

Análises de adsorção do MOF MIL-53(Al) em diferentes temperaturas para diferentes métodos de ativação

Tatiana P. Abreu¹ (IC), Elisângela S. Costa¹ (PQ), Jussara L. Miranda¹(PQ)*

*jussara@iq.ufrj.br

1- Instituto de Química – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Palavras Chave: MIL-53(Al), MOF, captura de CO₂

Introdução

As estruturas metalorgânicas (MOFs) são uma classe de materiais porosos que têm despertado grande interesse devido às suas propriedades de adsorção de gases e de suas aplicações na área de catálise. Os MOFs surgem como promissores materiais na área de captura de CO₂, um dos principais gases causadores do aquecimento global, pois são capazes de capturar grandes quantidades desse gás.

Entretanto, como se trata de um material poroso, após a síntese, o excesso de ligante permanece nos poros. Para retirada do ligante residual é feita a ativação do MOF e, em seguida, são realizados testes de adsorção com o intuito de verificar se o MOF sintetizado é eficiente para captura de CO₂.

Resultados e Discussão

A síntese de MIL-53(Al) foi realizada conforme descrito por Fèrey G. et al. e Gumma S. et al.

O material MIL-53(Al) sintetizado foi ativado através de duas metodologias: i) Através de aquecimento, onde o material foi levado ao forno a 180°C por 72h; ii) Através do uso de solvente dimetilformamida (DMF), onde o material foi imerso em DMF por 24h, sendo o sólido obtido calcinado a 200°C.¹

O material obtido- MIL-53(Al) foi caracterizado por espectroscopia no infravermelho, análise térmica e difração de Raio-X (Fig.1).

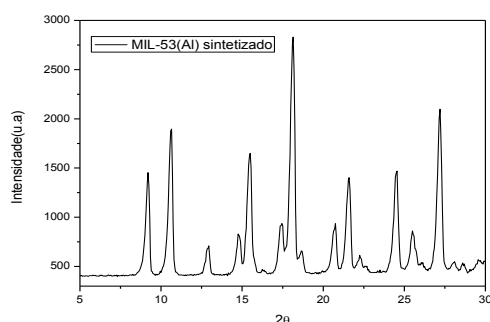


Figura 1. Difração de Raio-x do MIL-53(Al) sintetizado.

As análises de adsorção para CO₂ e CH₄ no MIL-53(Al) foram realizadas em duas diferentes temperaturas: 20°C e 75°C.

As quantidades de CO₂ e CH₄ adsorvidos em diferentes temperaturas e para diferentes métodos de ativação encontram-se nas tabelas 1 e 2:

38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

Tabela 1. Dados de adsorção de CO₂ e CH₄ a 75°C.

Ativação	Pressão (bar)	ADS CO ₂ (mmol/g)	ADS CH ₄ (mmol/g)	Ref. ³ CO ₂ /CH ₄ @30°C (mmol/g)
1	1	1	0,7	2 / 1
	10	7	5	8 / 3
	30	17	23	10 / 5
2	1	1	0,6	2 / 1
	10	8	4	8 / 3
	30	14	16	10 / 5

Tabela 2. Dados de adsorção de CO₂ e CH₄ a 20°C.

Ativação	Pressão (bar)	ADS CO ₂ (mmol/g)	ADS CH ₄ (mmol/g)	Ref. ³ CO ₂ /CH ₄ @30°C (mmol/g)
1	1	4	1	2 / 1
	10	14	7	8 / 3
	30	26	27	10 / 5
2	1	4	1	2 / 1
	10	14	7	8 / 3
	30	22	20	10 / 5

Observa-se com os resultados que o material adsorveu mais CO₂ do que CH₄. Além disso, o MIL-53(Al) adsorveu quantidades similares, até 20 bar, tanto de CO₂ quanto de CH₄, para os dois tipos de ativação, mostrando com isso que a ativação somente com aquecimento (1) é um alternativa sustentável à ativação que faz uso de solventes, como o DMF.

Conclusões

O material obtido apresentou DRX similar ao já relatado na literatura, que associado às demais caracterizações, pôde ser identificado como MIL-53(Al). O MIL-53(Al) obtido apresentou bons valores de adsorção de CO₂ e CH₄, sendo superiores aos relatados em altas pressões na literatura³. O estudo dos tipos de ativação, sem utilização de solventes, contribui para tornar o seu processo mais econômico e sustentável.

Agradecimentos

Petrobras; PRH-01

¹Gumma S. et al.; Am. Chem. Society, 29, 2013, 12162-12167.

²Fèrey G. et. al.; T. et. al. Chem Eur J. 2004, 10, 1375-1382.

³ Bourrelly, S. et. al.; J. Am. Chem., Soc. 2005, 127, 13519-13521.