

SEPARAÇÃO DE CO₂ E CH₄ POR MEIO DE SIMULAÇÃO DE PROCESSOS PSA

Lucas Crepaldi Henriques (PIBITI/CNPq/UEM, ra112413@uem.br, Dr.º Pedro Augusto Arroyo, paarroyo@uem.br,
Dr.º Leonardo Hadlich de Oliveira, leonardoh.deoliveira@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá/Departamento de Engenharia Química

Área 30600006, Subárea 30601002

Palavras-Chave: Adsorção gasosa, alta pressão, gás natural, zeólita.

Introdução

O gás natural tem o potencial de substituir o petróleo como combustível dominante no setor industrial (SELOT et al., 2008). Diferentes processos de purificação do gás natural vêm sendo estudados com a proposta de tecnologias alternativas (KOYUN et al., 2012), dentre as quais se destacam os processos de adsorção para remoção dos contaminantes H₂S (OLIVEIRA et al., 2019), CO₂ (GRANDE et al., 2013), H₂O (FARAG et al., 2011) e N₂ (EFFENDY et al., 2017).

A vantagem dos processos de adsorção é a regeneração do material adsorvente (FARAG et al., 2011). Esta regeneração pode ser realizada por meio da adsorção modulada (*swing adsorption*), com mudança de pressão (CAVENATI et al., 2005), emprego de vácuo (NTIAMOAH et al., 2015), variação da temperatura (BONJOUR et al., 2002) e utilização de correntes de purga (BONNOT et al., 2006), chamados de processos PSA, VSA, TSA e CSA, respectivamente.

Problema

O gás natural bruto e biogás, fontes ricas em CH₄, contêm CO₂ que precisa ser removido para que o processamento downstream destas fontes de energia tenham maior eficiência e menor risco agregado.

Solução e Benefícios

A nova tecnologia propõe soluções para a purificação do gás natural, do biogás, e de correntes gasosas contendo metano.

Os benefícios da nova tecnologia são caracterizados pela remoção de CO₂, bem como outros contaminantes (H₂S, N₂, H₂O, COS etc.), de maneira regenerativa e em baixas temperaturas, o que constitui um atrativo quando comparada com as tecnologias concorrentes, por exemplo, absorção com aminas ou líquidos iônicos.

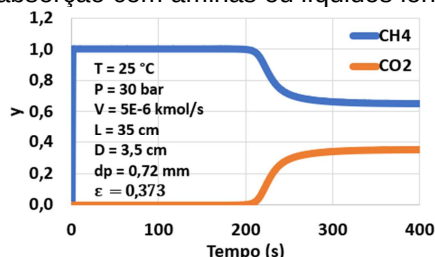


Figura 1. Simulação de curvas de ruptura de CO₂ e CH₄ em leito fixo de zeólita NaY.

Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo

O potencial de mercado de processos de adsorção modulada é centrado na capacidade de regeneração de um material adsorvente. Quanto mais tempo um dado adsorvente é capaz de operar um processo de separação de gases, mais potencial de mercado o produto (adsorvente) e a tecnologia (PSA) possuem. Desta forma, o diferencial competitivo da adsorção modulada comparada a tecnologias concorrentes como, absorção, membranas, e criogenia, está no reuso do material adsorvente, na utilização de adsorventes *ecofriendly*, e no processamento de elevadas vazões.

Considerações Finais

As considerações finais da tecnologia estudada neste projeto se destacam pelos seguintes pontos fortes: regenerabilidade do adsorvente, alta capacidade de processamento de gás em alta pressão e versatilidade para testes de diferentes materiais adsorventes porosos, como, por exemplo, carvão ativado, MOFs, PAF etc. Porém, alguns pontos fracos também se destacam, tais como: baixa seletividade em vazões muito elevadas, competição pelos sítios adsorventes por moléculas com momento dipolar (H₂S, H₂O etc.), necessidade de estudos adicionais para tratamento da corrente de resíduo, a qual possui elevada concentração do contaminante do gás natural (CO₂). Portanto, este projeto contribuiu para um melhor entendimento técnico de PSA aplicado a purificação de gás natural.

Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

Atualmente o estágio de desenvolvimento da tecnologia estudada neste projeto se encontra em TRL 2-3, uma vez que um sistema de PSA para separar CO₂ e CH₄ ainda se encontra em escala de bancada e simulação computacional.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), número do processo 1449/2022.

Contato Institucional

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia Química
Laboratório de Adsorção e Troca Iônica
lab-lati@uem.br
(44) 3011-5311