

Cr³⁺ 在 Y₃Ga₅O₁₂ 晶体中的能级和 光谱特性

汤洪高 李运奎 缪明华 杭寅 宋文保 许天*

(中国科学院安徽光机所)

过渡金属离子掺杂的各种氧化物晶体的光谱特性是激光晶体物理的基本问题, 研究该问题的目的在于开辟探寻新型激光晶体实验和理论途径。近年来, Walling 和 Strure 等人将具有 3d 外层电子结构的 Cr³⁺ 离子掺入 BeAl₂O₄ 和 Gd₃(Ga, Sc)₂Ga₃O₁₂ 晶体中研制成功室温宽带终端声子可调谐激光晶体, 但由于氧化铍的剧毒性和铈的稀有昂贵, 使它们的开发应用受到很大的局限。

在本研究工作中, 作者根据终端声子激光运转理论, 选择结构简单, 安全无毒的 Y₃Ga₅O₁₂ (立方晶系, Ia_{3d} 结构型) 晶体作为基质, 用简便的熔盐工艺, 在高温下生长出高光学质量的 Y₃Ga₅O₁₂ 晶体, 在室温和 77 K 下测量了它的吸收谱和 440 nm、620 nm 波长激发下宽带荧光谱 (680~810 nm) 及激发谱, 并在室温下测得 ⁴T₂ - ⁴A₂ 跃迁的荧光寿命约为 130 μs。根据吸收谱和荧光谱测量结果, 第一次计算出 Cr³⁺ 在 Y₃Ga₅O₁₂ 晶体中的能级, 从而给出较为完善的光谱数据。

本文还通过 Y₃Ga₅O₁₂:Cr³⁺, BeAl₂O₄:Cr³⁺ 和 Gd₃(Ga, Sc)₂Ga₃O₁₂ 三种晶体的光谱特性的比较, 证明 Y₃Ga₅O₁₂:Cr³⁺ 是一种有发展潜力的可调谐激光晶体, 本报告对发展我国新型激光晶体有一定参考价值。

* 长春光机学院八四届毕业生。