

# 低水碳比条件下 Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂上液化石油气的预重整

赵景月, 邹秀晶, 汪学广, 刘合之, 李林, 鲁雄刚, 丁伟中

上海大学上海市现代冶金与材料制备重点实验室, 上海 200072

ZHAO Jingyue, ZOU Xiujing, WANG Xueguang\*, LIU Hezhi, LI Lin, LU Xionggang, DING Weizhong\*

Shanghai Key Laboratory of Modern Metallurgy and Material Processing, Shanghai University, Shanghai 200072, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (638KB) HTML (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 采用硝酸盐溶液共浸渍薄水铝石制备了不同 Ni 含量的 Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂, 并采用 X 射线衍射、N<sub>2</sub> 物理吸附和程序升温还原等手段对其进行了表征. 结果表明, Ni 和 CeO<sub>2</sub> 物种之间存在较强的相互作用, CeO<sub>2</sub> 的加入有利于 NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 还原成金属 Ni, 而金属 Ni 又促进了 CeO<sub>2</sub> 还原并与 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 反应形成 CeAlO<sub>3</sub>. 详细研究了 Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂在低水碳摩尔比条件下催化预重整液化石油气 (LPG) 的反应性能, 考察了 Ni 含量、反应温度和水碳摩尔比对催化剂性能的影响. 结果表明, 在 275 - 375 °C 的条件下, 催化剂表现出很高的 LPG 预重整反应活性. 较高的 Ni 含量和水碳摩尔比不仅有利于 LPG 重整为 H<sub>2</sub> 和碳氧化物, 也有利于碳氧化物和 H<sub>2</sub> 的甲烷化反应. Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂在低水碳摩尔比条件下表现出较高的稳定性和优良的抗积炭性能. 提出了在低水碳摩尔比条件下高碳烷烃预重整的反应机理.

**关键词:** 镍 氧化铈 氧化铝 液化石油气 预重整 水碳比

**Abstract:** Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst samples with different Ni contents were prepared by co-impregnating boehmite with aqueous solution of cerium and nickel nitrates and characterized by X-ray diffraction, N<sub>2</sub> adsorption, and temperature-programmed reduction. It was found that there was a strong interaction between Ni and CeO<sub>2</sub> species. Addition of CeO<sub>2</sub> promoted the reduction of NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> to metal Ni, while nickel species in turn promoted the reduction of CeO<sub>2</sub> and reacted with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> to CeAlO<sub>3</sub>. The pre-reforming of commercial liquefied petroleum gas (LPG) was investigated over Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst at low steam/carbon molar ratios (less than 1.0). The effects of Ni content, reaction temperature, and S/C molar ratio on the performance of the Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst were discussed. The results showed that the catalyst was highly active and stable for the steam reforming of LPG at 275 - 375 °C. Higher Ni content and S/C ratio promoted the steam reforming of LPG and substantially accelerated the methanation of CO<sub>x</sub> and H<sub>2</sub>. The stability tests indicated that the Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst exhibited excellent stability and resistance to carbon deposition. The reaction mechanism for pre-reforming of higher hydrocarbons under lower S/C molar ratios was proposed.

**Keywords:** nickel, ceria, alumina, liquefied petroleum gas, pre-reforming, steam/carbon molar ratio

收稿日期: 2010-10-20; 出版日期: 2010-12-06

引用本文:

.低水碳比条件下 Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂上液化石油气的预重整[J] 催化学报, 2011,V32(3): 456-462

.Pre-reforming of Liquefied Petroleum Gas over Ni/CeO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Catalyst under Low Molar Ratios of Steam to Carbon[J] , 2011,V32(3): 456-462

链接本文:

http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.01034 或 http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I3/456

没有本文参考文献

- [1] 张晗, 张磊, 邓积光, 刘雨溪, 蒋海燕, 石凤娟, 吉科猛, 戴洪兴. 双模板法制备具有介孔孔壁的三维有序大孔二氧化铈及其改善的低温还原性能[J]. 催化学报, 2011,32(5): 842-852
- [2] 张丽, 刘福东<sup>a</sup>, 余运波, 刘永春, 张长斌, 贺泓<sup>b</sup>. CeO<sub>2</sub> 添加对 Ag/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 催化剂低温氨氧化性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(5): 727-735
- [3] 邱珂<sup>1,2</sup>, 章青<sup>1</sup>, 江婷<sup>1,2</sup>, 马隆龙<sup>1</sup>, 王铁军<sup>1</sup>, 张兴华<sup>1,2</sup>, 丘明煌<sup>1,2</sup>. Ni/HZSM-5 催化剂的结构及其催化山梨醇水相加氢合成烷烃性能[J]. 催化学报, 2011,32(4): 612-617
- [4] 张海艳<sup>1,2</sup>, 林瑞<sup>1,3</sup>, 曹春晖<sup>1,3</sup>, 马建新<sup>1,2,3</sup>. 用于质子交换膜燃料电池抗 CO 的 Pt-CeO<sub>2</sub>/C 催化剂的制备和表征[J]. 催化学报, 2011,32(4): 606-611
- [5] 李秋荣<sup>1,2</sup>, 武金宝<sup>1</sup>, 郝吉明<sup>2</sup>. 低温等离子体处理对 NiO/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 吸附 NO<sub>x</sub> 的促进作用[J]. 催化学报, 2011,32(4): 572-581
- [6] 姚艳玲, 何胜楠, 史忠华, 龚茂初, 陈耀强. BaO 含量对 Ba 改性 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及其负载的 Pt-Rh 密偶催化剂性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(3): 502-507
- [7] 袁建超, 王学虎, 刘玉凤, 梅桐简. 含吸电子基团配体的 α-二亚胺-Ni(II) 上乙烯聚合反应性能[J]. 催化学报, 2011,32(3): 490-494

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

- [8] 陈雪莹, 乔明华, 贺鹤勇. 载体对负载型Ni-B 催化剂催化 2-乙基噻吩加氢制  $\text{H}_2\text{O}_2$  反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(2): 325-332
- [9] 齐和日玛 1,3, 李会峰 2, 袁蕙 2, 张韞宏 1, 徐广通 2.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  性质对加氢脱硫催化剂 Co-Mo/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  活性相形成的影响[J]. 催化学报, 2011,32(2): 240-249
- [10] 聂仁峰, 王军华, 费金华, 侯昭胤, 郑小明. 介孔氧化铝的制备及其在甲醇脱水制二甲醚反应中的应用[J]. 催化学报, 2011,32(2): 379-384
- [11] 胡诗婧, 龙华丽, 徐艳, 尚书勇, 印永祥. 冷等离子体喷射流对甲烷二氧化碳重整用 Ni/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂的还原机制[J]. 催化学报, 2011,32(2): 340-344
- [12] 郑好转 1, 王梅柳 1, 华卫琦 2, 翁维正 1, 伊晓东 1, 黄传敬 1, 万惠霖 1. 焙烧气氛对 Ru/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂上甲烷部分氧化制合成气反应性能的影响[J]. 催化学报, 2011,32(1): 93-99
- [13] 李海涛, 陈昊然, 张因, 高春光, 赵永祥. 炭包覆氧化铝负载镍催化剂的制备和表征及其催化加氢性能[J]. 催化学报, 2011,32(1): 111-117
- [14] 刘兴海, 朱海艳, 石雷, 孙琪. CoO/ $\text{SiO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂上苯胺和 1,6-己二醇气相高效合成 1-苯基氮杂环庚烷[J]. 催化学报, 2011,32(1): 144-148
- [15] 刘欣梅, 高晓, 李翔. 用于  $\text{CH}_4/\text{CO}_2$  重整反应 Ni/ $\text{ZrO}_2$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  催化剂的结构和抗积炭性能[J]. 催化学报, 2011,32(1): 149-154