

Avaliação da capacidade de remoção de CO₂ do Biogás através da utilização de membranas contactoras

Pedro Henrique da Silva Singue Cerqueira¹, Rafael Aislan Amaral², Graziela Salvan Cerveira³, Cristiano Piacsek Borges⁴

1. Estudante de IC da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ; *pedrocerqueira@eq.ufrj.br

2. Professor Adjunto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS;

3. Mestre em Engenharia Química pela COPPE – UFRJ;

4. Professor Associado da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ.

Palavras Chave: Membranas contactoras; Biogás; Fibra oca.

Introdução

Com a busca crescente por novas matrizes energéticas renováveis, o biogás vem cada vez mais ganhando atenção no cenário mundial. Produzido através da digestão da matéria orgânica por microrganismos em condições anaeróbias, o biogás é composto principalmente de metano (CH₄) – 40 a 75% de sua constituição, dióxido de carbono (CO₂) – 15 a 60%, além de traços de outros gases, como vapor de água, sulfeto de hidrogênio, nitrogênio, entre outros. Para a utilização comercial do biogás como combustível, faz-se necessário tratar o mesmo, removendo, principalmente, o CO₂, uma vez que sua presença prejudica a capacidade calorífica.

A partir da década de 70, surgem novos processos de separação que se baseiam na capacidade de permeabilidade e seletividade de membranas sintéticas. A utilização de processos de separação por membranas para a purificação do biogás vem sendo apresentada na literatura como uma alternativa viável aos métodos tradicionais.

O trabalho em questão teve por objetivo avaliar a remoção de CO₂ do biogás empregando a tecnologia de contactores com membranas. Para isso, foram avaliados os efeitos da temperatura, vazão de líquido, natureza do líquido absorvente e morfologia da membrana no desempenho do processo utilizando como corrente de alimentação uma mistura sintética de CH₄ e CO₂.

Resultados e Discussão

O desempenho das membranas foi caracterizado pelos resultados de fluxo de CO₂ transferido para o absorvente e remoção de CO₂ da corrente purificada (concentrado). A composição e a vazão da corrente de concentrado foram determinadas por cromatografia a gás e fluxímetro de bolhas, respectivamente. O fluxograma do sistema utilizado é mostrado na Figura 1.

Os ensaios realizados com os contactores com membranas mostraram que a utilização de absorventes químicos apresentou melhores resultados de remoção de CO₂ em comparação com um absorvente físico. Além disso, o aumento da vazão de líquido (aumento do número de Reynolds) diminuiu a resistência à transferência de massa do CO₂ para o absorvente, proporcionando um aumento no desempenho do processo.

O aumento da temperatura reduziu a remoção de CO₂ quando da utilização de água como absorvente físico, devido à diminuição da solubilidade do gás. Para absorventes químicos a temperatura exerceu efeitos contrários: seu aumento aumentava a taxa de reação do gás com os absorventes, ao mesmo tempo em que também reduzia a solubilidade do gás na solução.

Membranas microporosas apresentaram melhores resultados de remoção do que as densas. Entretanto, o módulo produzido com membranas densas de Poli(tetrafluoretileno) (PTFE) apresentaram excelentes valores de fluxo de CO₂.

Os resultados mostram ainda que há uma dependência direta entre a remoção de CO₂ a pressão parcial dos gases na corrente de alimentação.

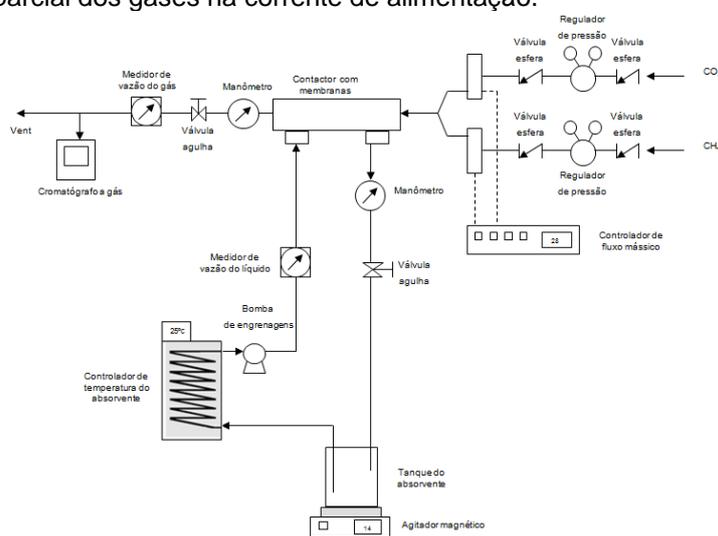


Figura 1. Sistema de contactores com membranas utilizado.

Conclusões

Dessa forma, a utilização de membranas contactoras na geometria fibra oca se mostra promissora na purificação de biogás para sua utilização nas redes domésticas como combustível. Os resultados obtidos mostram ainda que, variando-se alguns parâmetros do processo, pode-se obter uma corrente mais pura de CH₄. Além disso, esses mesmos resultados são importantes para análises econômicas que surgem quando da implementação desse processo.

Agradecimentos

Fundação COPPETEC, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Laboratório de Processos de Separação com Membranas (PAM)

CERVEIRA, Graziela Salvan. *Remoção de CO₂ do biogás por permeação em membranas*. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016.

HARBERT, Alberto Cláudio; BORGES, Cristiano Piacsek; NOBREGA, Ronaldo *Processos de Separação por Membranas*. Rio de Janeiro: e-papers, 2006.

