

Estudo da seletividade de captura de CO₂ em MCM-41 modificada covalentemente com diferentes grupos amino

Thiago C. dos Santos (PG)*, Abdoulaye Mbengue (PQ), Célia M. Ronconi (PQ)

*custodio.thiago1@gmail.com

¹Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, CEP: 24.020-150, Centro, Niterói, RJ

Palavras Chave: Captura de CO₂, sílicas amino-funcionalizadas, sílicas mesoporosas, MCM-41

Introdução

Os problemas ambientais causados pela grande emissão de CO₂ na atmosfera têm sido amenizados pelo uso de tecnologias de captura e separação de CO₂ (CCS). Inicialmente, o CO₂ é capturado e separado de outros gases (como N₂, CH₄, O₂) e posteriormente transportado e armazenado. Aminas aquosas têm sido usadas na etapa de captura e separação por serem seletivas e interagirem com CO₂ em baixas pressões. Contudo, a grande quantidade de energia gasta para recuperar as aminas torna o processo de CCS muito custoso.¹

Nosso grupo tem relatado bons resultados pelo uso de MCM-41 amino-funcionalizada na captura de CO₂.² Com o objetivo de desenvolver novos materiais que tenham uma menor energia de interação entre o adsorvente e o CO₂, a sílica do tipo MCM-41 foi modificada com aminas de diversas naturezas (alifáticas, cíclicas e aromáticas) e testadas na captura de CO₂ e CH₄.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 são apresentadas as rotas sintéticas de obtenção dos materiais preparados neste trabalho.

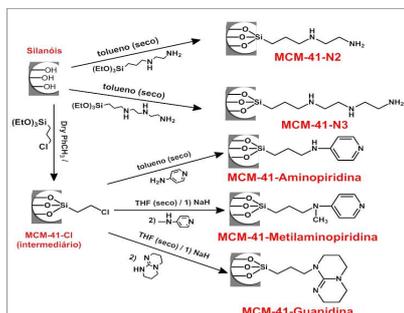


Figura 1. Síntese de MCM-41-N2, MCM-41-N3, MCM-41-aminopiridina, MCM-41-metilaminopiridina e MCM-41-guanidina.

Todos os materiais obtidos apresentaram sinais T³ e T² no RMN de ²⁹Si indicando a formação de ligações covalentes entre as aminas e a MCM-41. Os espectros de RMN de ¹³C no estado sólido mostraram todos os sinais esperados dos compostos ancorados na sílica. As técnicas de

microscopia eletrônica de transmissão e adsorção-desorção de N₂ mostraram que os materiais MCM-41-N2, MCM-41-N3 e MCM-41-aminopiridina mantiveram a estrutura mesoporosa da MCM-41 após a modificação química. Isto não ocorreu para a MCM-41-metilaminopiridina e MCM-41-guanidina.

Os estudos de adsorção de CO₂ e CH₄ a 30 °C mostraram que todos os materiais apresentam maior afinidade ao CO₂ do que ao CH₄, Figura 2. Isto é devido ao grande momento quadrupolar do CO₂ (13,4 x 10⁻⁴⁰ C.m²) que pode levar à interações eletrostáticas entre o CO₂ e grupos polares presentes na superfície dos materiais.

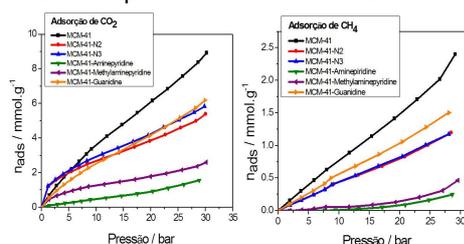


Figura 2. Isotermas de adsorção de CO₂ e CH₄ na MCM-41 e materiais amino-funcionalizados.

A técnica de microcalorimetria em baixas pressões revelou que os materiais MCM-41-N2 (54 kJ/mol) e MCM-41-N3 (63 kJ/mol) interagem fortemente com CO₂, o que explica a maior captura de CO₂ nestes materiais. Estas interações ainda foram confirmadas pela presença de um sinal em 164 ppm no RMN de ¹³C, que foi atribuído à formação de espécies carbamato.²

Conclusões

Todos os materiais obtidos apresentaram maior seletividade ao CO₂ em relação ao CH₄. A forte interação do CO₂ com os materiais MCM-41-N2 e MCM-41-N3 resultou em uma maior capacidade de adsorção. Essas características indicam que estes materiais podem ser usados na CCS.

Agradecimentos

CAPES, Prof. Victor Rumjanek (IQ-UFRRJ) e Philip L. Llewellyn (Universités d'Aix-Marseille, França)

¹ Santos, T. C.; Ronconi, C. M., *Rev. Virtual Quim.*, artigo no prelo (2014). ² Ronconi, C. M.; et al., *Micropor. Mesopor. Mat.* **2011**, *143*, 174.