

## Ru-Fe/C催化剂上邻氯硝基苯原位液相加氢性能

许响生, 陈傲昂, 周莉, 李小青, 顾辉子, 严新焕\*

浙江工业大学绿色化学合成技术国家重点实验室培育基地, 浙江杭州 310014

XU Xiangsheng, CHEN Ao' ang, ZHOU Li, LI Xiaoqing, GU Huizi, YAN Xinhuan\*

State Key Laboratory Breeding Base of Green Chemistry-Synthesis Technology, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310014, Zhejiang, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (466KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用浸渍法制备 Ru/C 催化剂, 并用于原位液相催化邻氯硝基苯 (o-CNB) 加氢合成邻氯苯胺 (o-CAN) 反应中. 考察了浸渍顺序、助剂、还原温度、载体和助剂含量等因素对催化剂稳定性的影响. 采用透射电子显微镜、X 射线光电子能谱、傅里叶红外光谱和 N<sub>2</sub> 吸附-脱附等手段表征催化剂. 结果表明, 以 15% Fe 为助剂, 活性炭为载体, 制备得到的 0.5% Ru-Fe/C 催化剂经过 523 K 氢气还原后 o-CNB 的转化率为 99.7%, o-CAN 的选择性达到 98.7%, 反应 140 h 未出现明显失活. 催化剂表面吸附 CO 导致中毒是失活的主要原因, 同时对催化剂再生方法进行了探究.

**关键词:** 钌 四氧化三铁 原位液相加氢 邻氯硝基苯 邻氯苯胺 一氧化碳

**Abstract:** Ru-based crystalline catalysts were prepared by the impregnation method using different supports and promoters and were applied in the in-situ liquid phase catalytic hydrogenation of *ortho*-chloronitrobenzene (o-CNB) to *ortho*-chloroaniline (o-CAN). The effects of different preparation factors (including impregnation sequence, promoters, reduction temperature, supporters and promoter content) on the catalyst stability were investigated. The Ru-Fe/C catalyst was systematically characterized by transmission electron microscopy, X-ray photoelectron spectroscopy, Fourier transform infrared spectroscopy and N<sub>2</sub> adsorption-desorption with regard to physical-chemical properties such as particle size and distribution, electronic state, adsorption species, and surface parameters. The results indicated that the 0.5%Ru-15%Fe/C catalyst has higher hydrogenation activity with 99.7% o-CNB conversion and 98.7% o-CAN selectivity. The catalyst can be run for 140 h without obvious deactivation. Based on the results of characterization, the poisonous CO adsorption on catalyst surface was the main reason for deactivation, and the catalyst regeneration was studied.

**Keywords:** ruthenium, iron oxide, in-situ liquid phase hydrogenation, ortho-chloronitrobenzene, ortho-chloroaniline, carbon monoxide

收稿日期: 2012-11-09; 出版日期: 2013-02-05

引用本文:

许响生, 陈傲昂, 周莉等. 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, V34(2): 391-396

XU Xiang-Sheng, CHEN Ao-Ang, ZHOU Li etc. Catalytic stability of ortho-chloronitrobenzene hydrogenation on Ru-Fe/C catalyst[J] Chinese Journal of Catalysis, 2013, V34(2): 391-396

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2013.20959 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2013/V34/I2/391

[1] Xu Q, Liu X M, Chen J R, Li R X, Li X J. J Mol Catal A, 2006, 260: 299 

[2] Hao Y Z, Li Z X, Tian J L. J Mol Catal A, 2007, 265: 258 


[3] 图3 各Ru-Fe/γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>催化剂的FT-IR谱.

[4] Fig. 3. FT-IR spectra of Ru-Fe/γ-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts. (a) Fresh catalyst; (b) Deactivated catalyst; (c) Deactivated catalyst reduced at 673 K for 3 h in H<sub>2</sub>.

[5] van der Kraan A M, Benz M, Prons R. Appl Catal A, 1998, 172: 149 

[6] Liu X Zh, Lu Sh W. Dyestuffs Coloration (刘晓智, 陆世维. 染料与染色), 2003, 40: 339

[7] Yang J F, Sun J Q, Li X N, Yan X H. Chin J Catal (杨建峰, 孙军庆, 李小年, 严新焕. 催化学报), 2006, 27: 559 浏览

[8] Zhou L, Gu H Z, Yan X H. Catal Lett, 2009, 132: 16 

[9] 杨芳, 许响生, 顾辉子, 陈傲昂, 严新焕. 物理化学学报 (Yang F, Xu X Sh, Gu H Z, Chen A A, Yan X H. Acta Phys?Chim Sin), 2012, 28, 2141

### 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

- ▶ 许响生
- ▶ 陈傲昂
- ▶ 周莉
- ▶ 李小青
- ▶ 顾辉子
- ▶ 严新焕

- [10] Luo Zh W, Gu H Z, Yan X H. Chin J Appl Chem (罗智伟, 顾辉子, 严新焕. 应用化学), 2009, 26: 1169
- [11] Li X N, Zhang J H, Xiang Y Zh, Ma L, Zhang Q F, Lu Ch Sh, Wang H, Bai Y. Sci China (Ser B) (李小年, 张军华, 项益智, 马磊, 张群峰, 卢春山, 王红, 白赢. 中国科学 B 辑), 2008, 38: 27
- [12] Zhao S L, Liang H D, Zhou Y F. Catal Commun, 2007, 8: 1305 
- [13] Menini C, Park C, Shin E J, Tavoularis G, Keane M A. Catal Today, 2000, 62: 355 
- [14] Li T Zh, Yang Y, Tao Zh Ch, Zhang Ch H, Xiang H W, Li Y W. Fuel Process Technol, 2009, 90: 1247 
- [15] Hao Q L, Bai L, Xiang H W, Li Y W. Chin J Catal (郝庆兰, 白亮, 相宏伟, 李永旺. 催化学报), 2008, 29: 969 浏览
- [16] Wan H J, Wu B S, Li T Z, Tao Z C, An Xia, Xiang H W, Li Y W. Fuel Chem Technol, 2007, 35: 589 
- [17] De Smit E, Beale A M, Nikitenko S, Weckhuysen B M. J Catal, 2009, 262: 244 
- [18] Yan X H, Sun J Q, Wang Y W, Yang J F. J Mol Catal A, 2006, 252: 17 
- [19] Chen Y F, Xu H Zh, Xu W L. J Zhejiang Agric Univ (陈幼芳, 徐慧珍, 徐伟亮. 浙江农业大学学报), 1998, 24: 255
- [1] 王自庆, 马运翠, 林建新, 王榕, 魏可镁. 碱土金属对钙基钙钛矿材料负载钨催化剂氨合成性能的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 361-366
- [2] 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  $\text{CeO}_2$  材料催化特性的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 305-312
- [3] 陈国星, 李巧灵, 魏育才, 方维平, 杨意泉. 镍促进  $\text{CuO-CeO}_2$  催化剂的结构表征及低温  $\text{CO}$  氧化活性[J]. 催化学报, 2013,34(2): 322-329
- [4] 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  $\text{CO}$  甲烷化反应性能的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 330-335
- [5] 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  $\text{Co}_3\text{O}_4$  催化氧化  $\text{CO}$  性能的影响[J]. 催化学报, 2013,34(2): 283-293
- [6] 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
- [7] 吴天斌, 张鹏, 马珺, 樊红雷, 王伟涛, 姜涛, 韩布兴. 超临界流体中制备微孔和介孔结构金属有机框架负载 Ru 及其催化性能[J]. 催化学报, 2013,34(1): 167-175
- [8] 肖康, 鲍正洪, 齐行振, 王新星, 钟良枢, 房克功, 林明桂, 孙子罕. 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
- [9] 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合成吡啶-3-炔酮类化合物[J]. 催化学报, 2013,34(1): 185-192
- [10] 姜舒洁, 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
- [11] 宗保宁, 孟祥堃, 慕旭宏, 张晓昕. 磁稳定床反应器[J]. 催化学报, 2013,34(1): 61-68
- [12] 石川, 徐力, 朱爱民, 张玉卓, 区泽棠. 氧化铈稳定的  $\text{CuO}$  簇在  $\text{CO}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_6$  和  $\text{NO}$  消除中的催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(9): 1455-1462
- [13] 余强, 高飞, 董林. 铜基催化剂用于一氧化碳催化消除研究进展[J]. 催化学报, 2012,33(8): 1245-1256
- [14] 顾辉子, 许响生, 陈傲昂, 严新焕. 芳香硝基化合物原位液相加氢一锅法合成喹啉类化合物[J]. 催化学报, 2012,33(8): 1423-1426
- [15] 曹昌燕, 窦智峰, 刘华, 宋卫国. 三维花状  $\text{Co}_3\text{O}_4$  的低成本制备及其在催化  $\text{CO}$  氧化中的应用[J]. 催化学报, 2012,33(8): 1334-1339