



SÍNTESE DE SÍLICA FIBROSA SUPORTADA COM Mo PARA APLICAÇÃO COMO CATALISADORES HETEROGÊNEOS NA OBTENÇÃO DE BIODIESEL

Ana Carine Pereira de Albuquerque¹, Herbet Bezerra Sales²

RESUMO

O trióxido de molibdênio (MoO_3) é um composto extremamente relevante no contexto dos metais de transição devido as suas propriedades catalíticas. Ele possui a capacidade de participar de reações de oxidação catalítica, e essa versatilidade é atribuída a sua habilidade de trocar facilmente os átomos de oxigênio em sua rede cristalina. Além disso, o MoO_3 é um catalisador que apresenta tanto sítios ácidos de *Lewis* quanto de *Brønsted-Lowry*, o que o torna atraente para uma variedade de aplicações catalíticas. Nesse contexto, um dos suportes mais estudados e aplicados para catalisadores é a sílica (SiO_2), um óxido inorgânico que exibe uma estrutura altamente organizada. A escolha do SiO_2 como suporte é fundamental devido sua notável capacidade de absorção e eficiente interação que estabelece com metais catalíticos. Essa combinação de características torna o SiO_2 um suporte ideal para catalisadores, permitindo a otimização da eficiência catalítica e a maximização da área superficial disponível para reações químicas. Portanto, o presente projeto teve como objetivo sintetizar um catalisador heterogêneo que combine os óxidos MoO_3 e nanofibras de SiO_2 ($\alpha\text{-MoO}_3\text{:SiO}_2$), visando sua aplicação em reações simultâneas de transesterificação/esterificação (TES) do óleo de soja comercial para a produção de biodiesel. O catalisador produzido foi caracterizado pelas técnicas físico-químicas de difração de raios X, espectroscopia por energia dispersiva de raios X (EDX), análise textural por meio das isotermas de adsorção/dessorção de N_2 com uso do método de *Brunauer Emmett Teller* (BET) e espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). E o produto final, biodiesel, da TES foi analisado por cromatografia gasosa (CG) para medir a quantidade de ésteres presentes nos biodieseis. A partir dos difratogramas de raios X foi possível identificar tanto a banda característica da fase amorfa do suporte catalítico SiO_2 quanto picos referentes a fase ortorrômbica do catalisador MoO_3 . A espectroscopia de infravermelho exibiu tanto a presença de bandas vibracionais atribuídas aos grupos funcionais dos óxidos SiO_2 e MoO_3 . As análises de EDX identificaram que o suporte catalítico SiO_2 possui elevado grau de pureza, composto por 100% de óxido de sílica, e o catalisador $\alpha\text{-MoO}_3\text{:SiO}_2$ é composto por 22,4% do óxido SiO_2 e 73,6% do óxido MoO_3 . As isotermas de adsorção/dessorção de N_2 identificaram que os materiais sintetizados possuem estruturas de poros na faixa de mesoporos, entre 10 e 250Å. E as análises cromatográficas dos biodieseis metílico e etílico obtidos do óleo de soja revelaram altas conversões em ésteres de ácidos graxos de 97,8% e 94,5%, e que a maior predominância desses ácidos graxos foram pelos ácidos palmítico e esteárico, respectivamente.

Palavras-chave: MoO_3 , SiO_2 , nanofibra, catalise heterogênea, reação de transesterificação/esterificação, biodiesel.

¹Ana Carine Pereira de Albuquerque, graduanda do curso de Engenharia de Materiais, Departamento de Ciência e Engenharia de Materiais, UFCEG, Campina Grande, PB, e-mail: ana.carine@estudante.ufcg.edu.br

²Herbet Bezerra Sales, doutor, pesquisador CNPq, Departamento de Ciência e Engenharia de Materiais, UFCEG, Campina Grande, PB, e-mail: herbet_bezerra@hotmail.com



SYNTHESIS OF FIBROUS SILICA SUPPORTED WITH Mo FOR APPLICATION AS HETEROGENEOUS CATALYSTS IN OBTAINING BIODIESEL

ABSTRACT

Molybdenum trioxide (MoO_3) is an extremely relevant compound in the context of transition metals due to its catalytic properties. It has the ability to participate in catalytic oxidation reactions, and this versatility is attributed to its ability to easily exchange oxygen atoms in its crystalline lattice. Furthermore, MoO_3 is a catalyst that features both Lewis and Brønsted-Lowry acid sites, which makes it attractive for a variety of catalytic applications. In this context, one of the most studied and applied supports for catalysts is silica (SiO_2), an inorganic oxide that exhibits a highly organized structure. The choice of SiO_2 as a support is fundamental due to its remarkable absorption capacity and efficient interaction it establishes with catalytic metals. This combination of characteristics makes SiO_2 an ideal support for catalysts, allowing the optimization of catalytic efficiency and the maximization of the surface area available for chemical reactions. Therefore, the present project aimed to synthesize a heterogeneous catalyst that combines MoO_3 oxides and SiO_2 nanofibers ($\alpha\text{-MoO}_3\text{:SiO}_2$), aiming for its application in simultaneous transesterification/esterification (TES) reactions of commercial soybean oil for the production of biodiesel. The catalyst produced was characterized by physicochemical techniques of X-ray diffraction, energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX), textural analysis using N_2 adsorption/desorption isotherms using the Brunauer Emmett Teller (BET) method. and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). And the final product, biodiesel, from TES was analyzed by gas chromatography (GC) to measure the amount of esters present in biodiesels. From the X-ray diffractograms it was possible to identify both the characteristic band of the amorphous phase of the SiO_2 catalytic support and peaks referring to the orthorhombic phase of the MoO_3 catalyst. Infrared spectroscopy exhibited both the presence of vibrational bands attributed to the functional groups of SiO_2 and MoO_3 oxides. EDX analyzes identified that the SiO_2 catalytic support has a high degree of purity, composed of 100% silica oxide, and the $\alpha\text{-MoO}_3\text{:SiO}_2$ catalyst is composed of 22.4% SiO_2 oxide and 73.6% oxide MoO_3 . The N_2 adsorption/desorption isotherms identified that the synthesized materials have pore structures in the mesopore range, between 10 and 250 Å. And chromatographic analyzes of methyl and ethyl biodiesels obtained from soybean oil revealed high conversions into fatty acid esters of 97.8% and 94.5%, and that the greatest predominance of these fatty acids were palmitic and stearic acids, respectively.

Keywords: MoO_3 , SiO_2 , nanofiber, heterogeneous catalysis, transesterification/esterification reaction, biodiesel