

超级电容器用纳米 γ - MnO_2 制备及性能

罗旭芳¹, 张雪纯², 王先友¹, 汪形艳¹

(1. 湘潭大学化学学院, 湖南 湘潭 411105; 2. 湘潭市长城学校, 湖南 湘潭 411105)

摘要: 采用醋酸锰和柠檬酸沉淀反应法制备锰配合物, 经热分解和酸处理, 得到纳米级 γ - MnO_2 材料。用 IR、XRD、SEM 等方法对样品进行了表征, 发现: 所制备的 γ - MnO_2 是由 30 ~ 70 nm 的微粒组成。用循环伏安法研究得出: 不同 γ - MnO_2 和活性炭配比的复合电极在 0.5 mol/L Na_2SO_4 、2.0 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、1.0 mol/L KCl 等电解液中的比电容。结果表明: 含 40%、50% (质量比) γ - MnO_2 的电极在 2.0 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液中的比电容较大, 最大值为 109.76 F/g。

关键词: 超级电容器; 纳米级 γ - MnO_2 ; 比电容

中图分类号: TM535⁺.2 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)05-0334-03

Preparation and characterization of the nano structured γ - MnO_2 for supercapacitor

LUO Xu-fang¹, ZHANG Xue-chun², WANG Xian-you¹, WANG Xing-yan¹

(1. Chemistry College, Xiangtan University, Xiangtan, Hunan 411105, China;
2. Changcheng School of Xiangtan, Xiangtan, Hunan 411105, China)

Abstract: Manganese acetate was reacted with citric acid; the resulted complex was thermally decomposed and then treated with acid to obtain nano structured γ - MnO_2 . Physical properties of γ - MnO_2 were characterized by IR, XRD and SEM techniques. It was found that the particle size was 30 ~ 70 nm. The specific capacitances of electrodes with various ratio of γ - MnO_2 and activated carbon were investigated in 0.5 mol/L Na_2SO_4 , 2.0 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and 1.0 mol/L KCl electrolytes by cyclic voltammetry. The results indicated that the electrode with 40%, 50% (wt) γ - MnO_2 had higher specific capacitance in 2.0 mol/L $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ than others, the maximum specific capacitance was 109.76 F/g.

Key words: supercapacitor; nano structured γ - MnO_2 ; specific capacitance

超级电容器的特点引起了人们的很大兴趣^[1]。 MnO_2 在电化学电容器中的应用有一定报道, 但关于纳米结构的 MnO_2 的较少。本文作者对纳米级 γ - MnO_2 的制备、表征进行了研究, 并初步探讨了其作为超级电容器电极材料的电化学性能。

1 实验

1.1 纳米 γ - MnO_2 的制备

称取一定量的醋酸锰, 溶解于适量去离子水中, 在搅拌下加入柠檬酸溶液, 反应至产生大量白色沉淀。所得沉淀用倾析法洗涤 5 次, 洗去醋酸根离子及未反应完全的柠檬酸, 抽滤后,

用无水乙醇置换其孔内的水, 然后于 50 °C 进行真空干燥, 干燥所得样品在空气中 300 °C 煅烧 10 h。最后, 用 2 mol/L H_2SO_4 酸化 1 h, 用去离子水洗涤至 pH 为 6 ~ 7, 将所得样品于 80 °C 左右干燥, 产品为黑色粉末。

1.2 样品的结构测试

在 Perkin-Elmer Spectrum One 型傅立叶变换红外光谱仪上, 用 KBr 粉末压片法测试样品的红外吸收光谱。使用日本理学 D/Max-3C 型 X 射线衍射仪对样品进行 XRD 测试, Cu K α , 波长 0.154 1 nm, 石墨单色器, 管流 50 mA, 管压 50 kV。使用 Hitachi X-650 扫描电镜进行形貌测试。

作者简介:

罗旭芳(1981 -), 女, 湖南永州人, 湘潭大学化学学院硕士生, 研究方向: 新型化学电源;

张雪纯(1960 -), 女, 湖南湘潭人, 湘潭市长城学校教师, 研究方向: 新型化学电源;

王先友(1962 -), 男, 湖南湘乡人, 湘潭大学化学学院教授, 博士生导师, 研究方向: 电化学及新型化学电源;

汪形艳(1980 -), 女, 湖南娄底人, 湘潭大学化学学院硕士生, 研究方向: 新型化学电源。