

碳纳米管阵列的气相沉积制备及场发射特性

张琦锋; 于洁; 宋教花; 张耿民; 张兆祥; 薛增泉; 吴锦雷

北京大学电子学系, 北京 100871

摘要:

运用酞菁铁热解法气相沉积制备了碳纳米管阵列. 所得碳纳米管呈多壁结构. 单根碳纳米管的平均直径约为25 nm, 长度约4~5 μm , 且具有很好的准直性. 研究了碳纳米管阵列的平面场发射特性, 相应的开启电压和阈值电压分别为1.28和2.3 $\text{V}\cdot\mu\text{m}^{-1}$, 表明碳纳米管具有很强的场发射能力. 利用场发射显微镜观察了碳纳米管阵列的场发射像, 发现碳纳米管阵列的场发射主要集中在样品薄膜的边缘部位. 这是由于碳纳米管密度过大而产生的屏蔽效应所致.

关键词: 碳纳米管 气相沉积 场发射 屏蔽效应

收稿日期 2003-08-20 修回日期 2003-12-19 网络版发布日期 2004-04-15

通讯作者: 吴锦雷 Email: jlwu@pku.edu.cn

本刊中的类似文章

1. 褚道葆; 尹晓娟; 冯德香; 林华水; 田昭武. 乙醇在Pt/nanoTiO₂-CNT复合催化剂上的电催化氧化[J]. 物理化学学报, 2006, 22(10): 1238-1242
2. 窦文龄; 辛霞; 徐桂英. 两亲分子对碳纳米管的分散稳定作用[J]. 物理化学学报, 2009, 25(02): 382-388
3. 周振华; 武小满; 王毅; 林国栋; 张鸿斌. 氢气在碳纳米管基材料上的吸附-脱附特性[J]. 物理化学学报, 2002, 18(08): 692-698
4. 周龙梅; 刘宏英; 李凤生. Y₂O₃纳米粒子/碳纳米管复合体的制备及其催化高氯酸铵热分解[J]. 物理化学学报, 2006, 22(05): 627-630
5. 易双萍; 张海燕; 裴磊; 胡寿乐; 曾国勋; 陈进. 氮气热处理对CNTs-LaNi₅电极电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2006, 22(04): 436-440
6. 张宇; 吴汜昕; 张鸿斌; 林国栋; 袁友珠; 蔡启瑞. 碳纳米管负载铈催化剂上丙烯氢甲酰化[J]. 物理化学学报, 1997, 13(12): 1057-1060
7. 南小林; 张锦; 刘忠范; 施祖进; 顾镇南. 单壁碳纳米管在金表面的图形化组装[J]. 物理化学学报, 2001, 17(05): 393-396
8. 褚道葆; 张莉艳; 张金花; 张秀梅; 尹晓娟. NanoTiO₂-CNT复合膜电极在DMF溶液中对糠醛的异相电催化还原[J]. 物理化学学报, 2006, 22(03): 373-377
9. 吕建中; 朱雷; 宋捷; 李郁芬; 黄丰; 黄荣彬; 郑兰荪. 碳纳米管激光等离子体的质谱研究[J]. 物理化学学报, 1994, 10(01): 9-11
10. 边成香; 徐学诚; 余维; 陈奕卫; 成荣明; 石岩; 李相美; 晋圣松. 磺化聚苯乙烯/多壁碳纳米管复合材料导电机理研究[J]. 物理化学学报, 2006, 22(10): 1185-1190
11. 江奇; 卢晓英; 赵勇; 朱晓彤; 蔡玉冬; 钱兰. 活化条件对活性炭纳米管比表面积的影响[J]. 物理化学学报, 2006, 22(01): 43-47
12. 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
13. 陈煜; 唐亚文; 孔令涌; 刘长鹏; 邢巍; 陆天虹. 碳纳米管表面修饰程度对碳纳米管载Pt电催化性能的影响[J]. 物理化学学报, 2006, 22(01): 119-123
14. 徐斌; 吴锋; 陈人杰; 陈实; 王国庆. 碳纳米管在室温熔盐中的电容特性[J]. 物理化学学报, 2005, 21(10): 1164-1168
15. 周晓龙; 柴扬; 李萍剑; 潘光虎; 孙晖; 申自勇; 张琦锋; 吴锦雷. 多壁碳纳米管的掺氮改性及场效应管特性研究[J]. 物理化学学报, 2005, 21(10): 1127-1131
16. 李娟; 方征平; 王建国; 顾媛娟; 佟立芳; 刘芙. 碳纳米管在接枝二元胺过程中微结构的变化[J]. 物理化学学报, 2005, 21(11): 1244-1248
17. 李志; 巩前明; 梁吉; 黄启忠; 黄伯云. 新型ACNT/C纳米复合材料氧化性能的初步研究[J]. 物理化学学报, 2006, 22(03): 316-321
18. 王罗新, 易长海, 邹汉涛, 许杰, 徐卫林. 椅式(8,8)单壁碳纳米管内偶氮苯的顺反异构化[J]. 物理化学学报, 0,

扩展功能

本文信息

PDF(1823KB)

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

▶ 碳纳米管

▶ 气相沉积

▶ 场发射

▶ 屏蔽效应

本文作者相关文章

▶ 张琦锋

▶ 于洁

▶ 宋教花

▶ 张耿民

▶ 张兆祥

▶ 薛增泉

▶ 吴锦雷

- (): 0-0
19. 张增富;罗国华;范壮军;项荣;周丽;魏飞.不同结构碳纳米管的电磁波吸收性能研究[J]. 物理化学学报, 2006,22(03): 296-300
 20. 黄祥平;吕海峰;黄新堂.聚乙烯醇用于碳纳米管的开口及修饰研究[J]. 物理化学学报, 2004,20(10): 1242-1244
 21. 李玉平;曹宏斌;张懿.血红蛋白在碳纳米管修饰碳糊电极上的直接电化学行为[J]. 物理化学学报, 2005,21(02): 187-181
 22. 朱海滨;李振华;刘子阳;王凤飞;王新庆;王淼.利用无水乙醇分解制备碳纳米管[J]. 物理化学学报, 2004,20(02): 191-193
 23. 牛佳莉;邹红玲;张锦;刘忠范.单壁碳纳米管氧化过程的银纳米粒子跟踪[J]. 物理化学学报, 2004,20(01): 1-4
 24. 王海芳;邓小勇;王竞;高兴发;邢更妹;施祖进;顾镇南;刘元方;赵宇亮.XPS研究单壁碳纳米管(SWNTs)上碳与碘形成的共价键[J]. 物理化学学报, 2004,20(07): 673-675
 25. 江奇;卢晓英;赵勇;于作龙.碳纳米管微结构的改变对其容量性能的影响[J]. 物理化学学报, 2004,20(05): 546-549
 26. 李欢军;官轮辉;施祖进;顾镇南.豆荚型纳米材料C₆₀@SWNTs的制备和表征[J]. 物理化学学报, 2004,20(04): 373-376
 27. 韦进全;江斌;李延辉;吴德海.碳化硼纳米线的制备和结构[J]. 物理化学学报, 2004,20(03): 256-259
 28. 陈代武;谢青季;蒋雪琴;姚守拙.槲皮素与酪蛋白和牛血清白蛋白的相互作用及共存碳纳米管的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(03): 379-387
 29. 陈雨婷;张海燕;张国庆;陈易明;朱清峰.储氢合金电极中添加碳纳米管对SC型高功率电池性能的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(03): 527-532
 30. 曹灵超;刘云圻;王钰;魏大程;付磊;胡平安;张洪亮;黄丽平;于贵.湿法纯化碳纳米管阵列及其对碳纳米管阵列形貌的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(06): 951-954
 31. 李世鸿 张永平 李丽英.铬酸及硝酸混合液处理以增强碳纳米管场发射[J]. 物理化学学报, 2008,24(08): 1411-1416
 32. 张旭志;焦奎.单壁碳纳米管和室温离子液体胶修饰电极[J]. 物理化学学报, 2008,24(08): 1439-1444
 33. 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
 34. 张华;陈小华;张振华;邱明.接枝羟基对有限长碳纳米管电子结构的影响[J]. 物理化学学报, 2006,22(09): 1101-1105
 35. 王晓峰;王大志;梁吉.载氧化钨碳纳米管超级电容器电极[J]. 物理化学学报, 2003,19(06): 509-513
 36. 王进;陈鸿博;云虹;林敬东;易军;张鸿斌;廖代伟.合成甲醇的催化剂Rh-ZnO/MWNTs的研究[J]. 物理化学学报, 2003,19(01): 65-69
 37. 刘霁欣;谢有畅.W-Fe-MgO催化分解CH₄制备单壁碳纳米管[J]. 物理化学学报, 2003,19(11): 1093-1096
 38. 朱素冰;孙思修;周薇薇;许军舰;李彦.以吡啶为原料制备氮掺杂碳纳米管[J]. 物理化学学报, 2004,20(11): 1320-1323
 39. 王晓峰;王大志;梁吉.超细氢氧化亚镍的溶胶凝胶法制备及其准电容特性[J]. 物理化学学报, 2005,21(02): 117-122
 40. 王育煌;张强;刘朝阳;黄荣彬;郑兰荪.脉冲激光溅射下固液界面生长的碳纳米管及其机理初探[J]. 物理化学学报, 1996,12(10): 905-909
 41. 曹优明 王志永 施祖进 顾镇南.Pd/SWNTs负载型催化剂的制备及其催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 825-828
 42. 吴彬, 白录, 巩前明, 梁吉.非离子表面活性剂对多壁碳纳米管在乙醇中高浓度分散的作用[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1065-1069
 43. 朱玉振;王胜;魏贤龙;丁力;张志勇;梁学磊;陈清;彭练矛.多壁碳纳米管互连的单壁碳纳米管晶体管的频率特性[J]. 物理化学学报, 2008,24(11): 2122-2127
 44. 陈西良;马明旺;杨小敏;杨康;吉特;吴胜伟;朱智勇.MWNTs/HDPE复合体系在太赫兹波段的光电性质[J]. 物理化学学报, 2008,24(11): 1969-1974
 45. 张维;崔晓莉;江志裕.复合方式对MWCNTs/TiO₂纳米复合薄膜光电化学性能的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(11): 1975-1980
 46. 傅坚亮;张兴旺;雷乐成.Fe修饰多壁碳纳米管电极高效产H₂O₂[J]. 物理化学学报, 2007,23(08): 1157-1162
 47. 陈昕;张漪丽;苏育华;孟文华;谢青季;姚守拙.镀金和碳纳米管修饰金电极上吸附态葡萄糖氧化酶比活性的EQCM研究[J]. 物理化学学报, 2007,23(08): 1201-1206
 48. 叶超;巩前明;卢方平;梁吉.中分子毒素在碳纳米管上的吸附[J]. 物理化学学报, 2007,23(09): 1321-1324
 49. 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

50. 李国华; 田伟; 汤俊艳; 马淳安. WC/CNT纳米复合材料制备及其对甲醇氧化的电催化性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(09): 1370-1374
51. 吴玉程; 刘晓璐; 叶敏; 解挺; 黄新民. 碳纳米管负载纳米TiO₂复合材料的制备及其性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(01): 97-102
52. 许兴中; 杨建锋; 李小年; 严新焕. 激光溅射法制备Pt/CNTs催化剂用于邻氯硝基苯的液相加氢反应[J]. 物理化学学报, 2008,24(01): 121-126
53. 支少锋; 张振华; 邱明; 彭景翠. 单壁碳纳米管的电子速度及有效质量[J]. 物理化学学报, 2008,24(02): 275-280
54. 袁剑辉; 程玉民. 接枝羧基对单壁碳纳米管弹性性质的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(06): 889-894
55. 郑海涛; 李永亮; 梁剑莹; 沈培康. 甲醇在Pd基电催化剂上的氧化[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 993-996
56. 王锐; 徐化明; 李聃; 梁吉. 定位生长法制备AFM单壁碳纳米管针尖[J]. 物理化学学报, 2007,23(04): 565-568
57. 钟起玲; 张兵; 丁月敏; 饶贵仕; 王国富; 蒋玉雄; 任斌; 田中群. 微波法在碳纳米管上负载铂纳米粒子[J]. 物理化学学报, 2007,23(03): 429-432
58. 邹红玲; 杨延莲; 武斌; 卿泉; 李清文; 张锦; 刘忠范. CVD法制备单壁碳纳米管的纯化与表征[J]. 物理化学学报, 2002,18(05): 409-413
59. 梁逵; 陈艾; 冯哲圣; 叶芝祥. 碳纳米管电极超大容量离子电容器交流阻抗特性 [J]. 物理化学学报, 2002,18(04): 381-384
60. 魏忠; 陈言; 刘忠范. 单壁碳纳米管的CVD合成及管径分布 [J]. 物理化学学报, 2001,17(08): 718-722
61. 魏忠; 陈言; 刘忠范. 单壁碳纳米管短管的制备 [J]. 物理化学学报, 2001,17(08): 687-691
62. 李秀兰; 刘惟敏; 薛增泉; 李建昌; 侯士敏; 张灶利; 彭练矛; 施祖进; 顾镇南. 碳纳米管向金刚石纳米晶粒的转变[J]. 物理化学学报, 2000,16(09): 772-775
63. 刘赛锦; 申自勇; 侯士敏; 顾镇南; 薛增泉. 用原子力显微镜操纵碳纳米管的研究[J]. 物理化学学报, 2003,19(03): 233-236
64. 朴铃钰; 李永丹. 气凝胶催化剂上甲烷裂解制备的碳纳米管结构特征[J]. 物理化学学报, 2003,19(04): 347-351
65. 王垚; 王昊; 魏飞; 金涌. 破碎-絮凝法分离细长碳纳米管与碳纤维[J]. 物理化学学报, 2003,19(04): 376-379
66. 郑青榕; 顾安忠; 林文胜; 李明; 鲁雪生. 氢在多壁碳纳米管上吸附行为研究[J]. 物理化学学报, 2003,19(02): 139-143
67. 邓梅根; 张治安; 胡永达; 汪斌华; 杨邦朝. 活化和表面改性对碳纳米管超级电容器性能的影响[J]. 物理化学学报, 2004,20(04): 432-435
68. 李瑞芳; 尚贞锋; 许秀芳; 王贵昌. 扶手椅型单壁碳纳米管生长机理的理论研究[J]. 物理化学学报, 2006,22(11): 1388-1392
69. 裘凯栋; 黎维彬. 水溶液中六价铬在碳纳米管上的吸附[J]. 物理化学学报, 2006,22(12): 1542-1546
70. 吕亚芬; 印亚静; 吴萍; 蔡称心. 肌红蛋白在碳纳米管修饰电极上的直接电化学和电催化性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(01): 5-11
71. 杨闵昊; 梁涛; 彭宇才; 陈清. 碳纳米管/ZnO纳米复合体的制备和表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(02): 145-151
72. 卢月美, 巩前明, 梁吉. 碳纳米管/活性炭复合微球的制备及其对VB₁₂的吸附应用[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1697-1702
73. 傅清宾, 高博, 苏凌浩, 原长洲, 卢向军, 张校刚. 氢键诱导的聚吡咯/苯磺酸功能化多壁碳纳米管的制备及其电化学行为[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2199-2204
74. 李振华, 姜源, 赵沛, 尚学府, 杨辉, 王淼. 电弧放电法制备大面积高纯单壁碳纳米管薄膜[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2395-2398
75. 曹永, 矫庆泽, 赵芸. Fe/MgO催化合成碳纳米管和氮掺杂碳纳米管[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2380-2384
76. 伍英蕾, 杨军, 王久林, 尹利超, 努丽燕娜. 高性能锂-硫电池用复合正极构造与粘结剂的研究[J]. 物理化学学报, 0, (0): 0-0
77. 郑伟玲, 肖潭, 朱朦琪, 吴萍. 聚苯乙炔包覆多壁碳纳米管的制备及其分散性[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2373-2379