

Influência da temperatura na persistência luminescente verde do fósforo CdSiO_3 dopado com íons Tb^{3+}

Lucas C. V. Rodrigues^{*1,2} (PG), Hermi F. de Brito¹ (PQ), Jorma Hölsä^{1,2} (PQ), Mika Lastusaari² (PQ), Maria C. F. C. Felinto³ (PQ), José M. Carvalho¹ (PG), Luis A. O. Nunes⁴ (PQ), Marja Malkamäki² (PG)

*lucascvr@iq.usp.br

¹ Universidade de São Paulo, Instituto de Química, São Paulo-SP, Brasil.

² University of Turku, Department of Chemistry, Turku, Finlândia.

³ Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Centro de Química e Meio Ambiente, São Paulo-SP, Brasil.

⁴ Universidade de São Paulo, Instituto de Física de São Carlos, São Carlos-SP, Brasil.

Palavras Chave: persistência luminescente, silicato de cádmio, térbio, termoluminescência.

Introdução

Fósforos com persistência luminescente formam uma classe de materiais que armazenam energia luminosa que é liberada gradualmente com o auxílio de energia térmica. Esses materiais podem ser aplicados em tintas luminescentes, em detectores de radiação de alta energia etc. [1].

A quantidade de energia térmica necessária para o fenômeno da persistência luminescente varia em cada material, sendo dependente dos tipos de defeitos presentes no fósforo. Este trabalho visa esclarecer a influência da temperatura na persistência luminescente do material $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$, a fim de auxiliar no desenvolvimento do mecanismo do fenômeno para este sistema.

Resultados e Discussão

O material $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$ foi preparado pelo método cerâmico a 950 °C por 7 h. O sólido obtido foi caracterizado estruturalmente através da difração de raios X onde identificou-se que a fase metassilicato de cádmio (CdSiO_3) é predominante.

A curva de termoluminescência (TL) (Figura 1) exibe uma banda larga com máximos em 120 e 240 °C. A deconvolução através do software TLanal v1.0.3 [2] confirmou a presença de três armadilhas com energias entre 0,6 e 0,75 eV abaixo da banda de condução. Essas energias são favoráveis para a persistência luminescente na temperatura ambiente.

Os espectros de emissão foram registrados em diferentes temperaturas e suas intensidades foram integradas. A relação da intensidade integrada de fotoluminescência (FL) em função da temperatura é apresentada na figura 1. Observa-se que a intensidade de emissão aumenta até 200 °C, ocorrendo uma supressão de luminescência em temperaturas maiores. Esse aumento anormal da luminescência com a temperatura ser explicado pela presença de elétrons armazenados em defeitos que são liberados com o aumento da energia térmica aumentando a luminescência.

Os espectros de persistência luminescente (Figura 2) do $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$ exibiram as transições $^5\text{D}_4 \rightarrow ^7\text{F}_j$ características do íon Tb^{3+} . Observou-se que o

tempo de persistência luminescente (Figura 2) é maior na temperatura de 200 °C. Esse maior tempo de persistência corrobora com os dados de TL (Figura 1) já que o máximo da banda é nessa região de temperatura.

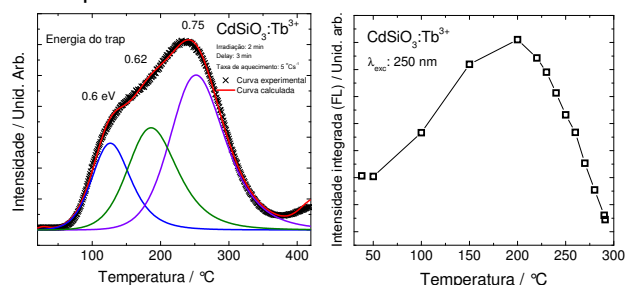


Figura 1. Curvas de termoluminescência (esquerda) e supressão térmica da luminescência (direita) do fósforo $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$.

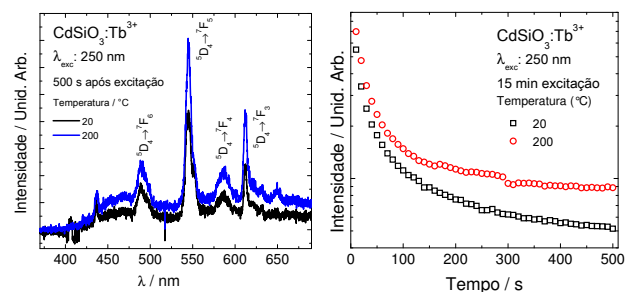


Figura 2. Espectro de persistência luminescente (esquerda) e tempo de persistência luminescente (direita) do fósforo $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$ em diferentes temperaturas.

Conclusões

O fósforo $\text{CdSiO}_3:\text{Tb}^{3+}$ apresentou maior tempo de persistência luminescente em 200 °C do que na temperatura ambiente devido à presença de defeitos (armadilhas) de maior energia, podendo ser aplicado como marcador luminescente em ambientes com temperaturas elevadas.

Agradecimentos

FAPESP, CNPq, CAPES e inct-INAMI.

¹ Aitasalo T.; Hölsä J.; Jungner H.; Lastusaari M. e Niittykoski J. *J. Phys. Chem. B* **2006**, *110*, 4589.

² Chung K.S.; *TL Glow Curve Analyzer v.1.0.3.*, **2008** Korea Atomic Energy Research Institute and Gyeongsang National University, Korea.