

Síntese e caracterização do óxido misto estanho/titânio dopado com térbio para utilização em biomarcadores

Paula P. Paganini^{1,*}, Lucas C.V. Rodrigues², Hermi F. Brito², Jorma Hölsä³, Luiz Antônio O. Nunes⁴, Maria Claudia F.C. Felinto¹

¹Centro de Química e Meio Ambiente – IPEN/CNEN – São Paulo, SP, Brasil

²Laboratório de Elementos do Bloco f – Instituto de Química – USP – São Paulo, SP, Brasil

³Departamento de Química – Universidade de Turku – FI-20014 Turku, Finlândia

⁴Departamento de Física e Informática – Instituto de Física de São Carlos – USP – São Carlos, SP, Brasil

*paulapaganini@usp.br

Palavras chave: óxido misto; térbio; marcadores biológicos

INTRODUÇÃO

Estudos de nanocristais semicondutores abrem caminho para uma nova geração de biomarcadores luminescentes. Estes pontos luminescentes são funcionalizados junto com biomoléculas e sugere-se que são melhores agentes marcadores que os materiais orgânicos comumente usados [1]. Este trabalho apresenta a síntese por coprecipitação do óxido misto $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2:\text{Tb}^{3+}$ e sua caracterização.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As nanopartículas foram sintetizadas por coprecipitação partindo-se do estanho metálico (0,13 mol), cloreto de titânio(3+) (0,015 mol) com dopagens de 0,5; 1 e 3 % de térbio em relação ao estanho.

Os luminóforos apresentaram tamanhos de cristaltos nanométricos com as fases majoritária de estrutura cassiterita e anatase [2]. A microscopia eletrônica de varredura indicou que os materiais estão distribuídos heterogeneamente em forma de aglomerados com superfícies homogêneas. Pelos espectros de infravermelho observou-se duas bandas largas sobrepostas, um em $\sim 660\text{ cm}^{-1}$ e outro em $\sim 540\text{ cm}^{-1}$ relacionados à deformação $\delta(\text{Sn-O-Sn})$ e ao estiramento $\nu(\text{Ti-O})$ respectivamente [3,4]. Os óxidos mistos apresentaram estabilidade térmica com dois eventos de perda de massa em $90\text{ }^\circ\text{C}$ atribuído à desidratação e em $280\text{ }^\circ\text{C}$ atribuído a perda de água de cristalização.

Os espectros de excitação com emissão monitorada na transição $^5\text{D}_4 \rightarrow ^7\text{F}_5$ ($\sim 544\text{ nm}$) apresentaram as transições $4f^8-4f^8$ ($^7\text{F}_6 \rightarrow ^5\text{G}_J$, $^5\text{L}_J$ e $^5\text{D}_J$) do íon Tb^{3+} . O espectro de emissão, com excitação em 394 nm (Figura), exibe as transições $^5\text{D}_4 \rightarrow ^7\text{F}_J$ ($J = 6-0$) no intervalo entre 480 e 720 nm .

O espectro XANES indicou a existência de apenas térbio trivalente uma vez que se observou uma banda na região da borda com energia de $\sim 7525\text{ eV}$ [5]. Pelos cálculos EXAFS observou-se que o primeiro vizinho do Tb encontra-se a uma distância de $\sim 1,9\text{ \AA}$, similar à distância encontrada para Sn-O em SnO_2 [6], confirmando que os íons Tb^{3+} estão substituindo o Sn.

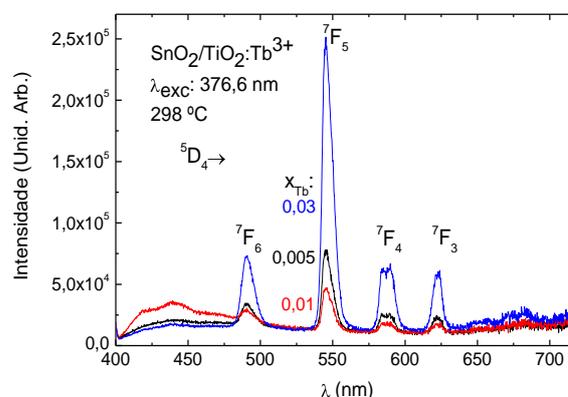


Figura. Espectros de emissão do $\text{SnO}_2/\text{TiO}_2:\text{Tb}^{3+}$.

CONCLUSÕES

A síntese pelo método de coprecipitação foi efetiva. Os óxidos mistos obtidos apresentaram estruturas semelhantes, com tamanho nanométrico e características dominantes da matriz (fases cassiterita e anatase). A dopagem em 3 % demonstrou a melhor resposta luminescente com emissão característica de térbio na região do verde em 544 nm e as partículas sintetizadas possuem em sua composição apenas térbio trivalente.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e inct-INAMI por suporte financeiro, aos laboratórios do IPEN pelas análises e ao LNLs pelas análises XAS.

REFERÊNCIAS

- Santra, S.; Zhang, P.; Wang, K.; Tapeç, R. e Tan, W. *Anal. Chem.* **2001**, 73, 4988.
- Schnitzler, D.C.; Meruvia, M.S.; Hümmelgen, I. A. e Zarbin, A.J.G. *Chem. Mater.* **2003**, 15, 4658.
- Blasse, G. e Grabmaier, B.C. *Luminescence Materials*; Springer, Heidelberg, Germany, **1994**.
- Deluca, J.A. *J. Chem. Educ.* **1980**, 57, 541.
- H.F. Brito; J.M. Carvalho; R. Chernikov; M.C.F.C. Felinto; J. Hölsä; T. Laamanen; M. Lastusaari; M. Malkamäki; L.A.O. Nunes; L.C.V. Rodrigues e E. Welter. Dopant Valences in ZrO_2 Based Persistent Luminescence Materials, HASYLAB Annual Report 2011, *Materials Science*, **2012**.
- McKeown, D.A.; Buechele, A.C.; Gan, H. e Pegg, I.L. *J. Non-Cryst. Solids* **2008**, 354, 3142.