

图3 喇曼光输出能与泵浦能的关系

率密度)达到一定时才能产生,即有阈值特性。当泵浦强度达到一定时,一级斯托克斯光达到饱和,这种饱和出现是由于高阶斯托克斯光产生所形成的。我们可以求出一级斯托克斯光的转换效率

$$\eta = \frac{E_{\text{斯}}}{E_{\text{泵}}}$$

最大转换效率2%。如把所有光学元件损耗考虑在内,转换效率为4%。即在微微秒光脉冲泵浦情况下,喇曼光转换效率是非常低的。

感谢黄关龙、林文青同志为我们提供了能量卡计。

参考文献

- [1] G. D. Decker; *Appl. Phys. Lett.*, 1978, **33**, No. 4, 323.
- [2] D. von der Linde *et al.*; *Phys. Rev.*, 1969, **173**, No. 1, 11.

(中国科学院上海光机所 孟绍贤 张伟清
康玉英 1984年8月6日收稿)

红外多光子离解氟里昂22生成电子激发态 C₂ 自由基

Abstract: This paper studies on the formation of electronically excited radical C₂ d³ Π_g on pure Freon 22 under irradiation of a TEA CO₂ laser. Six bands of Swan system have been observed

一、前言

激光诱导荧光的方法已成功地用来探测基态自由基,但由红外多光子离解某些气体分子获得电子激发态自由基的现象还研究得不多,因而对其形成过程也还知道得很少。

M. O. Bulanin 等人^[1]用 TEA CO₂ 激光多光子离解氟里昂 11 [CCl₂F] 与 C₂H₂、C₂H₄ 或 C₂H₆ 的混合气体,观察到了电子激发态 C₂[d³Π_g] 自由基斯旺带系的四个谱带。本文报道用不渗入碳氢化合物的氟里昂 22 [CHClF₂] 在 TEA CO₂ 激光作用下,生成电子激发态 C₂ 自由基,观察到斯旺带系的六个谱带。

二、实验与结果

实验使用光栅调谐 TEA CO₂ 激光器,输出波长调谐在 9.4 μm 带, P(20) 支线。每个脉冲能量约 2.0 J, 脉宽 150 ns, 每个脉冲之间的能量起伏约 15%。光束经焦距为 30 cm 的锗透镜聚焦。荧光经

WDS-3 型光栅单色仪分光后由 EMI9558QB 光电倍增管接收。为了避免激光能量起伏以及随着光解产物减少荧光逐渐减弱而带来较大的测量误差,我们对每一个波长读取 12 个数据,分成四组,即从短波到长波,再由长波到短波,往返四次。每组读 3 个

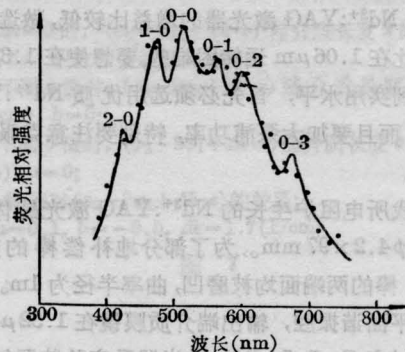


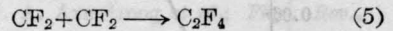
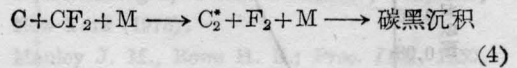
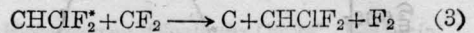
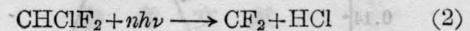
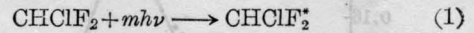
图1 氟里昂 22 离解产物的荧光谱

值然后取平均。考虑到光电倍增管的光谱灵敏度，我们对每一个数据都按响应曲线进行了归一化处理。由这些数据作出的发光光谱如图 1 所示。图中标出的 2-0、1-0、0-0、0-1、0-2 五个谱带的位置与 G. Herzberg^[2] 所给出的碳弧带光谱中 C₂ 斯旺带系的五个带吻合得很好。图中出现的靠长波方向的最后一个谱带推测应为 0-3 谱带，但碳弧带光谱中未标出此带。我们由 C₂ 斯旺带系德斯兰特表^[3] 换算了 0-3 带的带头为 6854 Å。该谱带中心与此峰所对应的位置相符。图中显示出宽的光谱背景是由于在激光辐照下，炽热的碳粒所发出的连续谱。

三、讨论

M. O. Bulanin 等人的实验中，只观察到 C₂ 自由基斯旺带系的 2-0、1-0、0-0、0-1 四个谱带。但用不渗入碳氢化合物的氟里昂 11 在类似条件下进行实验，则不产生 C₂ 自由基。因此，关于 C₂ 的形成过程，他们认为是由于氟里昂 11 或其离解产物的振动激发态分子与碳氢化合物分子碰撞，使得氢原子不断从碳氢化合物中分离的结果。这一假设显然不能解释我们的实验结果。我们认为在本实验中 C₂ 的形成是由于振动激发态氟里昂 22 分子与 CF₂ 等

含碳化合物分子经过一复杂的碰撞过程而产生的，可能的反应过程如下：



样品经激光辐照后，由质谱仪分析发现，C₂F₄ 产物很少，说明上述过程中第(5)个反应是次要的。CF₂ 主要参与了第(3)及第(4)个反应。这与样品池内壁出现碳黑的沉积是一致的。

参 考 文 献

- [1] M. O. Bulanin *et al.*; *Opt. Spectrosc.* (U S S R) 1981, **51**, No. 3, 313.
- [2] G. Herzberg *et al.*; *I. Spectra of Diatomic Molecules*, D. Van Nostrand, 3rd Printing 1953.
- [3] 郑一善; 分子光谱导论, 上海科学技术出版社, 1963.

(中国科学院安徽光机所 杨立书 汪正民
葛礼和 吴传秀 刘宗才 张金兰
1984年7月28日收稿)

连续 1.32 μm Nd³⁺: YAG 激光器的单模与调谐运转

Abstract: TEM₀₀ output of CW Nd³⁺: YAG laser at 1.32 μm have been obtained. The output power and orientation of TEM₀₀ and multi-mode beams were measured. The laser was then tuned to 6 different transitions of 1.3188, 1.320, 1.3338, 1.3382, 1.3350, 1.3564 μm by means of intracavity etalons, and the output power were measured, respectively.

根据 Nd³⁺:YAG 激光材料光谱特性研究表明，1.32 μm Nd³⁺:YAG 激光器的增益比较低，做选模和调谐要比在 1.06 μm 运转困难些。要想使在 1.32 μm 运转达到实用水平，首先必须选用优质 Nd³⁺:YAG 激光棒，而且要加大泵浦功率，特别要注意克服热透镜效应。

用我所电阻炉生长的 Nd³⁺:YAG 激光晶体棒，尺寸为 φ4.2×97 mm。为了部分地补偿棒的热透镜效应，棒的两端面均被磨凹，曲率半径为 1m。采用非对称平面谐振腔，输出端介质膜镜在 1.32 μm 波长的透率 T=1.5~2%。激光器及实验装置如图 1 所示。在腔内加入 φ1.5 mm 的小孔选模，在作调谐

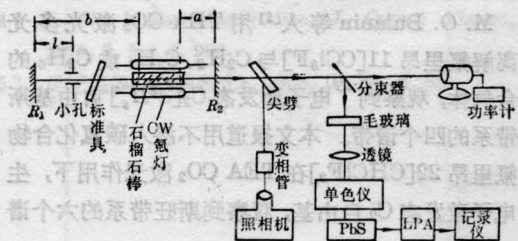


图 1 实验装置示意图

实验时，取下小孔，换上标准具即可。

一、选模实验结果

当激光器的两个介质膜镜片间距(总腔长)调到 400 mm，输入泵浦功率 6200 W 时，1.32 μm 激光输