

CHF₃ 在碰撞条件下的多光子解离及能量存贮

李长林

(复旦大学激光化学研究室)

John C. Stephenson

(美国国家标准局分子光谱室)

本文报告 CHF₃ 在 Ar 中的红外多光子吸收及解离。CO₂ 激光的支线为 00⁰1 和 0⁰20 的 R(24), 其频率为 1081.1cm⁻¹, 与 CHF₃ 分子的线性吸收并不共振, 即在 R(24) 支线处 CHF₃ 无吸收峰, 而且 1015cm⁻¹ 处有一个 2ν₆ 的弱吸收。

CHF₃ 分子吸收光子的平均数与激光能量密度之间的依赖关系曲线的斜率均为 1 (原料为 1000ppm 的 CHF₃-Ar, 总压分别为 100 及 400Torr), 表明吸收过程为单光子吸收。在低能量密度区域, 斜率小于 1, 这说明多光子吸收要在一定能量密度时才能发生。

CHF₃ 的解离率与激光能量密度之间的关系表明, CF₂ 的产率在总压为 400Torr 时要大好几倍, 这反映了 CHF₃ 分子与 Ar 分子间的碰撞在填充因激光泵浦而引起的烧孔中起了重要作用, 故能有效地消除瓶颈效应。

当 CHF₃ 与外加气体的总压升到 600Torr 时, 由于碰撞而引起的猝减仍然很小, 而此可认为 CHF₃ 与外加气体分子的碰撞对振动态的退活化影响不大。

最近 Takeuchi 等用退褶合方法算出 100 Torr 的 5% CHF₃-Ar 在 R(24) 支激光能量密度为 95J/cm² 时的产率为 100%。我们在与之可比拟的条件下获得的实验值为 3.5 × 10⁻²。Takeuchi 等的数据是假定 CHF₃ 分子在临界能量密度下解离率为 100%, 这一假设对共振吸收是正确的, 但并不适用于非共振吸收。