

## 权利要求

1、一种焦调控反应器，其特征在于，所述焦调控反应器包括焦调控反应器壳体、反应区 I 和焦调控催化剂沉降区；

所述焦调控反应器壳体包括焦调控反应器上壳体和焦调控反应器下壳体；所述焦调控反应器上壳体围合成所述焦调控催化剂沉降区；

所述焦调控反应器下壳体围合成所述反应区 I；

所述反应区 I 和所述焦调控催化剂沉降区连通；

所述反应区 I 的任一位置的横截面积小于所述焦调控催化剂沉降区的任一位置的横截面积；

所述反应区 I 内沿竖直方向设置有 n 个挡板，n 个所述挡板的底部与所述焦调控反应器的底部连接，n 个所述挡板的顶部位于所述焦调控催化剂沉降区中；n 个所述挡板将所述反应区 I 分割为 m 个反应区 I 子区；m 和 n 均为整数；

所述挡板上设有催化剂流通孔，以使催化剂在反应区 I 内以预设的方式流动。

2、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于， $1 \leq n \leq 9$ ； $2 \leq m \leq 10$ 。

3、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述反应区 I 和所述反应区 I 子区的横截面均为矩形；n 个所述挡板上设有催化剂流通孔；相邻挡板上的流通孔上下交错设置，以使催化剂在反应区 I 内以折线的方式流动。

4、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述反应区 I 的横截面为圆形；所述反应区 I 子区的横截面为扇形；n-1 个所述挡板上均设有至少一个催化剂流通孔，以使催化剂在反应区 I 内以环形方式流动。

5、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述反应区 I 的横截面为环形；所述反应区 I 子区的横截面为扇形；n-1 个所述挡板上均设有至少一个催化剂流通孔，以使催化剂在反应区 I 内以环形方式流动。

6、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述焦调控催化剂沉降区的横截面积是反应区 I 的横截面积的 1.5-3 倍。

7、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述焦调控反应器还包括过渡区；

所述过渡区位于反应区 I 和焦调控催化剂沉降区之间；

所述过渡区的任一位置的横截面积介于所述反应区 I 的任一位置的横截面积和所述焦调控催化剂沉降区任一位置的横截面积之间；

所述过渡区、反应区 I 和焦调控催化剂沉降区同轴连通。

8、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述焦调控反应器是鼓泡流化床反应器。

9、根据权利要求 1 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述反应区 I 包括催化剂进口、焦调控催化剂出口和焦调控原料进口；

所述 m 个反应区 I 子区包括第 1 反应区 I 子区、第 2 反应区 I 子区至第 m 反应区 I 子区；所述催化剂进口设于第 1 反应区 I 子区；所述焦调控催化剂出口设于第 m 个反应区 I 子区；

所述焦调控原料进口设于所述反应区 I 子区的底部；

所述焦调控催化剂沉降区包括焦调控气体出口；所述焦调控气体出口设于所述焦调控催化剂沉降

区的顶部。

10、根据权利要求 9 所述的焦调控反应器，其特征在于，所述焦调控原料进口处设有焦调控反应器分布器。

11、一种在线改性 DMTO 催化剂的方法，其特征在于，采用权利要求 1 至 10 任一项所述的焦调控反应器进行。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法至少包括：将催化剂和焦调控原料通入反应区 I，反应，生成含有焦调控催化剂的产物；

所述催化剂经由挡板上的催化剂流通孔以预设的方式流动。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述焦调控原料包括 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 的烃类化合物。

14、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述烃类化合物选自 C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 的烷烃、C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub> 的烯烃中的至少一种。

15、根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述焦调控原料还包括氢气、醇类化合物、水中的至少一种；

所述醇类化合物和水的总含量在焦调控原料中的质量含量大于等于 10%且小于等于 50%。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述醇类化合物选自甲醇、乙醇中的至少一种。

17、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述焦调控原料包括：0-20wt%氢气、0-50wt%甲烷、0-50wt%乙烷、0-20wt%乙烯、0-50wt%丙烷、0-20wt%丙烯、0-90wt%丁烷、0-90wt%丁烯、0-90wt%戊烷、0-90wt%戊烯、0-90wt%己烷、0-90wt%己烯、0-50wt%甲醇、0-50wt%乙醇、0-50wt%水；

烃类化合物的含量不为 0。

18、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述催化剂包括 SAPO-34 分子筛；所述催化剂中的焦含量≤3wt%；

所述焦调控催化剂中的焦含量为 4-9wt%；

所述焦调控催化剂中的焦含量分布的四分位差小于 1wt%；

优选地，所述焦调控催化剂中的焦物种包括多甲基苯和多甲基萘；

所述多甲基苯和多甲基萘的质量和在焦总质量中的含量≥70wt%；

分子量>184 的焦物种的质量在焦总质量中的含量≤25wt%；

其中，所述焦总质量是指焦物种的总质量。

19、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述焦调控反应器的反应区 I 的工艺操作条件为：气体表观线速度为 0.1-0.5m/s，反应温度为 300-700℃，反应压力为 100-500kPa，床层密度为 400-800kg/m<sup>3</sup>。

20、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述方法包括：

将焦调控原料和催化剂通入反应区 I，反应，生成焦调控催化剂和焦调控产品气；焦调控催化剂经由挡板中的催化剂流通孔依次通过 m 个反应区 I 子区，由焦调控催化剂出口流出；焦调控产品气经由焦调控气体出口流出。

21、一种由含氧化合物制备低碳烯烃的装置，其特征在于，所述装置包括甲醇转化反应器和权利要求 1 至 10 任一项所述的焦调控反应器。

22、根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述甲醇转化反应器包括甲醇转化反应器壳体

和输送管；

所述甲醇转化反应器壳体包括甲醇转化反应器下壳体和甲醇转化反应器上壳体；

所述甲醇转化反应器下壳体围合成反应区Ⅱ；

所述输送管位于所述反应区Ⅱ的上方，且所述输送管的一端闭合，另一端与所述反应区Ⅱ连通；

所述甲醇转化反应器上壳体设置在所述输送管的外周；

所述甲醇转化反应器上壳体与所述输送管的管壁围合形成空腔；

所述空腔自下至上分为待生剂区和气固分离区；

所述待生剂区设有待生剂区气体分布器。

23、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述气固分离区设有甲醇转化反应器第一气固分离设备；

所述输送管的上部与所述甲醇转化反应器第一气固分离设备的入口连接；

所述甲醇转化反应器第一气固分离设备的待生催化剂出口位于所述待生剂区；

所述甲醇转化反应器第一气固分离设备的气体出口与甲醇转化反应器集气室连通；

所述甲醇转化反应器集气室与产品气输送管连通。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述气固分离区还设有甲醇转化反应器第二气固分离设备；

所述甲醇转化反应器第二气固分离设备的进气口位于气固分离区；

所述甲醇转化反应器第二气固分离设备的待生催化剂出口位于所述待生剂区；

所述甲醇转化反应器第二气固分离设备的气体出口与甲醇转化反应器集气室连通。

25、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述待生剂区气体分布器位于甲醇转化反应器第一气固分离设备和甲醇转化反应器第二气固分离设备的下方。

26、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述待生剂区的外部还设有待生剂循环管和待生斜管；

所述待生剂循环管用于将所述待生剂区和所述反应区Ⅱ连接；

所述待生斜管用于将待生催化剂输出。

27、根据权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述反应区Ⅱ通过焦调控催化剂输送管与反应区Ⅰ连通。

28、根据权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括再生器；

所述再生器与待生斜管连接，用于将待生催化剂输送至所述再生器中；

所述再生器与再生剂输送管连接，用于将再生催化剂输送至所述焦调控反应器中；

所述再生器的内底部设有再生器分布器。

29、根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述再生器的底部还设有再生器汽提器；

所述再生器汽提器的上段设置在所述再生器的内部，且所述再生器汽提器上段的入口位于所述再生器分布器的上方；

所述再生器汽提器的下段设置在所述再生器的外部，且所述再生器汽提器下段的出口与所述再生剂输送管连接。

30、根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述再生器通过待生剂输送管和甲醇转化反应

器汽提器与所述待生斜管连接；

所述再生器通过再生器汽提器与所述再生剂输送管连接。

31、根据权利要求 28 所述的装置，其特征在于，所述再生器中还设有再生器气固分离设备和再生器集气室；

所述再生器气固分离设备的再生催化剂出口位于所述再生器分布器的上方；

所述再生器气固分离设备的气体出口与所述再生器集气室连接；

所述再生器集气室与位于所述再生器外部的烟气输送管连接。

32、一种含氧化合物制备低碳烯烃的方法，其特征在于，所述方法包括权利要求 11 至 20 任一项所述的在线改性 DMT0 催化剂方法。

33、根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

将焦调控产品气通入甲醇转化反应器的气固分离区；

将焦调控催化剂通入甲醇转化反应器的反应区 II。

34、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，在反应区 II 中，将含有含氧化合物的原料与焦调控催化剂接触，反应，生成含有低碳烯烃和待生催化剂的物流 A。

35、根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，所述物流 A 在甲醇转化反应器的气固分离区进行气固分离后，分为气相物流 B 和固相物流 C；

所述气相物流 B 进入甲醇转化反应器集气室；

所述固相物流 C 进入待生剂区；

其中，所述气相物流 B 含有低碳烯烃，所述固相物流 C 含待生催化剂。

36、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，将待生剂区流化气体通入待生剂区；

所述待生剂区流化气体、焦调控产品气混合携带部分待生催化剂形成物流 D；

对所述物流 D 进行气固分离，分离后得到气相物流 E 和固相物流 F；

所述气相物流 E 进入甲醇转化反应器集气室；

所述固相物流 F 进入待生剂区；

其中，所述气相物流 E 是待生剂区流化气体和焦调控产品气的混合气体；

所述固相物流 F 是待生催化剂。

37、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述气相物流 B 和气相物流 E 在甲醇转化反应器集气室中混合形成产品气，所述产品气经由产品气输送管进入下游工段。

38、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，在待生剂区的一部分所述待生催化剂经过待生剂循环管返回反应区 II 的底部；

另一部分所述待生催化剂经由待生斜管排出。

39、根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，将经由所述待生斜管排出的待生催化剂通入再生器中；

将再生气体通入所述再生器中，与所述待生催化剂接触、反应，得到含有烟气和再生催化剂的物流 G。

40、根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，对所述物流 G 进行气固分离；

分离后的烟气进入再生器集气室，再经由烟气输送管进入下游的烟气处理系统；

对分离后的再生催化剂进行汽提、取热，之后进入焦调控反应器中。

41、根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，所述含氧化合物包括甲醇和/或二甲醚。

42、根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，所述待生催化剂中的焦含量为 9-13wt%。

43、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，所述待生剂区流化气体包括氮气和/或水蒸气。

44、根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述再生气体包括 0-100wt%空气、0-50wt%氧气、0-50wt%氮气和 0-50wt%水蒸气。

45、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，甲醇转化反应器的反应区 II 的工艺操作条件为：气体表观线速度为 0.5-7.0m/s，反应温度为 350-550℃，反应压力为 100-500kPa，床层密度为 100-500kg/m<sup>3</sup>。

46、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，甲醇转化反应器的待生剂区的工艺操作条件为：气体表观线速度为 0.1-1.0m/s，反应温度为 350-550℃，反应压力为 100-500kPa，床层密度为 200-800kg/m<sup>3</sup>。

47、根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，再生器的工艺操作条件为：气体表观线速度为 0.5-2.0m/s，再生温度为 600-750℃，再生压力为 100-500kPa，床层密度为 150-700kg/m<sup>3</sup>。