

Atividade Eletrocatalítica de nanotubos de carbono modificados com 1,2-naftoquinona para oxidação eletroquímica da β -Nicotinamida Adenina Dinucleotídeo

Caio Nakavaki de Oliveira¹ (IC)*, Flavio Santos Damos¹ (PQ), Lauro Tatsuo Kubota¹ (PQ)
*g070339@iqm.unicamp.br

¹Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Cidade Universitária “Zeferino Vaz” – C.P. 6154, CEP 13083-970, Campinas – SP, Brasil.

Palavras-Chave: 1,2-naftoquinona, MWCNT, NADH.

Introdução

Na última década o interesse na oxidação eletroquímica de β -nicotinamida adenina dinucleotídeo (β NADH) tem crescido acentuadamente como resultado da importância deste processo no desenvolvimento de biosensores amperométricos bem como biocélulas à combustível. Contudo, a oxidação de β NADH sobre inúmeros materiais eletródicos ocorre em elevados sobrepotenciais de oxidação bem como passivação da superfície eletródica. Neste contexto, os nanotubos de carbono (NTC) apresentam-se como excelente alternativa como material suporte para o desenvolvimento de materiais eletródicos para oxidação eletrocatalítica de β NADH devido suas propriedades físicas e químicas únicas. Os NTC podem ser divididos em nanotubos de paredes simples (single-walled carbon nanotubes - SWCNT) e em nanotubos de paredes múltiplas (multi-walled carbon nanotubes - MWCNT). Os NTC de paredes múltiplas apresentam um grande número de planos EDGE que, por sua vez, estão presentes em materiais gráficos de elevada atividade eletroquímica. No presente trabalho as propriedades eletroquímicas e de sorção dos MWCNT são exploradas juntamente com as propriedades eletrocatalíticas da 1,2-naftoquinona (1,2-NQ) com o propósito de realizar a eletroredução de β NADH a 0 V vs ECS.

Resultados e Discussão

Inicialmente, o eletrodo de suporte (eletrodo de ouro policristalino) foi modificado com nanotubos de carbono de paredes múltiplas e 1,2-naftoquinona mediante adsorção. Após 10 ciclos sucessivos de potencial elétrico entre -0.45 V e 0.3 V vs ECS a uma velocidade de varredura do potencial elétrico de 10 mV s⁻¹, o eletrodo modificado apresentou uma resposta voltamétrica estável. Diferentes solventes foram testados no preparo da solução de 1,2-naftoquinona bem como para preparo da dispersão de nanotubos sendo que a dimetilformamida resultou em eletrodos modificados mais estáveis e sensíveis. O eletrodo modificado com MWCNT/1,2-NQ foi aplicado à oxidação eletroquímica de β NADH em solução aquosa. A Figura 1 mostra voltamogramas cíclicos referente a oxidação eletroquímica de β NADH sobre

eletrodo: (1) limpo e (2) modificado com MWCNT/1,2-NQ.

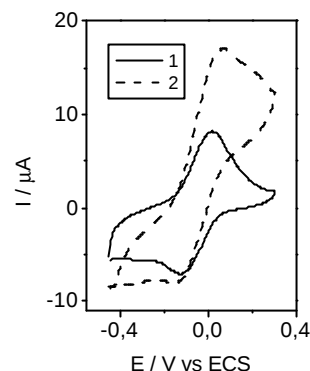


Figura 1. Voltamogramas cíclicos para eletrodo: (1) limpo e (2) modificado com MWCNT/1,2-NQ na presença de β NADH.

Conforme pode ser observado o eletrodo modificado reduz significativamente o potencial necessário para a oxidação eletroquímica de β NADH quando comparado ao eletrodo limpo e modificado apenas com MWCNT. Com o propósito de verificar a eficiência do eletrodo modificado com MWCNT/1,2NQ para a oxidação eletroquímica de β NADH foram calculados a constante de velocidade padrão heterogênea para o eletrodo modificado, k^0 bem como a constante de velocidade para a reação catalítica, k_{cat} ($k^0 = 75 \text{ s}^{-1}$ e $k_{cat} = 3,5 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \text{ l s}^{-1}$). Ao comparar as constantes de velocidade obtidas no presente trabalho aos valores reportados na literatura para diversos materiais eletródicos aplicados à oxidação catalítica de β NADH fica evidente o caráter promissor do filme de MWCNT/1,2-NQ.

Conclusões

O presente trabalho deixa evidente que é possível realizar a eletrocatalise de β NADH usando baixos potenciais com elevada sensibilidade e estabilidade de forma simples e eficiente mediante o emprego de MWCNT modificado com 1,2-naftoquinona como material de eletrodo.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPESP.