

Nanocompósitos organo-inorgânicos básicos: sílica mesoporosa aminomodificada para captura de CO₂

Fernando J. Quites (PG)* e Heloise O. Pastore (PQ).

Instituto de Química (IQ), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Rua Monteiro Lobato, 270, Cidade Universitária Zeferino Vaz, Campinas, 13084-971, Brasil.

Palavras Chave: sílica mesoporosa (TUD-1), funcionalização, adsorção, CO₂.

Introdução

A captura de CO₂ empregando aminas suportadas em diferentes catalisadores é um método seletivo para remover gases ácidos de misturas gasosas de diversas fontes [1]. A sílica mesoporosa TUD-1 é um material que apresenta excelente estabilidade térmica e hidrotérmica, bem como alta área superficial, sendo um ótimo suporte para o ancoramento de grupos amino. Os organo-silanos podem se ligar aos grupos silanóis superficiais do TUD-1 formando materiais híbridos orgânico-inorgânicos [2]. Portanto, neste estudo serão apresentados novos adsorventes formados pela combinação do material mesoporoso (TUD-1) e organo-silanos com o objetivo de criar sítios básicos (R-NH₂) que podem interagir com gases ácidos (CO₂) e permitir sua separação de correntes gasosas. Os organo-silanos usados foram o 3-aminopropiltrimetóxisilano e etileno-3-diaminopropiltrimetóxisilano os quais foram colocados em contacto com o TUD-1 em dimetilacetamida (DMA). Os materiais híbridos produzidos foram caracterizados por diferentes técnicas, como adsorção/dessorção de N₂, análise elemental (CHN), ressonância magnética nuclear de ¹³C e ²⁹Si e análise térmica (TG/DTG).

Resultados e Discussão

A peneira molecular mesoporosa TUD-1 foi descoberta por pesquisadores da *Technische Universiteit Delft* em 2001 [2]. Ela apresenta estrutura amorfa com poros interconectados tridimensionalmente e sua síntese é simples e de baixo custo em relação aos materiais pertencentes à família M41S (MCM-41 e MCM-48). O TUD-1 preparado apresentou área superficial de 689 m²g⁻¹ e máximo na distribuição de poros em 17,0 nm. Após a funcionalização, a área superficial diminuiu para 160 m²g⁻¹ no material baseado em TUD-1 e 3-aminopropiltrimetóxisilano (1N-TUD-1) e para 198 m²g⁻¹ no material baseado em TUD-1 e etileno-3-diaminopropiltrimetóxisilano (2N-TUD-1). A diminuição da área superficial e do tamanho de poros estão relacionados à interação dos organo-silanos e, concomitantemente, ao preenchimento dos mesoporos do TUD-1. As quantidades de carbono, hidrogênio e nitrogênio nos

materiais híbridos foram analisadas e são apresentadas na Tabela 1, onde observa-se grande quantidade de grupos orgânicos ligado aos grupos silanóis da peneira molecular. Os espectros de RMN-MAS do núcleo de ¹³C apresentaram deslocamentos químicos na região de 50-10 ppm relacionados aos carbonos dos agente silanizantes e um pico de deslocamento químico na região de 160 ppm atribuído à presença de espécies carbamatos nos híbridos. Este deslocamento comprova a interação dos grupos aminos do material híbrido com o CO₂ atmosférico [1]. Bandas de absorção na região do infravermelho em torno de 1500-1400 cm⁻¹ também foram observadas, mais uma vez evidenciando o estiramento de grupos carbamatos nos híbridos orgânico-inorgânico [1].

Tabela 1: Conteúdo de carbono, nitrogênio e hidrogênio nos materiais após a funcionalização com os agentes silano.

Amostras	C (%)	N(%)	H(%)	Conteúdo de grupo amino (mmol g ⁻¹)
1N-TUD-1	10,9	3,69	2,11	2,57
2N-TUD-1	11,3	4,43	2,27	3,16

Conclusões

Dois tipos de grupos amino foram ancorados na superfície da TUD-1, através do uso de organo-silanos. Verificou-se a presença de grupos básicos (R-NH₂) com alto teor de nitrogênio no sólido preparado que mostraram grande afinidade pelo CO₂ atmosférico configurando-se como materiais interessantes para o emprego como adsorventes na captura e armazenamento deste gás em correntes gasosas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPESP.

¹ Kim, S.; Ida, J.; Gulians, V. V.; Lin, J. Y. S. *J. Phys. Chem. B* **2005**, *109*, 6287.

² Jansen, J. C.; Shan, Z.; Marchese, L.; Zhou, W.; Puij, N. V. D.; Maschmeyer, Th. *Chem. Commun.* **2001**, 713.