

特邀综述

宽带隙p区金属氧化物/氢氧化物对苯的光催化降解

李朝晖, 刘平, 付贤智

福州大学光催化研究所, 省部共建国家重点实验室培育基地, 福州 350002

摘要:

苯具有高毒性和致病性, 是空气中最为常见的挥发性有机污染物. 以TiO₂为代表的半导体光催化氧化技术是一种理想的环境治理技术, 已广泛应用于一般室内挥发性有机物(VOCs)的去除. 然而在处理苯等难降解有机污染物时, 由于在催化剂表面生成难被降解的聚合物中间产物, 往往导致TiO₂光催化剂的失活. 开发可在常温下使用的降解苯系污染物的高效光催化剂对于推广光催化技术在苯污染治理中的应用具有重大的意义. 最近我们研究所开发出一系列宽带隙p区金属氧化物/氢氧化物光催化剂, 它们对苯系污染物的光催化降解显示出很好的活性和稳定性, 是一类极有前景的降解苯系污染物的新型光催化剂. 在这篇文章中, 我们总结这类宽带隙p区金属氧化物/氢氧化物光催化剂的制备及其光催化降解苯的活性, 对其不同于TiO₂的光催化机理, 及其结构和光催化性能之间的关系进行初步的探讨.

关键词: 光催化 苯 降解 p-区金属氧化物/氢氧化物

收稿日期 2009-11-06 修回日期 2009-12-16 网络版发布日期 2010-01-19

通讯作者: 付贤智 Email: xzfu@fzu.edu.cn

本刊中的类似文章

1. 王素华, 陈德文. 咪唑氮氧自由基的光催化氧化产生及其机理[J]. 物理化学学报, 1995, 11(11): 1014-1019
2. 傅宏祥; 吕功煊; 李树本. 有机物存在下Cr⁶⁺离子的光催化还原[J]. 物理化学学报, 1997, 13(02): 106-112
3. 范山湖; 余向阳; 湛社霞; 陈六平; 古喜兰; 李玉光; 石宗炳. 循环流动固定床光催化反应器动力学数学模拟[J]. 物理化学学报, 2001, 17(11): 1000-1005
4. 陈孝云; 刘守新; 陈曦; 孙承林. TiO₂/wAC复合光催化剂的酸催化水解合成及表征[J]. 物理化学学报, 2006, 22(05): 517-522
5. 张玉红; 熊国兴; 杨维慎; 傅贤智. 溶胶-凝胶法制备复合M_xO_y-TiO₂光催化剂[J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 273-277
6. 刘平; 周廷云; 林华香; 傅贤智. TiO₂/SnO₂复合光催化剂的耦合效应 [J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 265-270
7. 杨建军; 李东旭; 李庆霖; 张治军; 汪汉卿. 甲醛光催化氧化的反应机理[J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 278-281
8. 余家国; 赵修建; 陈文梅; 林立; 张艾丽. TiO₂/SiO₂纳米薄膜的光催化活性和亲水性 [J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 261-264
9. 刘鸿; 吴鸣; 吴合进; 孙福侠; 郑云; 李文钊. 氢处理二氧化钛的光催化性能及电化学阻抗谱[J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 286-288
10. 李旦振; 郑宜; 傅贤智; 刘平. 微波法制备SO₄²⁻/TiO₂催化剂及其光催化氧化性能[J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 270-272
11. 水淼; 岳林海; 徐铸德. 几种制备方法的掺铁二氧化钛光催化特性[J]. 物理化学学报, 2001, 17(03): 282-285
12. 吕功勋; 李树本; Savinov E N; Parmon V N. 酞菁钴界面修饰的Cu_xS CdS复合硫化物光催化剂[J]. 物理化学学报, 1994, 10(09): 790-795
13. 华南平; 吴遵义; 杜玉扣; 邹志刚; 杨平. Pt、N共掺杂TiO₂在可见光下对三氯乙酸的催化降解作用[J]. 物理化学学报, 2005, 21(10): 1081-1085
14. 杨俊伟; 王绪绪; 戴文新; 李旦振; 付贤智. Pt/TiO₂上苯和乙烯光催化氧化过程的磁场效应[J]. 物理化学学报, 2006, 22(01): 92-97
15. 熊裕华; 李凤仪. Fe³⁺掺杂TiO₂光催化降解聚乙烯薄膜的研究[J]. 物理化学学报, 2005, 21(06): 607-611
16. 李越湘; 王添辉; 彭绍琴; 吕功煊; 李树本. Eu³⁺、Si⁴⁺共掺杂TiO₂光催化剂的协同效应[J]. 物理化学学报, 2004, 20(12): 1434-1439
17. 邵宇; 戴文新; 王绪绪; 丁正新; 刘平; 付贤智. 铝片表面阳极氧化铝膜的光催化作用[J]. 物理化学学报, 2005, 21

扩展功能

本文信息

PDF(2047KB)

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

▶ 光催化

▶ 苯

▶ 降解

▶ p-区金属氧化物/氢氧化物

本文作者相关文章

▶ 李朝晖

▶ 刘平

▶ 付贤智

(06): 622-626

18. 彭峰;陈水辉;张雷;王红娟;谢志勇.纳米ZnO薄膜的制备及其可见光催化降解甲基橙[J].物理化学学报, 2005,21(08): 944-948
19. 李志杰;侯博;徐耀;吴东;孙子罕.共沉淀法制备氧化硅改性的纳米二氧化钛及其性质[J].物理化学学报, 2005,21(03): 229-233
20. 连文浩;郑瑛;王绪绪;付贤智.新戊基钛在MCM-41表面的接枝反应及产物性质[J].物理化学学报, 2004,20(09): 1138-1143
21. 王梦晔;王成林;谢鲲鹏;孙岚;林昌健.海绵状纳米结构TiO₂膜的制备及其光催化活性[J].物理化学学报, 2009,25(12): 2475-2480
22. 井立强;付宏刚;王德军;魏霄;孙家钟.掺Sn的纳米TiO₂表面光致电荷分离及光催化活性[J].物理化学学报, 2005,21(04): 378-382
23. 苏文悦;张勇;王绪绪;付贤智.甲基叔丁基醚光催化降解的反应历程[J].物理化学学报, 2004,20(10): 1211-1215
24. 沈杰;沃松涛;崔晓莉;蔡臻炜;杨锡良;章壮健.射频磁控溅射制备纳米TiO₂薄膜的光电化学行为[J].物理化学学报, 2004,20(10): 1191-1195
25. 吴玉琪;吕功煊;李树本.无氧条件下Pt/TiO₂光催化重整降解一乙醇胺水溶液制氢[J].物理化学学报, 2004,20(07): 755-758
26. 张琦;李新军;李芳柏;常杰.WO_x/TiO₂光催化剂的可见光催化活性机理探讨[J].物理化学学报, 2004,20(05): 507-511
27. 韩世同;习海玲;付贤智;王绪绪;丁正新;林志聪;苏文悦.芥子气模拟剂2-氯乙基乙基硫醚的光催化降解[J].物理化学学报, 2004,20(03): 296-301
28. 刘守新;孙承林.Ag改性提高TiO₂对Cr(VI)的光催化还原活性机理[J].物理化学学报, 2004,20(04): 355-359
29. 卢晗锋;周瑛;徐柏庆;陈银飞;刘化章.Au掺杂方式对锐钛矿TiO₂光催化性能的影响[J].物理化学学报, 2008,24(03): 459-464
30. 刘守新;陈孝云.活性炭孔结构对TiO₂/AC复合光催化剂光催化活性的影响[J].物理化学学报, 2008,24(03): 533-538
31. 孙毅;许娟;蔡文斌;江志裕.纳米TiO₂-免疫-电生孔复合技术光催化氧化杀伤LoVo肠癌细胞的机理[J].物理化学学报, 2008,24(08): 1359-1365
32. 冯彩霞;王岩;金振声;张顺利.N掺杂纳米TiO₂可见光催化氧化丙烯的动力学行为[J].物理化学学报, 2008,24(04): 633-638
33. 潘海波;王芳;黄金陵;陈耐生.原位合成CoPc/SnO₂的键合特性及可见光光催化活性[J].物理化学学报, 2008,24(06): 992-996
34. 李金环;康万利;闫文华;郭伊荪;高洪峰;刘忠和.Eu³⁺掺杂TiO₂纳米晶的制备及光催化降解部分水解聚丙烯酰胺[J].物理化学学报, 2008,24(06): 1030-1034
35. 罗大超;张兰兰;龙绘锦;陈咏梅;曹亚安.镍离子表面处理对二氧化钛光催化活性的影响[J].物理化学学报, 2008,24(06): 1095-1099
36. 石健;李军;蔡云法.具有可见光响应的C、N共掺杂TiO₂纳米管光催化剂的制备[J].物理化学学报, 2008,24(07): 1283-1286
37. 许迪;高爱梅;邓文礼.簇形和花形CdS纳米结构的自组装及光催化性能[J].物理化学学报, 2008,24(07): 1219-1224
38. 李海龙;罗武林;陈涛;田文字;孙茂;黎春;朱地;刘冉冉;赵宇亮;刘春立.载Ag二氧化钛纳米管的制备及其光催化性能[J].物理化学学报, 2008,24(08): 1383-1386
39. 邱健斌;曹亚安;马颖;管自生;姚建年.担载材料对TiO₂薄膜光催化活性的影响[J].物理化学学报, 2000,16(01): 1-4
40. 李越湘;吕功煊;李树本;董禄虎.光催化降解污染物制氢反应与原位红外表征[J].物理化学学报, 2003,19(04): 329-333
41. 张金龙;赵文娟;陈海军;徐华胜;陈爱平;安保正.负载贵金属光催化剂的光催化活性研究[J].物理化学学报, 2004,20(04): 424-427
42. 赵文宽;方佑龄;董庆华;王怡中.用高温热水解法制备高活性TiO₂纳米微晶光催化剂[J].物理化学学报, 1998,14(05): 424-428
43. 范山湖;孙振范;郭泉周;李玉光.偶氮染料吸附和光催化氧化动力学[J].物理化学学报, 2003,19(01): 25-29
44. 丁正新;侯乙东;李旦振;王绪绪;付贤智;刘平.形态结构和光电特性对纳米TiO₂光催化性能的影响[J].物理化学学报, 2003,19(10): 978-981
45. 刘守新;孙承林.担载Ag对TiO₂界面光生电子转移效率的影响[J].物理化学学报, 2004,20(06): 621-625
46. 吴树新;马智;秦永宁;何菲;贾立山;张彦军.掺铜二氧化钛光催化剂的XPS研究[J].物理化学学报, 2003,19(10): 967-969
47. 鲍兴旺;张金龙;梁学海;黄家祯;张利中.二氧化钛薄膜的低温制备及其性能表征[J].物理化学学报, 2005,21

(01): 69-73

48. 王桂赞;王延吉;赵新强;宋宝俊.CoO/SrTiO₃的合成及光催化分解水制氢性能[J]. 物理化学学报, 2005,21(01): 84-88
49. 冯春波;杜志平;赵永红;台秀梅;李秋小 .Au改性纳米TiO₂材料对NPE-10光催化降解的活性[J]. 物理化学学报, 2006,22(08): 953-957
50. 邹吉军;刘昌俊.冷等离子体处理制备NiO/SrTiO₃及其光催化水分解制氢性能研究[J]. 物理化学学报, 2006,22(08): 926-931
51. 陈其凤 姜东 徐耀 吴东 孙予罕.溶胶-凝胶-水热法制备Ce-Si/TiO₂及其可见光催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(04): 617-623
52. 沈晶晶 刘畅 朱育丹 李伟 冯新 陆小华.介孔TiO₂的水热法制备及其光催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(05): 1013-1018
53. 雷建飞, 李伟善.多孔阵列TiO₂/Ti的光催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1173-1178
54. 曹永强, 龙绘锦, 陈咏梅, 曹亚安.金红石/锐钛矿混晶结构的TiO₂薄膜光催化活性[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1088-1092
55. 陈威, 董新法, 陈之善, 陈胜洲, 林维明.可见光下Fe³⁺掺杂对K₂La₂Ti₃O₁₀分解水制氢性能的影响[J]. 物理化学学报, 2009,25(06): 1107-1110
56. 敏世雄, 王芳, 张振敏, 韩玉琦, 冯雷.PANI/AMTES-TiO₂纳米复合材料的制备及其光催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(07): 1303-1310
57. 冯利利, 赵威, 刘洋, 焦亮, 李星国.MCM-41分子筛担载纳米TiO₂复合材料光催化降解罗丹明B[J]. 物理化学学报, 2009,25(07): 1347-1351
58. 杜卫平, 李臻, 冷文华, 许宜铭.氧化铁和羟基氧化铁光催化还原银离子[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1530-1534
59. 李长玉, 刘守新, 马跃.可见光响应Cu-Cu₂₊₁O复合材料的水热法一步合成[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1555-1560
60. 李莉, 马禹, 曹艳珍, 计远, 郭伊荇.有序介孔材料H₆P₂W₁₈O₆₂/TiO₂(Brij-76)的制备与微波增强光催化降解一氯苯[J]. 物理化学学报, 2009,25(07): 1461-1466
61. 胡元方;李越湘;彭绍琴;吕功煊;李树本.SiO₂复合Pt-Cd_{0.53}Zn_{0.47}S固溶体的光催化性能[J]. 物理化学学报, 2008,24(11): 2071-2076
62. 李晓辉 刘守新.N、F共掺杂TiO₂可见光响应光催化剂的酸催化水解法制备及表征[J]. 物理化学学报, 2008,24(11): 2019-2024
63. 王唯诚 李硕 温怡芸 龚茂初 张磊 姚艳玲 陈耀强.TiO₂/YFeO₃复合光催化剂的制备、表征及其对气相苯的降解[J]. 物理化学学报, 2008,24(10): 1761-1766
64. 陈玉娟;胡中华;王晓静;赵国华;刘亚菲;刘巍.活性炭孔径和比表面积对TiO₂/AC光催化性能的影响[J]. 物理化学学报, 2008,24(09): 1589-1596
65. 刘鼎 许宜铭.杂多酸存在下X3B染料光降解和Cr(VI)光还原的协同反应机理[J]. 物理化学学报, 2008,24(09): 1584-1588
66. 田宝柱;童天中;陈峰;张金龙.水洗处理对Au/TiO₂催化剂光催化活性的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 978-982
67. 闫智英;武丽艳;孙桂香;张宁;郑文君.离子液体-水混合溶剂中制备纳米晶TiO₂的结构特性及其光催化活性[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 1032-1036
68. 张天永;范巧芳;曾淼;王正;夏文娟;池立峰.耐晒大红BBN与表面活性剂双组分光催化降解[J]. 物理化学学报, 2007,23(11): 1803-1807
69. 张炜;王书亮;马云庆;王翠萍;刘兴军.铝基板的界面扩散对薄膜型TiO₂光催化活性的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(09): 1347-1352
70. 张霞;赵岩;张彩霞;孟皓.低温水热合成异形TiO₂纳米晶及其表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(06): 856-860
71. 刘福生;吉仁;吴敏;孙岳明.花染料敏化Pt/TiO₂光催化分解水制氢[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1899-1904
72. 陈启元;童海霞;尹周澜;胡慧萍;李洁;刘亮亮.氧缺位型TiO₂的制备、表征及其光催化析氧活性[J]. 物理化学学报, 2007,23(12): 1917-1921
73. 周雪峰;李伟;张妍;杨祝红;冯新;陆小华.以OTS自组装单分子膜为探针研究TiO₂液相空穴氧化机理[J]. 物理化学学报, 2007,23(07): 1113-1116
74. 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
75. 李鸿建;陈刚;李中华;周超.烧绿石结构La₂Ti_{2-x}Co_xO₇的制备及可见光分解水性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(05): 761-764
76. 武伦鹏;赵莲花;张海明;赵青南.光电流法研究TiO₂薄膜表面吸附氧对光催化活性的影响[J]. 物理化学学报, 2007,23(05): 765-768

77. 陈孝云;刘守新.S掺杂宽光域响应 $Ti_{1-x}S_yO_2$ 光催化剂的制备及表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(05): 701-708
78. 伍彦;姚文清;朱永法. Ta_2O_5/Si 薄膜界面结构及光催化活性[J]. 物理化学学报, 2007,23(05): 625-629
79. 方舒玫;欧延;林敬东;廖代伟. $Cu/Sr_3Ti_2O_7$ 的制备及其光催化分解水制氢活性[J]. 物理化学学报, 2007,23(04): 601-604
80. 燕姗姗;吴连弟;陈锋;张金龙.双晶型 TiO_2 薄膜的低温制备及表征[J]. 物理化学学报, 2007,23(03): 414-418
81. 李旦振;郑宜;付贤智.微波-光催化耦合效应及其机理研究 [J]. 物理化学学报, 2002,18(04): 332-335
82. 尹峰;林原;林瑞峰;肖绪瑞.强度调制光电流谱研究 TiO_2 悬浮体系光催化机理 [J]. 物理化学学报, 2002,18(01): 21-25
83. 赵文宽;方佑龄.光催化活性 TiO_2 薄膜的低温制备[J]. 物理化学学报, 2002,18(04): 368-371
84. 水淼;岳林海;徐铸德.稀土镧掺杂二氧化钛的光催化特性[J]. 物理化学学报, 2000,16(05): 459-463
85. 颜秀茹;李晓红;霍明亮;郭伟巍;巩永进.纳米 $SnO_2@TiO_2$ 的制备及其光催化性能[J]. 物理化学学报, 2001,17(01): 23-27
86. 苏文悦;付贤智;魏可镁. SO_4^{2-} 表面修饰对 TiO_2 结构及其光催化性能的影响[J]. 物理化学学报, 2001,17(01): 28-31
87. 李芳柏;古国榜;李新军;万洪富. WO_3/TiO_2 纳米材料的制备及光催化性能[J]. 物理化学学报, 2000,16(11): 997-1002
88. 孙波;孟祥举;王世超;孙淑清;肖丰收.颜色指示法高通量筛选多相催化材料[J]. 物理化学学报, 2006,22(04): 441-444
89. 井立强;孙晓君;蔡伟民;郑大方;徐跃;徐朝鹏;徐自力;杜尧国. Pd/ZnO 和 Ag/ZnO 复合纳米粒子的SPS和XPS研究[J]. 物理化学学报, 2002,18(08): 754-758
90. 张敏;金振声;王守斌;张顺利;张治军.在 Pd/TiO_2 上CO的光催化增强效应[J]. 物理化学学报, 2003,19(02): 100-104
91. 李玉光;Porter John F;Chan Chak K.焙烧的P-25 TiO_2 微结构特性和光催化活性[J]. 物理化学学报, 1999,15(01): 82-86
92. 李静谊;斯琴高娃;刘丽娜. $TiO_2/$ 膨润土光催化降解有机污染物[J]. 物理化学学报, 2007,23(01): 16-20
93. 张士成;姚文清;朱永法;施利毅.可见光响应 Bi_2WO_6 薄膜的制备与光电化学性能[J]. 物理化学学报, 2007,23(01): 111-115
94. 田蒙奎;蒋丽;上官文峰;王世杰;欧阳自远.可见光响应光催化剂 $K_4Ce_2Ta_{10}O_{30}$ 、 $K_4Ce_2Nb_{10}O_{30}$ 及其固溶体的电子结构[J]. 物理化学学报, 2007,23(04): 466-472
95. 苏碧桃, 孙佳星, 胡常林, 张小红, 费鹏, 雷自强. Fe^{3+} 掺杂 TiO_2 光催化纤维材料的制备及表征[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1561-1566
96. 王其召, 蒋丽, 刘恢, 袁坚, 陈铭夏, 施建伟, 上官文峰.光催化剂 $Bi_{1-x}Gd_xVO_4$ 的制备和表征及其光催化分解水[J]. 物理化学学报, 2009,25(08): 1703-1707
97. 张晓艳, 崔晓莉.C-N共掺杂纳米 TiO_2 的制备及其光催化制氢活性[J]. 物理化学学报, 2009,25(09): 1829-1834
98. 周波, 刘志国, 王红霞, 黄喜强, 隋郁, 王先杰, 吕喆, 苏文辉.花状 Cu_2O/Cu 的水热合成及其光催化性能[J]. 物理化学学报, 2009,25(09): 1841-1846
99. 李本侠, 王媛媛, 王艳芬. CuO 纳米结构阵列的简易合成及其光催化性质[J]. 物理化学学报, 2009,25(11): 2366-2372
100. 翟晓辉, 龙绘锦, 董江舟, 曹亚安.N- TiO_2/ZnO 复合纳米管阵列的掺杂机理及其光催化活性[J]. 物理化学学报, 2010,26(03): 663-668
101. 张琼, 贺蕴秋, 陈小刚, 胡栋虎, 李林江, 尹婷, 季伶俐.氧化钛-氧化石墨插层结构及其光催化性能[J]. 物理化学学报, 2010,26(03): 654-662
102. 徐鑫, 王晓静, 胡中华, 刘亚菲, 王晨晨, 赵国华.溶胶-凝胶和浸渍-水热制备方法对 TiO_2/AC 光催化剂结构和性能的影响[J]. 物理化学学报, 2010,26(01): 79-86
103. 邓培昌, 胡杰珍, 王海增, 孙宝维.硅胶负载氯掺杂二氧化钛光催化剂的水热制备与光催化活性评价[J]. 物理化学学报, 0,(): 0-0