



Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
24 a 28 de Novembro de 2024 | Fortaleza - CE - Brasil

Data e hora: 27/11/2024 | 09:50

Sessão: Sessão de Poster 4

Tipo: poster

Ref.: MceMge04-002

Estudo da conversão de metano em moléculas de valor utilizando células de óxido sólido

Apresentador: Fabio Coral Fonseca

Autores (Instituição): Vilela, V.B.(Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP); Thyssen, V.V.(Instituto SENAI de Inovação em Biomassa); de Florio, D.Z.(Federal University of ABC); FERLAUTO, A.S.(Federal University of ABC); STEIL, M.C.(Univ. Grenoble Alpes - CNRS); Fonseca, F.C.(Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - CNEN/SP);

Resumo:

O metano (CH_4), principal constituinte do gás natural e do biogás, é uma fonte abundante para a obtenção de hidrocarbonetos de maior valor agregado. O acoplamento oxidativo do metano (OCM) é uma rota catalítica de conversão direta do CH_4 em hidrocarbonetos C2 - etano (C_2H_6) e etileno (C_2H_4). O uso de dispositivos eletroquímicos como células a combustível de óxido sólido (SOFC) como reator para a reação de OCM possibilita o controle sinérgico das reações eletroquímicas de oxidação/redução para produção de energia com a catálise in-situ. Nesse contexto, o uso do óxido misto $\text{La}_{0,5}\text{Ce}_{0,5}\text{O}_2$ -delta (LCO) foi estudado como uma camada catalítica adicional no anodo à base de Ni/YSZ de uma SOFC para operação com CH_4 como combustível. O LCO de fase única foi sintetizado pelo método de combustão. A presença de vacâncias de oxigênio no LCO, que podem beneficiar a reação de OCM, foi observada nos espectros

Raman. As propriedades catalíticas do LCO foram investigadas em um reator catalítico de leito fixo a 800 °C, resultando em uma seletividade e rendimento C₂ de 41% e 8%, respectivamente. A SOFC foi preparada usando um substrato de zircônia estabilizada com ítria (YSZ). As camadas de catodo (La_{0,65}Sr_{0,30}MnO₃) e anodo (NiO/YSZ) foram depositadas por serigrafia, enquanto a camada catalítica de LCO foi depositada por spray no lado anódico. A SOFC modificada com a camada catalítica de LCO teve suas propriedades eletroquímicas estudadas sob H₂ e CH₄. Durante os testes eletroquímicos, os gases de saída da câmara anódica eram analisados por um sistema de análise de gases GC/MS online. Os dados experimentais revelaram que a conversão de CH₄ e a distribuição de produtos estão intimamente relacionadas às condições operacionais. O aumento da temperatura de operação de 750 para 850 °C favoreceu a conversão de CH₄ e seletividade C₂ pela contribuição das reações de desidrogenação térmica. Já o aumento da densidade de corrente de polarização de 20 para 100 mA·cm⁻² diminuiu a formação dos hidrocarbonetos C₂, devido a maior disponibilidade de espécies oxidantes na câmara anódica, favorecendo os produtos de oxidação total do metano. Além dos hidrocarbonetos C₂, produtos de reforma interna do metano (CO e H₂) foram detectados em todas as condições avaliadas. A SOFC modificada com a camada catalítica adicional apresentou um comportamento estável, mantendo uma corrente de 20 mA·cm⁻², 10% de conversão de CH₄ e 14% de seletividade C₂ ao longo de 30 h de operação contínua. As reações catalíticas e eletroquímicas combinadas descritas são consideradas uma abordagem promissora para a produção simultânea de produtos químicos de interesse comercial e energia elétrica.