

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 3 部門第 2 区分

【発行日】平成 18 年 1 月 5 日 (2006.1.5)

【公表番号】特表 2004-534845 (P2004-534845A)

【公表日】平成 16 年 11 月 18 日 (2004.11.18)

【年通号数】公開・登録公報 2004-045

【出願番号】特願 2003-512179 (P2003-512179)

【国際特許分類】

C 0 7 C 2/66 (2006.01)

C 0 7 C 6/12 (2006.01)

C 0 7 C 15/085 (2006.01)

C 0 7 B 61/00 (2006.01)

【F I】

C 0 7 C 2/66

C 0 7 C 6/12

C 0 7 C 15/085

C 0 7 B 61/00 3 0 0

【手続補正書】

【提出日】平成 17 年 5 月 17 日 (2005.5.17)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも部分的に液相のアルキル化条件下で、ベンゼン及びプロピレンを粒状のモレキュラーシーブのアルキル化触媒と接触させる工程を含む、クメンを製造する方法であり、前記アルキル化触媒のモレキュラーシーブが、M C M - 2 2、P S H - 3、S S Z - 2 5、M C M - 3 6、M C M - 4 9、M C M - 5 6、フォージャサイト及びモルデナイトから選ばれ、前記アルキル化触媒の粒子が、3 1 / c m から 7 9 / c m 未満まで (約 8 0 / インチから 2 0 0 / インチ未満まで) の、体積に対する表面積の比を有する、方法。

【請求項 2】

前記アルキル化触媒の粒子が、3 9 / c m 乃至 5 9 / c m (約 1 0 0 / インチ乃至 1 5 0 / インチ) の、体積に対する表面積の比を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記アルキル化条件が、約 1 0 乃至約 1 2 5 の温度、約 1 気圧乃至約 3 0 気圧の圧力、約 5 / 時間乃至約 5 0 / 時間のベンゼン毎時重量空間速度 (W H S V) を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

i) 少なくとも部分的に液相のアルキル化条件下で、ベンゼン及びプロピレンを粒状のモレキュラーシーブのアルキル化触媒と接触させ、クメン及びポリイソプロピルベンゼン画分を含有する生成物を与える工程、

i i) ポリイソプロピルベンゼン画分を前記生成物から分離する工程、及び

i i i) 少なくとも部分的に液相のトランスアルキル化条件下で、ポリイソプロピルベンゼン画分及びベンゼンを粒状のモレキュラーシーブのトランスアルキル化触媒と接触させる工程

を含む、クメンを製造する方法であり、前記アルキル化触媒のモレキュラーシーブが、M

CM - 22、PSH - 3、SSZ - 25、MCM - 36、MCM - 49、MCM - 56、フォージャサイト及びモルデナイトから選ばれ、少なくとも前記アルキル化触媒の粒子が、31 / cmから79 / cm未満まで(約80 / インチから200 / インチ未満まで)の、体積に対する表面積の比を有する、方法。

【請求項5】

前記アルキル化触媒の粒子が、39 / cm乃至59 / cm(約100 / インチ乃至150 / インチ)の、体積に対する表面積の比を有する、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

前記アルキル化条件が、約10 乃至約125 の温度、約1気圧乃至約30気圧の圧力、約5 / 時間乃至約50 / 時間のベンゼン毎時重量空間速度(WHSV)を含む、請求項4に記載の方法。

【請求項7】

前記トランスアルキル化触媒の粒子が、31 / cmから79 / cm未満まで(約80 / インチから200 / インチ未満まで)の、体積に対する表面積の比を有する、請求項4に記載の方法。

【請求項8】

前記トランスアルキル化触媒のモレキュラーシーブが、MCM - 22、PSH - 3、SSZ - 25、MCM - 36、MCM - 49、MCM - 56、ZSM - 5、フォージャサイト、モルデナイト及びゼオライトベータから選ばれる、請求項4に記載の方法。

【請求項9】

前記トランスアルキル化条件が、約100 乃至約200 の温度、約20 barg乃至約30 bargの圧力、総供給原料において1 / 時間乃至10 / 時間の毎時重量空間速度、及び1 : 1乃至6 : 1のベンゼン / ポリイソプロピルベンゼン重量比を含む、請求項4に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】クメンを製造する方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は、クメンを製造する方法に関する。

【0002】

発明の背景

クメンは、フェノール及びアセトンの製造のために工業的に用いられる価値を有する化学物資である。クメンは、長い間、フリーデル-クラフツ触媒、特に固体の燐酸又は塩化アルミニウム上でベンゼンのプロピレンでのアルキル化により商業的に生産されてきた。しかし、近年、ゼオライト系触媒系が、クメンへの、ベンゼンのプロピル化について、より活性であり、より選択的であることが見出されてきた。例えば、米国特許第4,992,606号には、ベンゼンのプロピレンでのアルキル化におけるMCM-22の使用について記載されている。

【0003】

典型的には、芳香族物質アルキル化のような炭化水素変換工程において用いられるゼオライト触媒は、円筒押出物の形状である。しかし、例えば、米国特許第3,966,644号により、多葉形(polylobal)横断面を有する粒子のような、体積に対する表面積の高い比を有する造型された触媒粒子は、残油の水素化のような限られた拡散である工程において改良された結果を生じ得ることが知られている。

【 0 0 0 4 】

さらに、米国特許第 4,441,990 号により、非円筒形の中央に位置する孔を有する多葉形触媒粒子が、破断、摩耗及び圧潰による触媒損失を最小にしながら、作用剤のための拡散路及び充填された触媒床全域の圧力低下を低減させることができることが知られている。特に、米国特許第 4,441,990 号の実施例 8 には、中空の三つ葉形及び四つ葉形の ZSM-5 触媒は、770°F 及び 300 psig 圧力において、ベンゼンのエチル化について、同じ長さの固体の円筒形の触媒よりも活性であり、より選択的であることが開示されている。それらの条件下で、作用剤は、必ず、液相中に存在する。

【 0 0 0 5 】

最近、液相法は、それらの蒸気相対法よりも低い温度で操作し、従って、副生物をより低い収量でしかもたらない傾向を有するので、アルキル芳香族化合物を製造するための液相のアルキル化法に注目が集まっている。本願発明者らによる研究により、米国特許第 3,966,644 号及び第 4,441,990 号に開示されているもののような造型された触媒粒子は、ベンゼンの液相エチル化において用いられる場合、ほとんど又は全く利点を示さないことが示された。しかし、予測しないことに、今や、クメンを製造するためにベンゼンの液相プロピル化において改良された結果をもたらすことが見出された。

【 0 0 0 6 】

発明の概要

1 つの面において、本発明は、少なくとも部分的に液相のアルキル化条件下で、ベンゼン及びプロピレンを粒状の モレキュラーシーブのアルキル化触媒 と接触させる工程を含む、クメンを製造する法であり、前記アルキル化触媒の粒子が、約 80 / インチから 200 / インチ未満までの、体積に対する表面積の比を有する、方法にある。

【 0 0 0 7 】

好ましくは、前記アルキル化触媒の粒子は、約 100 / インチ乃至 150 / インチの、体積に対する表面積の比を有する。

【 0 0 0 8 】

前記アルキル化触媒の モレキュラーシーブ は、MCM-22、PSH-3、SSZ-25、MCM-36、MCM-49、MCM-56、フォージャサイト、モルデナイト及びゼオライトベータから選ばれる。

【 0 0 0 9 】

好ましくは、前記アルキル化条件は、約 100 乃至約 125 の温度、約 1 気圧乃至約 30 気圧の圧力、約 5 / 時間乃至約 50 / 時間のベンゼン毎時重量空間速度 (WHSV) を含む。

【 0 0 1 0 】

他の面において、本発明は、

i) 少なくとも部分的に液相のアルキル化条件下で、ベンゼン及びプロピレンを粒状の モレキュラーシーブのアルキル化触媒 と接触させ、クメン及びポリイソプロピルベンゼン画分を含有する生成物を与える工程、

ii) ポリイソプロピルベンゼン画分を前記生成物から分離する工程、及び

iii) 少なくとも部分的に液相のトランスアルキル化条件下で、ポリイソプロピルベンゼン画分及びベンゼンを粒状の モレキュラーシーブのトランスアルキル化触媒 と接触させる工程

を含む、クメンを製造する方法であり、少なくとも前記アルキル化触媒の粒子が、約 80 / インチから 200 / インチ未満までの、体積に対する表面積の比を有する、方法に関する。

【 0 0 1 1 】

好ましくは、前記トランスアルキル化触媒の モレキュラーシーブ は、MCM-22、PSH-3、SSZ-25、MCM-36、MCM-49、MCM-56、ZSM-5、フォージャサイト、モルデナイト及びゼオライトベータから選ばれる。

【 0 0 1 2 】

好ましくは、前記トランスアルキル化条件は、約 100 乃至約 200 の温度、約 20 bar g 乃至約 30 bar g の圧力、総供給原料において 1 乃至 10 の毎時重量空間速度、及び 1 : 1 乃至 6 : 1 のベンゼン / ポリイソプロピルベンゼン重量比を含む。

発明の詳細な記載

【0013】

本発明は、少なくとも部分的に液相のアルキル化条件下、粒状のモレキュラーシーブ (molecular sieve) のアルキル化触媒の存在下で、ベンゼンをプロピレンと反応させることにより、クメンを製造する方法であり、前記アルキル化触媒の粒子が、約 80 / インチ (inch^{-1}) から 200 / インチ (inch^{-1}) 未満までの、好ましくは、約 100 / インチ乃至 150 / インチの、体積に対する表面積の比を有する、方法に関する。

【0014】

本発明によれば、ベンゼンの液相エチル化と異なり、ベンゼンの液相プロピル化は、粒子内の(マクロ細孔の)拡散限界に感受性を有することが見出された。特に、アルキル化触媒の粒子の形状及びサイズを、体積に対する表面積の比が特定の範囲内にあるように選ぶことによって、最初の触媒床全体の圧力低下が過剰に増大されずに、粒子内拡散距離が低減され得ることが見出された。結果として、同時に、ジイソプロピルベンゼン(DIPB)のような望ましくないポリアルキル化種に対する触媒の選択性は低減されつつ、ベンゼンのプロピル化についての触媒の活性度は増大され得る。

【0015】

体積に対する表面積の望ましい比を有するアルキル化触媒を製造することは、触媒の粒度を制御することにより、又は米国特許第 4,328,130 号に記載されたような溝を有する円筒形の押出物もしくは米国特許第 4,441,990 号に記載されたような中空の又は固体の多葉形押出物のような造型された触媒粒子を用いることにより、容易に達成され得る(両米国特許の全内容を、引用により本明細書中に組み込む)。例えば、1 / 32 インチの直径及び 3 / 32 インチの長さを有する円筒形の触媒粒子は、141 の、体積に対する表面積の比を有し、米国特許第 4,441,990 号の図 4 に開示された外形を有し、1 / 16 インチの最大横断寸法及び 3 / 16 インチの長さを有する四つ葉形の固体押出物は、128 の、体積に対する表面積の比を有する。1 / 10 インチの外径、1 / 30 インチの内径、及び 3 / 10 インチの長さを有する中空の管状押出物は、136 の、体積に対する表面積の比を有する。

【0016】

本発明の方法において用いられるアルキル化触媒は、MCM-22 (米国特許第 4,954,325 号に詳細に記載されている)、PSH-3 (米国特許第 4,439,409 号に詳細に記載されている)、SSZ-25 (米国特許第 4,826,667 号に詳細に記載されている)、MCM-36 (米国特許第 5,250,277 号に詳細に記載されている)、MCM-49 (米国特許第 5,236,575 号に詳細に記載されている)、MCM-56 (米国特許第 5,362,697 号に詳細に記載されている)、フォージャサイト、モルデナイト及びゼオライトベータ (米国特許第 3,308,069 号に詳細に記載されている) から選ばれた結晶質のモレキュラーシーブを含む。それらのモレキュラーシーブは、アルミナのような酸化物バインダーと従来の方法で、最終アルキル化触媒が 2 乃至 80 重量%のシーブを含有するように化合され得る。

【0017】

本発明のアルキル化法は、ベンゼン及びプロピレンの両方が少なくとも部分的に液相条件下に存在するような条件下で行なわれる。適する条件は、約 250 以下の、例えば約 150 以下の、例えば約 10 乃至約 125 の温度、約 250 気圧以下の、例えば約 1 乃至約 30 気圧の圧力、約 1 乃至約 10 の、プロピレンに対するベンゼンの比、及び約 5 / 時間 (hr^{-1}) 乃至約 250 / 時間 (hr^{-1}) の、好ましくは、約 5 / 時間 (hr^{-1}) 乃至約 50 / 時間 (hr^{-1}) のベンゼン毎時重量空間速度 (WHSV) を含む。

【0018】

本発明のアルキル化法は、望ましいモノアルキル化種の生成に対して特に選択的である

が、アルキル化工程は、通常、いくつかのポリアルキル化種を生成する。従って、本方法は、好ましくは、アルキル化流出液からポリアルキル化種を分離し、それらを、トランスアルキル化反応器において適するトランスアルキル化触媒上で、付加的なベンゼンと反応させる、さらなる工程を含む。好ましくは、トランスアルキル化反応は、アルキル化反応とは別の反応器中で行われる。

【0019】

トランスアルキル化触媒は、好ましくは、望ましいモノアルキル化種の生成に対して選択的であるモレキュラーシーブであり、例えば、MCM-22、PSH-3、SSZ-25、MCM-36、MCM-49、MCM-56及びゼオライトベータのようなアルキル化触媒と同じモレキュラーシーブを用い得る。又、トランスアルキル化触媒は、ZSM-5、ゼオライトX、ゼオライトY、及びTEA-モルデナイトのようなモルデナイトであり得る。好ましくは、トランスアルキル化触媒は、約80/インチから200/インチ未満までの、より好ましくは、100/インチ乃至150/インチの、体積に対する表面積の比を有するように準備される。

【0020】

本発明のトランスアルキル化反応は、ポリアルキル化された芳香族化合物が付加的なベンゼンと反応し、付加的なクメンを生成するような適する条件下で液相において行なわれる。適するトランスアルキル化条件は、約100乃至約200の温度、約20 barg乃至約30 bargの圧力、総供給原料において1乃至10の毎時重量空間速度、及び1:1乃至6:1のベンゼン/ポリイソプロピルベンゼン(PIPB)重量比を含む。

【0021】

本発明の方法のアルキル化工程及びトランスアルキル化工程は、固定床又は移動床又は触媒蒸留単位装置のような適する反応器内で行なわれ得る。

【0022】

下記の実施例は、本発明の方法及びいくつかの利点をさらに示すのに役立つであろう。実施例において、触媒性能は、二次反応速度論を仮定することにより決定される動速度定数への言及により定義される。動速度定数の決定の議論のために、言及が、L. K. Doraiswamy及びM. M. Sharmaによる“Heterogeneous Reactions: Analysis, Examples, and Reactor Design, Vol. 2: Fluid-Fluid-Solid Reactions”、John Wiley & Sons(ニューヨーク)(1994年)及びO. Levenspielによる“Chemical Reaction Engineering”、Wiley Eastern Limited(ニューデリー)(1972年)に向けられる。

【0023】

実施例 1

プロピレンでのベンゼンアルキル化を、従来のように製造されたMCM-49触媒を用いて行った。その触媒を、80重量%のMCM-49結晶及び20重量%のアルミナの混合物を、1/16インチの直径及び1/4インチの長さを有する固体の円筒形の押出物に押出すことにより調製した。得られた触媒粒子は、72の、体積に対する表面積の比を有した。

【0024】

1 gの触媒をベンゼン(156 g)及びプロピレン(28 g)から成る混合物とともによく混合された恒温のParrオートクレーブ反応器に装填した。反応を266°F(130°C)及び300 psigにおいて4時間行なった。生成物の小さな試料を規則的な間隔で取り出し、ガスクロマトグラフィーにより分析した。触媒性能を、プロピレン変換に基づく動活性度速度定数、及び100%プロピレン変換におけるクメン選択性により評価した。その結果を表1に記載する。

【0025】

実施例 2

80重量%のMCM-49結晶及び20重量%のアルミナの混合物を、1/20インチの最大横断寸法及び1/4インチの長さを有する固体の四つ葉形(quadralobal)の押出物に押出すことにより触媒を生成することで実施例1の方法を繰り返した。得られた触媒粒子は、120の、体積に対する表面積の比を有した。

【0026】

実施例1において用いられる条件下で、ベンゼンのプロピル化について試験したときに、実施例2の触媒は、表1に示された結果を与えた。

【0027】

【表1】

表 1

触媒	動速度定数	DIPB/クメン(重量%)
実施例1	185	14.6
実施例2	240	12.8

【0028】

表1により、実施例2の造型された触媒が、実施例1の円筒形の触媒よりも高い活性度、及び望ましくないDIPBに対する、より低い選択性を示すことがわかる。