

CO₂ Capture on Graphene Oxide Derivatives

Thiago C. dos Santos (PG), Julianna P. Dias (IC), Carolina B. S. Coelho (IC), Célia M. Ronconi (PQ)*

cmronconi@id.uff.br

Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Campus do Valonguinho s/n, CEP 24020-141 Niterói, RJ, Brasil

Palavras Chave: óxido de grafeno, aerogéis, captura de gases, aminas.

Abstract

The adsorption properties of synthesized graphene oxide aerogels and amino-functionalized graphene oxide towards CO₂, H₂ and CH₄ were evaluated.

Introdução

Soluções aquosas de aminas são utilizadas em usinas termelétricas para realizar a captura e separação de CO₂ (CCS). Contudo, a grande quantidade de energia gasta para recuperar as aminas e obter o CO₂ com alto grau de pureza inviabiliza o processo. Assim, o desenvolvimento de novos materiais com alta capacidade de adsorção de CO₂, seletividade e baixa energia de regeneração é de interesse industrial.¹ Os materiais com alta área de superfície ou aqueles amino funcionalizados são promissores na CCS.² Neste trabalho foram sintetizadas dois derivados de óxido de grafeno (GO): *i*) aerogéis de GO com alta área de superfície e *ii*) GO funcionalizados com diferentes aminas. A capacidade de adsorção de CO₂ nestes materiais foi investigada por diferentes técnicas.

Resultados e Discussão

Os aerogéis AERO(5) e (10) foram obtidos pela adição de HCl em dispersões de 5 e 10 mg/mL de GO, seguida por liofilização e calcinação. Os GO amino funcionalizados foram preparados pela impregnação do GO com a monoetanolamina, etilendiamina, dietilenotriamina e tetraetileno-pentamina.

O difratograma de raios X do GO apresentou um pico de difração em $2\theta = 11^\circ$, devido às interações π - π entre as folhas. Nos aerogéis este pico não está presente, indicando que as interações π - π foram desfeitas. Nos GO amino funcionalizados este sinal deslocou para menores valores de 2θ , mostrando um aumento do espaçamento interlamelar. As áreas de superfície (BET) do GO, AERO(5) e (10) foram 20, 290 e 170 m²/g, respectivamente.

A adsorção de CO₂ nos GO amino funcionalizados foi investigada por infravermelho por refletância difusa sob atmosfera de CO₂ (1 bar) e à temperatura ambiente. Os resultados mostraram que as aminas na superfície do GO reagem quimicamente com o CO₂, formando carbamato. A adsorção de CO₂ nos aerogéis de GO foi avaliada por isothermas de

adsorção, variando a pressão entre 0 e 10 bars e à 30 °C, Fig. 1. Os resultados mostraram maior capacidade de adsorção para o AERO(5) (2,35 mmol/g à 10 bars), devido à sua maior área de superfície. O calor de adsorção (ΔH) do CO₂ no AERO (5) foi calculado a partir das isothermas de adsorção obtidas à 30, 50 e 70 °C. Aplicando-se a equação de Clausius-Clayperon, o valor encontrado foi $\Delta H = -18$ kJ/mol o que revela um processo de fisissorção entre o gás e o sólido.

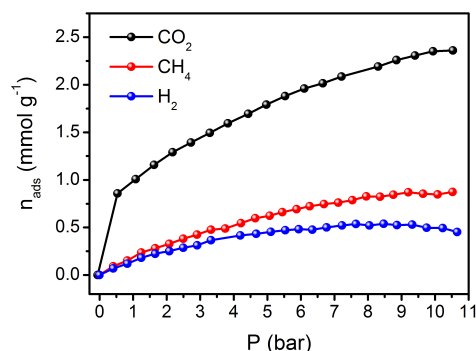


Fig. 1: Isothermas de adsorção para o AERO(5), 30°C.

A seletividade do AERO(5) foi estudada comparando-se as isothermas de adsorção do CO₂, H₂ e CH₄, obtidas nas pressões de 0 a 10 bars e à 30 °C, Fig. 1. Os resultados mostraram uma capacidade de adsorção de CO₂ muito superior em relação aos demais gases.

Conclusões

Dois derivados de GO foram preparados e suas capacidades de adsorção de CO₂ investigadas por diferentes técnicas. Todos os derivados de GO amino funcionalizados mostraram interação química com o CO₂ (a 1 bar). Os aerogéis de GO revelaram um processo de fisissorção (entre 0 e 10 bars). Os aerogéis mostraram-se seletivos ao CO₂ podendo, assim, serem utilizados na separação de CO₂ de H₂ e CH₄ em processos de pré-combustão e em reservatórios de gás natural, respectivamente.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, Faperj, LAMATE-UFF, LAME-UFF

¹ Dos Santos, T. C.; Ronconi, C. M. *Rev. Virtual Quim.* **2014**, *6*, 112.

² Dos Santos, T. C.; Bourelly, S.; Llewellyn, P. L.; Carneiro, J. W. M., Ronconi, C. M. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2015**, *17*, 11095.