

光泵染料激光介质光解产物的研究

吴正亮 刘获蔚*

(中国科学院上海光机所)

Investigation on the photodissociated products of optically-pumped dye laser media

Wu Zhengliang, Liu Huowei*

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

近年来染料激光已成为光谱学、光化学和激光分离同位素的重要工具。但是染料介质的光漂白却严重限制了有机染料激光的使用寿命。

研究染料介质的光致漂白机理是改进染料介质光化学稳定性的基础。该课题研究存在两方面的困难: (1) 染料激光介质中染料浓度太低, 光解产物浓度更低, 因而常规测试手段常常无法测量。(2) 染料激光介质在光泵作用下光分解既快又复杂, 是一种瞬态过程。

本文避开研究时间过程所带来的困难, 直接分析光解产物, 来推论光解过程。

实验中用 YAG:Nd 三次谐波 3547\AA 和氙闪光灯作泵浦源, 对 C_{311} /乙醇和 C_{311} /己烷两种染料激光介质进行光漂白实验, 应用现代分析手段(紫外、可见、红外光谱、程序控制荧光谱仪、核磁共振、色层、质谱等)分析光解产物。对两种不同溶剂的染料介质所作的分析表明: (1) 经过光分解后的染料介质, 短波长处吸收显著增加, 而染料分子的特征吸收峰下降; (2) 使用纯溶剂光解, 短波长处吸收亦有很大增加, 并且吸收线轮廓几乎和染料介质短波长吸收相重合。经过数据处理和分析表明, 强光作用下, 溶剂的破坏是主要的; (3) 应用核磁共振谱、红外光谱、色层和质谱等手段进行分析, 证实乙醇溶剂中发生了光解氧化, 生成了乙酸(以及其它未知物), 己烷则氧化为己醇。由于己烷是非含氧溶剂, 因此这种氧化作用只能由于光解作用下大气和溶解氧参与了氧化过程; (4) 染料分子在光解作用下, 生成非荧光的隐色基; (5) 基于以上光解产物分析, 本文中提出与日本学者 Yamashita 不同的光解机理。认为氧分子猝灭高受激三重态染料分子, 将能量转移到溶剂分子, 并发生了氧化作用。

* 长春光机学院毕业生。