



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021734

(51)⁷ **C07C 4/18, 15/08, 6/12, C07B 61/00**

(13) **B**

(21)	1-2016-03527	(22)	25.03.2015		
(86)	PCT/JP2015/059206	25.03.2015	(87)	WO2015/147085	01.10.2015
(30)	2014-063946	26.03.2014	JP		
(45)	25.09.2019	378	(43)	26.12.2016	345
(73)	COSMO OIL CO., LTD. (JP) 1-1, Shibaura 1-chome, Minato-ku, Tokyo 1058528, Japan				
(72)	KAWADA Yusuke (JP), KONDO Koichi (JP), OHSHIO Nobuyasu (JP)				
(74)	Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)				

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT XYLEN**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất xylene có thể tạo ra xylene với hiệu suất cao bằng cách sử dụng theo cách chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp khi tạo ra xylene bởi việc thực hiện các bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phân cắt dầu mỏ. Phương pháp sản xuất xylene theo sáng chế bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính để tạo ra xylene, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất xylen.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Xylen là một hợp chất quan trọng làm nguyên liệu ban đầu để sản xuất các hóa chất công nghiệp quan trọng khác nhau như axit phtalic (ví dụ, axit terephthalic, axit isophthalic, và axit o-phtalic) là nguyên liệu mà thường được dùng để sản xuất polyeste.

Xylen thường được sản xuất bằng cách sử dụng phương pháp reforming naphta nhờ sử dụng lò reforming xúc tác, và sau đó tiến hành chiết và cất phân đoạn naphta đã được reforming, hoặc phương pháp bao gồm bước thực hiện việc chiết và cất phân đoạn xăng crackinh được tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ sau khi crackinh.

Đã có các nỗ lực nhằm sử dụng hydrocacbon thơm làm nguyên liệu để tạo ra một hydrocacbon thơm khác mà khác với hydrocacbon thơm dùng làm nguyên liệu về số lượng nguyên tử cacbon (xem Tài liệu sáng chế 1 (JP-A-60-246330), chẳng hạn). Xylen có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp phản ứng chuyển nhóm alkyl bao gồm phản ứng của các hydrocacbon thơm để tạo ra một hydrocacbon thơm mà khác với các hydrocacbon thơm dùng làm các chất phản ứng về số lượng nguyên tử cacbon, hoặc có thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp phản ứng dị ly bao gồm việc sử dụng hydrocacbon thơm.

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-60-246330

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp phản ứng chuyển nhóm alkyl bao gồm phản ứng của nhiều hydrocacbon thơm mà khác nhau về số lượng nguyên tử cacbon để tạo ra hydrocacbon thơm được mong muốn, và phương pháp phản ứng dị ly sử dụng một hydrocacbon thơm bao gồm phản ứng giữa hai phân tử của một hydrocacbon thơm giống hệt nhau để tạo ra hydrocacbon thơm được mong muốn.

Ví dụ về phương pháp tạo ra xylen bằng cách thực hiện phản ứng dị ly của hydrocacbon thơm bao gồm phương pháp thực hiện phản ứng dị ly của toluen để tạo ra benzen và xylen. Trong trường hợp này, hiệu suất xylen có thể được cải thiện bằng cách bổ sung tiếp hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn làm nguyên liệu để thực hiện phản ứng chuyển nhóm alkyl.

Khi sản xuất xylen trong công nghiệp bằng cách sử dụng phương pháp phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly, phần cất đầu mỏ là hỗn hợp bao gồm nhiều hợp chất hydrocacbon dùng làm dầu nguyên liệu, và hiệu suất xylen thay đổi tùy thuộc vào dầu nguyên liệu này. Do đó, có nhu cầu đối với phương pháp cho phép tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách sử dụng theo cách chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách sử dụng một cách có chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp khi tạo ra xylen bởi việc thực hiện phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phần cất đầu mỏ.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu sâu rộng nhằm giải quyết vấn đề kỹ thuật nêu trên. Kết quả là, các tác giả sáng chế đã thấy rằng các vấn đề kỹ thuật nêu trên có thể được giải quyết bằng cách tạo ra xylen bởi phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phần cất đầu mỏ làm nguyên liệu chính, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8. Phát hiện này đã giúp tạo ra sáng chế.

Cụ thể hơn, theo một khía cạnh sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất xylen như được mô tả sau đây.

(1) Phương pháp sản xuất xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phần cất đầu mỏ làm nguyên liệu chính để tạo ra xylen, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8.

(2) Phương pháp sản xuất xylen như nêu trong mục (1), trong đó dầu nguyên liệu chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các

nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5.

(3) Phương pháp sản xuất xylen như nêu trong mục (1) hoặc (2), trong đó dầu nguyên liệu chứa alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 43 đến 96% khối lượng.

Do vậy, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách sử dụng một cách có chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp khi việc tạo ra xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của nguyên liệu dầu chứa phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính để tạo ra xylen, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen dùng dầu nguyên liệu chứa phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

Có thể tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được dùng cho phương pháp sản xuất xylen có điểm sôi nằm trong khoảng từ 90 đến 240°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 100 đến 210°C, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 110 đến 180°C.

Phân cắt dầu mỏ có trong dầu nguyên liệu để làm nguyên liệu chính có thể là một hoặc nhiều phân cắt dầu mỏ được chọn từ xăng đã được reforming xúc tác (sản phẩm chưng cất) được tạo ra từ lò reforming xúc tác, và xăng (sản phẩm chưng cất) được tạo ra từ thiết bị crackinh xúc tác tầng sôi thông qua quy trình crackinh xúc tác tầng sôi (FCC: crackinh xúc tác tầng sôi) (tức là, xăng FCC).

Phân cắt dầu mỏ được tạo ra bằng cách loại bỏ một thành phần đặc thù ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác hoặc xăng FCC cũng có thể được dùng làm phân cắt dầu mỏ có trong dầu nguyên liệu này dưới dạng nguyên liệu chính.

Ví dụ, phân được tạo ra bằng cách loại bỏ toluen và xylen ra khỏi xăng đã

được reforming xúc tác (dưới đây còn được gọi cụ thể là “nguyên liệu chính A”) có thể được dùng làm đầu nguyên liệu nhằm cải thiện hiệu suất của phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly (được mô tả dưới đây).

Nguyên liệu chính A chứa alkylbenzen có 9 hoặc 10 nguyên tử cacbon với một tỷ lệ cao. Có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách thực hiện phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của hỗn hợp được tạo ra bằng cách trộn nguyên liệu chính A với phần bao gồm toluen (dưới đây còn được gọi cụ thể là “nguyên liệu chính B”).

Ví dụ về xăng đã được reforming xúc tác được tạo ra từ lò reforming xúc tác bao gồm xăng đã được reforming xúc tác được tạo ra sau khi loại bỏ benzen bằng cách chưng cất ra khỏi xăng đã reforming (sản phẩm reforming) thu được bằng cách cho naphta cất trực tiếp, nặng hoặc chất tương tự tiếp xúc với chất xúc tác ở nhiệt độ cao dưới áp suất trong dòng khí hydro nhờ sử dụng quy trình reforming xúc tác.

Quy trình reforming xúc tác này có thể là một quy trình tùy ý được chọn trong số các quy trình Platforming (crackinh có xúc tác chứa platin), quy trình Magnaforming, quy trình Aromizing, quy trình Rheniforming, quy trình Houdriforming, quy trình Ultraforming, quy trình Powerforming (tái sinh liên tục), và quy trình tương tự. Lò reforming xúc tác bán tái sinh tầng cố định, lò reforming xúc tác tuần hoàn, lò reforming xúc tác tái sinh liên tục, và thiết bị tương tự có thể được sử dụng để thực hiện quy trình reforming xúc tác này.

Các chất xúc tác khác nhau có thể được sử dụng cho phản ứng reforming xúc tác này. Ví dụ, được ưu tiên nếu sử dụng chất xúc tác trên cơ sở platin/nhôm oxit trong đó platin được mang trên chất mang nhôm oxit. Cũng có thể sử dụng chất xúc tác trên cơ sở platin/nhôm oxit bao gồm một hoặc nhiều nguyên tố được chọn từ reni, germani, thiếc, và iriđi làm thành phần thứ hai, hoặc bao gồm rodi và clo làm thành phần thứ hai.

Có thể tốt hơn là chất xúc tác trên cơ sở platin/nhôm oxit chứa platin với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,8% khối lượng.

Khi thực hiện phản ứng reforming xúc tác bằng cách sử dụng lò reforming xúc tác bán tái sinh tầng cố định, lò reforming xúc tác này được ưu tiên vận hành sao cho nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 470 đến 540°C (tốt hơn nữa là

nằm trong khoảng từ 490 đến 520°C), áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ 1 đến 3,5MPa (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8MPa), tỷ lệ hydro/dầu nằm trong khoảng từ 76 đến 3000 NL/L (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 150 đến 250 NL/L), và tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ (LHSV) nằm trong khoảng từ 1 đến 4 h⁻¹ (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 3 h⁻¹).

Khi nhiệt độ phản ứng trong quy trình reforming xúc tác lớn hơn hoặc bằng 470°C, có thể dễ dàng nâng cao hàm lượng hydrocacbon thơm trong dầu đã reforming xúc tác thu được. Khi nhiệt độ phản ứng trong quy trình reforming xúc tác nhỏ hơn hoặc bằng 540°C, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó hiệu suất lỏng giảm do quá trình hydrocrackinh, hoặc hoạt tính xúc tác giảm do sự tạo cốc.

Khi áp suất phản ứng trong quy trình reforming xúc tác lớn hơn hoặc bằng 1MPa, có thể dễ dàng ức chế sự tạo cốc. Khi áp suất phản ứng trong quy trình reforming xúc tác nhỏ hơn hoặc bằng 3,5MPa, có thể tạo ra được dầu đã reforming xúc tác có hàm lượng hydrocacbon thơm cao do quá trình tách hydro khép vòng không bị ức chế.

Khi thực hiện phản ứng reforming xúc tác bằng cách sử dụng lò reforming xúc tác tái sinh liên tục, lò reforming xúc tác được ưu tiên vận hành sao cho nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 510 đến 530°C (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 515 đến 525°C), áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ 0,35 đến 1MPa (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,0MPa), tỷ lệ hydro/dầu nằm trong khoảng từ 140 đến 530 NL/L (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 250 đến 500 NL/L), và tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ (LHSV) nằm trong khoảng từ 1 đến 4 h⁻¹ (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 3 h⁻¹).

Khi nhiệt độ phản ứng trong quy trình reforming xúc tác lớn hoặc hoặc bằng 510°C, có thể dễ dàng nâng cao hàm lượng hydrocacbon thơm trong dầu đã reforming xúc tác thu được. Khi nhiệt độ phản ứng trong quy trình reforming xúc tác nhỏ hơn hoặc bằng 530°C, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó hiệu suất lỏng giảm do quá trình hydrocrackinh, hoặc hoạt tính xúc tác giảm do sự tạo cốc.

Khi áp suất phản ứng trong quy trình reforming xúc tác lớn hơn hoặc bằng 0,35MPa, có thể dễ dàng ức chế sự tạo cốc. Khi áp suất phản ứng trong quy trình reforming xúc tác nhỏ hơn hoặc bằng 1MPa, có thể tạo ra được dầu đã reforming xúc tác có hàm lượng hydrocarbon thơm cao do quá trình tách hydro khép vòng không bị ức chế.

Khi theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen sử dụng dầu nguyên liệu là phân (nguyên liệu chính A) được tạo ra bằng cách loại bỏ toluen và xylen ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác, thì toluen được loại bỏ ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác khi điều chế nguyên liệu chính A này có thể được dùng làm phân (nguyên liệu chính B) bao gồm toluen. Lưu ý rằng toluen được sử dụng làm dung môi có thể được bổ sung vào một cách tách biệt.

Khi theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen sử dụng dầu nguyên liệu là hỗn hợp bao gồm nguyên liệu chính A và nguyên liệu chính B, thì tốt hơn là hỗn hợp này có nguyên liệu chính A với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 45,0 đến 89,0% thể tích, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng 80,0 đến 89,0% thể tích, và có nguyên liệu chính B với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 11,0 đến 55,0% thể tích, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 11,0 đến 20,0% thể tích.

Có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách kiểm soát tỷ lệ của nguyên liệu chính A và tỷ lệ của nguyên liệu chính B nằm trong các khoảng nêu trên.

Xăng FCC (sản phẩm chưng cất) có thể được dùng làm dầu nguyên liệu khi thực hiện theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen là được tạo ra từ thiết bị crackinh xúc tác tầng sôi.

Thiết bị crackinh xúc tác tầng sôi tạo ra xăng FCC từ hydrocarbon nặng thông qua quy trình crackinh xúc tác tầng sôi (FCC: Fluid Catalytic Cracking). Thuật ngữ “quy trình crackinh xúc tác tầng sôi” hoặc “quy trình FCC” được dùng trong phân mô tả để chỉ quy trình mà nó làm cho dầu hydrocarbon tiếp xúc với chất xúc tác tầng sôi ở nhiệt độ cao để thu được xăng, là một phân chưng cất giữa, và tương tự.

Ví dụ về quy trình FCC bao gồm các quy trình được đề xuất bởi ABB Lummus Global Inc., Kellogg Brown & Root, Inc., Shell Global Solutions International B.V., Stone & Webster Inc., Shaw Group Inc./Institut francais du petrole, UOP LLC., và các quy trình tương tự (xem: HYDROCARBON

PROCESSING/NOVEMBER 2000, pp. 107-110)

Xăng FCC có thể được tạo ra bằng cách cho dầu hydrocacbon tương đối nặng (hỗn hợp hydrocacbon) mà nó sôi ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn điểm sôi của xăng tiếp xúc với chất xúc tác có tính axit rắn (ví dụ zeolit, silic oxit-nhôm oxit, hoặc nhôm oxit) ở nhiệt độ cao thông qua quy trình FCC.

Quy trình FCC có thể được thực hiện một cách thông thường với quy mô thương mại bằng cách tuần hoàn liên tục chất xúc tác crackinh xúc tác tầng sôi (chất xúc tác FCC) có tính axit rắn qua thiết bị crackinh xúc tác tầng sôi bao gồm lò phản ứng crackinh và bộ tạo chất xúc tác được lắp đặt theo phương thẳng đứng.

Đặc biệt, chất xúc tác FCC đã được sử dụng để xử lý dầu hydrocacbon (hỗn hợp hydrocacbon) trong lò phản ứng crackinh và bị mất hoạt tính do cốc lắng đọng trên bề mặt của chất xúc tác FCC sẽ được tách ra khỏi sản phẩm crackinh (dầu) (cát phân nhẹ), và được chuyển vào bộ tạo chất xúc tác. Chất xúc tác nóng đã được tái sinh bởi bộ tạo chất xúc tác được trộn với dầu hydrocacbon dùng để crackinh, và được dẫn (tuần hoàn) trong lò phản ứng crackinh theo hướng đi lên để thực hiện phản ứng liên tục. Sản phẩm crackinh thu được được tách ra bằng cách chưng cất thành một hoặc nhiều phần (ví dụ, khí khô, LPG, phần xăng, LCO, HCO, và dầu sệt). Lưu ý rằng một phần hoặc toàn bộ sản phẩm crackinh có thể được tái tuần hoàn qua lò phản ứng crackinh để thực hiện phản ứng crackinh tiếp.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen sử dụng phần xăng tách ra từ sản phẩm crackinh làm xăng FCC.

Ví dụ về dầu hydrocacbon (hỗn hợp hydrocacbon) để thực hiện phản ứng crackinh xúc tác trong quy trình FCC bao gồm hỗn hợp hydrocacbon tương đối nặng mà nó sôi ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn điểm sôi của xăng, như dầu tuần hoàn nhẹ, phần cặn chưng cất áp suất thường, phần cặn chưng cất chân không, và phần tương tự thu được bằng cách chưng cất dầu thô ở áp suất thường hoặc chân không. Lưu ý rằng dầu khí cốc hóa, dầu đã khử asphan bằng dung môi, asphan được tạo ra bởi quá trình khử asphan bằng dung môi, cát dầu nặng, dầu đá phiến, dịch dẫn xuất từ than, và chất tương tự cũng có thể được sử dụng.

Cũng có thể sử dụng dầu đã xử lý bằng hydro được tạo ra bởi một quá trình xử lý bằng hydro đã biết (ví dụ, quá trình tách lưu huỳnh bằng hydro được thực hiện ở nhiệt độ cao dưới áp suất cao với sự có mặt của chất xúc tác quá trình xử lý

bằng hydro (ví dụ, chất xúc tác trên cơ sở Ni-Mo, chất xúc tác trên cơ sở Co-Mo, chất xúc tác trên cơ sở Ni-Co-Mo, hoặc chất xúc tác trên cơ sở Ni-W)) đối với dầu hydrocacbon (hỗn hợp hydrocacbon).

Theo một phương án của sáng chế, khi tạo ra xăng FCC để sử dụng, lò phản ứng crackinh được ưu tiên vận hành sao cho nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 400 đến 600°C (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 450 đến 550°C), áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ áp suất thường đến 5kg/cm³ (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ áp suất thường đến 3kg/cm³), và tỷ lệ khối lượng (chất xúc tác FCC/dầu hydrocacbon (nguyên liệu)) giữa chất xúc tác FCC và dầu hydrocacbon nằm trong khoảng từ 2 đến 20 (tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 15).

Khi nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng nêu trên, có thể tạo ra một cách hiệu quả xăng FCC chứa một lượng đặc thù của hydrocacbon thơm. Nếu nhiệt độ phản ứng nhỏ hơn 400°C, phản ứng crackinh của dầu hydrocacbon có thể không xảy ra nhanh chóng, và lượng sản phẩm crackinh có thể giảm. Do đó, khó có thể thực hiện được việc vận hành kinh tế. Nếu nhiệt độ phản ứng vượt quá mức 600°C, một lượng lớn của olefin có thể được tạo ra, và hàm lượng hydrocacbon thơm trong xăng FCC thu được có thể giảm.

Khi áp suất phản ứng nằm trong khoảng nêu trên, có thể thực hiện một cách hiệu quả phản ứng crackinh trong đó xảy ra sự gia tăng về số lượng mol. Nếu áp suất phản ứng vượt quá mức 5kg/cm³, phản ứng crackinh có thể không xảy ra.

Khi tỷ lệ khối lượng (chất xúc tác FCC/dầu hydrocacbon (nguyên liệu)) giữa chất xúc tác FCC và dầu hydrocacbon nằm trong khoảng nêu trên, có thể tạo ra một cách hiệu quả xăng FCC. Nếu tỷ lệ khối lượng (chất xúc tác FCC/dầu hydrocacbon (nguyên liệu)) giữa chất xúc tác FCC và dầu hydrocacbon nhỏ hơn 2, thì nồng độ chất xúc tác trong lò phản ứng crackinh có thể quá thấp, và dầu hydrocacbon (nguyên liệu) có thể được crackinh không thỏa đáng. Nếu tỷ lệ khối lượng (chất xúc tác FCC/dầu hydrocacbon (nguyên liệu)) giữa chất xúc tác FCC và dầu hydrocacbon vượt quá mức 20, hiệu quả crackinh do sự gia tăng về nồng độ chất xúc tác có thể bị bão hoà (tức là, có thể không có hiệu quả kinh tế).

Dầu nguyên liệu (chứa phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính) được sử dụng cho theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon.

Thuật ngữ “alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon” được dùng trong phần mô tả để chỉ hợp chất có 7 tới 10 nguyên tử cacbon trong đó một nhóm alkyl hoặc nhiều nhóm alkyl được liên kết với nhân benzen, và không bao gồm hợp chất trong đó nhóm alkyl được liên kết với nhân benzen theo kiểu đóng vòng.

Ví dụ về alkylbenzen có 7 nguyên tử cacbon là toluen.

Ví dụ về alkylbenzen có 8 nguyên tử cacbon bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ xylen (o-xylen, m-xylen, và p-xylen) và etylbenzen.

Ví dụ về alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ isopropylbenzen, n-propylbenzen, metyletylbenzen, và trimetylbenzen.

Ví dụ về alkylbenzen có 10 nguyên tử cacbon bao gồm một hoặc nhiều hợp chất được chọn từ isobutylbenzen, n-butylbenzen, methylpropylbenzen, dietylbenzen, dimetyletylbenzen, và tetrametylbenzen.

Thuật ngữ “alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon” được sử dụng trong phần mô tả không bao gồm indan (hợp chất thơm có 9 nguyên tử cacbon), inden (hợp chất thơm có 9 nguyên tử cacbon), và metylindan (hợp chất thơm có 10 nguyên tử cacbon) do nhóm alkyl được liên kết với nhân benzen theo kiểu đóng vòng.

Một hợp chất thơm đa nhân như naphtalen không được xem là một alkylbenzen nằm trong thuật ngữ “alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon”.

Theo một phương án của sáng chế, đầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và khác biệt ở chỗ số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8.

Số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen (tức là, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen trên mol của của mỗi alkylbenzen) có thể được tính toán như được mô tả dưới đây.

Ví dụ, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của toluen bằng “1” do có duy nhất một nhóm methyl được gắn trực tiếp vào nhân benzen của toluen (một phân tử toluen) (tức là, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của toluen bằng “1” trên một mol toluen).

Số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của xylen bằng “2” do

có hai nhóm methyl được gắn trực tiếp vào nhân benzen của xylen (một phân tử xylen) (tức là, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của xylen bằng “2” trên một mol xylen), và số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của trimethylbenzen bằng “3” do có ba nhóm methyl được gắn trực tiếp vào nhân benzen của trimethylbenzen (một phân tử trimethylbenzen) (tức là, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của trimethylbenzen bằng “3” trên một mol trimethylbenzen).

Số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của etylbenzen bằng “0” do không có nhóm methyl này gắn trực tiếp vào nhân benzen etylbenzen (một phân tử etylbenzen) (tức là, số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của etylbenzen bằng “0” trên một mol etylbenzen).

Ví dụ, các alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon được phân nhóm tương ứng với số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen.

(1) Alkylbenzen trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “0”: etylbenzen, isopropylbenzen, n-propylbenzen, isobutylbenzen, n-butylbenzen, và diethylbenzen

(2) Alkylbenzen trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “1”: toluen, metyletylbenzen, và methylpropylbenzen

(3) Alkylbenzen trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “2”: xylen và dimetyletylbenzen

(4) Alkylbenzen trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “3”: trimethylbenzen

(5) Alkylbenzen trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “4”: tetramethylbenzen

Số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon trong theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2.

Khi số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon nằm trong khoảng nêu trên, có thể cải thiện một cách hiệu quả hiệu suất xylen.

Nếu số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon nhỏ hơn 1,2, hoặc lớn hơn 2,8, hiệu suất xylen có thể giảm đáng kể.

Theo một phương án của sáng chế, khi dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen được đặc tả bởi số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon nằm trong khoảng nêu trên, thì điều được tin chắc là dầu nguyên liệu có một lượng lớn thành phần có thể tạo ra xylen thông qua phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly, khiến cho hiệu suất xylen được cải thiện một cách đáng kể.

Lưu ý rằng số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon là một trị số tính toán được bằng cách lấy giá trị trung bình của số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen đồng thời có xét đến tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen.

Đặc biệt, số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon được xác định bằng cách đo tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen ứng với tổng hàm lượng alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon theo quy định JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute), nhân tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen với số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen, và cộng các trị số thu được.

Ví dụ, khi dầu nguyên liệu chứa toluen (trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “1”), metyletylbenzen (trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “1”), và trimetylbenzen (trong đó số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen bằng “3”) làm các alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, thì tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của toluen ứng với tổng hàm lượng alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon bằng 0,2, tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của metyletylbenzen ứng với tổng hàm lượng alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon bằng 0,3, và tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của trimetylbenzen ứng với tổng hàm lượng alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon

bằng 0,5, số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon tính toán được bằng 2,0 ($=0,2 \times 1 + 0,3 \times 1 + 0,5 \times 3$).

Tốt hơn là số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon trong theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,7 đến 2,3, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2.

Khi số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon nằm trong khoảng nêu trên, có thể cải thiện một cách hiệu quả hiệu suất xylen.

Nếu số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon nhỏ hơn 1,5, hoặc lớn hơn 2,5, hiệu suất xylen có thể giảm một cách đáng kể.

Số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon được xác định bằng cách đo tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute), nhân tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen với số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen, và cộng các trị số thu được.

Tốt hơn là số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 10 nguyên tử cacbon trong theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,7 đến 2,3, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,2.

Số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 10 nguyên tử cacbon được xác định bằng cách đo tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen có 10 nguyên tử cacbon theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute), nhân tỷ lệ hàm lượng (phần mol) của mỗi alkylbenzen với số lượng nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen, và

cộng các trị số thu được.

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen có tổng hàm lượng hydrocacbon thơm nằm trong khoảng từ 90 đến 100% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 93 đến 99% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 96 đến 98% khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “hàm lượng hydrocacbon thơm” được dùng trong phần mô tả để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon thơm có 6 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0 đến 1% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1% khối lượng.

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon thơm có 7 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0 đến 46% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 20% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 15% khối lượng.

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 43 đến 96% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 80 đến 95% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 92 đến 94,5% khối lượng.

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon thơm có 10 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5,0% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,5% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4,0% khối lượng.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của mỗi hydrocacbon thơm nằm trong khoảng nêu trên, có thể tạo ra xylen một cách hiệu quả.

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của mỗi hydrocacbon thơm chỉ trị số đo được

theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa trimetylbenzen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 25 đến 60% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 35 đến 60% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 45 đến 55% khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “trimetylbenzen” được dùng trong phần mô tả chỉ tên gọi chung cho trimetylbenzen bao gồm các chất đồng phân khác nhau như 1,2,3-trimetylbenzen và 1,2,4-trimetylbenzen.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của trimetylbenzen (tức là, hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon trong đó số lượng nhóm methyl được liên kết với nhân benzen là lớn) nằm trong khoảng nêu trên, phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây) xảy ra một cách có lợi, và có thể chuyển hóa một cách hiệu quả dầu nguyên liệu thành xylen.

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của trimetylbenzen chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa tetrametylbenzen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0,5 đến 1,5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,2% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,9 đến 1,1% khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “tetrametylbenzen” được dùng trong phần mô tả để chỉ tên gọi chung cho tetrametylbenzen bao gồm các chất đồng phân khác nhau như 1,2,3,4-tetrametylbenzen và 1,2,3,5-tetrametylbenzen.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của tetrametylbenzen (tức là, hydrocacbon thơm có 10 nguyên tử cacbon trong đó số lượng nhóm methyl được liên kết với nhân benzen là lớn) nằm trong khoảng nêu trên, phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây) xảy ra một cách có lợi, và có thể chuyển hóa một cách hiệu quả dầu nguyên liệu thành xylen.

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của tetrametylbenzen dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi

Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen bao gồm propylbenzen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 2,0 đến 4,5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,0 đến 3,0% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2,0 đến 2,5% khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “propylbenzen” được dùng trong phần mô tả để chỉ tên gọi chung cho n-propylbenzen và isopropylbenzen.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của propylbenzen nằm trong khoảng nêu trên, có thể ngăn chặn tình huống trong đó quá trình chuyển hóa thành xylen bị gây cản trở trong phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây).

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của propylbenzen dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa butylbenzen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,25% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,10% khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “butylbenzen” được dùng trong phần mô tả để chỉ tên gọi chung cho butylbenzen bao gồm các chất đồng phân khác nhau như isobutylbenzen.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của butylbenzen nằm trong khoảng nêu trên, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó quá trình chuyển hóa thành xylen bị gây cản trở trong phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây).

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của butylbenzen dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon không no (olefin) với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0 đến 0,3% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0

đến 0,2% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1% khối lượng.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon không no nằm trong khoảng nêu trên, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó sự nhiễm độc chất xúc tác xảy ra trong phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây).

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon không no dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon no (parafin) với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 0 đến 7% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1% khối lượng.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon no nằm trong khoảng nêu trên, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó quá trình chuyển hóa thành xylen bị gây cản trở trong phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây).

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon no dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen chứa hydrocacbon no vòng (naphten) với tỷ lệ nằm trong khoảng từ nằm trong khoảng từ 0 đến 0,5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,3% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0 đến 0,1% khối lượng.

Khi tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon no vòng nằm trong khoảng nêu trên, có thể dễ dàng tránh được tình huống trong đó quá trình chuyển hóa thành xylen bị gây cản trở trong phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl (được mô tả dưới đây).

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của hydrocacbon no vòng dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng

cho phương pháp sản xuất xylen có hàm lượng lưu huỳnh nhỏ hơn hoặc bằng 6ppm tính theo khối lượng, tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 4ppm tính theo khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 2ppm tính theo khối lượng. Lưu ý rằng hàm lượng lưu huỳnh trong dầu nguyên liệu thường là lớn hơn hoặc bằng 1ppm tính theo khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “hàm lượng lưu huỳnh” được dùng trong phần mô tả để chỉ trị số đo được theo quy phạm JIS K 2541.

Tốt hơn là theo một phương án của sáng chế, dầu nguyên liệu được sử dụng cho phương pháp sản xuất xylen có hàm lượng nitơ bằng hoặc nhỏ hơn 6ppm tính theo khối lượng, tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 4ppm tính theo khối lượng, và còn tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 2ppm tính theo khối lượng. Lưu ý rằng hàm lượng nitơ trong dầu nguyên liệu thường là lớn hơn hoặc bằng 1ppm tính theo khối lượng.

Lưu ý rằng thuật ngữ “hàm lượng nitơ” được dùng trong phần mô tả để chỉ trị số đo được theo quy phạm JIS K 2609.

Theo các phương án của sáng chế, có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao khi việc tạo ra xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của nguyên liệu dầu bao gồm phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính, bằng cách sử dụng một cách có chọn lọc dầu nguyên liệu đặc thù nêu trên.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu có phân cắt dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

Các điều kiện của phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl không bị giới hạn cụ thể miễn là có thể tạo ra được xylen.

Có thể được tiên nếu thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl bằng cách đưa dầu nguyên liệu này tiếp xúc với chất xúc tác trong khi cấp dầu nguyên liệu này với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ (LHSV) nằm trong khoảng từ 0,01 h⁻¹ (tốt hơn nữa là 0,1 h⁻¹) đến 10 h⁻¹ (tốt hơn nữa là 5 h⁻¹).

Có thể được ưu tiên nếu thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl ở nhiệt độ phản ứng nằm trong khoảng từ 200°C (tốt hơn nữa là 230°C, và còn tốt hơn nữa là 260°C) đến 550°C (tốt hơn nữa là 530°C, và đặc biệt tốt là

510°C).

Nếu nhiệt độ phản ứng nhỏ hơn 200°C, hydrocacbon thơm có thể không được hoạt hóa một cách thỏa đáng. Hơn nữa, do vị trí hoạt tính có thể bị nhiễm độc do nước được tạo ra bởi phản ứng, nên tốc độ chuyển hóa của hydrocacbon thơm có trong dầu nguyên liệu có thể giảm. Nếu nhiệt độ phản ứng vượt quá mức 550°C, mức tiêu thụ năng lượng có thể tăng, và tuổi thọ của chất xúc tác có thể giảm.

Có thể được ưu tiên nếu thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl dưới áp suất phản ứng nằm trong khoảng từ áp suất khí quyển (tốt hơn nữa là 0,1MPa, và còn tốt hơn nữa là 0,5 MPaG) đến 10MPa (tốt hơn nữa là 5MPa).

Khi thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl, khí trơ như khí nitơ hoặc khí heli, hoặc khí hydro mà nó ức chế quá trình cốc hóa có thể được tuần hoàn qua hệ phản ứng, hoặc hệ phản ứng này có thể được nén.

Chất xúc tác phản ứng được sử dụng cho phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl không bị giới hạn cụ thể miễn là chất xúc tác phản ứng này là chất xúc tác thường được dùng để chuyển hóa hợp chất thơm, và gây ra phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl.

Có thể được ưu tiên nếu sử dụng chất xúc tác phản ứng có thể loại bỏ một cách có chọn lọc (loại nhóm alkyl) nhóm etyl và nhóm propyl trong khi duy trì nhóm metyl, và có khả năng để thực hiện phản ứng chuyển nhóm alkyl.

Có thể được ưu tiên nếu sử dụng chất xúc tác silicat kim loại có tính chọn lọc theo hình thù, tốt hơn nữa là nhôm-silicat tinh thể, và còn tốt hơn nữa là zeolit.

Zeolit có thể được chọn từ mordenit, Y zeolit, X zeolit, β zeolit, ZSM-5, và zeolit tương tự. Có thể được ưu tiên nếu zeolit được sử dụng là mordenit.

Thời gian phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl không bị giới hạn cụ thể, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 4,0 giờ, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0 giờ, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,0 giờ.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen có thể chuyển hóa hai phân tử hydrocacbon thơm giống hệt nhau thông qua phản ứng dị ly để tạo ra một phân tử hydrocacbon thơm có trọng lượng phân tử thấp và một

phân tử hydrocacbon thơm có trọng lượng phân tử cao. Ví dụ, theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen có thể chuyển hóa hai phân tử toluen thông qua phản ứng dị ly để tạo ra một phân tử benzen và một phân tử xylen.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen có thể chuyển hóa hai phân tử của các hydrocacbon thơm khác nhau về số lượng nguyên tử cacbon thông qua phản ứng chuyển nhóm alkyl để tạo ra hai phân tử xylen. Ví dụ, theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen có thể chuyển hóa một phân tử toluen và một phân tử trimethylbenzen thông qua phản ứng chuyển nhóm alkyl để tạo ra hai phân tử xylen.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp sản xuất xylen có thể tạo ra một cách có chọn lọc xylen bởi phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl của dầu nguyên liệu đặc thù có phần cất dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

Tốt hơn, nếu dầu sản phẩm được tạo ra bởi phương pháp sản xuất xylen theo một phương án của sáng chế nhờ phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl chứa xylen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 30 đến 38% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 31 đến 37% khối lượng, và còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 32 đến 36 % khối lượng.

Lưu ý rằng tỷ lệ (hàm lượng) của xylen dùng để chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Do vậy, các phương án của sáng chế đưa ra phương pháp cho phép có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách sử dụng một cách có chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp khi việc tạo ra xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của nguyên liệu dầu bao gồm phần cất dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả tiếp dưới đây có dựa vào các ví dụ. Lưu ý rằng các ví dụ chỉ nhằm mục đích minh họa, và sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ 1

Dầu nguyên liệu 1 đã được điều chế bằng cách trộn 80,5% thể tích (83,3%

khối lượng) của phần được tạo ra bằng cách loại bỏ toluen và xylen ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác, và 19,5% thể tích (16,7% khối lượng) toluen được loại ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác. Dầu nguyên liệu 1 này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen là 1,9. Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu nguyên liệu 1 này.

Dầu nguyên liệu 1 được nạp vào bình phản ứng với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ là $3,0h^{-1}$, và phản ứng dị ly và phản ứng chuyển nhóm alkyl được thực hiện nhờ sử dụng chất xúc tác Mo (nhiệt độ phản ứng: $345^{\circ}C$, áp suất phản ứng: 2 MPa, thời gian phản ứng: 2 giờ) để tạo ra dầu sản phẩm 1 chứa xylen với tỷ lệ 36,6 % khối lượng.

Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu sản phẩm 1.

Ví dụ 2

Dầu nguyên liệu 2 đã được điều chế bằng cách loại bỏ toluen và xylen ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác. Dầu nguyên liệu 2 chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen là 2,1. Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu nguyên liệu 2.

Dầu nguyên liệu 2 được nạp vào bình phản ứng với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ là $3,0h^{-1}$, và phản ứng dị ly và phản ứng chuyển nhóm alkyl được thực hiện nhờ sử dụng chất xúc tác Mo (nhiệt độ phản ứng: $345^{\circ}C$, áp suất phản ứng: 2 MPa, thời gian phản ứng: 2 giờ) để tạo ra dầu sản phẩm 2 chứa xylen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 35,5% khối lượng.

Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu sản phẩm 2.

Ví dụ 3

Dầu nguyên liệu 3 đã được điều chế bằng cách trộn 46,8% thể tích (54,3% khối lượng) của phần được tạo ra bằng cách loại bỏ toluen và xylen ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác, và 53,2% thể tích (45,7 % khối lượng) toluen được loại ra khỏi xăng đã được reforming xúc tác. Dầu nguyên liệu 3 chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp

vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen là 1,5. Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu nguyên liệu 3.

Dầu nguyên liệu 3 được nạp vào bình phản ứng với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ là $3,0h^{-1}$, và phản ứng dị ly và phản ứng chuyển nhóm alkyl được thực hiện nhờ sử dụng chất xúc tác Mo (nhiệt độ phản ứng: $345^{\circ}C$, áp suất phản ứng: 2 MPa, thời gian phản ứng: 2 giờ) để tạo ra dầu sản phẩm 3 chứa xylen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 33,1% khối lượng.

Bảng 1 thể hiện thành phần của dầu sản phẩm 3.

Ví dụ so sánh 1

Toluen thương phẩm (độ tinh khiết: 99,9% khối lượng) được sử dụng làm dầu nguyên liệu 4. Dầu nguyên liệu 4 này chứa alkylbenzen có 7 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của alkylbenzen là 1,0. Bảng 2 thể hiện thành phần của dầu nguyên liệu 4.

Dầu nguyên liệu 4 được nạp vào bình phản ứng với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ là $3,0h^{-1}$, và phản ứng dị ly và phản ứng chuyển nhóm alkyl được thực hiện nhờ sử dụng chất xúc tác Mo (nhiệt độ phản ứng: $345^{\circ}C$, áp suất phản ứng: 2 MPa, thời gian phản ứng: 2 giờ) để tạo ra dầu sản phẩm 4 chứa xylen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 23,9 % khối lượng.

Bảng 2 thể hiện thành phần của dầu sản phẩm 4.

Ví dụ so sánh 2

Pseudocumen (1,2,4-trimetylbenzen, độ tinh khiết: 99,3% khối lượng) được sử dụng làm dầu nguyên liệu 5. Dầu nguyên liệu 5 này chứa alkylbenzen có 9 hoặc 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen là 3,0. Bảng 2 thể hiện thành phần của dầu nguyên liệu 5.

Dầu nguyên liệu 5 được nạp vào bình phản ứng với tốc độ không gian theo thể tích chất lỏng theo đơn vị thời gian giờ là $3,0h^{-1}$, và phản ứng dị ly và phản ứng chuyển nhóm alkyl được thực hiện nhờ sử dụng chất xúc tác Mo (nhiệt độ phản ứng: $345^{\circ}C$, áp suất phản ứng: 2 MPa, thời gian phản ứng: 2 giờ) để tạo ra dầu sản phẩm 5 chứa xylen với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 20,5% khối lượng.

Bảng 2 thể hiện thành phần của dầu sản phẩm 5.

Trong các bảng 1 và 2, hàm lượng lưu huỳnh chỉ trị số đo được theo quy phạm JIS K 2541, hàm lượng nitơ chỉ trị số đo được theo quy phạm JIS K 2609, và hàm lượng (tỷ lệ) của mỗi thành khác với lưu huỳnh và nitơ chỉ trị số đo được theo quy phạm JPI-5S-33-90 (phương pháp sắc ký khí) được quy định bởi Viện Dầu khí Nhật Bản (Japan Petroleum Institute).

Trong các bảng 1 và 2, thuật ngữ “Me/Ph” chỉ số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, thuật ngữ “C9-Me/Ph” chỉ số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 9 nguyên tử cacbon, và thuật ngữ “C10-Me/Ph” chỉ số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen có 10 nguyên tử cacbon.

Bảng 1

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3
	Dầu nguyên liệu 1	Dầu sản phẩm 1	Dầu nguyên liệu 2
Hàm lượng lưu huỳnh	<1	<1	<1
Hàm lượng nitơ	<1	<1	<1
Hydrocacbon no	2,5	11,9	0,1
Không hydrocacbon no	0,1	0,0	0,0
Hydrocacbon no vòng	0,2	0,0	0,0
Hydrocacbon thơm	97,2	88,1	99,9
Tổng cộng	100,0	100,0	100,0
Hydrocacbon thơm có 6 nguyên tử cacbon	0,0	3,9	0,0
Hydrocacbon thơm có 7 nguyên tử cacbon	16,7	21,2	0,0
Hydrocacbon thơm có 8 nguyên tử cacbon	0,2	36,8	0,3
Etylbenzen	0,0	0,2	0,0
Xylen	0,2	36,6	0,3
Hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon	76,1	22,4	94,5
Isopropylbenzen	0,6	0,0	0,8
n-Propylbenzen	2,9	0,0	3,6
Metyletylbenzen	26,2	0,2	32,6
Trimetylbenzen	45,7	22,1	56,7
Hydrocacbon thơm có 10 nguyên tử cacbon	3,8	3,4	4,7
Butylbenzen	0,1	0,0	0,2
Metylpropylbenzen	0,7	0,0	0,9
Đietylbenzen	0,2	0,0	0,2
Đimetyletylbenzen	1,6	0,1	2,0
Tetrametylbenzen	0,9	3,2	1,1
Me/Ph	1,9	-	2,1
C9-Me/Ph	2,1	-	2,1
C10-Me/Ph	2,1	-	2,1

Lưu ý: “<1” chỉ “nhỏ hơn 1ppm tính theo khối lượng”.

Bảng 2

		Ví dụ so sánh 1		Ví dụ so sánh 2	
		Dầu nguyên liệu 4	Dầu sản phẩm 4	Dầu nguyên liệu 5	Dầu sản phẩm 5
Hàm lượng lưu huỳnh	ppm khối lượng	<1	<1	<1	<1
Hàm lượng nitơ	ppm khối lượng	<1	<1	<1	<1
Hydrocacbon no	% khối lượng	0,0	2,0	0,0	1,2
Không hydrocacbon no	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0
Hydrocacbon no vòng	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,1
Hydrocacbon thơm	% khối lượng	100,0	98,0	100,0	98,8
Tổng cộng	% khối lượng	100,0	100,0	100,0	100,0
Hydrocacbon thơm có 6 nguyên tử cacbon	% khối lượng	0,0	24,5	0,0	0,2
Hydrocacbon thơm có 7 nguyên tử cacbon	% khối lượng	99,9	44,3	0,0	3,1
Hydrocacbon thơm có 8 nguyên tử cacbon	% khối lượng	0,0	24,0	0,0	20,5
Etylbenzen	% khối lượng	0,0	0,1	0,0	0,0
Xylen	% khối lượng	0,0	23,9	0,0	20,5
Hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon	% khối lượng	0,0	4,6	99,4	46,3
Isopropylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0
n-Propylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0
Metyletylbenzen	% khối lượng	0,0	0,1	0,1	0,1
Trimetylbenzen	% khối lượng	0,0	4,5	99,3	46,2
Hydrocacbon thơm có 10 nguyên tử cacbon	% khối lượng	0,0	0,4	0,6	26,8
Butylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,5	0,0
Metylpropylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,1	0,0
Đietylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,0
Đimetyletylbenzen	% khối lượng	0,0	0,0	0,0	0,2
Tetrametylbenzen	% khối lượng	0,0	0,2	0,0	26,6
Me/Ph	% khối lượng	1,0	-	3,0	-
C9-Me/Ph	% khối lượng	0,0	-	3,0	-
C10-Me/Ph	% khối lượng	0,0	-	0,1	-

Lưu ý: “<1” chỉ “nhỏ hơn 1 ppm tính theo khối lượng”.

Như được thể hiện trong bảng 1, khi dầu nguyên liệu chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon trong đó số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8, được thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl, dầu sản phẩm thu được có hàm lượng xylen cao (tức là, xylen được tạo ra với hiệu suất cao) (các ví dụ 1 tới 3).

Như được thể hiện trong bảng 2, khi dầu nguyên liệu chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon trong đó số lượng trung bình của các nhóm methyl gắn trực tiếp vào nhân benzen của mỗi alkylbenzen nằm ngoài khoảng 1,2 đến 2,8, được thực hiện phản ứng dị ly hoặc phản ứng chuyển nhóm alkyl, dầu sản phẩm thu được có hàm lượng xylen thấp (tức là, xylen được tạo ra với hiệu suất thấp) (các ví dụ so sánh 1 và 2).

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Do vậy, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp có thể tạo ra xylen với hiệu suất cao bằng cách sử dụng một cách có chọn lọc dầu nguyên liệu thích hợp khi việc tạo ra xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của nguyên liệu dầu bao gồm phần cất dầu mỏ làm nguyên liệu chính.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất xylen bao gồm bước phản ứng chuyển nhóm alkyl hoặc phản ứng dị ly của dầu nguyên liệu chứa phần cất dầu mỏ làm nguyên liệu chính bằng cách sử dụng chất xúc tác Mo để tạo ra xylen, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,2 đến 2,8, và chứa hydrocacbon thơm có 10 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5,0% khối lượng.
2. Phương pháp sản xuất xylen theo điểm 1, trong đó dầu nguyên liệu này chứa alkylbenzen có 7 tới 10 nguyên tử cacbon, và số lượng trung bình của các nhóm metyl gắn trực tiếp vào nhân benzen trong mỗi alkylbenzen nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5.
3. Phương pháp sản xuất xylen theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dầu nguyên liệu này chứa hydrocacbon thơm có 9 nguyên tử cacbon với tỷ lệ nằm trong khoảng từ 43 đến 96% khối lượng.