

Efeito do Cruzamento de Metanol sobre Cátodos Pt/C: Curvas de Polarização e Medidas de Espectroscopia de Massas Eletroquímica Diferencial (DEMS)

Jaldyr de Jesus Gomes Varela Júnior (PG)¹ - jaldyr@ufma.br, Valdecir Antonio Paganin (PQ)², Auro Atsushi Tanaka (PQ)¹, Edson Antonio Ticianelli (PQ)²

¹Departamento de Química, UFMA, Avenida dos Portugueses s/n, CEP 65.085-580, São Luís, MA.

²Instituto de Química de São Carlos - Universidade de São Paulo - CP 780, 13560 - 970, São Carlos, SP.

Palavras Chave: oxigênio, metanol, DEMS.

Introdução

Um dos principais problemas encontrados no desenvolvimento de células de metanol direto (DMFC) é o cruzamento do metanol do compartimento anódico para o catódico através da membrana trocadora de prótons, resultando num potencial misto, onde a redução de oxigênio e a oxidação de metanol ocorrem simultaneamente, diminuindo o desempenho da célula. Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo das curvas de polarização de cátodos Pt/C de uma célula de metanol direto utilizando um pseudo-eletródo reversível de hidrogênio e um estudo com a técnica DEMS para monitorar a produção de CO₂ no cátodo. O catalisador Pt/C utilizado foi o contendo 20% em massa de Pt sobre carbono, comercializado pela E-TEK. Os eletrodos foram preparados com 1,0 mg cm⁻² de Pt pelo método de pintura e posteriormente prensados sobre uma membrana de Nafion[®] 117 (DuPont[™]) a 125°C durante 2 min. As medidas de DEMS foram realizadas acoplando-se o DEMS em linha na saída dos gases resultantes do cátodo. A célula foi alimentada com solução aquosa de metanol 2,0 mol L⁻¹ com fluxo de 1,0 mL min⁻¹ e oxigênio seco.

Resultados e Discussão

A Figura 1(a) mostra as curvas de densidade de corrente vs. potencial do cátodo, obtidas a diferentes temperaturas de operação da célula sob controle galvanostático. Nas regiões de baixas densidades de corrente, os resultados indicam perdas de polarização do cátodo com o aumento de temperatura de operação. Este efeito está associado com o aumento no coeficiente de difusão do metanol através da membrana e também com o aumento na atividade catalítica do catalisador do cátodo frente à reação de oxidação de metanol, ocorrendo paralelamente com a redução do oxigênio. No anodo, as curvas de polarização mostraram um aumento na atividade catalítica com o aumento de temperatura frente à reação de oxidação de metanol, compensando as perdas de voltagens produzidas pela oxidação de metanol no cátodo, resultando num aumento do

desempenho da célula. O aumento no desempenho da célula foi mais significativo entre 30 e 70°C. A partir de 70°C,

as perdas de voltagens do cátodo não são compensadas pelo aumento na atividade do ânodo, reduzindo o desempenho da célula.

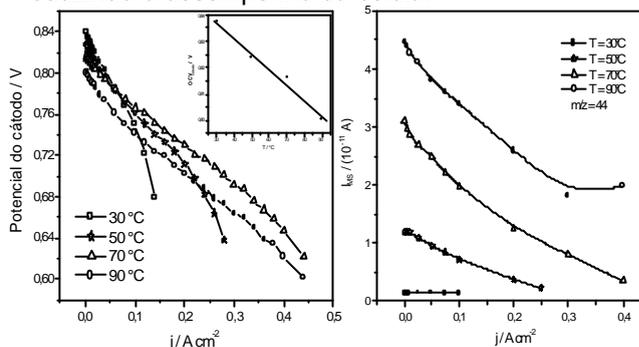


Figura 1. (a) Curvas de polarização do cátodo a diferentes temperaturas de operação da célula e dependência do potencial de circuito aberto do cátodo com a temperatura. (b) correntes extraídas dos espectros DEMS para massa 44 em função da densidade de corrente para várias temperaturas.

Na Figura 1(b) são mostradas as correntes extraídas dos espectros DEMS para a massa 44, referente à produção de CO₂, em função da densidade de corrente a várias temperaturas de operação da célula. Admitindo-se que o CO₂ produzido no cátodo corresponde ao produto da oxidação de metanol no cátodo resultante do cruzamento do metanol através da membrana, podemos observar que com o aumento de temperatura as correntes encontradas foram maiores e mais intensas nas regiões de baixas densidades de corrente, comprovando o aumento na atividade catalítica frente à reação de oxidação de metanol no cátodo, com conseqüente diminuição do desempenho frente a redução de oxigênio.

Conclusões

O aumento do cruzamento do metanol provocado pelo aumento da temperatura de operação da célula

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

combustível reduz o desempenho do cátodo e, conseqüentemente, o seu desempenho.

Agradecimentos

CAPES, CNPq, FINEP, IQSC/USP