

Avaliação de Diferentes Tipos e Procedências de Nanotubos de Carbono na Determinação de Íons Metálicos.

Luciana Zidoi (PG) e Lucia H. Mascaro (PQ) *lmascaro@dq.ufscar.br.

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Química – Laboratório Interdisciplinar de Eletroquímica e Cerâmica (LIEC) – CP 676 – CEP 13 560-970 – São Carlos – SP.

Palavras Chave: eletrodos de pasta, nanotubos de carbono, íons metálicos.

Introdução

Os nanotubos de carbono (NTCs) apresentam propriedades especiais devido à combinação de sua dimensionalidade, estrutura e topologia. Eles podem ser divididos em duas categorias: nanotubos de parede única (NTCPU) e nanotubos de paredes múltiplas (NTCPM). As propriedades dos NTCs são influenciadas pelo seu diâmetro e quiralidade, principalmente as propriedades eletrônicas. Portanto, uma completa caracterização da estrutura atômica dos nanotubos é fundamental para entender as propriedades medidas ⁽¹⁾. No presente trabalho foram comparados diferentes tipos e procedências de NTCs diante da determinação de um quarteto de íons metálicos bem conhecido na literatura: Zn, Cd, Pb e Cu.

Resultados e Discussão

Foram preparados eletrodos de pasta de NTCPM (1), NTCPU (2), NTCPM alinhados (3), todos fornecidos pela empresa Shenzhen Nanotech Co. Ltda, bem como, eletrodo de pasta de NTCPM (4) fornecido pela empresa Sigma Aldrich. A pasta homogênea foi introduzida em capilares de vidro de 1,0 mm de diâmetro na proporção de 70% de NTCs e 30% de nujol. Inicialmente foram realizados estudos voltamétricos em solução de $K_3Fe(CN)_6$ (Fig.1) para caracterização dos eletrodos. Foi observado um comportamento reversível para todos os eletrodos, exceto o eletrodo 4, que apresenta um comportamento capacitivo.

A seguir, medidas voltamétricas de varredura de redissolução anódica de pulso diferencial foram realizadas com o intuito comparar o desempenho dos diferentes tipos e procedências de NTCs na determinação dos íons metálicos Zn (II), Cd (II), Pb (II) e Cu (II). Nestes experimentos foi utilizado um tempo de deposição (t_d) de 120s e $E_d = -1.2$ V em de tampão acetato $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ e $42,8 \text{ mg L}^{-1}$ de $Hg_2(NO_3)_2$, para formação do amalgama na superfície do eletrodo. Posteriormente, foi feita a curva analítica para cada íon metálico em seus respectivos eletrodos na faixa de concentração de 19,6 a 841,0 ppb. Os valores de limites de detecção (LD), limites de quantificação (LQ) e sensibilidade (S), para cada eletrodo, estão apresentados na Tabela 1.

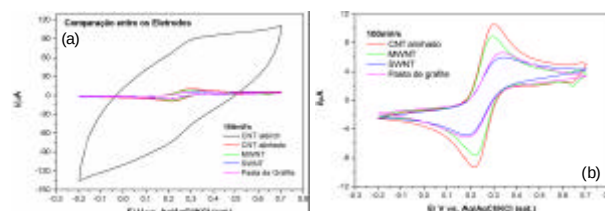


Figura 1 Voltamogramas cíclicos para diversos eletrodos de NTCs em solução de $K_3Fe(CN)_6$ a 100 mV s^{-1} (a). Ampliação dos voltamogramas cíclicos (b).

Tabela 1. Valores correspondentes aos LD, LQ e S para os íons metálicos em estudo.

Eletrodo	M2+	LD/ ppb	LQ/ ppb	S/ nA ppb
1	Zn	-	-	-
	Cd	64,4	214,5	34,2
	Pb	21,3	71,1	24,6
	Cu	114,3	380,9	25,0
2	Zn	88,1	293,7	2,9
	Cd	7,8	25,9	39,7
	Pb	30,6	102,1	30,4
	Cu	37,6	125,4	52,5
3	Zn	-	-	-
	Cd	18,0	59,9	13,5
	Pb	29,8	99,4	7,3
	Cu	79,8	265,9	11,4
4	Zn	80,3	267,8	3,1
	Cd	100,1	333,8	13,0
	Pb	100,0	333,2	9,2
	Cu	784,0	2613,0	16,6

Conclusões

Conclui-se que, dependendo da faixa de concentração avaliada, todos os eletrodos de NTCs permitem a determinação dos íons metálicos. O eletrodo 1 foi o que apresentou uma melhor relação sensibilidade, LD e custo, porém o eletrodo 4, apesar de ter se mostrado muito capacitivo e resistivo, foi o que apresentou uma melhor sensibilidade para o íon Zn.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES, FAPESP e CNPq.

¹ Ferreira, O.P. Nanotubos de Carbono: Preparação e Caracterização. LQES- Laboratório de Química do Estado Sólido- Instituto de Química –UNICAMP- Campinas- SP.