Transesterificação de Óleo de Soja com Etanol por Zeólitas USY

Grace F. Ghesti (PG)*, Julio L. de Macedo (PG), Vicente C.I. Parente (IC), José A. Dias (PQ), Sílvia C. L. Dias (PQ)*

Laboratório de Catálise, Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília-DF, grace@unb.br e scdias@unb.br.

Palavras Chave: Biodiesel, transesterificação, óleo de soja, etanol, zeólita USY, cério.

Introdução

O custo de produção do biodiesel ainda é bastante elevado quando comparado ao combustível derivado de petróleo. Para torná-lo mais competitivo, diversos estudos estão sendo feitos para a obtenção do biodiesel a partir de catalisadores ácidos heterogêneos.¹ O principal objetivo deste estudo é descrever a aplicação de zeólitas USY na reação de transesterificação do óleo de soja com etanol. A acidez das amostras utilizadas foi caracterizada por Cal-Ad, TG/DTG e técnicas de FTIR.

Resultados e Discussão

A reação de transesterificação foi realizada em um reator de aço inoxidável com paredes de Teflon contendo 2 g de óleo de soja, 3,1693 g de etanol (razão molar 1:30 de óleo para álcool) e 0,2 g de catalisador (10% em massa do óleo). O sistema foi mantido sob agitação entre 180-200 °C por 24 h. Após a reação, o produto foi lavado, seco e analisado por RMN.² A zeólita foi ativada nas mesmas condições utilizadas em sua caracterização. A descrição detalhada da acidez dos materiais já foi reportada anteriormente.³

A análise da acidez dos catalisadores por Cal-Ad e técnicas de FTIR revelou dois sítios ácidos de Brønsted para a zeólita HUSY. Os dados também mostraram que a impregnação com cério na zeólita resultou numa perda de acidez devido à interação das espécies de cério com os sítios mais fortes da HUSY e formação de sítios de Lewis (Tabela 1). O estudo combinado da acidez por Cal-Ad e TG/DTG após adsorção de piridina mostrou que nem todos os sítios de Al estruturais na zeólita Y são acessíveis à molécula de piridina ou são capazes de gerar acidez de Brønsted.

Na reação de transesterificação, a zeólita HUSY apresentou um rendimento de 61 % de conversão em 24 h. Já a zeólita Ce/HUSY apresentou 60 % de conversão. As reações realizadas em condições de refluxo apresentaram rendimentos insignificantes. As zeólitas necessitam de condições reacionais mais severas como temperaturas mais altas e/ou pressões maiores para atingirem rendimentos satisfatórios. A pequena diferença na conversão dos catalisadores, apesar da zeólita HUSY apresentar uma maior quantidade de sítios fortes de Brønsted, indica que

sítios de Lewis podem ser ativos neste tipo de reação.

Tabela 1: Parâmetros obtidos para as zeólitas HUSY e Ce/HUSY.

Parâmetros	HUSY	Ce/HUSY
n_1 (mmol g ⁻¹)	0,1385	0,0736
-DH ₁ (kJ mol ⁻¹)	134,0	117,2
n_2 (mmol g ⁻¹)	0,7365	1,1168
-DH ₂ (kJ mol ⁻¹)	101,5	87,9
Conversão (%)	60,7	60,4

A atividade desses catalisadores na transesterificação de óleos vegetais é limitada pela difusão dos triglicerídeos nos canais da zeólita. No entanto, relatos na literatura descrevem a atividade de zeólitas Y e X básicas na transesterificação.⁴ A temperaturas elevadas de reação, o tamanho dos poros zeolíticos tendem a aumentar, tornando-as acessíveis a moléculas maiores. Além disso, as zeólitas Y apresentam grande estabilidade e sítios ativos em sua área superficial externa.⁵ De fato, num segundo ciclo catalítico, a zeólita HUSY apresentou 55 % de conversão.

Conclusões

Resultados recentes na literatura têm demonstrado que o uso de catalisadores ácidos heterogêneos são uma alternativa aos catalisadores homogêneos para a produção de biodiesel. Neste trabalho, a potencialidade das zeólitas USY na transesterificação do óleo de soja com etanol após 24 h apresentou resultados promissores.

Agradecimentos

UnB-IQ (FUNPE), CNPq, FINATEC, FINEP/CT-Petro, FINEP/CT-Infra, FAPDF/SCDT/CNPq.

¹ Zang, Y.; Dubé, M. A.; McLean, D. D.; Kates, M. *Bioresour. Technol.* **2003**, *89*, 1.

² Ghesti, G. F.; Macedo, J. L.; Resck, I. S.; Dias, J. A.; Dias, S. C. L. *Energy Fuels* **2007**, submetido para publicação.

³ Ghesti, G. F.; Macedo, J. L.; Parente, V. C. I.; Dias, J. A.; Dias, S. C. L. *Microporous Mesoporous Mater.* **2007**, *100*, 27.

⁴ Suppes, G. J.; Dasari, M. A.; Doskocil, E. J.; Mankidy, P.J.; Goff, M. J. *Appl. Catal., A* **2004**, *315*, 93.

⁵ Dias, S. C. L.; Macedo, I. L. M.; Dias, J. A. *Phys. Chem. Chem. Phys.* **2003**, *5*, 5574.