

# 用 ESR 谱仪测量激光染料三重态的寿命

傅文标

(中国科学院上海光机所, 上海 201800)

赵金敏

(上海交通大学, 上海 200030)

**提要** 本文报道了一种在 ESR 谱仪上测量激光染料三重态寿命的方法。测量结果表明误差在  $\pm 15\%$  以内。

**关键词** 三重态, 寿命, 激光染料

## Measurement of triplet lifetime of laser dyes by ESR

*Fu Wenbiao*

(Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Academia Sinica, Shanghai 201800)

*Zhao Jinmin*

(Jiaotong University, Shanghai 200030)

**Abstract** The paper proposes a method for measuring the triplet lifetime of laser dyes by ESR technique with an error of about 15%.

**Key words** triplet, lifetime, laser dye

在配有快速扫描附件的波谱仪上测量激光染料三重态的寿命比较方便准确<sup>[1]</sup>,因为在这种谱仪上甚至可观察到寿命是  $\mu\text{s}$  级的信号。但在低温下激光染料的三重态寿命比常温下长很多,已达秒级,使得我们有可能在无此附件的普通波谱仪上进行测量。

实验使用的仪器是 JES-FEIXG 型 3 cm 波段谱仪。最短扫描时间是 30 s,经秒表校对后可以认为扫描是线性的。一次扫描记录笔的行程是 200 格(记录纸标尺),因此可以得到记录笔移动一格相应的时间是 0.15 s/div。

在进行测量之前,先将装有样品的样品管置于盛有液氮的杜瓦瓶中,辐照源使用该仪器的附件 ES-UV05H,它是一个 500 W 的高压汞灯,经过聚光系统将光会聚到样品上,紫外线波长在 300~450 nm 范围内。仪器调至正常工作状态,选择合适的增益,使仪器记录到的信号适中,最后选择不同的时间点(记录笔起动点)突然关断辐照光,同时作相应的扫描记录,这样在不同的时间点重复操作就可以得到相应衰减不同的信号(图 1)。根据不同衰减时间和相应的谱线强度作图就可得到一根谱线强度随时间变化的衰减曲线(图 2)。从曲线上找到辐度下降到  $1/e$  所对应的时间就是三重态寿命。

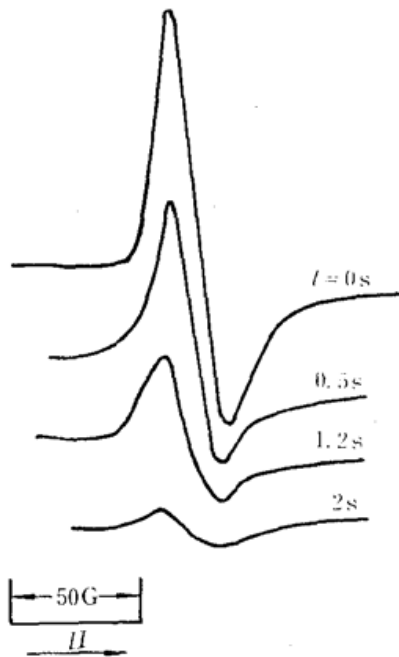


Fig. 1 ESR spectrum of the triplet of laser dye Rb for different time after ultraviolet irradiation at 77 K

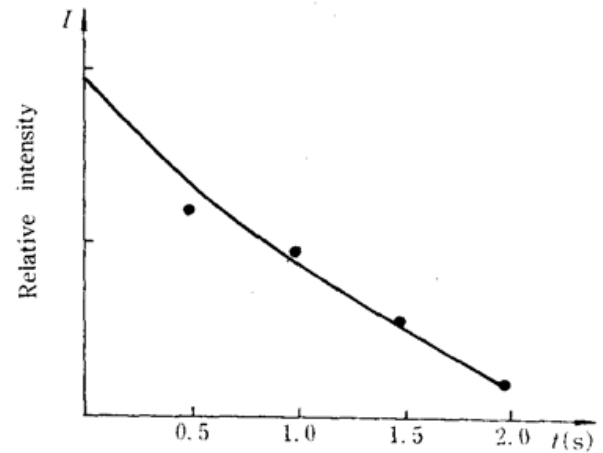


Fig. 2 Attenuating curve for the triplet signal of laser dye Rb

Table 1 Triplet lifetime and  $g$ -factor for different laser dyes

Sample	R6G	Rb	DCM	C481	C47	C152
$g$	4.189	4.111	4.095	4.095	4.101	4.101
Experimental value (s)	1.5	1.2	0.6	0.90	0.52	0.45
Reference value (s)	1.7	1.0				

我们用这种方法测量了六种不同染料样品,结果列在表 1 中。其中只有二种样品查到了国外报道的数据<sup>[2]</sup>,比较看来误差在 $\pm 15\%$ 以内。

最后要特别提出的是:测量时要做到切断辐照光,驱动记录笔移动的时间要同步,可以用一个开关来控制。另外记录笔移动时间还可以用秒表来较准,这样可使测量误差尽可能减小。

### 参 考 文 献

- 1 孙君渠,陈 涛,波谱学杂志,5(2),193(1988)
- 2 Mikia Yamashita et al., *J. Chem. Phys.*, 63(31), 1127(1975)