



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201249779 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：101103138

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 31 日

(51)Int. Cl. : **C07C2/66 (2006.01)** **C10G29/20 (2006.01)**

(30)優先權：2011/02/07 世界智慧財產權組織 PCT/US2011/023900

2011/11/30 世界智慧財產權組織 PCT/US2011/062626

(71)申請人：貝吉特許有限責任公司(美國) BADGER LICENSING LLC (US)

美國

(72)發明人：黃世昀 HWANG, SHYH-YUAN HENRY (US)；柏霍夫 羅納德 BIRKHOFF, RONALD (US)；古尼諾 里查 GUARINO, RICHARD F. (US)；莫伊 傑 MOY, J. ERIK (US)；彼德斯 約瑟夫 PETERS, JOSEPH C. (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 20 頁

(54)名稱

降低汽油中苯含量的方法

PROCESS FOR REDUCING THE BENZENE CONTENT OF GASOLINE

(57)摘要

一種將含苯的精煉廠汽油物流中所含的苯加以烷化的方法，令該含苯的精煉廠汽油物流與選自一或多種 C2 至 C5 烯烴的烷化劑在至少一個烷化反應區中在烷化條件下接觸，以製造相較於該精煉廠汽油物流之苯含量降低且基本上無該烷化劑之經烷化的流出物。之後，將一部分經烷化的流出物循環至該至少一個烷化反應區，使得被引至該至少一個烷化反應區之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0：1。



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201249779 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：101103138

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 31 日

(51)Int. Cl. : **C07C2/66 (2006.01)** **C10G29/20 (2006.01)**

(30)優先權：2011/02/07 世界智慧財產權組織 PCT/US2011/023900

2011/11/30 世界智慧財產權組織 PCT/US2011/062626

(71)申請人：貝吉特許有限責任公司(美國) BADGER LICENSING LLC (US)

美國

(72)發明人：黃世昀 HWANG, SHYH-YUAN HENRY (US)；柏霍夫 羅納德 BIRKHOFF, RONALD (US)；古尼諾 里查 GUARINO, RICHARD F. (US)；莫伊 傑 MOY, J. ERIK (US)；彼德斯 約瑟夫 PETERS, JOSEPH C. (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：0 共 20 頁

(54)名稱

降低汽油中苯含量的方法

PROCESS FOR REDUCING THE BENZENE CONTENT OF GASOLINE

(57)摘要

一種將含苯的精煉廠汽油物流中所含的苯加以烷化的方法，令該含苯的精煉廠汽油物流與選自一或多種 C2 至 C5 烯烴的烷化劑在至少一個烷化反應區中在烷化條件下接觸，以製造相較於該精煉廠汽油物流之苯含量降低且基本上無該烷化劑之經烷化的流出物。之後，將一部分經烷化的流出物循環至該至少一個烷化反應區，使得被引至該至少一個烷化反應區之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0：1。

六、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於降低汽油中苯含量的方法。

【先前技術】

苯被視為環境危害物。因此，加州和美國環保署已制定法規來限制存在於汽油中的苯量。於 2011 年 1 月，US MSAT-2 (汽車來源空氣毒物)法規要求將該年度的汽油平均苯含量降至不高於 0.62 體積%。

用以降低汽油中之苯含量的一個已知途徑係使用輕質烯烴令苯選擇性地烷化。例如，Holtermann 等人，美國專利案第 5,149,894 號揭示一種將汽油摻合物料中的苯轉化成經烷化的苯之方法。此方法含括令含苯的汽油摻合物料與 C2 至 C4 烯烴物流在含有沸石 SSZ-25 的觸媒存在下接觸以製造苯含量減低之經烷化的輕質烯烴物流。

Cheng 等人，美國專利案第 5,545,788 號描述藉重組油的烷化反應而大量移除汽油中之大部分的苯，以製造更適合環境的汽油之方法。此方法含括使用輕質烯烴進料於低溫在沸石觸媒 MCM-49 上之烷化反應。

Umansky 等人，美國專利案第 7,476,774 號描述一種方法，其中自精煉廠廢氣(如來自催化性裂解單元者)萃出包括乙烯和丙烯的輕質烯烴供入輕質芳族物流(如含苯和其他單環芳族化合物的重組油)，其之後與輕質烯烴反應而形成含有烷基芳族物之汽油沸點範圍的產物。此烷化反

應在液相中以觸媒(其較佳包含 MWW 系列的觸媒成員，如 MCM-22)使用固定觸媒床進行。

但是，除了限制汽油中的苯含量以外，目前和現行法規限制殘渣(其由沸點在汽油沸騰範圍以外的重質烴組份所組成)含量。用於汽車點火引擎燃料的 US 標準規格 (ASTM D4814) 要求汽油產品中的殘渣(重質物)不超過 2 體積 %。苯法規變得更嚴格，符合重質物含量成為更大的問題，其原因在於用以將汽油中的苯加以烷化的輕質烴會驅動所不欲的競爭反應(如烴低聚反應)而製造例如 C6 至 C8 烴。後續的芳族物烷化反應形成重質組份，其沸點在典型的汽油沸騰範圍以外。

根據本發明，現發現在含苯的汽油物流(如重組油或輕石腦油)中之烷化反應所不欲地形成重質組份，可藉由令烷化反應之流出物(此流出物基本上沒有烷化劑)的一部分循環而減少烴烷化劑，以確保合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0 : 1。

【發明內容】

一方面，本發明係關於一種將含苯的精煉廠汽油物流(如重組油或輕石腦油)中所含的苯加以烷化的方法，該方法包含令該含苯的精煉廠汽油物流與選自一或多種 C2 至 C5 烴的烷化劑在至少一個烷化反應區中在烷化條件下接觸，以製造相較於該精煉廠汽油物流之苯含量降低且基

基本上無該烷化劑之經烷化的流出物，其中將一部分經烷化的流出物循環至該至少一個烷化反應區，使得被引至該至少一個烷化反應區中之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0 : 1，例如，由約 4.0 : 1 至約 8.0 : 1。

合宜地，該含苯的精煉廠汽油物流中之可烷化的芳族化合物對引至該至少一個烷化反應區中之該烷化劑的莫耳比係約 0.1 : 1 至約 1.0 : 1。

合宜地，供應至該至少一個烷化反應區之循環物流對新鮮之精煉廠汽油物流的重量比係約 6.0 : 1 至約 10.0 : 1。

一個具體實施例中，該至少一個烷化反應區係單階段固定床反應器，且其中所有的該烷化劑、所有的該精煉廠汽油物流和所有的循環流出物被引至反應器入口。

基本上，該精煉廠汽油物流包含至少 4 體積 % 之苯而經烷化的流出物包含低於 2 體積 %，如低於 0.62 體積 % 之苯。通常，經烷化的流出物包含不超過 2 體積 % 之於大氣壓之沸點高於 236°C 的化合物。

一個具體實施例中，該於該至少一個烷化反應區中之接觸是在有包含 MWW 沸石的觸媒存在且烷化劑為丙烯下發生。

在精煉廠汽油物流與烷化劑在烷化反應區中的該接觸期間，該精煉廠汽油物流實質上為液相。

【實施方式】

可藉本方法加以烷化以降低其苯含量的精煉廠物流包含苯和烷基苯。此物流的例子包括重組油和輕石腦油物流，特別是輕石腦油物流(基本上沸點範圍由約 40℃ 至約 150℃)。精煉廠物流之摻合物亦可被烷化。本方法中使用的精煉廠物流包含至少 4 體積%的苯，如 4 體積%至 40 體積%的苯。

重組油的高辛烷值可歸因於其高芳族物含量。但是，因為環境考量要求汽油產品中的低苯含量，所以重組油中之苯的高濃度，如超過 4 體積%，會限制重組油作為汽油摻合組份的用途。以各種努力來降低重組油中的苯含量，如，選擇性氫化、高溫流化床 MBR、和重組油與甲醇之烷化反應皆有與 C5+非芳族物之所不欲的裂解有關於辛烷耗損或總液體產物耗損之虞。

本發明係關於藉烷化反應處理含苯的重組油和其他精煉廠物流以降低其苯含量之方法。可使較高沸點的芳族物(如二甲苯)之所不欲的烷化反應最小化。

適用於本方法之烷化劑的例子係具 2 至 5 個碳原子的烯烴，如乙烯、丙烯、丁烯、和戊烯。輕質烯烴之混合物特別可作為本發明之烷化法中的烷化劑。據此，乙烯、丙烯、丁烯、和 / 或戊烯之混合物(其係各種精煉廠物流(如燃料氣、含有乙烯、丙烯等的氣體設備廢氣、含有輕質烯烴的石腦油裂解器廢氣、精煉廠 FCC 丙烷 / 丙烯物流、和 FCC 廢氣等)的主要構份)為此處用有的烷化劑。作為烷

化劑之含有烯烴的物流例子之組成述於，例如，美國專利案第 7,476,774 號。

此烷化法的進行方式可以是使得有機反應物(即，可烷化的芳族化合物和烷化劑)與沸石觸媒組成物在適當的烷化反應區(例如，含有觸媒組成物的固定床之流動反應器)中在有效製造經烷化的流出物(相較於該精煉廠汽油物流，其苯含量減低，且基本上沒有(即，含量低於 0.1 重量%)烷化劑)的條件下接觸。通常，相較於該精煉廠汽油物流，經烷化的物流的苯含量至少低 50%，如至少低 75%。

適當的烷化條件包括溫度由約 0°C 至約 500°C，例如，介於 50°C 和約 300°C 之間，和壓力由約 0.2 至約 250 大氣壓，例如，由約 1 至約 50 大氣壓。進料重量時空速度(WHSV)通常介於 0.1 小時⁻¹和 500 小時⁻¹之間，例如，由 0.5 小時⁻¹至 100 小時⁻¹。較後的 WHSV 係基於活化觸媒(和黏合劑，若存在的話)總重。通常，精煉廠汽油物流中之可烷化的芳族化合物對供至烷化反應區之烷化劑的莫耳比係約 0.1 : 1 至約 1.0 : 1。

經烷化的流出物的一部分循環至烷化反應區，使得在烷化反應區入口處，可烷化的芳族化合物(包括汽油進料物流和經烷化的流出物的循環部分)對烷化劑的莫耳比至少 1.0 : 1，例如，由約 4.0 : 1 至約 8.0 : 1。烷化反應區入口處，循環對新鮮的精煉廠汽油進料之重量比可為，例如，由約 6.0 : 1 至約 10.0 : 1。

此處所謂的“一部分”之一般可接受的概念是指經烷化的流出物的一部分，其未經精餾或其他操作而改變其組成並因此而具有與總流出物相同的組成。

反應物可為蒸氣相或液相或液相和蒸氣相之混合物。反應物可單純，即，未與其他物質蓄意摻合或稀釋，或其可藉載氣或稀釋劑(例如，氫或氮)之助而與沸石觸媒組成物接觸。

烷化反應可以在一或超過一個烷化反應區中進行。使用超過一個烷化反應區時，新鮮的精煉廠汽油進料或新鮮的烷化劑進料可以，任意地，在介於一或多個區之間引入。一個具體實施例中，反應區係單階段固定床反應器，且其中所有的該烷化劑、所有的該新鮮的精煉廠汽油物流和所有的循環流出物被引至反應器入口。

觸媒系統

本方法的烷化反應中使用的觸媒系統較佳係以 MWW 系列沸石為基礎者，此因這些觸媒對於使用輕質烯烴(特別是丙烯)的所欲芳族物烷化反應具有極佳活性之故。但是，其他分子篩觸媒可用於此烷化反應，包括美國專利案第 3,755,483 和 4,393,262 號中描述之用以自精煉廠苯和丙烯製造石化異丙苯之以 ZSM-12 為基礎的觸媒或美國專利案第 4,891,458 號中描述之以沸石 β 為基礎的觸媒，報導指出這些皆具有輕質芳族物(丙烯)之烷化反應的活性。

MWW 沸石

MWW 系列沸石材料被認為具有特徵網絡結構，其展現獨特和有趣的催化性質。MWW 結構由兩個獨立的孔系統所組成：正弦十員環 [10 MR] 二維通道彼此藉兩個由二維孔系統（彼此藉由 10 MR 窗連接的 12 MR 超籠）分隔。MWW 網絡的晶體系統係六面形且分子沿著沸石的 [100] 方向擴散，即，孔之間的 c 方向沒有連通。在 MWW 型沸石的六面板狀晶體中，晶體由相對少數的單元沿著 c 方向形成，結果是大部分的催化活性源自於杯形凹陷形式之晶體外表面上的活性點。此系列的某些成員（如 MCM-22）的內部結構中，此杯形凹陷合併形成超籠。自 Leonovicz 等人於 *Science* 264,1910-1913 [1994] 的初次發表，沸石的 MCM-22 系列就吸引科學目光，之後確認的系列包括數種沸石材料，如 PSH 3、MCM-22、MCM-49、MCM-56、SSZ-25、ERB-1、ITQ-1 和其他者。Lobo 等人，*AIChE Annual Meeting* 1999, Paper 292J。

MCM-22 系列之各成員之間的關係已述於數篇論文中。此系列主要為 MCM-22、MCM-36、MCM-49、和 MCM-56。初時自包括氧化矽、氧化鋁、鈉、和己亞胺來源之混合物作為有機模板合成時，初產物將為 MCM-22 先質或 MCM-56，此取決於初合成混合物中的氧化矽、氧化鋁比。氧化矽、氧化鋁比大於 20 時，製得包含 H-鍵結的直立排列層的 MCM-22 先質，於較低氧化矽：氧化鋁比則製造不規則指向之非鍵結的 MCM-56 層。這些材料可藉由

使用柱化劑 (pillaring agent) 及煅燒而轉化成溶脹材料，此形成 MCM-36 之成層的柱狀結構。所合成的 MCM-22 先質可以藉煅燒直接轉化成 MCM-22 (其等同於經煅燒的 MCM-49，一種藉不規則指向如合成的 MCM-56 之結晶作用而得到的中間產物) 而直接轉化。MCM-49 中，此層共價鍵結，層間的間隔略大於經煅燒的 MCM-22/MCM-49 材料之層間間隔。所合成的 MCM-56 可以自身煅燒而形成經煅燒的 MCM-56，其與經煅燒的 MCM-22/MCM-49 的差異在於具有不規則的指向而非層狀結構。專利文件中，MCM-22 述於美國專利案第 4,954,325 號和美國專利案第 5,250,775、5,284,643 和 5,382,742 號。MCM-49 述於美國專利案第 5,236,575 號；MCM-36 述於美國專利案第 5,229,341 號，而 MCM-56 述於美國專利案第 5,362,697 號。

作為觸媒系統之 MWW 組份之較佳的沸石質材料係 MCM-22。

觸媒基質

除了沸石質組份以外，觸媒將通常含有基質材料或黏合劑以提供觸媒足夠的強度並提供所欲之觸媒中的孔隙特性。但是，高活性觸媒可藉由使用適當的擠壓技巧 (例如美國專利案第 4,908,120 號中描述者) 而調配成無黏合劑的形式。使用時，基質材料適當地包括氧化鋁、氧化矽、氧化矽氧化鋁、氧化鈦、氧化鋯、和其他常用於調配分子篩

觸媒的無機氧化物材料。用於本方法，沸石，如 MCM-22 或 ZSM-5 型(中孔)沸石，在最終含基質的觸媒中之含量基本上由 20 至 70 重量%，最常由 25 至 65 重量%。含基質的觸媒之製造中，使用觸媒和基質之含水懸浮液，活性成分基本上與基質材料搗磨，之後，活性組份和基質擠壓成所欲形狀，例如，圓柱狀、中空圓柱狀、三葉形、四葉形等。可於搗磨期間添加黏合劑材料(如黏土)以有助於擠壓，提高最終催化材料的強度及提供其他所欲的固態性質。黏土量通常不超過總最終觸媒的 10 重量%。未結合(或自身結合)的觸媒適當地藉美國專利案第 4,582,815 號中描述的擠壓法製造，參考該案中描述之方法和使用此方法得到的擠壓產物。所述方法有助於在慣用的擠壓設備製造具有高約束強度的擠壓物並據此，此方法適合製造高濃度氧化矽的觸媒。藉由在 0.25 至 10 重量%的鹼性物質(如氫氧化鈉)存在下，令沸石與水搗磨至固體含量為 25 至 75 重量%而製造此沸石。其他細節見於美國專利案第 4,582,815 號。

汽油產品

即使精煉廠汽油進料包含至少 4 體積%的苯，本方法得以製造含有低於 2 體積%，基本上低於 0.62 體積%的苯且通常不超過 2 體積%於大氣壓之沸點超過 236℃ 的化合物之汽油產品。此外，瞭解不同於以 C2 至 C5 烯烴將芳族物加以烷化的慣用方法，本方法之完全烷化的產物欲以

未經精餾而將產物分離成經單烷化的物種、經多烷化的物種和未反應的芳族進料的形式作為汽油摻合組份。

現將以參考下列非限制例的方式，更特別地描述本發明。

比較例 1

在固定床單流反應器中，合成之含苯的重組油物流以丙烯進行烷化反應。此反應器載以固定床烷化觸媒。合成的重組油進料包含 15% 的苯、4% 的甲苯和 81% 的正庚烷，其以流率 100 克 / 小時被引入反應器，丙烯進料引入之前，反應器被加熱至反應溫度 200℃。反應器壓力維持高於反應混合物的蒸氣壓以確保液相操作。於三個不同的丙烯供料速率評估反應器效能。其結果列於表 1，其中三種供料速率標示為 1A、1B 和 1C。

表 1

供料速率	1A	1B	1C
進料芳族物對丙烯的比(莫耳)	0.92	0.80	0.65
於反應器入口，總芳族物對丙烯的比(莫耳)	0.92	0.80	0.65
流出物的苯(體積%)	2.3	1.6	0.70
流出物的重質物(體積%)	0.8	1.3	2.9
苯轉化率(%)	82	87	94

如表 1 所示者，反應器流出物中的苯含量隨著丙烯供料的提高而降低。但是，流出物重質物含量亦隨著丙烯供料的提高而提高並在達到目標的 0.62 體積 % 苯含量之前就

已超出 2 體積 %。重質物含量包括所有在大氣壓下之沸點高於 236℃ 的化合物。此反應器系統因此無法同時達到高苯轉化率和低重質物二者且無法在反應器流出物未經精餾以移除過量的苯和 / 或重質物的情況下，製造符合苯含量 <0.62 體積 % 和蒸餾殘渣規格 <2 體積 % 二者的汽油產品。

實例 2

除了比較例 1 中描述的反應器設置和觸媒以外，於反應器下游設置反應器流出物幫浦。反應器流出物幫浦將一部分的反應器流出物循環至反應器入口以控制反應器入口處的芳族物對丙烯之比。反應器入口處的丙烯基本上在反應器中完全耗盡，所以反應器流出物基本上不含丙烯。但是，因為芳族化合物未被消耗而僅是烷化成較高分子量的芳族化合物，所以，反應器流出物中的芳族物的莫耳數基本上與反應器入口處相同。因此，反應器流出物的芳族物對丙烯的比基本上為無限大。因此，反應器流出物的一部分循環回到反應器入口，提高了反應器入口處的芳族物對丙烯的比。

比較例 1 中描述之相同的合成重組油進料以流率約 144 克 / 小時引入反應器，並以反應器流出物幫浦建立約 1,150 克 / 小時的反應器流出物循環。引入丙烯供料之前，反應器加熱至反應溫度 200℃，反應器壓力維持高於反應混合物的蒸氣壓以確保液相操作。於三個不同的丙烯供料速率評估反應器效能。其結果列於表 2，其中三種供

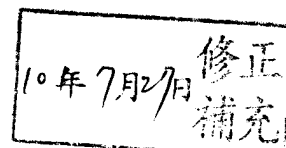
料速率標示為 2A、2B 和 2C。

表 2

供料速率	2A	2B	2C
循環 / 進料比(重量 / 重量)	8	8	8
進料芳族物對丙烯的比(莫耳)	0.91	0.77	0.60
於反應器入口，總芳族物對丙烯的比(莫耳)	8.2	7.0	5.4
流出物的苯(體積%)	2.2	1.3	0.48
流出物的重質物(體積%)	0.34	0.7	1.8
苯轉化率(%)	82	90	96

如表 2 所示者，隨著丙烯供料的提高，反應器流出物中的苯含量降低而重質物含量提高，此如預期者。此外，反應器入口處，反應器流出物的芳族物對丙烯之比提高，且丙烯的低聚反應和重質物降低。表 2 中標示為 2C 的操作證實此實例中使用的反應器方案在重質物含量超過 2 體積%限制之前，達到所欲的苯含量 <0.62 體積%。因此證實此實例中使用的此循環反應器系統能夠同時達到高苯轉化率和低重質物含量二者並在反應器流出物未經精餾以移除過量的苯和 / 或重質物的情況下，製造符合苯含量 <0.62 體積%和蒸餾殘渣規格 <2 體積%二者的汽油產品。

已經以參考特別的具體實施例的方式描述和說明本發明，嫻於此技術者將理解本發明本身可作出變化且無須於本文中說明。因此，應完全以所附申請專利範圍決定本發明的真實範圍。



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101103138

※申請日：101 年 01 月 31 日

※IPC 分類：

C07C 2/66 (2006.01)

C10G 2/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

降低汽油中苯含量的方法

Process for reducing the benzene content of gasoline

二、中文發明摘要：

一種將含苯的精煉廠汽油物流中所含的苯加以烷化的方法，令該含苯的精煉廠汽油物流與選自一或多種 C2 至 C5 烯烴的烷化劑在至少一個烷化反應區中在烷化條件下接觸，以製造相較於該精煉廠汽油物流之苯含量降低且基本上無該烷化劑之經烷化的流出物。之後，將一部分經烷化的流出物循環至該至少一個烷化反應區，使得被引至該至少一個烷化反應區之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0 : 1。

三、英文發明摘要：

In a process for alkylating benzene contained in a benzene-containing refinery gasoline stream, the benzene-containing refinery gasoline stream is contacted with an alkylating agent selected from one or more C2 to C5 olefins in at least one alkylation reaction zone under alkylation conditions to produce an alkylated effluent which has reduced benzene content as compared with said refinery gasoline stream and is essentially free of said alkylating agent. An aliquot of the alkylated effluent is then recycled to the one at least one alkylation reaction zone such that the molar ratio of alkylatable aromatic compounds to said alkylating agent in the combined refinery gasoline and recycle streams introduced into the at least one alkylation reaction zone is at least 1.0:1.

七、申請專利範圍

1. 一種將含苯的精煉廠汽油物流中所含的苯加以烷化的方法，該方法包含令該含苯的精煉廠汽油物流與選自一或多種 C2 至 C5 烯烴的烷化劑在至少一個烷化反應區中在烷化條件下接觸，以製造相較於該精煉廠汽油物流之苯含量降低且基本上無該烷化劑之經烷化的流出物，其中將一部分經烷化的流出物循環至該至少一個烷化反應區，使得被引至該至少一個烷化反應區中之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係至少 1.0 : 1。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該含苯的精煉廠汽油物流中之可烷化的芳族化合物對引至該至少一個烷化反應區中之該烷化劑的莫耳比係約 0.1 : 1 至約 1.0 : 1。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中被引至該至少一個烷化反應區中之合併的精煉廠汽油物流和循環物流中之可烷化的芳族化合物對該烷化劑的莫耳比係約 4.0 : 1 至約 8.0 : 1。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中供應至該至少一個烷化反應區之循環物流對新鮮之精煉廠汽油物流的重量比係約 6.0 : 1 至約 10.0 : 1。

5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該反應區係單階段固定床反應器，且其中所有的該烷化劑、所有的該精煉廠汽油物流和所有的循環流出物被引至反應器入口。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該精煉廠汽油物流係重組油或輕石腦油。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該烷化劑係丙烯。

8. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該精煉廠汽油物流包含至少 4 體積 % 之苯。

9. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該流出物包含低於 2 體積 % 之苯。

10. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該流出物包含低於 0.62 體積 % 之苯。

11. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該流出物包含不超過 2 體積 % 之於大氣壓之沸點高於 236℃ 的化合物。

12. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該於該至少一個烷化反應區中之接觸是在有包含 MWW 沸石的觸媒存在下發生。

13. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在該接觸期間，該精煉廠汽油物流實質上為液相。

四、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：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無