

## 费托反应本征动力学中合成气分压对反应速率的影响

华新雷 1,\*，王立刚 1，徐勇华 1，王尤崎 1，高滋 2

1亚申科技研发中心 (上海) 有限公司, 上海 201203; 2复旦大学化学系, 上海 200433

HUA Xinlei1,\*，WANG Ligang1，XU Yonghua1，WANG Youqi1，GAO Zi2

1Yashentech Corporation (Shanghai) Research Center, Shanghai 201203, China; 2Department of Chemistry, Fudan University, Shanghai 200433, China

- 摘要
- 参考文献
- 相关文章

Download: PDF (510KB) [HTML](#) (1KB) Export: BibTeX or EndNote (RIS) Supporting Info

**摘要** 利用高通量动力学反应器测量了钴基费托催化剂上反应物消耗速率  $r_{CO}$  和产物生成速率  $r_{CH_4}$  随固定床床层的分布, 并考察了它们在不同入口分压 ( $p_{CO}$ ,  $p_{H_2}$ ) 条件下的变化. 结果表明, 入口氢碳比  $(H/C)_0 = p_{H_2}/p_{CO}$  为影响速率的敏感外部变量, 反应速率随  $(H/C)_0$  的增加而加快; 而合成气总压  $p_{H_2+CO}$  则为不敏感量. 由床层各点在不同 ( $p_{H_2}$ ,  $p_{CO}$ ) 条件下的本征反应速率可以建立适用于催化剂颗粒的反应速率公式. 结果显示, 利用简单的原料气分压 ( $p_{H_2}$ ,  $p_{CO}$ ) 作为表象空间, 所建立的费托反应动力学参数与床层内转化率有关. 提出了由测量本征速率建立反应器模型的方法.

**关键词:** 费托反应 动力学 速率公式 高通量实验技术

**Abstract:** The syngas consumption rate  $r_{CO}$  and  $CH_4$  production rate  $r_{CH_4}$  along a fixed-bed reactor for Fischer-Tropsch synthesis were measured via a high-throughput kinetic reactor under different inlet pressure ( $p_{H_2}^0$ ,  $p_{CO}^0$ ). The data showed that within non-diffusion limited regime the feed ratio  $p_{H_2}^0/p_{CO}^0$  is the determining variable while  $p_{H_2+CO}^0$  is non-sensitive. The bed-level intrinsic rate measured under various inlet pressure can be used to establish the pellet level rate-law. The results showed that for rate law using the simple ( $p_{H_2}$ ,  $p_{CO}$ ) representation the parameters for CO consumption reaction are dependent on the local conversion at pellet position along the bed.

**Keywords:** Fischer-Tropsch reaction, kinetics, rate law, high-throughput experimentation

收稿日期: 2011-02-21; 出版日期: 2011-05-19

### 引用本文:

华新雷, 王立刚, 徐勇华等. 费托反应本征动力学中合成气分压对反应速率的影响[J]. 催化学报, 2011, V32(7): 1242-1249

HUA Xin-Lei, WANG Li-Gang, XU Yong-Hua etc. Effect of Syngas Partial Pressure on Fischer-Tropsch Reaction Rate[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2011, V32(7): 1242-1249

### 链接本文:

<http://www.chxb.cn/CN/10.3724/SP.J.1088.2011.01043> 或 <http://www.chxb.cn/CN/Y2011/V32/I7/1242>

- [1] Steynberg A P, Dry M E. Fischer-Tropsch Technology. Am-sterdam: Elsevier, 2004. 1
- [2] Das T K, Zhang X D, Li J L, Jacobs G, Dry M E, Davis B H. Stud Surf Sci Catal, 2007, 163: 289 
- [3] 常杰, 腾波涛, 白亮, 陈建刚, 张荣乐, 徐元源, 相宏伟, 李永旺, 孙予罕. 催化学报 (Chang J, Teng B T, Bai L, Chen J G, Zhang R L, Xu Y Y, Xiang H W, Li Y W, Sun Y H. Chin J Catal), 2005, 26: 859
- [4] Wang Y N, Xu Y Y, Xiang H W, Li Y W, Zhang B J. Ind Eng Chem Res, 2001, 40: 4324 
- [5] 腾波涛, 常杰, 万海军, 鲁继青, 郑绍成, 刘亚, 刘颖, 郭小惠. 催化学报 (Teng B T, Chang J, Wan H J, Lu J Q, Zheng Sh Ch, Liu Y, Liu Y, Guo X H. Chin J Catal), 2007, 28: 687 
- [6] Komaya T, Bell A T. J Catal, 1994, 146: 237 
- [7] Visconti C G, Tronconi E, Lietti L, Zennaro R, Forzatti P. Chem Eng Sci, 2007, 62: 5338 
- [8] Iglesia E. Appl Catal A, 1997, 161: 59 
- [9] Van der Laan G P, Beenackers A A C M. Catal Rev-Sci Eng, 1999, 41: 255 
- [10] 华新雷, 王立刚, 徐勇华, 王尤崎, 高滋. 催化学报 (Hua X L, Wang L G, Xu Y H, Wang Y Q, Gao Z. Chin J Catal), 2009, 30: 740
- [11] 华新雷, 孙中海, 王尤崎. 节能减排—新途径与新技术. 上海: 华东理工大学出版社 (Hua X L, Sun Zh H, Wang Y Q. Energy Saving-Discharge Reducing: New Ways and New Technology. Shanghai: East China Univ Sci Technol Press), 2010. 195

### 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

- ▶ 华新雷
- ▶ 王立刚
- ▶ 徐勇华
- ▶ 王尤崎
- ▶ 高滋

- [1] 李巧灵 1, 张元华 1, 陈世萍 1, 方维平 1,2, 杨意泉 1,2. 反映工艺条件对管式反应器催化反应影响的转化率方程[J]. 催化学报, 2011,32(3): 446-450
- [2] 方向青, 王钰宁, 邓秀娟, 吴海虹, 吴鹏, 刘月明, 何鸣元. Ti-MWW 催化氯丙烯环氧化反应动力学行为[J]. 催化学报, 2011,32(2): 333-339
- [3] 熊亚红, 高敬忠, 郑坚鹏, 邓乃康. 丁二酸酐修饰对漆酶稳定性和除酚效率的影响[J]. 催化学报, 2011,32(10): 1584-1591
- [4] 王德崢. Langmuir-Hinshelwood 动力学的有效实验条件[J]. 催化学报, 2010,26(8): 972-978
- [5] 米冠杰; 李建伟; 邱东; 陈标华. Fe-ZSM-5 分子筛催化剂上 N<sub>2</sub>O 一步氧化苯制苯酚的积炭动力学[J]. 催化学报, 2010,31(5): 547-551
- [6] 刘冰川; 李金花; 周保学; 郑青; 白晶; 张嘉凌; 刘艳彪; 蔡伟民. 高效自组装二氧化钛纳米管阵列光电催化降解葡萄糖的动力学和机理[J]. 催化学报, 2010,31(2): 163-170
- [7] 王洪; 杨勇; 吴宝山; 许健; 王虎林; 青明; 相宏伟; 李永旺. 水分压对铁基费托合成催化剂还原动力学的影响[J]. 催化学报, 2010,31(2): 205-212
- [8] 林涛; 陈耀强; 王和义; 刘秀华; 杨宇川. TiO<sub>2</sub>/Bi<sub>x</sub>Ti<sub>y</sub>O<sub>z</sub> 气相光催化降解苯的动力学模型及反应机理[J]. 催化学报, 2009,30(9): 873-878
- [9] 李小路; 王栋; 徐岩; 耿亚维; 陈聪; 王楠. 脂肪酶催化酯化拆分与水解拆分 2-甲基丁酸及其酯[J]. 催化学报, 2009,30(9): 951-957
- [10] 华新雷; 王立刚; 徐勇华; 王尤崎; 高滋. 利用高通量技术研究钴基费托催化剂的宏观动力学[J]. 催化学报, 2009,30(8): 740-747
- [11] 翁盟雄; 陈权; 朱训鹏. 以第一原理研究二氧化钛纳米粒子热动力学性质[J]. 催化学报, 2009,30(5): 384-390
- [12] 张宇; 许敬亮; 袁振宏; 庄新姝; 吕鹏梅. 纤维素酶水解动力学的人工神经网络模型研究[J]. 催化学报, 2009,30(4): 355-358
- [13] 冯利利; 齐兴义; 李征; 朱岳麟; 李星国. MgAPO-11 分子筛的合成、表征及其催化正己烷裂解反应的动力学研究[J]. 催化学报, 2009,30(4): 340-346
- [14] 王洪; 杨勇; 吴宝山; 许健; 王虎林; 定明月; 相宏伟; 李永旺. 焙烧温度对费托合成铁基催化剂还原动力学的影响[J]. 催化学报, 2009,30(11): 1101-1108
- [15] 高冠道; 张爱勇; 张萌; 陈金龙; 张全兴. 新型仿生光催化剂 HMS-FePcS 催化降解孔雀绿的反应因素及动力学[J]. 催化学报, 2008,29(4): 397-402