

Compósitos de sílica mesoporosa MCM-41 e nanopartículas de prata

Roselaine S. Oliveira* (PG), Marcos A. Bizeto (PQ), Fernanda F. Camilo (PQ)

Laboratório de Materiais Híbridos, Universidade Federal de São Paulo-Campus Diadema

* roselaine.oliveira@unifesp.br

Palavras Chave: Nanopartículas de prata, MCM-41, Química Verde.

Introdução

A busca por métodos de preparação de nanopartículas (NP) de prata utilizando moldes rígidos e solventes/reagentes mais verdes vem aumentando^[1]. Dentre os moldes rígidos, as sílicas mesoporosas merecem destaque, pois apresentam estabilidade térmica, grande área superficial, poros de tamanhos bem definidos e ordenados e com diâmetros na escala nanométrica, que podem servir como ambiente confinado dessas nanopartículas e ao mesmo tempo evitar a sua agregação^[2,3].

Neste contexto, o trabalho relatou um método de preparação inédito de nanocompósitos de prata e MCM-41 (sem e com poros funcionalizados com grupos SO_3^-), usando 1-butanol como solvente e agente redutor do Ag^+ . Vale destacar que o 1-butanol é um solvente com baixa toxicidade ao ambiente e a saúde humana e um agente redutor mais brando que o NaBH_4 .

Resultados e Discussão

A sílica MCM-41 foi preparada e funcionalizada com o grupo $-\text{SO}_3^-$ (MCM-41: SO_3^-), seguindo procedimento já descrito na literatura^[4].

A seguir, Ag^+ foi incorporado em MCM-41 e MCM-41: SO_3H . A funcionalização com $-\text{SO}_3^-$ foi motivada pelo fato desse grupo estabelecer interação eletroestática com o Ag^+ . Após a incorporação do Ag^+ nas sílicas, realizou-se a sua redução com 1-butanol. Os compósitos são denominados MCM-41/Ag e MCM-1: SO_3/Ag .

Analisando comparativamente os difratogramas de raios X das amostras MCM-41 e MCM-41/Ag⁰ (Figura 1A) e MCM-41: SO_3 e MCM-41: SO_3/Ag^0 (Figura 1B), nota-se a diminuição da intensidade do pico indexado ao plano (100) e que os picos (110) e (200) desaparecem. Esses fatos foram atribuídos à mudança no contraste dos feixes difratados pelo preenchimento dos poros pela prata metálica. Além disso, a presença dos picos de prata cristalina em 38° , 44° , 64° e 77° , indexados aos planos (110), (200), (220) e (311) de um retículo cúbico de face centrada indica que 1-butanol foi capaz de reduzir Ag^+ a Ag^0 . Nas imagens de microscopia eletrônica de transmissão (MET) pode-se observar, em ambas as amostras MCM-41/Ag⁰ e MCM-41: SO_3/Ag^0 , regiões claramente ordenadas (círculo vermelho na Figura 2a e 2b) e mais escuras que indicam a presença de prata (círculo azul na Figura 2a e 2b).

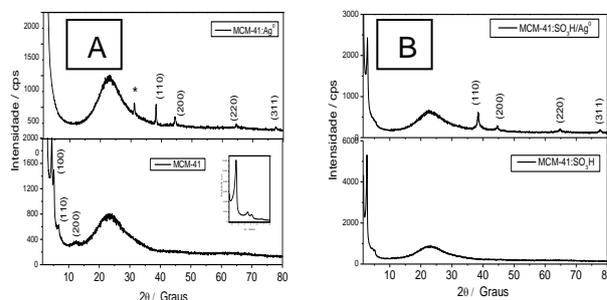


Figura 1: Difratogramas de raios X (A) MCM-41, MCM-41/Ag⁰ e (B) MCM-41: SO_3 , MCM-41: SO_3/Ag^0

A partir das curvas de adsorção/dessorção de N_2 , observa-se a redução do volume de poro e da área superficial nas amostras MCM-41/Ag⁰ e MCM-41: SO_3/Ag^0 quando comparadas com as amostras MCM-41 e MCM-41: SO_3 , respectivamente, indicando a presença de prata dentro dos poros das sílicas. A redução do volume de poro é menor para a amostra MCM-41: $\text{SO}_3\text{H}/\text{Ag}$ devido ao volume já ocupado pelo grupo funcional. Embora o carregamento tenha sido menor, notou-se que durante o processo de redução o lixiviamento de Ag^+ foi menos acentuado na amostra contendo MCM-41: SO_3 . A atividade catalítica de ambos os compósitos foi testada frente à redução do 4-nitrofenol.

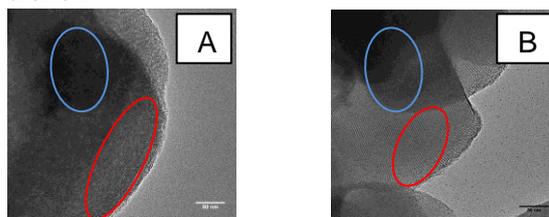


Figura 2: Imagens de MET registradas da (A) MCM-41/Ag⁰ e (B) MCM-41: $\text{SO}_3\text{H}/\text{Ag}^0$.

Conclusões

Usando uma metodologia ambientalmente compatível foi possível produzir compósitos de sílicas mesoporosas (MCM-41 sem e com poros funcionalizados com grupo $-\text{SO}_3^-$) e nanopartículas de prata. As AgNPs são formadas preferencialmente dentro dos poros da MCM-41

Agradecimentos



(1)Alpa C. Patel, Shuxi Li, Ce Wang, Wanjin Zhang, and Y. W. *Chem Mater* **2007**, 1231–1238.

(2)Wade, T. L.; Wegrowe, J. *Eur Phys J Appl Phys* **2005**, 29, 3–22.

(3)Huczko, A. *Appl Phys A-Mater* **2000**, 70, 365–376.

(4) Cai, Q.; Lin, W.-Y.; Xiao, F.-S.; Pang, W.-Q.; Chen, X.-H.; Zou, B.-S. *Micropor Mesopor Mat* **1999**, 32, 1–15.