

Nd³⁺:LiYF₄ 激光晶体的光谱与强度参数

王庆元 张思远 武士学

(中国科学院长春应用化学研究所)

本工作研究了 Nd³⁺:LiYF₄ 激光晶体在 0.2~2.5 μm 波段内三个不同轴向、室温下的吸收光谱, 并在自己组装的荧光分光光度计上研究了此晶体中 Nd³⁺ 离子 ⁴F_{3/2}—⁴I_J 跃迁室温下三个不同轴向的荧光光谱。

为了验证与确定 Nd³⁺:LiYF₄ 晶体的振子强度与 Ω_λ 参数, 我们用化学分析法分析了 LiYF₄ 中 Nd³⁺ 离子的真实含量, 在日制 UV-360 仪器上仔细扫描了 Nd³⁺ 的吸收光谱, 用 31 个吸收光谱支项, 利用 Judd-Ofelt 理论拟合 Nd³⁺:LiYF₄ 晶体中 Nd³⁺ 离子的振子强度, 并求得 Ω₂、Ω₄、Ω₆ 强度参数值各为 1.22×10⁻²⁰ cm²、2.71×10⁻²⁰ cm²、5.48×10⁻²⁰ cm²。这一结果与 W. K. Krupke 的 Ω_λ 强度参数非常一致。我们用最小二乘方拟合出来的实验振子强度值与计算振子强度值也符合得很好, 平均均方根偏差为 3.5×10⁻⁷。用这些数据计算了此晶体的辐射跃迁几率与荧光分支比, 得到 ⁴F_{3/2}—⁴I_{9/2}(0.8813 μm)、⁴F_{3/2}—⁴I_{11/2}(1.0538 μm)、⁴F_{3/2}—⁴I_{13/2}(1.347 μm)、⁴F_{3/2}—⁴I_{15/2}(1.88 μm) 等跃迁的荧光分支比各为 39.2、54.6、11.6、0.6; 计算辐射寿命为 488 μs, 与实测得到的平均寿命 500 μs 相符; 用此数据计算的辐射量子效率接近于 1; 计算诱导发射截面为 3.94×10⁻¹⁹ cm²。本工作得出 Nd³⁺:LiYF₄ 激光晶体材料比较全面的光谱与强度参数数据, 为该材料的使用者提供了较全面的参考数据。