

Avaliação Comparativa da Capacitância Eletroquímica de Eletrodos com Nanotubos de Carbono Funcionalizados e Não Funcionalizados em Diferentes Eletrólitos

Vitória Isabella de Araujo, Vander Alencar de Castro, Sidney Xavier dos Santos e Cassiano Rodrigues de Oliveira

ODS9 – Dimensões Econômicas
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas

Introdução

Capacitores são dispositivos eletrônicos que armazenam energia elétrica na forma de um campo elétrico. Eles são compostos por duas placas condutoras separadas por um material isolante chamado de dielétrico. Quando uma diferença de potencial (voltagem) é aplicada entre essas placas, cargas elétricas se acumulam nas superfícies das placas: uma placa fica carregada positivamente e a outra negativamente. Neste trabalho, foram avaliados eletrodos de carvão ativado, incorporados com nanotubos de carbono, funcionalizados em diferentes proporções, visando investigar o impacto da composição e da funcionalização no desempenho eletroquímico em diferentes meios eletrolíticos.

Objetivos

- Avaliar o desempenho de eletrodos construídos com carvão ativado e nanotubo de carbono funcionalizado;
- Investigar diferentes proporções m/m (0%, 40%, 60%, 100%);
- Comparar respostas em diferentes eletrólitos (HCl, KCl, NaOH);
- Analisar a influência da velocidade de varredura na capacitância específica.

Material e Métodos

- Materiais: carvão ativado, nanotubo de carbono, óleo mineral, fios de cobre, soluções 1 mol/L (HCl, KCl, NaOH);
- Funcionalização: MWCNT tratados com H_2O_2 18% sob refluxo (80 °C, 4 h). Montagem: eletrodos aglutinados obtidos em seringas de insulina (área superficial 0,1772 cm²);
- Caracterização: FTIR, DRX e voltametria cíclica em potenciostato (Parâmetros: velocidades de varredura entre 0,05–1,0 V/s).

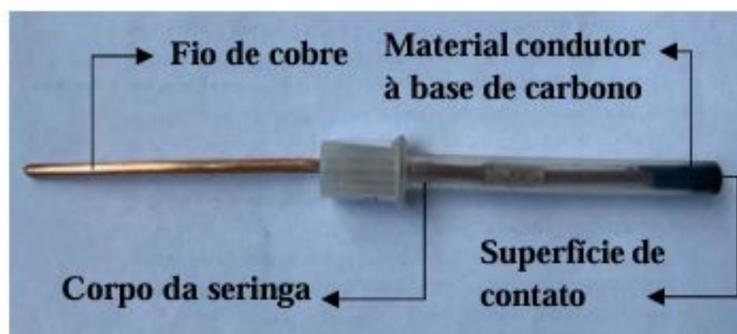


Figura 1 – Eletrodo preparado a partir de 100% MWCNT.

Apoio Financeiro



Resultados

Tabela 1 – Valores de capacitância específica para eletrodo 40% MWCNT - F, em diferentes velocidades de varredura no eletrólito HCl 1 mol L⁻¹

Velocidades de varredura (mVs ⁻¹)	Capacitância (mF/cm ²)
1000	0,8628
700	1,123
500	1,376
300	1,542
100	3,158
50	4,149

Tabela 2 – Valores de capacitância específica para eletrodos na proporção 100% MWCNT, 40% MWCNT, 40% MWCNT - F e 100% CA em diferentes eletrólitos, na velocidade de 100 mVs⁻¹

Eletrodo (m/m)	Capacitância dos eletrólitos (mF/cm ²)		
	HCl	KCl	NaOH
100% MWCNT	0,124	0,0737	0,0132
40% MWCNT	1,139	0,4993	0,7136
40% MWCNT - F	3,158	0,1625	0,4607
100% CA	0,614	0,0845	0,2316

Conclusões

- A velocidade de varredura influencia diretamente o desempenho dos eletrodos, sendo que menores velocidades favorecem maiores valores de capacitância;
- Funcionalização é essencial para ganhos em capacitância;
- HCl é o eletrólito mais eficiente entre os testados;
- A combinação CA/MWCNT-F é mais promissora que cada material isolado;
- Apesar das melhorias, os valores ainda são inferiores aos supercapacitores comerciais, sugerindo necessidade de otimizações adicionais no sistema.

Bibliografia

- CAMARGO, L. G. B. *et al.* *ECS J. Solid State Sci. Technol.* **7** M83, 2018.
- CHENG, Q.; TANG, J.; SHINYA, N.; QIN, L.C. Polyaniline modified graphene and carbon nanotube composite electrode for asymmetric supercapacitors of high energy density. *Journal of Power Sources*, v. 241, p. 423–428, 2013.
- KOSYNKIN, D.V.; HIGGINBOTHAM, A.L.; SINITSKII, A.; LOMEDA, J.R.; DIMIEV, A.; PRICE, B.K.; TOUR, J.M. Longitudinal unzipping of carbon nanotubes to form graphene nanoribbons. *Nature*, v. 458, p. 872–876, 2009.
- LIU, H.Y.; WANG, K.P.; TENG, H. A simplified preparation of mesoporous carbon and the examination of the carbon accessibility for electric double layer formation. *Carbon*, v. 43, p. 559–566, 2005.