

Uso de catalisador heterogenizado em sílica pelo processo sol-gel para obtenção de ésteres metílicos a partir do óleo de soja

Victor Hugo Rodrigues de Souza (IC)*, Alesandro Bail (PG), Vannia Cristina dos Santos (IC), Luiz Pereira Ramos (PQ), Shirley Nakagaki (PQ). shirley@quimica.ufpr.br

Laboratório de Bioinorgânica e Catálise, Departamento de Química, Universidade Federal do Paraná (UFPR), CP 19081, 81531-990, Curitiba, PR, Brasil.

Palavras Chave: Biodiesel, transesterificação, catálise heterogênea, sol-gel.

Introdução

O biodiesel é um combustível obtido a partir de fontes renováveis (biomassa) que pode ser utilizado em motores ciclo diesel em qualquer proporção com o diesel oriundo do petróleo¹. O interesse pelo seu uso está associado a questões ambientais, como a diminuição das emissões de gases que aumentam o efeito estufa. Catalisadores homogêneos (NaOH, KOH, H₂SO₄, etc.) são usados para promover a transesterificação de óleos vegetais com metanol ou etanol. Contudo, o processo homogêneo pode agregar um maior custo ao produto final devido a algumas dificuldades técnicas (p.ex. a separação do catalisador do produto final e a sua reutilização). Muitos catalisadores heterogêneos baseados em sólidos que apresentam sítios ácidos ou básicos de Lewis e Bronsted² têm sido propostos, assim como enzimas imobilizadas em diferentes matrizes³. No presente trabalho um sólido obtido por heterogenização em sílica (sólido de reconhecida atividade catalítica⁴) via processo sol-gel hidrolítico básico (**SG-1**) foi usado como catalisador heterogêneo para reações de transesterificação de óleos vegetais, para a obtenção de ésteres metílicos. O uso deste sólido catalítico, além de promover uma alta conversão dos triacilgliceróis em ésteres metílicos de alta pureza, permite que o catalisador seja recuperado facilmente, visto que a matriz sol-gel é inerte e não há perdas significativas por lixiviação ou solubilização.

Resultados e Discussão

SG-1 foi sintetizado pelo método de Stober⁵, a partir da hidrólise e condensação do alcoxissilano TEOS em isopropanol, água e hidróxido de amônio e na presença do composto catalítico⁴. O sólido foi caracterizado por difratometria de raios-X mostrando-se amorfo (Figura). **SG-1** foi lavado exaustivamente com água desionizada. A concentração do catalisador (*loading*) na sílica foi determinada gravimetricamente (1,46 mmol/g). **SG-1** foi utilizado em reações de transesterificação de óleo de soja com metanol, (relação molar de 1:54, 5% de catalisador (relativo à massa de óleo), temperaturas de refluxo do metanol com banho de silicone a 80 e 110°C por 5h). Os resultados obtidos com banho de silicone na temperatura de 110°C apresentaram-se na faixa de 95-100% de conversão aos ésteres, determinada por CLAE de fase reversa

com padronização externa, sendo que em reações com banho a 80°C foram de aproximadamente de 64,5% (Figura). A cromatografia líquida de exclusão por tamanho foi utilizada para monitoramento de possíveis intermediários de reação.

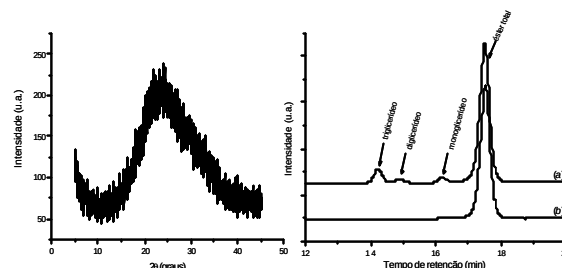


Figura: Difratoograma de raios-X de **SG-1**; Cromatografia de exclusão por tamanho em (a) **SG-1** a 80°C (conversão parcial) e (b) **SG-1** a 110°C (conversão total).

A recuperação do catalisador, lavagem e caracterização por espectroscopia vibracional (monitoramento da ausência de resíduos da reação no catalisador) foram realizadas e o sólido recuperado foi novamente empregado em outras reações de transesterificação em condições semelhantes à primeira reação (banho de silicone à temperatura de 110°C). Os resultados obtidos mostraram que o catalisador não apresentou perda significativa da atividade catalítica, com apenas uma pequena diminuição na taxa de conversão.

Conclusões

Os resultados obtidos para **SG-1** frente a reações de transesterificação, mostraram-se satisfatórios, com alta porcentagem de conversão aos ésteres metílicos, em condições brandas, sendo estes de alto grau de pureza. Os testes de reciclagem mostraram que o catalisador **SG-1** pode ser reutilizado em novos ciclos de reação.

Agradecimentos

CNPq, CAPES, Fundação Araucária.

¹G. Arzamendi, I. Campoa, E. Arguñarena, M. Sánchez, M. Montes, L.M. Gandía, Chem.Eng.J. 134,123,2007. ²A.C. Pinto, L.L.N. Guarieiro, M.J.C. Rezende, N.M. Ribeiro, E.A.Torres, W.A. Lopes, P.A.P. Pereira, J.B. Andrade, J.Braz.Chem.Soc. 16,1313,2005. ³O. Orcaire, P. Buisson, A.C. Pierre; J.Mol.Cat.B: Enzymatic,42,106,2006. ⁴S. Nakagaki, A. Bail, L.P. Ramos, H. Vruble, F.S. Nunes, BR. Patente, PI 0605499-4, 2006. ⁵W. Stober, A. Fink, J.Coll.Int. Sci.26,62,1968.