cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais

22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

UTILIZAÇÃO DE UM RESÍDUO DE CAULIM DA AMAZÔNIA NA SÍNTESE DA ZEÓLITA FERRIERITA

Ana Áurea Barreto Maia; Angelina Lobato Gonçalves,
Roberto de Freitas Neves; Rômulo Simões Angélica
Universidade Federal do Pará

Introdução

A busca pelo desenvolvimento sustentável tem impulsionado, nas últimas décadas, diversas linhas de pesquisa voltadas ao aproveitamento de resíduos provenientes da mineração para à produção de materiais de alto valor agregado. Nesse contexto, as zeólitas destacam-se por serem materiais nano e microporosos, com estruturas cristalinas que conferem propriedades relevantes, como elevada área superficial, acidez e seletividade, tornando-as promissoras para aplicações catalíticas. Esses materiais têm sido amplamente estudados na otimização de processos petroquímicos, com destaque para a zeólita ferrierita (FER), que apresenta características estruturais e propriedades catalíticas de interesse para diferentes reações de conversão de compostos orgânicos (Mesa et al., 2019; Jung et al. 2020)

Objetivos

Produzir zeólita ferrierita por meio de uma nova rota de síntese a partir de resíduo de caulim da Amazônia.

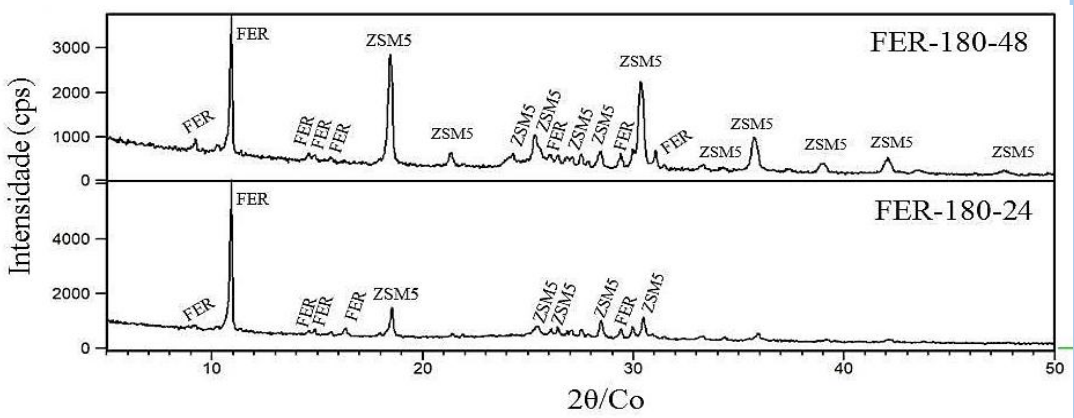
Metodologia

Para a produção da ferrierita, foram realizadas as seguintes etapas experimentais: (1) o resíduo foi submetido à calcinação a 700 °C/2 h, visando à obtenção do metacaulim; (2) a sílica, previamente preparada em solução aquosa, foi submetida a envelhecimento em agitador orbital a 80 rpm durante 24 h; (3) após o envelhecimento, foram adicionados à solução os demais reagentes — metacaulim, NaOH e etilenodiamina —, formando a mistura reacional, que foi posteriormente transferida para uma autoclave e submetida a tratamento hidrotérmico a 180°C. O tempo de síntese foi variado em 12, 24, 48 e 72 h; (4) após cada período de síntese, o material obtido foi filtrado e lavado com água até atingir pH entre 7 e 8. Em seguida, o sólido foi seco em estufa a 100°C/2 h; e (5) o produto de síntese seco foi submetido à calcinação em mufla durante 17 h, a 540°C.

Resultados e Discussão

Com base nas análises de DRX dos produtos formados é possível verificar que as duas amostras sintetizadas a 180ºC, em 24h (FER-180-24) e 48h (FER-180-48) apresentam picos característicos de ferrierita, sendo que na amostra de tratamento hidrotermal de 24 h, estes picos são mais intensos. Além disso, é possível verificar que para os dois tempos, nos seus respectivos difratogramas estão presentes picos de outro tipo de zeólita, a Tetrapropilamonia (ZSM5).

Para os tempos de síntese, de 12 e 72 h foi constado que a síntese de ferrierita não foi favorecida. Em 12 h não houve a formação de nenhum material cristalino e em 72 h só ocorreu a formação da fase Analcima.



FER – FERRIERITA
ZSM5 – TETRAPROPILAMONIA

Figura 1. Difratogramas de raios X da zeólita ferrierita nos tempos de tratamento hidrotermal de 24 e 48 horas.

Para verificar a importância da etapa de envelhecimento da sílica, foram realizadas sínteses, excluindo essa etapa, nos tempos de 24 e 48 h. Os resultados de análises semiquantitativas de fases mostraram que nos produtos correspondentes, há uma diminuição da fase ferrierita, principalmente no tempo de 24h.

Conclusões

Zeólita Ferrierita foi cristalizada a partir de resíduo de caulim à 180°C nos tempos de 24 e 48h, por uma rota ainda não estudada, sendo que no menor tempo, há maior quantidade desse material formado. Além de zeólita Ferrierita também foi cristalizada a ZSM-5, mas em fase minoritária. A etapa de envelhecimento da sílica se faz necessária para o sucesso da síntese da ferrierita, principalmente no tempo de 24h.

Referências e Agradecimentos

Jung, H. S.; Ham, H.; Bae, J. W. Highly stable seed-derived ferrierite for carbonylation of dimethyl ether to methyl acetate: Effects of seed content to catalytic stability. Catalysis Today 339 (2020) 79–85

Mesa, S; Arboleda; J., Echavarría, A. ; López-Suárez F.E. Ferrierite zeolite passivation and its catalytic application in toluene disproportionation. Chemical Engineering Science 208 (2019) 115147