

CF₂Cl₂ + SF₆ 的激光裂解

印永嘉 李丽霞

(山东大学化学系)

用 CW CO₂ 激光器以不同功率不同时间辐照不同压力不同配比的 CFCl₂(F₁₂)和 SF₆ 混合物,产物经红外光谱和气相色谱分析确定主要是 C₂F₄Cl₂(F₁₁₄)、CF₃Cl(F₁₃)和 Cl₂。加入的 SF₆ 在反应后未起变化。

激光功率、辐照时间和 F₁₂ 压力恒定时,反应物的吸收系数及 F₁₂ 的分解分数随 SF₆ 压力的增高而剧烈增加:在较低压力下 F₁₂ 的分解分数随 SF₆ 量增加呈线性增加,在较高压力下呈指数增加。在保持其它条件恒定时,可发现 F₁₂ 的分解分数与入射光功率成正比,且存在一能量阈值;分解分数还随 F₁₂ 的压力增加以及随辐照时间的增加而增加。

为证明 F₁₂ 在加入 SF₆ 后的 CW CO₂ 辐照下的裂解反应是光反应而不是热反应所进行的 SF₆+F₁₂ 的石英管热裂解实验结果与 F₁₂+SF₆ 光反应的结果不同:加入 SF₆ 后, F₁₂ 的分解分数不但没有增加反而略有降低。这是由于 SF₆ 本身具有热容,在热反应中吸收一部分能量之故。而在 F₁₂+SF₆ 的激光裂解反应中,由于 SF₆ 的吸收频率 944cm⁻¹与 CO₂ 激光(00⁰1—10⁰0)的频率匹配较 F₁₂ 的好, SF₆ 在此频率下几乎为一饱和吸收剂; SF₆ 的发射谱与 F₁₂ 的吸收谱相近, SF₆ 吸收的能量可经快速 V-V 驰豫传给 F₁₂,加之 SF₆ 又有快速 V-T 驰豫,可使周围的 F₁₂ 分子迅速加热,二者作用结果使 F₁₂ 分解加剧。而 SF₆ 本身对小功率 CO₂ 激光稳定,故反应前后无变化。SF₆ 在反应中起了能量传递剂的作用。该光解反应为碰撞级联过程而非多光子过程。

本文最后将本实验结果与 Freeman 的实验结果进行了比较,并分析了存在差异的原因。