

论文

液固相水热法制备氧化硅纳米线

米刚, 陈平, 任楠, 张亚红, 唐颐

复旦大学化学系, 上海市分子催化和功能材料重点实验室, 上海先进材料实验室, 上海 200433

摘要:

利用液固相水热反应方法, 以硅溶胶为硅源, 在三价铁辅助下与乙二胺的水溶液在180 °C反应4 d后生成具有P21212空间群结构的单晶氧化硅纳米线. 用扫描电子显微镜、透射电子显微镜和多晶X射线衍射对制备的样品进行了表征, 系统研究了有机胺、金属盐、反应时间及反应温度等条件对氧化硅纳米线生长的影响. 结果表明, 随着有机胺碳链的增长, 产物形貌逐渐由纳米线转变为纳米片; 金属阳离子的存在对纳米线形貌有较大的影响, 而阴离子的存在并不影响纳米线的生成; 过低的铁含量导致反应进行不完全, 而过多的铁盐加入则会导致反应中剩余铁氧化物吸附到氧化硅纳米线表面, 进而影响到产物纯度; 反应时间延长及反应温度的提高都有利于氧化硅纳米线的生长. 最佳反应条件为: 有机胺为乙二胺, 硝酸铁为铁源, 硅溶胶为硅源, 硅/铁摩尔比为1:0.4, 乙二胺与水的体积比为8:5, 温度为180 °C.

关键词: 氧化硅 纳米线 水热合成 乙二胺

Hydrothermal Synthesis of Silicon Oxide Nanowires in Solid-liquid Phase System

MI Gang, CHEN Ping, REN Nan, ZHANG Ya-Hong, TANG Yi*

Department of Chemistry, Shanghai Key Laboratory of Molecular Catalysis Innovative Materials, and Laboratory of Advanced Materials, Fudan University, Shanghai 200433, China

Abstract:

In this paper, silicon oxide nanowires with P21212 space group were synthesized by liquid-solid phase hydrothermal method, using silica sol, Fe(NO3)3·9H2O and ethylenediamine-water solution as raw materials. Their structures were characterized by SEM, TEM, XRD and EDS. It was found that the reaction activity could be improved due to the employment of suitable silica and iron resources. As a result, the reaction conditions became more moderate, and less Fe species was used. An optimum experimental condition could be obtained, that is, the Si/Fe molar ratio of 1:0.4, the ethylenediamine/water volume ratio of 8:5, the temperature of 180 °C and the reaction time of 4 d. This approach is expected to provide a huge possibility for the industrialized manufacture of silicon oxide nanowires.

Keywords: Silicon oxide Nanowire Hydrothermal synthesis Ethylenediamine

收稿日期 2008-10-06 修回日期 1900-01-01 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(1254KB)

[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

▶ 氧化硅

▶ 纳米线

▶ 水热合成

▶ 乙二胺

本文作者相关文章

▶ 米刚

▶ 陈平

▶ 任楠

▶ 张亚红

▶ 唐颐

▶ 米刚

▶ 陈平

▶ 任楠

▶ 张亚红

▶ 唐颐

PubMed

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

Article by

参考文献:

- Pan Z., Dai S., Beach D. B., et al.. Nano Lett.[J], 2003, 3(9): 1279—1284
Ma R., Bando Y.. Chem. Phys. Lett.[J], 2003, 377(1/2): 177—183
Glinka Y. D., Lin S. H., Chen Y. T.. Applied Physics Letters[J], 1999, 75(6): 778—780
Chen Z., Wang Y. X., He H. P., et al.. Solid State Communications[J], 2005, 135(4): 247—250
Tong L., Lou J., Gattass R. R., et al.. Nano Lett.[J], 2005, 5(2): 259—262
Dai L., You L. P., Duan X. F., et al.. Phys. Lett. A[J], 2005, 335(4): 304—309
Lee K. H., Yang H. S., Baik K. H., et al.. Chem. Phys. Lett.[J], 2004, 383(3/4): 380—384
Zhang D. J., Zhang R. Q.. Chem. Phys. Lett.[J], 2004, 394(4—6): 437—440
Wang J. F., Gudiksen M. S., Duan X. F., et al.. Science[J], 2001, 293(5534): 1455—1457
Pan Z. W., Dai Z. R., Ma C., et al.. J. Am. Chem. Soc.[J], 2002, 124(8): 1817—1822
YU D. P., HANG Q. L., DING Y., et al.. Applied Physics Letters[J], 1998, 73(21): 3076—3078
Wei Q., Meng G. W., An X.H., et al.. Solid State Communications[J], 2006, 138(7): 325—330
Manm S., Ozin G. A.. Nature[J], 1996, 382(6589): 313—318
Katz A., Davis M. E.. Nature[J], 2000, 403(6767): 286—289
Yang Y., Tay B. K., Sun X. W., et al.. Physica E[J], 2006, 31(2): 218—223
CHEN Xin(陈新), HU Zheng(胡征), WANG Xi-Zhang(王喜章), et al.. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2001, 22(5): 731—733
Xu D. S., Guo G. L., Gui L. L., et al.. Applied Physics Letters[J], 1999, 75(4): 481—483
Xu D. S., Yu Y. X., Zheng M.. Electrochemistry Communications[J], 2003, 5(8): 673—676
Pouget E., Dujardin E., Cavalier A., et al.. Nature Materials[J], 2007, 6(6): 434—439
HONG You-Liang(洪友良), SHANG Tie-Cun(高铁存), JIN Yu-Wei(靳玉伟), et al.. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2005, 26(5): 985—987
Morales A. M., Lieber C. M.. Science[J], 1998, 279(5348): 208—211
Lin L. W., Tang Y. H., Pei L. Z., et al.. Journal of Non-Crystalline Solids[J], 2007, 353(2): 159—163
Liu K., Feng Q., Yang Y.. Journal of Non-Crystalline Solids[J], 2007, 353(16/17): 1534—1539
KONG Ling-Bin(孔令斌), LI Meng-Ke(李梦珂), LU Mei(陆梅), et al.. Chem. J. Chinese Universities(高等学校化学学报)[J], 2003, 24(3): 513—515
ZHANG Xin-Qi(张新奇), YU Jian-Chang(俞建长), HUANG Qing-Ming(黄清明). Acta Chimica Sinica(化学学报)[J], 2008, 66(13): 1589—1592
Chen P., Xie S. H., Ren N., et al.. J. Am. Chem. Soc.[J], 2006, 128(5): 1470—1471

本刊中的类似文章

1. 陈小兰, 邹健莉, 刘丽花, 陈夏琴, 赵婷婷. 酞菁修饰的磁性二氧化硅纳米管制备及其应用[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(4): 736-738
2. 肖强,王金桂,高地,孙平川,袁忠勇,陈铁红,李宝会,丁大同. 以EDTANa₂为矿化剂近中性条件下室温合成介孔二氧化硅[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(8): 1395-1399
3. 赵一阳,王海鹰,李响,杨洋,杨敏,王策. 静电纺丝法制备硫酸化的二氧化锆/二氧化硅复合纤维[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(2): 382-384
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TiO₂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MoVTenNbO_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CdS纳米晶的制备[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(2): 217-219
7. 韩坤,赵志慧,相铮,王燕萍,张俊虎,杨柏. 碳酸镉@二氧化硅菱形核壳结构以及二氧化硅菱形体空心结构微粒的制备[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(6): 1149-1152
8. 赵翔,林浩祥,崔凯,姚有为,蔡强,冯庆玲,李恒德. 水-乙醚二元溶剂体系中制备放射虫状介孔氧化硅[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(3): 419-421
9. 邓字巍,陈敏,周树学,游波,武利民. 一种制备单分散SiO₂空心微球的新方法[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(10): 1795-1799
10. 刘崇波,向丽,李新新,温辉梁. {[Eu(2,5-PDA)(OAc)(H₂O)}·1.5H₂O}_n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
11. 温戈辉,任方星,邓永峰,赵强,邹广田. 钴纳米线的模板制备与磁性[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(9): 1708-1710
12. 李英品,周晓荃,周慧静,沈铸睿,陈铁红. 纳米结构MnO₂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-
13. 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[C₄N₂H₁₂]₃[Ce₂(SO₄)₆(H₂O)₂]·H₂O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-
14. 储彬,王润伟,沈启慧,陈璐,万利丰,朱广山,裘式纶. 立方规则孔道结构含锆介孔氧化硅的合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(8): 1428-1430

15. 马奎蓉,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 $[H_3N(CH_2)_3NH_3] \cdot [Pb_2(SiP_2O_7)_2] \cdot 6H_2O$ 的水热合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(8): 1434-1436
16. 刘成站,朱广山,方千荣,薛铭,孙福兴,裘式纶. $[In_2(HPO_3)_4] \cdot (NH_3CH_2CH_2NH_3)$ 的水热合成与晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1637-1639
17. 石慧,,何晓晓,,王柯敏,,原茵,,谭蔚泓,.二氧化硅纳米与微米颗粒作为固定化酶载体的生物效应[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(9): 1690-1695
18. 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 $[In_4(HPO_3)_7(H_2O)_3](NH_3CH_2CH_2NH_3) \cdot (H_2O)$ 的水热合成与表征[J]. 高等学校化学学报, 2007,28(10): 1826-1829
19. 史博,章永化,石耀刚,王建华.表面阳离子化纳米 SiO_2 与端官能化聚苯乙烯的静电组装行为[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(4): 862-864
20. 刘春华,潘才元.通过RAFT聚合制备 SiO_2 /接枝共聚物纳米杂化粒子[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(2): 404-408
21. 杨颖群,李昶红,李薇,李东平,匡云飞.三核锌配位化合物 $Zn_3(phen)_2(2,4-DAA)_6$ 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
22. 李尚禹,王润伟,万利丰,屈学俭,张涛,张宗弢,裘式纶.以离子液体为结构导向剂合成有序超微孔二氧化硅[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(3): 465-467
23. 刘秋叶,盖青青,何锡文,李文友,陈朗星,张玉奎.复合分子印迹聚合物体系选择性富集蛋白质样品中的溶菌酶[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(3): 505-509
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. 杜青,胡俊丽,韩亚冬,陈学思,景遐斌.水包油包固体乳化法制备蛋白药物缓释微球[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(6): 1262-1266
26. 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
27. 晋传贵,檀杰.大面积Bi单晶纳米线阵列的制备[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(8): 1505-1509
28. 蓝芳,曹聪蕊,肖波,蒋晓东,袁晓东,江波.甲基三乙氧基硅烷修饰的 Ti^{3+}/SiO_2 复合薄膜的发光性能[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(10): 1921-1925
29. 方建勇,刘晓丽,路子阳,赵春山,高歌,杨文胜,刘凤岐.无皂乳液聚合法制备聚甲基丙烯酸甲酯包覆厚度可控的纳米核-壳二氧化硅微球[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(10): 2079-2082
30. 杨艳,颜世峰,李孝秀,尹静波,陈学思.聚L-乳酸/二氧化硅纳米复合材料及其表面诱导生成类骨磷灰石的制备[J]. 高等学校化学学报, 2008,29(11): 2294-2298
31. 张兵波,宫晓群,林婷婷,何彦津,成靖,单顺阳,常津.氨基化单分散量子点/二氧化硅核壳纳米粒子的制备及其细胞标记[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(2): 246-249
32. 杨儒,李毓姝,钟旭峰,李敏.CePO₄纳米线的热稳定性及光学性能[J]. 高等学校化学学报, 2009,30(3): 450-455
33. 林霞,何晓晓,王柯敏,谭蔚泓.一种基于二氧化硅微颗粒的基因载体的制备新方法[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(5): 845-848
34. 贺云飞,陈民勤,戴立益,张贵荣,李强,王麟生.四聚体手性配合物 $\{ [Cu(C_{20}H_{26}N_4O_2)Cl] Cl \cdot 4H_2O \}_4$ 的合成及晶体结构[J]. 高等学校化学学报, 2006,27(5): 812-816

文章评论

序号	时间	反馈人	邮箱	标题	内容
					ugg online ugg boots online buy ugg boots boot sale ugg boots boots sale ugg boots cardy ugg boots l cardy tall ugg ugg boots ugg knightsk