



(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)



1-0029790

(51)⁷ B01J 29/08; C10G 11/05

(13) B

(21) 1-2015-00885

(22) 12/07/2013

(86) PCT/JP2013/069197 12/07/2013

(87) WO2014/027537 20/02/2014

(30) 2012-181186 17/08/2012 JP

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/05/2015 326A

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

580 Horikawa-cho, Saiwai-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 212-0013, Japan

(72) HAYASHI Shigenori (JP); ARAKAWA Seiji (JP); SAKAI Shingo (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) CHẤT XÚC TÁC CRACKINH HYDROCACBON

(57) Sáng chế đề cập đến chất xúc tác crackinh hydrocacbon chứa: chất xúc tác (a) chứa zeolit loại faujasit (A) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,435 nm đến 2,455 nm, nền mang, và đất hiếm; và chất xúc tác (b) chứa zeolit loại faujasit (B) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,445 nm đến 2,462 nm, nền mang, phospho, và magie.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chất xúc tác crackinh hydrocacbon. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến chất xúc tác crackinh hydrocacbon nặng chứa kim loại (ví dụ, niken và vanadi) và hợp chất chứa lưu huỳnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong quá trình crackinh có xúc tác thông thường đối với hydrocacbon nặng chứa kim loại như niken và vanadi, đã biết rằng kim loại (ví dụ, vanadi) lắng phủ trên chất xúc tác sẽ phá vỡ cấu trúc tinh thể của thành phần hoạt tính (silicat nhôm dạng tinh thể (thường còn được gọi là zeolit) của chất xúc tác, dẫn đến việc làm giảm đáng kể hoạt tính của chất xúc tác. Để giải quyết vấn đề này, các chất xúc tác khác nhau đã được đề xuất.

Tài liệu sáng chế 1 (JP-A-5-16908) bộc lộ chất xúc tác crackinh hydrocacbon chứa: (1) hạt nhôm oxit có đường kính hạt nằm trong khoảng từ 2 đến 60µm và chứa thành phần phospho và ít nhất một thành phần kim loại được chọn từ kim loại kiềm thổ và kim loại đất hiếm; (2) zeolit; và (3) nền mang oxit vô cơ xốp, trong đó hạt nhôm oxit (1) và zeolit (2) được phân tán đồng đều. Tài liệu này đã bộc lộ rằng chất xúc tác này có khả năng chịu kim loại, có hoạt tính và độ chọn lọc cao và có khả năng ức chế quá trình tạo ra hydro và than cốc.

Tài liệu sáng chế 2 (JP-A-8-173816) bộc lộ chất xúc tác crackinh hydrocacbon bằng công nghệ xúc tác tầng sôi, chứa các thành phần bao gồm nhôm oxit, zeolit, và nền mang làm bằng oxit vô cơ không phải là nhôm oxit, mỗi thành phần này chứa nguyên tử phospho. Tài liệu này đã bộc lộ rằng khi được sử dụng để crackinh hydrocacbon nặng, chất xúc tác này có khả năng crackinh phần đáy (dầu đáy) mỹ mãn, chỉ tạo ra lượng thấp hydro và than cốc, và có khả năng làm tăng các phân đoạn xăng, kerosen và dầu nhẹ.

Tài liệu sáng chế 3 (JP-A-2009-511245) bộc lộ chất xúc tác rây phân tử xốp có độ ổn định thủy nhiệt, thu được bằng cách làm bay hơi nước ra khỏi hỗn hợp nguyên liệu bao gồm: (1) rây phân tử xốp bề mặt được cải biến bằng phosphat cụ thể và có cấu trúc -Si-OH-Al-; (2) muối kim loại không tan trong nước; và (3) hợp chất phosphat. Tài liệu này đã bộc lộ rằng chất xúc tác này có khả năng chịu thủy nhiệt cao và có tác dụng cải thiện hiệu suất của hợp chất olefin dạng khí và độ chọn lọc của hợp chất olefin dạng khí.

Tài liệu sáng chế 4 (JP-A-60-193543) bộc lộ phương pháp sản xuất chất xúc tác để crackinh bao gồm các bước: sấy phun huyền phù nước của hỗn hợp chứa nhôm oxit được nung trong không khí, đất sét chứa thành phần chính là silic oxit và nhôm oxit, tiền chất của oxit vô cơ là silic oxit, và zeolit để tạo ra các vi hạt cầu; rửa các vi hạt này để hàm lượng của oxit kim loại kiềm nhỏ hơn hoặc bằng 1,0% khối lượng; và đưa đất hiếm vào các vi hạt này. Tài liệu này đã bộc lộ rằng khi chất xúc tác này được sử dụng để crackinh hydrocacbon là dầu nặng chứa lượng lớn kim loại, chất xúc tác này có hoạt tính crackinh cao và độ chọn lọc xăng cao, tạo ra than cốc và khí ở mức thấp, và còn có khả năng chịu thủy nhiệt cao.

Tài liệu sáng chế 5 (JP-A-2010-110698) bộc lộ chất xúc tác crackinh hydrocacbon bằng công nghệ xúc tác tầng sôi, chất xúc tác này chứa hai hoặc nhiều hợp phần chất xúc tác chứa zeolit và nền mang oxit vô cơ được tạo ra từ nền mang có hoạt tính và nền mang không có hoạt tính, trong đó mỗi hợp phần chất xúc tác này chứa zeolit với các lượng khác nhau (kể cả trường hợp mà một trong số các hợp phần chất xúc tác này không chứa zeolit). Tài liệu này đã bộc lộ rằng khi chất xúc tác này được sử dụng, có thể thu được xăng và phân đoạn trung gian với hiệu suất cao trong khi có thể giảm được hiệu suất than cốc, và còn có khả năng crackinh phần đáy cao, nói cách khác, có thể đạt được hiệu suất của phân đoạn nặng thấp.

Tài liệu sáng chế 6 (WO2009/145311) bộc lộ chất xúc tác crackinh hydrocacbon bằng công nghệ xúc tác tầng sôi, chất xúc tác này chứa: hợp phần chất xúc tác A chứa zeolit và chất kết dính là silic oxit với lượng nằm trong

khoảng từ 10 đến 30% khối lượng; và hợp phần chất xúc tác B chứa zeolit và chất kết dính là hợp chất nhôm với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 30% khối lượng, trong đó hợp phần chất xúc tác A có khối lượng (W_A) được trộn với hợp phần chất xúc tác B có khối lượng (W_B) theo tỷ lệ khối lượng bất kỳ ($W_A:W_B$) nằm trong khoảng từ 10:90 đến 90:10. Tài liệu này đã bộc lộ rằng khi chất xúc tác này được sử dụng, có thể thu được xăng và phân đoạn dầu nhẹ với hiệu suất cao trong khi hiệu suất của than cốc có thể giảm, và còn có thể đạt được khả năng crackinh phần đáy cao, nói cách khác, có thể ức chế quá trình tạo ra phân đoạn nặng.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP-A-5-16908

Tài liệu sáng chế 2: JP-A-8-173816

Tài liệu sáng chế 3: JP-A-2009-511245

Tài liệu sáng chế 4: JP-A-60-193543

Tài liệu sáng chế 5: JP-A-2010-110698

Tài liệu sáng chế 6: WO2009/145311

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề cần được sáng chế giải quyết

Chất xúc tác được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 có khả năng chịu kim loại, có hoạt tính, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự được cải thiện. Tuy nhiên, sự cải thiện như vậy về hoạt tính và độ chọn lọc được cho là do sự cải thiện về khả năng chịu kim loại. Hiệu suất xăng, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự vẫn là chưa đủ, điều này có thể là do đất hiếm không được mang trên zeolit, và cần phải được cải thiện thêm.

Ngoài ra, trong chất xúc tác được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 2, mặc dù khả năng chịu kim loại, có hoạt tính, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự được cải thiện, nhưng sự cải thiện như vậy về hoạt tính và độ chọn lọc được

cho là do sự cải thiện về khả năng chịu kim loại bởi vì nó chứa phospho. Hiệu suất xăng, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự vẫn là chưa đủ và cần phải được cải thiện thêm. Hơn nữa, trong phần ví dụ được nêu trong Tài liệu sáng chế 2 đã mô tả rằng đất hiếm được mang trên nền mang của chất xúc tác. Ở chất xúc tác này, mặc dù hoạt tính và độ chọn lọc được cải thiện, nhưng khả năng chịu kim loại, hoạt tính và độ chọn lọc cần phải được cải thiện thêm. Ngoài ra, tương tự như Tài liệu sáng chế 4 nêu trên, khi lượng đất hiếm được mang được tăng lên để cải thiện hoạt tính và độ chọn lọc, thì tỷ lệ sử dụng của đất hiếm bị giảm một cách không mong muốn.

Trong chất xúc tác theo Tài liệu sáng chế 3, cho dù khả năng chịu thủy nhiệt được cải thiện, hiệu suất hợp chất olefin dạng khí và độ chọn lọc hợp chất olefin dạng khí lại tăng khiến làm cho hiệu suất xăng và độ chọn lọc xăng bị giảm một cách bất lợi.

Hơn nữa, các điều kiện ở thời điểm đưa đất hiếm vào cần được nghiên cứu để cải thiện tỷ lệ sử dụng đất hiếm. Trong Tài liệu sáng chế 4, khi độ pH ở thời điểm đưa đất hiếm vào nằm trong khoảng từ 4,5 đến 5,5, ví dụ, khi độ pH nhỏ hơn hoặc bằng 4, thì tỷ lệ sử dụng đất hiếm bị giảm. Khi độ pH lớn hơn 6, thì tỷ lệ sử dụng đất hiếm được cải thiện, nhưng đất hiếm bị lắng phủ hoặc làm tạo ra các muối kép, khiến cho tính năng của chất xúc tác không được cải thiện đầy đủ.

Các chất xúc tác quá trình crackinh tiến hành bằng công nghệ xúc tác tầng sôi được bộc lộ trong các Tài liệu sáng chế 5 và 6 không phải lúc nào cũng có đủ các ưu điểm. Hơn nữa, hàm lượng đất hiếm cần phải được giảm ở mức nhiều nhất có thể vì độ khả dụng và lý do kinh tế.

Mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất chất xúc tác crackinh hydrocacbon (dưới đây, còn được gọi là chất xúc tác crackinh hydrocacbon), có độ ổn định thủy nhiệt mỹ mãn, khả năng crackinh dầu cặn (dầu đáy) cao và độ chọn lọc mỹ mãn (hiệu suất lỏng cao, hiệu suất khí thấp và hiệu suất than cốc thấp) ngay cả khi chứa hàm lượng đất hiếm nhỏ hơn.

Cách thức để giải quyết vấn đề

Nhờ sự nghiên cứu nỗ lực để giải quyết các vấn đề nêu trên, tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng vấn đề này có thể được giải quyết bằng cách sử dụng hỗn hợp gồm hai chất xúc tác cụ thể.

Đặc biệt, sáng chế đề xuất chất xúc tác crackinh hydrocarbon được nêu dưới đây.

(1) Chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo một khía cạnh của sáng chế chứa: chất xúc tác (a) chứa zeolit loại faujasit (A) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,435 nm đến 2,455 nm, nền mang, và đất hiếm; và chất xúc tác (b) chứa zeolit loại faujasit (B) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,445 nm đến 2,462 nm, nền mang, phospho, và magie.

(2) Trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, tỷ lệ trộn theo khối lượng ((a)/(b)) giữa chất xúc tác (a) và chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 10/90 đến 90/10.

(3) Trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, hàm lượng (C_{ZA}) của zeolit loại faujasit (A) trong chất xúc tác (a) nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng ở dạng chất rắn khô trên cơ sở chất xúc tác (a).

(4) Trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, hàm lượng (C_{REA}) của đất hiếm trong chất xúc tác (a) nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng tính theo RE_2O_3 của chất xúc tác (a).

(5) Trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit (B) trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng tính theo khối lượng chất rắn khô trên cơ sở chất xúc tác (b).

(6) Trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, hàm lượng (C_P) của phospho trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng tính theo P_2O_5 của chất xúc tác (b).

(7) Trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, hàm lượng (C_M) của magie trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,05% khối lượng đến 3% khối lượng tính theo MgO của chất xúc tác (b).

(8) Trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, tỷ lệ (C_P)/(C_M) giữa hàm lượng (C_P) của phospho và hàm lượng (C_M) của magie trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8.

(9) Trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, tỷ lệ (C_M)/(C_{ZB}) giữa hàm lượng (C_M) của magie và hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1.

Theo khía cạnh nêu trên của sáng chế, có thể tạo ra chất xúc tác crackinh hydrocacbon, có độ ổn định thủy nhiệt mỹ mãn, khả năng crackinh dầu cặn (dầu đáy) cao và độ chọn lọc mỹ mãn (hiệu suất lỏng cao, khí thấp và than cốc thấp) thậm chí với hàm lượng oxit đất hiếm nhỏ hơn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo phương án được lấy làm ví dụ của sáng chế (dưới đây, còn được gọi là “chất xúc tác theo sáng chế”) được tạo ra bằng cách trộn: chất xúc tác (a) chứa zeolit loại faujasit định trước (A), nền mang, và đất hiếm; và chất xúc tác (b) chứa zeolit loại faujasit định trước (B), nền mang, phospho, và magie. Chất xúc tác sẽ này được mô tả một cách cụ thể dưới đây.

Chất xúc tác (a)

Chất xúc tác (a) của chất xúc tác theo sáng chế chứa zeolit loại faujasit định trước (A), nền mang, và đất hiếm. Chất xúc tác (a) bản thân cũng có tác dụng như chất xúc tác crackinh hydrocacbon. Mỗi thành phần của chất xúc tác (a) sẽ được mô tả một cách cụ thể dưới đây.

Zeolit loại faujasit (A)

Zeolit loại faujasit có cấu trúc bao gồm SiO_2 và Al_2O_3 . Tỷ lệ mol $(M_S)/(M_A)$ giữa số mol (M_S) của SiO_2 và số mol (M_A) của Al_2O_3 trong cấu trúc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 đến 20, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 6 đến 15. Khi tỷ lệ mol $(M_S)/(M_A)$ nằm trong khoảng này, khả năng chịu thủy nhiệt (tức là, tỷ lệ duy trì hoạt tính sau khi xử lý tái sinh ở nhiệt độ cao) được tăng thêm và hoạt tính và độ chọn lọc xăng cũng được tăng thêm.

Khi tỷ lệ mol $(M_S)/(M_A)$ là thấp, thì khả năng chịu thủy nhiệt, hoạt tính và độ chọn lọc xăng có thể là không đủ. Trong quy trình crackinh xúc tác bằng công nghệ xúc tác tầng sôi, hợp chất chứa cacbon lắng phủ trên chất xúc tác trong bình tái sinh được nung để tái sinh sau phản ứng crackinh. Tuy nhiên, do nhiệt độ tăng bởi nhiệt nung trong khi hơi ẩm được tạo ra vì lớp lắng phủ bởi hợp chất chứa cacbon chứa hydro, do đó việc xử lý thủy nhiệt được tiến hành ở nhiệt độ cao. Trong quá trình xử lý này, đã biết rõ rằng độ kết tinh của zeolit được giảm xuống.

Mặt khác, khi tỷ lệ mol $(M_S)/(M_A)$ là quá cao, khả năng chịu thủy nhiệt là cao, nhưng số vị trí có hoạt tính bị giảm, điều này có thể khiến cho hoạt tính trở nên không đủ.

Kích thước ô đơn vị của zeolit loại faujasit (A) nằm trong khoảng từ 2,435 đến 2,455 nm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2,440 đến 2,450 nm. Khi kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng nêu trên, độ chọn lọc xăng trở nên khá cao. Khi kích thước ô đơn vị quá thấp, hoạt tính có thể là không đủ. Mặt khác, khi kích thước ô đơn vị quá cao, khả năng chịu thủy nhiệt và khả năng chịu kim loại có thể là không đủ.

Kích thước ô đơn vị nêu trên thu được bằng cách đo khoảng cách bề mặt giữa các bề mặt khúc xạ (553) và (642) của zeolit dựa trên cơ sở TiO_2 loại anatata làm chất tham chiếu bằng phương pháp nhiễu xạ tia X.

Để làm zeolit loại faujasit (A), zeolit NH_4Y được tạo ra bằng cách trao đổi ion zeolit loại NaY với các ion NH_4 là có thể sử dụng một cách thích hợp. Zeolit siêu ổn định (USY) thu được bằng cách tiến hành xử lý thủy nhiệt trên zeolit NH_4Y là đặc biệt là thích hợp.

Zeolit siêu ổn định (USY) có thể được sản xuất bằng các phương pháp đã biết. Ví dụ, Phương pháp A và Phương pháp B đã được mô tả trong tài liệu: “ZEOLITES AND CLAY MINERALS as Sorbents and Molecular Sieves” p.350 (1975) của R. M. Barrer có thể sử dụng một cách thích hợp.

Đặc biệt, trong Phương pháp B, NaY được trao đổi ion với amoni clorua để tạo ra $\text{NH}_4(0,75 \text{ đến } 0,90)\text{Na}(0,25 \text{ đến } 0,10)\text{-Y}$. Chất thu được được rửa, được gia nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 200 đến 600°C, và lại được trao đổi ion để loại bỏ Na^+ còn lại, nhờ đó chúng ở tình trạng siêu bền. Tiếp theo, chất thu được được gia nhiệt nhanh đến nhiệt độ nằm trong khoảng từ 600 đến 800°C trong môi trường hơi nước, sao cho thu được zeolit có kích thước ô đơn vị giảm từ 1 đến 1,5%.

Hơn nữa, zeolit thu được bằng cách tiến hành việc xử lý bằng axit đối với zeolit siêu ổn định thu được (USY) cũng có thể được sử dụng một cách thích hợp.

Hàm lượng (C_{ZA}) của zeolit loại faujasit (A) trong chất xúc tác (a) nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng tính theo chất rắn (chủ yếu là SiO_2 và Al_2O_3), ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 40% khối lượng.

Khi hàm lượng rắn của zeolit loại faujasit (A) nhỏ hơn 10% khối lượng, hoạt tính có thể là không đủ do lượng nhỏ zeolit.

Khi hàm lượng zeolit loại faujasit lớn hơn 50% khối lượng tính theo chất rắn khô, hoạt tính có thể là quá cao để gây ra sự crackinh quá mức, vì vậy đôi khi làm giảm độ chọn lọc. Ngoài ra, do hàm lượng của nền mang không phải là zeolit được giảm, nên độ bền mài mòn trở nên không đủ. Khi zeolit loại faujasit như vậy được sử dụng làm chất xúc tác tầng sôi, chất xúc tác tầng sôi có thể được nghiền một cách dễ dàng thành bột và được phân tán. Mặc dù có thể tăng hàm lượng của chất xúc tác để ngăn ngừa vấn đề nêu trên, việc tăng hàm lượng của chất xúc tác là không kinh tế.

Nền mang

Trong chất xúc tác (a), nền mang là thành phần khác với zeolit loại faujasit (A). Để làm nền mang, có thể sử dụng oxit vô cơ và hợp chất vô cơ (ví dụ, silic oxit, nhôm oxit, silic oxit-nhôm oxit và nhôm phosphat) thông thường đã biết. Nền mang bao gồm các hợp chất được gọi là chất kết dính và chất độn.

Đặc biệt, oxit vô cơ và hợp chất vô cơ thông thường đã biết thu được từ silicagel, silic oxit sol, silic oxit hydrosol, gel nhôm oxit, nhôm oxit sol, gel silic oxit-nhôm oxit, silic oxit-nhôm oxit sol, nhôm phosphat và các hợp chất tương tự có thể được sử dụng. Trong số các hợp chất nêu trên, silic oxit sol, silic oxit hydrosol, nhôm oxit sol, silic oxit-nhôm oxit sol, nhôm phosphat và các hợp chất tương tự có thể được sử dụng một cách thích hợp vì có thể dùng làm cả chất mang (chất nền) hoặc chất kết dính zeolit loại faujasit để tạo ra chất xúc tác crackinh hydrocacbon mỹ mãn có hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại và các đặc tính tương tự, ngoài hoạt tính này, độ bền mài mòn và các đặc tính tương tự.

Bột nhôm oxit được nung trong không khí được sử dụng trong JP-A-60-193543 (Tài liệu sáng chế 4) cũng có thể được sử dụng một cách thích hợp làm nhôm oxit. Nhôm oxit hoạt hoá cũng có thể được sử dụng. Nhôm oxit hoạt hoá có thể được liên kết với thành phần silic oxit để góp phần tạo nên hoạt tính.

Chất xúc tác (a) tốt hơn là chứa nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 30% khối lượng tính theo chất rắn (Al_2O_3), ngoài ra còn tốt hơn nữa là với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 20% khối lượng.

Khi chất xúc tác (a) chứa nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng nêu trên, mức độ cải thiện độ chọn lọc xăng là lớn và hoạt tính crackinh dầu cặn và khả năng chịu kim loại là mỹ mãn.

Hơn nữa, trong chất xúc tác (a), các khoáng chất đất sét thông thường đã biết và các khoáng chất tương tự như cao lanh, meta cao lanh, hydrotalxit và montmorillonit là có thể được sử dụng làm chất độn. Các khoáng chất đất sét này không có hoạt tính và dùng làm chất độn.

Chất xúc tác (a) chứa nền mang nằm trong khoảng từ 50 đến 90% khối lượng tính theo chất rắn khô, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 85% khối lượng.

Khi hàm lượng rắn của nền mang là thấp, thì tỷ lệ của zeolit loại faujasit (A) là quá cao, khiến cho mật độ thể tích có thể quá thấp mặc dù hoạt tính là cao hoặc độ bền mài mòn, độ lỏng và các đặc tính tương tự có thể là không đủ. Thực tế, chất xúc tác như vậy không thể sử dụng để crackinh hydrocacbon, đặc biệt là để crackinh hydrocacbon bằng công nghệ xúc tác tầng sôi.

Mặt khác, khi hàm lượng rắn của nền mang là quá cao, thì tỷ lệ của zeolit loại faujasit (A) (thành phần hoạt tính chính) lại thấp, điều này có thể làm cho hoạt tính crackinh không đủ.

Đất hiếm

Chất xúc tác (a) còn chứa thành phần đất hiếm. Hàm lượng (C_{REA}) của đất hiếm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% khối lượng tính theo RE_2O_3 của chất xúc tác (a), ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 1,0 đến 3,0% khối lượng. Nhờ chứa đất hiếm, có thể có được chất xúc tác có hoạt tính crackinh và độ chọn lọc (ví dụ, độ chọn lọc xăng) mỹ mãn.

Ví dụ về đất hiếm bao gồm các kim loại đất hiếm như lantan, xeri và neodim, và hỗn hợp của chúng. Thông thường, hỗn hợp đất hiếm chứa các thành phần chính là lantan và xeri được sử dụng.

Khi hàm lượng đất hiếm là thấp, thì hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, khả năng chịu thủy nhiệt, khả năng chịu kim loại và các đặc tính tương tự có thể trở nên không đủ. Tuy nhiên, chất xúc tác theo sáng chế có đầy đủ hiệu quả thậm chí với lượng nhỏ đất hiếm so với lượng chất xúc tác crackinh hydrocacbon thông thường.

Ngoài ra, khi hàm lượng đất hiếm là quá cao, khó có thể mang đất hiếm bằng phương pháp theo sáng chế. Thậm chí nếu đất hiếm có thể được mang, thì hiệu quả thu được từ việc mang đất hiếm này, tức là, hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, khả năng chịu thủy nhiệt, khả năng chịu kim loại và các đặc tính

tương tự không được cải thiện thêm và hiệu quả mang của đất hiếm bị giảm một cách đáng kể.

Vì hiệu quả sáng chế, đường kính hạt trung bình của chất xúc tác (a) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 100 μm , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 80 μm .

Chất xúc tác (b)

Chất xúc tác (b) của chất xúc tác theo sáng chế chứa zeolit loại faujasit định trước (B), nền mang, phospho và magie. Chất xúc tác (b) này bản thân cũng có tác dụng như chất xúc tác crackinh hydrocacbon. Mỗi thành phần của chất xúc tác (b) sẽ được mô tả một cách cụ thể dưới đây.

Zeolit loại faujasit (B)

Kích thước ô đơn vị của zeolit loại faujasit (B) của chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 2,445 đến 2,462 nm. Tốt hơn, nếu kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,447 đến 2,460 nm. Khi kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng nêu trên, thì độ chọn lọc xăng trở nên tương đối cao. Khi kích thước ô đơn vị là quá thấp, hoạt tính có thể là không đủ. Mặt khác, khi kích thước ô đơn vị là quá cao, khả năng chịu thủy nhiệt và khả năng chịu kim loại có thể là không đủ.

Cấu trúc thích hợp khác và đặc tính tương tự của zeolit loại faujasit (B) của chất xúc tác (b) là giống như với zeolit loại faujasit (A) của chất xúc tác (a).

Hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit (B) trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng tính theo chất rắn (chủ yếu là SiO_2 và Al_2O_3), ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15 đến 40% khối lượng.

Khi hàm lượng rắn của zeolit loại faujasit (B) nhỏ hơn 10% khối lượng, hoạt tính có thể là không đủ do lượng nhỏ zeolit.

Khi hàm lượng rắn của zeolit loại faujasit (B) lớn hơn 50% khối lượng, hoạt tính có thể là quá cao để gây ra sự crackinh quá mức, vì thế đôi khi làm giảm độ chọn lọc. Ngoài ra, do hàm lượng của nền mang không phải là zeolit bị

giảm, nên độ bền mài mòn trở nên không đủ. Khi zeolit loại faujasit như vậy được sử dụng trong chất xúc tác tầng sôi, thì chất xúc tác tầng sôi có thể dễ dàng được nghiền thành bột và được phân tán. Mặc dù có thể tăng hàm lượng của chất xúc tác để ngăn ngừa vấn đề nêu trên, nhưng việc tăng hàm lượng của chất xúc tác lại không kinh tế.

Nền mang

Cùng một nền mang như trong zeolit loại faujasit của chất xúc tác (a) được sử dụng thích hợp làm nền mang của chất xúc tác (b).

Hàm lượng (C_{ZB}) của nền mang trong chất xúc tác (b) tính theo chất rắn nằm trong khoảng từ 50 đến 90% khối lượng của chất xúc tác (b), ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60 đến 85% khối lượng.

Khi hàm lượng rắn của nền mang là thấp, tỷ lệ của zeolit loại faujasit tăng quá cao, khiến cho mật độ thể tích có thể là quá thấp mặc dù hoạt tính là cao hoặc độ bền mài mòn, độ lỏng và các đặc tính tương tự có thể là không đủ. Chất xúc tác như vậy thực tế không thể được sử dụng để crackinh hydrocacbon, đặc biệt là để crackinh bằng công nghệ xúc tác tầng sôi. Ngoài ra, khi hàm lượng rắn của zeolit loại faujasit là quá cao, thì hàm lượng của zeolit loại faujasit (thành phần hoạt tính chính) có thể trở nên thấp, điều này có thể làm cho hoạt tính crackinh không đủ.

Chất xúc tác (b) tốt hơn là chứa nền mang là nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 30% khối lượng tính theo chất rắn (Al_2O_3), ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 2 đến 20% khối lượng. Khi chất xúc tác chứa nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng nêu trên, với thành phần magie và thành phần phospho nêu dưới đây, thì mức độ cải thiện độ chọn lọc xăng là lớn và hoạt tính crackinh dầu cặn và khả năng chịu kim loại là mỹ mãn.

Thành phần magie và thành phần phospho được sử dụng trong chất xúc tác (b), nhờ đó làm tăng khả năng crackinh và độ chọn lọc xăng của chất xúc tác (b).

Thành phần magie

Tốt hơn là, chất xúc tác (b) chứa thành phần magie với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% khối lượng tính theo MgO , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,5% khối lượng. Tốt hơn là, thành phần magie được chứa dưới dạng ion, oxit hoặc hydroxit. Do thành phần magie được sử dụng trong chất xúc tác (b), nên khả năng crackinh và độ chọn lọc xăng của chất xúc tác (b) có thể được cải thiện.

Khi hàm lượng của thành phần magie là thấp, mặc dù tùy thuộc vào hàm lượng phospho mô tả dưới đây, mức độ cải thiện về khả năng chịu thủy nhiệt có thể trở nên không đủ hoặc hoạt tính crackinh và độ chọn lọc của chất xúc tác có thể bị giảm. Mặt khác, khi hàm lượng của thành phần magie là quá cao, mặc dù tùy thuộc vào loại và hàm lượng của zeolit loại faujasit (B), thành phần magie có thể không được mang. Thậm chí khi thành phần magie được mang, thì hiệu quả mang có thể bị giảm một cách đáng kể. Ngoài ra tùy thuộc vào hàm lượng phospho được nêu dưới đây, hoạt tính crackinh, độ chọn lọc xăng, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự của chất xúc tác có thể trở nên không đủ.

Thành phần phospho

Chất xúc tác (b) chứa thành phần phospho. Hàm lượng (C_P) của thành phần phospho tính theo P_2O_5 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5% khối lượng. Tốt hơn là, thành phần phospho được chứa dưới dạng phosphat ion hoặc oxit. Nhờ chứa thành phần phospho, có thể thu được chất xúc tác có hoạt tính crackinh, khả năng chịu thủy nhiệt và khả năng chịu kim loại mỷ mãn.

Khi hàm lượng của thành phần phospho là thấp, mặc dù tùy thuộc vào hàm lượng magie, chất xúc tác có thể có hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự không đủ.

Mặt khác, khi hàm lượng của thành phần phospho là quá cao, hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự của chất xúc tác có thể bị giảm.

Mặc dù điều này là không rõ ràng, nhưng vì lượng quá lớn thành phần phospho có thể làm giảm độ kết tinh của zeolit loại faujasit (B) và tắc các lỗ của chất xúc tác.

Cụ thể, do thành phần phospho và thành phần magie được sử dụng cùng nhau trong chất xúc tác (b), nên hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự của chất xúc tác (b) có thể được cải thiện thêm.

Khi hàm lượng (C_P) của thành phần phospho vượt quá 10% khối lượng tính theo P_2O_5 , thì hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự của chất xúc tác crackinh hydrocacbon có thể bị giảm, mặc dù tùy thuộc vào hàm lượng của zeolit loại faujasit (B), hàm lượng nhôm oxit (nền mang) và hàm lượng của thành phần magie.

Tỷ lệ $(C_P)/(C_M)$ giữa hàm lượng (C_P) của thành phần phospho và hàm lượng (C_M) của thành phần magie, là tỷ lệ khối lượng giữa các thành phần tính theo oxit, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8, tốt hơn nữa nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5.

Cần chú ý rằng chất xúc tác (b) có thể còn chứa thành phần đất hiếm. Hàm lượng của thành phần đất hiếm tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% khối lượng tính theo RE_2O_3 , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5% khối lượng. Nhờ chứa thành phần đất hiếm, nên có thể thu được chất xúc tác có hoạt tính crackinh và độ chọn lọc xăng và các đặc tính tương tự mỹ mãn.

Vì hiệu quả sáng chế, đường kính hạt trung bình của chất xúc tác (b) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 100 μ m, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 80 μ m.

Phương pháp sản xuất chất xúc tác theo sáng chế

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon trong phương án được lấy làm ví dụ nêu trên của sáng chế có thể được sản xuất bằng cách trộn các chất xúc tác (a)

và (b) nêu trên. Các phương pháp đã biết có thể được sử dụng làm phương pháp kết hợp của các chất xúc tác này.

Tỷ lệ trộn theo khối lượng ((a)/(b)) giữa chất xúc tác (a) và chất xúc tác (b) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10/90 đến 90/10, tốt hơn nữa nằm trong khoảng từ 30/70 đến 90/10. Khi tỷ lệ trộn theo khối lượng giữa chất xúc tác (a) và chất xúc tác (b) nằm trong khoảng nêu trên, thì các ưu điểm của sáng chế có thể trở nên rõ ràng hơn. Cụ thể, tỷ lệ trộn theo khối lượng nằm trong khoảng nêu trên là được ưu tiên do lượng đất hiếm được sử dụng có thể bị giảm.

Mặc dù chất xúc tác theo sáng chế được tạo ra bằng cách trộn hai chất xúc tác cụ thể nêu trên, nhưng thành phần khác có thể được trộn trong chất xúc tác theo sáng chế miễn là vẫn đạt được ưu điểm của sáng chế.

Do chất xúc tác (a) và chất xúc tác (b) có thể được sản xuất bằng cùng một phương pháp, nên phương pháp sản xuất của chất xúc tác (b) sẽ được nêu dưới đây làm ví dụ.

Thích hợp, nếu chất xúc tác (b) có thể được sản xuất bằng các bước từ (a) đến (f) sau. Tuy nhiên, bước (d) có thể được bỏ qua do chất xúc tác (b) không cần phải chứa đất hiếm làm thành phần chủ yếu.

Bước (a) trong đó hỗn hợp huyền phù đặc của zeolit loại faujasit và thành phần tạo nền mang được sấy phun trong dòng không khí nóng để tạo ra các vi hạt cầu.

Bước (b) là bước rửa các vi hạt cầu được

Bước (c) là bước trao đổi ion magie

Bước (d) là bước trao đổi ion đất hiếm

Bước (e) là bước tiếp xúc với ion phosphat

Bước (f) là bước làm khô

Bước (a)

Hỗn hợp huyền phù đặc chứa zeolit loại faujasit và thành phần tạo nền mang được sấy phun trong dòng không khí nóng để tạo ra các vi hạt cầu.

Zeolit siêu ổn định có thể được sử dụng một cách thích hợp làm zeolit loại faujasit. Để làm thành phần tạo nền mang, nền mang nêu trên hoặc hợp

chất làm nền mang sau khi dùng làm chất xúc tác có thể được sử dụng một cách thích hợp, ví dụ về hợp chất này bao gồm silicagel, sol silic oxit, gel nhôm oxit, sol nhôm oxit, gel silic oxit-nhôm oxit, sol silic oxit-nhôm oxit và nhôm phosphat.

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

Nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là chất xúc tác để crackinh có đường kính hạt trung bình mong muốn, độ phân bố đường kính hạt, độ bền mài mòn và các đặc tính tương tự. Tuy nhiên, nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 20 đến 40% khối lượng. Khi nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc nằm trong khoảng nêu trên, thì việc sấy phun hỗn hợp huyền phù đặc là dễ dàng và có thể điều chỉnh được đường kính hạt và độ phân bố cỡ hạt mong muốn.

Khi nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc là thấp, lượng ẩm bay hơi ở thời điểm sấy phun là lớn và cần nhiệt năng lớn, vì vậy làm giảm hiệu quả kinh tế. Ngoài ra, có thể không thu được chất xúc tác có đường kính hạt trung bình và độ phân bố cỡ hạt mong muốn, hoặc mật độ thể tích có thể bị giảm khiến cho độ lỏng không đủ. Thậm chí khi nồng độ của hỗn hợp huyền phù đặc là quá cao, tỷ trọng của hỗn hợp huyền phù đặc có thể trở nên quá cao khiến cho khó sấy phun, hoặc có thể không thu được chất xúc tác có đường kính hạt trung bình và độ phân bố cỡ hạt mong muốn.

Phương pháp thông thường đã biết bất kỳ điều gì có thể được sử dụng làm phương pháp sấy phun mà không có hạn chế bất kỳ miễn là thu được chất xúc tác crackinh có đường kính hạt trung bình, độ phân bố cỡ hạt, độ bền mài mòn và các đặc tính tương tự mong muốn. Ví dụ, phương pháp thông thường đã biết như phương pháp đĩa quay, phương pháp phun áp lực, và phương pháp phun hai chất lỏng đều có thể được sử dụng.

Để sấy phun, tốt hơn là nhiệt độ ở cửa vào của không khí nóng nằm trong khoảng từ 250 đến 500°C và nhiệt độ ở cửa ra của không khí nóng nằm trong khoảng từ 150 đến 250°C.

Theo sáng chế, đường kính hạt trung bình của vi hạt cầu nằm trong khoảng từ 40 đến 100 μm , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 80 μm . Để đánh giá đường kính hạt, đường kính hạt được đo theo phương pháp sàng khô vi lưới và giá trị ở 50% khối lượng được xác định là đường kính hạt trung bình.

Theo sáng chế, bước (b) dưới đây tốt hơn là được tiến hành sau bước (a).

Bước (b)

Tiếp theo, các vi hạt cầu được rửa.

Bước rửa này được tiến hành để loại bỏ chất gây độc xúc tác như kim loại kiềm, Cl^- và SO_4^{2-} có thể được chứa trong zeolit loại faujasit hoặc thành phần tạo nền mang. Chất gây độc xúc tác tốt hơn là được giảm nhiều nhất có thể. Hàm lượng kim loại kiềm tốt hơn là chừng 1% khối lượng hoặc nhỏ hơn tính theo oxit kim loại kiềm, tốt hơn nữa là 0,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Hàm lượng các anion như Cl^- và SO_4^{2-} tốt hơn là vào khoảng 2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 1% khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Đối với bước rửa, thông thường, nước (tốt hơn là nước nóng) được đổ vào. Tuy nhiên, dung dịch nước chứa muối amoni (ví dụ, amoni sulfat và amoni clorua), dung dịch nước amoniac nóng và các dung dịch tương tự có thể được sử dụng.

Bước (c)

Sau đó, Mg được đưa vào bằng cách trao đổi ion magie.

Để làm phương pháp trao đổi ion magie, ví dụ, các vi hạt cầu đã được rửa được cho tiếp xúc với dung dịch nước chứa hợp chất magie, hoặc tốt hơn là, các vi hạt cầu đã được rửa được phân tán đồng đều trong dung dịch nước chứa hợp chất magie.

Ví dụ về hợp chất magie bao gồm magie clorua, magie nitrat, và magie sulfat. Hợp chất magie được sử dụng sao cho hàm lượng magie (C_M) trong chất xúc tác hydrocacbon thu được crackinh nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% khối

lượng tính theo MgO, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2,5% khối lượng.

Ngoài ra, tốt hơn là hợp chất magie được sử dụng sao cho tỷ lệ $(C_M)/(C_{ZB})$ giữa hàm lượng magie (C_M) và hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit (B) trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,002 đến 0,08.

Khi tỷ lệ $(C_M)/(C_{ZB})$ là quá thấp, mức độ cải thiện về độ ổn định thủy nhiệt, hoạt tính crackinh, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự của chất xúc tác crackinh hydrocacbon có thể là không đủ.

Khi tỷ lệ $(C_M)/(C_{ZB})$ là quá cao, khó có thể mang magie trên zeolit. Thậm chí nếu magie được mang, không cải thiện thêm được độ ổn định thủy nhiệt, hoạt tính crackinh, độ chọn lọc và các đặc tính tương tự của chất xúc tác crackinh hydrocacbon. Tùy thuộc vào hàm lượng của thành phần phospho, độ ổn định thủy nhiệt có thể trở nên không đủ.

Độ pH của chất lỏng phân tán được tạo ra bằng cách phân tán các vi hạt cầu trong dung dịch nước chứa hợp chất magie tốt hơn là nằm trong khoảng từ 3 đến 8, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 7,5. Để điều chỉnh độ pH, thông thường, dung dịch nước amoniac được sử dụng để làm tăng độ pH trong khi dung dịch nước axit như axit sulfuric, axit clohydric và axit nitric được sử dụng để làm giảm độ pH.

Ở độ pH thấp của chất lỏng phân tán được tạo ra bằng cách phân tán các vi hạt cầu trong dung dịch nước chứa hợp chất magie, tùy thuộc vào loại zeolit loại faujasit, độ kết tinh có thể bị giảm khiến cho hoạt tính crackinh không đủ. Ngoài ra, khi nhôm oxit có mặt để làm thành phần tạo nền mang, nhôm oxit có thể được rửa giải cản trở cho các ưu điểm thu được bằng cách sử dụng nhôm oxit, xúc tiến việc mang phospho, và các ưu điểm của việc mang phospho.

Thậm chí ở độ pH quá cao của chất lỏng phân tán được tạo ra bằng cách phân tán các vi hạt cầu trong dung dịch nước chứa hợp chất magie, lượng thành phần magie được mang có thể là không đủ, hoặc lượng kiềm (Na_2O) có thể

không giảm thêm được nữa. Hơn nữa nữa, khi nền mang (ví dụ, sol silic oxit) được sử dụng, độ bền mài mòn của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được có thể là không đủ. Bước (d) dưới đây có thể được tiến hành trước hoặc sau bước (c).

Bước (d)

Sau đó, đất hiếm (RE) được đưa vào bằng cách trao đổi ion đất hiếm khi cần.

Trước khi trao đổi ion đất hiếm, tốt hơn là loại bỏ các anion được chứa trong hợp chất magie và các ion magie còn lại khi có mặt lượng lớn ion magie, bằng cách rót nước hoặc nước nóng vào.

Để làm phương pháp trao đổi ion đất hiếm, ví dụ, các vi hạt cầu sau khi trao đổi ion magie được tiếp xúc với dung dịch nước chứa hợp chất đất hiếm, hoặc tốt hơn là, các vi hạt cầu sau khi trao đổi ion magie được phân tán đồng đều trong dung dịch nước chứa hợp chất đất hiếm.

Tốt hơn là hợp chất đất hiếm được sử dụng sao cho hàm lượng (C_{REB}) của đất hiếm trong chất xúc tác (b) thu được nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2% khối lượng tính theo RE_2O_3 , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,5% khối lượng.

Độ pH của chất lỏng phân tán để trao đổi ion đất hiếm (RE) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 4 đến 6, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4,5 đến 5,5.

Độ pH của chất lỏng phân tán để trao đổi ion đất hiếm nhỏ hơn 4 khi việc trao đổi ion đất hiếm được thực hiện không đầy đủ hoặc khi ion magie được mang trước đó có thể bị tách một phần.

Khi độ pH của chất lỏng phân tán để trao đổi ion đất hiếm lớn hơn 6, thì ion đất hiếm có thể trở thành hydroxit và được lắng phủ trên chất xúc tác mà không trao đổi ion với zeolit, khiến cho hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, khả năng chịu thủy nhiệt, khả năng chịu kim loại và các đặc tính tương tự không thể được cải thiện.

Sau khi trao đổi ion đất hiếm, tốt hơn là loại bỏ anion được chứa trong hợp chất đất hiếm bằng cách rót nước hoặc nước nóng vào.

Bước (e)

Sau đó, phospho được đưa vào các vi hạt bằng cách tiếp xúc với ion phosphat.

Ví dụ về hợp chất phosphat được sử dụng để đưa ion phosphat bao gồm axit orthophosphoric, triamoni orthophosphat, điamoni hydro orthophosphat, điamoni hydro orthophosphat, axit pyrophosphoric, amoni pyrophosphat, và điamoni dihydrogen pyrophosphat.

Trong số các hợp chất nêu trên, axit orthophosphoric và axit pyrophosphoric có thể được đưa vào một cách hiệu quả. Đồng thời, chất xúc tác crackinh hydrocarbon thu được có hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự mỹ mãn.

Phospho được đưa vào bằng cách bổ sung hợp chất phosphat vào chất lỏng phân tán chứa các vi hạt cầu trong đó magie được đưa vào hoặc đất hiếm còn được đưa vào nếu cần.

Hợp chất phosphat tốt hơn là được sử dụng sao cho hàm lượng (C_P) của axit phosphoric trong chất xúc tác crackinh hydrocarbon thu được nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng tính theo P_2O_5 , ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,2 đến 8% khối lượng.

Khi hàm lượng (C_P) của axit phosphoric nhỏ hơn 0,1% khối lượng tính theo P_2O_5 , hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, và khả năng chịu thủy nhiệt của chất xúc tác crackinh hydrocarbon thu được có thể không được cải thiện đầy đủ.

Khi hàm lượng (C_P) của axit phosphoric vượt quá 10% khối lượng tính theo P_2O_5 , hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự của chất xúc tác crackinh hydrocarbon có thể bị giảm tùy thuộc vào hàm lượng của

zeolit loại faujasit, hàm lượng nhôm oxit (nền mang) và hàm lượng của thành phần magie.

Tỷ lệ $(C_P)/(C_M)$ (hàm lượng (C_P) của axit phosphoric so với hàm lượng (C_M) của thành phần magie) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8, tốt hơn nữa nằm trong khoảng từ 0,2 đến 5.

Khi tỷ lệ $(C_P)/(C_M)$ vượt ra ngoài khoảng nêu trên, ưu điểm có được nhờ sử dụng axit phosphoric kết hợp với lượng magie, đặc biệt, sự cải thiện đầy đủ về hoạt tính crackinh, độ chọn lọc, hoạt tính crackinh dầu cặn, khả năng chịu kim loại, khả năng chịu thủy nhiệt và các đặc tính tương tự có thể không thu được.

Độ pH của chất lỏng phân tán chứa vi hạt cầu khi được tiếp xúc với các ion axit phosphoric không bị giới hạn một cách cụ thể miễn là lượng định trước nêu trên của axit phosphoric có thể được đưa vào, nhưng tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 6, ngoài ra còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 3 đến 5, mặc dù tùy thuộc vào loại hợp chất phosphat.

Khi độ pH của chất lỏng phân tán chứa vi hạt cầu khi đưa phospho là thấp, thì độ axit là mạnh khiến làm giảm độ kết tinh của zeolit được chứa trong các vi hạt cầu, vì thế có khả năng làm giảm hoạt tính crackinh và độ chọn lọc. Thậm chí ở độ pH cao, độ phân tán của thành phần phospho có thể bị giảm và mức độ cải thiện về khả năng chịu thủy nhiệt có thể trở nên không đủ.

Bước (f)

Tiếp theo, vi hạt cầu chất lỏng phân tán được lọc để tách và làm khô các vi hạt cầu.

Phương pháp làm khô không bị giới hạn một cách cụ thể và phương pháp làm khô thông thường bất kỳ có thể được sử dụng miễn là các vi hạt cầu được làm khô sao cho độ ẩm ở đó nằm trong khoảng từ 8 đến 15% khối lượng.

Ví dụ, thiết bị sấy quay (lò quay) có thể được sử dụng một cách thích hợp để sản xuất hàng loạt.

Trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được như vậy, hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit nằm trong khoảng từ 10 đến 50% khối lượng tính

theo chất rắn khô, hàm lượng (C_P) của phospho nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10% khối lượng tính theo P_2O_5 , và hàm lượng (C_M) của magie nằm trong khoảng từ 0,05 đến 3% khối lượng tính theo MgO .

Hơn nữa, khi chất xúc tác theo sáng chế được sử dụng làm chất xúc tác để crackinh, đường kính hạt trung bình của chất xúc tác (b) tốt hơn là nằm trong khoảng từ 40 đến 80 μm . Chỉ cần điều chỉnh đường kính hạt trung bình đến khoảng định trước được xác định ở bước (a) trong đó các vi hạt được tạo ra. Ví dụ, nếu cần, đường kính hạt có thể được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh độ nhớt của chất lỏng phân tán, hệ phun, lượng phun và các yếu tố tương tự.

Các thông số giống như trong các bước nêu trên và các khoảng ưu tiên (ví dụ, đường kính hạt trung bình) được áp dụng cho chất xúc tác (a).

Phương pháp tạo ra các thông số khác nhau

Phương pháp phân tích khối lượng các nguyên tố

Việc phân tích khối lượng các nguyên tố được tiến hành bằng phương pháp hoá học sử dụng quang phổ kế plasma liên hợp cảm ứng. Cụ thể, các mẫu được hoà tan trong dung dịch axit clohydric đậm đặc và được điều chỉnh bằng nước để tạo ra các dung dịch có nồng độ nằm trong khoảng từ 1 đến 100 ppm khối lượng các mẫu. Các dung dịch này được phân tích bằng cách sử dụng SPS-5520 do SII sản xuất.

Phương pháp đo bằng nhiễu xạ tia X

Việc phân tích định tính các mẫu bằng phương pháp nhiễu xạ tia X được tiến hành bằng cách sử dụng nhiễu xạ kế tia X (RINT 1400) do Rigaku Corporation sản xuất. Đặc biệt, sau khi mẫu này được nghiền thành bột và được đúc, mẫu này được đưa vào thiết bị và được đo ở điện áp ống 30,0 kV, cường độ dòng điện ống 130,0 mA, đối catốt bằng Cu, phạm vi đo từ góc đầu (10.000 độ) đến góc cuối (70.000 độ) (2θ), tốc độ quét 2.000 độ/phút, khe phân kỳ bằng 1 độ, khe tán xạ bằng 1 độ, và khe nhận bằng 0,15 mm.

Phương pháp đo đường kính hạt trung bình

Độ phân bố cỡ hạt của mẫu được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo độ phân bố cỡ hạt loại nhiễu xạ/tán xạ laze (LA-300) do HORIBA, Ltd. sản xuất.

Cụ thể, mẫu được đưa vào dung môi (nước) sao cho độ truyền sáng nằm trong khoảng từ 70 đến 95% và được đo ở tốc độ tuần hoàn 2,8 L/phút, hoạt động siêu âm trong thời gian 3 phút, và lặp lại 30 lần. Giá trị đo được tính theo đường kính trung bình.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả dưới đây một cách chi tiết hơn bằng cách dựa vào các ví dụ và ví dụ so sánh, nhưng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

Các bảng từ 1-1 đến 2-4 thể hiện các điều kiện sản xuất của chất xúc tác, các đặc tính của các chất xúc tác thu được, và các kết quả đánh giá tính năng của các chất xúc tác trong các ví dụ và ví dụ so sánh sau. Trong các bảng, kích thước ô đơn vị của zeolit được thể hiện bằng đơn vị angstrom.

Ví dụ 1: Tỷ lệ trộn theo khối lượng (a)/(b)=67/33

Điều chế zeolit loại faujasit a-(1) (Kích thước ô đơn vị: 2,445 nm)

1kg zeolit NaY (do JGC Catalysts and Chemicals Ltd. sản xuất; tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,2$; kích thước ô đơn vị=2,467 nm) được phân tán đồng đều trong 10 kg nước đã được khử ion, và được gia nhiệt đến 60°C. Amoni sulfat được bổ sung với lượng 2 đương lượng mol so với zeolit NaY để trao đổi ion trong thời gian 1 giờ. Sau đó, dung dịch thu được được lọc, được rửa đầy đủ bằng nước nóng, và được làm khô ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 10 giờ để điều chế bột zeolit được trao đổi ion amoni (1). Tại thời điểm này, tỷ lệ trao đổi ion NH_4 là 65% khối lượng và tỷ lệ ion Na còn lại là 35% khối lượng. Dưới đây, tỷ lệ này được thể hiện bằng công thức $\text{NH}_{4(65)}\text{Na}_{(35)}\text{Y}$.

Tiếp theo, bột zeolit được trao đổi ion amoni được nung ở nhiệt độ 500°C trong thời gian 4 giờ để tạo ra bột $\text{H}_{(65)}\text{Na}_{(35)}\text{Y}$. Bột $\text{H}_{(65)}\text{Na}_{(35)}\text{Y}$ lại được phân tán đồng đều trong 5 kg dung dịch nước amoni sulfat có nồng độ 40% khối lượng và được gia nhiệt đến 60°C. Độ pH của chất lỏng phân tán thu được được điều chỉnh đến 4,5 và việc trao đổi ion được tiến hành trong thời gian 8 giờ. Sau đó, dung dịch thu được được rửa một cách đầy đủ bằng cách rót nước

nóng vào, và được làm khô ở nhiệt độ 150°C trong thời gian 10 giờ để điều chế bột zeolit được trao đổi ion amoni (2). Tại thời điểm này, tỷ lệ trao đổi ion NH_4 là 90% khối lượng và tỷ lệ ion Na còn lại là 10% khối lượng. Dưới đây, tỷ lệ này được thể hiện bằng công thức $\text{NH}_{4(90)}\text{Na}_{(10)}\text{Y}$.

Tiếp theo, bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 760°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit a-(1) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, diện tích bề mặt riêng và các thông số tương tự của zeolit loại faujasit thu được a-(1) được đo.

Điều chế Zeolit loại faujasit b-(1) (Kích thước ô đơn vị: 2,455 nm)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2), được điều chế theo cùng cách như đối với zeolit loại faujasit a-(1), được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 700°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit b-(1) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit b-(1) thu được được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1)

Thuỷ tinh lỏng (dung dịch nước natri silicat) loại thương phẩm số 3 và axit sulfuric được trộn nhanh cùng với khuấy để điều chế silic oxit hydrosol có nồng độ 12,5% khối lượng tính theo SiO_2 . Bổ sung vào 4000g silic oxit hydrosol điều chế được, 1125g kaolanh (tính theo chất khô), 125 g nhôm oxit hoạt hoá (tính theo chất khô), và 750g zeolit loại faujasit a-(1) (tính theo chất khô) để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc a-(1) có nồng độ chất rắn 30% khối lượng.

Tiếp theo, hỗn hợp huyền phù đặc a-(1) có nồng độ chất rắn 30% khối lượng được phun vào dòng không khí nóng có nhiệt độ cửa vào 250°C để điều

chế các vi hạt cầu a-(1). Tại thời điểm này, đường kính hạt trung bình của các vi hạt cầu a-(1) là 65 μ m. Nhiệt độ cửa ra của không khí nóng là 150°C.

Sau đó, 2000g vi hạt cầu a-(1) tính theo khối lượng khô thu được được tạo huyền phù trong 10 kg nước nóng gấp 5 lần so với các vi hạt cầu a-(1). 203g amoni sulfat, có lượng mol bằng với lượng mol của nhôm oxit được mang trên zeolit loại faujasit a-(1) chứa trong các vi hạt cầu a-(1), được bổ sung vào huyền phù thu được. Dung dịch thu được được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu đã được rửa a-(1) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, được bổ sung vào đó là 200g dung dịch nước đất hiếm clorua có nồng độ 20% khối lượng tính theo RE₂O₃. Quá trình trao đổi ion được tiến hành ở 60°C trong thời gian 30 phút. Sau khi trao đổi ion, dung dịch thu được được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu a-(1) mang thành phần đất hiếm và được rửa được làm khô trong thiết bị sấy ở nhiệt độ 150°C trong thời gian hai giờ để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1).

Hàm lượng RE₂O₃ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được a-(1) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(1)

Thuỷ tinh lỏng (natri silicat dung dịch nước) loại thương phẩm số 3 và axit sulfuric được trộn nhanh cùng với khuấy để điều chế silic oxit hydrosol có nồng độ 12,5% khối lượng tính theo SiO₂. Bổ sung vào 4000g silic oxit hydrosol điều chế được, 1125g kaolanh (tính theo chất khô), 125g nhôm oxit hoạt hoá (tính theo chất khô), và 750 g zeolit loại faujasit b-(1) (tính theo chất khô) để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc b-(1) có nồng độ chất rắn 30%.

Tiếp theo, hỗn hợp huyền phù đặc b-(1) có nồng độ chất rắn 30% được phun vào dòng không khí nóng có nhiệt độ cửa vào 250°C để điều chế các vi hạt cầu (1). Tại thời điểm này, đường kính hạt trung bình của các vi hạt cầu b-(1) là 65 μ m. Nhiệt độ cửa ra của không khí nóng là 150°C.

Sau đó, 2000g các vi hạt cầu b-(1) tính theo khối lượng khô thu được được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng gấp 5 lần so với các vi hạt cầu b-(1). 203g amoni sulfat có lượng mol bằng với lượng mol của nhôm oxit được mang trên zeolit loại faujasit b-(1) chứa trong các vi hạt cầu b-(1), được bổ sung vào huyền phù thu được. Dung dịch thu được được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu b-(1) đã được rửa được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, được bổ sung vào đó là magie clorua dung dịch nước chứa 200g có nồng độ 10% khối lượng tính theo MgO. Quá trình trao đổi ion được tiến hành ở 60°C trong thời gian 30 phút. Tại thời điểm này, dung dịch nước amoniac có nồng độ 15% khối lượng được bổ sung vào dung dịch thu được sao cho độ pH của dung dịch này đạt 5,5. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt b-(1) sau khi trao đổi ion magie được tạo huyền phù trong 10 kg nước nóng, được bổ sung vào đó là dung dịch nước H_3PO_4 chứa 14,1 g có nồng độ 85% khối lượng tính theo P_2O_5 . Tại thời điểm này, dung dịch thu được được điều chỉnh đến độ pH = 4. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu (1) đã được rửa mang các thành phần magie và phospho được làm khô trong thiết bị sấy ở nhiệt độ 150°C trong thời gian hai giờ để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(1).

Hàm lượng của MgO và P_2O_5 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được b-(1) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-1

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(1) trên đây được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-1.

Thử nghiệm tính năng

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-1 được đưa vào trạng thái cân bằng chuẩn và được đánh giá tính theo tính năng xúc tác (crackinh tính năng).

Cân bằng chuẩn

Sau khi được nung ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 1 giờ, chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-1 được hấp thụ dung dịch toluen trong đó niken naphtenat và vanadi naphtenat được hoà tan sao cho hàm lượng niken là 2000ppm và vanadi là 4000ppm. Sau đó, sau khi được làm khô ở nhiệt độ 110°C, chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-1 được nung ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 1,5 giờ, bay hơi nước ở 780°C trong thời gian 6 giờ, và lại được nung ở nhiệt độ 600°C trong thời gian 1 giờ, dẫn đến trạng thái cân bằng chuẩn.

Tính năng crackinh

Thiết bị phản ứng crackinh (do Kayser Technology, Inc.: ACE-MAT, Model R+ sản xuất) được sử dụng.

Dầu nguyên liệu: Cặn ở môi trường đã được loại bỏ lưu huỳnh

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

Nhiệt độ Phản ứng: 520°C

Vận tốc không gian: 8giờ⁻¹

Nhiệt độ sôi của xăng: từ 30 đến 216°C

Nhiệt độ sôi của dầu tuần hoàn nhẹ (LCO): từ 216 đến 343°C

Nhiệt độ sôi của dầu tuần hoàn nặng (HCO): 343°C hoặc hơn

Mức độ đảo ngược (% khối lượng)=100-(LCO%khối lượng + HCO%khối lượng)(%khối lượng)

Ví dụ 2: Tỷ lệ trộn theo khối lượng (a)/(b)=90/10

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-2

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(1) trong Ví dụ 1 được trộn theo tỷ lệ khối lượng 90:10 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-2. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 3: Tỷ lệ trộn theo khối lượng (a)/(b)=40/60

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-3

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(1) trong Ví dụ 1 được trộn theo tỷ lệ khối lượng 40:60 tính theo lượng chất khô để điều chế chất

xúc tác crackinh hydrocacbon (1)-3. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 4

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (a) được xác định là 2,440 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit a-(2)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 780°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit a-(2) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit a-(2) thu được được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(2)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit a-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit a-(2).

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được a-(2) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (2)-1

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(2) và b-(1) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (2)-1. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 5

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (a) được xác định là 2,450 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit a-(3)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ

730°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit a-(3) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit a-(3) thu được được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(3)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(3) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit a-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit a-(3).

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(3) thu được được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (2)-2

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(3) và b-(1) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (2)-2. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 6

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (b) được xác định là 2,447 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit b-(2)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 750°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit b-(2) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit thu được b-(2) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(2)

Chất xúc tác crackinh hydrocarbon b-(2) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocarbon b-(1) trong Ví dụ 1, chỉ khác là zeolit loại faujasit b-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit b-(2).

Hàm lượng của MgO và P₂O₅ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocarbon thu được b-(2) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocarbon (3)-2

Các chất xúc tác crackinh hydrocarbon a-(1) và b-(2) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocarbon (3)-1. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 7

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (b) được xác định là 2,460 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit b-(3)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 680°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit b-(3) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol SiO₂/Al₂O₃, hàm lượng Na₂O, kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit thu được b-(3) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocarbon b-(3)

Chất xúc tác crackinh hydrocarbon b-(3) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocarbon b-(1) trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit b-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit b-(2).

Hàm lượng của MgO và P₂O₅ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocarbon thu được b-(3) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocarbon (3)-2

Các chất xúc tác crackinh hydrocarbon a-(1) và b-(3) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh

hydrocacbon (3)-2. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 8

Trong chất xúc tác (b), tỷ lệ khối lượng giữa nền mang và zeolit được xác định ở giá trị cao hơn.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(4)

Thuỷ tinh lỏng (natri silicat dung dịch nước) loại thương phẩm số 3 và axit sulfuric được trộn nhanh cùng với khuấy để điều chế silic oxit hydrosol có nồng độ 12,5% khối lượng tính theo SiO_2 . Bổ sung vào 4000g silic oxit hydrosol điều chế được, 1000g kaolanh (tính theo chất khô), 250g nhôm oxit hoạt hoá (tính theo chất khô), và 750g zeolit loại faujasit b-(1) (tính theo chất khô) để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc b-(2) có nồng độ chất rắn 30% khối lượng.

Tiếp theo, hỗn hợp huyền phù đặc b-(2) có nồng độ chất rắn 30% khối lượng được phun vào dòng không khí nóng có nhiệt độ cửa vào 250°C để điều chế các vi hạt cầu b-(2). Tại thời điểm này, đường kính hạt trung bình của các vi hạt cầu b-(2) là $65\mu\text{m}$. Nhiệt độ cửa ra của không khí nóng là 150°C .

Sau đó, 2000 g các vi hạt cầu b-(2) tính theo khối lượng khô thu được được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng gấp 5 lần so với các vi hạt cầu b-(2). 203g amoni sulfat có lượng mol giống với lượng mol của nhôm oxit được mang trên zeolit loại faujasit b-(1) chứa trong các vi hạt cầu b-(2), được bổ sung vào huyền phù thu được. Dung dịch thu được được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu b-(2) đã được rửa được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, được bổ sung vào đó là dung dịch nước magie clorua chứa 200g có nồng độ 10% khối lượng tính theo MgO . Quá trình trao đổi ion được tiến hành ở 60°C trong thời gian 30 phút. Tại thời điểm này, dung dịch nước amoniac có nồng độ 15% khối lượng được bổ sung vào dung dịch thu được sao cho độ pH của dung dịch đạt 5,5. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt b-(2) sau khi trao đổi ion magie được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, bổ sung vào đó là dung dịch nước H_3PO_4 chứa 14,1 g có nồng độ 85% khối lượng tính theo P_2O_5 . Tại thời điểm này, dung dịch thu được được điều chỉnh để có độ pH=4. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu b-(2) đã được rửa mang các thành phần magie và phospho được làm khô trong thiết bị sấy ở nhiệt độ $150^{\circ}C$ trong thời gian hai giờ để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(4).

Hàm lượng của MgO , P_2O_5 và H_2O và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được b-(4) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (4)-1

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(4) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (4)-1. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 9

Trong chất xúc tác (b), tỷ lệ khối lượng giữa nền mang và zeolit được xác định ở giá trị thấp hơn.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(5)

Thuỷ tinh lỏng (natri silicat dung dịch nước) loại thương phẩm số 3 và axit sulfuric được trộn nhanh cùng với khuấy để điều chế silic oxit hydrosol có nồng độ 12,5% khối lượng tính theo SiO_2 . Bổ sung vào 4000g silic oxit hydrosol điều chế được, 1200 g kaolan (tính theo chất khô), 50 g nhôm oxit hoạt hoá (tính theo chất khô), và 750 g zeolit loại faujasit b-(1) (tính theo chất khô) để điều chế hỗn hợp huyền phù đặc b-(3) có nồng độ chất rắn 30%.

Tiếp theo, hỗn hợp huyền phù đặc b-(3) có nồng độ chất rắn 30% khối lượng được phun vào dòng không khí nóng có nhiệt độ cửa vào $250^{\circ}C$ để điều chế các vi hạt cầu b-(3). Tại thời điểm này, đường kính hạt trung bình của các vi hạt cầu b-(3) là $65\mu m$. Nhiệt độ cửa ra của không khí nóng là $150^{\circ}C$.

Sau đó, 2000 g các vi hạt cầu b-(3) tính theo khối lượng khô thu được được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng gấp 5 lần so với các vi hạt cầu b-(3). 203g amoni sulfat, có lượng mol giống với lượng mol của nhôm oxit được mang trên zeolit loại faujasit b-(1) chứa trong các vi hạt cầu b-(3), được bổ sung vào huyền phù thu được. Dung dịch thu được được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu đã được rửa b-(3) được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, bổ sung vào đó là magie clorua dung dịch nước chứa 200g có nồng độ 10% khối lượng tính theo MgO. Quá trình trao đổi ion được tiến hành ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 30 phút. Tại thời điểm này, dung dịch nước amoniac có nồng độ 15% khối lượng được bổ sung vào dung dịch thu được sao cho độ pH của dung dịch đạt 5,5. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt b-(3) sau khi trao đổi ion magie được tạo huyền phù trong 10kg nước nóng, bổ sung vào đó là 14,1g dung dịch nước H_3PO_4 có nồng độ 85% khối lượng tính theo P_2O_5 . Tại thời điểm này, dung dịch thu được được điều chỉnh để có độ pH=4. Sau đó, dung dịch này được loại nước và được rửa bằng cách rót nước vào.

Tiếp theo, các vi hạt cầu đã được rửa b-(3) mang các thành phần magie và phospho được làm khô trong thiết bị sấy ở nhiệt độ 150°C trong thời gian hai giờ để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(5).

Hàm lượng của MgO và P_2O_5 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được b-(5) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (4)-2

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(5) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (4)-2. Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 1

Chỉ chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) đã được mô tả trong Ví dụ 1 được sử dụng và được đánh giá theo tính năng xúc tác trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 2

Chỉ chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) đã được mô tả trong Ví dụ 1 được sử dụng. Lượng đất hiếm cần được mang được giảm.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R1)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R1) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là lượng dung dịch nước đất hiếm clorua cần được bổ sung được giảm sao cho lượng thành phần đất hiếm được mang trong chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) là 1,0% tính theo oxit.

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được (R1) được đánh giá theo tính năng xúc tác trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 3

Chỉ chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) đã được mô tả trong Ví dụ 1 được sử dụng. Thành phần đất hiếm không được mang.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R2)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R2) không mang thành phần đất hiếm được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là bước (d) đối với chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) được bỏ qua.

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được (R2) được đánh giá theo tính năng xúc tác trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 4

Chỉ chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(1) đã được mô tả trong Ví dụ 1 được sử dụng và được đánh giá theo tính năng xúc tác trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 5

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (a) được xác định là 2,432 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit a-(4)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 800°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit a-(4) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, hàm lượng Na_2O , kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit thu được a-(4) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(4)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(3) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit a-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit a-(4).

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được a-(4) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R3)

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(4) và b-(1) thu được được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R3). Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 6

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (a) được xác định là 2,460 nm.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(5)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(5) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit a-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit b-(2).

Hàm lượng RE_2O_3 và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được a-(5) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R4)

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(5) và b-(1) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh

hydrocacbon (R4). Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 7

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (b) được xác định là 2,440 nm.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(6)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(6) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(1) trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit b-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit a-(2).

Hàm lượng của MgO và P₂O₅ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được b-(6) được đo.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R5)

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(6) được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R5). Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 8

Kích thước ô đơn vị của zeolit tạo nên chất xúc tác (b) được xác định là 2,465 nm.

Điều chế Zeolit loại faujasit b-(4)

Bột zeolit được trao đổi ion amoni (2) được điều chế theo cùng cách như trong Ví dụ 1 được nạp vào hộp chứa không gỉ và được gia nhiệt ở nhiệt độ 660°C trong thời gian 1 giờ trong môi trường áp suất hơi nước bão hòa trong thiết bị dòng chảy quay tròn để điều chế zeolit loại faujasit b-(4) (tức là, zeolit siêu ổn định).

Tỷ lệ mol SiO₂/Al₂O₃, hàm lượng Na₂O, kích thước ô đơn vị, và diện tích bề mặt riêng của zeolit loại faujasit thu được b-(4) được đo.

Điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(7)

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(7) được điều chế theo cùng cách như đối với chất xúc tác crackinh hydrocacbon b-(1) trong Ví dụ 1 chỉ khác là zeolit loại faujasit b-(1) được thay bằng zeolit loại faujasit b-(3).

Hàm lượng của MgO và P₂O₅ và đường kính hạt trung bình của chất xúc tác crackinh hydrocacbon thu được b-(7) được đo. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Điều chế và đánh giá chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R6)

Các chất xúc tác crackinh hydrocacbon a-(1) và b-(7) thu được được trộn theo tỷ lệ khối lượng 2:1 tính theo lượng chất khô để điều chế chất xúc tác crackinh hydrocacbon (R6). Tính năng của chất xúc tác được đánh giá trong các điều kiện đã được mô tả trong Ví dụ 1.

Bảng 1-1

Hỗn hợp huyền phù đặc														
Thành phần tạo chất nền														
	Zeolit loại Faujasit													
	Tỷ lệ trộn % khối lượng	Loại	Tỷ lệ mol SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Hằng số mang A	Diện tích bề mặt riêng m ² /g	Hàm lượng Na ₂ O % khối lượng	Nồng độ % khối lượng	Chất kết dính		Chất độn (1)		Chất độn (2)		
								Loại	Nồng độ % khối lượng	Loại	Nồng độ % khối lượng	Loại	Nồng độ % khối lượng	
Ví dụ 1	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 2	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 3	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 4	Chất xúc tác a-(2)	zeolit a-(2)	5,1	24,40	720	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 5	Chất xúc tác a-(3)	zeolit a-(3)	5,1	24,50	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 6	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(2)	zeolit b-(2)	5,1	24,47	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 7	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(3)	zeolit b-(3)	5,1	24,60	630	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ 8	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(4)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	12,0	nhôm oxit hoạt hóa	3,0	
Ví dụ 9	Chất xúc tác a-(1)	zeolit a-(1)	5,1	24,45	700	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	13,5	nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(5)	zeolit b-(1)	5,1	24,55	650	4	9	hiđroson silic oxit	6	Kao lanh	14,4	nhôm oxit hoạt hóa	0,6	

Bảng 1-2

Sản xuất chất xúc tác craking hydrocacbon													
	Tỷ lệ trộn % khối lượng	Sấy phum		Chất mang là đất hiếm			Chất mang là oxit magie			Chất mang là phospho oxit			
		Nhiệt độ cửa vào °C	Nhiệt độ cửa ra °C	Hợp chất đất hiếm		pH	Hợp chất magie		pH	Hợp chất phospho		pH	
				Loại	Lượng tiêu hao % khối lượng		Loại	Lượng tiêu hao % khối lượng		Loại	Lượng tiêu hao % khối lượng		
Ví dụ 1	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 2	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 3	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 4	Chất xúc tác a-(2)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 5	Chất xúc tác a-(3)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 6	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(2)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 7	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(3)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 8	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(4)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	
Ví dụ 9	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(5)	250	150	-	-	-	MgCl ₂	1	5,5	H ₃ PO ₄	0,4	4	

Bảng 1-3

I												
		zeolit loại Faujasit	Chất kết dính	Chất độn (1)	Chất độn (2)	Nền mang/ Zeolit	RE ₂ O ₃	MgO	P ₂ O ₅	(C _M)/ (C ₂)	(C _P)/ (C _M)	Đường kính hạt trung bình
	Tỷ lệ trộn % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Tỷ lệ khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Tỷ lệ khối lượng	Tỷ lệ khối lượng	mm
Ví dụ 1	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 2	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 3	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 4	Chất xúc tác a-(2)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 5	Chất xúc tác a-(3)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 6	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(2)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 7	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(3)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 8	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(4)	29,6	19,7	39,4	9,9	0,33	-	1	0,4	0,034	0,40	65
Ví dụ 9	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(5)	29,6	19,7	47,3	2,0	0,07	-	1	0,4	0,034	0,40	65

Bảng 1-4

		Tỷ lệ trộn % khối lượng	Hoạt tính						
			Mức chuyển đổi	H ₂	LPG	Xăng	LCO	HCO	Than cốc
			% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng
Ví dụ 1	Chất xúc tác a-(1)	67	72,25	0,25	16,29	50,00	17,15	10,60	4,12
	Chất xúc tác b-(1)	33							
Ví dụ 2	Chất xúc tác a-(1)	90	72,56	0,25	16,19	50,34	17,06	10,38	4,21
	Chất xúc tác b-(1)	10							
Ví dụ 3	Chất xúc tác a-(1)	40	71,36	0,28	15,91	49,20	17,75	10,89	4,35
	Chất xúc tác b-(1)	60							
Ví dụ 4	Chất xúc tác a-(2)	67	72,79	0,23	16,12	50,56	16,98	10,23	4,26
	Chất xúc tác b-(1)	33							
Ví dụ 5	Chất xúc tác a-(3)	67	71,28	0,29	15,78	49,23	17,49	11,23	4,34
	Chất xúc tác b-(1)	33							
Ví dụ 6	Chất xúc tác a-(1)	67	72,38	0,27	16,12	50,02	17,07	10,55	4,36
	Chất xúc tác b-(2)	33							
Ví dụ 7	Chất xúc tác a-(1)	67	72,53	0,31	16,23	49,82	17,24	10,23	4,45
	Chất xúc tác b-(3)	33							
Ví dụ 8	Chất xúc tác a-(1)	67	72,77	0,35	16,01	49,65	17,35	9,88	4,31
	Chất xúc tác b-(4)	33							
Ví dụ 9	Chất xúc tác a-(1)	67	71,76	0,29	15,76	49,73	17,23	11,01	4,25
	Chất xúc tác b-(5)	33							

Bảng 2-1

Hỗn hợp huyền phù đặc															
	H										Thành phần tạo chất nền				
	Tỷ lệ trộn % khối lượng	Loại	Tỷ lệ mol SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Hằng số màng A	Diện tích bề mặt riêng m ² /g	Hàm lượng Na ₂ O % khối lượng	Nồng độ % khối lượng	Chất kết dính		Chất độn (1)		Chất độn (2)			
								Nồng độ % khối lượng	Loại	Nồng độ % khối lượng	Loại	Nồng độ % khối lượng	Loại		
Ví dụ so sánh 1	Chất xúc tác a-(1)	100	Zeolit a-(1)	USY	5,1	24,45	700	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ví dụ so sánh 2	Chất xúc tác a-(1)	100	Zeolit a-(1)	USY	5,1	24,45	700	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ví dụ so sánh 3	Chất xúc tác a-(1)	100	Zeolit a-(1)	USY	5,1	24,45	700	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ví dụ so sánh 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Chất xúc tác b-(1)	100	Zeolit b-(1)	USY	5,1	24,55	650	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ so sánh 5	Chất xúc tác a-(4)	67	Zeolit a-(4)	USY	5,1	24,32	750	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	33	Nhôm oxit hoạt hóa b-(1)	USY	5,1	24,55	650	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ so sánh 6	Chất xúc tác a-(5)	67	Zeolit b-(3)	USY	5,1	24,60	630	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(1)	33	Zeolit b-(1)	USY	5,1	24,55	650	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ so sánh 7	Chất xúc tác a-(1)	67	Zeolit a-(1)	USY	5,1	24,45	700	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(6)	33	Zeolit b-(4)	USY	5,1	24,40	720	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
Ví dụ so sánh 8	Chất xúc tác a-(1)	67	Zeolit a-(1)	USY	5,1	24,45	700	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	
	Chất xúc tác b-(7)	33	Zeolit b-(5)	USY	5,1	24,65	610	4	9	6	Kao lanh	13,5	Nhôm oxit hoạt hóa	1,5	

Bảng 2-2

Sản xuất chất xúc tác cracking hydrocarbon											
Số phun			Chất mang là các đất hiếm			Chất mang là oxit magie			Chất mang là phospho oxit		
Ví dụ so sánh	Tỷ lệ trộn % khối lượng	Chất xúc tác a-(1)	Nhiệt độ cửa vào °C	Nhiệt độ cửa ra °C	Hợp chất đất hiếm			Hợp chất magie			pH
					Loại	Lượng tiêu hao % khối lượng	pH	Loại	Lượng tiêu hao % khối lượng	pH	
Ví dụ so sánh 1	100	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 2	100	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	1	5,5	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 3	100	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	0	5,5	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 4	100	Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	0	5,5	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 5	67	Chất xúc tác b-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	MgCl ₂	1	5,5	4
		Chất xúc tác a-(4)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 6	33	Chất xúc tác b-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	MgCl ₂	1	5,5	4
		Chất xúc tác a-(5)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 7	67	Chất xúc tác b-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	MgCl ₂	1	5,5	4
		Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 8	33	Chất xúc tác b-(6)	250	150	RECl ₃	2	5,5	MgCl ₂	1	5,5	4
		Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 8	33	Chất xúc tác b-(7)	250	150	RECl ₃	2	5,5	MgCl ₂	1	5,5	4
		Chất xúc tác a-(1)	250	150	RECl ₃	2	5,5	-	-	-	-

Bảng 2-3

Chất xúc tác cracking hydrocarbon											
		Zeolit loại Faujasit	Chất kết dính		Chất độn (1)		Chất độn (2)		Nền mang/ Zeolit		Đường kính hạt trung bình
		Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Hàm lượng % khối lượng	Tỷ lệ khối lượng	Tỷ lệ khối lượng	
Ví dụ so sánh 1	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	65
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 2	Chất xúc tác a-(1)	29,7	19,8	44,6	5,0	0,17	1	-	-	-	65
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 3	Chất xúc tác a-(1)	30,0	20,0	45,0	5,0	0,17	0	-	-	-	65
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ví dụ so sánh 5	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	65
	Chất xúc tác a-(4)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	65
Ví dụ so sánh 6	Chất xúc tác a-(5)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(1)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	65
Ví dụ so sánh 7	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(6)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	65
Ví dụ so sánh 8	Chất xúc tác a-(1)	29,4	19,6	44,1	4,9	0,17	2	-	-	-	65
	Chất xúc tác b-(7)	29,6	19,7	44,4	4,9	0,17	-	1	0,4	0,034	65

Bảng 2-4

		Tỷ lệ trộn % khối lượng	Hoạt tính						
			Mức chuyển đổi	H ₂	LPG	Xăng	LCO	HCO	Than cốc
			% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng	% khối lượng
Ví dụ so sánh 1	Chất xúc tác a-(1)	100	72,35	0,28	16,8	49,55	15,92	11,73	4,18
	-	-							
Ví dụ so sánh 2	Chất xúc tác a-(1)	100	70,12	0,31	16,35	47,37	16,67	13,21	4,52
	-	-							
Ví dụ so sánh 3	Chất xúc tác a-(1)	100	67,83	0,34	15,86	45,1	16,85	15,32	4,93
	-	-							
Ví dụ so sánh 4	-	-	68,88	0,37	14,6	48,17	17,74	13,38	4,23
	Chất xúc tác b-(1)	100							
Ví dụ so sánh 5	Chất xúc tác a-(4)	67	70,63	0,27	16	48,45	16,61	12,76	4,39
	Chất xúc tác b-(1)	33							
Ví dụ so sánh 6	Chất xúc tác a-(5)	67	70,6	0,34	15,83	48,14	16,87	12,53	4,62
	Chất xúc tác b-(1)	33							
Ví dụ so sánh 7	Chất xúc tác a-(1)	67	70,07	0,35	16,52	47,17	16,6	13,33	4,49
	Chất xúc tác b-(6)	33							
Ví dụ so sánh 8	Chất xúc tác a-(1)	67	69,5	0,34	16,39	46,56	17,02	13,48	4,69
	Chất xúc tác b-(7)	33							

Các kết quả đánh giá

Từ các kết quả được thể hiện trong các bảng 1-4 và 2-4, cần phải hiểu rằng các chất xúc tác trong các ví dụ từ 1 đến 9 có độ ổn định thủy nhiệt mỹ mãn, khả năng crackinh dầu cặn (đáy) cao và độ chọn lọc mỹ mãn (hiệu suất lỏng cao, khí thấp và than cốc thấp) do các chất xúc tác trong các ví dụ 1 đến 9 được tạo ra bởi hỗn hợp gồm hai chất xúc tác được xác định trước. Mặt khác, do hỗn hợp gồm hai chất xúc tác được xác định trước theo sáng chế không được sử dụng trong các ví dụ so sánh, nên các chất xúc tác trong ví dụ so sánh không tạo ra hiệu quả đầy đủ để làm chất xúc tác crackinh hydrocacbon.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo sáng chế có thể được sử dụng trong phương pháp crackinh hydrocacbon bằng xúc tác thông thường. Ngoài ra, các điều kiện crackinh trong phương pháp này có thể được chọn và được sử dụng nếu cần từ các điều kiện đã biết thông thường. Đặc biệt, chất xúc tác crackinh hydrocacbon theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp để crackinh xúc tác bằng công nghệ xúc tác tầng sôi (fluid catalytic cracking - FCC) hydrocacbon là dầu nặng chứa kim loại (ví dụ, niken và vanadi) và hợp chất chứa lưu huỳnh.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất xúc tác crackinh hydrocacbon, bao gồm:

chất xúc tác (a) chứa zeolit loại faujasit (A) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,435 nm đến 2,455 nm, nền mang, và đất hiếm; và

chất xúc tác (b) bao gồm zeolit loại faujasit (B) có kích thước ô đơn vị nằm trong khoảng từ 2,445 nm đến 2,462 nm, nền mang, phospho, và magie.

2. Chất xúc tác theo điểm 1, trong đó

tỷ lệ trộn theo khối lượng ((a)/(b)) giữa chất xúc tác (a) và chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 10/90 đến 90/10.

3. Chất xúc tác theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

hàm lượng (C_{ZA}) của zeolit loại faujasit (A) trong chất xúc tác (a) nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng tính theo khối lượng chất rắn khô trên cơ sở chất xúc tác (a).

4. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó

hàm lượng (C_{REA}) của đất hiếm trong chất xúc tác (a) nằm trong khoảng từ 0,5% khối lượng đến 5% khối lượng tính theo khối lượng RE_2O_3 trên khối lượng chất xúc tác (a).

5. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó

hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit (B) trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 50% khối lượng tính theo khối lượng chất rắn khô trên cơ sở chất xúc tác (b).

6. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó

hàm lượng (C_P) của phospho trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 10% khối lượng tính theo khối lượng P_2O_5 trên khối lượng chất xúc tác (b).

7. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó

hàm lượng (C_M) của magie trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,05% khối lượng đến 3% khối lượng tính theo khối lượng MgO trên khối lượng chất xúc tác (b).

8. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó

tỷ lệ (C_P)/(C_M) giữa hàm lượng (C_P) của phospho và hàm lượng (C_M) của magie trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,1 đến 8.

9. Chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó

tỷ lệ (C_M)/(C_{ZB}) giữa hàm lượng (C_M) của magie và hàm lượng (C_{ZB}) của zeolit loại faujasit trong chất xúc tác (b) nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,1.