

Crescimento de $LiSrAlF_6 : Cr$ para aplicações em sistema lasers

Sonia Licia Baldochi, Efraim José do Reis Pereira, Ricardo E. Samad, Nilson Dias Vieira Junior
Centro de Lasers e Aplicações, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares -IPEN/CNEN/SP

Desde 1989 quando foram crescidos os primeiros cristais de $LiSrAlF_6 : Cr$ (LiSAF:Cr) esta matriz tem demonstrado grande potencial para utilização em lasers de estado sólido. Este estudo visa o crescimento de cristais para preparação de bastões laser, a serem utilizados em um sistema laser capaz de gerar pulsos de energia de cerca de 50mJ e duração temporal em torno de 50fs com potência na região de 1TW. Cristais para esta aplicação devem ter grandes dimensões e qualidade óptica e estrutural adequadas para suportar à operação em intensidades de dezenas a centenas de GW/cm^2 . Para obtenção de cristais com estas características foram estudados os processos de síntese e purificação do LiSAF:Cr, e a influência dos gradientes térmicos, da orientação cristalográfica e da atmosfera no seu processo de crescimento. A metodologia de síntese do LiSAF:Cr à partir de reagentes comerciais, foi desenvolvida em nossos laboratórios em trabalhos anteriores. Para o crescimento foi escolhido o método Czochralski (CZ) o qual é particularmente indicado quando se visa cristais de boa qualidade óptica e grandes dimensões. O stress térmico associado aos altos gradientes de temperatura típicos deste método, é o principal problema na obtenção deste cristal. A anisotropia de suas propriedades térmicas, pode provocar deformações e tensões na rede, resultando em cristais com baixa resistência mecânica. Adicionalmente, no crescimento de cristais CZ de grandes dimensões somam-se dificuldades de controle da forma da interface ao longo do processo; do aumento das perdas por evaporação, as quais podem introduzir desvio na estequiometria, e a maior influência da convecção devido às dimensões do cadinho. O gradiente térmico do forno CZ foi analisado para diferentes configurações térmicas até obter-se um perfil de temperatura adequado (gradiente radial pequeno e gradiente axial quase linear). A fim de assegurar uma interface de cristalização plana, a velocidade de rotação aplicada foi mantida entre 20-30rpm e para compensar as perdas por evaporação partiu-se de um líquido com excesso de alguns componentes. Nos crescimentos realizados a partir de diferentes orientações cristalográficas, observamos melhores resultados para a direção a. Cristais com boa qualidade óptica, com concentrações de Cr entre 1-2 mol, foram crescidos com velocidade de 1mm/h sob atmosfera mista de Ar e CF_4 . O limiar de dano por pulso laser de 20ps destes cristais apresentou dependência com a concentração do dopante.