

Síntese e caracterização de Ta₂O₅ dopado com Cu para aplicação na fotorredução de CO₂

Leila M. M. Santos^{1*} (PG), Luciana A. Silva^{1,2} (PQ) *leilamary_dl@hotmail.com

¹Instituto de Química, ²INCT – Energia & Ambiente, Universidade Federal da Bahia, 40.170-115, Salvador - BA – Brasil
Palavras Chave: Pentóxido de tântalo, cobre, dopagem, CO₂, fotorredução.

Abstract

Synthesis and characterization of Cu-doped Ta₂O₅ for use in CO₂ photoreduction.

Introdução

Muitos óxidos metálicos com propriedades semicondutoras vêm sendo preparados para atuar como fotocatalisadores na fotorredução de CO₂. Porém, a maioria destes materiais apresenta energia de *band gap* (E_g) larga e por isso são fotoativos apenas na região do UV, a exemplo do Ta₂O₅¹. No entanto, a inserção de cátions metálicos em pequenas quantidades na estrutura cristalina do óxido altera seus níveis eletrônicos. Esses defeitos podem estreitar o espaço entre as bandas no semicondutor, tornando-o sensível à luz visível, maior porção da luz solar. Assim, o presente trabalho visa sintetizar e caracterizar Ta₂O₅ dopado com 2% de cobre para empregar como fotocatalisador na fotorredução de CO₂.

Resultados e Discussão

Pentóxido de tântalo dopado com cobre (Cu-Ta₂O₅) foi obtido pelo método Pechini, cujo procedimento consiste em preparar uma solução contendo ácido cítrico (3,5160 g) e etilenoglicol (5 mL). Esta solução foi misturada a outra contendo 0,7998 g de penta cloreto de tântalo, 0,0265 g de nitrato de cobre trihidratado em 50 mL de etanol. A mistura foi aquecida a 80°C com agitação por 30 minutos, até formar o complexo metal-citrato. Este complexo foi aquecido a 120 °C, para posterior polimerização a 300 °C por 4 horas. Por fim, o material obtido foi triturado e calcinado a 800 °C por 3 horas. As quantidades de precursores utilizadas no procedimento correspondem à dopagem de Ta₂O₅ com 2% (m/m) de cobre. O material obtido foi analisado por difratometria de raios X e o difratograma comparado com padrão ICSD (Figura 1a). Além disso, foi coletado espectro de reflectância difusa na região do UV-visível (DRS) para auxiliar na caracterização do material (Figura 1b). De acordo com a Figura 1a, observa-se que o difratograma da amostra é compatível com o padrão de Ta₂O₅ em fase ortorrômbica de base de dados ICSD (pdf #01-071-0639). Nota-se também que o cobre não aparece em fase segregada no difratograma, sugerindo a incorporação por substituição isomórfica, com Cu(II) ocupando posições de Ta(V).

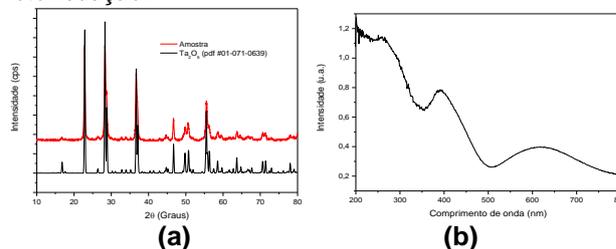


Figura 1.(a)Difratograma da amostra e padrão de comparação ICSD.(b)Espectro de reflectância difusa na região do UV-vis.

No espectro de reflectância difusa da Figura 1b, registrado na faixa de 200 a 800 nm, é observada uma banda com maior intensidade de absorção entre 200 e 330 nm, cuja absorção é compatível com a presença do Ta₂O₅, sendo um semicondutor de banda larga². Uma banda de absorção na região entre 350 e 500 nm também é observada com máximo de absorção em 418 nm. Essa banda pode estar associada a uma transição de intervalência Cu(II)-Ta(V), a exemplo do que ocorre no sal de Chevrel, com transições do tipo Cu(I)-Cu(II)³. Já na região de 500 a 800 nm observa-se uma banda de absorção larga com menor intensidade, que está relacionada à transição d-d de íons Cu(II) em sítio octaédrico, confirmando a sua incorporação na rede cristalina do Ta₂O₅. Cu-Ta₂O₅ foi usado como fotocatalisador na reação de fotorredução de CO₂. Em um teste preliminar, uma suspensão de Cu-Ta₂O₅ em solução de NaOH (0,2 mol L⁻¹) foi saturada com CO₂ e irradiada com luz visível, empregando uma lâmpada de arco-Xe e filtros de corte. Os gases evoluídos foram analisados por CG e detector de FID com metanador que constatou a formação de CO.

Conclusões

Foi possível preparar a fase pura de Ta₂O₅ dopado com Cu empregando o método Pechini e os testes preliminares de redução fotocatalítica de CO₂ a CO indicam que esse material pode atuar como fotocatalisador.

Agradecimentos

CAPES, CNPq e FAPESB

¹Li, K.; Xiaoqiang, A.; Park, K. H.; Khraisheh, M. e Tang, J. A. *Catalysts and reactors*. **2014**, *224*, 3.

²Du, Y.; Zhao, L.; Su, Y. *Journal of Hazardous Materials*, **2011**, *195*, 291

³Silva, L.A.; Andrade, J.B.; Toma, H.E. *J. Braz. Chem. Soc.* **2002**, *13*, 624.