

Eletroredução de CO₂ para geração de metanol, etanol e ácido fórmico usando eletrodos de difusão gasosa

Letícia H. Ferreira¹ (PG), Rodnei Bertazzoli^{2*} (PQ)

^{1,2} UNICAMP, Faculdade de Engenharia Mecânica, Laboratório de Corrosão e Eletroquímica Aplicada. Caixa Postal 6122, Campinas, SP, CEP 13083-970.

*rbertazzoli@fem.unicamp.br

Palavras Chave: eletrodos de difusão de gás, redução de CO₂,

Introdução

Em virtude do reconhecimento do CO₂ como sendo o principal gás responsável pelo agravamento do efeito estufa, e da sua concentração na atmosfera estar aumentando continuamente, é necessário encontrar novos usos para o CO₂, além de soluções para minimizar sua emissão¹.

Por isso, o objetivo deste trabalho desenvolver precedentes tecnológicos que possam viabilizar futuros processos para a redução eletroquímica de CO₂, visando a sua transformação em matérias primas para a indústria química e combustíveis. Para contornar a limitação imposta pela baixa solubilidade do gás carbônico em soluções aquosas, este trabalho utilizou um eletrodo de difusão gasosa (EDG).

Resultados e Discussão

Os EDG foram obtidos a partir da laminação de uma massa de pigmento gráfico com 18% de micropartículas de PTFE. Os catalisadores foram incorporados à massa antes da laminação. Após esta etapa, os eletrodos foram sinterizados a 320 °C por 1 h em ar. Os catalisadores usados neste trabalho foram óxido de cobre e óxido de zinco incorporados à massa eletródica como sais metálicos. Após a laminação e sinterização os eletrodos foram montados em uma moldura de aço inox com tubos para a entrada e saída do gás. A seguir os EDG foram montados em uma célula de três eletrodos. A vazão do CO₂ no EDG foi de 1 L.min⁻¹. A figura 1 mostra a varredura linear de potencial em ambos os eletrodos submetidos à pressão de nitrogênio (curva preta) e de gás carbônico (curva vermelha). É possível observar que, na amostra com óxido de cobre, a introdução do CO₂ reprime a evolução de H₂, comportamento diferente do observado com a amostra catalisada com óxido de zinco. A seguir, foram feitos experimentos a corrente constante onde foi aplicada -150 mA cm⁻². As concentrações de metanol, etanol e ácido fórmico foram monitoradas com o tempo de eletrólise. Observa-se na figura 2 os valores das concentrações de ácido fórmico, metanol e etanol.

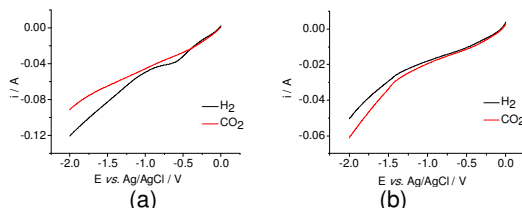


Figura 1. Voltamograma da amostra catalisada com (a) óxido de cobre, (b) óxido de zinco.

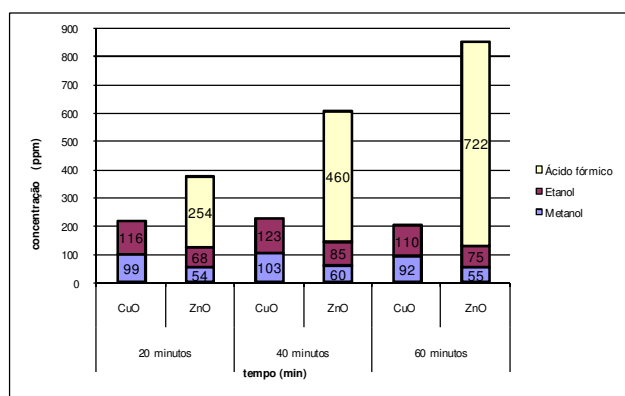


Figura 2. Concentrações (ppm) obtidas de metanol, etanol e ácido fórmico nas amostras catalisadas com CuO ou ZnO a 40 °C e densidade de corrente -150 mA cm⁻². Eletrólito 250 mL 0,1 M Na₂SO₄ pH 10,8, 1 hora experimento.

Conclusões

Os experimentos mostraram que a redução eletroquímica do CO₂ é possível usando eletrodos de difusão gasosa para contornar a limitação da baixa solubilidade do gás em meio aquoso. Além disso, o processo de produção do EDG permite a incorporação de catalisadores. Dos catalisadores selecionados para esse trabalho, o óxido de cobre mostrou maior seletividade para a produção de ácido fórmico enquanto o óxido de cobre é mais favorável à obtenção de alcoóis.

Agradecimentos

FAPESP, CNPQ