



CONNEG.on

II CONGRESSO INTERNACIONAL ONLINE DAS ENGENHARIAS

ISBN: 978-65-86861-89-1

OTIMIZAÇÃO DE CÉLULA A COMBUSTÍVEL AUTÔNOMA ALIMENTADA POR METANOL E/OU DME

Congresso Internacional Online das Engenharias, 3ª edição, de 29/03/2021 a 01/04/2021

ISBN dos Anais: 978-65-86861-89-1

RODRIGUES; Caroline Teixeira ¹, TONIAL; Gabrielly Mylena Benedetti ², JORGE; Luiz Mário de Matos ³, PARAÍSO; Paulo Roberto ⁴

RESUMO

O desenvolvimento de células a combustível autônomas operando com combustíveis líquidos torna-se atrativo. O hidrogênio produzido pela reforma a vapor de água, alimentada com metanol e/ou dimetil éter (dme), pode ser usado na alimentação de Células a Combustível Autônomas Flex para produção de energia. O objetivo do estudo foi avaliar as condições de máxima formação de hidrogênio com CO menor que 10ppm, maximizando a potência gerada e minimizando o consumo de calor do reator variando a temperatura e alimentação de vapor no sistema. As melhores condições para produção de hidrogênio utilizadas neste sistema foram analisadas anteriormente. Empregou-se o equilíbrio químico e de fases, calculado por minimização de Gibbs no Aspen Plus v.11. Além disso, definiu-se o modelo Ideal para o cálculo de propriedades, com base no desvio da idealidade comparado com modelos de Peng-Robinson e Soave-Redlich-Kwong. Foi comparado a quantidade de H₂/C purificado formado, a quantidade de água que pode ser recuperada no sistema, a concentração de CO (ppm) na corrente rica em hidrogênio, e o calor necessário do reator de reforma. O metanol e/ou o dme foram alimentados a 1kmol/h com a quantidade de vapor necessária (razão H₂O/C). O reator de reforma foi simulado pelo bloco RGibbs (200/225/250°C; 1bar; H₂O/C=4/6). Após a reforma, os gases formados foram para o reator de deslocamento água-gás simulado pelo bloco REquil (adiabático; 1bar; H₂O/C=0,8/1,8/2,8). O hidrogênio formado foi purificado por uma membrana a 90% com pureza de 99%, e simulado pelo bloco User2. O hidrogênio purificado foi alimentado em uma célula com O₂/C=1,5, a 90°C e 1bar (simulada pelo bloco Requil). A corrente pobre de hidrogênio foi direcionada para um tanque flash, a 70°C e 1bar, para separação da água que pode ser recirculada no sistema. A reforma a vapor foi considerada isotérmica e isobárica, restringindo a formação de metano como possível produto. O metanol, dióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrogênio, formaldeído, água, ácido fórmico, ácido acético, dme e carbono sólido, como grafite, foram considerados como possíveis produtos no equilíbrio. À medida que a temperatura do sistema aumenta, a concentração de CO aumentou, embora dentro do limite de 10ppm. A quantidade de calor necessária no reator de reforma também aumentou de forma discreta com o aumento da temperatura (15,8-16,4kW para metanol; 37,6-38,9kW para dme). A quantidade de hidrogênio purificado formado foi semelhante nos pontos avaliados (H₂/C≈2,7), conseqüentemente a potência gerada na célula também foi semelhante (aproximadamente 107kW). Tendo-se em vista que todos os pontos dos

¹ Universidade Estadual de Maringá - UEM, caroline.rodrigues.eq@gmail.com

² Universidade Estadual de Maringá - UEM, gabriellybene@gmail.com

³ Universidade Estadual de Maringá - UEM, immjorge@uem.br

⁴ Universidade Estadual de Maringá - UEM, prparaíso@uem.br

sistemas são similares, a definição do processo mais adequado vai pelo custo com calor que deve ser fornecido no reator de reforma, e maior potência gerada na célula. Sendo assim, a operação do sistema a 200°C, alimentando o reator de reforma com $H_2O/C=4$, e o reator de deslocamento água-gás com $H_2O/C=0,8$ é a opção com menor necessidade de utilidade e maior quantidade de energia produzida. Considerando o gasto com utilidades, é preferível o sistema com menor temperatura, haja vista que é o que consumirá menor quantidade de utilidade para manter o reator de reforma.

PALAVRAS-CHAVE: Célula a combustível, Hidrogênio, Otimização

¹ Universidade Estadual de Maringá - UEM, caroline.rodrigues.eq@gmail.com

² Universidade Estadual de Maringá - UEM, gabriellybene@gmail.com

³ Universidade Estadual de Maringá - UEM, Immjorge@uem.br

⁴ Universidade Estadual de Maringá - UEM, prparaiso@uem.br