

SÍNTESE DE PÓLO INDUSTRIAL CARBONO SEQUESTRANTE

Camila F. R. Machado¹, Ofélia Q. F. Araújo², Rita M. B. Alves³

Bolsista PRH-ANP 41, camila@eq.ufrj.br, ¹Departamento de Engenharia Química, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ²Departamento de Engenharia Química, Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, ³Departamento de Engenharia Química, CESQ - Centro de Engenharia de Sistemas Químicos - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Recentemente, inúmeras pesquisas sobre o sequestro químico do dióxido de carbono (CO₂) têm sido apresentadas no mundo científico. Isso se deve ao CO₂ ser o principal gás do efeito estufa e das altas concentrações deste a atmosfera, devido às altas emissões do CO₂. O dióxido de carbono se destaca por ser uma matéria prima de fonte renovável que pode ser utilizado em processos químicos catalíticos homogêneos ou heterogêneos, além de ter baixo custo.

OBJETIVO: Esse trabalho visa desenvolver um fluxograma do processo em simulador Aspen Hysys, a fim de diminuir as emissões dos gases de efeito estufa. Rotas químicas foram selecionadas para compor o pólo industrial carbono sequestrante proposto: produção de propileno, produção de oxido de etileno, produção de carbonato de propileno, produção de metanol, produção de DMC e etileno glicol por duas rotas, produção de etanol, produção de Etileno, produção de óxido de etileno e produção de carbonato de etileno. Trata-se, portanto de uma abordagem de engenharia de processos para desenvolvimento de rota tecnológica de abatimento de emissões de CO₂.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Novas plantas, energeticamente eficiente e ambientalmente aceitáveis no cenário científico são investigadas neste trabalho. Os resultados obtidos contribuem para a indústria do petróleo, pois apresenta rotas alternativas para produção de petroquímicos básicos importantes como o metanol e o etanol. Outros produtos químicos da cadeia produtiva petroquímica são obtidos no complexo químico carbono sequestrante proposto. Além disso, o trabalho proposto ressalta o uso do CO₂ como matéria prima nas rotas alternativas beneficiando a redução deste gás.

RESULTADOS OBTIDOS: Foram avaliados dados de laboratório e experimentos de plantas-piloto reportados na literatura que descrevem novos processos catalíticos para produzir importantes produtos químicos a partir do CO₂ e implementados no ambiente de simulação. São apresentadas correlações de desempenho técnico e econômico. As correlações técnicas de cada processo foram analisadas por meio dos seguintes parâmetros: receita, carga térmica e potência requerida em uma faixa específica da vazão de alimentação de cada planta. A otimização econômica foi aplicada para as rotas alternativas com função objetivo maximização do lucro anual (US\$/ano) com a finalidade de tornar os processos lucrativos a pretendida remediação ambiental. Neste procedimento o CAPEX, OPEX e receita foram analisados na função objetivo para caracterizar o comportamento da produção em diferentes cenários. O estudo evidencia que é possível usar CO₂ como matéria-prima, combinando lucro e alto potencial de mitigação, com considerações de sustentabilidade do processo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA:

Aspen Technology, Inc. HYSYS® 2004.2 - User Guide [Livro]. - 2005. IPCC SRCCS Special Report on Carbon dioxide Capture and Storage [Seção do Livro]. - 2005.

Wang Jin-Quan [et al.] Synthesis of dimethyl carbonate from CO₂ and ethylene oxide catalyzed by K₂CO₃-based binary salts in the presence of H₂O [Artigo] // Green Chemistry. - 2011.

Zhao, T., Takemoto, T., Tsubaki, N. Direct synthesis of propylene and light olefins from dimethyl ether catalyzed by modified H-ZSM-5. Catalysts Communications, n. 7, p. 647-650, 2006.

MAN Jian-ming, ZHANG Qing-de, XIE Hong-juan, PAN Jun-xuan, TAN Yi-sheng, HAN Yi-zhuo Effects of reaction atmosphere on dimethyl ether conversion to propylene process over Ca/ZSM-5. JOURNAL OF FUEL CHEMISTRY AND TECHNOLOGY. Volume 39, Issue 1, January 2011. Online English edition of the Chinese language journal.

K. M. Vanden Bussche and G. F. Froment. Journal of Catalysis, 161, 1-10, 1996. A steady-state Kinetic model for methanol synthesis and water gas shift reaction on commercial Cu/ZnO/Al₂O₃ catalyst.

G. H. Graaf, E. J. Stamhuis and A. A. C. M. Beenackers. Chemical Engineering Science, vol 43, N° 12, 1988. kinetics of low-pressure methanol synthesis.

Iwakabe, Nakaiwa, K. M., Sakakura, T., Choi, J.C., Yasuda, H., Takahashi, T., Ooshima, Y.. Reaction Rate of the Production of Dimethyl Carbonate Directly from Supercritical CO₂ and Methanol. Journal of Chemical Engineering of Japan, 38(23), p. 1020-1024, 2005.

Makoto Takagawa a, Atsushi Okamoto", Hiromitsu Fujimura a, Yuriko Izawa a, and Hironori Arakawa, Ethanol synthesis from carbon dioxide and hydrogen, T. Inui, M. Anpo, K. Izui, S. Yanagida, T. Yamaguchi (Editors) Advances in Chemical Conversions for Mitigating Carbon Dioxide Studies in Surface Science and Catalysis, Vol. 114 9 1998.

Hongyou Cuia, Tao Wanga*, Fujun Wangb, Chaoran Gub, Peilin Wangb, Youyuan Daia, Transesterification of ethylene carbonate with methanol in supercritical carbon dioxide, J. of Supercritical Fluids 30 (2004) 63–69.

Hye-Young Ju, Mamparambath Dharman Manju, Dae-Won Park*, PERFORMANCE OF IONIC LIQUID AS CATALYSTS IN THE SYNTHESIS OF DIMETHYL CARBONATE FROM ETHYLENE CARBONATE AND METHANOL ,609-735, July 4, 2006