

微波合成法制备锂离子电池正极材料 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$

胡国荣 曹雁冰 彭忠东 杜柯 蒋庆来

中南大学冶金科学与工程学院, 长沙410083

摘要:

研究了一种制备锂离子电池正极材料 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ 的新方法. 采用机械球磨结合微波热处理合成了 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ 正极材料. 通过XRD、SEM和恒流充放电测试, 对样品结构、形貌和电化学性能进行了表征和分析. 与传统固相法合成的材料在晶体结构、微观形貌以及充放电性能方面进行了比较. 结果表明, 微波合成法可以快速制备具有正交结构的 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ 材料; 在 $650\text{ }^\circ\text{C}$ 时处理12 min, 获得了纯度高、晶粒细小均匀的产物, 该产物具有较高的放电比容量和良好的循环性能. 在 $60\text{ }^\circ\text{C}$ 下以C/20倍率(电流密度, $1\text{C}=160\text{ mA}\cdot\text{g}^{-1}$)进行充放电, 首次放电容量为 $119.5\text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$, 10次循环后放电容量为 $116.2\text{ mAh}\cdot\text{g}^{-1}$. 与传统高温固相法相比, 微波合成法制备的材料具有较高的纯度、均匀的形貌和较好的电化学性能.

关键词: 锂离子电池 正极材料 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$ 微波合成

收稿日期 2008-12-01 修回日期 2008-12-26 网络版发布日期 2009-02-23

通讯作者: 胡国荣 Email:

本刊中的类似文章

1. 黎阳;谢华清;涂江平.不同形貌和尺寸的锂离子电池 SnS 负极材料[J]. 物理化学学报, 2009,25(02): 365-370
2. 唐新村;何莉萍;陈宗璋;夏熙.恒压-恒流充电容量比值法测定石墨电极中的锂离子扩散系数[J]. 物理化学学报, 2002,18(08): 705-709
3. 赵铭姝;翟玉春;田彦文.锂离子电池正极材料锰酸锂合成的动力学 [J]. 物理化学学报, 2002,18(02): 188-192
4. 陈继涛;周恒辉;常文保;慈云祥.二元共聚物热解碳包覆的石墨负极材料[J]. 物理化学学报, 2002,18(02): 180-182
5. 唐新村;黄伯云;贺跃辉. LiMn_2O_4 中锂离子扩散系数与充/放电次数的关系[J]. 物理化学学报, 2005,21(09): 957-960
6. 王颖;刘文元;傅正文. Mn_4N 薄膜与锂的电化学反应性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(01): 65-70
7. 王国光;王建国;毛文曲;刘立清;张鉴清;曹楚南. $\text{LiNi}_y\text{Co}_{0.1-y}\text{Mn}_{1.9}\text{O}_4$ 正极材料的沉淀法制备及其结构与电化学性能[J]. 物理化学学报, 2005,21(11): 1285-1290
8. 杨箫;倪江锋;黄友元;陈继涛;周恒辉;张新祥.钛掺杂对不同形貌 LiCoO_2 电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2006,22(02): 183-188
9. 庄全超;樊小勇;许金梅;陈作锋;董全峰;姜艳霞;黄令;孙世刚.尖晶石锂锰氧化物电极首次脱锂过程的EIS研究[J]. 物理化学学报, 2006,22(02): 234-238
10. 唐致远;范星河;张娜.阴阳离子复合掺杂对尖晶石型正极材料的影响[J]. 物理化学学报, 2005,21(08): 934-938
11. 黄友元;周恒辉;陈继涛;高德淑;苏光耀.Ti、Mg离子复合掺杂对 $\text{LiNi}_{0.4}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.4}\text{O}_2$ 性能的影响[J]. 物理化学学报, 2005,21(07): 725-729
12. 薛明喆;傅正文.脉冲激光沉积 LiFePO_4 阴极薄膜材料及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2005,21(07): 707-710
13. 李建刚;万春荣;杨冬平;杨张平.放电温度对 $\text{LiNi}_{3/8}\text{Co}_{2/8}\text{Mn}_{3/8}\text{O}_2$ 电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2003,19(11): 1030-1034
14. 薛明喆;程孙超;姚佳;傅正文.脉冲激光沉积法制备 SnSe 薄膜电极及其电化学性质[J]. 物理化学学报, 2006,22(03): 383-387
15. 许梦清;左晓希;李伟善;周豪杰;刘建生;袁中直.丁磺酸内酯对锂离子电池性能及负极界面的影响[J]. 物理化学学报, 2006,22(03): 335-340
16. 王志兴;邢志军;李新海;郭华军;彭文杰.非均匀成核法表面包覆氧化铝的尖晶石 LiMn_2O_4 研究[J]. 物理化学学报, 2004,20(08): 790-794
17. 常晓燕;王志兴;李新海;匡琼;彭文杰;郭华军;张云河.锂离子电池正极材料 LiMnPO_4 的合成与性能[J]. 物理化学学报, 2004,20(10): 1249-1252
18. 王占良;唐致远.聚合物电解质界面性质交流阻抗研究[J]. 物理化学学报, 2003,19(12): 1097-1101
19. 唐致远;薛建军;李建刚;王占良.锂离子固相扩散控制下的材料放电过程 [J]. 物理化学学报, 2001,17(06):

扩展功能

本文信息

PDF(709KB)

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

▶ 锂离子电池

▶ 正极材料

▶ $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$

▶ 微波合成

本文作者相关文章

▶ 胡国荣

▶ 曹雁冰

▶ 彭忠东

▶ 杜柯

▶ 蒋庆来

- 526-530
20. 唐致远;薛建军;刘春燕;庄新国.锂离子在石墨负极材料中扩散系数的测定[J]. 物理化学学报, 2001,17(05): 385-388
21. 刘恩辉;李新海;侯朝辉;何则强;邓凌峰.利用湿法反应制备的 LiV_3O_8 的锂离子扩散特性[J]. 物理化学学报, 2004,20(04): 377-381
22. 王剑华;李斌;吴海燕;郭玉忠.介孔氧化锡的制备及其在锂离子电池中的应用[J]. 物理化学学报, 2008,24(04): 681-685
23. 张华;周永宁;吴晓京;傅正文.脉冲激光沉积 CuF_2 薄膜的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(07): 1287-1291
24. 李凡群;赖延清;张治安;高宏权;杨娟.石墨负极在 $\text{Et}_4\text{NBF}_4 + \text{LiPF}_6/\text{EC} + \text{PC} + \text{DMC}$ 电解液中的电化学行为[J]. 物理化学学报, 2008,24(07): 1302-1306
25. 王萌;吴锋;苏岳峰;陈实. Y_2O_3 包覆 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(07): 1175-1179
26. 庄全超 魏国祯 董全峰 孙世刚.温度对石墨电极性能的影响[J]. 物理化学学报, 2009,25(03): 406-410
27. 许杰;姚万浩;姚宜稳;王周成;杨勇.添加剂氟代碳酸乙烯酯对锂离子电池性能的影响[J]. 物理化学学报, 2009,25(02): 201-206
28. 张国庆 马莉 吴忠杰 张海燕 倪佩.P(VDF-HFP)-PMMA/ $\text{CaCO}_3(\text{SiO}_2)$ 复合聚合物电解质的电化学性质[J]. 物理化学学报, 2009,25(03): 555-560
29. 马若彪 付延鲍 马晓华.二氧化锡填充多壁碳纳米管材料的制备及电化学性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(03): 441-445
30. 唐致远;张娜;卢星河;黄庆华.锂离子电池阴极材料 $\text{LiMn}_{2-x}\text{Zr}_x\text{O}_4$ 的性能表征[J]. 物理化学学报, 2005,21(01): 89-92
31. 樊小勇 庄全超 魏国祯 柯福生 黄令 董全峰 孙世刚.以多孔铜为集流体制备 Cu_6Sn_5 合金负极及其性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(04): 611-616
32. 吴锋 王萌 苏岳峰 陈实. TiO_2 包覆对 $\text{LiCo}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 材料的表面改性[J]. 物理化学学报, 2009,25(04): 629-634
33. 高宏权 赖延清 张治安 刘业翔.新型锂盐 $\text{LiBC}_2\text{O}_4\text{F}_2$ 在 $\text{EC} + \text{DMC}$ 溶剂中的电化学行为[J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 905-910
34. 钟美娥 周志晖 周震涛.固相-碳热还原法制备高密度 LiFePO_4/C 复合材料及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 0.(): 0-0
35. 杨顺毅;王先友;魏建良;李秀琴;唐安平.Na-Mn-O正极材料的合成及电化学性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(09): 1669-1674
36. 黄俊杰;江志裕.喷墨打印制备 LiMn_2O_4 薄膜电极及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(09): 1563-1567
37. 魏英进;李旭;王春忠;詹世英;陈岗.铜掺杂五氧化二钒的制备及电化学性质[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 1090-1094
38. 张宏芳;伏萍萍;宋英杰;杜晨树;杨化滨;周作祥;吴孟涛;黄来和.锂离子电池用“三明治”型 $\text{Si}/\text{Fe}/\text{Si}$ 薄膜负极材料的制备及其性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 1065-1070
39. 汤宏伟;朱志红;常照荣;陈中军.低共熔混合锂盐相图的绘制及应用[J]. 物理化学学报, 2007,23(08): 1265-1268
40. 郭营军;李其其格;宁英坤;其鲁;唐宏武.高温下锂离子电池电解液的性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 1-4
41. 冯华君;陈渊;代克化;宋兆爽;马建伟;其鲁.一种新型锂离子电池用聚合物电解质复合膜的制备和性能表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1922-1926
42. 陈永翀;徐兴军;崔宏芝;代克化;宋兆爽;江卫军;其鲁.晶体的择优取向与 LiCoO_2 正极材料X射线衍射峰的强度比[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1948-1953
43. 侯春平;岳敏.液相球化法合成新型正极材料磷酸钒锂[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1954-1957
44. 王雅丹;王剑;牟其勇;李永伟;其鲁.水性粘结剂制备 LiMn_2O_4 电极的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 14-17
45. 其鲁;宋兆爽;徐华;毛永志;吴宁宁;刘正耀.电动轿车用锂离子二次电池能源系统的制作及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 21-25
46. 张春玲;江卫军;张晶;其鲁.锂离子电池用5 V正极材料 $\text{LiMn}_{1.5}\text{Ni}_{0.5-x}\text{Cu}_x\text{O}_4$ 的性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 31-35
47. 唐定国.IPN在聚合物锂离子电池中的应用[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 18-20
48. 侯宪全;江卫军;其鲁;韩立娟.大容量锂离子电池正极材料 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.2-x}\text{Mg}_x\text{O}_2$ [J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 40-45
49. 范茂松;雷向利;吴宁宁;其鲁. LiMn_2O_4 基锂离子动力电池的应用研究[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 36-39
50. 王海燕;刘新厚;吴大勇.静电纺丝及纳米纤维薄膜[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 67-74
51. 安洪力;吴宁宁;雷向利;徐金龙;其鲁.PHEV用 LiMn_2O_4 锂离子电池电化学性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 60-66
52. 郭营军;晨辉;其鲁.锂离子电池电解液研究进展[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 80-89
53. 李孟伦;李依达;陈杰泰;高东汉;李桐进.高功率软包锂离子电池的应用与发展[J]. 物理化学学报, 2007,23

54. 刘素琴;李世彩;黄可龙;陈朝晖. Ti^{4+} 离子掺杂对 $Li_3V_2(PO_4)_3$ 晶体结构与性能的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(04): 537-542
55. 王占良;唐致远;耿新;薛建军. 新型PMMA基聚合物电解质的研制 [J]. 物理化学学报, 2002,18(03): 272-275
56. 庄大高;赵新兵;谢健;涂健;朱铁军;曹高劼. Nb 掺杂 $LiFePO_4/C$ 的一步固相合成及电化学性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(07): 840-844
57. 李明;杨华铨. $\alpha-Fe_2O_3$ 在 $LiOH$ 水溶液中的锂化行为[J]. 物理化学学报, 2000,16(08): 735-740
58. 王忠;田文怀;李星国. Sn-Sb合金的氢电弧等离子体法制备及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(06): 752-755
59. 陈继涛;周恒辉;常文保;慈云祥. 粒度对石墨负极材料嵌锂性能的影响[J]. 物理化学学报, 2003,19(03): 278-282
60. 周恒辉;陈继涛;慈云祥;刘昌炎. 判断聚对苯基热解碳嵌锂容量的简单方法[J]. 物理化学学报, 1998,14(05): 477-480
61. 徐宇虹;张宝宏;巩桂英;马萍. Sb_2O_3 掺杂 $Li_4Ti_5O_{12}$ 的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1336-1341
62. 谢健;赵新兵;余红明;齐好;曹高劼;涂江平. 纳米Co-Sn金属间化合物的合成、表征及电化学吸放锂行为[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1409-1412
63. 秦海英;谢健;糜建立;涂健;赵新兵. $FeSb_2$ 纳米棒的溶剂热合成与电化学脱嵌锂性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(12): 1555-1559
64. 黄令;江宏宏;柯福生;樊小勇;庄全超;杨防祖;孙世刚. 新型三维网状锡-钴合金负极材料的结构与性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(12): 1537-1541
65. 黄可龙;杨赛;刘素琴;王海波. 磷酸铁锂在饱和硝酸锂溶液中的电极过程动力学[J]. 物理化学学报, 2007,23(01): 129-133
66. 姜冬冬;付延鲍;马晓华. 用于锂离子电池的锡纳米棒电极的制备与表征[J]. 物理化学学报, 0,(): 0-0
67. 冯季军;刘祥哲;刘晓贞;姜建壮;赵静. 锂离子电池正极材料 $LiV_{3-x}Mn_xO_8$ 的水热合成与性能[J]. 物理化学学报, 0,(): 0-0