

镍促进 CuO-CeO₂ 催化剂的结构表征及低温 CO 氧化活性

陈国星¹, 李巧灵¹, 魏育才¹, 方维平^{1,2}, 杨意泉^{1,2,*}

¹厦门大学化学化工学院化工系, 福建厦门 361005; ²厦门大学化学化工学院化学系, 醇醚酯清洁生产国家工程实验室, 福建厦门 361005

CHEN Guoxing¹, LI Qiaoling¹, WEI Yucai¹, FANG Weiping^{1,2}, YANG Yiquan^{1,2,*}

¹Department of Chemical and Biochemical Engineering, College of Chemistry and Chemical Engineering, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China; ²Department of Chemistry, College of Chemistry and Chemical Engineering and National Engineering Laboratory for Green Chemical Production of Alcohols, Ethers and Esters, Xiamen University, Xiamen 361005, Fujian, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (506KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 制备了一系列 CO 低温氧化的 Ce₂₀Cu₅Ni_yO_x 催化剂, 并采用氮气低温物理吸附、X 射线衍射、程序升温还原、X 射线光电子能谱以及拉曼光谱等手段对催化剂进行表征. 结果表明, Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x 催化剂活性最高. NiO 的添加可以使得较多的 Cu 物种掺杂到 CeO₂ 晶格中, 通过形成铈镍固溶体产生更多的氧空位. 表征结果显示, Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x 催化剂中存在大量的 Cu⁺, Ce³⁺ 及晶格氧, 催化剂中的 Cu⁺ 很容易进入到氧化铈晶格, 形成 Cu-O-Ce 固溶体, 从而增强了在还原气氛下晶格氧的释放能力. Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x 催化剂高的催化活性主要归因于大量 Cu⁺ 以及形成的 Cu-O-Ce 和 Ni-O-Ce 固溶体.

关键词: 铜 铈 一氧化碳 氧化 镍 固溶体

Abstract: A series of Ce₂₀Cu₅Ni_yO_x catalysts for CO oxidation at low temperature were prepared and characterized by N₂ adsorption, X-ray diffraction, temperature-program reduction by H₂, X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), and Raman spectroscopy. Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x exhibited the highest catalytic activity. The addition of NiO increased the amount of copper ions doped into the CeO₂ matrix and gave more oxygen vacancies in ceria by the formation of a Ni-O-Ce solid solution. XPS results showed that large quantities of Cu⁺, Ce³⁺, and lattice oxygen existed in the fresh Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x catalyst. Cu⁺ ions in the catalyst can easily migrate to the ceria lattice to form a Cu-O-Ce solid solution, which enhanced the release of the lattice oxygen of the oxides under a reducing atmosphere. The high catalytic activity of Ce₂₀Cu₅Ni_{0.4}O_x is due to the promoter giving increased amounts of Cu⁺ in the catalyst and the formation of solid solutions of both Cu-O-Ce and Ni-O-Ce.

Keywords: copper, cerium, carbon monoxide, oxidation, nickel, solid solution

收稿日期: 2012-09-05; 出版日期: 2012-11-21

引用本文: 陈国星, 李巧灵, 魏育才等. 镍促进 CuO-CeO₂ 催化剂的结构表征及低温 CO 氧化活性[J]. 催化学报, 2013, V34(2): 322-329

CHEN Guo-Xing, LI Qiao-Ling, WEI Yu-Cai etc. Low Temperature CO Oxidation on Ni-Promoted CuO-CeO₂ Catalysts[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2013, V34(2): 322-329

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067(11)60468-3 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2013/V34/I2/322

- [1] Liu W, Flytzani-Stephanopoulos M. *J Catal*, 1995, 153: 304
- [2] Zheng X C, Zhang X L, Wang X Y, Wang S R, Wu S H. *Appl Catal A*, 2005, 295: 142
- [3] Luo M F, Ma J M, Lu J Q, Song Y P, Wang Y J. *J Catal*, 2007, 246: 52
- [4] Hoflund G B, Gardner S D, Schryer D R, Upchurch B T, Kielin E J. *Appl Catal B*, 1995, 6: 117
- [5] Gokhale A A, Dumesic J A, Mavrikakis M. *J Am Chem Soc*, 2008, 130: 1402
- [6] Wang L L, Yang L M, Zhang Y H, Ding W, Chen S P, Fang W P, Yang Y Q. *Fuel Process Technol*, 2010, 91: 723
- [7] Sedmak G, Hocevar S, Levec J. *J Catal*, 2003, 213: 135
- [8] Wang J B, Tsai D H, Huang T J. *J Catal*, 2002, 208: 370
- [9] Ayastuy J L, Gurbani A, González-Marcos M P, Gutiérrez-Ortiz M A. *Ind Eng Chem Res*, 2009, 48: 5633
- [10] 张慧丽, 任丽会, 陆安慧, 李文翠. 催化学报 (Zhang H L, Ren L H, Lu A H, Li W C. *Chin J Catal*), 2012, 33: 1125

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

- ▶ 陈国星
- ▶ 李巧灵
- ▶ 魏育才
- ▶ 方维平
- ▶ 杨意泉

- [11] Benjaram M R, Gode Thrimurthulu, Katta Lakshmi. *Chin J Catal* (催化学报), 2011, 32: 800 [crossref](#)
- [12] Li Q L, Zhang Y H, Chen G X, Fan J Q, Lan H Q, Yang Y Q. *J Catal*, 2010, 273: 167 [crossref](#)
- [13] Dobrosz-Gómez I, Kocemba I, Rynkowski J M. *Appl Catal B*, 2008, 83: 240 [crossref](#)
- [14] Jiang X Y, Zhou R X, Pan P, Zhu B, Yuan X X, Zheng X M. *Appl Catal A*, 1997, 150: 131 [crossref](#)
- [15] Liu Y, Fu Q, Stephanopoulos M F. *Catal Today*, 2004, 93-95: 241 [crossref](#)
- [16] Skårman B, Grandjean D, Benfield R E, Hinz A, Anderson A, Wallenberg L R. *J Catal*, 2002, 211:119
- [17] Marbán G, Fuertes A B. *Appl Catal B*, 2005, 57: 43 [crossref](#)
- [18] Kim D H, Cha J E. *Catal Lett*, 2003, 86: 107 [crossref](#)
- [19] Tang X L, Zhang B C, Li Y, Xu Y D, Xin Q, Shen W J. *Catal Today*, 2004, 93-95: 191 [crossref](#)
- [20] Skarman B, Nakayama T, Grandjean D, Benfeld R E, Olsson E, Niihara K, Wallenberg L R. *Chem Mater*, 2002, 14: 3686 [crossref](#)
- [21] Zhang R D, Teoh W Y, Amal R, Chen B H, Kaliaguine S. *J Catal*, 2010, 272: 210 [crossref](#)
- [22] Zhang Z L, Zhang Y X, Mu Z G, Yu P F, Ni X Z, Wang S L, Zhang L S. *Appl Catal B*, 2007, 76: 335 [crossref](#)
- [23] Fornasiero P, Fonda E, Di Monte R, Vlaic G, Kaspar J, Graziani M. *J Catal*, 1999, 187: 177 [crossref](#)
- [24] Kruk M, Jaroniec M. *Chem Mater*, 2001, 13: 3169 [crossref](#)
- [25] Dow W, Wang Y, Huang T. *Appl Catal A*, 2000, 190: 25 [crossref](#)
- [26] Martínez-Arias A, Cataluña R, Conesa J C, Soria J. *J Phys Chem B*, 1998, 102: 809 [crossref](#)
- [27] Spanier J E, Robinson R D, Zhang F, Chan S W, Herman I P. *Phys Rev B*, 2001, 64: 245407 [crossref](#)
- [28] Shan W J, Feng Z C, Li Z L, Zhang J, Shen W J, Li C. *J Catal*, 2004, 228: 206 [crossref](#)
- [29] Bera P, priolkar K R, Sarode P R, Hegde M S, Emura S, Kumashiro R, Lalla N P. *Chem Mater*, 2002, 14: 3591 [crossref](#)
- [30] Liu W H, Li D, Sun K, Li Y S, Fu Z W. *Solid State Sci*, 2009, 11: 982 [crossref](#)
- [31] Martínez-Arias A, Gamarra D, Fernández-García M, Wang X, Hanson J, Rodriguez J. *J Catal*, 2006, 240: 1 [crossref](#)
- [32] McBride J R, Hass K C, Poindexter B D, Weber W H. *J Appl Phys*, 1994, 76: 2435 [crossref](#)
- [33] Yashima M, Arashi H, Kakihana M, Yoshimura M. *J Am Ceram Soc*, 1994, 77: 1067 [crossref](#)
- [34] Wang X, Rodríguez J A, Hanson J C, Gamarra D, Martínez-Arias A, Fernández-García M. *J Phys Chem B*, 2005, 109: 19595 [crossref](#)
- [35] Avgouropoulos G, Ioannides T. *Appl Catal A*, 2003, 244: 155 [crossref](#)
- [36] Tschöpe A, Trudeau M L, Ying J Y. *J Phys Chem B*, 1999, 103: 8858 [crossref](#)
- [37] Dai W L, Sun Q, Deng J F, Wu D, Sun Y H. *Appl Surf Sci*, 2001, 177: 172 [crossref](#)
- [38] Vepřek S, Cocke D L, Kehl S, Oswald H R. *J Catal*, 1986, 100: 250 [crossref](#)
- [39] Ghijsen J, Tjeng L H, van Elp J, Eskes H, Westerink J, Sa-watzky G A, Czyzyk M T. *Phys Rev B*, 1998, 38: 11322
- [40] Moretti E, Lenarda M, Storaro L, Talon A, Frattine R, Polizzi S, Castellón E R, Jimenez-López A. *Appl Catal B*, 2007, 72: 149 [crossref](#)
- [41] Nelson A E, Schulz K H. *Appl Surf Sci*, 2003, 210: 206 [crossref](#)
- [42] Polster C S, Nair H, Baertsch C D. *J Catal*, 2009, 266: 308 [crossref](#)
- [43] Avgouropoulos G, Ioannides T. *Appl Catal B*, 2006, 67: 1 [crossref](#)
- [44] Hocevar S, Batista J, Levec J. *J Catal*, 1999, 184: 39 [crossref](#)
- [45] Sirichaiprasert K, Luengnaruemitchai A, Pongstabodee S. *Int J Hydrogen Energy*, 2007, 32: 915 [crossref](#)
- [46] Park J W, Jeong J H, Yoon W L, Jung H, Lee H T, Lee D K, Park Y K, Rhee Y W. *Appl Catal A*, 2004, 274: 25 [crossref](#)
- [47] Li J, Zhu P F, Zuo S F, Huang Q Q, Zhou R X. *Appl Catal A*, 2010, 381: 261 [crossref](#)
- [48] Liu W, Flytzani-Stephanopoulos M. *Chem Eng J*, 1996, 64: 283

[1] 许士洪, 谭东栋, 鲁巍, 时鹏辉, 毕得福, 马春燕, 上官文峰.液相沉积法制备可磁分离复合光催化剂纳米球及其催化性能[J]. 催化学报, 2013,34(2): 367-372

[2] 徐丹, 贾丽华, 郭祥峰.Cu 掺杂对介孔 VO_x-TiO₂ 催化苯羟基化制苯酚的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 341-350

[3] 仙存妮, 王少飞, 孙春文, 李泓, 陈晓惠, 陈立泉.Ni 掺杂对纳米结构牡丹花状 CeO₂ 材料催化特性的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 305-312

[4] 刘义武, 张小明, 索继栓.Au/NTS-1 催化丙烯酸气相直接环氧化[J]. 催化学报, 2013,34(2): 336-340

[5] 张罕, 董云芸, 方维平, 连奕新.复合氧化物载体对镍基催化剂上 CO 甲烷化反应性能的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 330-335

- [6] 余运波, 赵娇娇, 韩雪, 张燕, 秦秀波, 王宝义. 焙烧与预处理条件对 Co_3O_4 催化氧化 CO 性能的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 283-293
- [7] 王建兵, 王灿, 杨春丽, 王国庆, 祝万鹏. 催化臭氧化降解邻苯二甲酸二甲酯中催化剂构效关系[J]. 催化学报, 2013,34(2): 313-321
- [8] 璩莫汗, 付晓娟, 雷艳秋, 苏海全. 介孔 Ni-b-Mo₂C/SBA-16 催化剂在 CH₄/CO₂ 重整制合成气反应中的催化性能[J]. 催化学报, 2013,34(2): 379-384
- [9] 许响生, 陈傲昂, 周莉, 李小青, 顾辉子, 严新焕. Ru-Fe/C 催化剂上邻氯硝基苯原位液相加氢性能[J]. 催化学报, 2013,34(2): 391-396
- [10] 蔡雯佳, 周琰, 包任烈, 岳斌, 贺鹤勇. 介孔硅负载 Keggin 型钨磷酸催化环己烯环氧化[J]. 催化学报, 2013,34(1): 193-199
- [11] 张玉良, 杨永兴, 林峰, 杨民, 刘铁峰, 蒋宗轩, 李灿. Mn 掺杂对 Ni/ZnO 吸附剂脱硫性能的改进[J]. 催化学报, 2013,34(1): 140-145
- [12] 肖康, 鲍正洪, 齐行振, 王新星, 钟良枢, 房克功, 林明桂, 孙予罕. 合成气制混合醇双功能催化研究进展[J]. 催化学报, 2013,34(1): 116-129
- [13] 李登峰, 单尚, 石利军, 郎睿, 夏春谷, 李福伟. 钨催化吡啶直接羰基化合成吡啶-3-炔酮类化合物[J]. 催化学报, 2013,34(1): 185-192
- [14] 刘瑞艳, 杨美华, 黄传敬, 翁维正, 万惠霖. 介孔 Co-Al₂O₃ 催化剂上甲烷部分氧化制合成气[J]. 催化学报, 2013,34(1): 146-151
- [15] 娄舒洁, 肖超贤, 孙耿, 寇元. 由苯制备环己醇新途径[J]. 催化学报, 2013,34(1): 251-256