



(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)



1-0043386

(51)⁷ B01J 29/08

(13) B

(21) 1-2015-04847

(22) 28/05/2013

(86) PCT/JP2013/064690 28/05/2013

(87) WO 2014/192070 A1 04/12/2014

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/03/2016 336A

(73) JGC CATALYSTS AND CHEMICALS LTD. (JP)

580, Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 2120013 JAPAN

(72) HAYASHI, Shigenori (JP); ARAKAWA, Seiji (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHẤT XÚC TÁC DÙNG CHO QUÁ TRÌNH CRACKING XÚC TÁC
HYDROCACBON VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẤT XÚC TÁC NÀY

(21) 1-2015-04847

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon. Sáng chế cũng đề xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon thu được bằng phương pháp nêu trên chứa zeolit kiểu faujasit, thành phần nền, thành phần phospho và thành phần magie; trong đó hàm lượng của zeolit kiểu faujasit (C_Z) tính theo chất rắn nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng; hàm lượng của phospho (C_P) tính theo P_2O_5 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; và hàm lượng của magie (C_M) tính theo MgO nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất xúc tác mới cho quá trình crackinh xúc tác hydrocacbon và phương pháp sản xuất chất xúc tác này.

Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon mà có tính ổn định thủy nhiệt tuyệt vời, khả năng crackinh phần cặn chung cất cao (các chất lỏng), và tính lựa chọn tuyệt vời (hiệu suất chất lỏng cao, với hiệu suất khí thấp và hiệu suất than cốc thấp), khi được sử dụng trong quá trình crackinh hydrocacbon nhờ xúc tác, cụ thể là, hydrocacbon dầu nặng; và phương pháp sản xuất chất xúc tác này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nguyên liệu thô chứa hydrocacbon nặng ở tỷ lệ cao, như dầu nặng và dầu cặn nặng được sử dụng khi gasolin được tạo ra bằng cách crackinh xúc tác các hydrocacbon. Trong quá trình crackinh xúc tác dầu nặng và dầu cặn nặng, zeolit kiểu faujasit thường được sử dụng làm chất xúc tác. Cụ thể, đã biết rằng zeolit kiểu faujasit được trao đổi ion với các ion đất hiếm hoặc zeolit kiểu faujasit siêu bền (sau đây còn được viết tắt là zeolit USY) được sử dụng.

Dầu nặng chứa các kim loại nặng như niken, vanadi và sắt, mà không chỉ làm phức tạp cho quá trình crackinh xúc tác dầu nặng, mà còn hoạt động như các chất độc xúc tác, và còn chứa lưu huỳnh và nitơ. Các kim loại nặng bám vào chất xúc tác, và dẫn đến làm gia tăng lượng khí khô (như hydro, metan và etan) và than cốc được hình thành, do đó làm giảm năng suất của gasolin và các thành phần tương tự. Hơn nữa, trong các trường hợp ở đó lượng than cốc được hình thành gia tăng, gây ra sự gia tăng nhiệt độ trong thiết bị tái sinh chất xúc tác, và làm giảm độ kết tinh của zeolit do nước có trong than cốc, bởi vậy dẫn đến sự giảm hoạt tính của chất xúc tác.

Xét đến các vấn đề này, các tác giả đã bộc lộ rằng chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon trong đó (1) các hạt nhôm oxit có đường

kính hạt nằm trong khoảng từ 2 đến 60 μ m, và chứa thành phần kim loại được chọn từ một hoặc nhiều kim loại kiềm thổ và kim loại đất hiếm và thành phần phospho; và (2) aluminosilicat zeolit tinh thể; được phân tán đồng đều trong (3) nền oxit vô cơ xốp, có độ bền kim loại, hoạt tính cao và tính lựa chọn cao, và có khả năng ngăn chặn sự hình thành hydro và than cốc (tài liệu sáng chế 1: JP 5-16908 B).

Hơn nữa, các tác giả đã bộc lộ rằng chế phẩm xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác lỏng của hydrocacbon chứa nhôm oxit, aluminosilicat zeolit tinh thể và nền oxit vô cơ khác với nhôm oxit, mỗi thành phần này chứa nguyên tử phospho, có khả năng crackinh chất cặn tốt (dầu cặn đáy), dẫn đến sự giảm lượng hydro và than cốc, và gia tăng các phần chiết của gasolin, dầu hỏa và dầu nhẹ, khi được sử dụng trong quá trình crackinh xúc tác cho hydrocacbon dầu nặng (tài liệu sáng chế 2: JP 8-173816 A).

Ngoài ra, tài liệu sáng chế JP 2009-511245 A (tài liệu sáng chế 3) bộc lộ rằng chất xúc tác rây phân tử xốp, ổn định nhiệt ẩm thu được bằng cách làm bay hơi ẩm từ hỗn hợp nguyên liệu thô chứa (1) rây phân tử có khung -Si-OH-Al- có các lỗ bề mặt được cải biến bởi phosphat đặc trưng; (2) muối kim loại không tan trong nước; và (3) hợp chất axit phosphoric; có tính chịu nhiệt ẩm cao và nâng cao năng suất olefin khí và tính lựa chọn. Tài liệu này cũng bộc lộ rằng (2) muối kim loại không tan trong nước nêu trên chứa magie oxit (MgO). Trong các ví dụ ở tài liệu sáng chế 3, HZSM-5 và ferierit được sử dụng làm rây phân tử, và MgO, Mg(OH)₂ và các chất tương tự được sử dụng làm muối kim loại không tan trong nước.

Các tác giả cũng đã bộc lộ phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác, trong đó hạt hình cầu nhỏ được tạo ra bằng cách sấy phun sương huyền phù đặc chứa nước của hỗn hợp bao gồm: nhôm oxit được nung trong dòng không khí; đất sét chứa silic dioxit và nhôm oxit làm các thành phần chính; tiền chất oxit vô cơ trên cơ sở silic dioxit; và nhôm silicat tinh thể; và các hạt hình cầu nhỏ thu được được rửa đến mức hàm lượng của các oxit kim loại kiềm xét theo các oxit là bằng hoặc nhỏ hơn 1,0% trọng lượng, sau đó đưa đất hiếm vào. Cũng bộc lộ rằng chất xúc tác thu được như vậy có hoạt tính crackinh

cao và tính lựa chọn gasolin cao, dẫn đến sự giảm lượng than cốc và khí, và có tính chịu nhiệt ẩm cao, khi được sử dụng trong quá trình crackinh xúc tác cho dầu hydrocacbon nặng chứa lượng lớn các kim loại (tài liệu sáng chế 4: JP 60-193543 A).

Hơn nữa, các tác giả cũng đã đề cập đến chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon trong tài liệu sáng chế JP 11-246868 A (tài liệu sáng chế 5) và tài liệu sáng chế JP 2004-130193 A (tài liệu sáng chế 6).

Các tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 5-16908 B

Tài liệu sáng chế 2: JP 8-173816 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2009-511245 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 60-193543 A

Tài liệu sáng chế 5: JP 11-246868 A

Tài liệu sáng chế 6: JP 2004-130193 A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, mặc dù chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác thu được bằng cách: sấy phun sương huyền phù đặc chứa nước của hỗn hợp nêu trên để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ; rửa các hạt hình cầu nhỏ này; và sau đó đưa đất hiếm vào; có hoạt tính crackinh cao và tính lựa chọn gasolin cao, có các vấn đề là nỗ lực gia tăng lượng đất hiếm được đưa vào chất xúc để tiếp tục nâng cao hoạt tính của nó đã không đạt được mục đích, gây ra sự gia tăng đáng kể lượng đất hiếm được đưa vào, và mức cải thiện hoạt tính crackinh, tính lựa chọn gasolin và các thông số khác là nhỏ, bởi vậy dẫn đến sự giảm khả năng tận dụng các đất hiếm có giá trị và giảm hiệu quả kinh tế.

Trong chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, mặc dù độ bền kim loại, hoạt tính, tính lựa chọn và các đặc tính khác của chất xúc tác được nâng cao, sự nâng cao hoạt tính và tính lựa chọn là nhằm nâng cao độ bền kim

loại, và sự nâng cao năng suất gasolin, tính lựa chọn và các thông số khác là không đủ (có thể là do đất hiếm không được mang bởi zeolit), không có khả năng tiếp tục cải thiện.

Trong trường hợp của chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2, mặc dù độ bền kim loại, hoạt tính, tính lựa chọn và các đặc tính khác được nâng cao, sự cải thiện hoạt tính và tính lựa chọn cũng được cho là cải thiện độ bền kim loại, nhờ chất xúc tác chứa phospho. Như vậy, sự cải thiện năng suất gasolin, tính lựa chọn và các thông số khác là không đủ, không có khả năng tiếp tục cải thiện. Hơn nữa, chất xúc tác mang đất hiếm được bộc lộ trong các ví dụ ở tài liệu sáng chế 2, và trong chất xúc tác này, mặc dù có sự cải thiện hoạt tính và tính lựa chọn, nhưng vẫn cần tiếp tục nâng cao độ bền kim loại, hoạt tính, và tính lựa chọn. Ngoài ra, có vấn đề là, nỗ lực gia tăng lượng đất hiếm được mang bởi chất xúc tác để gia tăng hoạt tính của nó và tính lựa chọn dẫn đến sự giảm hiệu quả sử dụng đất hiếm, như với chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4 được đề cập dưới đây.

Chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 có vấn đề là, mặc dù tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác được nâng cao, hiệu suất và tính lựa chọn của khí olefin được gia tăng và hiệu suất và tính lựa chọn của gasolin bị giảm.

Hơn nữa, các điều kiện đưa đất hiếm vào chất xúc tác đã được đánh giá để nâng cao hiệu quả sử dụng đất hiếm. Tuy nhiên, có vấn đề là, trong trường hợp ở đó độ pH của dung dịch đưa đất hiếm vào chất xúc tác mà được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4 không nằm trong khoảng từ 4,5 đến 5,5, ví dụ, bằng hoặc thấp hơn 4, hiệu quả sử dụng đất hiếm bị giảm; và trong các trường hợp ở đó độ pH cao hơn 6, đồng thời hiệu quả sử dụng đất hiếm được nâng cao, sự cải thiện hiệu năng của chất xúc tác là không đủ, có thể là do sự hình thành kết tủa hoặc các muối kép.

Mặt khác, mặc dù kim loại kiềm thổ được biết là có các tác dụng tương tự với các tác dụng được tạo ra bởi đất hiếm, tác dụng nâng cao hoạt tính crackinh của kim loại kiềm thổ, tính lựa chọn gasolin, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác là thấp hơn so với đất hiếm.

Ngoài ra, trong chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 5, nhôm

oxit được hydrat hóa kiểu nhôm oxit giả boehmit dạng sợi được xử lý bằng các ion phosphat được sử dụng, nhưng năng suất gasolin, tính lựa chọn và các đặc tính khác của chất xúc tác là không đủ, như với chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1, và có khả năng tiếp tục nâng cao. Ở chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 6, hợp chất magie hoặc tương tự được sử dụng làm chất tẩy tạp kim loại. Trong chất xúc tác này, trong khi độ bền kim loại, hoạt tính, tính lựa chọn và các đặc tính khác được nâng cao, sự nâng cao hoạt tính và tính lựa chọn cũng được cho là nâng cao độ bền kim loại, do chứa chất tẩy tạp kim loại. Như vậy, sự nâng cao năng suất và tính lựa chọn của gasolin là không đủ, không có khả năng tiếp tục cải thiện. Chất xúc tác mang đất hiếm được bộc lộ trong các ví dụ trong tài liệu sáng chế 6, và trong chất xúc tác này, mặc dù hoạt tính và tính lựa chọn được nâng cao, vẫn cần tiếp tục nâng cao độ bền kim loại, hoạt tính và tính lựa chọn. Ngoài ra, như với chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4, chất xúc tác này có nhược điểm là nỗ lực gia tăng lượng đất hiếm được mang bởi chất xúc tác, để nâng cao hoạt tính của nó và tính lựa chọn, dẫn đến sự giảm hiệu quả sử dụng đất hiếm.

Phương thức giải quyết vấn đề

Xét về các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát hiện, nhờ các nghiên cứu chuyên sâu, rằng có thể thu được chất xúc tác mà có hoạt tính crackinh cao và tính lựa chọn gasolin cao, mà làm giảm lượng khí và than cốc, và có tính chịu nhiệt ẩm tuyệt vời, nhờ: tạo ra các hạt hình cầu nhỏ bằng cách sấy phun sương; rửa kỹ các hạt hình cầu nhỏ; và đưa magie, và sau đó là phospho vào các hạt hình cầu nhỏ; nhờ đó hoàn thành sáng chế.

Kết quả là, có thể tạo ra chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác mà có hoạt tính crackinh cao và tính lựa chọn gasolin cao, làm giảm lượng khí và than cốc, và có tính chịu nhiệt ẩm tuyệt vời và có hiệu quả về mặt kinh tế.

[1] Chất xúc tác để xúc tác quá trình crackinh hydrocacbon chứa zeolit kiểu faujasit, thành phần nền, thành phần phospho và thành phần magie,

trong đó hàm lượng của zeolit kiểu faujasit (C_Z) tính theo chất rắn nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng; hàm lượng của phospho (C_P) tính theo P_2O_5 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; và hàm lượng của magie

(C_M) tính theo MgO nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng.

[2] Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục [1], trong đó tỷ lệ (C_P) / (C_M) của hàm lượng phospho (C_P) so với hàm lượng magie (C_M) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8.

[3] Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục [1] hoặc [2], trong đó tỷ lệ (C_M) / (C_Z) của hàm lượng magie (C_M) so với hàm lượng zeolit kiểu faujasit (C_Z) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1.

[4] Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [3], còn chứa đất hiếm, trong đó hàm lượng của đất hiếm tính theo RE_2O_3 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% trọng lượng.

[5] Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [4], trong đó thành phần nền chứa nhôm oxit, và trong đó hàm lượng của nhôm oxit tính theo Al_2O_3 nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng.

[6] Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục bất kỳ trong số các mục từ [1] đến [5], trong đó zeolit kiểu faujasit là zeolit siêu bền (USY).

[7] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon, bao gồm các bước (a) đến (f) sau đây:

(a) bước sấy phun sương hỗn hợp huyền phù đặc của zeolit kiểu faujasit và thành phần tạo nền trong dòng không khí nóng để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ;

(c) bước cho hạt hình cầu nhỏ thu được trao đổi ion với các ion magie;

(e) bước cho hạt hình cầu nhỏ thu được tiếp xúc với các ion phosphat; và

(f) bước sấy khô hạt hình cầu nhỏ thu được.

[8] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục [7], trong đó độ pH ở bước (c) trao đổi ion với các ion magie nằm trong khoảng từ 3 đến 8.

[9] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục [7] hoặc [8], trong đó độ pH ở bước (e) tiếp xúc với các ion phosphat nằm trong khoảng từ 2 đến 6.

[10] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục bất kỳ trong số các mục từ [7] đến [9], trong đó bước (d) sau đây được thực hiện trước hoặc sau khi thực hiện bước (c):

(d) bước tiến hành trao đổi ion với ion đất hiếm.

[11] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục [10], trong đó độ pH ở bước (d) trao đổi ion với các ion đất hiếm (RE) nằm trong khoảng từ 4 đến 6.

[12] Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo mục bất kỳ trong số các mục từ [7] đến [11], trong đó bước (b) sau đây được thực hiện sau bước (a):

(b) bước tiến hành rửa.

Sáng chế đề xuất chất xúc tác để xúc tác quá trình crackinh mà có hoạt tính crackinh cao và tính lựa chọn gasolin cao, chất xúc tác này làm giảm lượng khí và than cốc được tạo ra, và có tính chịu nhiệt ẩm tuyệt vời và có hiệu quả về mặt kinh tế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước tiên, chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế chứa zeolit kiểu faujasit, thành phần nền, phospho và magie.

Zeolit kiểu faujasit

Zeolit kiểu faujasit có khung được hình thành bởi SiO_2 và Al_2O_3 , và tỷ lệ mol (M_S) / (M_A) có số mol (M_S) của SiO_2 so với số mol (M_A) của Al_2O_3 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 20, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 6 đến 15.

Zeolit kiểu faujasit có tỷ lệ mol (M_S) / (M_A) trong khoảng nêu trên có tính chịu nhiệt ẩm cao, hoạt tính cao, và tính lựa chọn cao.

Nếu tỷ lệ mol quá thấp, xảy ra các trường hợp trong đó tính chịu nhiệt

âm (tỷ lệ của hoạt tính được duy trì khi được đem đi xử lý tái sinh ở nhiệt độ cao) của zeolit có thể là không đủ, dẫn đến hoạt tính không đủ, và tính lựa chọn gasolin không đủ. Trong trường hợp này, xảy ra tình huống đã biết sau đây. Trong quá trình crackinh xúc tác chất lỏng, sau phản ứng crackinh, các chất chứa cacbon kết lắng trên chất xúc tác được loại bỏ bằng cách đốt cháy trong tháp tái sinh để tái sinh chất xúc tác. Đồng thời, vì nhiệt do sự đốt cháy gây ra sự tăng nhiệt độ, và hydro có trong các chất chứa cacbon tạo ra nước, chất xúc tác thu được được xử lý nhiệt ẩm ở nhiệt độ cao, bằng cách đó làm giảm độ kết tinh của zeolit.

Mặt khác, nếu tỷ lệ mol (M_S) / (M_A) là quá cao, có các trường hợp ở đó hoạt tính của zeolit trở nên không đủ, có thể là các vết hoạt hóa bị giảm, bất kể tính chịu nhiệt ẩm cao.

Hàm lượng của zeolit kiểu faujasit trong chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon tính theo chất rắn (chủ yếu là SiO_2 và Al_2O_3) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 15 đến 40% trọng lượng.

Nếu hàm lượng zeolit kiểu faujasit tính theo chất rắn nhỏ hơn 10% trọng lượng, hoạt tính của chất xúc tác thu được có thể là không đủ, do hàm lượng của zeolit là quá thấp.

Nếu hàm lượng của zeolit kiểu faujasit tính theo chất rắn lớn hơn 50% trọng lượng, có các trường hợp ở đó hoạt tính của chất xúc tác thu được có thể là quá cao gây ra sự crackinh quá mức, bởi vậy làm giảm tính lựa chọn. Hơn nữa, vì hàm lượng của thành phần nền, mà được chứa trong chất xúc tác cùng với zeolit, bị giảm, độ bền chống mài mòn có thể là không đủ. Kết quả là, khi được sử dụng là chất xúc tác dạng lỏng, chất xúc tác có thể dễ trở thành dạng bột và phát tán ra xung quanh. Mặc dù, lượng bổ sung của chất xúc tác có thể được bổ sung để giải quyết vấn đề nêu trên, nhưng lại gây ra vấn đề khác liên quan đến hiệu quả kinh tế.

Để làm zeolit kiểu faujasit được sử dụng trong sáng chế, zeolit NH_4Y , là zeolit kiểu NaY được trao đổi ion với các ion NH_4 , có thể được sử dụng. Tuy nhiên, zeolit siêu bền (USY), mà có thể thu được bằng cách xử lý nhiệt ẩm cho

zeolit NH_4Y , là được ưu tiên.

Giá trị của hằng số mạng (a_0) của zeolit siêu bền tốt hơn là nằm trong khoảng từ 24,40 đến 24,60 Angstrom, tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 24,45 đến 24,58 Angstrom. Nếu giá trị của hằng số mạng nằm trong khoảng như nêu trên, chất xúc tác thu được có tính lựa chọn rất cao.

Nếu giá trị của hằng số mạng (a_0) của zeolit siêu bền là quá nhỏ, có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được có hoạt tính tính không đủ và tính lựa chọn, bất kể tính chịu nhiệt ẩm cao và độ bền kim loại, phụ thuộc vào hàm lượng của thành phần P và thành phần Mg. Nếu giá trị của hằng số mạng (a_0) của zeolit siêu bền là quá cao, mặt khác, có các trường hợp ở đó không đạt được hiệu quả cải thiện tính chịu nhiệt ẩm và độ bền kim loại đầy đủ, phụ thuộc vào hàm lượng của thành phần phospho và thành phần Mg.

Theo sáng chế, hằng số mạng đạt được bằng cách đo khoảng cách giữa các mặt phẳng nhiễu xạ (553) và (642) của zeolit siêu bền, bằng cách phân tích nhiễu xạ tia X, sử dụng TiO_2 kiểu anataza làm chất đối chứng chuẩn.

Zeolit siêu bền nêu trên (USY) có thể được sản xuất bằng phương pháp đã biết thông thường. Ví dụ, quy trình A và quy trình B được đề cập trong tài liệu: ZEOLITES AND CLAY MINERALS as Sorbents and Molecular sieves, p 350 (1975), by R. M. Barrer, có thể được sử dụng thích hợp.

Cụ thể, quy trình B mô tả rằng zeolit mà có hằng số mạng bị giảm 1 đến 1,5% có thể thu được như sau. Zeolit NaY được trao đổi ion với amoni clorua để tạo ra $(\text{NH}_4)_{(0,75 \text{ đến } 0,90)}\text{Na}_{(0,25 \text{ đến } 0,10)}\text{-Y}$; zeolit thu được sau đó được rửa, được đem đi xử lý nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 200 đến 600°C, và được đem đi trao đổi ion lại để loại bỏ Na^+ dư sao cho zeolit thu được là ở trạng thái giả bền; và sau đó zeolit thu được được gia nhiệt nhanh ở nhiệt độ từ 600 đến 800°C ở áp suất hơi; để thu zeolit siêu bền.

Theo sáng chế, zeolit thu được bằng cách tiếp tục xử lý zeolit siêu bền (USY) thu được bằng axit và các chất khác cũng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Thành phần nền

Thành phần nền được sử dụng trong sáng chế là để chỉ (các) nguyên liệu không phải là zeolit kiểu faujasit nêu trên. Để làm thành phần nền, (các) oxit vô cơ đã biết thông thường hoặc (các) hợp chất vô cơ như silic dioxit, nhôm oxit, silic dioxit nhôm oxit và nhôm phosphat, có thể được sử dụng. Các thành phần này cũng chứa chất được gọi là chất kết dính hoặc chất độn.

Các ví dụ cụ thể về thành phần nền mà có thể được sử dụng bao gồm: các oxit vô cơ đã biết thông thường và các hợp chất vô cơ có nguồn gốc từ silicagel, silic dioxit sol, silic dioxit hydrosol, nhôm oxit gel, nhôm oxit sol, silic dioxit nhôm oxit gel, silic dioxit nhôm oxit sol, các hợp chất nhôm phosphat và các chất khác. Trong số các chất này, silic dioxit sol, silic dioxit hydrosol, nhôm oxit sol, silic dioxit nhôm oxit sol, các hợp chất nhôm phosphat và các chất tương tự khác có thể được sử dụng một cách thích hợp, bởi vì chúng có thể đóng vai trò làm chất mang (vật liệu nền) hoặc chất kết dính của zeolit kiểu faujasit, và cho phép thu được chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon mà có hoạt tính, độ bền chống mài mòn và các đặc tính khác mỹ mãn, và có hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại và các đặc tính khác tuyệt vời.

Để làm nhôm oxit, bột nhôm oxit được nung trong dòng không khí được sử dụng trong chất xúc tác được bộc lộ trong tài liệu sáng chế JP 60-193543 A (tài liệu sáng chế 4) cũng có thể được sử dụng một cách thích hợp. Nhôm oxit hoạt tính cũng có thể được sử dụng. Có các trường hợp ở đó nhôm oxit hoạt tính liên kết với thành phần silic dioxit, bằng cách đó góp phần vào hoạt tính.

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế chứa phospho và magie, tốt hơn là chứa nhôm oxit. Hàm lượng của nhôm oxit tính theo chất rắn (Al_2O_3) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 2 đến 20% trọng lượng.

Nếu thành phần nền chứa nhôm oxit trong khoảng nêu trên, có thể thu được chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon mà có hoạt tính crackinh và tính lựa chọn được cải thiện đáng kể, và có hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất và độ bền kim loại tuyệt vời, khi thành phần magie và thành phần phospho được đề cập dưới đây được kết hợp vào chất xúc tác.

Hơn nữa, theo sáng chế, khoáng chất đất sét đã biết thông thường như cao lanh, cao lanh nhiệt hóa (metakaolin), hydrotalxit, montmorilonit hoặc các chất tương tự khác có thể được sử dụng làm chất độn. Các khoáng chất đất sét này không có hoạt tính, và đóng vai trò làm chất độn.

Hàm lượng của thành phần nền tính theo chất rắn trong chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50 đến 90% trọng lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 85% trọng lượng.

Hàm lượng thành phần nền tính theo chất rắn quá thấp dẫn đến hàm lượng của zeolit kiểu faujasit quá cao. Kết quả là, có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được có dung trọng quá thấp bất kể có hoạt tính cao, hoặc có độ bền chống mài mòn, độ chảy và các đặc tính khác là không đủ. Trong trường hợp này, chất xúc tác không thích hợp để sử dụng làm chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon, đặc biệt là, làm chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác lỏng các hydrocacbon.

Mặt khác, hàm lượng quá cao của thành phần nền tính theo chất rắn dẫn đến hàm lượng zeolit kiểu faujasit quá thấp, đây là hoạt chất chính của chất xúc tác, và có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được có hoạt tính crackinh không đầy đủ.

Theo sáng chế, thành phần magie, thành phần phospho, và thành phần đất hiếm được sử dụng. Bằng cách kết hợp các thành phần này, có thể thu được chất xúc tác có hiệu năng crackinh và tính lựa chọn gasolin tuyệt vời.

Thành phần magie

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế chứa thành phần magie, dưới dạng MgO, ở lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,5% trọng lượng. Thành phần magie thường được chứa trong chất xúc tác dưới dạng ion, oxit hoặc hydroxit. Theo sáng chế, chất xúc tác có hiệu năng crackinh và tính lựa chọn gasolin tuyệt vời có thể thu được, bằng cách kết hợp thành phần magie.

Nếu hàm lượng của thành phần magie là quá thấp, có các trường hợp ở

đó không thể đạt được hiệu quả cải thiện đầy đủ tính chịu nhiệt ẩm, hoặc ở đó hoạt tính crackinh và tính lựa chọn của chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon bị giảm, tùy thuộc vào hàm lượng của thành phần phospho được đề cập dưới đây. Mặt khác, nếu hàm lượng của thành phần magie là quá cao, đồng thời phụ thuộc vào kiểu và hàm lượng của zeolit kiểu faujasit được sử dụng, có các trường hợp ở đó thành phần magie không được mang bởi zeolit, và ngay cả khi nó có thể được mang, hiệu suất của zeolit mang thành phần magie có thể bị giảm đáng kể. Ngoài ra, có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được có hoạt tính crackinh, tính lựa chọn gasolin, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác là không đủ, phụ thuộc vào hàm lượng của thành phần phospho được nêu dưới đây.

Thành phần phospho

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế tốt hơn là chứa thành phần phospho, dưới dạng P_2O_5 , nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5% trọng lượng. Nhờ chứa thành phần phospho, có thể thu được chất xúc tác có hoạt tính crackinh, tính chịu nhiệt ẩm, và độ bền kim loại tuyệt vời.

Thành phần phospho được chứa dưới dạng ion phosphat hoặc phospho oxit.

Nếu hàm lượng của thành phần phospho là quá thấp, có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon có hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác là không đầy đủ, tùy thuộc vào hàm lượng của thành phần magie nêu trên.

Nếu hàm lượng của thành phần phospho là quá cao, có các trường hợp ở đó chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon có sự giảm hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác. Lý do về điều này là chưa biết. Tuy nhiên, sự giải thích chấp nhận được có thể là rằng lượng thành phần phospho quá mức gây ra sự giảm độ kết tinh của zeolit kiểu faujasit, hoặc bít kín các vi lỗ của chất xúc tác, hoặc tương tự.

Cụ thể, theo sáng chế, vì thành phần phospho được kết hợp trong chất xúc tác kết hợp với thành phần magie, có thể nâng cao hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác của chất xúc tác thu được.

Nếu hàm lượng của thành phần phospho (C_P) tính theo P_2O_5 là lớn hơn 10% trọng lượng, có các trường hợp ở đó hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác của chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocarbon có thể bị giảm, tùy thuộc vào hàm lượng của zeolit kiểu faujasit, hàm lượng của nhôm oxit làm thành phần nền nêu trên, và hàm lượng của thành phần magie nêu trên.

Hơn nữa, tốt hơn là thành phần phospho được sử dụng ở lượng sao cho tỷ lệ $(C_P) / (C_M)$ (tỷ lệ trọng lượng, tính theo oxit) của hàm lượng của thành phần phospho (C_P) so với hàm lượng của thành phần magie (C_M) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5.

Thành phần đất hiếm

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocarbon theo sáng chế cũng có thể chứa thành phần đất hiếm. Hàm lượng của thành phần đất hiếm tính theo RE_2O_3 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5% trọng lượng. Bằng cách kết hợp thành phần đất hiếm, có thể thu được chất xúc tác có hoạt tính crackinh, tính lựa chọn gasolin và các đặc tính khác tuyệt vời.

Các ví dụ về thành phần đất hiếm bao gồm kim loại đất hiếm như lantan, xeri, và neodymi; và các hỗn hợp của các kim loại này. Thông thường, hỗn hợp đất hiếm chứa lantan và xeri làm thành phần chính được sử dụng.

Nếu hàm lượng của thành phần đất hiếm tính theo RE_2O_3 trong chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocarbon quá thấp, hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, tính chịu nhiệt ẩm, độ bền kim loại và các đặc tính khác của chất xúc tác có thể là không đủ, phụ thuộc vào hàm lượng của thành phần magie nêu trên.

Mặt khác, nếu hàm lượng của thành phần đất hiếm tính theo RE_2O_3 trong chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon là quá cao, thì chất xúc tác khó mang thành phần đất hiếm, khi chất xúc tác được tạo ra bằng phương pháp theo sáng chế. Ngay cả khi thành phần đất hiếm có thể được mang bởi chất xúc tác, hàm lượng của nó là quá cao nên không được ưu tiên, bởi vì tác dụng mang thành phần đất hiếm, nói cách khác, tác dụng tiếp tục nâng cao hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, tính chịu nhiệt ẩm, độ bền kim loại và các đặc tính khác không đạt được, và hiệu quả chất xúc tác mang thành phần đất hiếm bị giảm đáng kể.

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon nêu trên có thể được sử dụng một cách thích hợp làm chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác lỏng các hydrocacbon, và trong trường hợp này, đường kính hạt trung bình của chất xúc tác tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến $100\mu m$, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến $80\mu m$.

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế có thể được sản xuất bằng phương pháp được nêu dưới đây.

Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon theo sáng chế bao gồm các bước (a) đến (f) sau đây:

- (a) bước sấy phun sương hỗn hợp huyền phù đặc của zeolit kiểu faujasit và thành phần tạo nền trong dòng không khí nóng để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ;
- (c) bước cho các hạt hình cầu nhỏ thu được trao đổi ion với các ion magie;
- (e) bước cho các hạt hình cầu nhỏ thu được tiếp xúc với các ion phosphat; và
- (f) bước sấy khô các hạt hình cầu nhỏ thu được.

Bước (a)

Hỗn hợp huyền phù đặc của zeolit kiểu faujasit và thành phần tạo nền được sấy phun trong dòng không khí nóng để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ.

Để làm zeolit kiểu faujasit, zeolit kiểu faujasit nêu trên được sử dụng. Trong số chúng, zeolit siêu bền có thể được sử dụng một cách thích hợp. Để làm

thành phần tạo nền, thành phần nền nêu trên; hoặc chất mà trở thành thành phần nền sau khi được kết hợp vào trong chất xúc tác, như silicagel, silic dioxit sol, nhôm oxit gel, nhôm oxit sol, silic dioxit nhôm oxit gel, silic dioxit nhôm oxit sol, hợp chất nhôm phosphat hoặc các chất tương tự khác có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Hỗn hợp huyền phù đặc có thể chứa chất độn được nêu ở trên.

Nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc không bị giới hạn một cách cụ thể, với điều kiện chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác có đường kính hạt trung bình mong muốn, mức phân bố kích cỡ hạt, độ bền chống mài mòn và tương tự có thể thu được. Nói chung, tốt hơn là nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 20 đến 40% trọng lượng. Nếu nồng độ này nằm trong khoảng nêu trên, quá trình sấy phun sương có thể được thực hiện một cách dễ dàng, và kích cỡ hạt và mức phân bố kích cỡ hạt có thể được điều chỉnh đến các giá trị mong muốn.

Nếu nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc là quá thấp, hiệu quả kinh tế có thể bị giảm, bởi vì huyền phù đặc chứa lượng lớn nước bay hơi trong khi sấy phun sương, và như vậy cần mức nhiệt năng rất lớn. Ngoài ra, có các trường hợp ở đó không thể thu được chất xúc tác có đường kính hạt trung bình mong muốn và mức phân bố kích cỡ hạt, hoặc ở đó dung trọng bị giảm dẫn đến độ chảy là không đủ. Mặt khác, nếu nồng độ của huyền phù đặc là quá cao, độ nhớt của hỗn hợp huyền phù đặc có thể quá cao, dẫn đến khó thực hiện quá trình sấy phun sương, hoặc không thu được chất xúc tác có đường kính hạt trung bình mong muốn và mức phân bố kích cỡ hạt.

Phương pháp sấy phun sương không bị giới hạn một cách cụ thể với điều kiện có thể thu được chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác có đường kính hạt trung bình mong muốn, mức phân bố kích cỡ hạt, độ bền chống mài mòn và các đặc tính tương tự khác, và phương pháp đã biết thông thường có thể được sử dụng. Ví dụ, phương pháp đã biết thông thường như phương pháp đĩa quay, phương pháp vòi phun áp lực, phương pháp vòi phun hai chất lỏng hoặc các phương pháp khác có thể được sử dụng.

Nói chung, nhiệt độ đầu vào của không khí nóng được sử dụng trong quá trình sấy phun sương tốt hơn là nằm trong khoảng từ 250 đến 500°C, và nhiệt độ đầu ra tốt hơn là nằm trong khoảng từ 150 đến 250°C.

Nói chung, theo sáng chế, đường kính hạt trung bình của các hạt hình cầu nhỏ tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 100µm, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 80µm. Kích cỡ hạt được đánh giá dựa vào sự đo bằng phương pháp rây vi mắt lưới kiểu khô, và giá trị ở 50% trọng lượng được xác định là đường kính hạt trung bình.

Theo sáng chế, tốt hơn là bước (b) sau đây được thực hiện sau bước (a) nêu trên.

Bước (b)

Sau đó, các hạt hình cầu nhỏ được rửa.

Quá trình rửa được thực hiện để loại bỏ các chất độc xúc tác như các kim loại kiềm, Cl^- , SO_4^{2-} và các chất khác mà có thể được chứa trong zeolit kiểu faujasit hoặc thành phần tạo nền nêu trên. Tốt hơn là, các chất độc xúc tác này được giảm càng nhiều càng tốt. Nói chung, hàm lượng của kim loại kiềm tính theo oxit kim loại kiềm tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 1% trọng lượng, và tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 0,5% trọng lượng. Nói chung, hàm lượng của các anion như Cl^- , SO_4^{2-} và các anion khác tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 2% trọng lượng, và tốt hơn nữa là bằng hoặc nhỏ hơn 1% trọng lượng.

Thông thường, các hạt hình cầu nhỏ có thể được rửa bằng nước máy, tốt hơn là nước nóng. Tuy nhiên, dung dịch nước của muối amoni như amoni sulphat, amoni clorua và các muối khác; dung dịch amoniac nóng; hoặc tương tự cũng có thể được sử dụng để rửa các hạt hình cầu nhỏ.

Bước (c)

Sau đó, magie được đưa vào trong các hạt hình cầu nhỏ bằng cách cho các hạt trao đổi ion với các ion magie.

Quá trình trao đổi ion với các ion magie có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách cho các hạt hình cầu nhỏ đã rửa tiếp xúc với dung dịch nước của hợp chất magie, hoặc tốt hơn là, bằng cách phân tán các hạt hình cầu nhỏ đã rửa vào

dung dịch nước của hợp chất magie.

Các ví dụ về hợp chất magie bao gồm magie clorua, magie nitrat, magie sulfat và các hợp chất khác. Hợp chất magie được sử dụng ở lượng sao cho hàm lượng của magie (C_M) tính theo MgO trong chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,5% trọng lượng.

Ngoài ra, tốt hơn là hợp chất magie được sử dụng ở lượng sao cho tỷ lệ (C_M) / (C_Z) của hàm lượng của magie (C_M) so với hàm lượng (C_Z) của zeolit kiểu faujasit trong chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,002 đến 0,08.

Nếu tỷ lệ (C_M) / (C_Z) nêu trên là quá thấp, có các trường hợp ở đó hiệu quả nâng cao tính ổn định thủy nhiệt, hoạt tính crackinh, tính lựa chọn và các đặc tính khác của chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon là không đủ. Mặt khác, nếu tỷ lệ (C_M) / (C_Z) là quá cao, có thể làm cho zeolit kiểu faujasit khó mang magie, và, ngay cả khi magie có thể được mang, tính ổn định thủy nhiệt, hoạt tính crackinh, tính lựa chọn và các đặc tính khác của chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon không được nâng cao, và chất xúc tác có thể có tính ổn định thủy nhiệt không đủ, tùy thuộc vào hàm lượng của thành phần phospho.

Độ pH của chất lỏng phân tán thu được bằng cách hòa tan các hạt hình cầu nhỏ trong dung dịch nước của hợp chất magie tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 8, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 4 đến 7,5. Thông thường, nước amoniac được sử dụng để gia tăng độ pH của chất lỏng phân tán, và dung dịch nước của axit, như axit sulfuric, axit clohydric hoặc axit nitric, được sử dụng để làm giảm độ pH.

Nếu độ pH của chất lỏng phân tán thu được bằng cách hòa tan các hạt hình cầu nhỏ trong dung dịch nước của hợp chất magie là quá thấp, có các trường hợp ở đó độ kết tinh của zeolit kiểu faujasit được chứa trong các hạt có thể được giảm, phụ thuộc vào loại zeolit kiểu faujasit được sử dụng, dẫn đến hoạt tính crackinh không đủ. Ngoài ra, nếu nhôm oxit được chứa làm thành phần

tạo nền, có các trường hợp ở đó nhôm oxit được hòa tan thoát khỏi các hạt hình cầu nhỏ, và hiệu quả sử dụng nhôm oxit, hiệu quả nâng cao khả năng mang thành phần phospho, và hiệu quả mang thành phần phospho không thể đạt được một cách đầy đủ.

Mặt khác, nếu độ pH của chất lỏng phân tán thu được bằng cách hòa tan các hạt hình cầu nhỏ trong dung dịch nước của hợp chất magie là quá cao, có các trường hợp ở đó lượng thành phần magie được mang bởi các hạt hình cầu nhỏ có thể là không đủ, hoặc ở đó hiệu quả giảm tiếp kim loại kiềm (Na_2O) không thể đạt được. Ngoài ra, trong các trường hợp ở đó silic dioxit sol, là một loại thành phần nền, được sử dụng, độ bền chống mài mòn của chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon có thể là không đủ. Bước (d) sau đây có thể được thực hiện trước hoặc sau khi thực hiện bước (c) nêu trên.

Bước (d)

Tiếp theo, đất hiếm được đưa vào trong các hạt hình cầu nhỏ bằng cách cho các hạt trao đổi ion với các ion đất hiếm.

Tốt hơn là các hạt hình cầu nhỏ được rửa bằng nước máy hoặc nước nóng trước khi được đem đi trao đổi ion với các ion đất hiếm, để loại bỏ các anion có trong hợp chất magie, và trong các trường hợp ở đó có quá nhiều ion magie, để loại bỏ các ion magie dư.

Quá trình trao đổi ion với ion đất hiếm có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách cho các hạt hình cầu nhỏ đã trao đổi ion magie tiếp xúc với dung dịch nước của hợp chất đất hiếm, hoặc tốt hơn là bằng cách phân tán các hạt hình cầu nhỏ đã trao đổi ion magie vào trong dung dịch nước của hợp chất đất hiếm.

Các ví dụ về hợp chất đất hiếm bao gồm lantan clorua, xeri clorua, lantan nitrat, xeri nitrat, lantan sulfat, xeri sulfat và các hợp chất khác; và các hợp chất tan trong nước của hỗn hợp đất hiếm chứa lantan và xeri làm các thành phần chính, và các hợp chất khác.

Tốt hơn là hợp chất đất hiếm được sử dụng ở lượng sao cho hàm lượng (C_M) của đất hiếm tính theo RE_2O_3 trong chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% trọng lượng, và

tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5% trọng lượng.

Độ pH của chất lỏng phân tán được sử dụng khi thực hiện sự trao đổi ion với các ion đất hiếm (RE) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4 đến 6, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 4,5 đến 5,5. Nếu độ pH của chất lỏng phân tán được sử dụng khi thực hiện sự trao đổi ion với các ion đất hiếm là thấp hơn 4, có các trường hợp ở đó sự trao đổi ion với các ion đất hiếm không đạt được một cách đầy đủ, hoặc ở đó các ion magie mà đã được mang bởi các hạt hình cầu nhỏ được giải hấp.

Nếu độ pH của chất lỏng phân tán được sử dụng khi thực hiện sự trao đổi ion với các ion đất hiếm là lớn hơn 6, có các trường hợp ở đó các ion đất hiếm được chuyển hóa thành hydroxit, và kết lắng trên chất xúc tác mà không được trao đổi ion với zeolit, dẫn đến không đạt được hiệu quả nâng cao hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, tính chịu nhiệt ẩm, độ bền kim loại và các đặc tính khác. Sau khi được đem đi trao đổi ion với các ion đất hiếm, tốt hơn là các hạt hình cầu nhỏ được rửa bằng nước máy hoặc nước nóng để loại bỏ các anion có trong hợp chất đất hiếm.

Bước (e)

Sau đó, phospho được đưa vào trong các hạt hình cầu nhỏ bằng cách cho các hạt này tiếp xúc với các ion phosphat.

Các ví dụ về hợp chất axit phosphoric được sử dụng để đưa các ion phosphat vào trong các hạt hình cầu nhỏ bao gồm: axit ortophosphoric, triamoni ortophosphat, diamoni hydro ortophosphat, axit pyrophosphoric, amoni pyrophosphat, diamoni dihydro pyrophosphat và các hợp chất tương tự khác.

Trong số các hợp chất nêu trên, axit ortophosphoric và axit pyrophosphoric có thể được đưa vào một cách hữu hiệu, và chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon có hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác tuyệt vời.

Quá trình đưa phospho vào có thể được thực hiện bằng cách bổ sung hợp chất axit phosphoric nêu trên vào chất lỏng phân tán của các hạt hình cầu nhỏ

trong đó magie, và đất hiếm đã được đưa vào, nếu cần. Tốt hơn là, hợp chất axit phosphoric được sử dụng ở lượng sao cho hàm lượng (C_P) của axit phosphoric tính theo P_2O_5 trong chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 8% trọng lượng.

Nếu hàm lượng của axit phosphoric (C_P) tính theo P_2O_5 nhỏ hơn 0,1% trọng lượng, có các trường hợp ở đó hiệu quả nâng cao hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon không thể đạt được một cách đầy đủ.

Nếu hàm lượng của axit phosphoric (C_P) tính theo P_2O_5 là lớn hơn 10% trọng lượng, có các trường hợp ở đó hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh dầu cặn, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác của chất xúc tác thu được để xúc tác quá trình crackinh các hydrocacbon có thể bị giảm, tùy thuộc vào hàm lượng của zeolit kiểu faujasit, hàm lượng của nhôm oxit làm thành phần nền, và hàm lượng của thành phần magie. Hơn nữa, tốt hơn là hợp chất axit phosphoric được sử dụng ở lượng sao cho tỷ lệ $(C_P) / (C_M)$ của hàm lượng của axit phosphoric (C_P) so với hàm lượng của thành phần magie (C_M) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5.

Nếu tỷ lệ $(C_P) / (C_M)$ không nằm trong khoảng nêu trên, hiệu quả kết hợp axit phosphoric kết hợp với thành phần magie, nói cách khác, hiệu quả nâng cao hoạt tính crackinh, tính lựa chọn, hoạt tính crackinh cho phần cặn chung cất, độ bền kim loại, tính chịu nhiệt ẩm và các đặc tính khác không thể đạt được một cách đầy đủ.

Độ pH của chất lỏng phân tán của các hạt hình cầu nhỏ, mà được sử dụng khi cho các hạt này tiếp xúc với các ion phosphat, không bị giới hạn một cách cụ thể, với điều kiện lượng cụ thể nêu trên của axit phosphoric có thể được đưa vào, và lượng này thay đổi tùy thuộc vào loại hợp chất axit phosphoric được sử dụng. Tuy nhiên, nói chung, độ pH của chất lỏng phân tán tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 6, và tốt hơn nữa là, nằm trong khoảng từ 3 đến 5.

Nếu độ pH của chất lỏng phân tán của các hạt hình cầu nhỏ, mà được sử dụng khi đưa phospho vào trong các hạt này, là quá thấp, chất lỏng phân tán có tính axit mạnh, và có khả năng là độ kết tinh của zeolit có trong các hạt hình cầu nhỏ có thể bị giảm, dẫn đến sự giảm hoạt tính crackinh và tính lựa chọn của chất xúc tác thu được. Mặt khác, nếu độ pH của chất lỏng phân tán là quá cao, khả năng phân tán của thành phần phospho bị giảm, và hiệu quả nâng cao tính chịu nhiệt ẩm có thể là không đủ.

Bước (f)

Tiếp theo, chất lỏng phân tán của các hạt hình cầu nhỏ được lọc để tách các hạt hình cầu nhỏ, và các hạt đã tách được làm khô.

Phương pháp làm khô các hạt hình cầu nhỏ không bị giới hạn một cách cụ thể, với điều kiện nước có trong các hạt có thể được giảm đến khoảng từ 8 đến 15% trọng lượng, nói chung, và phương pháp làm khô đã biết thông thường có thể được sử dụng.

Ví dụ, trong các trường hợp ở đó lượng lớn của các hạt hình cầu nhỏ được tạo ra, ở quy mô công nghiệp, máy sấy quay (lò quay) có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Trong chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon thu được như vậy, hàm lượng của zeolit kiểu faujasit (C_Z) tính theo chất rắn nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng; hàm lượng của phospho (C_P) tính theo P_2O_5 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; và hàm lượng của magie (C_M) tính theo MgO nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng.

Hơn nữa, trong các trường hợp ở đó chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon là chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác lỏng, đường kính hạt trung bình của chất xúc tác nằm trong khoảng từ 40 đến 80 μm . Kích cỡ hạt của chất xúc tác có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh đường kính hạt trung bình của các hạt hình cầu nhỏ đến khoảng định trước khi điều chế chúng ở bước (a), ví dụ, bằng cách điều chỉnh độ nhớt của chất lỏng phân tán, hệ thống vòi phun, và lượng chất lỏng phân tán được phun, nếu cần.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả với sự tham khảo các ví dụ. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

[Ví dụ 1]

Điều chế zeolit kiểu faujasit (1)

Zeolit NaY với lượng 1kg (tỷ lệ mol: $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3 = 5,2$, hằng số mạng = 24,66 Angstrom; do JGC C&C sản xuất) được phân tán trong 10kg nước tinh khiết, và nhiệt độ của hỗn hợp thu được được nâng lên đến 60°C. Sau đó, 2 đương lượng mol của amoni sulphat so với lượng zeolit NaY được bổ sung vào hỗn hợp thu được, sau đó trao đổi ion trong 1 giờ. Hỗn hợp thu được sau đó được lọc, rửa hoàn toàn với nước nóng, và làm khô ở 130°C trong 10 giờ, để tạo ra bột zeolit được trao đổi ion amoni (1). Đồng thời, trong bột zeolit được trao đổi ion amoni thu được (1), tỷ lệ trao đổi ion NH_4 là 65%, và tỷ lệ các ion Na dư là 35% (còn được gọi là $\text{NH}_{4(65)}\text{Na}_{(35)}\text{Y}$).

Tiếp theo, bột zeolit được trao đổi ion amoni thu được được nung ở 500°C trong 4 giờ để thu bột $\text{H}_{(65)}\text{Na}_{(35)}\text{Y}$, mà sau đó được phân tán lại trong 5kg dung dịch amoni sulphat có nồng độ 40% trọng lượng, và nhiệt độ của chất lỏng phân tán thu được được tăng lên 60°C, và độ pH của chất lỏng phân tán được điều chỉnh đến 4,5, sau đó trao đổi ion trong 8 giờ. Tiếp theo, hỗn hợp thu được được rửa hoàn toàn với nước nóng và làm khô ở 150°C trong 10 giờ để tạo ra bột zeolit được trao đổi ion amoni (2). Đồng thời, trong bột zeolit được trao đổi ion amoni thu được (2), tỷ lệ trao đổi ion NH_4 là 90%, và tỷ lệ các ion Na dư là 10% (sau đây còn được gọi là $\text{NH}_{4(90)}\text{Na}_{(10)}\text{Y}$).

Bột zeolit được trao đổi ion amoni thu được (2) được nạp vào vật chứa không gỉ, và được xử lý nhiệt ở nhiệt độ 700°C trong 1 giờ, trong môi trường hơi nước bão hòa, sử dụng thiết bị hấp quay, để điều chế zeolit kiểu faujasit (1), dưới dạng zeolit siêu bền.

Tỷ lệ mol: $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , hằng số mạng, và diện tích bề mặt đặc trưng của zeolit kiểu faujasit (1) thu được được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Điều chế chất xúc tác (1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Thủy tinh lỏng có bán trên thị trường #3 và axit sulfuric được khuấy và trộn nhanh, để điều chế silic dioxit hydrosol có nồng độ 12,5% trọng lượng tính theo SiO_2 . 1125g (tính theo chất khô) cao lanh, 125g (tính theo chất khô) nhôm oxit hoạt tính, và 750g (tính theo chất khô) zeolit kiểu faujasit (1) được bổ sung vào 4000g silic dioxit hydrosol nêu trên, để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc (1) có nồng độ chất rắn 30%.

Sau đó, hỗn hợp huyền phù đặc (1) có nồng độ chất rắn 30% được phun vào trong dòng không khí nóng có nhiệt độ đầu vào 250°C , để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ (1). Đồng thời, đường kính hạt trung bình của các hạt hình cầu nhỏ (1) là $65\mu\text{m}$, và nhiệt độ đầu ra của dòng không khí nóng là 150°C . (Bước (a))

Lượng 2000g, tính theo trọng lượng khô, của các hạt hình cầu nhỏ (1) thu được được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, mà gấp 5 lần lượng của các hạt hình cầu nhỏ (1), sau đó bổ sung 203g amoni sulphat, là lượng đẳng mol như nhôm oxit trong zeolit kiểu faujasit (1) có trong các hạt hình cầu nhỏ (1). Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (b))

Các hạt hình cầu nhỏ (1) đã rửa được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và 200g dung dịch magie clorua có nồng độ 10% trọng lượng tính theo MgO được bổ sung vào các hạt hình cầu nhỏ thu được, sau đó trao đổi ion ở 60°C trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của huyền phù thu được đến 5,5. Tiếp theo, các hạt hình cầu nhỏ thu được được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (c))

Sau đó, các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi ion magie thu được như vậy (1) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và tiếp theo là bổ sung 14,1g dung dịch H_3PO_4 có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P_2O_5 . Độ pH của hỗn hợp thu được được điều chỉnh đến 4. Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (e))

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (1) mang thành phần magie và thành phần phospho được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để tạo ra chất xúc tác (1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon. (Bước (f))

Hàm lượng MgO, hàm lượng P₂O₅ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác (1) thu được cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác của chất xúc tác (1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá theo các điều kiện sau đây, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Thử nghiệm về hiệu suất

Trước tiên, chất xúc tác (1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được làm cân bằng giả theo các điều kiện sau đây, và hiệu suất cracking được đánh giá.

Sự cân bằng giả

Chất xúc tác (1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được nung ở 600°C trong 1 giờ, và sau đó được cho hấp thu dung dịch niken naphthenat và vanadi naphthenat trong benzen sao cho nồng độ của niken và vanadi lần lượt là 2000ppm và 4000ppm. Tiếp theo, chất xúc tác được làm khô ở 110°C, sau đó nung ở 600°C trong 1,5 giờ. Chất xúc tác thu được sau đó được đem đi xử lý hơi nước ở 780°C trong 6 giờ, và nung ở 600°C trong 1 giờ để hoàn thành quá trình cân bằng giả.

Hiệu suất cracking

Bình phản ứng cracking (ACE-MAT, model R +; do Kayser Technology Inc. sản xuất) được sử dụng.

Dầu nguyên liệu thô: phân cặn khử lưu huỳnh khí quyển (DSAR-desulfurized atmospheric residue)

Tỷ lệ của chất xúc tác / nguyên liệu thô (C/O): 5

Nhiệt độ phản ứng: 520°C

Tốc độ dòng chảy trong không gian: 8 giờ⁻¹

Khoảng sôi của gasolin: C₅ đến 216°C

Khoảng sôi của dầu crackinh xúc tác nhẹ (LCO): 216°C đến 343°C

Khoảng sôi của dầu crackinh xúc tác nặng (HCO): bằng hoặc cao hơn 343°C

Tỷ lệ chuyển hóa (% trọng lượng) = $100 - (\text{LCO} + \text{HCO}\% \text{ trọng lượng})$
(% trọng lượng)

Tính chịu nhiệt ẩm

Quy trình giống như nêu trên được lặp lại để thực hiện sự cân bằng giả và sự đánh giá hiệu suất crackinh, chỉ khác quá trình cân bằng giả được thực hiện ở nhiệt độ 800°C. Tỷ lệ chuyển hóa (2) đồng thời được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, tỷ lệ: tỷ lệ chuyển hóa (2) / tỷ lệ chuyển hóa (1) của tỷ lệ chuyển hóa (2) ở thời điểm này so với tỷ lệ chuyển hóa (1) như được đo ở trên, được thể hiện ở bảng dưới đây, là tính chịu nhiệt ẩm. Tỷ lệ này càng cao, thì tính chịu nhiệt ẩm càng cao.

[Ví dụ 2]

Điều chế chất xúc tác (2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện chỉ khác, ở bước (c), 24g dung dịch magie clorua có nồng độ 10% trọng lượng tính theo MgO được bổ sung, để điều chế chất xúc tác (2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO, hàm lượng P₂O₅, và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng sau đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 3]

Điều chế chất xúc tác (3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, chỉ khác ở bước (c), 400g dung dịch magie clorua có nồng độ 10% trọng lượng tính theo MgO được bổ sung, để điều chế chất xúc tác (3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO, hàm lượng P₂O₅, và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và

tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 4]

Điều chế chất xúc tác (4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện chỉ khác, ở bước (e), 6,8g dung dịch H_3PO_4 có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P_2O_5 được bổ sung, để điều chế chất xúc tác (4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO, hàm lượng P_2O_5 , và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 5]

Điều chế chất xúc tác (5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện chỉ khác, ở bước (e), 162,4g dung dịch H_3PO_4 có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P_2O_5 được bổ sung, để điều chế chất xúc tác (5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO, hàm lượng P_2O_5 , và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 6]

Điều chế chất xúc tác (6) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Thủy tinh lỏng có bán trên thị trường #3 và axit sulfuric được khuấy và trộn nhanh, để tạo ra silic dioxit hydrosol có nồng độ 12,5% trọng lượng tính theo SiO_2 . 4000g silic dioxit hydrosol nêu trên được bổ sung 1375g (tính theo chất khô) cao lanh, 125g (tính theo chất khô) nhôm oxit hoạt tính, và 500g (tính theo chất khô) zeolit kiểu faujasit (1), để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc (2) có

nồng độ chất rắn 30%.

Sau đó, hỗn hợp huyền phù đặc (2) có nồng độ chất rắn 30% được phun vào trong dòng không khí nóng có nhiệt độ đầu vào 250°C, để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ (2). Đồng thời, đường kính hạt trung bình của các hạt hình cầu nhỏ (2) là 65µm, và nhiệt độ đầu ra của dòng không khí nóng là 150°C. (Bước (a))

Lượng 2000g, tính theo trọng lượng khô, của các hạt hình cầu nhỏ (2) thu được được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, mà gấp 5 lần lượng hạt hình cầu nhỏ (2), sau đó bổ sung 135g amoni sulphat, là lượng đẳng mol dưới dạng nhôm oxit trong zeolit kiểu faujasit (1) có trong các hạt hình cầu nhỏ (1). Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (b))

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (2) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và 200g dung dịch magie clorua có nồng độ 10% trọng lượng tính theo MgO được bổ sung vào các hạt hình cầu nhỏ thu được, sau đó trao đổi ion ở 60°C trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của các hạt hình cầu nhỏ đến 5,5. Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (c))

Sau đó, các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi magie thu được như vậy (2) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và sau đó bổ sung 14,1g dung dịch H₃PO₄ có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P₂O₅. Độ pH của các hạt hình cầu nhỏ thu được ở thời điểm này được điều chỉnh đến 4. Sau đó, các hạt hình cầu nhỏ thu được được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (e))

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (2) mang thành phần magie và thành phần phospho được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt này là 10% trọng lượng, tạo ra chất xúc tác (6) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon. (Bước (f))

Hàm lượng MgO, hàm lượng P₂O₅, và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (6) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (6) cho quá trình crackinh xúc tác các

hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 7]

Điều chế chất xúc tác (7) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Thủy tinh lỏng có bán trên thị trường #3 và axit sulfuric được khuấy và trộn nhanh, tạo ra silic dioxit hydrosol có nồng độ 12,5% trọng lượng tính theo SiO_2 . 4000g silic dioxit hydrosol nêu trên được bổ sung 875g (tính theo chất khô) cao lanh, 125g (tính theo chất khô) nhôm oxit hoạt tính, và 1000g (tính theo chất khô) zeolit kiểu faujasit (1), để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc (3) có nồng độ chất rắn 30%.

Sau đó, hỗn hợp huyền phù đặc (3) có nồng độ chất rắn 30% được phun vào trong dòng không khí nóng có nhiệt độ đầu vào 250°C , tạo ra các hạt hình cầu nhỏ (3). Đồng thời, đường kính hạt trung bình của các hạt hình cầu nhỏ (3) là $65\mu\text{m}$, và nhiệt độ đầu ra của dòng không khí nóng là 150°C . (Bước (a))

Lượng 2000g, tính theo trọng lượng khô, của các hạt hình cầu nhỏ thu được (3) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, mà có lượng gấp 5 lần lượng các hạt hình cầu nhỏ (3), sau đó bổ sung 271g amoni sulphat, là lượng đẳng mol dưới dạng nhôm oxit trong zeolit kiểu faujasit (1) có trong các hạt hình cầu nhỏ (1). Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (b))

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (3) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và 200g dung dịch magie clorua có nồng độ 10% trọng lượng tính theo MgO được bổ sung vào các hạt hình cầu nhỏ, sau đó trao đổi ion ở 60°C trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của các hạt hình cầu nhỏ đến 5,5. Các hạt hình cầu nhỏ này sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (c))

Tiếp theo, các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi magie thu được như vậy (3) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và sau đó bổ sung 14,1g dung dịch H_3PO_4 có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P_2O_5 . Độ pH của các hạt hình cầu nhỏ ở thời điểm này được điều chỉnh đến 4. Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (e))

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (3) mang thành phần magie và thành phần phospho được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt này là 10% trọng lượng, tạo ra chất xúc tác (7) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon. (Bước (f))

Hàm lượng MgO, hàm lượng P₂O₅, và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (7) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (7) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 8]

Điều chế chất xúc tác (8) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi ion (1). (Bước (c))

Các hạt hình cầu nhỏ đã trao đổi ion magie (1) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và 100g dung dịch đất hiếm clorua có nồng độ 20% trọng lượng tính theo RE₂O₃ được bổ sung, sau đó trao đổi ion ở 60°C trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của các hạt hình cầu nhỏ đến 5,5. Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy. (Bước (d))

Tiếp theo, các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi ion đất hiếm thu được như vậy (1) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, sau đó bổ sung 14,1g dung dịch H₃PO₄ có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P₂O₅. Độ pH của các hạt hình cầu nhỏ thu được ở thời điểm này được điều chỉnh đến 4. Các hạt hình cầu nhỏ sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy (bước (e)).

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (1) mang thành phần magie, thành phần đất hiếm và thành phần phospho được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để điều chế chất xúc tác (8) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon. (Bước (f))

Hàm lượng của MgO, RE₂O₃ và P₂O₅, và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (8) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được

đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hơn nữa, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (8) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ 9]

Điều chế zeolit kiểu faujasit (2)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2), mà được điều chế theo cách giống như trong Ví dụ 1, được nạp vào vật chứa không gỉ, và được đem đi xử lý nhiệt ở nhiệt độ 760°C trong 1 giờ, trong môi trường hơi nước bão hòa, sử dụng thiết bị hấp quay, để tạo ra zeolit kiểu faujasit (2), dưới dạng zeolit siêu bền.

Tỷ lệ mol: $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , hằng số mạng, và diện tích bề mặt đặc trưng của zeolit kiểu faujasit (2) thu được được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

Điều chế chất xúc tác (9) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, chỉ khác zeolit kiểu faujasit (2) được sử dụng thay cho zeolit kiểu faujasit (1), để điều chế chất xúc tác (9) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO , hàm lượng P_2O_5 , và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (9) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (9) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ so sánh 1]

Điều chế chất xúc tác (R1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, đến bước (c), để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ được trao đổi ion magie (R1). Sau đó, các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R1) mang thành phần magie được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để điều chế chất xúc tác (R1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng MgO , và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (R1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo và các kết

quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (R1) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ so sánh 2]

Điều chế chất xúc tác (R2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, đến bước (b), để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ được rửa (R2). Tiếp theo, các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R2) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, sau đó bổ sung 14,1g dung dịch H_3PO_4 có nồng độ 85% trọng lượng tính theo P_2O_5 . Đồng thời, độ pH của các hạt hình cầu nhỏ này được điều chỉnh đến 4. Các hạt hình cầu nhỏ sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy.

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R2) mang thành phần phospho được làm khô ở $150^\circ C$ bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để điều chế chất xúc tác (R2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng P_2O_5 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (R2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (R2) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ so sánh 3]

Điều chế chất xúc tác (R3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, đến bước (b), để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ được rửa (R3). Tiếp đó, các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R3) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, và 100g dung dịch đất hiếm clorua có nồng độ 20% trọng lượng tính theo RE_2O_3 được bổ sung vào các hạt hình cầu nhỏ thu được, sau đó trao đổi ion ở $60^\circ C$ trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của các hạt hình cầu nhỏ đến 5,5. Các hạt hình cầu nhỏ thu được sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy.

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R3) mang thành phần đất hiếm được làm khô ở 150°C bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để điều chế chất xúc tác (R3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (R3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác thu được (R3) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ so sánh 4]

Điều chế chất xúc tác (R4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ so sánh 3 được thực hiện, chỉ khác 400g dung dịch đất hiếm clorua có nồng độ 20% trọng lượng tính theo RE_2O_3 được bổ sung, sau đó trao đổi ion ở 60°C trong 30 phút. Đồng thời, nước amoniac có nồng độ 15% trọng lượng được bổ sung để điều chỉnh độ pH của các hạt hình cầu nhỏ đến 5,5. Các hạt hình cầu nhỏ sau đó được loại nước và rửa bằng nước máy.

Các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R4) mang thành phần đất hiếm được làm khô ở 150°C trong 2 giờ, bằng cách sử dụng máy sấy, sao cho hàm lượng nước của các hạt là 10% trọng lượng, để điều chế chất xúc tác (R4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (R4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Hiệu quả sử dụng của đất hiếm ở thời điểm này là thấp tương đương 60%.

Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (R4) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Ví dụ so sánh 5]

Điều chế chất xúc tác (R5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon

Quy trình giống như trong Ví dụ 1 được thực hiện, đến bước (b), để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ được rửa (R5). Tiếp theo, các hạt hình cầu nhỏ đã rửa (R5) được làm khô ở 150°C trong 2 giờ, bằng cách sử dụng máy sấy, để điều chế chất xúc tác (R5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon.

Đường kính hạt trung bình của chất xúc tác thu được (R5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đo, và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây. Ngoài ra, hiệu suất xúc tác và tính chịu nhiệt ẩm của chất xúc tác (R5) cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon được đánh giá và các kết quả được thể hiện ở bảng dưới đây.

[Bảng 1-1]

Hỗn hợp huyền phù đặc														
Thành phần tạo nền														
Zeolit kiểu faujasit						Chất kết dính						Chất độn (1)	Chất độn (2)	
Loại	SiO ₂ / Al ₂ O ₃	Hằng số mạng	Diện tích bề mặt đặc trưng	Hàm lượng Na ₂ O	Nồng độ		Loại	Loại	Loại	Nồng độ		Loại	Nồng độ	
	Tỷ số mol	Angstro m	m ² /g	% trọng lượng	% trọng lượng	% trọng lượng				% trọng lượng	% trọng lượng		% trọng lượng	
Ví dụ 1	USY	24,56	650	4	9	6	silic dioxit hydrosol	cao lanh	cao lanh	silic dioxit hydrosol	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5	nhôm oxit hoạt tính
Ví dụ 2	USY	24,56	650	4	9	6	silic dioxit hydrosol	cao lanh	cao lanh	silic dioxit hydrosol	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5	nhôm oxit hoạt tính
Ví dụ 3	USY	24,56	650	4	9	6	silic dioxit hydrosol	cao lanh	cao lanh	silic dioxit hydrosol	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5	nhôm oxit hoạt tính
Ví dụ 4	USY	24,56	650	4	9	6	silic dioxit hydrosol	cao lanh	cao lanh	silic dioxit hydrosol	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5	nhôm oxit hoạt tính
Ví dụ 5	USY	24,56	650	4	9	6	silic	cao	cao	silic	13,5	nhôm	1,5	nhôm

Ví dụ số sánh 3	USY	5,1	24,56	650	4	9	silic dioxit hydrosol	6	cao lạnh	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5
Ví dụ số sánh 4	USY	5,1	24,56	650	4	9	silic dioxit hydrosol	6	cao lạnh	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5
Ví dụ số sánh 5	USY	5,1	24,56	650	4	9	silic dioxit hydrosol	6	cao lạnh	13,5	nhôm oxit hoạt tính	1,5

[Bảng 1-1]

Sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocarbon												
Số phun sương		Bước (c)				Bước (d)				Bước (e)		
		Hợp chất magie		Độ pH	Hợp chất đất hiếm		Độ pH	Hợp chất phospho		Độ pH		
Nhiệt độ đầu vào °C	Nhiệt độ đầu ra °C	Loại	Lượng được sử dụng % trọng lượng		Loại	Lượng được sử dụng % trọng lượng		Loại	Lượng được sử dụng % trọng lượng			
Ví dụ 1	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 2	250	150	MgCl ₂	0,12	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 3	250	150	MgCl ₂	2,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 4	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,2	4		
Ví dụ 5	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	5	4		
Ví dụ 6	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 7	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 8	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	RECl ₃	1	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ 9	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	H ₃ PO ₄	0,4	4		
Ví dụ so sánh 1	250	150	MgCl ₂	1,00	5,5	-	-	-	-	-		
Ví dụ so sánh 2	250	150	-	-	-	-	-	H ₃ PO ₄	14,1	4		
Ví dụ so sánh 3	250	150	-	-	-	RECl ₃	1	-	-	-		

Ví dụ so sánh 4	250	150	-	-	-	RECl ₃	4	5,5	-	-
Ví dụ so sánh 5	250	150	-	-	-	-	-	-	-	-

[Bảng 1-2]

Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocarbon											
Zeolit kiểu faujasit	Thành phần nền			MgO		RE ₂ O ₃		P ₂ O ₅	C _M /C _Z	C _P /C _M	Đường kính hạt trung bình µm
	Chất kết đính	Chất độ đón (1)	Chất độ đón (2)	Hàm lượng % trọng lượng	Tỷ lệ của MgO được mang %	Hàm lượng % trọng lượng	Tỷ lệ của RE ₂ O ₃ được mang%				
	Hàm lượng % trọng lượng	Hàm lượng % trọng lượng	Hàm lượng % trọng lượng	Hàm lượng % trọng lượng	Tỷ lệ của MgO được mang %	Hàm lượng % trọng lượng	Tỷ lệ của RE ₂ O ₃ được mang%	Hàm lượng% trọng lượng	C _M /C _Z	C _P /C _M	µm
Ví dụ 1	19,8	44,5	4,9	0,8	80%	-	-	0,4	0,027	0,50	65
Ví dụ 2	19,9	44,8	5,0	0,12	100%	-	-	0,4	0,004	3,33	65
Ví dụ 3	19,6	44,2	4,9	1,4	70%	-	-	0,4	0,048	0,03	65
Ví dụ 4	19,8	44,6	5,0	0,8	80%	-	-	0,2	0,027	0,25	65
Ví dụ 5	19,1	42,9	4,8	0,8	80%	-	-	3,8	0,028	4,8	65
Ví dụ 6	19,8	54,3	4,9	0,8	80%	-	-	0,4	0,040	0,50	65
Ví dụ 7	19,8	34,6	4,9	0,8	80%	-	-	0,4	0,020	0,50	65
Ví dụ 8	19,6	44,1	4,9	0,8	80%	0,9	90%	0,4	0,027	0,50	65
Ví dụ 9	19,8	44,5	4,9	0,8	80%	-	-	0,4	0,033	0,40	65
Ví dụ so sánh 1	19,8	44,6	5,0	0,8	80%	-	-	-	0,027	-	65
Ví dụ so sánh 2	19,9	44,8	5,0	-	-	-	-	0,4	-	-	65

Ví dụ so sánh 3	29,7	19,8	44,6	5,0	-	-	-	0,9	90%	-	-	-	65
Ví dụ so sánh 4	29,3	19,5	43,9	4,9	-	-	-	2,4	60%	-	-	-	65
Ví dụ so sánh 5	30	20	45	5	-	-	-	-	-	-	-	-	65

[Bảng 1-3]

	Hoạt tính								Tính chịu nhiệt âm / độ bền kim loại	
	Tỷ lệ chuyển hóa (1) % trọng lượng	H ₂ % trọng lượng	Gasolin % trọng lượng	LCO % trọng lượng	HCO % trọng lượng	Than cốc % trọng lượng	Tỷ lệ chuyển hóa (2) % trọng lượng	Tỷ lệ chuyển hóa (2) / (1)		
Ví dụ 1	68,5	0,7	45,4	17,5	14,0	7,0	61,3	0,89		
Ví dụ 2	66,9	0,7	43,6	18,1	15,0	6,6	59,1	0,88		
Ví dụ 3	69,3	0,7	46,2	17,6	13,1	7,3	62,4	0,90		
Ví dụ 4	66,5	0,7	43,0	18,3	15,2	6,5	58,9	0,89		
Ví dụ 5	67,2	0,7	44,1	18,1	14,7	6,6	59,7	0,89		
Ví dụ 6	64,3	0,7	42,0	19,0	16,7	6,0	56,2	0,87		
Ví dụ 7	72,4	0,7	46,2	15,3	12,3	7,6	65,4	0,90		
Ví dụ 8	68,4	0,7	45,8	17,8	13,8	7,2	62,7	0,92		
Ví dụ 9	68,2	0,7	45,5	17,8	14,0	6,8	62,6	0,92		
Ví dụ so sánh 1	67,1	0,6	43,8	18,3	14,6	6,4	56,8	0,85		
Ví dụ so sánh 2	66,7	0,7	42,7	18,1	15,2	6,7	58,4	0,88		
Ví dụ so sánh 3	67,0	0,6	43,5	18,4	14,6	6,4	59,0	0,88		
Ví dụ so sánh 4	68,7	0,7	45,2	17,4	13,9	7,1	61,0	0,89		

Ví dụ so sánh 5	65,2	0,7	41,6	19,3	15,5	6,5	53,1	0,81
--------------------	------	-----	------	------	------	-----	------	------

[Bảng 1-4]

Có thể thấy từ các bảng nêu trên rằng, khi chất xúc tác thu được trong các ví dụ được so sánh với các chất xúc tác thu được trong các ví dụ so sánh, nói chung, các chất xúc tác thu được trong các ví dụ có tỷ lệ chuyển hóa cao hơn, và tính chịu nhiệt ẩm và độ bền kim loại tốt hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon, bao gồm các bước (a) đến (f) sau đây:

(a) bước sấy phun sương hỗn hợp huyền phù đặc của zeolit kiểu faujasit và thành phần tạo nền trong dòng không khí nóng để tạo ra các hạt hình cầu nhỏ;

(c) bước cho các hạt hình cầu nhỏ thu được trao đổi ion với các ion magie;

(e) bước cho các hạt hình cầu nhỏ thu được tiếp xúc với các ion phosphat; và

(f) bước làm khô các hạt hình cầu nhỏ thu được,

trong đó bước (d) sau đây được thực hiện trước hoặc sau khi thực hiện bước (c) nêu trên:

(d) bước tiến hành trao đổi ion với các ion đất hiếm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ pH ở bước (c) trao đổi ion với các ion magie nằm trong khoảng từ 3 đến 8.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó độ pH ở bước (e) tiếp xúc với các ion phosphat nằm trong khoảng từ 2 đến 6.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó độ pH ở bước (d) trao đổi ion với các ion đất hiếm (RE) nằm trong khoảng từ 4 đến 6.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước (b) sau đây được thực hiện sau bước (a) nêu trên:

(b) bước tiến hành rửa.

6. Chất xúc tác cho quá trình crackinh xúc tác các hydrocacbon chứa zeolit kiểu faujasit, thành phần nền, thành phần phospho, thành phần magie và đất hiếm,

trong đó zeolit kiểu faujasit là zeolit siêu bền với hằng số mạng (a_0) nằm trong khoảng từ 24,40 đến 24,60, và

trong đó hàm lượng của zeolit kiểu faujasit (C_Z) tính theo chất rắn nằm trong khoảng từ 10 đến 50% trọng lượng; hàm lượng của phospho (C_P) tính theo P_2O_5 nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% trọng lượng; và hàm lượng của magie

(C_M) tính theo MgO nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% trọng lượng.

7. Chất xúc tác theo điểm 6, trong đó tỷ lệ (C_P) / (C_M) của hàm lượng phospho (C_P) so với hàm lượng magie (C_M) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8.

8. Chất xúc tác theo điểm 6 hoặc 7, trong đó tỷ lệ (C_M) / (C_Z) của hàm lượng magie (C_M) so với hàm lượng zeolit kiểu faujasit (C_Z) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1.

9. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó hàm lượng của đất hiếm tính theo RE_2O_3 , trong đó RE là đất hiếm, nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% trọng lượng.

10. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 9, trong đó thành phần nền chứa nhôm oxit, và trong đó hàm lượng của nhôm oxit tính theo Al_2O_3 nằm trong khoảng từ 1 đến 30% trọng lượng.