

六氟化硫、三乙胺对氮紫外受激辐射的影响

陆同兴 赵献章 卢秉嵩

(安徽师范大学物理系)

Influences of SF₆, triethylamine on stimulated ultraviolet emission of nitrogen

Lu Tongxing, Zhao Xianzhang, Lu Bingsong

(Department of Physics, Anhui Teachers University)

本文报道在 N₂ 中添加 SF₆ 和三乙胺显著增加 3371 Å 的输出; 给出不同的 SF₆ 含量与 3371 Å 和 3577 Å 输出的变化关系; 指出 SF₆ 对 B³Πg(v=1) 的转动能级的强烈影响。

我们是在一台 Blumlein 电路快放电激光器上进行 N₂ 添加 SF₆ 和三乙胺的实验研究的。激光腔体尺寸为 6×6×100 厘米, 转输线储能电容和脉冲形成电容量均为 27000 微微法。“T”形激光电极的阴极上下面附近分别装置一根铜棒, 即采用双铜棒预电离。工作电压是 18 千伏。

研究了 3371 Å 和 3577 Å 受激辐射输出功率与混合气 SF₆/N₂ 比值之间的关系, 工作气压保持在 80 托。当 SF₆/N₂<1, 即在 N₂ 中添加少量 SF₆ 时, 3371 Å 的输出功率迅速增加, 直至 SF₆/N₂= $\frac{1}{8}$ 时, 3371 Å 的输出功率达最大值, 此时与纯 N₂ 在 80 托气压下运转的输出功率相比增长约三倍。而 3577 Å 辐射的输出功率, 在 0<SF₆/N₂<1 的范围内也在逐渐增大, 混合气的比例增到 SF₆/N₂=1 时, 3577 Å 的输出功率达最大值, 3371 Å 的输出也稳定而较大; SF₆ 比例再继续增大到 SF₆/N₂>1 以后, 3371 Å 和 3577 Å 的输出功率将都要逐渐地减小。

混合气比例 SF₆/N₂=1 的情况下, 3371 Å 和 3577 Å 输出功率的峰值位置不是在同一个总气压下出现。对 3577 Å 来说, 最大输出在 100 托附近, 而 3371 Å 的峰值位置在 50 托附近。添加物 SF₆ 使输出功率增加的主要机理是, 它既使 C³Πu 的激发速率增大, 又使 B³Πg 的弛豫增大。

在实验中我们观测到: SF₆ 对 B³Πg(v=1) 的转动能级产生微妙的影响, 使得 C³Πu(v=0)→B³Πg(v=1) 带的 P₁₋₇、P₃₋₁₁、P₃₋₇ 三根谱线的强度比随着 SF₆/N₂ 的变化而变化。即对 P₁₋₇ 线, 当 SF₆/N₂<1 时最强, SF₆/N₂=1 时与 P₃₋₁₁ 线强度相近, SF₆/N₂>1 时比 P₃₋₁₁ 线弱很多; 对 P₃₋₁₁ 线恰与 P₁₋₇ 线相反, 它随着 SF₆/N₂ 增大而增大; 而 P₃₋₇ 线则总是较 P₁₋₇ 和 P₃₋₁₁ 线为弱。

微量三乙胺加入到 N₂ 中也能使 3371 Å 的功率明显增加。但是, 三乙胺一定要微量。我们在 80 托的 N₂ 中加入 0.3 托的三乙胺, 使 3371 Å 输出增加一倍。但三乙胺超过 1 托以后, 引起严重弧光, 从而使 3371 Å 输出锐减。还有一点需要指出的是, 在总气压 80 和 100 托、SF₆/N₂=1 的有利条件下, 加入微量(0.3 托)的三乙胺, 我们发现即使 3371 Å 的输出没有明显减弱, 而 3577 Å 的线已不出现, 这表明三乙胺对 C³Πu(v=0)→B³Πg(v=1) 跃迁有强烈的抑制作用。