

## Sistema para medidas de extinção térmica da cintilação e comparação entre a supressão por temperatura em compostos inorgânicos

Marco Aurélio Cebim\* (PQ), Higor Henrique de Souza Oliveira (PG), Flávia Cagnin (PG), Nilso Barelli (PQ), Marian Rosaly Davolos (PQ).

UNESP – Instituto de Química – Departamento de Química Geral e Inorgânica – LML– Laboratório de Materiais Luminescentes. Rua Francisco Degni s/n, Quitandinha, CEP 14800-900, Araraquara – SP. \*mcebim@iq.unesp.br

Palavras Chave: lantanídeos, óxidos, complexos, luminescência, raios X, X-ray excited optical luminescence

### Introdução

A cintilação de compostos inorgânicos é um fenômeno que envolve essencialmente três processos: formação de pares  $e^-h^+$  pela absorção de radiação ionizante, condução dos pares pelo retículo do sólido e transferência de energia para os centros luminescentes seguido da emissão de luz<sup>1</sup>. Todos os processos envolvidos podem ser ativados termicamente, mudando valores característicos de propriedades físico-químicas que controlam as etapas do processo. Atualmente, grandes esforços têm sido feitos para determinação das características de cintilação de nanopartículas e quais os efeitos de sua composição, conformação e defeitos no mecanismo e eficiência desse processo luminescente<sup>2</sup>. Assim, visando o estudo da dependência da cintilação com a temperatura em compostos inorgânicos, é proposto um sistema para realização de medidas de extinção térmica da emissão, bem como a análise da cintilação dependente da temperatura do  $GdAlO_3:Eu^{3+}$  1,0 % e do complexo polimérico  $[Eu(Htpc)_2(tpc)_3]_n$  (Htpc = ácido  $\alpha$ -tiofênico e tpc =  $\alpha$ -tiofenato). O sistema montado para as medidas espectroscópicas consiste em um criostato/forno (Microtube) com 5 janelas ópticas, acoplado a uma fonte de raios X e a um espectrógrafo munido de câmara CCD<sup>3</sup> através de fibra óptica. A temperatura da amostra pode ser controlada entre -196 e 500°C, na qual o resfriamento é feito pela adição de nitrogênio líquido num dedo frio, que contém elementos resistivos para o aquecimento. O dedo frio é isolado do ambiente externo num compartimento onde é feito vácuo.

### Resultados e Discussão

Os espectros de cintilação foram obtidos no intervalo de -120 a 300°C. A curva de extinção térmica foi obtida a partir da emissão integrada da transição  $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$  do íon  $Eu^{3+}$ , sendo que perfis semelhantes são observados para os dois compostos. Em temperaturas baixas, a intensidade de emissão observada é baixa, praticamente sem variação entre -120 e -40°C para o aluminato de gadolínio e com pequena diminuição da intensidade

para o complexo. O complexo exibe um máximo de emissão na temperatura de -20°C enquanto que no composto  $GdAlO_3:Eu^{3+}$  1,0 %, à partir desta temperatura a intensidade de emissão aumenta, passando por dois máximos: a 20 e a 200 °C (Figura 1). As curvas vermelhas representam ajustes da extinção térmica da cintilação dos compostos, na qual é utilizado o tempo de vida de estado excitado da transição  $^5D_0 \rightarrow ^7F_2$ , sendo 1,56 e 3,09 ms (complexo e óxido) e energias de ativação de supressão térmica de 0,69 e 0,86 eV.

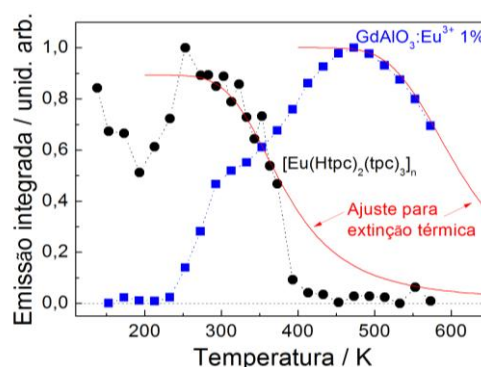


Figura 1. Curvas de extinção térmica do complexo polimérico  $[Eu(Htpc)_2(tpc)_3]_n$  e  $GdAlO_3:Eu^{3+}$  1,0%. As curvas vermelhas são ajustes para diminuição da intensidade de cintilação com aumento da temperatura.

### Conclusões

Foi montado um sistema para obtenção de curvas de extinção térmica de cintilação com excitação por raios X (1-20 keV). A variação da intensidade de cintilação em função da temperatura foi obtida para o complexo  $[Eu(Htpc)_2(tpc)_3]_n$  e  $GdAlO_3:Eu^{3+}$  1,0%.

### Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da FAPESP, CAPES e CNPq e a colaboração de F. C. Polachini (Microtube). M.A.C. agradece à FAPESP pela bolsa PD concedida.

<sup>1</sup> Nikl, M.; et al., *Phys. Stat. Solidi B* **2008**, 245 1701

<sup>2</sup> Dujardin, C. et al. *IEEE Trans. Nucl. Sci.* **2010**, 57, 1348.

<sup>3</sup> Cebim, M. A. et al. *Quim. Nova* **2011**. Aceito para publicação.