过渡金属氧化物@生物衍生碳的制备及其电化学性能研究

一．成果完成人及所在单位： 陶鑫杰，材料科学与工程学院 指导教师：孙东亚

二．成果简介：

为解决电动汽车与便携式电子设备的电源动力和续航问题，各种高性能的储能器件及其相关材料的研究成为能源存储与转换领域的热点。其中，电化学电容器由于其大的电容量以及优异的瞬时充放电性能成为最有希望取代传统超级电容器的选项之一。过渡金属氧化物材料是电化学电容器中理论比电容较高的材料，但在实际使用过程中活性材料的自聚和导电性差的问题成为其广泛使用的瓶颈。本项目以生物衍生碳材料为碳源和过渡金属氧化物活性物质载体开展电极材料的研究，通过一种简单且低成本的工艺制得了几种复合电极材料，使用天然生物碳模板能有效用于未来的储能装置。

三．主要研究内容及创新点：

项目通过一种简单且环保的方法制备具有显著扩散和良好的离子存储和电子传输的TMO基电极材料，并组装成可应用的不对称电容器器件（图1）。项目以多孔蜂巢状 Co_3O_4@C 以马尼拉草为前驱体，采用溶剂热法制备并煅烧了具有自掺杂磷和氧的多孔碳骨架复合材料，该骨架由 Co_3O_4 纳米晶簇通过富含氧原子的位置固定（图2）。所制备材料的比电容显示最大比电容为 767.6 $F\cdot g^{-1}$ at 1 $A\cdot g^{-1}$ 和长寿命（12000 次循环后电容保持率为 96.2%）。此外，由 KC-600 正极和活性炭负极组成的不对称超级电容器在功率密度为 875 $W\cdot kg^{-1}$ 时显示出 81.42 $Wh\cdot kg^{-1}$ 的高能量密度和优异的循环性能。

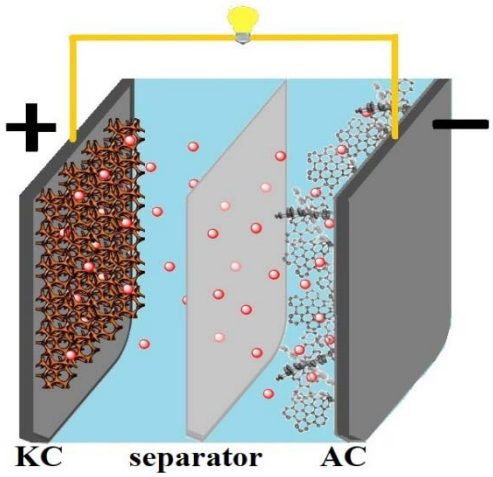


图 1 超级电容器组装示意图

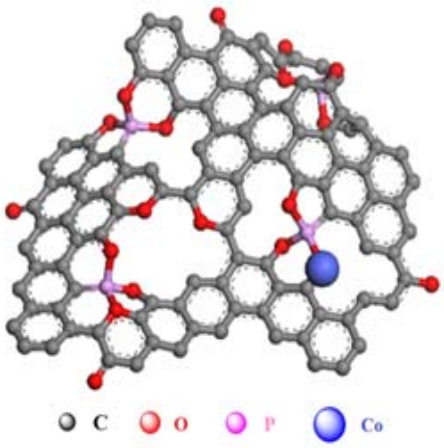


图 2 材料中 Co 离子的稳定吸附构型

四．主要研究成果及应用情况

在 EI 收录期刊发表论文 1 篇，已申请专利 1 项。
项目研究成果第三届可再生能源学会大学生优秀科技作品竞赛，国赛二等奖；
第十五届“挑战杯”福建省大学生课外学术作品竞赛，三等奖。

联系人：陶鑫杰 电 话：18168541963 Email:2246622817@qq.com