

Efeitos da substituição do eletrólito na capacitância específica e resistência em série equivalente de supercapacitores eletroquímicos

Luiza de Brito Fantin e Rubens Nunes de Faria
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

INTRODUÇÃO

Recentemente, esforços têm sido concentrados na pesquisa para a melhora dos materiais para supercapacitores eletroquímicos. A capacitância específica de um supercapacitor é afetada pelo material do eletrodo, pelo eletrólito e pelas condições e métodos de medida [1,2]. Os mais comuns são voltametria cíclica e ciclo galvanostático. Valores obtidos por esses métodos são similares, porém não idênticos [1,2]. Em relação às condições de medida, valores de capacitância específica diminuem conforme taxa de varredura e densidade de corrente são aumentados. Uma comparação entre ambos os métodos e em diferentes condições foi feita utilizando células de carbono ativado comercial. Também se investigou o efeito de diferentes eletrólitos na capacidade específica, com as mesmas células comerciais.

OBJETIVO

Investigar o efeito das condições de medida da capacitância específica de supercapacitores, como densidade de corrente no ciclo galvanostático e velocidade de varredura na voltametria cíclica, além da janela de potencial aplicada em ambos os casos. A influência de diferentes tipos de eletrólito, orgânicos ou aquosos, no desempenho de supercapacitores, também é estudada.

METODOLOGIA

Supercapacitores comerciais com eletrólito orgânico de 2 F e voltagem nominal de 2,7 V tiveram a capacitância específica calculada por meio da realização de testes de voltametria cíclica [1] com velocidades de varredura variando de 2 a 70 mVs⁻¹ e janelas de

potencial de 1,1 e 2,7 V. Ciclos galvanostáticos [1,2] também foram realizados para calcular a capacitância específica e ESR, com densidade de corrente variando de 10 a 175 mA g⁻¹ e janelas de potencial de 1,1 e 2,7 V. Uma bomba de vácuo foi utilizada para retirar o eletrólito orgânico do supercapacitor comercial, para a substituição por eletrólitos aquosos. Foram testadas soluções de Na₂SO₄ e KOH, ambas na concentração 1,0 mol.L⁻¹. Ciclos galvanostáticos com densidade de corrente variando entre 75 e 150 mA g⁻¹ e janela de potencial de 1,1 V foram realizados, para cada eletrólito, a fim de se determinar a capacitância específica e ESR. Voltametria cíclicas com velocidade de varredura variando entre 10 a 70 mVs⁻¹ e janela de potencial de 1,1 V também foram feitas para determinação da capacitância específica, para cada eletrólito.

RESULTADOS

A influência dos parâmetros de medidas eletroquímicas na capacitância específica dos supercapacitores comerciais pode ser observada na Figura 1. Percebe-se que densidade de corrente e velocidade de varredura são ambos inversamente proporcionais à capacitância específica. Também é possível notar que a maior janela de potencial resulta em uma capacitância específica mais elevada.

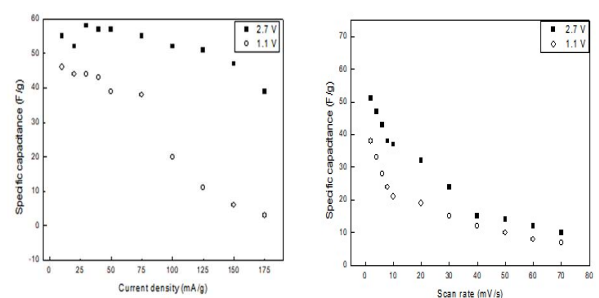


Figura 1. Influência da densidade de corrente nos ciclos galvanostáticos (esquerda) e da velocidade de varredura (direita) na medida da capacitância específica.

A Figura 2 mostra resultados de capacitância específica para os eletrólitos Na_2SO_4 e KOH , juntamente com a influência dos parâmetros de medida discutidos anteriormente. Percebe-se que tanto nos ciclos galvanostáticos quanto nas voltametrias cíclicas o eletrólito KOH , o qual possui maior força iônica, gerou melhores resultados.

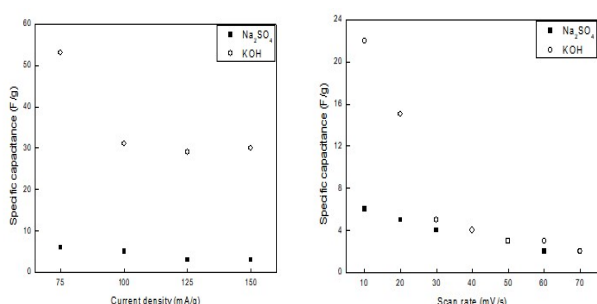


Figura 2. Influência da densidade de corrente nos ciclos galvanostáticos (esquerda) e da velocidade de varredura (direita) na medida da capacitância específica para diferentes eletrólitos.

CONCLUSÕES

A capacitância específica é afetada pelas condições de medida, sendo que essas precisam ser explícitas ao se comparar diferentes supercapacitores. A força iônica do eletrólito também contribui para o valor da capacitância específica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[122] KIM, B.; SERUBBABLE, S.; YU, A.; ZHANG, J. Electrochemical Supercapacitors for Energy Storage and Conversion. Handbook of Clean Energy Systems, v. 5, p.1-25, 2015.

[123] ZHANG, S.; PAN, N. Supercapacitors Performance Evaluation. Advanced Energy Materials, v. 5, p. 1-19, 2015.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecimentos ao IPEN-CNEN/SP pelo suporte a essa investigação e ao programa PIBIC-PROBIC pela bolsa de pesquisa (L. B. Fantin).