

Preparação e Caracterização de Catalisadores HY e Ni/HY para Aplicação em Reforma de Biogás

Muniquê G. Guimarães^{1*}, Itânia P. Soares², Emerson L. Schultz², Grace F. Ghesti¹

¹Laboratório de Catálise, Universidade de Brasília, Instituto de Química, Caixa Postal 04478, 70910-970, Brasília-DF.

²Embrapa Agroenergia, Parque Estação Biológica, Brasília/DF, Brazil, 70770-901.

*Email: muniquegg@gmail.com

Introdução

Segundo (AGRIMOTOR, 2012), o crescente aumento do consumo de energia e a geração hidrelétrica sendo esgotada nas proximidades dos grandes centros de consumo, requer uma mudança desde o início do século XXI, nos quais três grandes assuntos estão em foco: meio ambiente, energia e economia global (VICHI et al., 2009). A produção de biogás fornece um suporte versátil de energia renovável, já que o metano, seu principal constituinte, pode ser usado para a substituição de combustíveis fósseis, tanto em geração de calor e energia e como combustível para veículos (ALVES et al., 2013). A composição do biogás varia de acordo como tipo de matéria orgânica precursora, contendo normalmente de 55-70% de CH₄ e 30-45% de CO₂ (em volume) e para melhor aproveitamento utiliza-se catalisadores. Outra aplicação desse biocombustível que vem sendo estudada é a reforma de biogás, obtendo-se o gás de síntese, o qual possui diversas aplicações; incluindo a produção de hidrogênio, como citado por (ALVES et al., 2013).

A escolha adequada do sistema catalítico é de fundamental importância, já que terá consequências diretas nos custos do processo de produção de gás de síntese. Desta forma, a utilização de sistemas mais eficientes e/ou a otimização do desempenho do próprio em processos tradicionais passa a ser de fundamental importância e é à base deste estudo. No processo de reforma, os catalisadores mais empregados usam níquel como fase ativa, devido ao seu baixo custo e disponibilidade. Além disso, o suporte também tem papel importante devido as suas propriedades como estabilidade térmica e alta área superficial. Por isso, zeólitas podem ser empregadas como suportes de catalisadores de reforma, pois apresentam altas áreas superficiais, estrutura microporosa e afinidade com CO₂, conforme citado por (IZQUIERDO et al., 2014).

Este trabalho objetivou a preparação e modificação da zeólita HY com NiO em diferentes proporções a fim de aplicá-la na reforma de biogás. Para isso, análises de FTIR e EDX/FRX, análises térmicas TG/DTG/DTA, DRX foram realizadas com a finalidade de prever o comportamento catalítico destes catalisadores nas reações químicas envolvidas no enriquecimento do biogás.

Metodologia

As amostras de Ni/HY contendo 5, 10 e 15% foram preparadas por impregnação em fase líquida. A zeólita HY (CBV 300- Zeolist International) foi adicionada a uma solução de Ni(NO₃)₂. 6H₂O (Vetec, 97%) contendo a quantidade necessária para preparar catalisadores de 5, 10 e 15% de NiO em peso. Em seguida os materiais foram calcinados em mufla a 550° por 8 horas. Os catalisadores preparados foram caracterizados por espectroscopia de FTIR e EDX/FRX, análises térmicas TG/DTG/DTA e DRX.

Resultados e Discussão

As análises de EDX/FRX evidenciaram os valores reais que foram impregnados, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Análise de EDX/FRX dos catalisadores HY e Ni/HY

Amostras /elementos	NiO	Zeólita	5% de NiO	10% de NiO	15% de NiO
SiO ₂	1,18 %	73,68 %	68,73 %	64,58 %	62,078 %
Al ₂ O ₃	0,78 %	24,34 %	23,36 %	22,72 %	21,91 %
NiO	97,40 %	-	5,82 %	12,66 %	15,99 %
Na ₂ O	-	1,80 %	1,96 %	-	-

Os espectros de FTIR das amostras HY e Ni/HY mostraram que o processo de impregnação de NiO não danificou a rede cristalina do suporte, uma vez que a razão Si/Al apresentou valores de 5,1 (antes da impregnação e tratamento térmico) e de 5,2 após o tratamento descrito.

Conforme o TG/DTG/DTA das amostras pode-se observar que o comportamento térmico dos catalisadores não sofreu alteração com a impregnação de NiO na sua estrutura. Sendo assim, este catalisador apresenta alta estabilidade térmica, o que é desejável para a aplicação na reforma de biogás, uma vez que o processo normalmente é realizado em temperaturas acima de 600°C. Os DRX das amostras mostraram que as espécies de Ni estão bem dispersas na estrutura cristalina da zeólita, uma vez que não há picos característicos da espécie impregnada. Sendo assim, espera-se que os sítios ativos dos catalisadores estejam dispersos por toda área superficial, mesmo com o aumento da concentração.

Conclusões

Os resultados de caracterização das amostras mostraram que a impregnação de espécies de níquel na zeólita HY não danificou a rede cristalina e as espécies estão bem dispersas por toda sua superfície. Além disso, concluiu-se que o catalisador é termicamente estável a temperaturas de reação que se pretende empregá-lo. Para os posteriores trabalhos, a correlação entre as características dos catalisadores e os resultados coletados da aplicação na reforma de biogás fará com que o mecanismo catalítico seja compreendido a fim de ser otimizado variando as diversas variáveis do processo, tais como % de catalisador, pressão, temperatura, concentração de reagentes, dentre outros fatores que serão avaliados no processo.

Agradecimentos

Embrapa Agroenergia e UnB.

Referências

AGRIMOTOR. Energia limpa conquista espaço. **2012**, p. 14–15, 2012.

ALVES, H. J. et al. Overview of hydrogen production technologies from biogas and the applications in fuel cells. **International Journal of Hydrogen Energy**, v. 38, n. 13, p. 5215–5225, maio 2013.

IZQUIERDO, U. et al. Ni and RhNi catalysts supported on Zeolites L for hydrogen and syngas production by biogas reforming processes. **Chemical Engineering Journal**, v. 238, p. 178–188, fev. 2014.

VICHI, F. M., MANSOR, M. T. C., Energia, Meio Ambiente e Economia: o Brasil no contexto mundial. Revista Química Nova, Vol. 32, São Paulo, 2009.