

# 以阳离子聚合物为介孔模板合成多级孔 TS-1

王晓星, 李钢\*, 刘丽萍, 刘海鸥

大连理工大学化工学院精细化工国家重点实验室, 辽宁大连 116024

WANG Xiaoxing, LI Gang\*, LIU Liping, LIU Hai'ou

State Key Laboratory of Fine Chemicals, School of Chemical Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, Liaoning, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (858KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 分别以阳离子聚季铵盐-7 和聚季铵盐-6 为介孔模板, 通过水热法合成了多级孔 TS-1 沸石, 采用 X 射线衍射、紫外可见光谱、扫描电镜、透射电镜及 N<sub>2</sub> 吸附-脱附等手段对所得样品进行了表征, 并考察了其催化苯并噻吩及噻吩氧化反应性能。结果表明, 聚季铵盐-7 的加入对多级孔 TS-1 的晶化、钛物种的配位状态及晶粒形貌的影响不大; 而随着聚季铵盐-6 用量的增加, 多级孔 TS-1 的晶貌逐渐由立方状转变为长方状晶粒。两种聚合物合成的多级孔 TS-1 都具有明显的介孔孔道, 而且具有明显高于 TS-1 的催化苯并噻吩氧化反应和相似的噻吩氧化反应性能。

**关键词:** 聚季铵盐-7 聚季铵盐-6 多级孔 TS-1 沸石 水热合成 苯并噻吩 噻吩 氧化反应

**Abstract:** Hierarchical TS-1 zeolites were synthesized successfully by the hydrothermal method using cationic polyquaternium-7 and polyquaternium-6 as mesoporous template, respectively. The obtained samples were characterized by X-ray diffraction, UV-Visible spectroscopy, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, and N<sub>2</sub> adsorption-desorption. The catalytic performance of the materials was evaluated for the oxidation of bulky molecular benzothiophene and small molecular thiophene. The results show that the addition of polyquaternium-7 has a little effect on the crystallization, the state of titanium sites, and the crystal morphology of hierarchical TS-1. However, the crystal morphology of hierarchical TS-1 changes from small cubic crystals to large rectangular crystals with increasing content of polyquaternium-6. Hierarchical TS-1 zeolites synthesized from the two kinds of polymers possess obvious mesoporous channels. Moreover, they give much higher activity in benzothiophene oxidation than TS-1, which is attributed to the presence of additional mesopores for reducing the diffusion limitation. In addition, hierarchical TS-1 zeolites also exhibit the similar oxidative activity for thiophene to TS-1 and give the removal rate of 100% for 2 h.

**Keywords:** polyquaternium-7, polyquaternium-6, hierarchical TS-1 zeolite, hydrothermal synthesis, benzothiophene, thiophene, oxidation

收稿日期: 2011-06-25; 出版日期: 2011-09-14








引用本文:

王晓星, 李钢, 刘丽萍等. 以阳离子聚合物为介孔模板合成多级孔 TS-1[J] 催化学报, 2011, V32(10): 1656-1661

WANG Xiao-Xing, LI Gang, LIU Li-Ping etc. Synthesis of Hierarchical TS-1 Zeolite Using Cationic Polymer as Mesoporous Template[J] Chinese Journal of Catalysis, 2011, V32(10): 1656-1661

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.10653 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I10/1656

- [1] aramasso M, Perego G, Notari B. US 4 410 501. 1983
- [2] eregot G, Bellussi G, Corno C, Taramasso M, Buonomot F, Esposito A. Stud Surf Sci Catal, 1986, 28: 129 
- [3] omano U, Esposito A, Maspero F, Neri C, Clerici M G. Stud Surf Sci Catal, 1990, 55: 33 
- [4] haumik A, Tatsumi T. J Catal, 1998, 176: 305 
- [5] ukherjee P, Bhaumik A, Kumar R. Ind Eng Chem Res, 2007, 46: 8657 
- [6] ong L Y, Li G, Wang X X. Catal Lett, 2004, 92: 163 
- [7] orma A, Navarro M T, Pérez-Parienté J. J Chem Soc, Chem Commun, 1994: 147 
- [8] oyano K A, Tatsumi T. J Chem Soc, Chem Commun, 1996: 145
- [9] acobsen C J H, Madsen C, Houzvicka J, Schmidt I, Carlsson A. J Am Chem Soc, 2000, 122: 7116 

## Service

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ Email Alert
- ▶ RSS

## 作者相关文章

- ▶ 王晓星
- ▶ 李钢
- ▶ 刘丽萍
- ▶ 刘海鸥

- [10] Schmidt I, Boisen A, Gustavsson E, Stahl K, Pehrson A, Carlsson A, Jacobsen C J H. Chem Mater, 2001, 13: 4416 
- [11] Janssen A H, Schmidt I, Jacobsen C J H, Koster A J, de Jong K P. Microporous Mesoporous Mater, 2003, 65: 59 
- [12] Egeblad K, Kustova M, Klitgaard S K, Zhu K, Christensen C H. Microporous Mesoporous Mater, 2007, 101: 214 
- [13] Wang H, Pinnavaia T J. Angew Chem, Int Ed, 2006, 45: 7603 
- [14] Choi M, Cho H S, Srivastava R, Venkatesan C, Choi D-H, Ryoo R. Nat Mater, 2006, 5: 718 
- [15] Xiao F-S, Wang L F, Yin C Y, Lin K F, Di Y, Li J X, Xu R R, Su D S, Schlögl R, Yokoi T, Tatsumi T. Angew Chem, Int Ed, 2006, 45: 3090 
- [16] Wang L F, Zhang Z, Yin C Y, Shan Z C, Xiao F S. Microporous Mesoporous Mater, 2010, 131: 58 
- [17] 陈丽, 王一萌, 何鸣元. 高等学校化学学报 (Chen L, Wang Y M, He M Y. Chem J Chin Univ), 2010, 31: 2131
- [18] 马燕辉, 赵会玲, 唐圣杰, 胡军, 刘洪来. 物理化学学报 (Ma Y H, Zhao H L, Tang Sh J, Hu J, Liu H L. Acta Phys-Chim Sin), 2011, 27: 689
- [19] Petushkov A, Merilis G, Larsen S C. Microporous Mesoporous Mater, 2011, 143: 97 
- [20] 韩伟, 贾玉心, 熊国兴, 杨维慎. 催化学报 (Han W, Jia Y X, Xiong G X, Yang W Sh. Chin J Catal), 2011, 32: 418 
- [21] Astorino E, Peri J B, Willey R J, Busca G. J Catal, 1995, 157: 482 
- [22] Jordo E, Tuel A, Teissier R, Kervennal J. Zeolites, 1997, 19: 238 
- [23] Chou Y H, Cundy C S, Garforth A A, Zholobenko V L. Microporous Mesoporous Mater, 2006, 89: 78 
- [24] 孔令艳, 李钢, 王祥生, 王云. 催化学报 (Kong L Y, Li G, Wang X Sh, Wang Y. Chin J Catal), 2004, 25: 775
- [1] 张燕杰, 詹瑛瑛, 曹彦宁, 陈崇启, 林性怡, 郑起. 以水热法合成的  $ZrO_2$  负载 Au 催化剂的低温水煤气变换反应[J]. 催化学报, 2012,33(2): 230-236
- [2] 王文博, 马琳, 廖俊杰, 解园园, 常晋豫, 常丽萍.  $AlCl_3/\gamma-Al_2O_3$  催化剂的制备及其催化脱除焦化苯中噻吩的性能[J]. 催化学报, 2012,33(2): 323-329
- [3] 罗海英 1,2, 聂信 1,2, 李桂英 1, 刘冀锴 1,2, 安太成 1,\* . 水热法合成的介孔二氧化钛的结构表征及其对水中 2,4,6-三溴苯酚的光催化降解活性[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1349-1356
- [4] 徐守斌, 江龙, 杨海刚, 宋远卿, 淡宜. 光诱导聚合制备聚噻吩/二氧化钛复合粒子的结构及光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 536-545
- [5] 边晓连, 谷庆明, 石雷, 孙琪\*.  $MgO$  催化剂上以  $H_2O_2$  为氧源的苯乙烯环氧化反应[J]. 催化学报, 2011,32(4): 682-687
- [6] 杨志旺, 马振宏, 牛梭渊, 马国富, 马恒昌, 雷自强. SBA-15 负载硅钨酸催化环己酮 Baeyer-Villiger 氧化[J]. 催化学报, 2011,32(3): 463-467
- [7] 方向青, 王钰宁, 邓秀娟, 吴海虹, 吴鹏, 刘月明, 何鸣元. Ti-MWW 催化氯丙烯环氧化反应动力学行为[J]. 催化学报, 2011,32(2): 333-339
- [8] 李纲, 刘昉, 阳启华, 张昭. Si 掺杂对  $TiO_2$  空心微球微结构和光催化性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(2): 286-292
- [9] 黄浪欢, 产启中, 张斌, 吴晓婧, 高鹏, 焦自斌, 刘应亮. 不同结构钼酸钠的制备及其光解水析氢性能[J]. 催化学报, 2011,32(12): 1822-1830
- [10] 石国军, 赵鹞, 黄玉安, 沈俭. 介孔碳负载的 Co-Mo 和 Ni-Mo 加氢脱硫催化剂[J]. 催化学报, 2010,26(8): 961-964
- [11] 刘钢 1, 张秀艳 1, 徐跃 2, 张敏 1, 贾明君 1, 张文祥 1, 吴通好 1. 纳米孔炭负载 MnOx 催化剂上苯甲醇氧化反应性能[J]. 催化学报, 2010,26(8): 1025-1030
- [12] 肖质文. 何红运. 双杂原子 Fe-V- $\beta$  沸石的合成、表征及催化性能[J]. 催化学报, 2010,31(6): 705-710
- [13] 宋华; 于洪坤; 武显春; 郭云涛.  $TiO_2-Al_2O_3$  载体的制备及  $Ni_2P/TiO_2-Al_2O_3$  催化剂上的同时加氢脱硫和加氢脱氮反应[J]. 催化学报, 2010,31(4): 447-453
- [14] 郭亚男; 曾鹏晖; 季生福; 魏妮; 刘辉; 李成岳. Mo 助剂含量对 Mo- $Ni_2P/SBA-15$ /堇青石整体式催化剂加氢脱硫性能的影响[J]. 催化学报, 2010,31(3): 329-334
- [15] 蒋海燕; 戴洪兴; 夏云生; 何洪. 高比表面积蠕虫状介孔  $SnO_2$  的合成与表征[J]. 催化学报, 2010,31(3): 295-301