

国外多品种氧化铝译文集

第七集

轻金属情报网氧化铝站
一九八二年四月

国外多品种氧化铝译文集

第七集 目 录

- 1、裂化催化剂及其生产方法
- 2、用作催化剂的浸渍氧化铝挤压物的生产方法
- 3、氧化铝加氢处理催化剂用 γ - Al_2O_3 、 Co 、 Mo 载体
- 4、催化剂固态载体的氧化铝涂层
- 5、带负载催化剂翅片的导管及催化剂装置
- 6、成型模及其制造方法及催化剂或载体
- 7、改进氧化铝基催化剂载体气孔容积分布的方法
- 8、处理废水用粒状净化剂的生产方法
- 9、水精炼用催化剂的生产方法
- 10、用活性氧化铝除去饮水中过量的氟化物
- 11、含磷酸盐废水的净化方法
- 12、吸附剂（石油废陶土为原料）的生产方法
- 13、吸附溶剂的回收方法
- 14、在氧化过的金属铝上的化学吸附
- 15、 $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{C}$ 催化剂的硫化 I 吸附等温线
- 16、用作离子交换剂的氧化铝及其应用

Ⅲ、PH值对氧化铝吸附阴离子染料的影响

17、染料在氧化铝表面的吸附特性

18、活性氧化铝——重新发现的吸附剂用于吸附氟化物、硅酸盐
和腐质酸

19、胺在氧化铝上的吸附

20、氧化铝吸附酒精 2, 核磁共振研究

裂化催化剂及其生产方法

[美] Gladrow · Eirby · M 等

本发明为催化剂的配料及其在催化裂化法中的应用。特别是“流化裂化催化剂，它对由石油馏气油原料生产高抗震型汽油馏份具有完善的活性和选择性。

如所周知，重石油馏份的催化裂化是主要的精炼工序，它将原油转化成理想值的燃料产品，如燃油和高抗震汽油。“流化”催化转化法可解释为“硫化催化裂化”法，它是将适当予热的具有高分子量的碳氢化合物液体和蒸汽，或者在沸腾床反应器中或者在长升液反应器中，与热的磨细的固体催化剂颗粒进行搅拌，并在高温下在涡流或悬浮状态下保持足够的时间，以使适于作为汽油馏份的低分子量的碳氢化合物达到理想的裂化程度。

有关石油裂化催化剂在文献中有大量的阐述，并在商业上将其用于沸腾床裂化法。到处使用的商业用裂化催化剂一般都含有结晶的铝硅酸盐-沸石裂化组份并化含有无机氧化物填充组份。与有机氧化填充物化合的标准沸石包括氢和（或）稀土金属置换的X型或Y型合成八面沸石。填充料一般包括氧化硅氧化铝凝胶和（或）粘土料，如高岭土。

商业上生产汽油使用的裂化催化剂必须具有良好的活性和选择性。一种催化剂的活性一般来讲标志它将重石油馏份转化成较低分子量馏份的能力。在操作条件所规定的程序下，催化剂将进行料转化成低分子量物料的程度就是催化剂活性的程度。所以两种或几种催化剂的

活性可以通过裂化产品含量的多少来进行比较，它们是在相同的生产条件下通过每一种催化剂的。催化剂的选择性所涉及的是具有特殊的沸騰范围或分子量范围的裂化产品馏份，如 $C_5/430^\circ F (221^\circ C)$ 石油， C_5 干气，炭等等。 $C_5/430^\circ F (221^\circ C)$ - 石油的辛烷值是一种较特殊的选择量，它在后面称为辛烷生产能力。因此对一种优先选用的裂化催化剂来讲，在很大程度上希望它不仅具有高裂化活性而且在汽油沸騰范围 ($C_5/430^\circ F (221^\circ C)$) 内对物料具有高的选择性，对高辛烷值具有生产能力，也就是提供具有高辛烷值的汽油沸騰范围物料的能力。遗憾的是最高活性的催化剂不提供具有最高辛烷值的石油产品，而是相反。例如，在今天的沸石裂化催化剂之前所使用的无定型硅土氧化铝裂化催化剂的活性比今天的裂化汽油原料用的沸石裂化催化剂低。比 $C_5/430^\circ F (221^\circ C)$ - 石油的活性效率低。然而它提供的石油的辛烷值却比今天的裂化催化剂高。

本发明催化剂配料的某些组份已在文献中记载。本发明生产的高活性和有选择性的催化剂用于生产具有高辛烷值的汽油，本发明生产催化剂用各组份的专门组合方法不决定于工业的水平。例如，美国专利 3912615 阐述了三组份催化剂系统，它包括结晶的铝硅酸盐，主要的细筛分的情性材料和无机氧化物填料。结晶的铝硅酸盐包括多数沸石，如 X、Y、A、L、D、R、S、T、Z、E、F、Q、B、ZK-4、ZK-5 型沸石以及天然沸石，包括菱沸石、八面沸石、丝光沸石等等。主要是细筛分的情性材料包括 α 型氧化铝、拜耳石、锆石、二氧化锆、兰晶石和金红石微粉料。

美国专利 3542670 阐述的是裂化催化剂，它是通过硅土氧化

铝水凝胶（含有一水软铝石无定形含水氧化铝）和孔隙度为 8 - 15 Å 硅铝比大于 3 : 1 的结晶铝硅酸盐的组合而制取的。结晶的铝硅酸盐包括用各种离子（包括氢）和无毒金属（如稀土金属）交换的多数沸石。

美国专利 3 8 1 6 3 4 2 谈的是“流化催化 裂化催化剂的生产方法，该催化剂含有高活性结晶铝硅酸盐和较少的活性填料。该专利的结晶铝硅酸盐在盐型上要求符合式 $M_n/nO \cdot Al_2O_3$

$Y SiO_2 \cdot Z H_2O$ 式中 n 为金属阳离子的化合价， Y 为 SiO_2 的分子量， $Z H_2O$ 为水合物水。该适用的合成结晶铝硅酸盐为沸石 Y 和 X 。用填充料作为无机氧化铝凝胶，如硅石、二氧化锆、氧化铝、氧化镁中的任何一种。以及粘土、氧化铝、金属和可难熔材料间的混合物。

美国专利 3 9 3 0 9 8 7 阐述裂化催化剂配料的生产它包括结晶的含有稀土金属阳离子的结晶铝硅酸盐混合物，分散于无机的氧化物填充料中，其中至少有 50%（重量）无机氧化硅石和（或）氧化铝。填充料最好包括硅石、氧化铝、硅石、二氧化锆或硅石、二氧化锆、氧化铝，重点是均包含有填充剂，主要是粘土和（或）氧化铝。凡使用氧化铝的地方，均优先使用 α 型氧化铝。

美国专利 3 7 1 7 5 8 7 阐述裂化催化剂的生产，它包括很多的结晶铝硅酸盐，它利用填充剂分散于无机氧化物凝胶填充料中。专利指出，主要的优先使用的填充剂是高岭土粘土。其他适用的填充剂有二氧化锆、 α 型氧化铝、多铝红柱石、一水氧化铝、三水氧化铝、多水高岭土、砂、金属（如铅和铁）等等。

美国专利3788972为从炆气油原料中提高芳香汽油馏份用裂化催化剂。此裂化催化剂是作为配料来说明的，它所含的沸石组份的数量与少量的类似重整的累积物化合，此累积物用无机氧化物载体浸渍后含有氧化铀和（或）铂金属。该专利所谈及沸石包括氢和（或）稀土金属置换的合成八面沸石，其硅铝比 $2.5 \sim 6$ ，含X型或Y型八面沸石。除稀土金属置换的八面沸石外，该美国专利还谈到了含有少量碳酸钠的沸石的应用。

前述发明的催化剂的沸石组份包括一种结晶的铝硅酸盐沸石，一般来讲它是“稳定的”或“超稳定的”Y型八面沸石。这种类型的沸石是众所周知的。C. V. McDaniel 和 P. K. Maher 在美国专利说明书3293192和3402996和专利公报中以及化学工程公司（伦敦）的分子筛专论，186页（1968年）中对这种类型的沸石进行了阐述，所有这些在本申请的专利公报进行了综合而明确的引述。“超稳”指的是Y型沸石，它在很大程度上对高温下和蒸汽处理中结晶度的下降是稳定的，其特点是 R_2O （其中R表示Na、K或任何其他碱金属）含量小于 $\sim 4\%$ （重量），晶胞的规格于小于 $\sim 24.50 \text{ \AA}$ ， SiO_2/Al_2O_3 比为 $3:5 \sim 7$ 或更高。在本发明的优先方案中，Y型超稳沸石的晶胞规格小于 24.40 \AA 。超稳型Y型沸石首先是通过明显地降低碱金属离子的含量并降低晶胞的规格，于碱金属排除工序后制得的。换句话说，超稳沸石不仅以较小的晶胞，而且还以结晶组织中较低的碱金属含量来识别。

超稳型Y型沸石例如可通过Y型沸石即Y型八面沸石连续地用铵盐（如硝酸铵）水溶液进行碱置换来制取，直至使沸石中的碱金属含量降到小于 $\sim 4\%$ （重量） R_2O （其中R为碱金属，如钠）。然后

将碱置换的沸石在 $1000 \sim 1500^{\circ}\text{F}$ ($538 \sim 816^{\circ}\text{C}$) 下焙烧如 $0.5 \sim 5$ 小时, 生成超稳的 Y 型沸石。如果愿意的话, 可在焙烧时往系统中加入蒸汽。最好在此时后再将超稳 Y 型沸石用铵盐水溶液继续进行碱置换, 直至碱金属含量降到 1% (重量) R_2O 以下。然后特别要将超稳 Y 型沸石重新在 $1000 \sim 1500^{\circ}\text{F}$ ($538 \sim 816^{\circ}\text{C}$) 下, 加入蒸汽 (如果希望的话进行焙烧, 以生产晶胞规格小于 $\sim 24.40 \text{ \AA}$ 的超稳 Y 沸石。这种离子交换与热处理的串联使原沸石中的碱含量明显下降并使晶胞缩小, 因此可以认为, 这可使最终的 Y 型沸石达到超稳稳定性。这种沸石的晶粒一般为 $0.1 \sim 10$ 微米, 较典型的为 $0.5 \sim 3$ 微米。

采用本发明的优先方案生产的 Y 组份的超稳沸石明显地不含有稀土金属 (如铈、铜、镨、钹、钆、钇、铈、镧、铈、钆、铈、铈、铈、铈) 及其混合物。所谓“明显地不含有”就是沸石中稀土类的含量比金属氧化物 (R_2O_3) 少, 小于 $\sim 1\%$ (重量)。用类似的方法可使其他金属离子 (如铁或钙) 在沸石中的含量碱置换至约 1% (重量) 以下。

本发明催化剂所含的氧化铝是分离的各种氧化铝颗粒, 这些氧化铝都是众所周知的, 而且在很多情况下在商业上是可以买到的。这些氧化铝属无水型和 (或) 水合型。在 Kirk-Othmer 所著“化学工艺百科全书”第二版, 第二卷 (Interscience Publishers), 第 41-55 页中对氧化铝有一相当概括的阐述, 在这里将重点地加以引述。

生产本发明的催化剂可以采用的氧化铝为总面积 [按 BET 法; The Van Nostrand Chemists Dictionary (1953 年

版)) 大于 $20 \text{ 米}^2 / \text{克}$ 的分离的氧化铝颗粒, 最好大于 $145 \text{ 米}^2 / \text{克}$ 如 $145 \sim 300 \text{ 米}^2 / \text{克}$ 。氧化铝的气孔容积 (按 BET 法) 最好大于 $0.35 \text{ 厘米}^3 / \text{克}$ 。氧化铝的平均颗粒尺寸一般小于 10 微米 , 特别应小于 3 微米 。生产催化剂所用的分离的氧化铝颗粒多称为“压缩氧化铝”(“主体”氧化铝)。所谓压缩氧化铝指的是予成型的, 具有其表面和气孔结构稳定的物理形状的氧化铝, 所以当它加入不纯的无机凝胶 (它含有大量的剩余溶解盐, 这些盐使表面和气孔特性有无法测量的改变) 时, 会对成型氧化铝造成比最低程度更高的化学浸蚀, 于是氧化铝便产生变化。如“压缩氧化铝”资料所表示的是一种经过适当的化学反应而生成的, 在悬浮液中老化, 过滤、烘干、洗出剩余盐, 然后进行干燥使挥发物的含量减少到小于 $\sim 25\%$ (重量) 的一种物料。

除前述多予成型的压缩氧化铝外, 还要用各种水合氧化铝的水悬浮液产生由特殊晶型或无定型或由混合物构成的催化剂。这些水合物包括 α 型一水氧化铝, α 型三水氧化铝、 β 型三水氧化铝, 以及少量的 β 型一水氧化铝。一般来讲它们是由铝盐溶液或由碱性铝酸盐生产的。就反应条件来讲, 氧化铝产品属于另外的物理特性范畴。除上述特性以外, 氧化铝悬浮液还可能成为凝胶。氧化铝凝胶一般在干燥以后含固料约 $2 \sim 12\%$ (重量)。在干燥过程中氧化铝凝胶逐步地丧失水份, 并随着温度的提高第一批过渡相既可水合成 γ 型氧化铝, 也不水合成 τ 型氧化铝。

利用与众所周知的技术相一致的 X 射线组织分析法 (如 William Parrish 于 1962 年出版的 “Advances in X-Ray Diffraction, and X-Ray Spectrography,” Centrex

Published Company Eincho'en 所述)发现在本发明的催化劑中有结晶氧化铝的分离颗粒的存在。

本发明催化配料中用作填料的无机多孔氧化物可包括易于得到的任何多孔材料,如氧化铝、二氧化硅、氧化硼、氧化铬、氧化镁、二氧化锆、二氧化钛、二氧化硅-氧化铝等等及其混合物。这些材料同样还包括一种或多种大量存在的众所周知的粘土,如蒙脱石、高岭土、多水高岭土、膨润土等等。无机多孔氧化物最好是一种或几种惯用的硅石变体,它含有大量的二氧化硅和少量的至少一种元素周期表(化学与物理手册,第3版,1957)中第II-A、III-A和IV-B类金属的氧化铝。具有代表性的含有二氧化硅的填料材料包括二氧化硅-氧化铝、二氧化硅-氧化镁、二氧化硅-二氧化锆、二氧化硅-二氧化钛、二氧化硅-二氧化钛、二氧化硅-氧化铝-二氧化锆、二氧化硅-氧化铝-氧化镁等等。

在本发明的特别优先方案中,无机多孔氧化物填料为无定型二氧化硅-氧化铝凝胶。如所周知,这些材料典型地是由二氧化硅水凝胶或水溶胶生产的,它与原氧化铝,一般与铝盐溶液混合达到理想的二氧化硅-氧化铝配料。二氧化硅-氧化铝填料中氧化铝的含量较典型地在约5~40%(重量)的范围内,最好配料的氧化铝含量约为10~35%(重量)。文献中阐述了大量的有关生产二氧化硅-氧化铝的方法,如美国专利2908635和2844523。

本发明的催化剂配料含5~40%(重量)的最好是10~30%(重量)的上述超稳Y型沸石、5~40%(重量)的最好是10~30%(重量)的氧化铝和40~90%(重量)的最好是50~

80% (重量) 的多孔氧化物填料。在本发明的范围内, 催化剂同样还配用其他的一般在裂化催化剂中所使用的材料, 如各种沸石、粘土金属-CO-氧化促进剂等等。

在本发明的优先方案中, 比率为

$$N \propto \frac{20 \text{ 占总催化剂中的重量百分数}}{\text{沸石占总催化剂中的重量百分数}}$$

沸石占总催化剂中的重量百分数

的催化剂的比值等于或小于 0.013。

本发明的催化剂可按一般方法进行生产。例如生产本发明催化剂的最优方法如下, 将硅酸钠与硫酸铝溶液混合生成硅酸-氧化铝水凝胶悬浮液, 然后在控制的条件下老化使其达到理想多孔特点, 进行过滤以排除异离子和不理想的钠离子和硫酸盐离子, 然后再重新悬浮于水中。与此分开生产压缩氧化铝, 如在适当的条件下将铝酸钠溶液与硫酸铝混合, 悬浮液老化使之达到理想的氧化铝的多孔特点, 进行过滤、干燥并重新悬浮于水中排除钠和硫酸盐离子, 然后进行干燥使挥发物的含量减少到 25% (重量) 以下。然后将氧化铝悬浮于水中并以精确的数量与不纯的二氧化硅-氧化铝水凝胶悬浮液混合。

然后将本发明的超稳 Y 型沸石加此混合物中, 所有催化剂各组份的数量要足以制得理想的最终配料。如果愿意的话, 将此理想的混合物进行过滤排除部分残留的溶解异盐并减少悬浮物中存在的水份。然后将过滤后的混合物烘干生成干燥的固料。接着将此干料重新悬浮于水中, 利用控制 PH 值的硫酸铵溶液基本上洗出不理想的溶解盐, 再用水冲洗。然后可将催化剂进行干燥直至残余水份少于约 15% (重量)。本发明各组份的其他配料方法均为技术人员所共知, 因此也可在本发明范围内使用。

适于本发明裂化用的原料包括任何通用的原料，如催化裂化法中所惯用的原料。它们一般来源于石油，当然也不排除其他的来源，如页岩石油、凡焦油和凡。此种典型的供料有重原凡汽油，轻原凡汽油、重原石油、轻原石油、溶解剂萃取的凡汽油，焦炉汽油、蒸汽裂化的凡汽油、循环油、残渣、脱沥青残渣、水处理后的残渣、拔顶原油等等及其混合物。

本发明的催化剂可用一般的操作方法催化裂化上述原料。裂化条件一般包括温度（约为 $850\sim 1050^{\circ}\text{F}$ 或 $454\sim 566^{\circ}\text{C}$ ）压力（ $0\sim 50$ 磅表压/时²或 $1\sim 3.5$ 绝对大气压）和供料量（ $1\sim 200$ 重量份/小时/重量份）。催化裂在温度为 $1100\sim 1500^{\circ}\text{F}$ （ $593\sim 816^{\circ}\text{C}$ ），最好是 $1175\sim 1350^{\circ}\text{F}$ （ $635\sim 732^{\circ}\text{C}$ ）的条件下可以回收。

附图为各种裂化催化剂的活性和选择性的特性曲线图，这些特性将在下面的举例中进行比较和说明。

总之，本发明所指为改进活性和选择性的裂化催化剂，用于将碳氢化合物原料转化成高抗震型汽油馏份，它含有（a）Y型沸石的高稳变体（b）氧化铝和（c）无机多孔氧化物填料。

下面的举例将更详细地对本发明加以说明。如无特殊说明，所有百分数均指重量百分数。

例 1：

本发明催化剂的生产方法如下：

将含有约50克硅石/升的稀释的硅酸钠溶液加 CO_2 进行搅拌达到凝胶化，将不纯的硅石水溶胶老化，然后与硅酸铝流混合。不纯的硅石/氧化铝过滤排除任何水溶异盐后，物料的干固料含量为

15.7%，干固料经分析含57.3% SiO_2 和20.2% Al_2O_3 。

将35磅(15.9公斤)水与22.75磅(44.8公斤)前述不纯的砷石/氧化铝水解胶在混合容器内进行混合。将15磅(6.8公斤)水与1824克(干基)氧化铝(在贸易中可以买到Conoco Chemical Division der Continental Oil Company公司生产的名称为Catapal HP-Qualitet的氧化铝)在第二个混合容器内进行混合,然后在搅拌的情况下混入1824克(干基)碳酸钠含量低的八面沸石(可通过Firma Union Carbide Corporation公司购买,商品名称为Linde33-200-Qualitat)。将配成的悬浮液加入凝胶悬浮液中,经胶态磨二次研磨使之均匀化,然后进行喷雾干燥。

将不纯的物料悬浮于水中直至其含量约为18%,然后进行过滤。

将滤饼用3%的硫酸铝溶液(用酸将PH值调到3)进行处理,

然后用氨水(每磅(0.454公斤)催化剂用约5磅(2.3公斤)氨水)洗涤除去剩余溶解盐,然后再用水洗涤。成品催化剂含 Na_2O 0.17%, Y型超稳沸石~20%, 20% Al_2O_3 和60% ($\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$), 本催化剂在以后的举例中称为“A”。

例2

将例1生产的催化剂以其生产高抗震型催化剂石油的活性和选择性同在商业上可以买的或对于如在目前石油工业中所使用的裂化催化剂来讲具有代表性的各种称为“B”、“C”和“D”的裂化催化剂进行对比。

催化剂“B”是使用广泛的商业催化剂,约含14~16%八面沸石(Y型), 28~30%高岭土粘土, 55~60%二氧化硅/氧化铝凝胶填料。全部催化剂约含2.8~3.5%稀土(以其氧化

物形式存在)。催化剂“C”是一种商业催化剂，由约5%的八面沸石(Y型)和约95%二氧化硅/氧化铝凝胶组成。八面沸石在催化剂“C”中用混合的稀土置换并在用填料凝胶净化前进行焙烧。催化剂“C”约含1.0~1.2%稀土(以其氧化物的形式存在)。催化剂“D”约含8~9%八面沸石(Y型)和约91~92%二氧化硅/氧化铝凝胶填料。假设它含有用稀土从中置换的八面沸石并在混合前同填料一起进行焙烧。催化剂“D”经分析约含1.8~2.2%稀土(以其氧化物的形式存在)。按前述方法制取下例的对比催化剂，它含有5~16%八面沸石(Y型)，1.0~3.5%稀土(以其氧化物的形式存在)和含或不含“压缩高岭土”的二氧化硅/氧化铝凝胶填料。这些催化剂将在举例中与本发明的催化剂“A”进行裂化性能方面的对比。例3所举催化剂中的每一催化剂都在1400°F(760°C)下和0磅表压/英寸²(1绝对大气压)下用蒸汽处理16小时，以便在试验前模拟商业上的去活化作用。

[例3]

将前两例中所述的每一催化剂都在下面所给定的条件下采用催化裂化单位循环沸腾床法用反应器和还原容器进行试验。本试验用料列于表1。试验结果列于表2。

表 1
用 料

密度	27.5° API
硫	0.812% (重量)
氮	618 PPM
康拉孙残碳试验	0.27% (重量)
苯胺点	171°F (77.2°C)

蒸馏范围 * °C

起始沸点/5%	249/263
10/20%	276/298
30/40%	317/341
50/60%	366/382
70/80%	416/441
90/95%	475/504
最终沸点	513

* 大气压

催 化 剂	A	B	C	D
压力, 磅表压/英寸 (绝对 大气压)	14.7 (1.03)	14.7 (1.03)	14.7 (1.03)	14.7 (1.03)
裂化温度, °F (°C)	925 (496.1)	926 (496.7)	924 (495.6)	918 (492.2)
拉剂速度 (重量/小时/重量)	16.0	16.1	11.4	16.3
催化剂与油的重量比	3.9	4.0	4.0	4.2
还原催化剂的碳 (重量%)	0.07	0.1	0.09	0.1
转化 [容积% 430°F (221°C)]	60.0	64.5	60.6	67.4

产品产量和性能

干气, C ₃ (重量%)	4.7	4.9	4.7	5.0
丙烯 (重量%)	3.3	3.2	3.1	3.4
总 C ₄ (容积%)	11.2	12.3	11.5	13.6
丁烯 (容积%)	6.4	6.0	5.8	6.5
C ₅ /430°F (221°C) 石油 (容积%)	53.2	57.3	54.5	59.1
研究法辛烷值 (纯) (纯研究法辛烷值)	91.5	88.0	89.3	88.0
马达法辛烷值 (纯) (纯马达法辛烷值)	80.0	78.6	78.7	79.0
纯研究法辛烷值 + 纯马达法辛烷值)	85.8	83.3	84.0	83.5
2				
C ₅ /430°F / 221°C) 石油	72.8	76	72.6	79.2
+ 丙烯和丁烯烷基化物				
焦 (重量%)	1.8	2.1	1.6	2.4

本例所试验的催化剂的相对活性和辛烷生产能力示于图内, 图内所示的辛烷生产能力是通过 (纯研究法辛烷值 + 纯马达法辛烷值) / 2 这一概念与催化剂活性的关系来测定的, 是通过在相同的裂化条件下转化的容积百分数来测定的。从图中完全可以概括地看出, 较低活性催化剂的催化剂—辛烷生产能力从目前的工业水平来讲是比较高的, 而且是

可逆的。然而意外地发现，本发明的催化剂对其活性来讲具有较高的辛烷生产能力。比按目前工业水平生产的催化剂高。同时还发现，石油的选择性（例如以石油转化的容积百分数作为 430°F （ 221°C ）的馏份来测定）也与目前工业生产的每一种催化剂相同。甚至如果考虑所有的催化剂所生成的潜在的烷基化物（即丙烯和丁烯的产量），则催化剂A的潜在的汽油选择性（催化剂石油+潜在的烷基化物与转化单位之比）稍高于目前工业水平生产的催化剂。这一点从表Ⅲ中可以看出。

表 Ⅲ

催 化 剂	A	B	C	D
$\text{C}_5 / 430^{\circ}\text{F}$ （ 221°C ）石油 选择性	0.89	0.89	0.90	0.88
$\text{C}_5 / 430^{\circ}\text{F}$ （ 221°C ）石油 +烷基化物选择性	1.21	1.18	1.20	1.18

例4

本发明其他催化剂的生产方法如下：

a) 将22磅（9.99公斤）八面沸石（取自Firma Union Carbide Corporation公司，商品名称LindeLZ-Y52-Quantat）在 135°F （ 57.2°C ）下悬浮于100磅（45.4公斤）的水中。在另外的容器内将9磅（4.1公斤）的硫酸铝溶解于