

准分子 XeCl 的增益观测

郭振华

(华中工学院激光研究所)

F. K. 梯特尔 W. L. 威尔逊 M. C. 斯梅岭

(美国莱斯大学)

从荧光频谱的观测可知,三原子稀有气体卤化物准分子和对应的双原子稀有气体卤化物准分子相比,一般说来都具有较长的荧光寿命(10^2ns)和较宽的荧光谱带(约 $50\sim 80\text{nm}$),因此它们的光学增益比双原子准分子要低得多。

光增益的直接测量是利用 Ar^+ 激光器产生的 514.5nm 激光作为恒定的探测光束(直流信号),它通过激光介质反应室后被多次反射经由约 7 米长的光程传播后到达接收器——光电倍增管(RCA C31000B)。在光路上引入了多个光阑,用来限制荧光和其他外来近轴光的干扰。为了提高总的增益,在激活介质反应室的两端,使用了两个开有小孔的平面反射镜,适当调整它们间的相对取向,可以得到三次和五次通过反应室中激活介质的折叠光路。这就大大增长了放大长度,从而提高了接收器输入端的信噪比。

值得指出的是,测得的增益随反应室中折叠光路所在位置的不同而有所变化。当我们把折叠光路的位置限制在垂直于电子束入射方向的平面内时,被测得的光信号说明,在通过反应室光轴的平面内,有着最大的增益,且不呈现出吸收现象,在接近电子束发生器阳极箔片的平面内,紧跟辉光之后先呈现暂时的吸收过程(约持续 45ns),然后呈现净增益约为 $1.0\% \text{cm}^{-1}$ 。比光轴还远离阳极的平面内,虽然不呈现吸收现象,但辉光后呈现的净增益仅 $1.7\% \text{cm}^{-1}$ 。在包含光轴的平面内测得的增益信号,其峰值与同样条件下观测到的激光输出峰值相对应,增益峰值 $2.7\% \text{cm}^{-1}$ 和 K. Y. Tang 等人的结果 $2.5\% \text{cm}^{-1}$ 相当接近。

我们还观察到了反应室中光强的弛豫振荡现象,这种振荡可以理解为光场与粒子系统的反转分布间相互作用的结果。由测得的增益时间特性计算出光强弛豫振荡周期约为数十毫秒,基本上与实验值相符合。