

双功能 WC/HZSM-5催化剂上正己烷芳构化反应性能

施梅勤 a, 陈宁宁, 马淳安 b, 李瑛, 魏爱平

浙江工业大学化学工程与材料学院, 绿色化学合成技术国家重点实验室培育基地, 科技部能源材料及应用国际科技合作基地, 浙江杭州 310032

SHI Meiqina, CHEN Ningning, MA Chun' anb, LI Ying, WEI Aiping

State Key Laboratory Breeding Base of Green Chemistry Synthesis Technology, College of Chemical Engineering and Materials Science, Zhejiang University of Technology, International Sci & Tech Cooperation Base of Energy Materials and Application, Hangzhou 310032, Zhejiang, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (582KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 以 HZSM-5 ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 38$) 为载体, 偏钨酸铵为钨源制备了双功能催化剂 WC/HZSM-5, 考察了其催化正己烷芳构化反应性能, 并采用 X 射线衍射、扫描电子显微镜、X 射线能量散射谱和程序升温氨脱附等手段对催化剂进行了表征, 探讨了制备方法和 WC 含量对 WC/HZSM-5 催化剂性能的影响. 结果表明, 采用原位还原碳化法制备的 WC/HZSM-5(RC) 催化剂上正己烷芳构化反应性能优于浸渍法制备的 WC/HZSM-5(IP). 5%WC/HZSM-5(RC) 样品在反应初始阶段芳烃选择性为 10.28%, 而 HZSM-5 上的仅为 2.56%. WC/HZSM-5(RC) 催化剂上反应产物中轻质芳烃 (苯、甲苯和二甲苯) 含量增加, 重质芳烃 C_{9+} 含量降低, 其催化性能优于 Pt/HZSM-5 催化剂. 产物分布的变化可能是由于 WC 与分子筛间的协同作用所致.

关键词: HZSM-5 分子筛 碳化钨 负载型催化剂 正己烷 芳构化 裂解

Abstract: Bi-functional tungsten carbide (WC) supported on HZSM-5 (WC/HZSM-5) catalyst samples were prepared and studied in *n*-hexane aromatization. Two series of catalyst samples with varying WC loadings were synthesized by in-situ reduction-carbonization (WC/HZSM-5(RC)) and impregnation methods (WC/HZSM-5(IP)). The catalyst samples were characterized by NH_3 temperature-programmed desorption, X-ray diffraction, and scanning electron microscopy combined with energy dispersive spectroscopy. The results showed that WC/HZSM-5(RC) has much higher catalytic activity than WC/HZSM-5(IP). The aromatic selectivity on 5%WC/HZSM-5(RC) was 10.28%, which was much higher than that of HZSM-5 (2.56%). The aromatics (benzene, toluene, and xylene) content in liquid products was 85.07%, much higher than that of HZSM-5 (67.71%). These results are interpreted by the bi-functional mechanism due to the synergistic action between the HZSM-5 and WC.

Keywords: HZSM-5 zeolite, tungsten carbide, supported catalyst, *n*-hexane, aromatization, cracking

收稿日期: 2011-09-10; 出版日期: 2012-01-17

引用本文:

施梅勤, 陈宁宁, 马淳安等. 双功能 WC/HZSM-5催化剂上正己烷芳构化反应性能[J] 催化学报, 2012,V33(3): 570-575

SHI Mei-Qin, CHEN Ning-Ning, MA Chun-An etc. Catalytic Performance of Bi-functional WC/HZSM-5 Catalysts for *n*-Hexane Aromatization[J] Chinese Journal of Catalysis, 2012,V33(3): 570-575

链接本文:

<http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2012.10965> 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I3/570>

- [1] Keller V, Wehrer P, Garin F, Ducros R, Maire G. J Catal, 1995, 153: 9
- [2] Doolan P C, Pujado P R. Hydrocarbon Process, 1989, 68(9): 72
- [3] 杨建华, 于素霞, 胡慧晔, 初乃波, 鲁金明, 殷德宏, 王金渠. 催化学报 (Yang J H, Yu S X, Hu H Y, Chu N B, Lu J M, Yin D H, Wang J Q. Chin J Catal), 2011, 32: 362
- [4] 宋月芹, 徐龙牙, 谢素娟, 吴治华, 王清遐. 催化学报 (Song Y Q, Xu L Y, Xie S J, Wu Zh H, Wang Q X. Chin J Catal), 2004, 25: 199
- [5] Kwak B S, Sachtler W M H. J Catal, 1994, 145: 456
- [6] Kwak B S, Sachtler W M H, Haag W O. J Catal, 1994, 149: 465
- [7] 李玉宁, 任丽萍, 李亚男, 金照生, 滕加伟, 杨为民. 催化学报 (Li Y N, Ren L P, Li Y N, Jin Zh Sh, Teng J W, Yang W M. Chin J Catal), 2011, 32: 992
- [8] Lubango L M, Scurrill M S. Appl Catal A, 2002, 235: 265
- [9] Levy R B, Boudart M. Science, 1973, 181: 547
- [10] Colton R J, Huang J T J, Rabalais J W. Chem Phys Lett, 1975, 34: 337

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

- ▶ 施梅勤
- ▶ 陈宁宁
- ▶ 马淳安
- ▶ 李瑛
- ▶ 魏爱平

- [11] Ribeiro F H, Boudart M, Dalla Betta R A, Iglesia E. J Catal, 1991, 130: 498 [crossref](#)
- [12] Keller V, Wehrer P, Garin F, Ducros R, Maire G. J Catal, 1995, 153: 9 [crossref](#)
- [13] Ribeiro F H, Boudart M, Dalla Betta R A, Iglesia E. J Catal, 1991, 130: 498 [crossref](#)
- [14] Keller V, Cheval M, Maire F, Wehrer P, Ducros R, Maire G. Catal Today, 1993, 17: 493 [crossref](#)
- [15] Keller V, Cheval M, Maire F, Wehrer P, Ducros R, Maire G. Catal Today, 1993, 17: 493 [crossref](#)
- [16] Ribeiro F H, Dalla Betta R A, Boudart M, Baumgartner J, Iglesia E. J Catal, 1991, 130, 86 [crossref](#)
- [17] Ribeiro F H, Dalla Betta R A, Boudart M, Baumgartner J, Iglesia E. J Catal, 1991, 130, 86 [crossref](#)
- [18] 薛华欣, 陈建民. 复旦学报 (自然科学版) (Xue H X, Chen J M. J Fudan Univ (Nat Sci)), 2003, 42: 365
- [19] 薛华欣, 陈建民. 复旦学报 (自然科学版) (Xue H X, Chen J M. J Fudan Univ (Nat Sci)), 2003, 42: 365
- [20] Xiong Z T, Zhang H B, Lin G D, Zeng J L. Catal Lett, 2001, 74: 233
- [21] Xiong Z T, Zhang H B, Lin G D, Zeng J L. Catal Lett, 2001, 74: 233
- [22] 杨锡尧, 潘韞, 庞礼. 催化学报 (Yang X Y, Pan W, Pang L. Chin J Catal), 1985, 6: 288
- [23] 杨锡尧, 潘韞, 庞礼. 催化学报 (Yang X Y, Pan W, Pang L. Chin J Catal), 1985, 6: 288
- [24] 刘百军, 曾贤君. 物理化学学报 (Liu B J, Zeng X J. Acta Phys-Chim Sin), 2009, 25: 2055
- [25] 刘百军, 曾贤君. 物理化学学报 (Liu B J, Zeng X J. Acta Phys-Chim Sin), 2009, 25: 2055
- [26] Oacute;vári L, Solymosi F. J Mol Catal A, 2004, 207: 35 [crossref](#)
- [27] Oacute;vári L, Solymosi F. J Mol Catal A, 2004, 207: 35 [crossref](#)
- [28] Ledoux M J, Huu C P, Guille J, Dunlop H. J Catal, 1992, 134: 383 [crossref](#)
- [29] Ledoux M J, Huu C P, Guille J, Dunlop H. J Catal, 1992, 134: 383 [crossref](#)
- [30] Iglesia E, Ribeiro F H, Boudart M, Baumgartner J E. Catal Today, 1992, 15: 307 [crossref](#)
- [31] Iglesia E, Ribeiro F H, Boudart M, Baumgartner J E. Catal Today, 1992, 15: 307 [crossref](#)
- [32] Iglesia E, Baumgartner J E, Ribeiro F H, Boudart M. J Catal, 1991, 131: 523 [crossref](#)
- [33] Iglesia E, Baumgartner J E, Ribeiro F H, Boudart M. J Catal, 1991, 131: 523 [crossref](#)
- [34] Iglesia E, Ribeiro F H, Boudart M, Baumgartner J E. Catal Today, 1992, 15: 455 [crossref](#)
- [35] Iglesia E, Ribeiro F H, Boudart M, Baumgartner J E. Catal Today, 1992, 15: 455 [crossref](#)
- [36] Ribeiro F H, Boudart M, Dalla Betta R A, Iglesia E. J Catal, 1991, 130: 498 [crossref](#)
- [37] Ribeiro F H, Boudart M, Dalla Betta R A, Iglesia E. J Catal, 1991, 130: 498 [crossref](#)
- [38] Ren D M, Wang X Sh, Li G, Cheng X J, Long H Y, Chen L D. J Nat Gas Chem, 2010, 19: 646 [crossref](#)
- [39] Ren D M, Wang X Sh, Li G, Cheng X J, Long H Y, Chen L D. J Nat Gas Chem, 2010, 19: 646 [crossref](#)
- [40] 潘履让, 唐祥海. 石油学报 (Pan L R, Tang X H. Acta Petrol Sin), 1996, 12: 7
- [41] 潘履让, 唐祥海. 石油学报 (Pan L R, Tang X H. Acta Petrol Sin), 1996, 12: 7
- [42] 周建宏, 赵云, 宋金富, 艾沙?努拉洪, 胡佳, 陈黎行, 郭洪臣. 催化学报 (Zhou J H, Zhao Y, Song J F, AiSha ? N L H, Hu J, Chen L X, Guo H Ch. Chin J Catal), 2008, 29: 665
- [43] 周建宏, 赵云, 宋金富, 艾沙?努拉洪, 胡佳, 陈黎行, 郭洪臣. 催化学报 (Zhou J H, Zhao Y, Song J F, AiSha ? N L H, Hu J, Chen L X, Guo H Ch. Chin J Catal), 2008, 29: 665
- [44] 曹亮, 周丹红, 邢双英, 李新. 催化学报 (Cao L, Zhou D H, Xing Sh Y, Li X. Chin J Catal), 2010, 31: 645
- [45] 曹亮, 周丹红, 邢双英, 李新. 催化学报 (Cao L, Zhou D H, Xing Sh Y, Li X. Chin J Catal), 2010, 31: 645
- [46] 尹双凤, 陈懿, 林洁, 于中伟. 工业催化 (Yin Sh F, Chen Y, Lin J, Yu Zh W. Ind Catal), 2002, 10(1): 33
- 尹双凤, 陈懿, 林洁, 于中伟. 工业催化 (Yin Sh F, Chen Y, Lin J, Yu Zh W. Ind Catal), 2002, 10(1): 33

- [1] 赫巍, 何松波, 孙承林, 吴凯凯, 王连弟, 余正坤. 多相双金属 Pt-Sn/ γ -Al₂O₃ 催化的胺 N-烷基化反应合成仲胺和叔胺[J]. 催化学报, 2012,33(4): 717-722
- [2] 王自庆, 张留明, 林建新, 王榕, 魏可镁. 纳米材料负载钨催化剂的制备与应用[J]. 催化学报, 2012,33(3): 377-388
- [3] 林建新, 张留明, 王自庆, 王榕, 魏可镁. Pr 掺杂对 Ru/CeO₂ 催化剂结构和氨合成性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(3): 536-542
- [4] 张岩, 黄翠英, 王俊芳, 孙琪, 王长生. Ti/SiO₂ 催化 H₂O₂ 氧化苯甲醇制苯甲醛反应机理的理论研究[J]. 催化学报, 2012,33(2): 360-366
- [5] 朱琳, 鲁继青, 谢冠群, 陈萍, 罗孟飞. 还原温度对 Ir/ZrO₂ 催化剂上巴豆醛选择性加氢的影响[J]. 催化学报, 2012,33(2): 348-353
- [6] 张元华, 陈世萍, 袁成龙, 方维平, 杨意泉. 焙烧温度对甲磺醇催化剂 K₂WO₄/Al₂O₃ 结构和性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(2): 317-322

- [7] 张燕杰, 詹瑛瑛, 曹彦宁, 陈崇启, 林性贻, 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
- [8] 杨文, 储伟, 江成发*, 文婕, 孙文晶. CeO_2 助 Ni/MgO 催化剂用于化学气相沉积法制备多壁碳纳米管[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1323-1328
- [9] 李京京1, 刘兴海1,2, 石雷1,* , 孙琪1, 周永刚2, 徐健峰2, 单作刚2, 王福冬2. 担载 CuO 基催化剂上 2,4-二氯酚的有效氧化降解[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1387-1392
- [10] 刘玉霞1,2,a, 杨柳2, 马志伟1, 王川川1, 陶京朝1,b. 负载脯氨酸及其衍生物催化的不对称 C - C 键形成反应研究进展[J]. 催化学报, 2011,32(8): 1295-1311
- [11] 余育生, 孙伟华, 詹瑛瑛, 林性贻, 郑起*. $Au/Cu_xMn_yO_z$ 催化剂的制备、表征及其 CO 消除性能[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1220-1226
- [12] 熊伟1,* , 刘德蓉1, 贾云1, 秦瑞香1, 邱会东1, 王金波1, 李贤均2. L-脯氨酸修饰的 $Ru-PPh_3/V-Al_2O_3$ 催化芳香酮不对称加氢反应[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1275-1279
- [13] 刘洪磊, 袁茂林, 郭彩红, 李瑞祥, 付海燕a, 陈华b, 李贤均. $Ru/ZrO_2 \cdot xH_2O$ 催化剂催化肉桂醛选择性加氢制肉桂醇[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1256-1261
- [14] 刘迎新1,* , 孟令富1, 魏作君2, 时洪涛1. La_2O_3 助剂对 Au/TiO₂ 催化肉桂醛选择性加氢性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1269-1274
- [15] 李玉宁, 任丽萍, 李亚男, 金照生, 滕加伟, 杨为民. 无粘结剂成型的 Zn/ZSM-5 催化剂上混合碳四烃类芳构化反应性能[J]. 催化学报, 2011,32(6): 992-996