Japan*, **8**, 213 (1953)
- Kelly F. M., *Can. J. Phys.*, **35**, 1220 (1957)
- Lars Hallstadius, *Z. Physik*, **A285**, 365 (1978)
- Lars Hallstadius, *Z. Physik*, **A291**, 203 (1979)

(收稿日期：1987年12月28日)