

Preparação e Atividade Catalítica de uma Ferroporfirina Imobilizada em Nanoesferas Magnéticas de Maguemita-sílica

Marilda das Dores Assis¹ (PQ), Patrícia Mendonça Silva¹ (IC), André Luiz de Faria¹(PG), Kely L. Caiado^{2*} (PG), Débora O.C. e Silva³ (PG), Patrícia P. C. Sartoratto² (PQ)

¹ Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP.

²Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, C.P. 131, 74001-970, Goiânia-GO

³Instituto de Ciências Biológicas, Lab. de Microscopia eletrônica, Universidade de Brasília, 70910-900, Brasília-DF.

Compósitos magnéticos, ferroporfirinas, catálise, oxidação de hidrocarbonetos

Introdução

Metaloporfirinas têm sido usadas como catalisadores eficientes para oxidação de hidrocarbonetos e outros substratos, reproduzindo com sucesso as reações catalisadas pelas enzimas da família do citocromo P450¹.

A imobilização de metaloporfirinas em suportes sólidos é uma estratégia importante que permite sua separação e reutilização, podendo determinar a viabilidade de sua aplicação em larga escala. O uso de nanopartículas magnéticas como suporte de catalisadores deve-se à versatilidade de procedimentos para modificação de sua superfície e, principalmente, à possibilidade de separação do catalisador do meio de reação por aplicação de campo magnético.

Nesse trabalho o complexo cloreto de [5,10,15,20-tetraquis-(pentafluorofenil)porfirina]ferro(III), FeP, foi ancorado por ligação covalente na superfície de nanoesferas magnéticas constituídas de maguemita recoberta com sílica aminofuncionalizada. O material foi testado como catalisador na oxidação do estireno por ácido *meta*-cloroperoxibenzoico (*m*-CPBA).

Resultados e Discussão

As nanopartículas de maguemita (γ -Fe₂O₃, 10 nm), obtidas pelo método da coprecipitação de íons ferro em meio aquoso alcalino, foram recobertas com sílica aminofuncionalizada via processo sol-gel². A FeP foi imobilizada por aquecimento das nanoesferas magnéticas de γ -Fe₂O₃/SiO₂-NH₂ com uma solução da FeP em etilenoglicol. Após a reação o sólido isolado (FeP-magnética) foi submetido à extração com diclorometano e metanol (24 h) em Soxhlet. Obteve-se após este processo um sólido contendo 11 mg de FeP por grama de compósito. O material foi caracterizado por espectroscopia no infravermelho, difratometria de raios X, microscopia eletrônica de transmissão e ressonância magnética de elétrons. A FeP-magnética foi utilizada na oxidação do estireno pelo *m*-CPBA (Tabela 1). Observa-se que a FeP-magnética foi eficiente para a

oxidação deste substrato, com alta seletividade para epoxidação. Para reutilização o catalisador foi mantido no frasco de reação por meio de uma barra magnética posicionada na base do frasco, enquanto a mistura da reação era descartada. Usando a mesma técnica o catalisador foi lavado com ACN e, a seguir, utilizado em uma nova reação. Este procedimento foi repetido numa segunda reciclagem. As reações de reciclagem levaram aos mesmos rendimentos observados na primeira (Tabela 1), provando que o catalisador pode ser facilmente separado do meio de reação por um ímã e reutilizado repetidas vezes sem perda da atividade e de qualquer massa, uma vez que não é retirado do frasco de reação.

Tabela 1: Resultados catalíticos da FeP-magnética na oxidação do estireno por *m*-CPBA

Produtos da reação (%)		
	fenilacetaldéido	epóxido
1ª reação	18	71
2ª reação	13	74
3ª reação	18	79

1:500:10000 de catalisador:oxidante:substrato, 5 x 10⁻⁸ mol de FeP, 24 h de reação, meio de acetonitrila (ACN)

Conclusões

A FeP-magnética foi obtida com sucesso, e provou ser eficiente para epoxidação do estireno. 100 % do catalisador pode ser recuperado com um ímã e reutilizado em reações sucessivas, mantendo 100 % da atividade. Estes resultados mostram o grande potencial de aplicação deste e de outros sistemas semelhantes. O catalisador está atualmente sendo testado com outros substratos.

Agradecimentos

À FAPESP, CNPq e CAPES pelo suporte financeiro.

¹Mansuy, D. Catal. Today, **2008**, 138, 2

² Stöber, W.; Fink, A., J. Colloid and Interface Scienc, **1968**, 26, 62.