

# 高分散度铜基甲醇合成催化剂的研究

李基涛 高利珍 张伟德 陈明树  
(厦门大学化学系 物理化学研究所 361005)

70年来甲醇合成催化剂被广泛关注,特别是60年代后期英国ICI公司发明低温低压铜基甲醇合成催化剂以来,人们对铜基甲醇合成催化剂的制备与表征进行了深入地研究。由于环保和资源的原因,甲醇被人们确认为一种尾气污染少、辛烷值高的优质汽、柴油的掺烧或代用燃料<sup>[1]</sup>,从而导致学术界对C<sub>1</sub>化学的主要产品甲醇的研究兴趣仍甚浓<sup>[2]</sup>。

## 1 实验

本文应用高速碰撞一步共沉淀法制备了三组份(Cu-Zn-Al)和四组份(Cu-Zn-Al-M)甲醇合成催化剂(M为一种过渡金属)。在液氮温度下,用Ar作吸附质测定其比表面积,纯氢还原后降到60℃,用N<sub>2</sub>O分解的方法测定催化剂表面具有的铜原子数。用ICP-AES元素分析法测定催化剂的含铜量,从而计算催化剂的分散度<sup>[3]</sup>。0.3g催化剂经含60% H<sub>2</sub>+40% N<sub>2</sub>混合气还原15h后,在230℃通原料气(含20.5% CO+3.8% CO<sub>2</sub>其余为H<sub>2</sub>)反应,测定CO的转化率和甲醇活性。用SEM观察其形貌。

## 2 结果与讨论

上述几项测定的结果如表1所示。

表1 几种催化剂的比表面积、分散度、CO转化率和甲醇合成活性

催化剂	元素分析/ %			表面积 / m <sup>2</sup> · g <sup>-1</sup>	分散度 × 10 <sup>-2</sup>	CO 转化率 / %	甲醇的峰 面积/ uv · μs
	Cu	Zn	Al				
Cu-Zn-Al	37.56	31.22	2.34	100.5	6.57	4.38	6627
Cu-Zn-Al-M	37.10	30.03	2.14	127.3	9.18	4.78	6956
C <sub>207</sub>	33.66	34.45	2.72	71.2	4.54	3.37	5434

\* 反应条件: 230℃, 2.1M Pa, 10800h<sup>-1</sup>

由表可见应用高速碰撞一步共沉淀法能制备出分散度高、比表面积大的催化剂。它能把催化剂的活性组份铜比较多地分散在催化剂的表面上,使催化剂的活性位增加,充分利用催化剂的活性组份,使CO的转化率较大、甲醇合成的活性较高。

由表1可以看出自制三组份催化剂的甲醇合成活性比C<sub>207</sub>好,添加少量过渡金属元素的四组份催化剂的甲醇合成活性又比三组份催化剂好。这是由于添加过渡金属元素能进一步分散活性组份和削弱C—O键,有利于OH<sup>-</sup>的插入和氢的进攻。

自制四组份催化剂与C<sub>207</sub>催化剂SEM电镜形貌图如图1所示。从图可以更直观地看到四组份催化剂的颗粒较细且均匀,这与表1数据的结果相符。

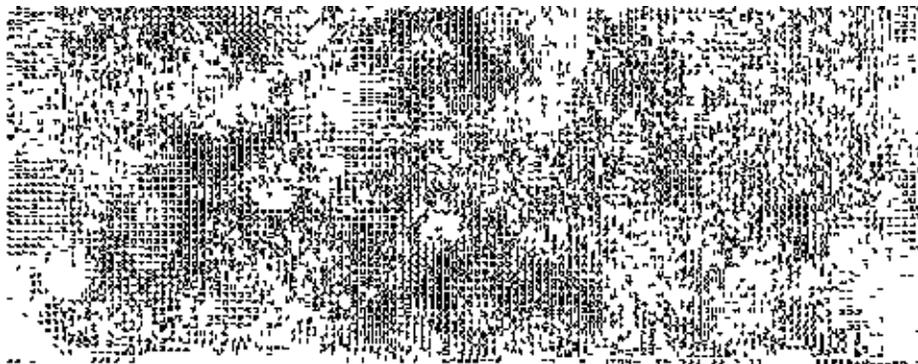


图 1 催化剂的 SEM 图  
a. 四组份催化剂 b. C<sub>207</sub>催化剂

### 参 考 文 献

- 1 蔡启瑞, 彭少逸. 碳一化学中的催化作用, 北京, 化学工业出版社, 1955: 1~8, 216~257
- 2 Delmon B, Grange P, Jacobs P A et al. Preparation of catalysts . Amsterdam, Netherlands, Elsevier 1987: 785~793
- 3 Chinchin G C, Hay C M, Vandervell H D et al. J. Catal., 1987, 103: 79~86

### 书刊评介

## 《中国现代化学史略》简介

郭保章先生历经五载, 几易其稿, 终于写成难能可贵的《中国现代化学史略》一书, 为填补我国现代化学史、化学教育史、化学出版史等方面的空白, 作出了重要的贡献。编写科学史一向是一艰难的工作, 如今国内外各类化学史书良莠不一, 要做到史料充实、说理清楚, 文笔流畅, 真是不容易。写古代的史和人尚可有多方借鉴, 要写现代化学史, 尤其是写现在还在化学领域辛勤耕耘的著名学者的“历史”, 就更是不易了。因此说, 写化学史难, 写现代化学史更难, 写活着的化学精英尤其难。郭保章先生年近古稀, 可壮志不改, 欣然承担起这一项艰难而可贵的使命, 以极大的勇气和契而不舍的精神, 收集了大量珍贵资料, 系统、全面地阐述了本世纪以来我国现代化学的建立和发展过程, 着重对中国化学各分支学科的发展状况作了介绍, 对中国化学上的重大事件, 诸如欧洲化学的传入, 化学学会、化学刊物的创办, 化学各学科的发展, 化学工业、化学教育, 海外中国化学家的工作等都一一作了深入评述。此书的显著特点是详细论述了中国当代化学家在各学科领域的重要贡献。这些化学家都是一些造诣精深、学识渊博、成绩卓著的学者, 他们为振兴中华、为中国的化学事业发展做了重大贡献, 取得了辉煌的成果。书中对这些我国可尊敬的化学家们在化学科学园地上的探索与创造、挫折与成功、烦恼与欢乐做了生动细致的描述, 详细论述了他们在科学研究上的建树和成果、经验和心得。我们, 特别是年青读者将从这些史料中体会到科学研究的艰辛, 做学问的严谨, 攀登高峰的勇气和不断创新的精神, 也能领悟到中国老一辈科学家爱祖国、爱人民的赤诚之心, 从而学到做学问、做人的一些道理, 这也许是对我们更为宝贵的启迪和财富。

此书材料丰富、内容新颖、史传结合, 书中还引用大量的原始文献, 收集到珍贵的照片近 200 幅, 是一本不可多得的化学史书。该书于 1995 年由广西教育出版社出版。

( 阮慎康 )