

Avaliação da atividade fotocatalítica de BiTaO_4 dopado com Cr(III) na geração de hidrogênio a partir de solução aquosa de isopropanol

Cristiane G. Almeida (PG)¹, Rafael G. Yoshimura (IC)¹, Antônio Ferreira da Silva (PQ)², Luciana A. Silva^{1,3}

¹Instituto de Química, ²Instituto de Física, ³Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energia e Ambiente INCT-E&A, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, CEP 40170-290, Salvador-BA.

Palavras Chave: Hidrogênio, fotocatalise, tantalato de bismuto, cromo, luz visível.

Introdução

Tantalato de bismuto tem despertado grande interesse na última década devido às excelentes propriedades ferroelétricas, optoeletrônicas e eficiente luminescência, e ainda por apresentar atividade fotocatalítica com luz UV na geração de hidrogênio. Uma alternativa para excitar BiTaO_4 com radiação visível é a dopagem do semicondutor com íons de metais de transição, introduzindo níveis intermediários de energia na zona proibida do semicondutor. A introdução de níveis 3d do Cr(III) pode afetar a estrutura eletrônica da banda de valência de BiTaO_4 , estreitando a energia de *band gap*, o que pode resultar em aumento da sensibilidade à luz visível. Assim, o presente trabalho visa avaliar a atividade fotocatalítica de BiTaO_4 dopado com íons Cr(III) na decomposição da molécula de água, assistida por luz visível, para geração de hidrogênio.

Resultados e Discussão

BiTaO_4 foi preparado a partir de quantidades estequiométricas de citrato de bismuto e pentacloreto de tântalo, seguindo o procedimento descrito na referência 1. A dopagem com Cr(III) foi realizada, introduzindo na suspensão de partida quantidades apropriadas de $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ que resultaram em concentrações de 0,3% e 3,0% em massa do metal.

Os espectros de reflectância difusa na região do UV-vis foram coletados em um espectrofotômetro Thermo Scientific Evolution 600 UV-vis e BaSO_4 foi usado como branco.

As reações de fotólise foram conduzidas em condições idênticas para BiTaO_4 puro e dopado, utilizando 120 mg do catalisador, 40 μL de ácido cloroplátinico 8% (Pt ~0,3% m/m, que atua como catalisador), com adição de hidróxido de sódio até pH 9,5 em 60 mL de solução de álcool isopropílico a 30%. O sistema de irradiação consistiu de uma lâmpada de arco-Xe de alta potência, fixada em 500 W, empregando um filtro óptico de corte para o ultravioleta (< 418 nm) e um filtro de água para o infravermelho. O hidrogênio molecular foi analisado em um cromatógrafo a gás da Shimadzu, modelo GC-2014, com detector de condutividade térmica e argônio como gás de arraste.

O DRS das amostras indicam que a introdução de íons Cr(III) aumenta a foto-resposta do material em direção à luz visível, comparado ao BiTaO_4 puro e a

intensidade de absorção aumenta à medida que a concentração de Cr(III) também aumenta (Figura 1).

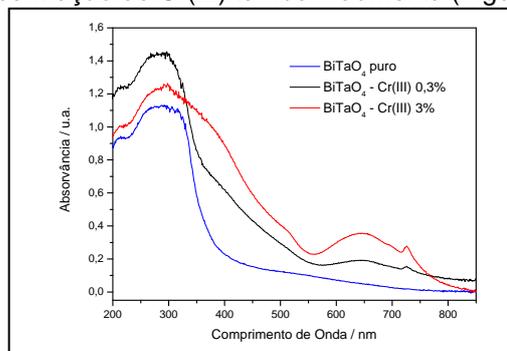


Figura 1. Espectros UV-vis de BiTaO_4 puro e dopado.

Embora vários trabalhos constatem a atividade fotocatalítica de BiTaO_4 puro quando irradiado com luz UV, os resultados demonstram que essa atividade é perdida sob irradiação de luz visível, já o óxido dopado com diferentes concentrações de Cr(III) mostrou-se ativo na geração de hidrogênio (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de matéria de H_2 produzida utilizando BiTaO_4 puro e dopado ($\lambda > 418 \text{ nm}$).

Tempo de irradiação / h	n H_2 ($\mu\text{mol} \cdot \text{g}_{\text{cat}}^{-1}$)		
	0% Cr(III)	0,3% Cr(III)	3,0% Cr(III)
4	-	30,8	8,3
7	-	101,8	11,8

Os resultados também indicam que a concentração do dopante afeta significativamente a atividade fotocatalítica, com melhores resultados para a menor concentração de Cr(III). O aumento de 0,3% para 3,0% do dopante resultou em uma acentuada redução na produção de hidrogênio.

Conclusões

BiTaO_4 dopado com Cr(III) em baixas concentrações demonstrou atividade no tratamento fotocatalítico de solução aquosa para a geração de hidrogênio quando irradiado com luz visível. Esses resultados abrem grandes perspectivas para o emprego de luz solar na geração de hidrogênio, composta por cerca de 45% de luz visível contra ~3% de luz UV.

Agradecimentos

Ao CNPq e FAPESB pelo suporte financeiro.

¹ Almeida, C.G.; Andrade, H.M.C.; Mascarenhas, A.J.S.; Silva, L.A. *Materials Letters*, 64, 2010, 1088.