

权 利 要 求

1. 一种改性 Y 型分子筛, 以干基计并以所述改性 Y 型分子筛的重量为基准, 该改性 Y 型分子筛的钙含量以氧化钙计为约 0.3-4 重量%, 5 稀土含量以氧化稀土计为约 2-7 重量%, 钠含量以氧化钠计不超过约 0.5 重量%, 总孔体积为约 0.33-0.39 mL/g, 其中孔径为 2-100 nm 的二级孔的孔体积占总孔体积的百分比为约 10-25%, 晶胞常数为约 2.440-2.455 nm, 非骨架铝含量占总铝含量的百分比不高于约 20%, 晶格崩塌温度不低于约 1050℃, 并且, 用吡啶吸附红外法在 200℃时测定的总酸量 10 中 B 酸量与 L 酸量的比值不低于约 2.30。

2. 按照权利要求 1 所述的改性 Y 型分子筛, 其中该改性 Y 型分子筛的孔径为 2-100 nm 的二级孔的孔体积占总孔体积的百分比为约 15-21%, 优选约 17-21%; 和/或

该改性 Y 型分子筛的非骨架铝含量占总铝含量的百分比为约 15 13-19%, 骨架硅铝比以 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 摩尔比计为约 7.3-14。

3. 按照前述权利要求中任一项所述的改性 Y 型分子筛, 其中该改性 Y 型分子筛的晶格崩塌温度为约 1050-1080℃或约 1050-1063℃; 和/或

优选地, 该改性 Y 型分子筛用吡啶吸附红外法在 200℃时测定的 20 总酸量中 B 酸量与 L 酸量的比值为约 2.3-5.0、约 2.4-4.2 或约 2.4-3.5。

4. 按照前述权利要求中任一项所述的改性 Y 型分子筛, 其中在 800℃、常压、100%水蒸气气氛下老化 17 小时后, 该改性 Y 型分子筛的相对结晶保留度为约 35%以上, 例如为约 36-45%或约 35-48%; 和/或

25 优选地, 该改性 Y 型分子筛的相对结晶度为约 58-68%。

5. 按照前述权利要求中任一项所述的改性 Y 型分子筛, 其中该改性 Y 型分子筛的钙含量以氧化钙计为约 0.5-3.5 重量%, 稀土含量以氧化稀土计为约 2.5-6.5 重量%, 钠含量以氧化钠计为约 0.2-0.5 重量%, 晶胞常数为约 2.442-2.452 nm, 骨架硅铝比以 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 摩尔比计为约 30 8-12.6。

6. 按照前述权利要求中任一项所述的改性 Y 型分子筛, 其中该改性 Y 型分子筛的 O1s 电子结合能不大于约 532.70eV, 例如为约

532.55-532.65eV。

7. 一种改性 Y 型分子筛的制备方法，包括以下步骤：

(1) 将 NaY 分子筛与可溶性钙盐和可溶性稀土盐的溶液接触进行离子交换反应，得到钠含量降低的含钙和稀土的 Y 型分子筛；

5 (2) 将步骤(1)得到的 Y 型分子筛在约 350-480℃ 的温度、约 30-90 体积%的水蒸汽气氛下焙烧约 4.5-7 小时，任选干燥，得到晶胞常数降低的 Y 型分子筛；以及

(3) 按照 SiCl₄：以干基计的所述晶胞常数降低的 Y 型分子筛为约 0.1-0.7：1 的重量比将步骤(2)得到的 Y 型分子筛与四氯化硅气体接
10 触反应，反应温度为约 200-650℃，反应时间为约 10 分钟至约 5 小时，得到所述改性 Y 型分子筛。

8. 按照权利要求 7 所述的方法，其中步骤 (1) 得到的 Y 型分子筛的晶胞常数为约 2.465-2.472 nm，钠含量以氧化钠计不超过约 8.8 重量%；

15 优选地，步骤 (1) 得到的 Y 型分子筛中，钙含量以氧化钙计为约 0.3-10 重量%，例如约 0.9-9 重量%，稀土含量以氧化稀土计为约 2-8 重量%，例如约 2.1-7 重量%，钠含量以氧化钠计为约 4-8.8 重量%，例如约 5.0-8.5 重量%，晶胞常数为约 2.465-2.472 nm。

9. 按照权利要求 7 或 8 所述的方法，其中在步骤 (1) 中，按照
20 NaY 分子筛：可溶性钙盐：可溶性稀土盐：H₂O 为约 1：0.009-0.28：0.005-0.09：5-15 的重量比将 NaY 分子筛、可溶性钙盐、可溶性稀土盐和水混合进行离子交换。

10. 按照权利要求 7-9 中任一项所述的方法，其中在步骤 (1) 中，
25 将 NaY 分子筛与水混合，搅拌下加入可溶性钙盐和/或可溶性钙盐溶液以及可溶性稀土盐和/或可溶性稀土盐溶液进行离子交换反应；

离子交换反应的条件为：交换温度为约 15-95℃，交换时间为约 30-120 分钟；

优选地，所述的可溶性钙盐溶液和所述可溶性稀土盐溶液为可溶性钙盐和可溶性稀土盐的水溶液；和/或

30 优选地，所述的可溶性钙盐为氯化钙和/或硝酸钙，所述的可溶性稀土盐为氯化稀土和/或硝酸稀土。

11. 按照权利要求 7-10 中任一项所述的方法，其中在步骤 (2) 中，

所述焙烧温度为约 380-460℃，所述焙烧气氛为约 40-80%的水蒸汽气氛，所述焙烧时间为约 5-6 小时；

优选地，步骤（2）中得到的所述晶胞常数降低的 Y 型分子筛的晶胞常数为约 2.450-2.462 nm，水含量不超过约 1 重量 %。

- 5 12. 按照权利要求 7-11 中任一项所述的方法，其中步骤（3）进一步包括用水对所得改性 Y 型分子筛进行洗涤，洗涤条件包括：分子筛： H_2O 为约 1:5-20，pH 值为约 2.5-5.0，洗涤温度为约 30-60℃。

13. 通过权利要求 7-12 中任一项所述的方法制备得到的改性 Y 型分子筛。

- 10 14. 一种催化裂化催化剂，以所述催化裂化催化剂的重量为基准，含有以干基计约 10-50 重量 % 的改性 Y 型分子筛、以氧化铝计约 10-40 重量 % 的氧化铝粘结剂和以干基计约 10-80 重量 % 的粘土；其中，所述改性 Y 型分子筛为权利要求 1-6 和 13 中任一项所述的改性 Y 型分子筛。

- 15 15. 权利要求 1-6 和 13 中任一项所述的改性 Y 型分子筛在烃油催化裂化中的应用，包括将所述烃油与包含权利要求 1-6 和 13 中任一项所述的改性 Y 型分子筛的催化裂化催化剂接触。