



ÁREA: Síntese e caracterização de catalisadores e adsorventes

Preparação e caracterização de catalisadores zeolíticos para craqueamento e hidrocrackeamento de ésteres e ácidos graxos (HEFA)

Elessandra G. dos Santos^{1,2}, Lourdes O. Galvão^{1,2}, Thales M. dos Santos^{1,2}, Fernanda T. Cruz^{1,2}, Raildo A. Fiuza-Junior^{1,2}, Mauricio B. dos Santos^{1,2}, Delano M. de Santana^{2,3}, Silvio A. B. V. de Melo^{2,4}, Artur J. S. Mascarenhas^{1,2*}

¹ Laboratório de Catálise e Materiais, Departamento de Química Geral e Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Campus Universitário de Ondina, Rua Barão de Jeremoabo, 147, 40.170-115, Salvador-BA, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PGENAM), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, R. Prof Aristides Novis, 2 Federação, 40120-910, Salvador-BA, Brasil.

³ Laboratório de Energia e Gás (LEN), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, R. Prof Aristides Novis, 2 Federação, 40120-910, Salvador-BA, Brasil.

⁴ Laboratório de Nanotecnologia Supercrítica (LNS), Centro Interdisciplinar de Energia e Ambiente (CIENAM), R. Barão de Jeremoabo, S/N, Campus de Ondina, 40170-115, Salvador-Ba, Brasil.

*E-mail: artur@ufba.br

Resumo-Abstract

O setor aéreo contribui atualmente com cerca de 3-4% das emissões de gases de efeito estufa, de modo que a substituição de combustíveis derivados do petróleo por combustíveis de aviação sustentáveis se torna imprescindível para atingir as metas estabelecidas pela COP-27. Dentre as tecnologias emergentes, o hidroprocessamento de ésteres e ácidos graxos – HEFA, que consiste na conversão de óleos e gorduras para a produção de bioquerosene de aviação, tem se destacado. Neste processo, os ésteres e ácidos graxos devem ser craqueados na presença de um catalisador bifuncional, contendo sítios ácidos, e sofrerem reações de desoxigenação por reação com hidrogênio em sítios metálicos. O presente trabalho visou a síntese do catalisador ZSM-5, utilizando o método de transformação interzeolítica, com posterior impregnação de 3% de Ni. Os materiais foram analisados por meio de difratometria de raios-X (DRX), termogravimetria (TG), microscopia eletrônica de varredura (MEV), fluorescência de raios-X (FRX) e análise textural através da fisissorção de N₂. Os materiais recém-sintetizados exibiram um padrão de difração de raios-X que é característico da topologia MFI. Como este material não foi preparado com agente orgânico direcionador de estrutura, o material foi submetido a troca iônica com NH₄NO₃ 0,1 mol L⁻¹, seco e calcinado a 500°C por 5 horas, com um fluxo de 50 mL min⁻¹ de ar sintético. Não foram identificadas variações significativas no padrão de raios-X após a calcinação. A análise realizada por microscopia eletrônica de varredura revelou que o zeólito ZSM-5 possui partículas aproximadamente esféricas com diâmetro de cerca de 9 µm, formadas por intercrescimento de cristalitos prismáticos, e também a presença de cristais na forma de prismas retangulares 9,4 µm de comprimento. O zeólito ZSM-5 apresentou uma isoterma híbrida do tipo I e do tipo IV, sugerindo que é um material com poros hierárquicos. Contudo, o método NLDFT revela que 95,3% do volume de poros se deve a microporos e apenas 4,7% a mesoporos. Por fim, a análise de FRX indicou que o zeólito obtido possui uma razão molar SiO₂/Al₂O₃ = 26,2, que os sítios de troca iônica estão ocupados por íons H⁺ e Na⁺. Depois da impregnação com 3% de níquel, não se detectaram picos de óxido de níquel por DRX e o teor de Ni por FRX foi de 2,29%. No entanto, notou-se uma diminuição na área superficial e no volume de microporos, o que indica que partículas de óxido de níquel em escala sub-nanométrica podem estar obstruindo parcialmente os canais do zeólito ZSM-5.

Palavras-chave: HEFA, catalisadores bifuncionais, Ni/H-ZSM-5

Referências

OZKAN, Mihrimah et al. Forging a sustainable sky: Unveiling the pillars of aviation e-fuel production for carbon emission circularity. *IScience*, 27, 2024, 109154.

SANTOS, M. B. et al. Studies on the synthesis of ZSM-5 by interzeolite transformation from zeolite Y without using organic structure directing agents. *Microporous and Mesoporous Materials* 306, 2020, 110413.

Agradecimentos

E.G.Santos agradece a FAPESB pela bolsa de estudos. Os autores agradecem aos projetos USINA (FINEP 0057/21), CATSUS-H2 (CNPq, processo n. 405869/2022-3) e FGTL (FINEP 2435/22).