



ÁREA: Síntese e caracterização de catalisadores e adsorventes

Síntese e caracterização de nanoestruturas de ZnO

Daniel Freitas Freire Martins^{1,2*}, Adriana Paula Batista dos Santos², Vinícius Patrício da Silva Caldeira², Anne Gabriella Dias Santos Caldeira².

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa), Caraúbas-RN, 59.780-000, Brasil.

²Laboratório de Catálise, Meio ambiente e Materiais - LACAM, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (Uern), Mossoró - RN, 59.610-210, Brasil).

*E-mail: dffm@ufersa.edu.br

Resumo

Dentre várias aplicações, estudos relatam o uso do óxido de zinco (ZnO) como material adsorvente de gases e como catalisador na síntese de combustíveis renováveis. Além destas, o ZnO também vem sendo estudado como aditivo em lubrificantes de origem mineral e, mais recentemente, em óleos vegetais, com o intuito de melhorar as propriedades tribológicas e reduzir o volume de lubrificantes descartados com maior potencial contaminante. Nesta perspectiva, dois fatores que podem influenciar na resposta final obtida é a morfologia e tamanho das partículas. Dessa forma, este trabalho objetivou sintetizar nanoestruturas de ZnO utilizando as técnicas de co-precipitação e calcinação direta do precursor, e avaliar suas propriedades químicas, visando sua aplicação como aditivo em lubrificantes de origem vegetal. Para a síntese das partículas foi utilizado como precursor o $Zn(NO_3)_2 \cdot 6 H_2O$ P.A.. Para o primeiro material obtido (CC), o sal foi pulverizado e calcinado em forno mufla a 350°C, durante 2 horas (10°C/min). Para o segundo (CP), foi utilizada a técnica de co-precipitação, de acordo com Meng *et al.* (2011), com adaptações, para 2 horas de reação, a uma temperatura de 95°C ± 1°C. Obtidos os materiais CC e CP, ambos foram caracterizados através das seguintes técnicas: difração de raios-X (DRX), análise termogravimétrica (TG) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). A partir do difratogramas de raios-X, constata-se que o perfil dos picos é característico do ZnO, confirmando que as nanoestruturas apresentam uma estrutura cristalina compatível com o ZnO puro na fase wurtzita (COD ID 9004179). Comparando-se os perfis das nanoestruturas, percebe-se também a presença de picos mais largos e menos intensos na amostra CP, sendo um indicativo da presença de partículas de menor tamanho compondo esse material, o que é coerente com os tamanhos médios do cristalito (D) calculados de acordo com a equação de Scherrer para as amostras CC (46,3 nm) e CP (17,8 nm). As curvas termogravimétricas mostram que não há perda de massa dentro da faixa de temperatura analisada (~30°C – 900°C), o que evidencia a estabilidade térmica dos materiais e, aliadas ao DRX, a elevada pureza na fase wurtzita. Por fim, as imagens de MEV demonstram a formação de dois materiais com morfologias e tamanhos distintos. A amostra CC é caracterizada por partículas com geometria piramidal formando aglomerados com dimensões micrométricas. As imagens de MEV da amostra CP indicam a presença de nanoesferas com diâmetro médio de 31,5 nm, que se unem formando aglomerados esféricos ocos, com um padrão bem definido e uniforme. Com isso, é possível constatar que nanoestruturas de ZnO foram sintetizadas utilizando a técnica de co-precipitação, as quais apresentaram morfologia e tamanhos de partículas distintas em relação ao material obtido via calcinação do precursor. Observa-se também que as nanopartículas de ZnO distribuem-se uniformemente com morfologia esférica, o que pode potencializar o seu uso como aditivo em biolubrificantes.

Palavras-chave: óxido de zinco, aditivo, co-precipitação.

Referências

- Meng, F., Yin, J., Duan, Y., Yuan, Z., & Bie, L. *Co-precipitation synthesis and gas-sensing properties of ZnO hollow sphere with porous shell*. Sensors and Actuators B-chemical, 156, 703-708, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.SNB.2011.02.022>.
- Wang, A.; Quan, W.; Zhang, H.; Li, H.; Yang, S. *Heterogeneous ZnO-containing catalysts for efficient biodiesel production*. RSC Advances, v. 11, p. 20465-20478, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1039/d1ra03158a>.

Agradecimentos

À Ufersa, Uern, PPGCN e LACAM por oportunizar e disponibilizar a estrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa.