

合成温度对 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 电化学性能的影响

高 玲, 仇卫华, 赵海雷

(北京科技大学无机非金属材料系, 北京 100083)

摘要: 采用固相法合成了锂钛复合氧化物 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$, 研究了煅烧温度对其结构及电化学性能的影响。结果表明: 煅烧温度为 700 °C 和 800 °C 时, 样品的循环性能比较好, 在 85 mA/g 的电流密度下, 30 次循环后的比容量可达 155 mAh/g。

关键词: 锂离子电池; 负极材料; 锂钛复合氧化物

中图分类号: TM912.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)05-0351-02

The effect of the reaction temperature on the electrochemical performance of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$

GAO Ling, QIU Wei-hua, ZHAO Hai-lei

(Department of Inorganic Non-metal Materials, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China)

Abstract: Lithium titanium composite oxide $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ was prepared by solid state method. The effect of the calcine temperature on the structure and electrochemical performance was investigated. The results showed that the cyclic performance of the samples was good when the samples were calcined at 700 °C and 800 °C. After 30 cycles, the specific capacity was 155 mAh/g at 85 mA/g.

Key words: Li-ion batteries; anode materials; lithium titanium composite oxide

可通过两种途径提高锂离子电池的安全性: ①采用固体电解质; ②寻找能在比碳负极电位稍正的电位下嵌入锂, 廉价、安全可靠的负极材料。低电位过渡金属氧化物及复合氧化物作为锂离子电池的负极材料引起了人们的注意^[1-6]。本文作者采用固相法合成了锂钛复合氧化物, 并探讨了合成温度对其结构及电化学嵌锂性能的影响。

1 实验

$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 粉体的合成: 将 $\text{LiOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、 TiO_2 (锐钛矿) 按物质的量比 4:5 混合, 无水乙醇用作分散剂, 球磨 6 h, 得到的浆料在空气气氛下自然干燥后, 以 5 °C/min 升温至煅烧温度, 保温 12 h 后, 随炉冷却至室温。粉碎、过筛后, 进一步煅烧: 以 5 °C/min 分别升温至 600 °C、700 °C、800 °C、900 °C, 保温 8 h^[7-8]。

电极膜的制备: 按 $m(\text{活性材料}): m(\text{乙炔黑}): m(\text{PTFE}) = 85:10:5$ 将原料混匀, 碾压成膜, 厚度约 100 μm 。120 °C 真空干燥 24 h 后组装电池。

实验电池的组装: 用金属锂作对电极, 电解液为 1 mol/L $\text{LiPF}_6/\text{EC} + \text{DMC}$ (体积比 1:1), 在干燥、充满氩气的手套箱中组装电池。

电池比容量测试: 对实验电池进行恒流充放电测试, 测试电流 85 mA/g, 充放电截止电压分别为 2.3 V 和 1.0 V。

采用 XRD 分析产物晶体结构, 用 SEM 分析产物表面形态。

2 结果与讨论

2.1 电化学性能

煅烧温度分别为 600 °C、700 °C、800 °C、900 °C 的样品第 6 次充放电曲线如图 1。700 °C、800 °C 的样品放电电压平台约在 1.5 V, 随着充放电进行, 放电与充电电压平台非常平稳, 且很接近; 而 600 °C、900 °C 的样品容量较低, 极化相对较为严重。

相应样品的比容量随着循环次数的变化如表 1。煅烧温度为 700 °C、800 °C 的样品比容量最高, 且循环性能较好, 随着循环进行, 容量衰减缓慢, 30 次循环后的比容量还保持约 155 mAh/g。

作者简介:

高 玲(1981 -), 女, 北京人, 北京科技大学无机非金属材料系硕士生, 研究方向: 无机非金属材料;

仇卫华(1950 -), 女, 北京人, 北京科技大学无机非金属材料系副教授, 硕士生导师, 研究方向: 电池材料;

赵海雷(1966 -), 女, 山东人, 北京科技大学无机非金属材料系教授, 研究方向: 无机非金属材料。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(50371007)