Hybrids of silver nanoparticles (AgNPs) and layered zinc hydroxide (ZHL) as novel catalyst for the reduction of 4-nitrophenol to 4-aminophenol

Camila K. S. Azevedo[1*] (PG), Everton P. P. Alves[1] (IC), Ailton José Terezo[1] (PQ), Fernando J. Quites[1] (PQ),

[*]camilakau@gmail.com

[1]*Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa, nº 2367, B. Boa Esperança, Cuiabá-MT.*

Palavras Chave: *nanoparticles, catalyst, hybrids*

Abstract

AgNPs were incorporated on ZHL and they showed great performance as catalyst for reduction of 4-nitrophenol to 4-aminophenol.

Introdução

4-Nitrofenol (4-NP) e seus derivados são poluentes ambientais muito comuns em efluentes industriais.[1] Estes compostos são tóxicos e possuem alta solubilidade e estabilidade em meio aquoso. Nos últimos anos tem-se avaliado diversas formas de remoção/redução do 4-NP, uma delas é a sua conversão a 4-aminofenol (4-AP), que possui menor toxicidade e maior biodegradabilidade.[1] Neste contexto, este trabalho teve como objetivo realizar a síntese verde de um composto híbrido baseado em hidróxissal de zinco lamelar (ZHL)[2] decorado com nanopartículas de prata (AgNPs) a fim de utilizá-lo como catalisador para a redução do 4-NP a 4-AP.

Resultados e Discussão

O material lamelar ZHL foi preparado baseado nos trabalhos de Quites *et al.*[2] Os híbridos AgNPs/ZHL foram sintetizados realizando a redução *in situ* dos íons Ag^+ às AgNPs na presença do ZHL, álcool etílico e luz solar.[3] A luz solar foi usada como fonte para a redução dos íons Ag^+ a AgNPs na superfície do composto lamelar ZHL.[3] A análise espectroscópica na região do UV-vis mostrou que os híbridos possuíram banda de ressonância plasmônica entre 370 e 470 nm associadas às AgNPs (Figura 1). Imagens de microscopia eletrônica de varredura e transmissão também comprovaram a presença de NPs de prata com morfologia esférica na superfície do suporte ZHL. Para confirmar a composição do híbrido foram realizadas medidas utilizando espectroscopia de fotoemissão de raios X (XPS), onde foram vistos picos atribuídos aos elementos Zn, O e Ag comprovando a interação das NPs de prata com o composto inorgânico lamelar ZHL.

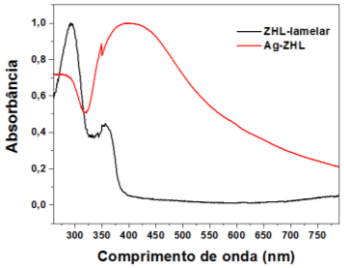

Figura 1. Espectros de absorção na região do ultravioleta e visível (UV-vis) do composto ZHL e seu híbrido AgNPs/ZHL.

A redução do 4-NP a 4-AP foi realizada na presença de um excesso de $NaBH_4$ e do catalisador AgNPs/ZHL (20,0 mg de catalisador). Após 4 minutos de reação, o composto 4-NP (3,75 µmols) foi completamente reduzido a 4-AP. A reutilizabilidade do híbrido também foi investigada chegando a 84 e 56% de redução do 4-NP a 4-AP no segundo e terceiro ciclo de reação, respectivamente, indicando uma boa estabilidade do catalisador AgNPs/ZHL.

Conclusões

Materiais híbridos baseados em NPs de prata e ZHL foram preparados e caracterizados com sucesso empregando diversas técnicas estruturais e espectroscópicas. A análise espectroscópica indicou que o híbrido absorve na região visível do espectro devido à presença das AgNPs na superfície do ZHL. O hibrido AgNPs/ZHL apresentou excelente atividade catalítica na redução do 4NP a 4-AP e boa reprodutibilidade no segundo e terceiro ciclo de reação.

Agradecimentos

CAPES, FAPEMAT, UFMT, UNICAMP.

[1] Zheng, Y.; Shu, J.; Wang, Z. *Materials Letters.* **2015**, *158,* 339-342.
[2] Quites, F. J.; Germino, J. C.; Atvars, T. D. Z. *Colloids and Surfaces.* **2014,** *459,* 194-201.
[3] Massola, B. C. P.; Souza, N. M. P.; Stachack. F. F. F.; Oliveira, E. W. R. S.; Germino, J. C.; Terezo, A. J.; Quites, F. J. *Materials Chemistry and Physics.* **2015,** *167,* 152-159.