

一种制备甲基异丁基酮的方法

技术领域

本发明涉及一种制备甲基异丁基酮的方法，更具体地说，涉及一种异丙叉丙酮和甲基异丁基醇一步制备甲基异丁基酮的方法。

背景技术

甲基异丁基酮（MIBK）通常也称 4-甲基-2-戊酮，是无色稳定易燃液体，有愉快气味，其在空气中爆炸范围为 1.4%~7.5%，必须严禁与火源接近，贮存时必须使用密闭容器，低温保存，避免长期与皮肤接触。MIBK 与水微溶，但与一些有机溶剂可完全互溶，是一种优良的溶剂。近年来由于汽车工业的快速发展，其作为合成橡胶防老剂 6PPD 的关键原材料，市场需求不断增长。

目前，多数企业都是采用丙酮为原材料，运用大孔酸性树脂负载贵金属钨催化剂，在固定床反应器内一步法缩合、加氢合成 MIBK，然后再经过多塔连续分离提纯，最后得到 MIBK 产品。如 CN103274913A 提供了一种甲基异丁基酮生产工艺及其设备，包括以下步骤：（a）将原料丙酮和氢气送入固定床列管反应器进行反应，采用 B621 催化剂；反应后得到的反应产物先经过冷凝分离得到氢气；冷凝得到的溶液进入后续分离系统；（b）所述产物溶液送入轻组分塔进行分离，塔底釜液则进入丙酮塔进行分离；（c）丙酮塔塔压控制为微负压，塔底得到的重组分送入脱水塔进行水的脱除；（d）脱水塔塔顶得到的轻组分送往废水塔处理，得到有机轻组分；脱水塔塔底得到的产物送入产品塔进行提纯，产品塔顶得到产物甲基异丁基酮。虽然相对传统一步法，丙酮的平均转化率有所提升，且流程简单、副产物少，同时也提高了最大化的回收利用率和能耗，但是由于催化剂的选择以及工艺工程中的各类参数还不够完善，所以还是会导致大量能源和物料的浪费，副产物产生仍处于较高值，操作温度、压力较高，设备投资以及安全性也有待进一步提升。CN105130778A 采用经醋酸钨处理的

强酸性阳离子交换树脂催化剂，对分离工艺进行了优化，并对副产物二异丁基酮（DIBK）进行了提纯，实现了有机物收率的上升和能耗的下降，但由于采用了贵金属钯催化剂，导致合成的成本总体较高，且反应压力较高，导致设备投资大，总体生产成本低。

发明内容

为了解决现有技术中存在的不足，本发明提供一种制备甲基异丁基酮的从原材料到催化体系的全新方法，实现成本优势。本发明采用异丙叉丙酮（MO）和甲基异丁基醇（MIBC）在铜系催化剂的作用下进行氢的原位转移，一步制备甲基异丁基酮。整个反应过程无需外设氢气系统，反应在常压下进行，工艺流程短，具有原子利用率高、安全性高等优点，适合推广工业应用。

具体而言，本发明提供一种制备甲基异丁基酮的方法，所述方法包括使异丙叉丙酮和甲基异丁基醇在铜系催化剂的作用下进行反应生成甲基异丁基酮。

在一个或多个实施方案中，所述铜系催化剂包含氧化铜，氧化铜的质量占所述铜系催化剂总质量的 50%以上。

在一个或多个实施方案中，所述铜系催化剂为铜锌铝催化剂。

在一个或多个实施方案中，所述铜锌铝催化剂包含氧化铜、氧化锌和氧化铝。

在一个或多个实施方案中，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量占所述铜锌铝催化剂总质量的 50%以上。

在一个或多个实施方案中，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 50%-70%，氧化锌的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 10%-30%，所述氧化铝的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 5%-15%。

在一个或多个实施方案中，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 54%-64%，氧化锌的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 14%-24%，所述氧化铝的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 7.8%-8%。

在一个或多个实施方案中，所述反应中，异丙叉丙酮和甲基异丁基醇的投料摩尔比为（0.1-2）：1，优选（0.8-1.2）：1。

在一个或多个实施方案中，所述反应开始时，反应体系中添加有甲基异丁基酮。

在一个或多个实施方案中，所述反应的温度为 140°C-250°C，优选 180±20°C。

在一个或多个实施方案中，所述反应的压力为常压。

在一个或多个实施方案中，所述反应的体积空速为 0.05-0.2h⁻¹，优选 0.1±0.02h⁻¹。

在一个或多个实施方案中，所述反应过程中不通入氢气。

在一个或多个实施方案中，所述反应在固定床反应器、例如单管反应器中进行。

在一个或多个实施方案中，所述反应在惰性气体保护下进行。

在一个或多个实施方案中，所述方法包括：将填充有铜系催化剂的反应器加热至反应温度，将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇由反应器底部进料、反应器上部出料进行反应。

在一个或多个实施方案中，先将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇预热至反应温度后，再送入反应器进行反应。

在一个或多个实施方案中，所述反应器为直径为 20±2mm、高 700±100mm 的单管反应器，所述铜系催化剂的床层填充高度为 500±50mm。

附图说明

图 1 为异丙叉丙酮和甲基异丁基醇一步制备甲基异丁基酮的示意图。

具体实施方式

为使本领域技术人员可了解本发明的特点及效果，以下谨就说明书及权利要求书中提及的术语及用语进行一般性的说明及定义。除非另有指明，否则文中使用的所有技术及科学上的字词，均为本领域技术人员对于本发明所了解的通常意义，当有冲突情形时，应以本说明书的定义为准。

本文描述和公开的理论或机制，无论是对或错，均不应以任何方式限制本

发明的范围，即本发明内容可以在不为任何特定的理论或机制所限制的情况下实施。

本文中，“包含”、“包括”、“含有”以及类似的用语涵盖了“基本由.....组成”和“由.....组成”的意思，例如，当本文公开了“A 包含 B 和 C”时，“A 基本由 B 和 C 组成”和“A 由 B 和 C 组成”应当认为已被本文所公开。

在本文中，所有以数值范围或百分比范围形式界定的特征如数值、数量、含量与浓度仅是为了简洁及方便。据此，数值范围或百分比范围的描述应视为已涵盖且具体公开所有可能的次级范围及范围内的个别数值（包括整数与分数）。

本文中，若无特别说明，百分比是指质量百分比，比例是指质量比。

本文中，当描述实施方案或实施例时，应理解，其并非用来将本发明限定于这些实施方案或实施例。相反地，本发明所描述的方法及材料的所有的替代物、改良物及均等物，均可涵盖于权利要求书所限定的范围内。

本文中，为使描述简洁，未对各个实施方案或实施例中的各个技术特征的所有可能的组合都进行描述。因此，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，各个实施方案或实施例中的各个技术特征可以进行任意的组合，所有可能的组合都应当认为是本说明书记载的范围。

本发明中，甲基异丁基醇（MIBC）转化率的计算公式为： $\text{MIBC 转化率} = (1 - \text{MIBC 残余量} / \text{MIBC 投入量}) \times 100\%$ 。异丙叉丙酮（MO）转化率的计算公式为： $\text{MO 转化率} = (1 - \text{MO 残余量} / \text{MO 投入量}) \times 100\%$ 。甲基异丁基酮（MIBK）选择性的计算公式为： $\text{MIBK 选择性} = \text{MIBK 生成量} / (\text{MIBC 转化量} \times n(\text{MIBK}) / n(\text{MIBC}) + \text{MO 转化量} \times n(\text{MIBK}) / n(\text{MO})) \times 100\%$ ，其中 n 表示物质的量。

本发明提供一种制备甲基异丁基酮的从原材料到催化体系的全新方法。如图 1 所示，本发明采用异丙叉丙酮和甲基异丁基醇在铜系催化剂的作用下进行氢的原位转移，一步制备甲基异丁基酮。整个反应过程无需外设氢气系统，反应在常压下进行，工艺流程短，具有原子利用率高、安全性高等优点，适合推广工业应用。

本发明的制备甲基异丁基酮的方法包括使异丙叉丙酮和甲基异丁基醇在铜系催化剂的作用下进行氢的原位转移反应。

本发明中，铜系催化剂包含氧化铜，氧化铜的质量占所述铜系催化剂总质量的 50% 以上，例如 >50%、54%、64%。铜系催化剂优选为铜锌铝催化剂。铜锌铝催化剂的主要成分为氧化铜、氧化铝和氧化锌，其余成分可以为活性炭。在一些实施方案中，铜锌铝催化剂由氧化铜、氧化铝、氧化锌和活性炭组成。铜锌铝催化剂中，氧化铜含量可以为催化剂总质量的 50%-70%、例如 52%、54%、60%、64%、65%、优选为 54%-64%，氧化锌含量可以为催化剂总质量的 10%-30%、例如 12%、14%、20%、24%、25%、优选为 14%-24%，氧化铝含量可以为催化剂总质量的 5%-15%、例如 7%、8%、9%、10%、优选为 7.8%-8%。维持催化剂的组成和比例在上述范围，有利于进行氢的原位转移，工艺流程短。适用于本发明的铜系催化剂、例如铜锌铝催化剂市售可得。在一些实施方案中，本发明使用氧化铜含量为 54%、氧化锌含量为 24%、氧化铝含量为 8% 的铜锌铝催化剂，或氧化铜含量为 64%、氧化锌含量为 14%、氧化铝含量为 7.8% 的铜锌铝催化剂。本发明所用的催化剂可以呈圆柱状。

本发明中，异丙叉丙酮与甲基异丁基醇的投料摩尔比可以是 0.1:1 到 2:1，例如 0.5:1 到 1.5:1，优选为 0.8:1 到 1.2:1、例如 1:1 左右。采用优选的投料摩尔比有利于提高异丙叉丙酮与甲基异丁基醇的转化率以及甲基异丁基酮的选择性。

本发明中，甲基异丁基酮可以任选地存在于初始反应体系中。例如，可以将异丙叉丙酮和甲基异丁基醇与甲基异丁基酮混合后投入反应，也可以仅将异丙叉丙酮和甲基异丁基醇两者混合后投入反应。当初始反应体系包含甲基异丁基酮时，甲基异丁基酮的初始添加摩尔数可以是异丙叉丙酮和甲基异丁基醇的投料总摩尔数的 0.5~2 倍、例如 1 倍。

本发明中，反应压力可以为常压，安全性高。

本发明中，反应温度可以是 140°C-250°C，例如 140°C、160°C、180°C、200°C、250°C，优选为 180°C 左右。反应体积空速可以为 0.05-0.2h⁻¹，例如 0.06 h⁻¹、0.08 h⁻¹、0.1 h⁻¹、0.12 h⁻¹、0.15 h⁻¹，优选为 0.1h⁻¹ 左右。在上述反应条件、

特别是优选的反应条件下制备甲基异丁基酮，有利于提高异丙叉丙酮与甲基异丁基醇的转化率以及甲基异丁基酮的选择性。

本发明的反应过程中无需通入氢气。反应在惰性气体、例如氮气的保护下进行。例如，可以在反应前使用惰性气体置换出反应器中的空气。

本发明的反应优选在固定床反应器中进行，即优选催化剂固定填充于反应器中，流动态的原料在通过催化剂的过程中发生。固定床反应器可以是管式反应器，例如单管反应器。

本发明中，可以将填充有铜系催化剂的反应器加热至反应温度，将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇由反应器底部进料、反应器上部出料进行反应。可以先将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇预热至反应温度后，再送入反应器进行反应。可以使用直径为 $20 \pm 2\text{mm}$ 、高 $700 \pm 100\text{mm}$ 的单管反应器，铜系催化剂在其中的床层填充高度可以为 $500 \pm 50\text{mm}$ 。

在一些实施方案中，本发明的制备甲基异丁基酮的方法包括：向装填有铜系催化剂的反应器加热升温至反应温度后，通入惰性气体对反应器进行吹扫，将混合均匀的异丙叉丙酮、甲基异丁基醇和任选的甲基异丁基酮送入预加热系统预加热至反应温度、再送入反应器反应。原料进入预加热系统的速度可以是 $0.125\text{--}0.5\text{mL/min}$ ，例如 0.25mL/min 。

本发明具有以下有益效果：

- 1、本发明不需要外设氢气以及高压循环系统，整个反应都在常压下进行，安全性高；
- 2、本发明采用了价格相对低廉的铜系催化剂替代价格昂贵的钌贵金属催化剂，生产成本大幅下降；
- 3、本发明为一种全新的合成 MIBK 方法，有别于传统工艺，且产物组分比较单一，后续产品分离提纯较容易实现。

以下将以具体实施例的方式对本发明作进一步说明。应理解，这些实施例仅仅是阐述性的，并非用于限制本发明的范围。实施例中所用到的方法和试剂，

除非另有说明，否则为本领域的常规方法和试剂。本文所述实施例中氧化铜、氧化锌、氧化铝比例为 54:24:8 的铜锌铝柱状催化剂通过市售途径购得，型号为川化 CB-5；氧化铜、氧化锌、氧化铝比例为 64:14:7.8 的铜锌铝柱状催化剂通过市售途径购得，型号为川化 AF104。

实施例 1

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 140 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 140 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 82.14%，MO 转化率为 80.1%，MIBK 选择性为 98.60%。

实施例 2

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 160 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 160 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 90.14%，MO 转化率为 89%，选择性为 98.52%。

实施例 3

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 96.14%，MO 转化率为 94.23%，选择性为 98.33%。

实施例 4

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 200 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 200 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 97.21%，MO 转化率为 95.72%，选择性为 96.01%。

实施例 5

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 250 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，

预热到 250 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h^{-1} ，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 98.59%，MO 转化率为 97.31%，选择性为 92.15%。

实施例 6

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 0.1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h^{-1} ，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 54.32%，MO 转化率为 99.33%，选择性为 98.15%。

实施例 7

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 2:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1h^{-1} ，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 99.32%，MO 转化率为 45.22%，选择性为 97.26%。

实施例 8

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催

化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.125 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.05 h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 98.89%，MO 转化率为 97.77%，选择性为 96.01%。

实施例 9

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 54%，氧化锌含量为 24%，氧化铝含量为 8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.5 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.2 h⁻¹，经过冷凝后取样，并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 87.32%，MO 转化率为 83.15%，选择性为 98.02%。

实施例 10

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂（氧化铜含量为 64%，氧化锌含量为 14%，氧化铝含量为 7.8%），使催化剂的床层填充高度为 500 mm，打开加热系统，对反应装置进行升温，待温度达到 180 °C 后，从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合，再加入摩尔数为 MIBC 与 MO 的摩尔数之和的 MIBK 混合均匀，用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统，预热到 180 °C 后从反应器底部进入，上部出料，反应体积空速为 0.1 h⁻¹，经过

冷凝后取样,并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 97.5%,MO 转化率为 96.83%,选择性为 98.22%。

实施例 11

向直径 20 mm、高 700 mm 的单管反应器中装填一定量的铜锌铝圆柱状催化剂(氧化铜含量为 64%,氧化锌含量为 14%,氧化铝含量为 7.8%),使催化剂的床层填充高度为 500 mm,打开加热系统,对反应装置进行升温,待温度达到 180 °C 后,从顶部通入干燥氮气对反应器进行吹扫 10 min。将 MO 与 MIBC 按照 1:1 的摩尔比进行混合,用恒流泵以 0.25 mL/min 的速度将混合物泵入预加热系统,预热到 180 °C 后从反应器底部进入,反应体积空速为 0.1h⁻¹,上部出料,经过冷凝后取样,并用 GC 进行分析。MIBC 转化率为 98.72%,MO 转化率为 97.93%,MIBK 选择性为 98.15%。

从以上实施例的结果可以看出,本发明采用异丙叉丙酮和甲基异丁基醇在铜系催化剂的作用下进行氢的原位转移,一步制备甲基异丁基酮。整个反应过程无需外设氢气系统,反应在常压下进行,工艺流程短,取得了很好的 MIBC 转化率、MO 转化率和选择性,具有原子利用率高、安全性高等优点,适合推广工业应用。

权 利 要 求 书

1. 一种制备甲基异丁基酮的方法，其特征在于，所述方法包括使异丙叉丙酮和甲基异丁基醇在铜系催化剂的作用下进行反应生成甲基异丁基酮。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述铜系催化剂包含氧化铜，氧化铜的质量占所述铜系催化剂总质量的 50%以上。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述铜系催化剂为铜锌铝催化剂；优选地，所述铜锌铝催化剂包含氧化铜、氧化锌和氧化铝。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量占所述铜锌铝催化剂总质量的 50%以上；

优选地，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 50%-70%，氧化锌的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 10%-30%，所述氧化铝的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 5%-15%；

更优选地，所述铜锌铝催化剂中，氧化铜的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 54%-64%，氧化锌的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 14%-24%，所述氧化铝的质量为所述铜锌铝催化剂总质量的 7.8%-8%。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述反应中，异丙叉丙酮和甲基异丁基醇的投料摩尔比为 (0.1-2) : 1，优选 (0.8-1.2) : 1。

6. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述反应开始时，反应体系中添加有甲基异丁基酮。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述反应具有以下一项或多项特征：

所述反应的温度为 140°C-250°C，优选 180±20°C；

所述反应的压力为常压；

所述反应的体积空速为 0.05-0.2h⁻¹，优选 0.1±0.02h⁻¹；

所述反应过程中不通入氢气；

所述反应在固定床反应器、例如单管反应器中进行；

所述反应在惰性气体保护下进行。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法包括:将填充有铜系催化剂的反应器加热至反应温度,将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇由反应器底部进料、反应器上部出料进行反应。

9. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,先将混合均匀的异丙叉丙酮和甲基异丁基醇预热至反应温度后,再送入反应器进行反应。

10. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述反应器为直径为 $20\pm 2\text{mm}$ 、高 $700\pm 100\text{mm}$ 的单管反应器,所述铜系催化剂的床层填充高度为 $500\pm 50\text{mm}$ 。