

Desenvolvimento e Construção de um sistema para avaliação de catalisadores para a reforma a vapor do etanol visando à produção de hidrogênio

Adenilson Almeida Silva e Estevam Vitorio Spinacé

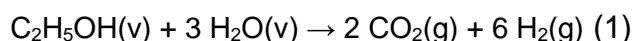
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

A preocupação com o aumento na emissão de poluentes ao meio ambiente nos últimos anos tem aumentado os esforços no sentido do desenvolvimento de tecnologias limpas e eficazes para produção de energia, tanto para produção de energia automotiva como para geração de energia elétrica estacionária. Portanto, o desenvolvimento de tecnologias alternativas e mais eficientes do ponto de vista energético e ambiental deve ser de interesse para a sociedade como um todo. As células a combustível são dispositivos eletroquímicos que convertem energia química de um combustível diretamente em energia elétrica e calor e são consideradas uma tecnologia promissora para produção de energia pela sua alta eficiência energética. As células de baixa temperatura de operação do tipo PEMFC (Proton Exchange Membrane Fuel Cell) utilizando hidrogênio como combustível apresentam eficiência elétrica da ordem de 40-50% [1].

A produção de hidrogênio a partir de fontes renováveis tem sido um tema de grande interesse nas últimas décadas. Para o Brasil, o uso de etanol proveniente da cana de açúcar possui um grande potencial para a produção de hidrogênio, pois o etanol possui um alto teor de hidrogênio e uma boa infraestrutura para sua distribuição. O processo mais utilizado para a obtenção de hidrogênio a partir de hidrocarbonetos provenientes de fontes fósseis ou renováveis

é o processo de reforma a vapor, onde a fonte de hidrogênio é convertida em um reator catalítico em uma mistura de gases onde predomina o hidrogênio [2-4]. A reação global de produção de hidrogênio a partir da reforma a vapor de etanol (Eq. 1) leva à formação de 6 mols de H₂ por mol de etanol:



Dependendo das condições reacionais temperatura, pressão, tipo de catalisador e razão etanol / água outros subprodutos (CO, CH₄, CH₃CHO, CH₃COOH, C₂H₅OC₂H₅, etc.) podem ser formados além de CO₂ e H₂ [2-4].

OBJETIVO

O trabalho tem como objetivo o desenvolvimento e a construção de um sistema de testes catalíticos para a avaliação de catalisadores para a reforma a vapor do etanol visando à produção de hidrogênio.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do sistema para avaliação de catalisadores na reforma a vapor do etanol serão efetuadas as seguintes etapas: Projeto, construção, testes de funcionalidade e de segurança do sistema.

RESULTADOS

INSTALAÇÃO DO PAINEL NO LABORATÓRIO

Os casos de uso do sistema de avaliação de catalisadores prevê a utilização de três tipos de gases para os diferentes tipos de reforma. O gás nitrogênio como gás de arraste de água e etanol, o gás oxigênio para reforma oxidativa e o gás hidrogênio para ativação dos catalisadores.

A instalação do painel no laboratório está totalmente concluída, como mostra na (Figura 1).



Figura 1: Gases conectados ao painel.

TESTE DE ESTANQUEIDADE

Para assegurar que todas as conexões foram executadas de forma satisfatória foi necessário realizar o teste de estanqueidade. Para isso foram conectados tampões em todas as saídas do painel, foi instalado um válvula reguladora na entrada do painel, como mostra na (Figura 1), e o sistema foi pressurizado com 4 bar de pressão com gás nitrogênio. Após 20 minutos o sistema manteve a pressão indicando que não houve vazamento nas conexões do sistema.



Figura 3: Válvula reguladora

TESTE DE AQUECIMENTO

Os tanques de água e de etanol, forno do reator e a espiral foram aquecidos nas condições de operação. Para isso os controladores de temperaturas foram

programados nas condições de trabalho para observar a taxa de aquecimento. O gráfico 1 mostra que houve variações na rampa de aquecimento e que as oscilações na temperatura foram baixas. A partir de 15 minutos todas as temperaturas se estabilizaram. Conclui-se que o painel requer um intervalo de 15 minutos para o pré-aquecimento.

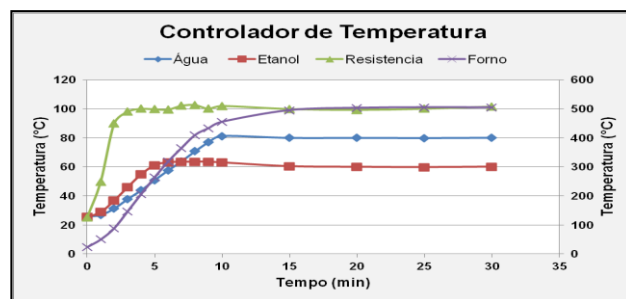


Gráfico 1: Aquecimento das partes do painel

CONCLUSÕES

Foram feitos dois testes de funcionalidade do sistema, um de estanqueidade e de aquecimento. No primeiro teste constatou-se que não havia vazamento no painel e nem nas conexões internas e externas. No segundo teste verificou-se que os controladores estão adequadamente ajustados e a oscilação na temperatura foi pequena, como mostra o gráfico 1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [37] B. C. H. Steele, A. Heinzl, Materials for uel-cell technologis, Nature 2001, 414, 345-352
- [38] M. Ni, D.Y.C. Leung, M.K.H. Leung, A review on reforming bio-ethanol for hydrogen production, International Journal of Hydrogen Energy 2007, 32, 3238 – 3247
- [39] A. Bshish, Z. Yaakob, B. Narayanan, R. Ramakrishnan, A.Ebshish, Steam-reforming of ethanol for hydrogen production, Chemical Papers 2011, 65, 251–266

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq.