

Oxidação de ácido fórmico sobre catalisador de Pt-(PbO_x-RuO₂)/C sintetizado pelo método sol-gel

Guilherme S. Buzzo^{1,*} (PG), Rafael V. Niquirilo¹ (IC), Hugo B. Suffredini¹ (PQ)

*guilherme.buzzo@ufabc.edu.br

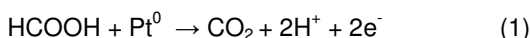
¹ Universidade Federal do ABC, Rua Catequese n.º 242, centro, Santo André – SP / CEP 09090-400.

Palavras Chave: ácido fórmico, chumbo, Sol Gel, eletrocatalise

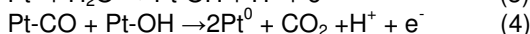
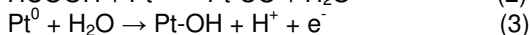
Introdução

Células a combustível que operam diretamente com ácido fórmico vêm, há algum tempo, despertando interesse da comunidade científica¹. Dentre os benefícios que este combustível pode trazer, destacam-se a baixa toxidez e sua não-inflamabilidade, tornando seu transporte e armazenamento seguros.

A oxidação do ácido ocorre principalmente por duas vias. Na primeira, ocorre a desidrogenação do ácido fórmico, que é oxidado diretamente a CO₂:



Na segunda via (Eqs. 2, 3 e 4), forma-se o intermediário *monóxido de carbono* (CO):



O objetivo deste trabalho é de verificar o efeito sinérgico proporcionado pela adição do Pb e Ru à Pt, utilizando-se como rota de síntese o método sol-gel, com a finalidade de preparar um catalisador constituído por Pt-(PbO_x-RuO₂)/C (10 % de carga de catalisador) e comparar os resultados obtidos com um catalisador baseado apenas em platina e pó de carbono. Para tanto, foram utilizadas soluções de ácido fórmico 1,0 mol L⁻¹, preparadas em H₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹. As medidas eletroquímicas foram realizadas em um potenciostato AUTOLAB PGSTAT 12, utilizando uma célula convencional de dois compartimentos, uma placa de Pt como contra-eletródo e um eletródo de referência de hidrogênio.

Resultados e Discussão

Testes eletroquímicos de oxidação de ácido fórmico utilizando-se o Pt/C e Pt-(PbO_x-RuO₂)/C (materiais anteriormente caracterizados por raios-X e EDX) podem ser observados na Fig. 1. O excelente poder catalítico do material contendo chumbo pode ser definido pelo potencial cerca de 0,8 V menos positivo, quando comparado com o eletródo de Pt/C. Outra informação importante é

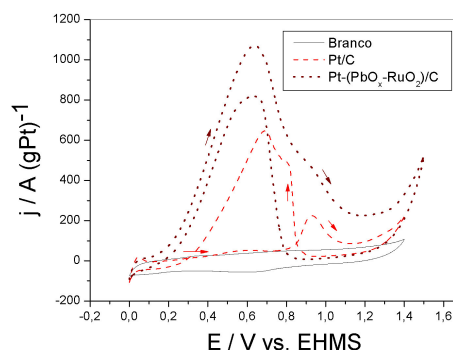


Figura 1. Voltametrias cíclicas em solução contendo ácido fórmico 1,0 mol L⁻¹ + H₂SO₄ 0,5 mol L⁻¹ para Pt/C (vermelho tracejado) e Pt-(PbO_x-RuO₂)/C (vinho pontilhado). A curva contínua em preto representa a resposta de Pt-(PbO_x-RuO₂)/C em ácido sulfúrico.

referente ao processo de retorno do ciclo voltamétrico, que não apresenta correntes de reativação importantes, quando se trata do material baseado em Pt-(PbO_x-RuO₂)/C. Este processo de retorno é um forte indicio de que a oxidação do ácido fórmico ocorra de forma direta, conforme a equação 1, apresentada na introdução. O eletródo de Pt/C, muito provavelmente segue a rota de adsorção de monóxido de carbono.

Testes de cronoamperometria mostraram que o catalisador baseado em platina rapidamente perde sua atividade catalítica, devido à adsorção indesejável de CO, fato este que não ocorre com o material baseado em Pb.

Conclusões

O eletródo de Pt-(PbO_x-RuO₂)/C apresentou excelente desempenho frente à reação de oxidação do ácido fórmico, quando comparado com o Pt/C, com provável mecanismo de oxidação direta. A viabilidade deste tipo de célula diretamente ligada ao desempenho catalítico pelo fato do ácido fórmico apresentar menor densidade energética que o metanol, por exemplo, sendo necessários estudos posteriores para avaliar a viabilidade do sistema.

Agradecimentos

UFABC, pelas bolsas de mestrado e IC.-----

¹ Rice, C.; Masel, R.I. et al. J. Power Sources. **2002**, *111*, 83.