



XIV ENCANT

Encontro de Catálise do Norte, Nordeste e Centro-Oeste

Catálise: Impulsionando a transição energética para um futuro mais sustentável

17-19 novembro 2024 • Fortaleza



ÁREA: Catálise aplicada na produção de combustíveis, biocombustíveis, produtos químicos e energia.

Síntese e Caracterização do Catalisador NiO/KIT-6 para o Craqueamento Catalítico do Óleo de *Moringa Oleifera Lam*

Brenda S. Sousa^{1,*}, Ana. B. S. Girão², Antony J. T. Silva³, Anne. G. D. Santos⁴

^{1,2,3,4}Laboratório de Catálise, Ambientes e Matérias, Universidade do Estado de Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró-RN, 59.610-210, Brasil.

*E-mail: brenda.sango@gmail.com

Resumo-Abstract

O desenvolvimento de catalisadores com atividade desoxigenante é uma via promissora para a produção de hidrocarbonetos renováveis, apoiando a transição energética mundial. O níquel tem sido amplamente estudado devido ao seu desempenho eficiente em reações de craqueamento e desoxigenação, oferecendo uma alternativa econômica ao paládio para aplicações em larga escala. Quando suportado em materiais mesoporosos como o KIT-6, seu desempenho pode ser melhorado significativamente. Ademais, estudos que utilizam matérias primas renováveis, como o óleo de *Moringa Oleifera Lam*, têm sido incentivados pelo Programa Nacional de Bioquerosene para a produção de biocombustíveis. Neste trabalho, foi sintetizado, pelo método hidrotérmico, e impregnado pelo método de excesso de solvente, um catalisador suportado (NiO/KIT-6), para aplicação na simulação da atividade catalítica, no craqueamento do óleo de moringa. As amostras foram caracterizadas por Difração de Raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e adsorção e dessorção de N₂ à 77 K, e a simulação do craqueamento foi realizada por análise térmica (TG/DTG). O DRX a baixo ângulo confirma a obtenção do suporte, pela presença das reflexões características. A análise a alto ângulo confirmou a formação de NiO na amostra, observada pelas reflexões correspondentes a carta cristalográfica ICDD 01-071-1179, e valor de $d_{111} = 0,243\text{nm}$ alinhado com resultados encontrados na literatura. As imagens de MEV corroboram os resultados de DRX a baixo ângulo, mostrando a morfologia esponjosa do KIT-6, mesmo após a impregnação, o que é crucial para manter a acessibilidade dos poros e promover a difusão eficiente das moléculas de ácido graxo presentes no óleo de moringa, visto que a morfologia esponjosa facilita o contato entre as moléculas de óleo e os sítios ativos de NiO. Os dados de adsorção e dessorção de N₂ a 77 K revelaram isotermas do Tipo IV com histerese H1, típicas de materiais mesoporosos ordenados. As propriedades texturais mostram uma diminuição no diâmetro de poros (6,9 nm para 6,7 nm) bem como um aumento no volume total de poros (0,75 para 0,78 cm³/g) após a impregnação, sugerindo um leve preenchimento dos poros com NiO e à possível formação de microdefeitos na estrutura. O cálculo da espessura da parede mostrou um aumento (3,289 para 3,489 nm) após a impregnação, sugerindo a presença do metal na matriz sem colapsar a estrutura porosa. A simulação do craqueamento mostrado pela TG/DTG, demonstrou maior eficiência no craqueamento catalítico para a amostra impregnada, com uma T_{max} de 409,76°C, levemente inferior à amostra pura (413,58°C), sugerindo que o NiO favorece a desoxigenação e a quebra de ligações C–C e C–H nos ácidos graxos presentes no óleo de moringa, gerando hidrocarbonetos mais leves. A maior massa residual em Ni/KIT-6 (11,38%) sugere a formação de produtos carbonosos, como coque, que podem ter se formado devido à decomposição incompleta ou à polimerização de intermediários orgânicos. Esse comportamento está alinhado com processos catalíticos de craqueamento de óleos vegetais, onde o NiO atua tanto na quebra de moléculas maiores quanto na promoção de reações secundárias de carbonização. Os resultados obtidos demonstram que a impregnação de NiO no KIT-6 foi eficaz, mantendo a estrutura mesoporosa e promovendo um desempenho catalítico adequado no craqueamento térmico do óleo de moringa. A leve diminuição na temperatura de decomposição, associada à maior formação de coque, indica que o catalisador pode promover reações de desoxigenação e formação de hidrocarbonetos leves, características desejáveis em processos de produção de biocombustíveis. Por fim, estudos adicionais são necessários para otimizar a quantidade de NiO e a distribuição de partículas no suporte, visando minimizar a formação de coque e aumentar a seletividade para produtos leves.

Palavras-chave: Catalisador, KIT-6, Níquel, Óleo de *Moringa*, Biocombustível.

Referências

- SANZ, R.; CARABANTE, I.; BORJAS, R.; et al. Enhanced performance of mesostructured catalysts for hydrotreating applications. **Journal of Catalysis**, v. 287, p. 97-108, 2012.
- WAWRZYŃCZAK, A.; JARMOLIŃSKA, S.; NOWAK, I. Nanostructured KIT-6 materials functionalized with sulfonic groups for catalytic purposes. **Catalysis Today**. Vol.399. pag. 526- 539, 2021.

Agradecimentos

Ao CNPq, ao LABPMOL e ao laboratório multiuso CSAMA.