

ZnO 或 K₂O 助剂对 Cu/SiO₂-Al₂O₃ 催化剂上丙三醇和苯胺气相催化合成 3-甲基吲哚反应的促进作用

张跃, 孙薇, 石雷*, 孙琪

辽宁师范大学功能材料化学研究所, 辽宁大连 116029

ZHANG Yue, SUN Wei, SHI Lei*, SUN Qi

Institute of Chemistry for Functionalized Materials, Liaoning Normal University, Dalian 116029, Liaoning, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (529KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 研究了 ZnO 或 K₂O 助剂对 Cu/SiO₂-Al₂O₃ 上丙三醇和苯胺气相催化合成 3-甲基吲哚反应的促进作用, 采用 X 射线衍射、透射电子显微镜、H₂ 程序升温还原、NH₃ 程序升温脱附以及热重-差热分析等技术对催化剂进行了表征. 结果表明, 适量 ZnO 或 K₂O 的加入可明显提高催化剂的活性、选择性和稳定性, 其中以 ZnO 的促进作用更强. ZnO 不仅能增强活性组分 Cu 与 SiO₂-Al₂O₃ 载体之间的相互作用、提高 Cu 在载体表面的分散度, 而且可有效抑制反应过程中 Cu 粒子的烧结; 而 K₂O 的加入却降低了 Cu 分散度, 但也对反应过程中 Cu 粒子的烧结有所抑制. ZnO 或 K₂O 的加入均不同程度地增加了 Cu/SiO₂-Al₂O₃ 催化剂的弱酸中心数量, 从而促进 3-甲基吲哚的生成.

关键词: 铜 二氧化硅 氧化铝 氧化锌 氧化钾 3-甲基吲哚 丙三醇 苯胺

Abstract: The promoting effect of ZnO or K₂O promoter on Cu/SiO₂-Al₂O₃ catalyst for the vapor-phase synthesis of 3-methylindole from glycerol and aniline was studied. The catalyst samples were characterized by X-ray diffraction, transmission electron microscopy, H₂ temperature-programmed reduction, NH₃ temperature-programmed desorption, and thermogravimetric and differential thermal analysis. The results indicated that the addition of an appropriate amount ZnO or K₂O to Cu/SiO₂-Al₂O₃ increased the activity and selectivity as well as the stability of the catalyst remarkably, and ZnO exhibited better efficiency than K₂O. ZnO not only reinforced the interaction between the active component and the support, promoted the dispersion of copper particles on the support, but also inhibited the sintering of copper particles during the reaction. K₂O could suppress the sintering of copper particles during the reaction to some extent although it did not improve the dispersion of copper particles on the support. The addition of ZnO or K₂O to Cu/SiO₂-Al₂O₃ increased the number of weak acid sites in different degrees, which promoted the synthesis of 3-methylindole.

Keywords: copper, silica, alumina, zinc oxide, potassium oxide, 3-methylindole, glycerol, aniline

收稿日期: 2011-12-27; 出版日期: 2012-04-19








引用本文:

张跃, 孙薇, 石雷等. ZnO 或 K₂O 助剂对 Cu/SiO₂-Al₂O₃ 催化剂上丙三醇和苯胺气相催化合成 3-甲基吲哚反应的促进作用[J] 催化学报, 2012, V33(6): 1055-1060

ZHANG Yue, SUN Wei, SHI Lei etc. Promoting Effect of ZnO or K₂O on Cu/SiO₂-Al₂O₃ Catalyst for Vapor-Phase Synthesis of 3-Methylindole from Glycerol and Aniline[J] Chinese Journal of Catalysis, 2012, V33(6): 1055-1060

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2012.11142 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I6/1055

- [1] Kamijo S, Yamamoto Y. J Org Chem, 2003, 68: 4764 
- [2] Hulcoop D G, Lautens M. Org Lett, 2007, 9: 1761 
- [3] Xie C S, Zhang Y H, Huang Z D, Xu P X. J Org Chem, 2007, 72: 5431 
- [4] Tiwari R K, Singh D, Singh J, Yadav V, Pathak A K, Dabur R, Chhillar A K, Singh R, Sharma G L, Chandra R, Verma A K. Bioorg Med Chem Lett, 2006, 16: 413 
- [5] Alper K R, Lotsif H S, Kaplan C D. J Ethnopharmacol, 2008, 115: 9 
- [6] 章思规. 精细有机化学品技术手册. 北京: 科学出版社 (Zhang S G. Technic Handbook of Fine Organic Chemicals. Beijing: Science Press), 1992. 1297
- [7] Lowell R S. Indoles. Part Two. The Chemistry of Hetero-cyclic Compounds. New York: Press, 1972. 86 
- [8] Kratskin I L, Kimura Y, Hastings L, Doty R L. Brain Res, 1999, 847: 240 

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

- ▶ 张跃
- ▶ 孙薇
- ▶ 石雷
- ▶ 孙琪

- [9] Elvers B, Hawkins S, Russell W. Ullmann's Encyclopedia Ind Chem A, 1989, 14:167 
- [10] Howe-Grant M, Kirk-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. 4th Ed. New York: Press, 1995. 161 
- [11] Howe-Grant M, Kirk-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. 3rd Ed. New York: Press, 1989. 213
- [12] Joule J A, Mills K. 杂环化学. 第四版. 由业诚, 高大彬译. 北京: 科学出版社 (Joule J A, Mills K. Heterocyclic Chemistry. 4th Ed. You Y Ch, Gao D B trans. Beijing: Science Press), 2004. 362 
- [13] 许建帼, 史鸿鑫, 徐丽丽. 化工生产与技术 (Xu J G, Shi H X, Xu L L. Chem Prod Technol), 2005, 12(4): 12
- [14] Cho C S, Kim J H, Choi H J, Kim T J, Shim S C. Tetrahedron Lett, 2003, 44: 2975 
- [15] Fujita K, Yamamoto K, Yamaguchi R. Org Lett, 2002, 4: 2691 
- [16] Magnus P, Mitchell I S. Tetrahedron Lett, 1998, 39: 4595 
- [17] Cho C S, Kim J H, Kim T J, Shim S C. Tetrahedron, 2001, 57: 3321 
- [18] Robinson B. Chem Rev, 1963, 63: 373 
- [19] Gopal D V, Srinivas B, Durgakumari V, Subrahmanyam M. Appl Catal A, 2002, 224: 121 
- [20] Campanati M, Franceschini S, Piccolo O, Vaccari A. J Catal, 2005, 232: 1
- [21] 郑佳聪, 刘静, 谭伟, 石雷, 孙琪. 催化学报 (Zheng J C, Liu J, Tan W, Shi L, Sun Q. Chin J Catal), 2008, 29: 1199 
- [22] Hu Y, Lü W H, Liu D Y, Liu J, Shi L, Sun Q. J Nat Gas Chem, 2009, 18: 445 
- [23] 吕文辉, 刘兴海, 刘冬妍, 石雷, 孙琪. 催化学报(Lü W H, Liu X H, Liu D Y, Shi L, Sun Q. Chin J Catal), 2009, 30: 1287 
- [24] Sun W, Liu D Y, Zhu H Y, Shi L, Sun Q. Catal Commun, 2010, 12: 147 
- [25] 闵恩泽. 化学进展 (Min E Z. Progr Chem), 2006, 18: 131
- [26] 赵静, 于维强, 李德财, 马红, 高进, 徐杰. 催化学报 (Zhao J, Yu W Q, Li D C, Ma H, Gao J, Xu J. Chin J Catal), 2010, 31: 200
- [27] 马兰, 贺德华. 催化学报 (Ma L, He D H. Chin J Catal), 2009, 30: 471
- [28] Brangdner A, Lehnert K, Bienholz A, Lucas M, Claus P. Top Catal, 2009, 52: 278 
- [29] Kim S M, Lee M E, Choi J W, Suh D J, Suh Y W. Catal Commun, 2011,12: 1328 
- [30] Chang F W, Lai S C, Roselin L S. J Mol Catal A, 2008, 282: 129 
- [31] Chen J X, Zhang J X, Zhang J Y. React Kinet Catal Lett, 2008, 93: 359 
- [32] Chary K V R, Seela K K, Naresh D, Ramakanth P. Catal Commun, 2008, 9: 75 
- [33] de la Osa A R, De Lucas A, Valverde J L, Romero A, Monteagudo I, Coca P, Sánchez P. Catal Today, 2011, 167: 96 
- [34] Zhai X F, Shamoto J, Xie H J, Tan Y S, Han Y Z, Noritatsu T. Fuel, 2008, 87: 430 
- [1] 王兆宇, 李晓辉, 张跃, 石雷, 孙琪. 碱土金属氧化物对丙三醇和苯胺气相合成 3-甲基吡啶的 Cu/SiO₂-Al₂O₃ 催化剂的作用[J]. 催化学报, 2012,33(7): 1139-1145
- [2] 王达, 张因, 李海涛, 赵丽丽, 张鸿喜, 赵永祥. Ni-Cu/Al₂O₃ 催化剂上顺酐液相选择加氢制丁二酸酐反应性能[J]. 催化学报, 2012,33(7): 1229-1235
- [3] 张慧丽, 任丽会, 陆安慧, 李文翠. Au/CeO₂/SiO₂ 催化CO低温氧化反应过程中CeO₂的作用[J]. 催化学报, 2012,33(7): 1125-1132
- [4] 陈春雨, 刘彤, 王卉, 于琴琴, 范杰, 肖丽萍, 郑小明. 低温等离子体与 MnO_x/γ-Al₂O₃ 协同催化降解正己醛[J]. 催化学报, 2012,33(6): 941-951
- [5] 廖兰, 黄彩霞, 陈劲松, 吴月婷, 韩志钟, 潘海波, 沈水发. 高比表面积 CuPc/TiO₂ 纳米管复合材料的制备及其可见光催化活性[J]. 催化学报, 2012,33(6): 1048-1054
- [6] 邱文革, 王昱, 李传强, 展宗城, 訾学红, 张桂臻, 王锐, 何洪. 活化温度对 CuBTC 催化 CO 氧化反应性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(6): 986-992
- [7] 陈孝云, 陆东芳, 林淑芳. S 掺杂 S-TiO₂/SiO₂ 可见光响应催化剂的制备及性能[J]. 催化学报, 2012,33(6): 993-999
- [8] 陈维苗, 丁云杰, 宋宪根, 朱何俊, 严丽, 王涛. 助剂促进的 Rh-Fe/Al₂O₃ 催化剂上 CO 加氢制乙醇反应性能[J]. 催化学报, 2012,33(6): 1007-1013
- [9] 夏明玉, 曹晓霞, 倪哲明, 施旸, 付晓微. Cu(111) 面上糠醇加氢生成 2-甲基呋喃的反应机理[J]. 催化学报, 2012,33(6): 1000-1006
- [10] 阮春晓, 陈崇启, 张燕杰, 林性贻, 詹瑛瑛, 郑起. 低温水煤气变换催化剂 Cu/ZrO₂ 的制备、表征与性能[J]. 催化学报, 2012,33(5): 842-849
- [11] 杨新丽, 张成军, 戴维林, 刘建平, 韦梅生. 硅胶负载的亚胺环钯催化剂的制备、表征及催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(5): 878-884
- [12] 于琴琴, 刘彤, 王卉, 肖丽萍, 陈敏, 蒋晓原, 郑小明. 低温等离子体协助 B₂O₃/γ-Al₂O₃ 选择催化还原 NO[J]. 催化学报, 2012,33(5): 783-789
- [13] 吴德智, 范希梅, 代佳, 刘花蓉, 刘红, 张冯章. 硫化亚铜/四针状氧化锌晶须纳米复合材料的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(5): 802-807
- [14] 陈亮, 沈俭一. 间苯二酚-甲醛树脂凝胶对Co/SiO₂催化剂费-托性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(4): 621-628
- [15] 杜治平, 周彬, 黄丽明, 黄晨, 吴元欣, 王存文, 孙炜. Cu(phen)Cl₂ 催化甲醇氧化羰基化合成碳酸二甲酯[J]. 催化学报, 2012,33(4): 736-742

