

水蒸气处理对 Ni₂P/SiO₂ 催化剂催化氯苯加氢脱氯反应的促进作用

郭提, 陈吉祥*, 李克伦

天津大学化工学院催化科学与工程系, 天津市应用催化科学与工程重点实验室, 天津 300072

GUO Ti, CHEN Jixiang*, LI Kelun

Tianjin Key Laboratory of Applied Catalysis Science and Technology, Department of Catalysis Science and Engineering, School of Chemical Engineering and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (562KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

摘要 在 303, 514 和 543 K 下用 0.8% H₂O-99.2% H₂ 对 Ni₂P/SiO₂ 催化剂进行了水蒸气处理, 利用 N₂ 吸附-脱附、X 射线衍射、电感耦合等离子体发射光谱、H₂ 程序升温脱附及原位漫反射红外光谱等技术对水蒸气处理前后 Ni₂P/SiO₂ 催化剂的结构进行了表征, 并在常压固定床反应器上评价了其催化氯苯加氢脱氯活性。结果表明, 经水蒸气处理后, Ni₂P/SiO₂ 催化剂的物相及元素组成、Ni₂P 晶粒大小、比表面积及孔结构没有明显改变。与未处理和 303 K 处理的 Ni₂P/SiO₂ 催化剂不同, 513 和 543 K 处理的催化剂表面暴露的 Ni 中心数量减少, 表面 P-OH 基团数量增多。在 513 K, 氯苯空速 3.75 ml/(g·h) 及 H₂ 和氯苯的摩尔比为 9.0 的反应条件下, 经不同温度水蒸气处理的 Ni₂P/SiO₂ 催化剂上氯苯初始转化率高于 93.8%, 约是未预处理催化剂的 17 倍。这可能与金属 Ni 中心和表面 P-OH 基团的协同作用有关。

关键词: 磷化镍 加氢脱氯 水蒸气处理 酸性

Abstract: Ni₂P/SiO₂ was pretreated with a 0.8% H₂O-99.2% H₂ flow at 303, 514, and 543 K. The Ni₂P/SiO₂ catalysts before and after treatment were characterized by N₂ adsorption-desorption, X-ray diffraction, inductively coupled plasma atomic emission spectrometry, H₂ temperature-programmed desorption, and in situ diffuse reflection infrared Fourier transform spectroscopy, and their activities in the hydrodechlorination of chlorobenzene (CB) were tested in a fix-bed reactor. There was no difference in BET specific surface area, pore structure, the Ni₂P crystallite size, the Ni content, and the Ni/P ratio for the Ni₂P/SiO₂ catalysts before and after treatment. The treatment at 303 K did not decrease the density of exposed Ni sites on Ni₂P/SiO₂, while the treatment at 514 and 543 K led to the decrease of exposed Ni sites and the increase of the P-OH groups on Ni₂P/SiO₂. Under the conditions of 513 K, the CB space velocity of 3.75 ml/(g·h), and the H₂/CB molar ratio of 9.0, the initial CB conversions on the treated Ni₂P/SiO₂ catalysts exceeded 93.8%, which was much higher than that (5.6%) on the untreated one. The promotion effect of steam treatment on the activity of Ni₂P/SiO₂ may be related to a synergism between the Ni sites and the P-OH groups.

Keywords: nickel phosphide, hydrodechlorination, steam treatment, acidity

收稿日期: 2012-04-15; 出版日期: 2012-06-19

引用本文:

郭提, 陈吉祥, 李克伦. 水蒸气处理对 Ni₂P/SiO₂ 催化剂催化氯苯加氢脱氯反应的促进作用[J]. 催化学报, 2012, V33(7): 1080-1085

GUO Ti, CHEN Ji-Xiang, LI Ke-Lun. Promotion Effect of Steam Treatment on Activity of Ni₂P/SiO₂ for Hydrodechlorination of Chlorobenzene[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2012, V33(7): 1080-1085

链接本文:

[http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067\(11\)60418-X](http://www.chxb.cn/CN/10.1016/S1872-2067(11)60418-X) 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2012/V33/I7/1080>

- [1] Tavoularis G, Keane M A. J Chem Technol Biotechnol, 1999, 74: 60 3.0.CO;2-K target="_blank"> 
- [2] Suzdorf A R, Morozov S V, Anshits N N, Tsiganova S I, Anshits A G. Catal Lett, 1994, 29: 49 
- [3] Karpinski Z, Early K, d' Itri J L. J Catal, 1996, 164: 378 
- [4] Aramend??a M A, Boráu V, Garc??a I M, Jiménez C, Lafont F, Marinas A, Marinas J M, Urbano F J. J Catal, 1999, 187: 392 
- [5] Gómez-Sainero L M, Seoane X L, Fierro J L G, Arcoya A. J Catal, 2002, 209: 279 
- [6] Feng J T, Lin Y J, Evans D G, Duan X, Li D Q. J Catal, 2009, 266: 351 
- [7] Bodnariuk P, Coq B, Ferrat G, Figueras F. J Catal, 1989, 116: 459 

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

- ▶ 郭提
- ▶ 陈吉祥
- ▶ 李克伦

- [8] Coq B, Ferrat G, Figueras F. *J Catal*, 1986, 101: 434 
- [9] Seshu Babu N, Lingaiah N, Vinod Kumar J, Sai Prasad P S. *Appl Catal A*, 2009, 367: 70 
- [10] 周少君, 陈吉祥, 刘旭光, 张继炎. 催化学报 (Zhou Sh J, Chen J X, Liu X G, Zhang J Y. *Chin J Catal*), 2007, 28: 498 
- [11] Chen J X, Zhou S J, Ci D H, Zhang J X, Wang R J, Zhang J Y. *Ind Eng Chem Res*, 2009, 48: 3812 
- [12] Chen J X, Chen Y, Yang Q, Li K L, Yao C C. *Catal Commun*, 2010, 11: 571 
- [13] Li K L, Wang R J, Chen J X. *Energy Fuels*, 2011, 25: 854 
- [14] Shin E J, Spiller A, Tavoularis G, Keane M A. *Phys Chem Chem Phys*, 1999, 1: 3173
- [15] Conner W C, Falconer J L. *Chem Rev*, 1995, 95: 759 
- [16] Liu P, Rodriguez J A, Takahashi Y, Nakamura K. *J Catal*, 2009, 262: 294 
- [17] Lee Y K, Oyama S T. *J Catal*, 2006, 239: 376 
- [18] Ahsan Md R, Mortuza M G. *J Non-Cryst Solids*, 2005, 351: 2333 
- [19] Corbridge D E C, Lowe E J. *J Chem Soc*, 1954: 493 
- [20] Duan X, Teng Y, Wang A, Kogan V M, Li X, Wang Y. *J Catal*, 2009, 261: 232 
- [21] Tøpsoe N Y, Tøpsoe H. *J Catal*, 1993, 139: 641 
- [22] Ryymin E M, Honkela M L, Viljava T R, Krause A O I. *Appl Catal A*, 2009, 358: 42 
- [23] Welters W J J, de Beer V H J, van Santen R A. *Appl Catal A*, 1994, 119: 253 
- [1] 赵兰兰, 陈吉祥. P 对 $\text{Cu}/\text{Al}_2\text{O}_3$ 催化剂结构及其催化甘油氢解反应性能的影响[J]. 催化学报, 2012,33(8): 1410-1416
- [2] 郭荷芹, 李德宝, 陈从标, 范志宏, 孙予罕. $\text{V}_2\text{O}_5/\text{CeO}_2$ 催化剂上甲醇氧化一步法合成二甲氧基甲烷[J]. 催化学报, 2012,33(5): 813-818
- [3] 黄金花, 陈吉祥. $\text{Ni}_2\text{P}/\text{SiO}_2$ 和 Ni/SiO_2 催化剂甘油氢解反应性能比较: 催化剂活性及产物选择性影响因素的探讨[J]. 催化学报, 2012,33(5): 790-796
- [4] 杨祝红, 李力成, 王艳芳, 刘金龙, 冯新, 陆小华. 磷化镍/介孔 TiO_2 催化剂的制备及其催化加氢脱硫性能[J]. 催化学报, 2012,33(3): 508-517
- [5] 喻志武, 王强, 陈雷, 邓凤. H-MCM-22 沸石分子筛中 Brønsted/Lewis 酸协同效应的 ^1H 和 ^{27}Al 双量子魔角旋转固体核磁共振研究[J]. 催化学报, 2012,33(1): 129-139
- [6] 苗海霞, 薛招腾, 马静红, 张元春, 李瑞丰. 纳米 ZSM-5 沸石对芳烃苯基化反应的催化性能[J]. 催化学报, 2012,33(1): 183-191
- [7] 吕兆坡, 唐浩东, 刘采来, 刘化章. 酸处理活性炭对其负载的 Co-Zr-La 催化剂上 CO 加氢制高碳醇反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(7): 1250-1255
- [8] 任珏, 周丹红, 李惊鸿, 曹亮, 邢双英. 密度泛函理论研究分子筛相邻双酸性位对乙烯质子化反应的影响[J]. 催化学报, 2011,32(6): 1056-1062
- [9] 马兰, 李宇明, 贺德华. Ru-Re/SiO₂ 催化剂上丙三醇氢解制丙二醇: 催化剂的酸性质与 Re 组分的作用[J]. 催化学报, 2011,32(5): 872-876
- [10] 赵鹞, 冯宏枢, 谢建新, 沈俭一. 通过聚苯的磺化和碳化制备酸性树脂-碳复合材料[J]. 催化学报, 2011,32(4): 688-692
- [11] 张丽, 岳斌, 冯素姣, 钱林平, 贺鹤勇. $\text{Ga}_x\text{Cs}_{2.5-3x}\text{H}_{0.5}\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$ 的固相法制备及其催化正丁烷异构化反应的活性[J]. 催化学报, 2011,32(4): 521-524
- [12] 余长林^{1,*}, 杨凯¹, 舒庆¹, YU Jimmy C², 操芳芳¹, 李鑫¹. WO_3/ZnO 复合光催化剂的制备及其光催化性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 555-565
- [13] 刘仕伟¹, 李露¹, 于世涛¹, 解从霞², 刘福胜¹, 宋湛谦^{1,3}. 温控特性的酸功能化离子液体合成及其在 α -蒎烯水合反应中的应用[J]. 催化学报, 2011,32(3): 468-471
- [14] 张大洲, 李秀杰, 刘盛林, 朱向学, 辛文杰, 谢素娟, 曾蓬, 徐龙伉. 载体酸性对 Mo/HZSM-5- Al_2O_3 催化剂上烯烃歧化反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(11): 1747-1754
- [15] 郭辉, 王君良, 李霞, 吕德水, 林贤福. 酰胺类酸性离子液体催化 Oxa-Michael 加成反应[J]. 催化学报, 2011,32(1): 162-165