

Obtenção e Caracterização do material $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ com propriedades fotoluminescentes

Daiane H. S. Reis (IC)^{1*}, Juliana M. M. Buarque (PG)¹, Sidney José L. Ribeiro (PQ)², Edison Pecoraro (PQ)², Marco A. Schiavon (PQ)¹, Jefferson L. Ferrari (PQ)^{1**}

1 - Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), Praça Do Helvécio, 74, CEP: 36301-160, São João del Rei, MG, Brasil.

2 – Instituto de Química de Araraquara - UNESP

*e-mail: *daianehsr@hotmail.com e **jeffersonferrari@gmail.com

Palavras chave: terra rara, fotoluminescência, óxido de alumínio.

Introdução

Tem havido um grande interesse no desenvolvimento de novos materiais para aplicações em fotônica e nanofotônica. Dentre os diversos tipos de materiais, aqueles na forma pós e nanopós dopados com íons terras-raras (TR^{3+}) têm sido investigados para possível aplicação em sistemas de alta tecnologia. A busca por novos materiais fotoluminescentes levou a investigações sobre a fotoluminescência dos íons TR^{3+} presentes em matriz de óxido de alumínio (Al_2O_3). Este óxido tem sido muito estudado como um excelente hospedeiro para os íons TR^{3+} , pois apresenta uma janela grande de transparência do ultravioleta curto para o infravermelho próximo, excelentes propriedades mecânicas e boa estabilidade química, o que o torna uma das mais importantes matrizes sólidas. Dentro deste contexto, este trabalho visa à obtenção de Al_2O_3 dopado com íons Eu^{3+} , utilizando este íon como sonda estrutural. As propriedades fotoluminescentes dos materiais obtidos foram avaliadas em função da temperatura de tratamento térmico e concentração de íons Eu^{3+} .

Resultados e Discussão

A preparação da matriz Al_2O_3 dopado com Eu^{3+} , envolveu a dissolução de 0,5 g de anéis de lata de alumínio, em uma solução de HCl $5,0 \text{ mol.L}^{-1}$, sob agitação e aquecimento. Após a total solubilização do anel, foi realizada a dopagem com 1, 3 e 5 % em mol de íons Eu^{3+} em relação à quantidade total em mols de Al^{3+} , utilizando uma solução alcoólica de cloreto de Eu^{3+} 1 mol.L^{-1} como. Em seguida foi adicionado 7 mL da solução de hidróxido de amônio, obtendo um precipitado branco que foi centrifugado, secado e posteriormente tratado termicamente em 400, 500, 600, 700, 800, 900 e 1000°C durante 4h. Todas as amostras obtidas em diferentes tratamentos térmicos apresentaram fotoluminescência. De acordo com a Figura 1 (A), os espectros de emissão, quando excitados em 394 nm, da amostra dopado com 1% em mol de íons Eu^{3+} , apresentaram bandas de emissão atribuídas as transições intraconfiguracionais $f-f$ entre os níveis $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_J$ ($J = 0, 1, 2, 3$ e 4). Observa-se também que estas bandas apresentam um alargamento inhomogêneo, o qual está associado à

localização do íon Eu^{3+} em várias simetrias na matriz de Al_2O_3 . As análises de DRX mostraram que as amostras quando tratadas termicamente a 900° e 1000°C apresentaram mistura da fase $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ e $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$. Já as amostras tratadas até 800°C apresentaram a predominância da fase amorfa $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Com base nas curvas de tempo vida com excitação em 394 nm e emissão a 617 nm, foi obtido um comportamento bi-exponencial, indicando que o íon Eu^{3+} está localizado em pelo menos 2 sítios de simetria. E com o aumento do tratamento térmico há um aumento nos valores do tempo de vida de acordo com a Figura 1 (B).

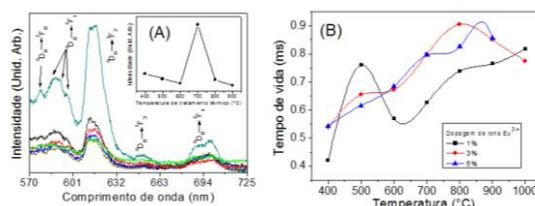


Figura 1: (A) Espectro de emissão $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ nos respectivos tratamento térmico e (B) Valores de tempo de vida em função da temperatura.

Conclusões

Através dos resultados obtidos, foi possível verificar a obtenção de Al_2O_3 dopado com íon Eu^{3+} por meio de uma síntese simples e rápida, utilizando um precursor barato e de fácil acesso. Os materiais obtidos apresentaram fotoluminescência e os espectros de emissão apresentaram bandas largas, indicando que o íon Eu^{3+} , está localizado em sítios de simetria diferentes, devido a mistura de fases γ e α obtidas. Observou-se também um aumento do tempo de vida em função do aumento da temperatura. Em resumo os materiais sintetizados verifica-se a potencialidade de aplicação dos materiais em dispositivos fotônicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Rede Mineira de Química, a Fapemig, a Capes, ao CNPq e a UNESP.

¹Monteiro, M. A. F.; Brito, H. F.; Felinto, M. C. F. C. M.; Brito, G. E. S.; Teotonio, E. E. S.; Vichi, F. M e Stefani, R. *Microporous Mesoporous Mater.* **2008**, 108, 237–246. .