

二氯乙烷的受激喇曼效应

Abstract: Dichloroethane pumped with green ultrashort light pulse is investigated. The cause of Raman light is analysed and its effect on mode-locked lasers is pointed out.

我们知道二氯乙烷广泛用做锁模可饱和吸收体的有机染料的溶剂,但它对锁模有何影响,还未见报道。二氯乙烷的非线性折射系数 n_2 为 18×10^{-13} 静电单位,似乎它的非线性不太严重,然而,我们通过二氯乙烷的受激喇曼效应研究发现其受激喇曼效应是够强的。应该在固体锁模激光器中考虑这一因素。

实验用钕玻璃锁模激光器,经过二级放大、倍频,再经过透镜聚焦照射 1 cm 厚装二氯乙烷的样品盒,再通过光谱仪拍照其喇曼光谱。详细实验描述见文献[1]。测得的光谱与测微光度计描述如图 1。我们测得二氯乙烷分子的 2979 cm^{-1} 和 3054 cm^{-1} 两个振动谱,且 2979 cm^{-1} 振动谱强于 3054 cm^{-1} 振动谱。

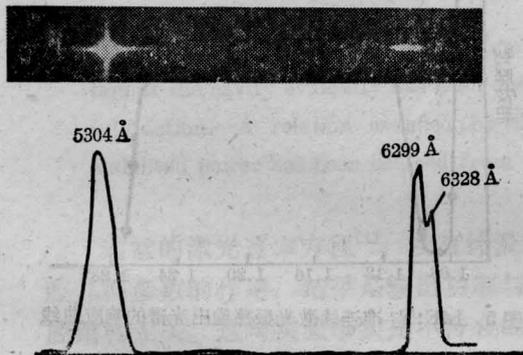


图 1 二氯乙烷的喇曼光谱

二氯乙烷的空间结构如图 2。中心交汇点为两个碳原子。图 2(a) 为反式异构体,图 2(b) 为扭转异构体。二氯乙烷的旋转异构体相互转化的速率为 10^{+10} s^{-1} 。因此,不可能应用化学方法分离出个别的旋转异构体,但由于对称性不同,振动光谱不同。因而不难看出, 2979 cm^{-1} 和 3054 cm^{-1} 的谱带都是



图 2 1,2-二氯乙烷的异构体

由于 C—H 振动产生的。前者来源于扭转异构体图 2(b), 后者来源于反式异构体图 2(a)。这也说明我们常用的二氯乙烷存在着不同异构体。

以前我们曾经讨论过在锁模激光腔中,在高功率下玻璃的非线性-自聚焦、自位相调制和双光子吸收对锁模的影响[2]。而二氯乙烷的受激喇曼效应同样在高功率下造成锁模脉冲能量的损耗。

若 I_D 为实验探测的喇曼阈值,则有[3]

$$I_D = I_{R_0} \exp[(gI_T - \alpha)l]$$

其中 I_{R_0} 为初始喇曼强度, g 为喇曼增益系数,一般为 $10^9 \text{ cm}^2/\text{W}$ 量级, I_T 为在盒长 l 达到受激喇曼阈值 I_D 时的激光强度, α 为损耗系数,一般可忽略。

在单横模钕玻璃锁模激光器中,锁模序列中间部分的激光强度大大超过 $10^9 \text{ W}/\text{cm}^2$,因而,喇曼散射造成的损耗是不可忽视的。

参 考 文 献

- [1] 孟绍贤等;《中国激光》,1983, 10, No. 1, 60.
- [2] 孟绍贤等;《物理》,1982, 11, No. 5, 295.
- [3] J. Gazengel; *Optica Acta*, 1979, 26, No. 10, 1245.

(中国科学院上海光机所 孟绍贤
张伟清 康玉英
1983年10月5日收稿)