

论文

利用Ostwald熟化作用合成空心碳纳米材料

陈锴<sup>1,2</sup>; 马丁<sup>1</sup>; 黄伟新<sup>2</sup>; 包信和<sup>1</sup>

1. 中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室, 大连 116023;
2. 中国科学技术大学化学物理系, 合肥微尺度物质科学国家实验室, 合肥 230026

摘要:

以淀粉等易获得的生物质为碳前驱物, 亚铁盐为添加剂, 采用水热法制备了碳材料. 实验发现, 在反应过程中, 首先生成了被无定形碳包裹的铁氧化物纳米棒, 形成碳/铁氧化物的核/壳结构. 在进一步的反应中, 铁氧化物核自发溶解, 最终得到了空心的碳纳米棒. 讨论了铁氧化物自发溶解的原因, 认为空心碳纳米棒的形成是由Ostwald熟化现象造成的. 当以葡萄糖或环糊精为碳前驱物时, 得到的是空心碳球, 这可能与各种碳前驱物不同的表面活性剂作用有关.

关键词: 水热合成 Ostwald熟化 中空结构 碳材料 淀粉

Hydrothermal Syntheses of Hollow Carbon Nano-materials by Ostwald Ripening

CHEN Kai<sup>1,2</sup>; MA Ding<sup>1\*</sup>; HUANG Wei-Xin<sup>2</sup>; BAO Xin-He<sup>1</sup>

1. State Key Laboratory of Catalysis, Dalian Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Sciences, Dalian 116023, China;
2. Hefei National Laboratory for Physical Sciences at the Microscale, Department of Chemical Physics, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China

Abstract:

A facile method to fabricate carbon nano-materials, with starch as a carbon precursor and ferrous salt as an additive, was reported. TEM studies indicated that the FeOOH nanorods were first generated as templates, on which carbon deposited, leading to the formation of FeOOH/carbon core-shell composite nanowires. With longer reaction time, the FeOOH cores can be dissolved spontaneously, leaving hollow carbon nanorods. The mechanism of this dissolution was attributed to Ostwald ripening. When glucose or CD was used as the precursor, hollow carbon spheres would be obtained, which could be attributed to the different surfactant effects of those precursors. This provides a very efficient method to prepare hollow carbon nanostructures via the one-pot synthesis approach. The new synthetic method has a potential to be extended to the preparation of various hollow nanostructures.

Keywords: Hydrothermal synthesis Ostwald ripening Hollow structure Carbon material Starch

收稿日期 2008-04-10 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者: 马丁

作者简介:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(517KB)

[HTML全文](OKB)

参考文献[PDF]

参考文献

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

▶ 水热合成

▶ Ostwald熟化

▶ 中空结构

▶ 碳材料

▶ 淀粉

本文作者相关文章

▶ 陈锴

▶ 马丁

▶ 黄伟新

▶ 包信和

▶ 陈锴

▶ 马丁

▶ 黄伟新

▶ 包信和

PubMed

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

## 参考文献:

1. Arnal P. M., Comotti M., Schuth F.. *Angew. Chem. Int. Ed.*[J], 2006, 45(48): 8224—8227
2. Mathiowitz E., Jacob J. S., Jong Y. S., *et al.* *Nature*[J], 1997, 386(6623): 410—414
3. Gill I., Ballesteros A.. *J. Am. Chem. Soc.*[J], 1998, 120(34): 8587—8598
4. Sun Y., Mayers B. T., Xia Y.. *Nano Lett.*[J], 2002, 2(5): 481—485
5. Arnal P. M., Schuth F., Kleitz F.. *Chem. Commun.*[J], 2006, (11): 1203—1205
6. Hu G., Ma D., Cheng M., *et al.* *Chem. Commun.*[J], 2002, (17): 1948—1949
7. Sun X. M., Liu J. F., Li Y. D.. *Chem. Mater.*[J], 2006, 18(15): 3486—3494
8. Zhang F. Q., Meng Y., Gu D., *et al.* *J. Am. Chem. Soc.*[J], 2005, 127(39): 13508—13509
9. Yin Y. D., Rioux R. M., Erdonmez C. K., *et al.* *Science*[J], 2004, 304(5671): 711—714
10. Huang F., Zhang H. Z., Banfield J. F.. *Nano Lett.*[J], 2003, 3(3): 373—378
11. Li H. X., Bian Z. F., Zhu J., *et al.* *J. Am. Chem. Soc.*[J], 2007, 129(27): 8406—8407
12. Liu B., Zeng H. C.. *Small*[J], 2005, 1(5): 566—571
13. Sun X. M., Li Y. D.. *Angew. Chem. Int. Ed.*[J] 2004, 43(5): 597—601
14. Liu L., Kou H. Z., Mo W. L., *et al.* *J. Phys. Chem. B*[J], 2006, 110(31): 15218—15223
15. Tang B., Wang G. L., Zhuo L. H., *et al.* *Inorg. Chem.*[J], 2006, 45(13): 5196—5200
16. Cui X. J., Antonietti M., Yu S. H.. *Small*[J], 2006, 2(6): 756—759
17. Titirici M. M., Antonietti M., Thomas A.. *Chem. Mater.*[J], 2006, 18(16): 3808—3812

## 本刊中的类似文章

1. 朱刚强, 刘鹏, 周剑平, 边小兵, 汪晓波, 李娇. 水热法合成 $\text{Bi}_2\text{S}_3$ 纳米管及其生长机理[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(2): 240-243
2. 赵国利, 吴英, 叶俊伟, 叶开其. 一维链状 $[\text{Mn}(9\text{-AC})_2(4,4'\text{-bpy})(\text{H}_2\text{O})_2]_n$ 配位聚合物的合成及晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(4): 686-689
3. 张国芳, 薛燕峰, 许交兴, 邱晓清, 李广社, 李莉萍. 纳米 $\text{Ce}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_{2-\delta}$ 固溶体的水热合成及表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(4): 603-607
4. 石金娥, 闫吉昌, 王悦宏, 闫福成, 陈大伟, 王莹, 赵凯, 李晓坤, 崔晓莹, 翟玉娟. 不同形貌 $\text{TiO}_2$ 的水热合成及对苯酚的降解研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(8): 1513-1517
5. 朱万春, 贾明君, 王振旅, 王国甲, 吴通好. 水热法合成的 $\text{MoVTeNbO}_x$ 多组分氧化物催化剂上异丁烷的选择氧化[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(2): 334-337
6. 许荣辉, 汪勇先, 贾广强, 徐万帮, 尹端泚. 闪锌矿结构 $\text{CdS}$ 纳米晶的制备[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(2): 217-219
7. 李亚丰, 张李梅, 柳春磊, 张帆, 邹晋, 孙金绪, 白元, 孙艳群, 田勇. 一维链状配位聚合物 $[\text{Cu}(\text{en})_2]_2[\text{Cu}(\text{en})_2]_n$ 的合成与晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(12): 2260-2262
8. 赵立竹, 陈岗, 张丽娟. 锂电池正极材料 $\text{Li}_{1.06}\text{Mn}_{0.8}\text{Cr}_{0.14}\text{O}_2$ 的水热合成及其光谱研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(10): 1815-1818
9. 刘崇波, 向丽, 李新新, 温辉梁.  $[\text{Eu}(2,5\text{-PDA})(\text{OAc})(\text{H}_2\text{O})]_n \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ 稀土配合物的晶体结构及荧光性质[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(12): 2256-2259
10. 张卫民, 张玉, 董光明, 孙中溪. 水热-热解法制备具有一维结构的 $\text{Co}_3\text{O}_4$ 多晶[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(10): 1791-1794
11. 田戈, 袁宏明, 陈岩, 李光华, 冯守华. 三维银配位聚合物 $[\text{Ag}_3(\text{IN})_2(\text{CF}_3\text{COO})]$ 的水热合成与晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(11): 2045-2047
12. 任红, 徐家宁, 于连香, 叶俊伟, 毕明辉, 张萍, 宋天佑. 二维配位聚合物 $[\text{Cu}(\text{ox})(4,4'\text{-bpy})]_n$ 的水热合成与结构表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(6): 1014-1017
13. 董宝霞, 张朋朋, 彭军. 新颖的 $[\text{Cu}^{\text{I}}(\text{dpq})_2]_n^+[\text{As}_8\text{V}_{14}\text{O}_{42}(\text{H}_2\text{O})]_n \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的水热合成与结构表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(6): 1018-1020
14. 李英晶, 周晓荃, 周慧静, 沈铸睿, 陈铁红. 纳米结构 $\text{MnO}_2$ 的水热合成、晶型及形貌演化[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(7): 1223-
15. 辛明红, 王瑛, 朱广山, 孙锦玉, 方千荣, 薛铭, 田歌, 裘式纶. 以哌嗪为模板剂的二维层状硫酸铈 $[\text{C}_4\text{N}_2\text{H}_{12}]_3[\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_6(\text{H}_2\text{O})_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的水热合成与晶体结构表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(7): 1227-
16. 马奎叁, 徐家宁, 王莉, 石晶, 王瑛, 哈静, 宁德宽, 范勇, 宋天佑. 超分子化合物 $[\text{H}_3\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_3] \cdot [\text{Pb}_2(\text{SIP})_2] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的水热合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(8): 1434-1436
17. 石晶, 徐家宁, 张萍, 范勇, 王莉, 毕明辉, 马奎叁, 宋天佑.  $[\text{Pb}_6(\text{H}_2\text{O})_2(\text{cit})_4] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{Pb}(\text{tar})(\text{H}_2\text{O})_2$ 两种柔性酸和铅的配位聚合物的水热合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1617-1621
18. 刘成站, 朱广山, 方千荣, 薛铭, 孙福兴, 裘式纶.  $[\text{In}_2(\text{HPO}_3)_4] \cdot (\text{NH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)$ 的水热合成与晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1637-1639
19. 刘成站, 朱广山, 金钊, 薛铭, 孙福兴, 方千荣, 裘式纶. 含有十二元环交叉孔道的新颖亚磷酸铟 $[\text{In}_4(\text{HPO}_3)_7(\text{H}_2\text{O})_3](\text{NH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3) \cdot (\text{H}_2\text{O})$ 的水热合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(10): 1826-1829
20. 杨扬, 赵永男, 余建国. 二十元环超大孔磷酸亚磷酸锌锰的合成与结构[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(12): 2252-2254
21. 杨小刚, 刘志, 于青, 王犇, 侯保荣. 簇合物 $\{[\text{Ni}(\text{enMe})_2][\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]\}[\text{Ni}(\text{enMe})_2(\text{H}_2\text{O})_2]_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的水热合成及晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(1): 33-36
22. 董正洪, 赵永男, 余建国, 周培, 苏皓, 庞莎. 钴酸钡/聚合物复合中空纳米球的水热合成[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(2): 251-253

23. 杨颖群,李昶红,李薇,李东平,匡云飞.三核锌配位化合物 $Zn_3(\text{phen})_2(2,4\text{-DAA})_6$ 的水热合成、晶体结构、荧光和电化学性质[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(3): 449-452
24. 赖泽锋,高志增,廉刚,李凯,景海鹏,崔得良,赵显,陶绪堂.利用水热合成方法制备正交氮化硼微晶[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(5): 887-891
25. 沈启慧,邹永存,万利丰,刘文婷,王润伟,裘式纶.羟基磷酸铜的快速绿色合成[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(7): 1331-1333
26. 米刚,陈平,任楠,张亚红,唐颐.液固相水热法制备氧化硅纳米线[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(12): 2511-2515
27. 吴航,冉祥海,张坤玉,庄宇刚,董丽松.淀粉和生物降解大分子间的半互穿聚合物网络的耐水性研究[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(5): 975-978

## 文章评论

序号	时间	反馈人	邮箱	标题	内容
1	2009-	review@ins	edfwan@163.com	edw@ins	Buy discount ugg cheap ugg shoes ugg ugg rainier b ugg usa discour boots ugg 582E shoes sale ugg su