

## 优化碳包覆对正极材料LiFePO<sub>4</sub>/C高倍率性能的影响

余红明, 郑威, 曹高劭, 赵新兵

浙江大学材料科学与工程系, 杭州 310027

摘要:

碳包覆层的结构和形态对LiFePO<sub>4</sub>正极材料的电子电导率影响很大. 本文以聚丙烯和葡萄糖为碳源, 二茂铁为催化剂前驱体, 采用原位固相法合成LiFePO<sub>4</sub>/C复合材料, 并对其微观结构和形貌, 碳的结构与含量, 电化学性能进行分析. 结果表明, 聚丙烯热解形成的碳包覆层石墨化程度高, 可提高材料的高倍率放电性能. 二茂铁的加入有助于优化包覆层的碳结构. 制备的LiFePO<sub>4</sub>/C复合材料具有优异的高倍率电化学性能, 10C (1C=170 mA·g<sup>-1</sup>)放电比容量达到145 mAh·g<sup>-1</sup>.

关键词: 正极材料 LiFePO<sub>4</sub> 碳包覆 石墨化 二茂铁

收稿日期 2009-05-19 修回日期 2009-08-17 网络版发布日期 2009-09-18

通讯作者: 赵新兵 Email: Zhaorb@zju.edu.cn

### 本刊中的类似文章

1. 张浩;索全伶;王一兵;王丽;翁林红;冷雪冰. ( $\mu_3$ -S)FeCo<sub>2</sub>(CO)<sub>7</sub>(dppfe)的合成和晶体结构[J]. 物理化学学报, 2002,18(08): 746-749
2. 陈灿辉;李红;朱伟;张全新. 二茂铁及其与DNA复合物的电化学行为[J]. 物理化学学报, 2005,21(10): 1067-1072
3. 王维坤;王安邦;曹高萍;杨裕生. 锂电池用正极材料多硫代苯的电化学性能[J]. 物理化学学报, 2004,20(12): 1440-1444
4. 邓湘辉;阚显文;尉艳;张文芝;刘红英;方宾. 二茂铁/L-半胱氨酸修饰电极的电化学行为及电催化性能[J]. 物理化学学报, 2005,21(12): 1399-1402
5. 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
6. 刘向阳;张忠锁;张兴堂;程轲;黄亚彬;王德军;杜祖亮. 1,4-双二茂铁噻吩/纳米二氧化锡异质结光伏性质研究[J]. 物理化学学报, 2004,20(09): 1167-1171
7. 徐康;薛群基. 纳米金刚石解团聚的一种新方法——石墨化-氧化法[J]. 物理化学学报, 2003,19(11): 993-995
8. 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<sub>4</sub>的合成与性能[J]. 物理化学学报, 2004,20(10): 1249-1252
9. 杨红平;王先友;汪形艳;黄伟国;罗旭芳;卓海涛. 新型超铁(VI)电池正极材料的制备及性能研究[J]. 物理化学学报, 2003,19(12): 1150-1153
10. 赵世玺;闵新民;刘韩星;李强;欧阳世翕. S-M (M=Al, Co) 复合掺杂LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>的结构稳定性[J]. 物理化学学报, 2004,20(03): 233-236
11. 穆绍林;杨一飞;谭志安. 过氧化氢在磺酸二茂铁掺杂的聚苯胺上的电催化氧化[J]. 物理化学学报, 2003,19(07): 588-592
12. 常照荣;陈中军;吴锋;汤宏伟;朱志红. LiOH-LiNO<sub>3</sub>低共熔混合锂盐体系合成LiNi<sub>1/3</sub>Co<sub>1/3</sub>Mn<sub>1/3</sub>O<sub>2</sub>[J]. 物理化学学报, 2008,24(03): 513-519
13. 阮艳莉;唐致远. LiFePO<sub>4</sub>的合成及其热分析动力学[J]. 物理化学学报, 2008,24(05): 873-879
14. 赵霞;欧秀芹;梁广川;王丽;徐圣钊. 热解条件对LiFePO<sub>4</sub>/C表面自由能的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(07): 1326-1328
15. 倪江锋;周恒辉;陈继涛;苏光耀. 铬离子掺杂对LiFePO<sub>4</sub>电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2004,20(06): 582-586
16. 陶斌武;刘建华;李松梅;赵亮. 水相锌二次电池正极材料V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/C的电化学性能研究[J]. 物理化学学报, 2005,21(03): 338-342
17. 卢俊彪;唐子龙;张中太;金永柱. 镁离子掺杂对LiFePO<sub>4</sub>/C材料电池性能的影响[J]. 物理化学学报, 2005,21(03): 319-323

扩展功能

本文信息

PDF(1522KB)

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

▶ 正极材料

▶ LiFePO<sub>4</sub>

▶ 碳包覆

▶ 石墨化

▶ 二茂铁

本文作者相关文章

▶ 余红明

▶ 郑威

▶ 曹高劭

▶ 赵新兵

18. 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 $\text{Li}_2\text{FeSiO}_4$  [J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 1004-1008
19. 王芳斌, 彭勇, 范美意, 刘又年, 黄可龙. 谷胱甘肽-二茂铁的合成及其与牛血清白蛋白的相互作用[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1125-1130
20. 肖艳春, 陈日耀, 郑曦, 陈晓, 陈震.P-mSA/mCS双极膜的制备及其在一价、二价离子分离中的应用[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1207-1212
21. 钟美娥, 周志晖, 周震涛.固相-碳热还原法制备高密度 $\text{LiFePO}_4/\text{C}$ 复合材料及其电化学性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1504-1510
22. 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
23. 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
24. 刘素琴;龚本利;黄可龙;张戈;李世彩.焙烧温度对合成 $\text{LiFePO}_4$ 的产物组成和电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 1117-1122
25. 邱汉迅;王志永;施祖进;顾镇南;邱介山.二茂铁填充的双壁碳纳米管的合成与红外光谱表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(09): 1451-1453
26. 黄小青;宣为民;陈雷;奇;章慧;高景星.手性双二茂铁基配体的合成、表征及固体CD光谱[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1869-1874
27. 代克化;王银杰;冯华君;谢燕婷;其鲁.氢氧化物共沉淀法制备 $\text{LiMn}_{0.45}\text{Ni}_{0.45}\text{Co}_{0.1}\text{O}_2$ 正极材料的反应条件[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1927-1931
28. 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 $\text{LiCoO}_2$ 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
29. 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
30. 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
31. 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
32. 陈永翀;徐兴军;崔宏芝;代克化;宋兆爽;江卫军;其鲁. $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{2-x}\text{O}_4$ 正极材料合成反应机理与性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 26-30
33. 江卫军;赛喜雅勒图;乌云毕力格;其鲁;商士波.非化学计量比的 $\text{Li}_{1+x}\text{CoO}_2$ 正极材料的性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 56-59
34. 王剑;祁毓俊;李永伟;其鲁.C/ $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 体系的放电性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(Supp): 46-50
35. 杜国栋;努丽燕娜;冯真真;王久林;杨军. $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_{4-x}\text{F}_x$ 高电压电极高温保存下的电化学行为[J]. 物理化学学报, 2008,24(01): 165-170
36. 刘素琴;李世彩;黄可龙;陈朝晖. $\text{Ti}^{4+}$ 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
37. 卢文贯;陶家洵;李旭宇;王玉珍.二[氧合-二(3-二茂铁基丙烯酸二正丁基锡(IV))]配合物的合成及谱学表征[J]. 物理化学学报, 2001,17(09): 836-839
38. 庄大高;赵新兵;谢健;涂健;朱铁军;曹高劭.Nb 掺杂 $\text{LiFePO}_4/\text{C}$ 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
39. 阎江丽;毛希安;沈联芳.核磁共振研究二茂铁铂配合物构象交换热焓[J]. 物理化学学报, 1997,13(09): 853-856
40. 唐致远;徐国祥.聚1-氨基蒽醌在二次锂电池正极材料中的应用[J]. 物理化学学报, 2003,19(04): 307-310
41. 邱介山;安玉良;李杞秀;周颖;杨青.生物碳包覆纳米材料(Mn,Co)的制备[J]. 物理化学学报, 2004,20(03): 260-264
42. 冯真真;努丽燕娜;杨军.导电含硫材料/聚苯胺复合物作为镁二次电池的正极材料[J]. 物理化学学报, 2007,23(03): 327-331
43. 傅冰;林水水;黄承义;刘淑莹.气相二茂铁双电荷离子的动能谱研究[J]. 物理化学学报, 1992,8(01): 117-122
44. 新民;孙晓林;刘启旺;胡玉才. $\beta$ -氰乙基- $\alpha$ -二茂铁邻卤代苄基醚的晶体和分子结构[J]. 物理化学学报, 1991,7(02): 136-139
45. 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
46. 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
47. 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

