

Azul de cresil brilhante immobilizado sobre o material SiO₂/Nb₂O₅/C-Grafite: Um novo sensor amperométrico para peróxido de hidrogênio.

Danielle Raphael do Nascimento (PG), Bruna Teixeira da Fonseca (PG), Emerson Schwingel Ribeiro* (PQ). emersonsr@iq.ufrj.br*

Instituto de Química - UFRJ, CEP 21949-909, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Palavras Chave: processo sol-gel, SiO₂/Nb₂O₅/C-Grafite, peróxido de hidrogênio.

Introdução

Um dos atrativos dos óxidos mistos obtidos pelo processo sol-gel é a sua aplicação no desenvolvimento de novos eletrodos quimicamente modificados (EQMs). Os óxidos mistos SiO₂/Nb₂O₅ apresentam a vantagem de combinar a resistência mecânica e a estabilidade química da SiO₂ com as propriedades ácidas do Nb₂O₅ disperso. Assim, o objetivo deste trabalho é aplicação do novo material eletricamente condutor SiO₂/Nb₂O₅/C-Grafite (SNG) obtido pelo processo sol-gel, como substrato para imobilização da espécie.

Resultados e Discussão

A adsorção da espécie eletroativa ACB (azul de cresil brilhante) no material SNG foi feita através de reação de troca iônica, obtendo o material SNG/ACB. As medidas eletroquímicas foram realizadas utilizando uma cela convencional de três eletrodos, sendo que o eletrodo de trabalho era uma pasta de carbono do material SNG/ACB. Os voltamogramas cíclicos mostram que nenhum pico de oxidação e redução foi observado para o eletrodo SNG (sem espécie eletroativa imobilizada) entre -0,5 e 0,4V. Para o eletrodo SNG/ACB, um par redox bem definido foi observado, com um potencial médio de -10,0 mV.

Estudos de velocidade de varredura mostraram que o processo é controlado por difusão. A influência do pH no meio entre 2 e 10, mostrou que as intensidades das correntes de pico anódica e catódica mostrou pouca dependência. Estudos envolvendo vários ciclos redox mostraram que o eletrodo possui alta estabilidade apresentando uma queda na I_{pc} de apenas 6,8% após 180 ciclos e de 11,6% após 360 ciclos.

A atividade eletrocatalítica do eletrodo SNG/ACB foi avaliada frente a redução de H₂O₂. Para o eletrodo SNG nenhum processo de eletroredução é observado na presença de H₂O₂. Entretanto, os voltamogramas cíclicos do eletrodo modificado SNG/ACB obtido nas mesmas concentrações de H₂O₂ ilustram um aumento significativo da corrente catódica e um decréscimo da anódica (Figura 1).

A figura 2 exibe a correlação da I_{pc} com a variação da [H₂O₂] entre 4,98x10⁻⁴ e 4,8x10⁻³ mol L⁻¹, obtendo um valor de r = 0,996.

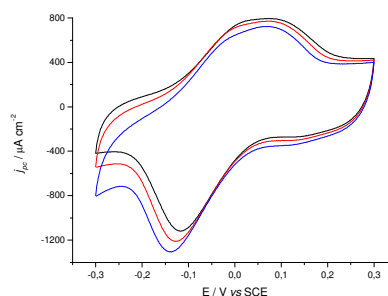


Figura 1: Voltamogramas cíclicos para o eletrodo: (—) [H₂O₂] = 0,0 mmol L⁻¹, (—) [H₂O₂] = 2 mmol L⁻¹, (—) [H₂O₂] = 5 mmol L⁻¹. Medidas em: KCl 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0, T = 25 °C.

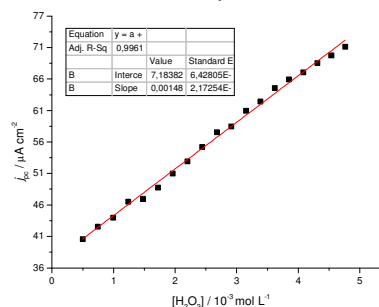


Figura 2: Correlação da I_{pc} com a variação da [H₂O₂] obtida através de análise amperométrica. Medidas em: $E_{apl} = -200$ mV, KCl 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0 e T = 25 °C.

O eletrodo SNG/ACB foi aplicado na análise de amostras reais (Tabela 1). Os valores do sensor foram comparados com o método padrão de titulação com KMnO₄.

Tabela 1 – Análise de amostras reais com o eletrodo SNG/ACB.

Valores do fabricante em % p/v de H ₂ O ₂	Titulação padrão com KMnO ₄ (% p/v de H ₂ O ₂)	Eletrodo SNG/ACB (% p/v de H ₂ O ₂)
Amostra 1 = 3,00	3,09	2,90
Amostra 2 = 20,00 a 60,00	31,22	34,00

Conclusões

O eletrodo SNG/ACB é altamente estável e é eletroativo à redução de H₂O₂, respondendo linearmente a uma ampla faixa de concentração. O novo EQM pode ser útil como novo sensor amperométrico para H₂O₂ em amostras reais.

Agradecimentos

Ao CNPq e FAPERJ pelo auxílio financeiro.

¹ Maroneze, C. M.; Luz, R. C. S.; Landers, R.; Gushikem, Y., J Solid State Electrochem, **2010**, 14, 115-121.

² Pessôa, C. A.; Kubota, L. T.; Gushikem, Y., Electrochimica Acta, **2001**, 46, 2499-2505.