

权利要求书

1、一种复合 ZSM-5 分子筛，其特征在于，该复合 ZSM-5 分子筛的单个晶体包括主晶体和孪晶；其中，所述主晶体和所述孪晶均为 ZSM-5 晶体；所述主晶体的[010]晶面被所述孪晶的[100]晶面所覆盖；所述复合 ZSM-5 分子筛的单个晶体的外表面的正弦形孔道开口与直通孔道开口的数量比为 $(0.7-10):1$ ；所述复合 ZSM-5 分子筛的表面 10nm 以内的 Si 元素与 Al 元素的摩尔比 Y_1 为 $(300-2000):1$ 。

2、根据权利要求 1 所述的复合 ZSM-5 分子筛，其中，所述 ZSM-5 分子筛的单个晶体的外表面的正弦形孔道开口与直通孔道开口的数量比为 $(0.9-3.2):1$ 。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的复合 ZSM-5 分子筛，其中，所述复合 ZSM-5 分子筛的表面 10nm 以内的 Si 元素与 Al 元素的摩尔比 Y_1 为 $(500-1200):1$ 。

4、根据权利要求 1-3 中任意一项所述的复合 ZSM-5 分子筛，其中，所述复合 ZSM-5 分子筛整体的 Si 元素与 Al 元素的摩尔比 Y_2 为 $(20-600):1$ ，优选为 $(50-300):1$ 。

5、根据权利要求 1-4 中任意一项所述的复合 ZSM-5 分子筛，其中，所述复合 ZSM-5 分子筛的单个晶体的长度为 10-50 μm ，高度为 1-20 μm ，宽度

为 1-20 μm ; 所述复合 ZSM-5 分子筛的单个晶体的比表面积为 200-600 m^2/g 。

6、一种复合 ZSM-5 分子筛的制备方法，其特征在于，该方法包括：

(1) 在水、第一模板剂和第二模板剂的存在下，将硅源和铝源混合，调节 pH 值为 11-13.5，然后进行晶化；

(2) 将晶化后的产物进行固液分离，并将所得的固相进行焙烧得到所述的复合 ZSM-5 分子筛；

其中，所述第一模板剂选自四乙基氢氧化铵、四丙基氢氧化铵、四丙基溴化铵、四丁基氢氧化铵中的至少一种，所述第二模板剂选自乙二胺、正丁胺、己二胺、乙胺、乙醇、乙醇胺中的至少一种；且所述第一模板剂与第二模板剂的用量摩尔比为 1: (1-30)。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其中，所述第一模板剂与第二模板剂的用量摩尔比为 1: (3-20)。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其中，步骤 (1) 中，调节 pH 值为 11.2-13。

9、根据权利要求 6-8 中任意一项所述的方法，其中，所述硅源、所述铝源、所述第一模板剂、所述第二模板剂和水的用量摩尔比为 100: (0.08-2.5): (0.5-6): (0.5-60): (100-4000)；其中，所述硅源以 SiO_2 计，所述铝源以 Al_2O_3 计；

优选地，所述硅源、所述铝源、所述第一模板剂、所述第二模板剂和水的用量摩尔比为 100: (0.4-2) : (1-6) : (3-30) : (500-4000) 。

10、根据权利要求 6-9 中任意一项所述的方法，其中，步骤（1）中，所述晶化的条件包括：温度为 120-250℃，时间为 12-72h；优选地，温度为 150-180℃，时间为 24-60h；

步骤（2）中，所述焙烧的条件包括：温度为 500-700℃；时间为 1-24h，优选为 4-12h。

11、根据权利要求 6-10 中任意一项所述的方法，其中，在进行所述焙烧前，对固液分离所得的固相进行干燥；优选地，所述干燥的条件包括：温度为 90-200℃，时间为 2-12h。

12、一种权利要求 6-11 中任意一项所述的制备方法制得的复合 ZSM-5 分子筛。

13、一种催化剂，该催化剂包括权利要求 1-5 和 12 中任意一项所述的复合 ZSM-5 分子筛。

14、一种权利要求 1-5 和 12 中任意一项所述的复合 ZSM-5 分子筛或权利要求 13 所述的催化剂在甲苯甲醇烷基化反应制备对二甲苯中的应用。