

Síntese, caracterização e emprego do cério encapsulado em sílica mesoporosa ordenada de estrutura cúbica

Tereza S. Martins^{1,2*} (PQ), Thiago L. R. Hewer² (PG), Luis C. Cides² (PG), Paulo C. Isolani (PQ)², Jivaldo R. Matos² (PQ), Renato S. Freire^{2,3} (PQ) Márcia C. A. Fantini¹ (PQ). *teka@iq.usp.br

¹Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 66318, 05315-970, São Paulo, Brasil.

²Instituto de Química, Universidade de São Paulo, CEP 05508-900, São Paulo, Brasil.

³CEPEMA/USP, Centro de Capacitação e Pesquisa em Meio Ambiente, Cubatão/SP, Brasil.

Palavras Chave: Material mesoporosos ordenados, cério, degradação fotocatalítica.

Introdução

A sílica mesoporosa ordenada (FDU-1)¹ possui estrutura cúbica altamente ordenada em forma de gaiola, hidrotermicamente estável, com tamanho de poro de 12 nm, volume de poro de 0,77 cm³ g⁻¹, espessura da parede dos poros de ~ 8 nm e área superficial de 740 m² g⁻¹. Metais incorporados e/ou encapsulados em materiais mesoporosos ordenados (SMO) têm despertado a atenção dos pesquisadores principalmente, para aplicações catalíticas. Dentre eles, o cério é de especial interesse em virtude de suas propriedades redox, mobilidade iônica e eficiência na armazenagem de oxigênio. Cério encapsulado em SMO mostra-se muito promissor para a utilização em processos de fotocatalise heterogênea aplicados na degradação de compostos poluentes, por exemplo, corantes têxteis industriais, como o Preto Remazol (PR).

Resultados e Discussão

A sílica cúbica FDU-1 e os materiais precursores do óxido de cério (Ce(pic)₃.xH₂O e Ce(pic)₃.2Leu.5H₂O (onde: pic = picrato e Leu = L-leucina) foram sintetizados conforme Matos at al¹ e Martins², respectivamente. Os compostos (~ 2% do íon Ce³⁺) solubilizados em etanol foram adicionados à sílica FDU-1 suspensa em tolueno e o sistema agitado por 48 h a 25 °C. Os materiais resultantes foram filtrados, lavados com tolueno, secos a 40 °C em estufa e em seguida calcinados a 540 °C em atmosfera de N₂, seguida de ar com isoterma de 120 min, para obtenção do CeO₂ encapsulado na sílica FDU-1. Numa etapa posterior procederam-se os testes de degradação do PR em um reator de 400 mL, lâmpada de vapor de mercúrio de 125 W como fonte de UV e uma solução de 100 mg L⁻¹ de PR.

A Fig.1 ilustra os difratogramas de raios X a baixo ângulo (SAXRD) da sílica mesoporosa FDU-1 encapsulada com os compostos Ce(pic)₃.xH₂O e Ce(pic)₃.2Leu.5H₂O codificados de A1 e A2 antes da calcinação e B1 e B2 após a etapa de calcinação, respectivamente. Os dados de SAXRD mostram quatro reflexões e foram indexados como (111), (220), (311) e (420) de estrutura cúbica de face centrada (fcc). Esses dados estão compatíveis com os da

sílica FDU-1 pura¹. Pode-se observar na figura abaixo que a SMO continua bem estruturada após inserção dos compostos de cério e também após a calcinação para a obtenção do CeO₂.

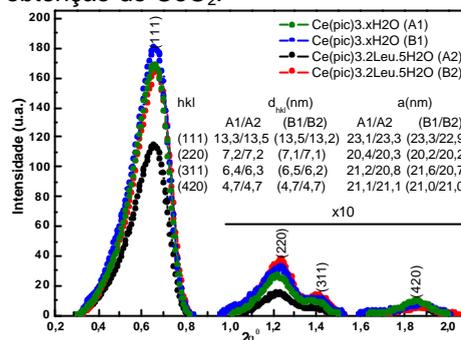


Fig. 1. SAXRD da sílica FDU-1 encapsulada com Ce.

A atividade catalítica dos materiais B1 e B2 foi comparada com a do CeO₂ puro, o qual foi usado em quantidade 10 vezes maior ao encontrado na SMO encapsulada. Após 140 minutos de tratamento, a porcentagem de degradação do PR empregando-se os materiais B1 e B2 foi de 58% e 75%, respectivamente. Nas mesmas condições, utilizando-se CeO₂ puro obteve-se apenas 50% de degradação. A adsorção do PR no FDU-1 puro e nos materiais B1 e B2, avaliada por termogravimetria (TG) foi de ~ 4% em massa. Desta forma, a resposta catalítica dos materiais além de ser muito superior ao CeO₂ puro, mostrou estar relacionada com suas propriedades fotocatalíticas.

Conclusões

Os materiais mesoporosos incorporados com cério mostram grande potencial para aplicação na degradação de compostos orgânicos poluentes. Ademais, o tipo de precursor empregado na síntese do cério mostrou grande influência na resposta catalítica dos mesmos.

Agradecimentos

À FAPESP, CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

¹ Matos JR, Kruk M, Mercuri LP, Jaroniec M, Zhao L, Kamiyama T, Terasaki O, Pinnavaia TJ, Liu Y; *J. Am. Chem. Soc.* **2003**, *125* (3): 821.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

² Martins TS, Matos JR, Vicentini G, Isolani PC; *J. Therm. Anal. Cal.* **2005** (in press).