

Redução eletroquímica do dióxido de carbono (CO₂) utilizando eletrodo de carbono vítreo modificado com óxido de cobre.

Ruan R. Henriques (IC), Diana C. Machado (IC), Kenia S. Freitas (PQ)*

Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Av. Aluizio da Silva Gomes, 50 – Macaé – RJ – Brasil.

*keniafreitas@macae.ufrj.br

Palavras Chave: Redução eletroquímica, CO₂, óxidos, eletrodo rotatório, camada ultrafina porosa.

Abstract

Carbon dioxide electrochemical reduction (CO₂) using glassy carbon electrode modified with copper oxide. A study of the catalytic properties on substrates oxides allows obtaining the kinetic parameters of the CO₂ reduction.

Introdução

A emissão de gases poluentes provindos da utilização de combustíveis fósseis tem agravado a consequência do efeito estufa em nosso planeta, tendo como um dos principais responsáveis por esse efeito o dióxido de carbono (CO₂). A redução eletroquímica¹ do CO₂ pode originar vários produtos que dependem de fatores como material do eletrodo, pH, eletrólito, potencial e temperatura. Os objetivos deste trabalho são o de avaliar a atividade do material suporte a base de óxidos, bem como obter parâmetros cinéticos da reação, a partir dos diagramas de Levich e tafel, possibilitando o entendimento de mecanismos envolvidos. Para a realização do trabalho o eletrodo foi preparado imobilizando uma camada ultrafina contendo Cu₂O (preparado pelo método de sol-gel), sobre o eletrodo de carbono vítreo, de 0,126 cm² de área. Para a preparação da camada catalítica, uma suspensão de 1,0 mg mL⁻¹ do catalisador foi preparada por dispersão em ultrassom em álcool isopropílico junto a uma solução de Nafion em metanol. O eletrólito utilizado foi K₂SO₄ 0,1 mol/L. A solução foi purgada com gás N₂ seguida de uma saturação com CO₂ a uma temperatura controlada. O estudo da reação de redução de CO₂ em suportes de óxidos foi avaliado através de curvas de corrente-potencial em estado estacionário em diferentes rotações do eletrodo de trabalho, utilizando o eletrodo de disco rotatório.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, as curvas sob N₂, a corrente é atribuída à reação de desprendimento de hidrogênio. Já para as curvas sob CO₂, na faixa de potencial inferior à RDH, prevalece a reação de redução do CO₂, mas a partir do potencial de redução da água, começa a haver uma competição entre estas reações. Observa-se a princípio que o óxido de cobre consegue inibir a reação de desprendimento de H₂, onde foi observada uma redução das correntes catódicas quando da

saturação do eletrodo com CO₂ em comparação com as alcançadas com N₂.

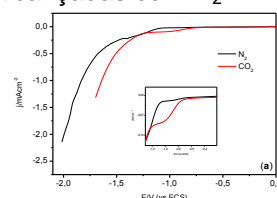


Figura 1 – (a) Curvas de polarização em estado estacionário para o eletrodo de carbono vítreo com a amostra contendo óxido de cobre, $v=10$ mV/s, eletrólito: K₂SO₄ 0,1 mol/L saturado com N₂ e CO₂.

A Figura 2(a) mostra as curvas de polarização corrente-potencial de estado estacionário para a redução de CO₂ a 10 mVs⁻¹ em K₂SO₄ 0,1 mol L⁻¹ em várias velocidades de rotação. Observa-se no diagramas de Levich (Figura 2b) que este material não obedece ao comportamento de Levich. O diagrama de Koutecky–Levich e de tafel sugerem um processo irreversível e de controle difusional, com um coeficiente difusional da ordem de 10⁻⁶ cm²/s.

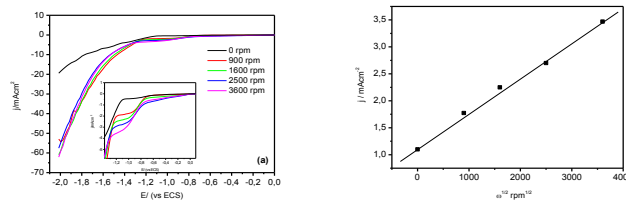


Figura 2 – (a) Curvas de polarização em estado estacionário para o eletrodo contendo óxido de cobre, $v=10$ mV/s, eletrólito: K₂SO₄ 0,1 mol/L saturado com CO₂; (b) Curvas de Levich obtidas a partir das curvas de polarização.

Conclusões

Pode-se concluir que substrato a base de óxido de cobre tem uma boa atividade eletrocatalítica para a reação de redução do dióxido de carbono e o estudo cinético sugere um processo irreversível e de controle difusional.

Agradecimentos

A FAPERJ pelo fomento e a FUNEMAC pela bolsa concedida

¹MIKKELSEN, M.; JORGENSEN, M.; KREBS, F. C. The teraton challenge: A review of fixation and transformation of carbon dioxide. *Energy & Environmental Sci.*, v.3, p. 43-81, 2010.