

BaO 含量对 Ba 改性 Al₂O₃ 及其负载的 Pt-Rh 密偶催化剂性能的影响

姚艳玲, 何胜楠, 史忠华, 龚茂初, 陈耀强

四川大学化学学院绿色化学与技术教育部重点实验室, 四川成都 610064

摘要: 采用胶溶法制备了不同 BaO 含量的 Ba 改性的 Al₂O₃ 样品 (Ba-Al₂O₃)。采用低温 N₂ 吸附-脱附、X 射线衍射和氨程序升温脱附对样品进行了表征。结果表明, BaO 的添加量为 8% 时, Ba-Al₂O₃ 样品具有最佳的织构性质、最大的表面酸量和最强的表面酸性; 经 1273 K 焙烧 5 h 后, 其比表面积和孔体积分别为 142 m²/g 和 0.45 ml/g; 于 1373 K 焙烧 5 h 后分别为 114 m²/g 和 0.37 ml/g。以 Ba-Al₂O₃ 材料为载体, 采用浸渍法制备了 Pt-Rh 含量为 1.5 g/L 的密偶催化剂。催化剂活性测试结果表明, BaO 的添加可有效提高催化剂上丙烷的转化活性, 且当 BaO 含量为 8% 时, 催化剂活性最高, 新鲜和老化的催化剂上丙烷的起燃温度分别为 513 和 557 K。

关键词: 氧化铝; 氧化钡; 铂; 铑; 密偶催化剂; 热稳定性; 丙烷

中图分类号: O643 **文献标识码:** A

Effects of BaO Content on Properties of Ba-Modified Alumina and Catalytic Performance of Its Supported Pt-Rh Close-Coupled Catalysts

YAO Yanling, HE Shengnan, SHI Zhonghua, GONG Maochu, CHEN Yaoqiang*

Key Laboratory of Green Chemistry and Technology of Ministry of Education, College of Chemistry, Sichuan University, Chengdu 610064, Sichuan, China

Abstract: In order to improve catalytic activity and thermal resistance of close-coupled catalysts, Ba-modified alumina (Ba-Al₂O₃) with different BaO contents was prepared by the peptization method. All samples were characterized by low temperature N₂ adsorption-desorption, X-ray diffraction, and NH₃ temperature-programmed desorption. The results showed that the Ba-Al₂O₃ sample with 8% BaO exhibited the best textural properties, the largest acidic amount, and the strongest surface acidity. Its specific surface area and pore volume were 142 m²/g and 0.45 ml/g after calcination at 1273 K for 5 h and 114 m²/g and 0.37 ml/g after calcination at 1373 K for 5 h, respectively. Pt-Rh close-coupled catalysts supported on Ba-Al₂O₃ were prepared by impregnation method with Pt-Rh content of 1.5 g/L. The catalytic activity results showed that adding BaO into the support can effectively improve the catalyst activity in propane conversion. When the BaO content was 8%, the catalyst exhibited the best catalytic performance. The light-off temperatures for propane over fresh and aged catalysts were 513 and 557 K, respectively.

Key words: alumina; barium oxide; platinum; rhodium; close-coupled catalyst; thermal stability; propane

汽车在带给人们生活快捷和方便的同时, 也给大气环境造成了极严重的污染。它排放的污染物种类繁多 (主要有碳氢化合物 HC, CO 和氮氧化合物 NO_x)^[1], 对人体健康以及动植物的生存构成了巨大的危害。密偶催化剂用于消除汽车冷启动时排放的 HC, 而冷启动过程排放的 HC 约占整个运行周期排放总量的 60%~80%^[2]; 同时由于密偶催化剂离发动

机出口仅为 15~23 cm, 这就要求催化剂具备较低的起燃温度和较好的抗高温老化性能。常用的密偶催化剂以 γ -Al₂O₃ 为载体, 以 Pt, Pd 和 Rh 为活性组分, 以 La, Ba 或 Zr 等为助剂^[3,4]。

γ -Al₂O₃ 的热稳定性、结构性质和表面酸性等对制得催化剂性能的影响很大^[5~7]。但高温条件下 γ -Al₂O₃ 的表面烧结及其晶型转变而使其比表面积

收稿日期: 2010-11-09. 接收日期: 2010-12-30.

联系人: 陈耀强. Tel/Fax: (028)85418451; E-mail: nic7501@scu.edu.cn

基金来源: 国家自然科学基金 (20773090, 20803049); 高等学校博士学科点专项科研基金 (20070610026).

急剧减小,引起表面负载的活性组分聚集,从而导致催化剂活性降低甚至失活.大量研究表明,在 Al₂O₃ 中添加碱土金属、SiO₂ 及稀土元素^[7-12]等,可有效阻止其高温烧结和 α 相变,从而提高其热稳定性.

碱土金属离子引入到 Al₂O₃ 晶格后,很可能以氧化物形式分散于 Al₂O₃ 中,从而抑制了其烧结和晶型转变^[13,14].龚茂初等^[15]认为,碱土金属离子之间存在着协同作用,可稳定 Al₂O₃ 的微观结构.Rosignol 等^[8]研究了多种碱土金属改性的 Al₂O₃ 的热稳定性.结果表明,Ba 可在一定程度上抑制 γ -Al₂O₃ 高温时向 α 晶型转变.然而,以 Ba-Al₂O₃ 为密偶催化剂载体,考察其表面性质对催化剂活性的影响还鲜见报道.

本文采用胶溶法制备了不同 Ba 含量的 Ba-Al₂O₃ 样品,考察了 BaO 添加量对 Al₂O₃ 织构性质和热稳定性的影响,及其负载的 Pt-Rh 密偶催化剂上丙烷转化的活性和稳定性.

1 实验部分

1.1 催化剂的制备

称取一定量的拟薄水铝石(比表面积 ≥ 250 m²/g,孔体积 ≥ 0.3 ml/g),加入硝酸钡水溶液,使 Al₂O₃ 中 BaO 的含量分别为 0, 3%, 5%, 8% 和 10%,加入一定量的硝酸(5 ml 硝酸对 100 g 拟薄水铝石)使其形成溶胶.将所得样品在 873 K 焙烧 3 h,再于 1273 和 1373 K 分别焙烧 5 h,即得 Ba-Al₂O₃ 样品.将样品标记为 $x\%$ Ba-Al₂O₃ ($x = 0, 3, 5, 8, 10$).

以 1273 K 焙烧的 Ba-Al₂O₃ 为载体,采用等体积浸渍法分别浸渍于 H₂PtCl₆, Rh(NO₃)₃ 水溶液中,烘干、焙烧,即制得 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂粉末.将得到的粉末和适量的水混合,并加入硝酸钨,研磨后涂覆(涂覆量为 180 g/L)于堇青石蜂窝陶瓷载体(美国 Corning 公司,93 孔/cm²)小样(2.5 cm³)上,经

干燥并在 823 K 下焙烧 3 h 后得新鲜催化剂;于 1223 K 焙烧 5 h,得到老化催化剂.将制得的催化剂记为 Pt-Rh/ $x\%$ Ba-Al₂O₃.催化剂中贵金属理论含量为 1.5 g/L (Pt 与 Rh 的质量比为 14:1).

1.2 Ba-Al₂O₃ 样品的表征

用 ZXF-6 型自动吸附仪(西北化工研究院)测定样品的比表面积、孔体积及孔径分布.样品在 673 K 真空处理 1 h,以高纯 N₂ 为吸附质,在液氮温度(77 K)下进行测定.用日本理学 DX-2500 型 X 射线衍射(XRD)仪进行物相表征.激发光源为 Cu K α 射线($\lambda = 0.15418$ nm),管电压 40 kV,管电流 25 mA,石墨孪晶单色器,正比计数器,扫描范围 $2\theta = 20^\circ \sim 90^\circ$.样品的 NH₃ 程序升温脱附实验在自组装的装置上进行.样品(用量 80 mg)预先在 Ar 流(30 ml/min)中加热到 673 K 并保持 1 h,降至室温后,吸附 NH₃(20 ml/min) 1 h,切换成 Ar(载气),待基线稳定后,以 10 K/min 升温至 973 K,用 TCD 进行检测.

1.3 催化剂的评价

活性测试在实验室组装的多路固定床连续流动微型反应器中进行.各路气体分别用质量流量计计量进入混合器.模拟气组成为 0.6% CO-0.06% C₃H₈-0.06% NO-12% CO₂-10% H₂O, N₂ 为平衡气, O₂ 含量可调,气体的体积空速为 30000 h⁻¹.利用 FGA-4100 型五组分尾气分析仪(佛分环保仪器检测设备制造有限公司)进行尾气检测.

2 结果与讨论

2.1 Ba-Al₂O₃ 样品比表面积和孔体积

表 1 为不同温度下焙烧的 Ba-Al₂O₃ 样品的织构性质.由表可见,随着 BaO 的添加,各样品的比表面积和孔体积均明显增大,特别是高温焙烧后.这说明 BaO 的加入可明显提高 Al₂O₃ 的比表面积、孔体积和高温稳定性.当 BaO 含量为 8% 时,

表 1 不同温度下焙烧的 Ba-Al₂O₃ 样品比表面积和孔体积

Table 1 Specific surface area and pore volume of the Ba-Al₂O₃ samples calcined at different temperatures

Sample	Specific surface area (m ² /g)			Pore volume (ml/g)		
	873 K	1273 K	1373 K	873 K	1273 K	1373 K
0% Ba-Al ₂ O ₃	265	110	38	0.47	0.40	0.11
3% Ba-Al ₂ O ₃	291	131	65	0.48	0.41	0.23
5% Ba-Al ₂ O ₃	292	132	90	0.48	0.41	0.26
8% Ba-Al ₂ O ₃	273	142	114	0.50	0.45	0.37
10% Ba-Al ₂ O ₃	276	139	105	0.47	0.42	0.32

Ba-Al₂O₃ 样品经 1273 K 高温焙烧后, 其比表面积和孔体积最大 (分别为 142 m²/g 和 0.45 ml/g), 热稳定性最高; 于 1373 K 焙烧后比表面积和孔体积分别为 114 m²/g 和 0.37 ml/g. 另外, 0% Ba-Al₂O₃ 样品的织构性质最差, 在 1373 K 焙烧后, 比表面积下降到 38 m²/g, 孔体积仅为 0.11 ml/g. 继续增加 BaO 含量达 10% 时, 样品的比表面积和孔体积开始下降, 表明抗老化能力开始下降. 这可能是由于样品中 Al₂O₃ 含量的下降导致了比表面积和孔体积下降; 另一方面, BaO 的添加量过多, 可能造成 Al₂O₃ 表面孔的堵塞, 因而其比表面积和孔体积下降.

2.2 Ba-Al₂O₃ 样品 N₂ 吸附-脱附等温线和孔径分布

图 1 为 Ba-Al₂O₃ 样品在 1373 K 焙烧后的 N₂ 吸附-脱附等温线和孔径分布. 由图 1(a) 可以看出, 由于毛细管凝聚现象, 各样品均出现滞后环, 除 0% Ba-Al₂O₃ 样品外, 其他样品吸附支曲线在相对压力 (p/p_0) 为 0.7~1.0 处吸附量随压力的增大迅速增大,

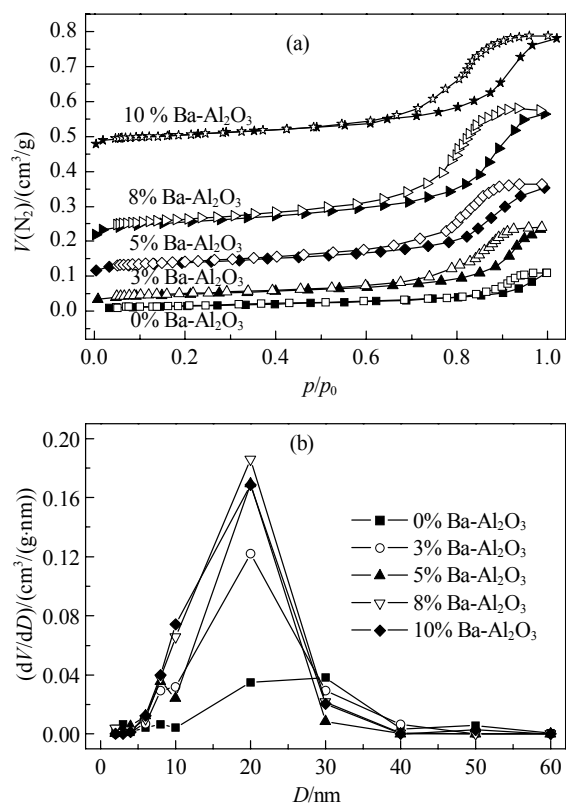


图 1 Ba-Al₂O₃ 样品在 1373 K 焙烧 5 h 后的 N₂ 吸附-脱附等温线和孔径分布

Fig. 1. N₂ adsorption-desorption isotherms (a) and pore size distribution (b) of the Ba-Al₂O₃ samples calcined at 1373 K for 5 h.

说明样品具有较大的孔径和相对集中的孔径分布. 依据 IUPAC 分类, 样品的滞后环属于典型的 H₂ 型, 表明样品孔形状为狭缝型和瓶型^[16]. 这几个样品均具有典型的介孔材料特征 IV 型吸附等温线.

由图 1(b) 可以看出, 各样品的孔结构均为介孔孔道分布, 0% Ba-Al₂O₃ 样品呈双峰分布, 孔坍塌现象较明显, 孔径分布的峰面积最小, 其余样品均呈单峰分布, 峰形相似, 孔径分布较为集中, 最可几孔径均在 20 nm 左右, 且 BaO 添加使得样品最可几孔径分布的峰位降低, 说明 BaO 的引入可抑制较小孔的烧结, 增大样品孔体积, 从而提高其热稳定性.

2.3 XRD 结果

图 2 是 Ba-Al₂O₃ 样品在 1373 K 焙烧后的 XRD 谱. 由图可见, 焙烧后各样品均有 α -Al₂O₃ 生成, 其中 0% Ba-Al₂O₃ 样品中 Al₂O₃ 几乎全部以 α 相存在. α 相变属于晶格重建型转变, 这是 0% Ba-Al₂O₃ 样品比表面积急剧下降的主要原因. 其余 4 个样品均未检测到 Ba 物种的衍射峰, 说明 BaO 均匀分散于 Al₂O₃ 中或嵌入 Al₂O₃ 的晶格内. 同时, 这 4 个样品中还检测到 γ -Al₂O₃, γ 相属于过渡相 Al₂O₃, 属于非晶格重建型转变, 其氧离子排列结构不变, 说明 BaO 的添加能抑制 Al₂O₃ 的高温相变; 随着 Ba 含量的增加, α -Al₂O₃ 衍射峰的峰强度先减弱后增强, 但其强度均明显低于 0% Ba-Al₂O₃, 进一步说明 Ba 物种的引入抑制了 Al₂O₃ 的 α 相变. 由于适量 Ba 的表面稳定作用, 使得 8% Ba-Al₂O₃ 样品的稳定性较高, 而 BaO 含量过少或过多将导致高温焙烧后样品稳定性

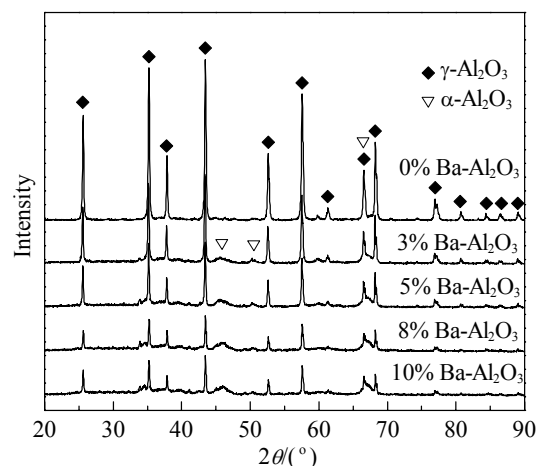


图 2 Ba-Al₂O₃ 样品在 1373 K 焙烧 5 h 后的 XRD 谱

Fig. 2. XRD patterns of the Ba-Al₂O₃ samples calcined at 1373 K for 5 h.

下降. 综上所述, 适量 Ba 的添加才能使样品具有较高的稳定性.

图 3 是不同温度下焙烧的 8% Ba-Al₂O₃ 样品的 XRD 谱. 由图可见, 该样品于 873, 1073 和 1273 K 焙烧后, 其中 Al₂O₃ 均以 γ 相存在, 其谱峰宽而弥散, 表明晶粒较细; 随着焙烧温度的升高, 衍射峰强度增强, 峰宽变窄, 说明样品晶粒变大, 晶化程度增加, 但特征峰所在位置基本相同, 表明晶相并不随温度升高而发生变化. 结合表 1 可知, 当焙烧温度不超过 1273 K 时, 表面烧结是引起 Al₂O₃ 比表面积减小的主要原因. 8% Ba-Al₂O₃ 样品于 1373 K 焙烧 5 h 后, 检测到 α -Al₂O₃ 生成, 表明此时 α 相变是导致 Al₂O₃ 比表面积减小的主要原因.

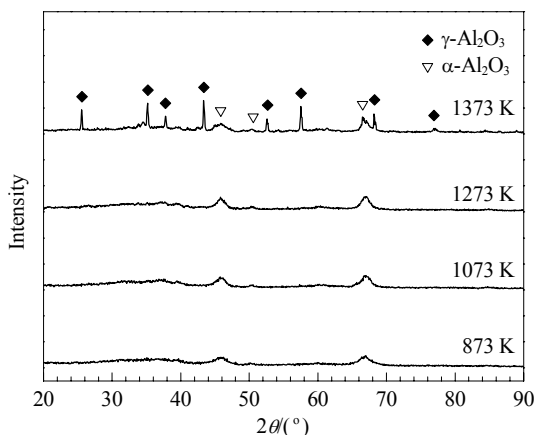


图 3 不同温度下焙烧的 8% Ba-Al₂O₃ 样品的 XRD 谱

Fig. 3. XRD patterns of the 8% Ba-Al₂O₃ sample calcined at different temperatures.

2.4 NH₃-TPD 结果

图 4 为不同 Ba-Al₂O₃ 样品在 1273 K 焙烧后的 NH₃-TPD 谱. 可以看出, 各样品的 NH₃ 脱附温度集中在 373~623 K; 除 10% Ba-Al₂O₃ 样品外, 其它样品在此温度区间内 NH₃ 脱附量较大, 说明弱酸和中强度酸中心较多. 另外, 0% Ba-Al₂O₃, 3% Ba-Al₂O₃, 5% Ba-Al₂O₃ 和 8% Ba-Al₂O₃ 样品的脱附主峰的峰值 T_m 分别为 433, 441, 434 和 442 K. 可见 8% Ba-Al₂O₃ 样品酸强度最大, 0% Ba-Al₂O₃ 样品的酸强度最小. 还可以看出, 随着 Ba 含量的增加, 样品酸量逐渐增多. 根据表面酸性位的产生过程, 表面羟基数和 Al 原子数直接决定了 Al₂O₃ 的表面酸量, 较大的比表面积和孔体积是吸附较多 NH₃ 的动力学基础, 同时较大的比表面积使得样品的表面活性

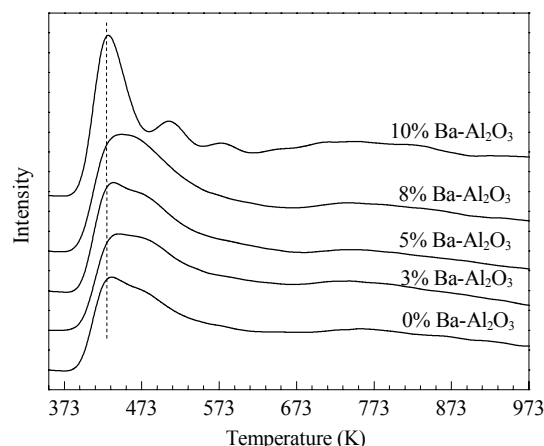


图 4 不同 Ba-Al₂O₃ 样品在 1273 K 焙烧 5 h 后的 NH₃-TPD 谱

Fig. 4. NH₃-TPD profiles of the Ba-Al₂O₃ samples calcined at 1273 K for 5 h.

位较多, 即酸性位较多, 因而吸附的 NH₃ 较多, 从而使脱附的峰面积较大. BaO 的引入增加了 Al₂O₃ 的比表面积, 乃至表面酸性. 10% Ba-Al₂O₃ 样品的脱附峰弥散, 表明该样品表面的酸性位种类较多且分布不均匀. 这说明过量的 BaO 分散在 Al₂O₃ 表面, 改变了其表面部分羟基的性质, 从而导致不同酸性位的出现; 它在 373~473 K 区间 NH₃ 脱附量较大, 即弱酸中心酸量较多, 说明产生了较多的弱酸性位. 同时, 在高温出现两个明显的脱附峰, 表明 10% Ba-Al₂O₃ 样品的强酸性位数目也高于其余样品.

2.5 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂上 C₃H₈ 转化活性

图 5 为老化前后各 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂上 C₃H₈ 转化率随反应温度的变化. 由图可见, 随着反应温度的升高, 各催化剂上 C₃H₈ 转化率升高, 并迅速完全转化, 表明催化剂具有较高的活性. 各催化剂活性顺序为: Pt-Rh/8% Ba-Al₂O₃ > Pt-Rh/5% Ba-Al₂O₃ > Pt-Rh/3% Ba-Al₂O₃ > Pt-Rh/0% Ba-Al₂O₃ > Pt-Rh/10% Ba-Al₂O₃. 这说明当 BaO 添加量不超过 8% 时, 相应催化剂活性要好于未添加 Ba 的催化剂. 根据酸碱理论, 载体表面酸强度越大, 其表面酸性位 M⁺ 越易与 C₃H₈ 中的 C⁻ 生成 C⁻-M⁺[17], 从而使其活化. 此外, 比表面积较大的载体有利于贵金属的分散, 较大的孔径和孔体积有利于反应物和产物的传质和传热. 载体 8% Ba-Al₂O₃ 具有最多的表面酸量和最强的表面酸性, 老化前后具有最好的结构性质. 因此, Pt-Rh/8% Ba-Al₂O₃ 表现出最高的催化

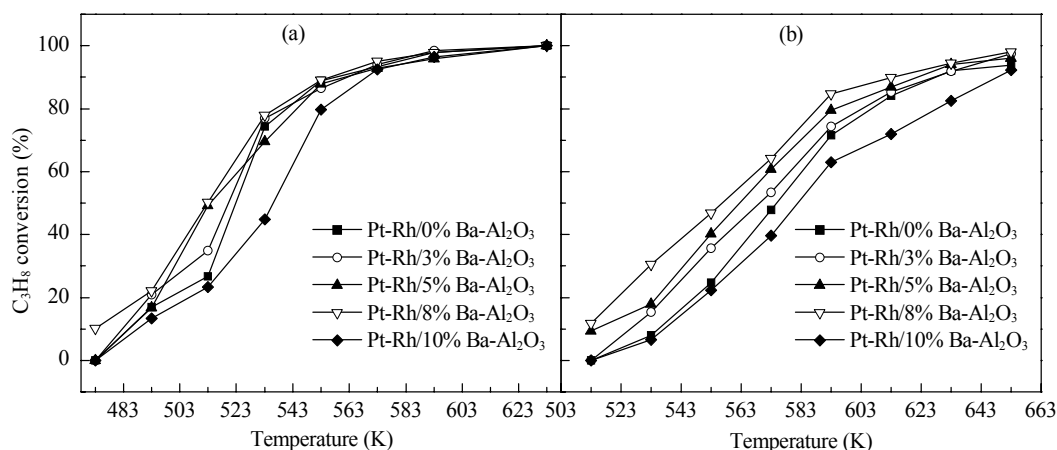


图 5 老化前后各 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂上 C₃H₈ 转化率随反应温度的变化

Fig. 5. C₃H₈ conversion as a function of reaction temperatures over the Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ samples. (a) Fresh; (b) Aged.

活性.

各 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂上 C₃H₈ 转化的起燃温度 (T_{50}) 列于表 2. 可以看出, Pt-Rh/8% Ba-Al₂O₃ 催化剂老化前后的起燃温度 (T_{50}) 分别为 513 和 557 K, 相差仅为 44 K, 表现出较高稳定性, 满足密偶催化剂的性能需求. 另外, 无论是新鲜还是老化催化剂, Pt-Rh/10% Ba-Al₂O₃ 上 C₃H₈ 的转化活性最差, 但其载体 10% Ba-Al₂O₃ 的比表面积和孔体积仅比 8% Ba-Al₂O₃ 略低而高于其余样品, 可见 BaO 添加量已超过 Al₂O₃ 和 BaO 彼此的分散极限, 可能出现少量 BaO 的聚集而导致比表面积减小和表面性质改变. 而 NH₃-TPD 结果表明, 10% Ba-Al₂O₃ 样品弱酸性位和强酸性位均高于其余样品, 可见其表面性质确实发生了改变, 负载活性组分后, 将导致催化活性发生变化, 这可能是其活性最差的原因. 因此, 当 Al₂O₃ 作载体时, 其结构性质、表面酸强度和热稳定性均影响相应催化剂的性能. 当载体比表面积和孔体积达到一定值后, 其表面酸强度对催化剂活性

表 2 各 Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ 催化剂上 C₃H₈ 转化的起燃温度
Table 2 Light-off temperatures (T_{50}) of C₃H₈ over various Pt-Rh/Ba-Al₂O₃ catalyst samples

Sample	T_{50}/K	
	Fresh	Aged
Pt-Rh/0% Ba-Al ₂ O ₃	523	575
Pt-Rh/3% Ba-Al ₂ O ₃	520	569
Pt-Rh/5% Ba-Al ₂ O ₃	514	563
Pt-Rh/8% Ba-Al ₂ O ₃	513	557
Pt-Rh/10% Ba-Al ₂ O ₃	536	582

的影响最大. 只有几种性质达最佳协调值时, 相应催化剂活性最高.

3 结论

BaO 的添加可抑制 Al₂O₃ 小孔的烧结及其向 α 相转变, 因而其比表面积和孔体积增大, 高温稳定性升高. BaO 含量为 8% 时, Al₂O₃ 具有最佳的织构性质且 BaO 均匀分散于 Al₂O₃ 中或嵌入其晶格内. BaO 的添加明显改变了 Al₂O₃ 的表面酸性, 其中 8% Ba-Al₂O₃ 样品具有最多的表面酸量和最强的表面酸性, 其织构性质、表面酸性和热稳定性达最佳协同作用, 因此相应 Pt-Rh/8% Ba-Al₂O₃ 催化剂上丙烷转化活性最高.

致谢 感谢四川大学的晋勇老师在 XRD 测试中给予的帮助和指导.

参 考 文 献

- 1 Kašpar J, Fornasiero P, Hickey N. *Catal Today*, 2003, **77**: 419
- 2 Matsumoto S I. *Catal Today*, 2004, **90**: 183
- 3 Chigapov A N, Graham G W, Gandhi H S, Jen H W. US 7 229 948. 2007
- 4 Hu Z C, Heck R M, Rabinowitz H N. US 6 044 644. 2000
- 5 刘华, 史忠华, 陈耀强, 赵彬, 龚茂初. 无机化学学报 (Liu H, Shi Zh H, Chen Y Q, Zhao B, Gong M Ch. *Chin J Inorg Chem*), 2004, **20**: 688
- 6 Lundie D T, McInroy A R, Marshall R, Winfield J M, Jones P, Dudman C C, Parker S F, Mitchell C, Lennon D. *J Phys Chem B*, 2005, **109**: 11592
- 7 张丽娟, 董文萍, 郭家秀, 袁书华, 张磊, 龚茂初, 陈耀

- 强. 物理化学学报 (Zhang L J, Dong W P, Guo J X, Yuan Sh H, Zhang L, Gong M Ch, Chen Y Q. *Acta Phys-Chim Sin*), 2007, **23**: 1738
- 8 Rossignol S, Kappenstein C. *Int J Inorg Mater*, 2001, **3**: 51
- 9 岳宝华, 周仁贤, 郑小明. 无机化学学报 (Yue B H, Zhou R X, Zheng X M. *Chin J Inorg Chem*), 2007, **23**: 533
- 10 Ozawa M. *J Alloys Compd*, 2006, **408-412**: 1090
- 11 Wu X D, Yang B, Weng D. *J Alloys Compd*, 2004, **376**: 241
- 12 Ozawa M, Nishio Y. *J Alloys Compd*, 2004, **374**: 397
- 13 刘勇, 陈晓银, 牛国兴, 杨竹仙, 卞麦英, 何阿弟. 催化学报 (Liu Y, Chen X Y, Niu G X, Yang Zh X, Bian M Y, He A D. *Chin J Catal*), 2000, **21**: 121
- 14 刘勇, 陈晓银, 杨竹仙, 王敬先, 何阿弟. 催化学报 (Liu Y, Chen X Y, Yang Zh X, Wang J X, He A D. *Chin J Catal*), 2000, **21**: 273
- 15 龚茂初, 文梅, 章洁, 林之恩, 羊炎衡, 陈耀强, 郑林, 许清淮, 李孝维. 无机化学学报 (Gong M Ch, Wen M, Zhang J, Lin Zh E, Yang Y H, Chen Y Q, Zheng L, Xu Q H, Li X W. *Chin J Inorg Chem*), 2001, **17**: 50
- 16 Leofanti G, Padovan M, Tozzola G, Venturelli B. *Catal Today*, 1998, **41**: 207
- 17 董文萍, 张丽娟, 温怡芸, 陈耀强, 龚茂初. 无机化学学报 (Dong W P, Zhang L J, Wen Y Y, Chen Y Q, Gong M Ch. *Chin J Inorg Chem*), 2008, **24**: 998

第七届全国环境催化与环境材料学术会议

时间: 2011 年 8 月 12 ~ 15 日 地点: 北京昌平

承办单位: 中国石油大学(北京) 协办单位: 北京工业大学 大连理工大学

环境保护在社会与经济可持续发展战略中占有重要的地位. 环境催化是环境保护和绿色化学最重要的科学与技术基础, 也是催化领域发展最为迅速的学科方向之一. 经中国化学会催化专业委员会批准, 第七届全国环境催化与环境材料学术会议由中国石油大学(北京)承办, 北京工业大学和大连理工大学协办, 拟定于 2011 年 8 月 12~15 日在北京的后花园——北京昌平召开. 本届会议将充分展示和交流近年来我国科技工作者在环境催化与环境材料领域所取得的新成果、新进展, 为同行专家和产、学、研单位间提供相互交流、切磋学习与深入讨论的机会, 促进相互了解与合作. 现面向全国从事环境催化与环境材料研究的同行和相关领域的企业征集会议论文或技术展示.

一、征文范围

气态污染物的催化消除; 温室气体减排技术; 废水/污水催化净化; 清洁能源中的催化脱硫、脱氮、脱氯等技术; 资源转化中的催化科学与技术; 绿色有机合成; 绿色反应介质与绿色过程工程研究; 生物催化及其在环境保护、资源节约中的作用; 光、电、磁、微波等条件下的催化技术与环境保护; 环境催化材料的合成与表征; 环境催化剂设计新概念、新理论与新材料; 理论化学和分子模拟在环境催化中的应用.

二、征文要求

1. 论文内容符合主题范围, 符合国家及各单位保密规定, 文责自负.
2. 论文模板及编排规则可在会议网站下载. 论文详细摘要以 A4 纸不超过 2 页为宜. 要求上空 3 cm, 下空 2.8 cm, 左右各空 3 cm, 标题用三号黑体, 摘要用小五, 正文用五号宋体, 英文用 Times New Roman, 单倍行距.
3. 论文通过会议网站(<http://www.7nccc.org>)在线投

稿. 也可从邮箱 (huiyaonan@126.com, liujian@cup.edu.cn) 投稿.

4. 根据在线投稿的说明, 选择稿件主题与投稿类别 (口头报告或墙报).

5. 论文提交截止日期为 2011 年 4 月 30 日.

三、大会组织委员会

顾问委员: 沈师孔, 潘惠芳, 徐春明, 高金森, 鲍晓军, 郭绍辉, 刘晨光

主席: 赵震 共同主席: 何洪, 王新平

委员: 阎子峰, 戴洪兴, 窦涛, 申宝剑, 刘百军, 刘植昌, 陈胜利, 赵锁奇, 巩雁军, 周亚松, 陈玉, 孙乾耀, 余长春, 张鑫

秘书: 刘坚, 段爱军, 姜桂元, 张瑛, 王虹, 张桂臻, 邓积光

四、联系方式

联系人: 赵震, 刘坚

通讯地址: 北京市昌平区中国石油大学(北京)重质油国家重点实验室(邮编 102249)

会议网址: <http://www.7nccc.org>

联系电话: 010-89731586; 传真: 010-69724721

电子邮件: zhenzhao@cup.edu.cn, liujian@cup.edu.cn

五、会议重要日期

2010-11-20 第一轮通知(稿件征集)

2011-04-30 网站投稿结束

2011-05-25 第二轮通知(论文录用通知及安排)

2011-06-30 第三轮通知(会议详细安排)

2011-08-12~2011-08-15 会期

第七届全国环境催化与环境材料学术会议筹备组