

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：96117422 C07C 11/06 (2006.01)
※ 申請日期：96.5.16 ※IPC 分類：C07C 4/06 (2006.01)
一、發明名稱：(中文/英文) C10G 11/05 (2006.01)

製備丙烯之方法

PROCESS FOR THE PREPARATION OF PROPYLENE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商蜆殼國際研究所

SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.

代表人：(中文/英文)

亞伯特斯 威爾海莫斯 強司 希史崔坦

ZEESTRATEN, ALBERTUS WILHELMUS JOANNES

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭海牙市卡爾文拜蘭特倫30號

CAREL VAN BYLANDTLAAN 30 2596 HR THE HAGUE

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 萊斯理 安德魯 秋特
CHEWTER, LESLIE ANDREW
2. 米契爾 瓊安尼斯 法蘭西寇斯 馬利 維哈克
VERHAAK, MICHEL JOHANNES FRANCISCUS MARIA
3. 傑倫 凡 威斯特倫
VAN WESTRENEN, JEROEN

國 籍：(中文/英文)

1. 英國 U.K.
2. 荷蘭 THE NETHERLANDS
3. 荷蘭 THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 歐洲專利機構；2006年05月19日；06114288.1

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種自烯烴進料製備丙烯之方法。

【先前技術】

自烯烴進料製備丙烯之方法在此項技術中已熟知。

舉例而言，WO-A-99/057226描述一種使烴原料轉化為丙烯之方法，其藉由使該烴原料與選自由具有超過200之矽鋁比的中等孔隙沸石組成之群的催化劑在裂化條件下接觸。附帶地，據說進料應含有至少10重量%至約70重量%之烯烴且亦可包括環烷烴及芳族物。此外，附帶地，描述在約 0.1 hr^{-1} 至約 $1,000 \text{ hr}^{-1}$ 範圍內之重量每小時空間速度。在WO-A-99/057226之實例1中，正己烷/正己烯之50/50摻合物在 575°C 下與ZSM-48催化劑及ZSM-22催化劑以 12 hr^{-1} 之重量每小時空間速度接觸。產物包括丙烯與丁烯之重量比為約8.7之丙烯及丁烯，及丙烯與乙烯之重量比為約13.6之丙烯及乙烯。然而，事實上僅有低於50%之原料被轉化。

WO-A-2001/034730描述一種自烴進料流生產丙烯之方法。附帶地，描述在約 0.1 hr^{-1} 至約 300 hr^{-1} 範圍內之重量每小時空間速度。在比較實例1中，戊烯、己烯、庚烯、辛烯、壬烯、癸烯、戊烷、己烷、庚烷、辛烷、壬烷、苯、甲苯及二甲苯之摻合物係以0.2蒸氣/烴比率在 0.04 Mpa (約0.4巴)及 590°C 下，以 50 hr^{-1} 之WHSV在ZSM-5沸石上裂化。產物包括丙烯與丁烯之重量比為約1.6之丙烯及

丁烯，及丙烯與乙烯之重量比為約4.2之丙烯及乙烯。事實上僅轉化40.1重量%之原料。故仍期望有一種能夠使煙原料以高轉化率主要轉化為丙烯之方法。

【發明內容】

目前已驚人地發現當將烯烴進料稀釋且使其以高氣體每小時空間速度與固體沸石催化劑接觸時，烯烴進料可以高轉化率主要轉化為丙烯。

因此，本發明提供一種製備丙烯之方法，其中使經稀釋烯烴進料(包含在1至99體積%範圍內之烯烴進料及在1-99體積%範圍內之一或多種稀釋劑)與固體沸石催化劑接觸，接觸時之氣體每小時空間速度(該氣體每小時空間速度係在23°C及1巴之標準溫度及壓力下量測)為每小時每公克沸石催化劑至少15,000 ml經稀釋烯烴進料。

以本發明之方法，可以高轉化率、高選擇率來製備丙烯。

【實施方式】

烴應理解為包含碳原子以及氫原子兩者之化合物。烯烴進料應理解為含有一或多種烯烴之進料(本文中亦稱作烯烴)。經稀釋之烯烴進料應理解為如本文中所述經稀釋劑稀釋之烯烴進料。

烯烴進料可含有一種烯烴或烯烴之混合物。烯烴進料較佳含有烯烴之混合物。除烯烴以外，烯烴進料可含有其他烴化合物，諸如石蠟族化合物、烷基芳族化合物、芳族化合物或其混合物。烯烴進料較佳包含以烴之總重量計大於

30重量%、更佳大於50重量%、更佳大於80重量%且最佳為在90至100重量%範圍內之烯烴。尤其較佳之烯烴進料基本上由烯烴組成。

烯烴進料中之任何非烯系化合物較佳為：石蠟族化合物。以烴之總重量計，該等石蠟族化合物較佳以小於10重量%之量，更佳以0至5重量%之範圍內之量，更佳以0至1重量%範圍內之量且最佳以小於0.5重量%之量存在。若烯烴進料包含烯系化合物以及石蠟族化合物兩者，則該等烯系化合物及石蠟族化合物較佳包含5個及/或6個碳原子，且該等烯系化合物及石蠟族化合物更佳為C₆石蠟及C₆烯烴，較佳為己烷及己烯。

烯烴應理解為含有至少兩個經雙鍵所連接之碳原子之有機化合物。可使用寬廣範圍之烯烴。烯烴可為具有一個雙鍵之單烯烴或具有兩個或兩個以上雙鍵之聚烯烴。存在於烯烴進料中之烯烴較佳為單烯烴。

烯烴可為直鏈、分枝鏈或環狀的。存在於烯烴進料中之烯烴較佳為直鏈或分枝鏈烯烴。較佳烯烴具有在2至12個範圍內、較佳在3至10個之範圍內且更佳在4至8個範圍內之碳原子。更佳之烯烴為C₅及C₆烯烴或其混合物。最佳之烯烴為C₆烯烴。

可含於烯烴進料內之適合烯烴之實例包括乙烯、丙烯、1-丁烯、2-丁烯、異丁烯(2-甲基-1-丙烯)、1-戊烯、2-戊烯、2-甲基-1-丁烯、2-甲基-2-丁烯、3-甲基-1-丁烯、1-己烯、2-己烯、3-己烯、2-甲基-1-戊烯、2-甲基-2-戊烯、3-

甲基-1-戊烯、3-甲基-2-戊烯、4-甲基-1-戊烯、4-甲基-2-戊烯、2,3-二甲基-1-丁烯、2,3-二甲基-2-丁烯、3,3-二甲基-1-丁烯、庚烯、辛烯、壬烯及癸烯。較佳烯烴為戊烯、己烯及其混合物。最佳為己烯。

烯烴進料較佳包含以烴之總重量計至少30% w/w C₅及/或C₆烯烴，更佳至少50% w/w C₅及/或C₆烯烴且更佳在80%至100% w/w範圍內之C₅及/或C₆烯烴。在另一較佳實施例中，烴進料基本上由C₅及/或C₆烯烴組成。

在另一較佳實施例中，烯烴進料基本上由烯烴組成且較佳包含以烴之總重量計至少30% w/w之C₆烯烴，更佳至少50% w/w之C₆烯烴且更佳至少80% w/w之C₆烯烴。

更佳地，烯烴進料基本上由C₆烯烴組成。

經稀釋之烯烴進料含有烯烴進料與稀釋劑。烯烴進料較佳包含以進料之總體積計在1至90體積%範圍內之烯烴進料及10至99體積%範圍內之一或多種稀釋劑，更佳為在2至80體積%範圍內之烯烴進料及20至98體積%範圍內之一或多種稀釋劑，更佳為在2.5至70體積%範圍內之烯烴進料及在30至97.5體積%範圍內之一或多種稀釋劑。儘管其他組份可存在於經稀釋之烯烴進料中，但經稀釋之烯烴進料較佳僅由烯烴進料及一或多種稀釋劑組成。

可使用熟習此項技術者已知之適於該目的之任何稀釋劑。該稀釋劑可為(例如)石蠟族化合物或化合物之混合物。然而，稀釋劑較佳為惰性氣體。稀釋劑更佳係選自諸如氫氣、氮氣及蒸氣之惰性氣體之群。其中，蒸氣為最佳

稀釋劑。舉例而言，含氧進料及/或烯系共進料可經蒸氣稀釋，例如每千克進料用0.01至10 kg範圍內之蒸氣。

烯烴進料與稀釋劑可在單獨混合噴嘴中彼此混合，同時可能使用混合裝置以增強混合過程。或(若必要)來自另一製程之含有烯烴及稀釋劑之產物可用作經稀釋之烯烴進料。

使經稀釋之烯烴進料與固體沸石催化劑接觸。

沸石催化劑應理解為含有沸石之催化劑。

沸石較佳為包含10員環形槽之沸石。此沸石更佳為具有10員環形槽之一維沸石。具有10員環形槽之一維沸石應理解為僅在一個方向上具有10員環形槽之沸石，該等環形槽未經其他來自另一方向之8員、10員或12員環形槽交叉。

一種適合之沸石為MFI型沸石(例如ZSM-5)。然而，沸石較佳係選自TON型(例如ZSM-22)、MTT型(例如ZSM-23)、STF型(例如SSZ-35)、SFF型(例如SSZ-44)及EU-2型/ZSM-48沸石之群。

用於本發明中之較佳沸石不同於具有小孔的8員環形槽之沸石或具有大孔的12員環形槽之沸石。

MTT型催化劑更特定地描述於例如US-A-4,076,842中。為達成本發明之目的，認為MTT包括其同型，例如ZSM-23、EU-13、ISI-4及KZ-1。

TON型沸石更特定地描述於例如US-A-4,556,477中。為達成本發明之目的，認為TON包括其同型，例如ZSM-22、Theta-1、ISI-1、KZ-2及NU-10。

EU-2型沸石更特定地描述於例如US-A-4,397,827中。為達成本發明之目的，認為EU-2包括其同型，例如ZSM-48。

在較佳實施例中，MTT型或TON型沸石用於本發明之方法中。

在更佳之實施例中，使用諸如ZSM-23之MTT型沸石。

較佳使用呈氫形式之沸石，例如HZSM-22、HZSM-23及HZSM-48。呈氫形式之沸石較佳為所用沸石總量之至少50% w/w，更佳為至少90% w/w，更佳為至少95% w/w且最佳為100%。當在有機陽離子存在下製備沸石時，沸石可藉由在惰性或氧化氣氛下加熱來活化以移除有機陽離子，例如藉由在超過500°C之溫度下加熱1小時或1小時以上。接著氫形式可藉由用銨鹽進行離子交換程序，隨後再次進行熱處理，例如在惰性或氧化氣氛下於超過500°C之溫度下加熱1小時或1小時以上來獲得。在用銨鹽進行離子交換之後所獲得之沸石亦稱為呈銨形式。

沸石較佳具有在1至500範圍內之矽鋁比(SAR)。沸石更佳具有在10至200範圍內之SAR，沸石更佳具有在10至150範圍內之SAR。

沸石可按原樣或與所謂之黏合劑材料組合使用。若未使用黏合劑材料，則沸石稱作沸石催化劑。若使用黏合劑，則與黏合劑材料組合之沸石稱為沸石催化劑。

希望提供具有優良機械強度之沸石催化劑，因為在工業環境中催化劑常經受趨於使催化劑破裂為粉末樣材料之初

步處理。粉末樣材料在加工中引起問題。因此，較佳將沸石併入黏合劑材料中。適合之黏合劑材料之實例包括活性及非活性材料及合成或天然存在之沸石，以及諸如黏土、二氧化矽、氧化鋁、鋁矽酸鹽之無機材料。為達成本發明之目的，諸如二氧化矽之具有低酸性之非活性材料較佳，因為其可防止在使用諸如氧化鋁之更具酸性材料之狀況下可發生之不當副反應。用於本發明之方法中之催化劑除沸石以外較佳包含2至90重量%、較佳10至85重量%之黏合劑材料。

本發明之方法可使用諸如固定床、移動床、流化床及其類似物之習知反應器系統以分批、連續、半分批或半連續之方式來進行。熟習此項技術者已知之適於催化裂化之任何反應器可用作反應器。

可使用習知催化劑再生技術。用於本發明之方法中的催化劑可具有熟習此項技術者已知的適於此目的之任何形狀，例如該催化劑可以催化劑錠、環、擠出物等形式存在。經擠出之催化劑可以諸如圓柱體及三裂片之不同形狀施用。若必要，可使廢沸石再生且再循環至本發明之方法中。

較佳地，使烴進料與沸石在300至650°C之範圍內之溫度下接觸，以實現烴進料之裂化。烴進料之裂化應理解為使烴有效裂化為較小之烴。更佳地，使烴進料與沸石催化劑在400°C至600°C範圍內且更佳在450°C至550°C範圍內之溫度下接觸。

壓力可廣泛地變化，較佳施加在1至5巴範圍內之壓力，更佳施加在1至3巴範圍內之壓力。可藉由以體積%乘所施加之壓力來計算烯烴進料或其中任何烯系組份之分壓，亦即若體積百分比為(例如)5體積%，則以(5/100)(亦即0.05)乘壓力。

該方法之氣體每小時空間速度(GHSV)可自(例如)2,000毫升/公克沸石催化劑/小時或3,000毫升/公克沸石催化劑/小時開始在寬廣範圍內變化，其係在23°C及1巴之標準溫度及壓力(STP)下量測。然而，在本發明之方法中，已發現在23°C及1巴之標準條件(STP)下使用每小時每公克沸石催化劑至少15,000 ml、較佳至少25,000 ml且更佳至少60,000 ml經稀釋之烯烴進料之氣體每小時空間速度(GHSV)係有利的。在23°C及1巴之標準條件(STP)下，氣體每小時空間速度(GHSV)更佳為每小時每公克沸石催化劑至少100,000 ml、更佳至少120,000 ml經稀釋之烯烴進料。儘管不存在最大值，但可藉由可用設備之尺寸來確定上限。為達成實用之目的，GHSV較佳為至多1,000,000毫升/公克沸石催化劑/小時，更佳為至多500,000毫升/公克沸石催化劑/小時。

在23°C及1巴之標準條件(STP)下，氣體每小時空間速度(GHSV)尤其較佳為在120,000 ml至360,000 ml經稀釋之烯烴進料/公克沸石催化劑/小時之範圍內。

在另一有利實施例中，在23°C及1巴之標準條件(STP)下使用每小時每公克沸石至少15,000 ml、較佳至少25,000

ml、更佳至少 60,000 ml 且最佳至少 120,000 ml 經稀釋之烯烴進料的氣體每小時空間速度 (GHSV)。若催化劑包含沸石與黏合劑，則以公克沸石/小時計之該 GHSV 僅基於沸石之公克數來計算。

在 23°C 之標準溫度及 1 巴之標準壓力 (STP) (在本說明書中所定義) 下量測氣體每小時空間速度。借助於理想氣體定律 (亦即壓力乘體積除以溫度為常數)，可計算任何反應器內之氣體每小時空間速度。

以本發明之方法，可以高轉化率主要製備丙烯。

可藉由熟習此項技術者已知之任何方法自反應產物分離丙烯之產物流。該分離較佳係在一或多個蒸餾塔內進行。

視所用烴進料而定，反應產物可進一步含有未反應之 C₅ 及/或 C₆ 烯烴。較佳使該等未反應之烯烴再循環。

本文中以下藉由多個非限制性實例來說明本發明之方法。

實例 1

在此實例中，1-己烯以兩個空間速度在 TON 及 MTT 型沸石上反應。TON 及 MTT 之矽鋁比分別為 102 及 48。將沸石粉末之樣本壓製為錠且使錠分裂為塊且過篩。為達成催化性測試，已使用 40-60 目篩分粒度級。以 50 或 200 mg 之此篩分粒度級來裝載 3 mm 內徑之石英反應器管。反應之前，在 550°C 下以流動氫氣處理以呈其銨形式之新鮮催化劑 2 小時。接著，在氫氣中將催化劑冷卻至反應溫度，且在大氣壓力 (1 巴) 下使由氫氣中之 2.6 體積% 1-己烯及 2 體積% 水組

成之混合物以 50 ml/min (200 mg 催化劑) 及 100 ml/min (50 mg 催化劑) 之流速通過催化劑。氣體每小時空間速度 (GHSV) 分別為以總氣體流量計 15,000 及 120,000 毫升/公克/小時。所有氣體每小時空間速度皆在標準溫度及壓力 (STP) 下，亦即在 23°C 及 1 巴下量測。重量每小時空間速度 (WHSV) 為以己烯質量流量計 1.5 及 11.7 公克己烯/公克催化劑/小時。藉由氣相色譜法 (GC) 週期性地分析來自反應器之流出物以測定產物組成。基於重量計算組成。下表 (表 1) 列出反應參數以及由 GC 測定之組成資料：

表 1：

沸石	MTT	TON	MTT	TON
GHSV STP (ml/g/hr-1)	120,000	120,000	15,000	15,000
WHSV (g/g/hr-1)	11.7	11.7	1.5	1.5
溫度 °C	500°C	500°C	500°C	500°C
1-己烯轉化率，%	約100	約100	約100	約100
乙烯，重量%	2.1	2.3	5.1	5.3
丙烯，重量%	93.3	92.5	84.2	83.3
丁烯異構體，重量%	4.1	4.5	8.8	9.2
戊烯異構體，重量%	0.4	0.5	1.1	1.1
丙烯與乙烯重量比	44.4	40.2	16.5	15.7
丙烯與丁烯重量比	22.8	20.6	9.6	9.1

選擇率 (以重量計) 與進料組成相同 (以重量% 為單位)，因為轉化程度為約 100%。資料顯示空間速度增加 (且因此減少接觸時間) 導致大體上更高之丙烯選擇率，同時乙烯、丁烯及戊烯之選擇率均下降。

實例 2

在此實例中，1-己烯以 4 種不同之氣體每小時空間速度

在TON型沸石上反應。TON型沸石之矽鋁比為102。將沸石粉末之樣本壓製為錠且使錠分裂為塊且過篩。為達成催化性測試，已使用40-60目篩分粒度級。以25、50、100或200 mg之此篩分粒度級來裝載3 mm內徑之石英反應器管。反應之前，以流動氫氣在600°C下處理呈其銨形式之新鮮催化劑2小時。接著，在氫氣中將催化劑冷卻至反應溫度，在大氣壓力(1巴)下使由氫氣中之2.6體積% 1-己烯及2體積%水組成之混合物以50 ml/min (200 mg催化劑)、100 ml/min (100 mg或50 mg催化劑)及150 ml/min (25 mg催化劑)之流速通過催化劑。氣體每小時空間速度(GHSV)以總氣體流量計分別為15,000、60,000、120,000及360,000毫升/公克/小時。所有氣體每小時空間速度皆在標準溫度及壓力(STP)下，亦即在23°C及1巴下量測。重量每小時空間速度(WHSV)為以己烯質量流量計1.5、5.9、11.7及35.1公克己烯/公克催化劑/小時。藉由氣相色譜法(GC)週期性地分析來自反應器之流出物以測定產物組成。已藉由產物i之質量除以所有產物質量之總和來定義選擇率。下表(表2)列出反應參數以及由GC所測定之組成資料：

表 2

沸石	TON	TON	TON	TON
GHSV STP (ml/g/hr-1)	360,000	120,000	60,000	15,000
溫度°C	450°C	450°C	450°C	450°C
1-己烯轉化率，%	76	92	94	95
乙烯，重量%	1.8	2.1	2.8	5.3
丙烯，重量%	90	90	89	80

丁烯異構體，重量%	4.8	5.1	6.4	10.0
戊烯異構體，重量%	2.5	1.7	1.3	nm*
丙烯與乙烯重量比	50	42.9	31.8	15.1
丙烯與丁烯重量比	18.8	17.6	13.9	8

*nm=未量測到

實例 3

在此實例中，使1-己烯與正己烷之混合物在MTT型沸石上反應。MTT型沸石之矽鋁比為48。將沸石粉末之樣本壓製為錠且使錠分裂為塊且過篩。為達成催化性測試，已使用40-60目篩分粒度級。反應之前，在600°C下首先於空氣中處理呈其銨形式之新鮮催化劑4小時。以50 mg催化劑來裝載3 mm內徑之石英反應器管。將反應器在氫氣中加熱至反應溫度，且在大氣壓力(1巴)下使由氫氣中之2.2體積% 1-己烯、1.8體積%正己烷及2體積%水組成之混合物，以100 ml/min之流速通過催化劑。氣體每小時空間速度(GHSV)為以總氣體流量計120,000。所有氣體每小時空間速度皆在標準溫度及壓力(STP)下，亦即在23°C及1巴下量測。重量每小時空間速度(WHSV)為以組合(己烯+己烷)之質量流量計18公克(己烯+己烷)/公克催化劑/小時。藉由氣相色譜法(GC)週期性地分析來自反應器之流出物以測定產物組成。已藉由產物i之質量除以所有產物質量之總和來定義選擇率。下表(表3)列出反應參數以及由GC所測定之組成資料：

表 3

沸石	MTT
GHSV STP (ml/g/hr-1)	120,000
溫度 ^{°C}	525 ^{°C}
1-己烯轉化率，%	約 100
己烷轉化率，%	14
乙烯，重量%	3.4
丙烯，重量%	90
丁烯異構體，重量%	6.1
戊烯異構體，重量%	0.8
丙烯與乙烯重量比	26.5
丙烯與丁烯重量比	14.8

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種製備丙烯之方法，其中使經稀釋烯烴進料(包含在1至99體積%範圍內之烯烴進料及在1-99體積%範圍內之一或多種稀釋劑)與固體沸石催化劑接觸，接觸時之氣體每小時空間速度(該氣體每小時空間速度係在23°C及1巴之標準溫度及壓力下量測)為每小時每公克沸石催化劑至少15,000 ml經稀釋烯烴進料。

六、英文發明摘要：

Process for the preparation of propylene, wherein a diluted olefinic hydrocarbon feed, comprising in the range of 1 to 99 vol% of olefinic hydrocarbon feed and 1-99 vol% of one or more diluents, is contacted with a solid zeolite catalyst at a Gas Hourly Space Velocity, as measured at standard temperature and pressure of 23 °C and 1 bar, of at least 15,000 ml diluted olefinic hydrocarbon feed/gram zeolite catalyst/hour.

十、申請專利範圍：

1. 一種製備丙烯之方法，其中使包含在1至99體積%範圍內之烯烴進料及1-99體積%之一或多種稀釋劑的經稀釋烯烴進料，與固體沸石催化劑，以每小時每公克沸石催化劑至少15,000 ml經稀釋烯烴進料的氣體每小時空間速度相接觸，該氣體每小時空間速度係在23°C及1巴之標準溫度及壓力下量測。
2. 如請求項1之方法，其中該催化劑包含具有10員環形槽之一維沸石。
3. 如請求項1或2之方法，其中該方法係在300至600°C之範圍內之溫度下進行。
4. 如請求項1至3中任一項之方法，其中該烯烴進料基本上由烯烴組成。
5. 如請求項1至3中任一項之方法，其中該烴進料基本上由C₅及/或C₆烯烴組成。
6. 如請求項1至5中任一項之方法，其中該沸石係選自TON型、MTT型及EU-2/ZSM-48沸石。
7. 如請求項1至6中任一項之方法，其中該沸石為MTT型沸石。
8. 如請求項1至6中任一項之方法，其中該沸石為TON型沸石。
9. 如請求項1至8中任一項之方法，其中使至少部分任何未轉化之進料再循環。
10. 如請求項1至9中任一項之方法，其中該氣體每小時空間

速度係在每小時每公克沸石催化劑120,000 ml至360,000 ml經稀釋烯烴進料之範圍內，該氣體每小時空間速度係在23°C及1巴之標準溫度及壓力下量測。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)