

MceMge04-002

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

Vilela, V.B.(1); Thyssen, V.V.(2); De Florio, D.Z.(3); Ferlauto, A.S.(3); Steil, M.C.(4); Fonseca, F.C.(5);

(1) IPEN; (2) ISI Biomassa; (3) UFABC; (4) Univ. Grenoble Alpes, Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, Grenoble INP; (5) IPEN-CNEN/SP;

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 C_2 - 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 C_2 de 41% e 8%, respectivamente. A SOFC foi preparada usando um substrato de zircônia estabilizada com ítria (YSZ). As camadas de catodo ($\text{La}_{0,65}\text{Sr}_{0,30}\text{MnO}_3$) 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 H_2 e CH_4 . 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 CH_4 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 CH_4 e seletividade C_2 pela contribuição das reações de desidrogenação térmica. Já o aumento da densidade de corrente de polarização de 20 para $100\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ diminuiu a formação dos hidrocarbonetos C_2 , devido a maior disponibilidade de espécies oxidantes na câmara anódica, favorecendo os produtos de oxidação total do metano. Além dos hidrocarbonetos C_2 , produtos de reforma interna do metano (CO e H_2) foram detectados em todas as condições avaliadas. A SOFC modificada com a camada catalítica adicional apresentou um comportamento estável, mantendo uma corrente de $20\text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$, 10% de conversão de CH_4 e 14% de seletividade C_2 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.