

超级电容器用活性炭在不同电解液中的电容行为

李学良, 韩昌隆, 王维东, 孟尧

(合肥工业大学, 化工学院, 合肥, 230009, E-mail: lixueL987@163.com)

超级电容器是近年来出现的新型功率型电子元器件。它主要依靠静电荷在电极和电解液界面之间所形成的双电层中储存能量, 克服了普通电容器比能量低的缺点, 同时也克服了电池比功率低, 不能大电流放电的缺点, 是一种新型的电子器件。活性炭具有大的比表面积, 适于作为超级电容器的电极材料。椰子壳、香蕉纤维、阿月浑子果实、煤等原料已被用于制备超级电容器用活性炭。可再生炭源是一种合适的制备超级电容器用活性炭的原材料, 它在生长过程中形成的特殊的生物组织结构是制备超级电容器用活性炭的重要前提, 是活化剂在生物质II基的炭中形成孔结构的基础, 是形成高比电容的重要原因。因此, 本文选择生物质为原料制备超级电容器用活性炭, 研究了其在不同电解液中的电容行为。

1 实验

以生物质为原料制备超级电容器用活性炭, 将其与乙炔黑、PVDF配成电极粉, 滴加NMP使成粘稠状, 涂于钛片上, 烘干, 作为研究电极, 以铂片为辅助电极, 以甘汞电极为参比电极, 在电化学工作站CHI660B上, 进行循环伏安测试, 研究生物质基超级电容器用活性炭在

如下电解液中的电容行为: H_2SO_4 、 HCl 、 KCl 、 NaCl 、 NH_4Cl 、 Na_2SO_4 、 MgSO_4 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

2 结果与讨论

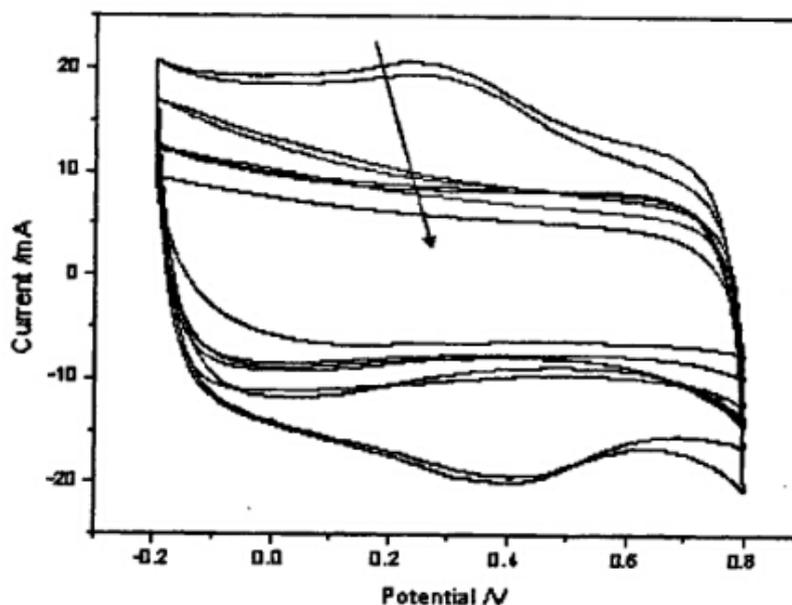


图1 超级电容器用活性炭在扫描速度为50mV/s时不同电解液中循环伏安图, 电解液(按照箭头所指)依次为 H_2SO_4 、 HCl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 、 KCl 、 NaCl 、 Na_2SO_4 、 MgSO_4 。

Figure 1 Cyclic Voltammety of activated carbon for supercapacitor in different electrolytes at 50 mV/s: H_2SO_4 , HCl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , KCl , NaCl , Na_2SO_4 , MgSO_4 (along arrowhead).

图1为超级电容器用活性炭在扫描速度为50mV/s时不同电解液中循环伏安图。从图中可以看出, 活性炭在这八种电解液中都呈现出类矩形, 表现出良好的电容行为。以 H_2SO_4 和 HCl 为电解液时的活性炭的循环伏安图略有小峰, 而在中性电解液中呈现出更加规则的矩形, 没有小峰, 这表明活性炭在酸性电解液中除了双电层电容外, 还有氧化还原赝电容的存在。氧化还原赝电容增加了电极材料的比电容值。

超级电容器用活性炭在不同电解液中不同扫描速度下的比电容值如图2所示。从图中可以看出, 在酸性电解液中比

电容值最大，在中性电解液中比电容小
于在酸性电解液中的数值。活性炭在H₂SO₄
电解液中的比电容值与在HCl电解液中的比电容值差别不大，并且在这两种酸性电解液中比电容值随着扫描速度的减小有较大的增加。在H₂SO₄
电解液中50mV/s时比电容值为254F/g，5m
V/S时比电容值为293F/g。以(NH₄)₂SO₄、NH₄Cl、KCl、NaCl、Na₂SO₄、MgSO₄
为电解液时，不仅比电容值明显小于以H₂SO₄
和HCl为电解液时的比电容值，而且随着扫描速度的减小比电容值变化不大。

可以看
出，除了活性炭本
身的影响外，电解液的电导率与实际
离子大小也同时影响电容行为与比电容。H₂SO₄
和HCl的电导率(25 无限稀释水溶液中H₂SO₄
和HCl的摩尔电导率分别为 859.24×10^4 、 $426.16 \times 10^4 \text{Sm}^2\text{mol}^{-1}$
)明显大于另外六种电解液，因此在这两种电解液中电极材料的比电容明显大于在另外六种电解液电极材料的比电容
值。活性炭在(NH₄)₂SO₄和NH₄
Cl电解液中电容相近，差别不大，
在KCl和NaCl电解液中电容值也相近。在MgSO₄
电解液中，电容值最小，当扫描速度变小时，比电容值提高到与以NaCl为电解液时的比电容。

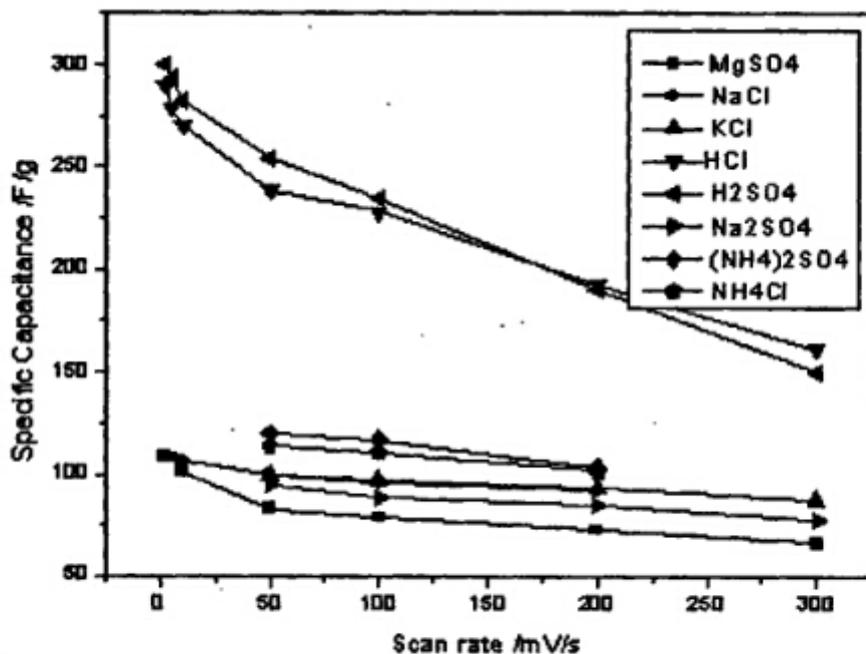


图 2 超级电容器用活性炭在多种电解液中不同扫描速度下的比电容

Figure 2 The specific capacitances of activated carbon for supercapacitor in different electrolytes at different scan rates.

3结论

以生物质为原料制备的超级电容器用活性炭在不同的电解液中具有不同的电容行为。在强酸性电解液中，电极材料的比电容由双电层电容与氧化还原赝电容组成，并且其比电容值明显地大于在中性电解液中电极材料的比电容值。

本研究得到安徽省科技攻关2007年度重点课题的资助。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/94504.html>