

草酸盐共沉淀法制备锂离子电池正极材料LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂及其电化学性能

卢华权, 吴锋, 苏岳锋, 李宁, 陈实, 包丽颖

北京理工大学化工与环境学院, 国家高技术绿色材料发展中心, 北京 100081

摘要:

使用草酸盐共沉淀法合成了LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂, 并研究了共沉淀时的pH条件对终产物的结构、形貌及电化学性能的影响. 采用X射线衍射(XRD)和扫描电镜(SEM)表征了在pH值为4.0、5.5、7.0和8.5时得到的共沉淀和终产物LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂的结构和形貌. 使用充放电实验研究了不同pH条件下得到的LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂的电化学性能. 结果表明, pH为7.0时, 合成的材料颗粒更小、分布最均匀, 材料具有良好的层状特征, 且材料中锂镍的混排程度最小. 电化学测试结果印证了pH为7.0时合成的材料具有更好的电化学性能, 在0.1C的倍率下, 材料的首次放电比容量达到了185 mAh·g⁻¹, 在循环20周后, 放电比容量仍然保持在160 mAh·g⁻¹. X射线光电子能谱(XPS)测试结果表明, pH为7.0时合成的LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂中Ni为+2价, Mn为+4价.

关键词: 锂离子电池 正极材料 草酸盐共沉淀 LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂ 电化学性能

收稿日期 2009-07-12 修回日期 2009-09-10 网络版发布日期 2009-11-19

通讯作者: 苏岳锋 Email: suyuefeng@bit.edu.cn

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. LiMn₂O₄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. Mn₄N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; 王建明; 毛文曲; 刘立清; 张鉴清; 曹楚南. LiNi_yCo_{0.1-y}Mn_{1.9}O₄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; 倪江峰; 黄友元; 陈继涛; 周恒辉; 张新祥. 钛掺杂对不同形貌LiCoO₂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LiNi_{0.4}Co_{0.2}Mn_{0.4}O₂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LiFePO₄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LiNi_{3/8}Co_{2/8}Mn_{3/8}O₂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LiMn₂O₄研究[J]. 物理化学学报, 2004,20(08): 790-794

扩展功能

本文信息

PDF(1642KB)

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

▶ 草酸盐共沉淀

▶ LiNi_{0.5}Mn_{0.5}O₂

▶ 电化学性能

本文作者相关文章

▶ 卢华权

▶ 吴锋

▶ 苏岳锋

▶ 李宁

▶ 陈实

▶ 包丽颖

17. 常晓燕;王志兴;李新海;匡琮;彭文杰;郭华军;张云河. 锂离子电池正极材料LiMnPO₄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): 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LiV₃O₈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CuF₂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Et₄NBF₄+LiPF₆/EC+PC+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;苏岳锋;陈实. Y₂O₃包覆LiCo_{1/3}Ni_{1/3}Mn_{1/3}O₂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/CaCO₃(SiO₂)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LiMn_{2-x}Zr_xO₄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Cu₆Sn₅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 苏岳锋 陈实. TiO₂包覆对LiCo_{1/3}Ni_{1/3}Mn_{1/3}O₂材料的表面改性[J]. 物理化学学报, 2009,25(04): 629-634
33. 胡国荣 曹雁冰 彭忠东 杜柯 蒋庆来. 微波合成法制备锂离子电池正极材料Li₂FeSiO₄ [J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 1004-1008
34. 高宏权 赖延清 张治安 刘业翔. 新型锂盐LiBC₂O₄F₂在EC+DMC溶剂中的电化学行为[J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 905-910
35. 钟美娥, 周志晖, 周震涛. 固相-碳热还原法制备高密度LiFePO₄/C复合材料及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1504-1510
36. 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
37. 黄俊杰;江志裕. 喷墨打印制备LiMn₂O₄薄膜电极及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(09): 1563-1567
38. 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
39. 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Si/Fe/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
40. 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
41. 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
42. 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
43. 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LiCoO₂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
44. 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
45. 王雅丹;王剑;牟其勇;李永伟;其鲁. 水性粘剂制备LiMn₂O₄电极的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 14-17
46. 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

47. 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
48. 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
49. 侯完全;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
50. 范茂松;雷向利;吴宁宁;其鲁. LiMn_2O_4 基锂离子电池动力应用研究[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 36-39
51. 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
52. 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
53. 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
54. 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(Supp): 100-106
55. 刘素琴;李世彩;黄可龙;陈朝晖. Ti^{4+} 离子掺杂对 $\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 晶体结构与性能的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(04): 537-542
56. 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
57. 庄大高;赵新兵;谢健;涂健;朱铁军;曹高劭.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
58. 李明;杨华铨. $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 在 LiOH 水溶液中的锂化行为[J]. 物理化学学报, 2000,16(08): 735-740
59. 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
60. 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
61. 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
62. 徐宇虹;张宝宏;巩桂英;马萍 . Sb_2O_3 掺杂 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1336-1341
63. 谢健;赵新兵;余红明;齐好;曹高劭;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
64. 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
65. 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
66. 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
67. 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, 2009,25(08): 1481-1484
68. 冯季军, 刘祥哲, 刘晓贞, 姜建壮, 赵静.锂离子电池正极材料 $\text{LiV}_{3-x}\text{Mn}_x\text{O}_8$ 的水热合成与性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1490-1494
69. 郑俊超, 李新海, 王志兴, 李金辉, 伍凌, 李灵均, 郭华军.锂离子电池复合正极材料 $x\text{LiFePO}_4 \cdot y\text{Li}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ 的复合机制[J]. 物理化学学报, 2009,25(09): 1916-1920
70. 谭晓兰, 程新群, 马玉林, 左朋建, 尹鸽平.LiBOB基电解液成膜性及其循环性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(10): 1967-1971