

Aplicação de carvões ativados com características físicas diferentes para remoção de dureza em água

Emerson F. Jaguaribe(PQ), Samara C. L. Crispim (PG)*, Maryelzy F. D. de Oliveira (IC), Wagner M. de Oliveira (IC), Karina K. P. Porpino (IC) e Luciana L. Medeiros (PG).

Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Laboratório de Carvão Ativado. Email: samaracrispim@yahoo.com.br

Palavras Chave: carvão ativado, dureza, adsorção.

Introdução

A ativação do carvão provoca uma modificação física, em sua área superficial, que aumenta com a redução de hidrocarbonetos. As propriedades do carvão dependem do método de ativação utilizado e dos insumos. Os carvões ativados (CA) podem ser preparados através do tratamento com gases oxidantes de precursores carbonizados, ou por carbonização de materiais carbonáceos, misturados com produtos químicos desidratantes, em condições adequadas para desenvolver porosidade. Neste trabalho foi usado como matéria-prima o endocarpo de coco da baía para produção de quatro CA um ativado fisicamente (com vapor d'água) e três quimicamente distintos, um com H_3PO_4 e dois com KOH.

Sabe-se, por outro lado, que a dureza em água é causada pela soma de cátions polivalentes lixiviados pela água ao percolar um solo. A dureza temporária ocorre devido à presença de bicarbonato de Ca^{2+} e de Mg^{2+} que são precipitados pela ação de calor ou agente alcalino. A dureza está associada às incrustações em sistemas de água quente, podendo causar problemas sérios aos aquecedores, ou em processos que se servem de água aquecida que escoam através de tubos. É prejudicial, também, a precipitação de tensoativos de sódio e de potássio, dificultando a ação do sabão nas operações de lavagens.

Resultados e Discussão

Os CAs foram preparados a partir de particulados do endocarpo de coco da baía situados na faixa granulométrica de 2 a 2,38 mm. As ativações químicas foram feitas por meio da impregnação ora com H_3PO_4 , ora com KOH nas razões de: 150% usando o H_3PO_4 , e para KOH 8% e 16% (m/m), denominados, CAQH, CAQK1 e CAQK2, respectivamente. Posteriormente carbonizados em atmosfera de N_2 . Vapor de água foi utilizado para produzir o carvão ativado fisicamente(CAF). As temperaturas máximas limites de carbonização variaram entre 480 e 900 °C; com razões de aquecimentos de 10 e 25 °C.min⁻¹, sendo a primeira para as ativações químicas e a segunda para a ativação física, com tempo de residência (permanência do carvão no reator) de 30 min para o

CA fisicamente ativado e aquele quimicamente ativado com H_3PO_4 . No caso dos carvões ativados com KOH, o tempo de permanência foi de 120 min. O CAQH apresentou área superficial de BET bem mais elevada do que os outros, com uma estrutura de mesoporos. Os CAs apresentaram diâmetros variando de 20 a 28 Å. Ver Tabela 1.

Tabela 1 - Área BET (S_{BET}), diâmetro médio (D_M), volume de microporos (V_M) e área de microporos (S_M) dos CAs.

Carvão	S_{BET} ($m^2.g^{-1}$)	D_M (Å)	V_M ($m^3.g^{-1}$)	S_M ($m^2.g^{-1}$)
CAQK 1	259	20	0,13	251
CAQK 2	308	21	0,15	286
CAQH	1215	26	0,29	554
CAF	838	28	0,21	403

Os dados da Tabela 1 foram obtidos em um porosímetro da Micromeritics, ASAP 2010 pela adsorção de N_2 a 77 K.

Na determinação da dureza utilizou-se o método de volumetria de complexação¹. A água filtrada apresentou dureza conferida por íons cálcio de 91ppm.

Tabela 2 - Dureza conferida por íons cálcio da água após passagem por 5 g de carvão em uma coluna de leito fixo, com vazão de 10 mL.min⁻¹.

Carvão	Dureza (ppm)	Redução (%)
CAQK 1	50	45,1
CAQK 2	27	70,3
CAQH	11	87,9
CAF	72	20,9

Observa-se a viabilidade da utilização de endocarpo para a produção de CA para a adsorção de dureza, destacando-se o CAQH que apresentou melhor desempenho, ver Tabela 2.

Conclusões

A redução da dureza foi mais eficiente, quando da utilização do CAQH, que chegou a 87,9%, tendo em vista a maior área superficial apresentada (1215 $m^2.g^{-1}$) e a maior quantidade de mesoporos apresentada. Contudo, a relação custo/benefício mostra que o CAQK2 pode se tornar mais viável economicamente, visto que este carvão utiliza uma quantidade significativamente inferior de reagente ativante, do que o CAQH.

Agradecimentos

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

À CAPES pela ajuda financeira dada através de uma bolsa de doutorado a um dos autores deste artigo.

¹ Baccan N.; Andrade J. D de; Godinho O. E. S. Química Analítica Quantitativa Elementar, Ed. Unicamp, **1985**, *1*, 102.