

ÁREA DE PESQUISA: Reatores Químicos Heterogêneos e Catálise

DOCENTE ORIENTADOR: João Batista Oliveira dos Santos

TÍTULO: Desenvolvimento de um protótipo para concentrar o metano presente no biogás.

RESUMO

As fontes de energia renováveis, como a energia solar, eólica, hidrelétrica, biomassa, biocombustíveis e biogás, têm sido amplamente reconhecidas como potenciais candidatas para substituir as fontes de energia de origem fóssil. Dentre esses, o biogás é considerado uma energia renovável emergente que pode ser produzido por digestão anaeróbica de materiais orgânicos. O biogás contém principalmente 50-70% v/v de CH₄, 30-50% v/v de CO₂ e impurezas como N₂, O₂, H₂S e umidade. Para a utilização do biogás, o CH₄ precisa ser purificado e os métodos de separação mais utilizados são baseados em adsorção, absorção e emprego de membranas. Entretanto, nesses processos o CO₂ é descartado. Uma tecnologia promissora para evitar a emissão do CO₂ presente no biogás é a hidrogenação do CO₂ para produzir biometano. Assim, a conversão do biogás em biometano pode ser considerada um processo sustentável com emissão zero de CO₂. Além disso, o processo não tem custos adicionais de separação, visto que o biogás é totalmente alimentado ao reator e convertido em biometano, que pode ser utilizado em diversas aplicações e/ou injetado na rede de distribuição de gás natural. A reação de hidrogenação de CO₂ é catalisada por Níquel e pode ser realizada entre 200 e 400 °C e a pressão atmosférica. Recentemente, nosso grupo de pesquisa tem demonstrado que Ni/ZrO₂ suportado em nanotubos de carbono é um catalisador eficiente para essa reação. Entretanto, esse catalisador foi testado apenas em escala de laboratório. Visando a construção de um protótipo para a conversão do biogás, inúmeros desafios precisam ser equacionados, como a estabilidade do catalisador e sua desativação por contaminantes contidos no biogás. Portanto, o objetivo deste trabalho é desenvolver um protótipo usando Ni com catalisador, em formato industrial (pellets, esféricos, cilíndricos), e testar esses materiais na reação de hidrogenação do biogás (mistura de CO₂ e CH₄) para biometano. As medidas de atividade catalítica serão realizadas em um sistema reacional, que é composto por: reator de leito fixo, controladores de vazão, forno tubular e cromatógrafo à gás. A reação será realizada a pressão atmosférica, na faixa de 200 a 400 °C, e com diferentes velocidades espaciais usando uma mistura de CH₄, CO₂ e hidrogênio na razão molar de ¼. A outra parte do projeto é realizar a simulação do reator e do processo global de produção do biometano. A simulação será realizada no ASPEN PLUS usando o reator RPLUG, onde a expressão cinética da velocidade de reação será inserida. Em seguida, o processo global de produção do biometano será simulado no ASPEN PLUS. O protótipo será desenvolvido com base nos dados obtidos em laboratório sobre a cinética da reação e estabilidade do catalisador.

Palavras-chaves: Biogás; biometano; hidrogênio; hidrogenação do CO₂; simulação.