

掺杂 Mg 的 LiFePO_4 电化学性能研究

谭显艳, 胡国荣, 高旭光, 彭忠东, 陈召勇, 禹筱元

(中南大学冶金科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要: 通过高能球磨制备前驱体, 采用煅烧法合成锂离子电池正极材料磷酸铁锂 (LiFePO_4), 采用充放电性能测试、XRD 表征材料性能。实验证明: LiFePO_4 具有 3.45 V (vs. Li/Li^+) 的放电电压平台。在相同的工艺条件下合成掺杂和未掺杂镁的 LiFePO_4 样品, 测试了它们的电化学性能, 掺杂少量 Mg^{2+} 后的 LiFePO_4 晶体结构并未发生变化, 且较未掺杂的 LiFePO_4 具有更好的电化学性能。

关键词: 锂离子电池; 电池材料; 磷酸铁锂; 掺杂

中图分类号: TM912.9 文献标识码: A 文章编号: 1001-1579(2004)05-0344-02

Studies on electrochemical behavior of Mg doped LiFePO_4

TAN Xian-yan, HU Guo-rong, GAO Xu-guang, PENG Zhong-dong,
CHEN Zhao-yong, YU Xiao-yuan

(School of Metallurgical Science and Engineering, Central South University, Changsha, Hunan 410083, China)

Abstract: Li-ion battery cathode material lithium iron(II) phosphate (LiFePO_4) was synthesized by calcining the precursor prepared by high energy ball milling. Charge-discharge test and XRD diffraction analysis were applied to test its performance. The results showed that active material had 3.45 V (vs. Li/Li^+) discharge flat voltage. The electrochemical characterizations of LiFePO_4 and Mg doped LiFePO_4 in the same technical conditions were measured. The addition of small numbers of Mg^{2+} had no effect on the structure of lithium iron phosphate. While the cathode material showed better electrochemical performance.

Key words: Li-ion battery; battery material; lithium iron phosphate; doped

锂离子电池正极材料开发很关键^[1-2], 人们对 LiFePO_4 进行了广泛研究^[3-5]。本文作者采用无机金属盐为掺杂原料, 对 LiFePO_4 进行掺杂, 掺杂的 LiFePO_4 的电化学性能得到大幅度改善。

1 实验

1.1 材料合成

Li_2CO_3 (99.73%)、 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (99.06%)、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (98%) 和 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (99.8%) 按照 $n(\text{Li}): n(\text{Mg}): n(\text{Fe}): n(\text{P})$

= 0.98: 0.02: 1: 1 混合后, 在无水乙醇 (AR) 介质中, 高速球磨 20 h (转速 240 r/min), 球磨烘干后, 前驱体转至炉中, 经 500 ~ 750 °C 高温烧结 24 h, 通入氩气保护, 直至炉温冷却到 70 °C。

1.2 材料分析测试与表征

将正极活性物质粉末、导电剂乙炔黑、粘结剂聚四氟乙烯乳液 (PTFE) 按 8: 1: 1 的比例混匀, 在加热的对辊机上碾压成厚约 0.1 mm 的薄膜。负极片为金属锂片, 隔膜为 Celgard 2400 聚丙烯微孔膜。电解液为 1 mol/L $\text{LiPF}_6/\text{EC} + \text{DME}$ (体积比 1: 1)。在不断通入干燥空气的自制手套干燥箱中组装成模拟电

作者简介:

- 谭显艳 (1981 -), 女, 四川人, 中南大学冶金科学与工程学院硕士生, 研究方向: 应用电化学;
胡国荣 (1963 -), 男, 湖南人, 中南大学冶金科学与工程学院教授, 博士生导师, 研究方向: 应用电化学;
高旭光 (1979 -), 男, 内蒙古人, 中南大学冶金科学与工程学院硕士生, 研究方向: 应用电化学;
彭忠东 (1969 -), 男, 湖南人, 中南大学冶金科学与工程学院博士生, 研究方向: 应用电化学;
陈召勇 (1974 -), 男, 湖南人, 中南大学冶金科学与工程学院副教授, 研究方向: 功能材料;
禹筱元 (1970 -), 女, 湖南人, 中南大学冶金科学与工程学院博士生, 研究方向: 应用电化学。