

权利要求

1、一种分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述装置包括依次连接的进料单元（1）、改性单元（2）和冷却单元（3）；

其中，所述进料单元包括催化剂进料单元（11）和改性剂进料单元（12），所述催化剂进料单元和所述改性剂进料单元分别将催化剂和改性剂引入所述改性单元（2），二者在改性单元充分反应后从所述改性单元排出并进入冷却单元（3）冷却。

2、根据权利要求1所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述催化剂进料单元（11）包括进料仓（111）、输送器（112），所述输送器（112）与所述改性单元（2）的改性单元入口（22）连接；

所述改性剂进料单元（12）包括改性剂计量泵（121）和预热器（122），所述预热器（122）的出口与所述改性单元（2）的改性单元进料分布器（24）连接。

3、根据权利要求2所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述改性剂计量泵（121）和所述预热器（122）之间设有惰性气体管道（123）和空气管道（124）。

4、根据权利要求1所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述改性单元（2）包括改性单元反应器（21）、改性单元入口（22）、改性单元出口（23）、改性单元进料分布器（24）、加热器（25）和改性单元排气口（26）；

其中，所述改性单元反应器（21）是流化床反应器，所述改性单元入口（22）设置在所述改性单元反应器（21）的中部；所述改性单元出口（23）设置在所述改性单元反应器（21）的侧壁底部；所述改性单元进料分布器（24）设置在所述改性单元反应器（21）的底部；所述加热器（25）设置在所述改性单元反应器（21）的内部，并且位于所述改性单元入口（22）的下方；所述排气口（26）设置在所述改

性单元反应器（21）的顶部。

5、根据权利要求4所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述反应器（21）内部的排气口（26）下方设有改性单元气固分离装置（27）。

6、根据权利要求1所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述冷却单元（3）包括冷却单元反应器（31）、冷却单元入口（32）、冷却单元出口（33）、冷却单元进料分布器（34）、取热器（35）和冷却单元排气口（36）；

其中，所述冷却单元反应器是流化床反应器，所述冷却单元入口（32）设置在所述冷却单元反应器（31）的中部；所述冷却单元出口（33）设置在所述冷却单元反应器（31）的侧壁底部；所述改性单元进料分布器（34）设置在所述冷却单元反应器（31）的底部；所述取热器（35）设置在所述冷却单元反应器（31）的内部，并且位于所述改性单元入口（32）的下方；所述冷却单元排气口（36）设置在所述冷却单元反应器（31）的顶部。

7、根据权利要求6所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述冷却单元反应器（31）内部的冷却单元排气口（36）下方设有冷却单元气固分离装置（37）。

8、根据权利要求4所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述改性单元进料分布器（24）选自粉末冶金烧结板分布器、多管式分布器、风帽式分布器中的任意一种。

9、根据权利要求4所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，所述加热器（25）选自电加热器和高温气体加热器中的至少一种。

10、根据权利要求5所述的分子筛催化剂改性装置，其特征在于，

所述改性单元气固分离器(27)选自旋风分离器和过滤器中的至少一种。

11、根据权利要求6所述的分子筛催化剂改性装置,其特征在于,所述冷却单元进料分布器(34)选自粉末冶金烧结板分布器、多管式分布器、风帽式分布器中的任意一种。

12、根据权利要求6所述的分子筛催化剂改性装置,其特征在于,所述取热器(35)选自冷却水取热器和冷却风取热器中的至少一种。

13、根据权利要求7所述的分子筛催化剂改性装置,其特征在于,所述改性单元气固分离器(37)选自旋风分离器和过滤器中的至少一种。

14、一种分子筛催化剂改性方法,其特征在于,使用权利要求1至13中任意一项所述分子筛催化剂改性装置中的至少一种;

所述方法包括,通过进料单元(1),将催化剂和改性剂分别引入改性单元(2),在改性单元(2)中催化剂经改性剂改性后,排出至冷却单元(3),在所述冷却单元(3)中降温至温度低于50℃后将冷却后的改性催化剂输出至任意储料装置。

15、根据权利要求14所述的分子筛催化剂改性方法,其特征在于,在进行改性前,在改性单元(2)中对引入的催化剂进行活化处理,所述活化处理具体包括:

- a) 通过改性剂进料单元,将空气引入改性单元;
- b) 将催化剂加热至活化处理温度,其中所述活化处理温度为400℃-650℃;
- c) 在活化处理温度下,对催化剂进行活化处理,活化时间为0.5h-3h。

16、根据权利要求 15 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，活化完成后，将改性单元（2）内的空气置换为惰性气体，置换的时间大于 5min；

优选地，当气相氧浓度小于 1vol.%时，置换完成。

17、根据权利要求 16 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述置换完成后，引入改性剂，改性剂在引入前被加热气化并由惰性气体携带引入所述改性单元（2）。

18、根据权利要求 14 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述改性在惰性气体氛围下进行，温度为 150℃-600℃，改性时间为 0-10h。

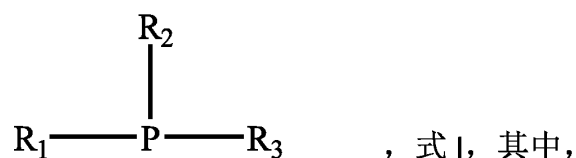
19、根据权利要求 14 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述改性完成后，先对改性后的催化剂进行焙烧，再将其排出至冷却单元。

20、根据权利要求 19 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述焙烧在空气氛围下进行，焙烧温度为 400-700℃，焙烧时间为 1-6h。

21、根据权利要求 14 至 20 中任意一项所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述分子筛催化剂选自 HZSM-5 和 HZSM-11 分子筛催化剂中的任意一种。

22、根据权利要求 14 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述改性剂选自磷试剂、硅烷化试剂和甲苯中的至少一种。

23、根据权利要求 22 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述磷试剂选自具有式 I 所示化学式的化合物中的至少一种：

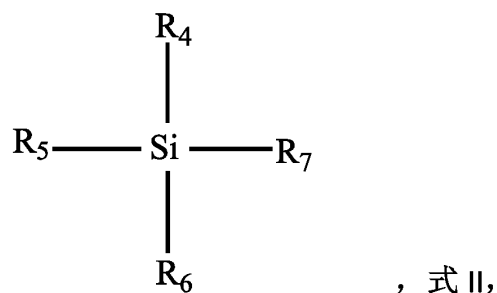


$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ 独立地选自 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷基或 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷氧基。

24、根据权利要求 23 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述式 I 中 $\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$ 中至少有一个选自 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷氧基。

25、根据权利要求 23 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述磷试剂选自三甲氧基磷、三乙氧基磷、三丙氧基磷、三丁氧基磷、甲基二乙氧基磷中的至少一种。

26、根据权利要求 22 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述硅烷化试剂选自硅烷化试剂选自具有式 II 所示化学式的化合物中的至少一种：



其中， $\text{R}_4, \text{R}_5, \text{R}_6, \text{R}_7$ 独立地选自 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷基、 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷氧基。

27、根据权利要求 26 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述式 I 中 $\text{R}_4, \text{R}_5, \text{R}_6, \text{R}_7$ 中至少有一个选自 $\text{C}_1\sim\text{C}_{10}$ 的烷氧基。

28、根据权利要求 22 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述硅烷化试剂选自硅酸四甲酯、硅酸四乙酯、硅酸四丙酯、硅

酸四丁酯中的至少一种。

29、根据权利要求 22 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述改性剂中磷试剂含量为混合物总质量的 1%-10%。

30、根据权利要求 22 所述的分子筛催化剂改性方法，其特征在于，所述改性剂中硅烷化试剂含量为混合物总质量的 1%-40%。