

## Propriedades luminescentes do óxido de alumínio e gadolínio obtido por meio do processo sol gel, empregando nitrato como precursor

Marcela G. Matos (PG)\*, Katia J. Ciuffi (PQ), Paulo S. Calefi (PQ), Emerson H. de Faria (PQ), Lucas A. Rocha (PQ), Eduardo J. Nassar (PQ)

Universidade de Franca, Av. Dr. Armando Salles Oliveira, 201, Franca-SP, CEP: 14404-600 \*[mgmtos@yahoo.com.br](mailto:mgmtos@yahoo.com.br)

Palavras Chave: európio III, nitratos, rota não hidrolítica.

### Introdução

O óxido de gadolínio e alumínio de estrutura perovskita dopado por íons  $\text{Eu}^{3+}$  apresenta importantes aplicações em diversas áreas como em: luminóforos, cintiladores, *control rod* e lasers. Estas aplicações estão relacionadas às suas excelentes propriedades espectroscópicas, devido a alta estabilidade física e química. Este material é, geralmente, produzido sob alta temperatura por meio do processo no estado sólido, que produz outras fases como impurezas. O processo sol gel tem se mostrado promissor no preparo de óxidos ativados por íons lantanídeos em menores temperaturas, formando materiais mais puros<sup>1</sup>. Neste contexto, o óxido de alumínio e gadolínio foi preparado por meio do processo sol gel empregando de nitrato de alumínio, gadolínio e európio dissolvidos em etanol anidro, que também atuou como doador de oxigênio. A mistura resultante foi seca a 100 °C em estufa e tratada termicamente a 600, 800 e 1000 °C por 4 horas. As caracterizações foram realizadas por análises térmicas (TG/DTA) e fotoluminescência do íon  $\text{Eu}^{3+}$ .

### Resultados e Discussão

A curva TG e sua derivada DTG mostraram que a perda de massa total do material foi de 62 % em relação a sua massa inicial. Aproximadamente 60 % dessa perda ocorreram até a temperatura de 600 °C enquanto que apenas 2 % da perda ocorreram entre 600 e 1000 °C. Os eventos relacionados a maior perda de massa foram relacionados a eliminação do solvente empregado e a evaporação de água adsorvida pelo material que se mostrou muito higroscópico mesmo após a secagem e também, a pirólise da matéria orgânica remanescente da síntese. A menor perda de massa foi atribuída à mudança na estrutura do material. A curva DTA mostrou um pico exotérmico em aproximadamente 915 °C início de mudança na estrutura de fase do material formado.

Os espectros de excitação da amostra tratada termicamente apresentaram banda de transferência de carga – BTC, com máximo em 275 nm. Esta banda é responsável pela transferência de um elétron do orbital do  $\text{O}^{2-}$  ligado ao  $\text{Gd}^{3+}$  para um orbital vazio do  $\text{Eu}^{3+}$ , que garante a intensificação

da emissão<sup>2</sup>. Uma banda em aproximadamente 315 nm foi observada em todos os espectros, referente ao nível do estado excitado  $^6\text{P}_J$  do íon  $\text{Gd}^{3+}$ , que indica a eficiente transferência de energia entre  $\text{Gd}^{3+}$ - $\text{Eu}^{3+}$ , devido à proximidade de seus níveis excitados. Também foram observadas bandas entre 350 e 500 nm referentes às transições do estado fundamental para o estado excitado deste íon, são elas:  $^7\text{F}_0 \rightarrow ^5\text{L}_{6,7}$  e  $^7\text{F}_0 \rightarrow ^5\text{D}_{2,4}$ . Os espectros de emissão sob excitação na BTC e nos níveis  $^5\text{L}_6$  e  $^5\text{D}_2$  apresentaram bandas referentes às transições do estado excitado para o estado fundamental do íon  $\text{Eu}^{3+}$ , conhecidas por:  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_J$ , onde  $J = 0-4$ . Dentre as bandas observadas, a transição de dipolo elétrico  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$  se mostrou mais intensa em relação às demais indicando que o íon está presente em um sítio sem centro de inversão de simetria<sup>1</sup>. Os espectros sob excitação na BTC e no nível  $^5\text{L}_6$  mostraram bandas mais intensas e definidas indicando o favorecimento da emissão do íon, enquanto que as intensidades apresentaram-se inferiores sob excitação no nível  $^5\text{D}_2$ . A amostra tratada termicamente a 1000 °C apresentou espectros mais definidos com suas bandas mais desdobradas em relação às demais amostras, característica de emissão do íon em ambiente cristalino, conforme indicativo da curva DTA.

### Conclusões

Os óxidos obtidos apresentaram excelentes propriedades luminescentes por meio da intensa emissão na região do vermelho no espectro eletromagnético, característica da transição  $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$  do íon  $\text{Eu}^{3+}$ , que lhe garante interessantes aplicações no vasto campo tecnológico de materiais ópticos. A metodologia sol gel não hidrolítica mostrou a possibilidade de se utilizar diferentes precursores para a obtenção do óxido de gadolínio e alumínio, como foi estudado anteriormente pelo grupo<sup>1</sup>.

### Agradecimentos

FAPESP, CAPES, CNPq.

<sup>1</sup> Matos, M.G.; Calefi, P.S.; Ciuffi, K.J. e Nassar, E.J., *Inorg. Chim. Acta* **2011**, 375, 63-69.

<sup>2</sup> Gao, H e Wang, Y., *J. Lumin.* **2007**, 122-123, 997-999.