



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0035915

B01J 27/199; C01B 21/00; B01D 53/94; (13) B
B01J 21/00; B01J 21/04; B01J 21/06;
B01J 23/02; B01J 23/22; B01J 23/28;
(51)^{2006.01} B01J 27/051; B01J 27/182; B01J 27/19;
B01J 27/198; B01J 35/10; B01J 37/02;
B01J 37/30; B01J 8/00; B01D 53/56;
B01D 53/86

-
- (21) 1-2015-00964 (22) 23/08/2013
(86) PCT/US2013/056505 23/08/2013 (87) WO 2014/032022 A2 27/02/2014
(30) 61/693,245 24/08/2012 US; 61/695,541 31/08/2012 US
(45) 26/06/2023 423 (43) 27/07/2015 328A
(73) TRONOX LLC (US)
3301 NW 150th St, Oklhom City, OK 73134
(72) AUGUSTINE, Steve M. (US); CHAPMAN, David M. (US); CLARK, Dennis F.
(US).
(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS
HANOI)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ CHẤT MANG XÚC TÁC, CHẤT MANG XÚC TÁC
VÀ PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG CHẤT XÚC TÁC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp điều chế chất mang xúc tác, chất mang xúc tác và phương pháp sử dụng chất xúc tác. Phương pháp điều chế chất mang xúc tác bao gồm kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Chất mang xúc tác bao gồm titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Chất xúc tác bao gồm chất mang xúc tác trên với V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 3% trọng lượng và không bắt buộc có P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến 2,5% trọng lượng.

Bước 110

Cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza



Bước 120

Điều chỉnh độ pH của titan oxit anataza



Bước 130

Cung cấp gel silic oxit dạng keo



Bước 140

Điều chỉnh độ pH của huyền phù đặc titan oxit anataza



Bước 150

Cung cấp Vonfram

TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các chất mang xúc tác và các chế phẩm xúc tác và các phương pháp điều chế và phương pháp sử dụng các chất mang xúc tác và chất xúc tác đó. Cụ thể, sáng chế đề cập đến các chế phẩm và các phương pháp điều chế chất mang xúc tác và chất xúc tác để khử lượng nitơ oxit của chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit trong các ứng dụng di động và cố định.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Một số quy trình loại bỏ NO_x được tạo ra trong các chất khí thoát ra từ sự đốt cháy đã được biết đến trong lĩnh vực như quy trình khử xúc tác chọn lọc (selective catalytic reduction - SCR). Trong quy trình này, nitơ oxit được khử bằng amoniac (hoặc tác nhân khử khác như hydrocacbon không cháy có trong dòng thải khí thải) với sự có mặt của khí oxy và chất xúc tác để tạo ra khí nitơ và nước. Quy trình SCR được sử dụng ở Mỹ, Nhật Bản, và Châu Âu để giảm khí xả của các lò hơi tiện ích lớn và các ứng dụng thương mại khác. Ngày càng tăng, các quy trình SCR đang được sử dụng để giảm khí xả trong các ứng dụng di động như trong các động cơ diesel lớn như được thấy trên tàu thuyền, đầu xe lửa diesel, xe ô tô, và tương tự.

Một số chất xúc tác SCR với oxit kim loại như molybden, vonfram, vanadi, và sắt để loại bỏ NO_x đã được biết đến. Tuy nhiên, một hoặc nhiều hạn chế tồn tại như được thảo luận dưới đây. Chất xúc tác chứa vonfram có thể bị hạn chế bởi giá thành và tính sẵn có. Các hệ thống chất xúc tác chứa molybden (Molybdenum - Mo) bị hạn chế bởi tính bay hơi tương đối cao so với lượng tương đương vonfram và tỷ lệ oxy hóa SO_2 cao tương đối so với các hệ thống chứa vonfram. Sự oxy hóa SO_2 là vấn đề trong các ứng dụng De NO_x cố định do sự hình thành amoni sulfat gây ra tắc nghẽn và sụt áp quá mức trong dụng cụ xử lý.

Do đó, các chất mang xúc tác và chất xúc tác thích hợp để khử lượng nitơ oxit của chất khí hoặc chất lỏng chứa khí nitơ oxit tại các điều kiện khác nhau là vẫn cần thiết. Cũng cần đến phương pháp điều chế chất mang xúc tác và chất xúc tác như vậy và phương pháp khử lượng nitơ oxit của chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit trong các ứng dụng di động và cố định.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đáp ứng những yêu cầu này và những yêu cầu khác bằng cách cung cấp các chất xúc tác khử NO_x , các phương pháp điều chế các chất xúc tác khử NO_x và các phương pháp loại bỏ lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc chất khí chứa nitơ oxit với các chất xúc tác khử NO_x .

Theo đó, một khía cạnh khác của sáng chế đề xuất phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm: kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm: (a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và (b) kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất chất mang xúc tác. Chất mang xúc tác bao gồm titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các dạng SiO_2 trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ tư của sáng chế đề xuất phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm: kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) chất ức chế bay hơi bao gồm silic oxit dạng trọng lượng phân tử thấp và và ii) chất hoạt hóa cơ bản chứa oxit molybden để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng

thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ năm của sáng chế đề xuất phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm: a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và b) tổ hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) chất ức chế bay hơi bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp của và và ii) chất hoạt hóa cơ bản bao gồm molybden oxit để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-Mb-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ sáu của sáng chế đề xuất chất mang xúc tác. Chất mang xúc tác bao gồm titanium dioxit anataza; chất hoạt hóa cơ bản chứa oxit molybden; và chất ức chế bay hơi chứa các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp giữa hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ bảy của sáng chế đề xuất phương pháp giảm lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc chất khí chứa nitơ oxit. Phương pháp bao gồm tiếp xúc chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với chất xúc tác trong thời gian đủ để giảm mức độ hợp chất NO_x trong chất khí hoặc chất lỏng. Chất xúc tác bao gồm: titan dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới các dạng trọng lượng phân tử thấp. Các silic oxit dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ tám của sáng chế đề xuất phương pháp khác giảm lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc chất khí chứa nitơ oxit. Phương pháp bao gồm tiếp xúc chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với chất xúc tác trong thời gian đủ để giảm mức độ NO_x trong chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit trong đó chất xúc tác được điều chế bằng

cách: kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo, để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Khía cạnh thứ chín của sáng chế đề xuất chất mang xúc tác. Chất mang xúc tác chứa công thức chung của $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$, trong đó titanium dioxit về cơ bản dưới dạng anataza và silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000.

Các hình vẽ kèm theo, mà được kết hợp và tạo thành một phần của bản mô tả này, cũng được bao gồm để minh họa và cung cấp sự hiểu biết thêm về các phương pháp và các hệ thống của sáng chế. Cùng với bản mô tả, các hình vẽ phục vụ để giải thích các yếu tố cơ bản của sáng chế. Đã được dự tính rằng các các dấu hiệu từ một phương án có thể kết hợp một cách hữu ích trong các phương án khác mà không cần mô tả lại nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là lưu đồ của phương pháp thông thường điều chế chất mang xúc tác;

FIG.2 là lưu đồ của phương pháp điều chế chất mang xúc tác phù hợp với phương án của sáng chế; FIG.3 là lưu đồ của phương pháp điều chế chất xúc tác phù hợp với phương án của sáng chế; và

FIG.4 là sự thể hiện so sánh bằng đồ thị của các đặc tính xúc tác của sự giải phóng NH_3 với sự chuyển hóa NO_x phù hợp với phương án của sáng chế.

Để dễ dàng hiểu được, các số tham chiếu đồng nhất đã được sử dụng, ở bất cứ chỗ nào có thể, để chỉ rõ các yếu tố tương tự được sử dụng trong hình vẽ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, các thuật ngữ như "trên", "dưới", "bên ngoài", "bên trong", và tương tự được hiểu là những từ ngữ thuận tiện và không được hiểu là những thuật ngữ giới hạn. Sự viện dẫn sẽ được làm chi tiết đến các phương án minh họa của sáng chế, mà được minh họa trong các hình vẽ và các ví dụ đi kèm. Liên quan đến các

hình vẽ chung, sự minh họa sẽ được hiểu là dành cho mục đích mô tả phương án cụ thể của sáng chế và không nhằm mục đích để giới hạn sáng chế tại đây.

Bất kỳ khi nào phương án cụ thể của sáng chế được nói là để chứa hoặc gồm có ít nhất một thành phần của nhóm và sự tổ hợp của chúng, phương án sẽ được hiểu là có thể chứa hoặc gồm có bất kỳ thành phần nào của nhóm, hoặc riêng lẻ hoặc trong sự kết hợp với bất kỳ thành phần nào khác của nhóm đó. Hơn nữa, khi bất kỳ biến số xuất hiện nhiều hơn một lần trong bất kỳ cấu tử hoặc trong công thức, định nghĩa của biến số trên mỗi lần xuất hiện phụ thuộc vào định nghĩa của nó tại mỗi lần xuất hiện khác. Ngoài ra, các tổ hợp của các phần tử thay thế và/hoặc các biến số có thể chấp nhận được chỉ khi mà các tổ hợp đó dẫn đến các hợp chất ổn định.

Các định nghĩa

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này nhằm mục đích có nghĩa thông thường trừ khi có quy định khác.

Các thuật ngữ "chất nền xúc tác", "các hạt chất nền", hoặc "chất mang" nhằm mục đích có nghĩa thông dụng của chúng trong kỹ thuật.

Các thuật ngữ "chất xúc tác kim loại hoạt tính" hoặc "thành phần hoạt tính" đề cập đến thành phần xúc tác được lắng trên bề mặt của vật mang được cho là để xúc tác sự khử các hợp chất NO_x .

Các thuật ngữ "xúc tác" và "thành phần xúc tác" nhằm mục đích có nghĩa thông dụng trong kỹ thuật và đề cập đến tổ hợp của các thành phần xúc tác được mang và các hạt chất nền xúc tác trên cơ sở titan oxit.

Trừ khi có quy định khác, tất cả các tham chiếu đến phần trăm (%) trong bản mô tả này đề cập đến phần trăm theo trọng lượng. Thuật ngữ "phần trăm" và "tải" đề cập đến việc tải thành phần hạt trên tổng chế phẩm xúc tác. Ví dụ, việc tải vanadi oxit trên chất xúc tác là tỉ lệ của trọng lượng vanadi oxit so với tổng trọng lượng của chất xúc tác, bao gồm vật mang trên cơ sở titan oxit, vanadi oxit và bất kỳ oxit kim loại được mang khác. Tương tự, việc tải theo phần trăm mol đề cập đến tỉ lệ của số các mol của thành phần cụ thể được tải so với số các mol của tổng chế phẩm xúc tác.

Thuật ngữ "phosphat" được sử dụng để đề cập đến bất kỳ hợp chất chứa phospho liên kết với oxy.

Phương án của sáng chế bao gồm phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Phương án của sáng chế bao gồm chất mang xúc tác chứa titan dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng. SiO_2 bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Để minh họa và không giới hạn, phương án của sáng chế cho phương pháp điều chế chất mang xúc tác được so sánh với các phương pháp thông thường. Như thể hiện trong FIG.1, phương pháp thông thường điều chế chất mang xúc tác bao gồm Bước 110 cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza. Bước 120 bao gồm điều chỉnh độ pH. Bước 130 bao gồm việc cung cấp tất cả hoặc cơ bản là tất cả các silic oxit như sẵn có trong thương mại được tạo thành trước hạt silic oxit như keo, khói, v.v. Bước 140 bao gồm việc điều chỉnh độ pH. Bước 150 bao gồm điều chỉnh độ pH.

Ngược với FIG.1, FIG.2 mô tả phương án của sáng chế về phương pháp điều chế các chất mang xúc tác. FIG.2 là lưu đồ của phương án về phương pháp điều chế chất mang xúc tác bằng cách điều khiển dạng và sự phân bố silic oxit với molybden. Phương pháp không giới hạn bởi thứ tự hoặc tần suất của các bước trừ khi được ghi chép rõ ràng. Phương pháp bao gồm Bước 210 cung cấp huyền phù đặc titan oxit. Các ví dụ không giới hạn huyền phù đặc titan oxit bao gồm rutil, anataza, brookit, đơn tà, monoclinic, hệ thoi tứ giác như bột được phân tán trong nước, và các dạng áp suất cao như các pha như $\alpha\text{-PbO}_2$, như badaleyt, như cotunnit, hệ thoi và dạng lập phương, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng. Theo phương án, Bước 210 cung cấp huyền phù đặc titan oxit bao gồm cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza. Các ví dụ không giới hạn của huyền phù đặc titan oxit anataza

bao gồm titan hydroxit, titan oxy-hydroxit, axit orthotitanic, axit metatitanic, titan (IV) sulfat, titan dioxit được sulfat hóa, sản phẩm thủy phân titan oxit, các titanat hữu cơ hoặc các hạt titan dioxit, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Mặc dù một số phương án và ví dụ đã được mô tả với huyền phù đặc titan oxit anataza trong nhiều bản mô tả, nên được hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở huyền phù đặc titan oxit anataza và bao gồm các dạng huyền phù đặc titan oxit khác, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Bước 220 bao gồm điều chỉnh không bắt buộc độ pH của huyền phù đặc titan oxit trong phạm vi từ từ khoảng 3 đến khoảng 6 khi cần. Phương án bao gồm điều chỉnh độ pH trong phạm vi từ khoảng 4 đến khoảng 5. Phương án khác bao gồm điều chỉnh độ pH đến khoảng 4, độ pH có thể được điều chỉnh với như, nhưng không giới hạn ở, amoni hydroxit loãng, các alkyl amin như các monopropyl, dipropyl hoặc tripropyl amin, các alkanol amin như các monoetanol, dietanol, và trietanol amin, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Bước 230 bao gồm cung cấp ít nhất một số silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp cho huyền phù đặc titan oxit. Phương án bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Phương án của sáng chế bao gồm Bước 240 điều chỉnh không tùy chọn độ pH nằm trong khoảng từ khoảng 3 đến khoảng 6. Phương án khác bao gồm điều chỉnh độ pH trong phạm vi từ khoảng 4 đến khoảng 5. Phương án khác bao gồm điều chỉnh độ pH đến khoảng 4, độ pH có thể được điều chỉnh với như, nhưng không giới hạn ở, amoni hydroxit loãng, các alkyl amin như các monopropyl, dipropyl và tripropyl amin, các alkanol amin như các monoetanol, dietanol, và trietanol amin, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Silic oxit

Theo phương án, các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm nhưng không giới hạn ở axit silixic ($\text{Si}(\text{OH})_4$). Các ví dụ của axit silixic bao gồm

($\text{Si}(\text{OH})_4$) được tạo ra bởi sự trao đổi ion của bất kỳ dạng cation của silic oxit được liệt kê trong bản mô tả này sử dụng nhựa trao đổi ion dạng axit (ví dụ, các dung dịch alkali-silicat hoặc các dung dịch silicat amoni bậc bốn). Các ví dụ không giới hạn khác "axit silixic" mà có thể được cung cấp hoặc riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hay nhiều hơn của chúng bao gồm như được mô tả trong Iler (op cit., Chapter 3), sự mô tả đặc tính chi tiết của axit silixic sử dụng sự mô tả đặc tính cộng hưởng từ hạt nhân Si, như được mô tả trong G. Engelhardt and D. Michel (op cit. p. 100).

Mặc dù vài phương án và đã được mô tả với axit silixic như ví dụ về silic oxit trọng lượng phân tử thấp trong nhiều bản mô tả, nên được hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở axit silixic và bao gồm các dạng khác của silic oxit, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Trong phương án khác, các ví dụ không giới hạn của các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm hoặc trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000 bao gồm tiền tetra (alkyl) amoni silicat có thể hòa tan (tức là, tetrametylamoni silicat) và tetraethylorthosilicat (tetraethylorthosilicate - TEOS), hoặc riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Hiệu quả bất ngờ của việc sử dụng các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm hoặc trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000 để tạo ra chất mang xúc tác có thể bao gồm một hoặc nhiều thứ sau đây. Chất mang xúc tác có thể có tính ổn định và tính hoạt động cải thiện bất ngờ so với chất mang xúc tác thông thường với silic oxit keo như được thảo luận dưới đây trong phần ví dụ. Độ bay hơi của molybden có thể được giảm ít nhất 50% cho đến hơn 80% so với độ bay hơi căn cứ hoặc độ bay hơi molybden thông thường trong khi duy trì sự thực hiện tương đương với các chất mang xúc tác thông thường. Các chất mang xúc tác có thể thể hiện sự duy trì pha anataza của titan oxit và diện tích bề mặt sau các xử lý nhiệt và/hoặc thủy nhiệt khắc khe, thậm chí với sự có mặt của vanadi.

Các ví dụ khác của tiền silic oxit trọng lượng phân tử thấp mà có thể được sử dụng bao gồm như nhưng không giới hạn ở dung dịch nước của silic halogenua, silic alcoxit, hợp chất silic hữu cơ, muối axit flosilixic, dung dịch silicat amoni bậc bốn,

dung dịch natri và dung dịch kali silicat, và axit silixic ($\text{Si}(\text{OH})_4$), hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Các ví dụ không giới hạn của dung dịch nước của silic halogenua bao gồm SiX_4 khan, trong đó $\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$ hoặc I , hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai chất của chúng. Các ví dụ không giới hạn của silic alcoxít bao gồm $\text{Si}(\text{OR})_4$, trong đó $\text{R} = \text{metyl}, \text{etyl}, \text{isopropyl}, \text{propyl}, \text{butyl}, \text{iso-butyl}, \text{sec-butyl}, \text{tert-butyl}, \text{pentyl}, \text{hexyl}, \text{octyl}, \text{nonyl}, \text{đexyl}, \text{undexyl}, \text{và đodexyl}$, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai chất của chúng. Theo phương án, các ví dụ của các hợp chất silic hữu cơ khác bao gồm như, nhưng không giới hạn ở, hexametyldisilazan. Theo phương án, các ví dụ của muối axit flosilixic bao gồm amoni hexaflosilicat $[(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6]$. Theo phương án, các ví dụ của dung dịch silicat amoni bậc bốn bao gồm như, nhưng không giới hạn ở, $(\text{NR}_4)_n, (\text{SiO}_2)$, trong đó $\text{R} = \text{H}$, hoặc các alkyl như được liệt kê ở trên, và $n = 0, 1, 2$, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai chất của chúng. Các ví dụ không giới hạn của dung dịch natri và dung dịch kali silicat bao gồm $\text{Na}_2\text{SiO}_3, \text{K}_2\text{SiO}_3$, và MSiO_3 (trong đó M là Na hoặc K trong lượng khác nhau trong tỷ lệ với Si), hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai chất của chúng.

Hiệu quả của việc sử dụng các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm hoặc trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000 có thể bao gồm cơ hội và tính có thể dùng được cho sự tương tác với titan oxit. Không kể đến, như sẽ được mô tả dưới đây, bao gồm các biến đổi tiếp theo của hạt silic oxit sử dụng các điều kiện về độ pH và nhiệt độ trong đó hạt silic oxit đã được hòa tan và được kết tủa lại trên bề mặt titan oxit.

Theo phương án cụ thể, tiền silic oxit thích hợp bao gồm dung dịch kiềm mức độ cao, đề cập đến như silicat có thể hòa tan trong nước như được mô tả trong Iler (op cit., Chapter 2). Các dung dịch này thường trong suốt vì hạt silic oxit, nếu có mặt, thì quá nhỏ để có thể tán xạ ánh sáng có thể nhìn thấy được. Tuy nhiên, phụ thuộc vào nồng độ và tính kiềm của silic oxit, hạt nhỏ của silic oxit có thể được tạo ra trong những dung dịch này. Iler (op cit., p.133) ước tính rằng đối với SiO_2 : tỷ lệ mol của Na_2O là 3,1, số trung bình của các nguyên tử silic mỗi hạt trong dung dịch loãng là khoảng 900, số này nhỏ hơn 1500 nguyên tử silic mỗi hạt trong hạt 4nm được mô tả ở trên. Tiền silicat như vậy, thậm chí nó có thể chứa vài hạt nano trên khoảng 4nm, là

thích hợp cho sáng chế này vì hầu hết khối lượng của silic oxit là dưới dạng nhỏ hơn, hình thái trọng lượng phân tử thấp. Sử dụng silicat kiềm, các ion kiềm dư như Na có thể ức chế chất xúc tác SCR trên cơ sở vanadi.

Theo sáng chế khác, Bước 230 cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm cung cấp dung dịch kiềm tetrametylamoni silicat.

Các phương án của sáng chế bao gồm việc lặp lại Bước 230 cung cấp ít nhất vài silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp tại khoảng thời gian như mong muốn và nhiều lần như mong muốn như, nhưng không giới hạn ở, trước, trong, và sau Bước 250, cung cấp nguồn Mo, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Nên đánh giá cao rằng các phương án của sáng chế bao gồm cung cấp nhiều silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp mà khác với những sáng chế khác. Nhiều silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có thể có các đặc tính khác nhau.

Hơn nữa, mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả với việc cung cấp ít nhất vài silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp, nên được hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở việc chỉ cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và bao gồm việc còn cung cấp các dạng silic oxit khác.

Theo phương án, ngoài Bước 230 là cung cấp vài silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp, phương pháp còn bao gồm cung cấp các dạng silic oxit khác mà khác với silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Do đó, theo phương án, tổng silic oxit có trong chất mang xúc tác được định nghĩa như tổng của silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và các dạng silic oxit khác mà khác với silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp.

Theo phương án, các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa nhiều hơn 50% tổng silic oxit có trong chất mang xúc tác. Theo phương án cụ thể, silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa nhiều hơn 50% tổng silic oxit có trong chất mang xúc tác bao gồm một hoặc nhiều dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm hoặc trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Bước 250 bao gồm cung cấp ít nhất vài nguồn Mo cho huyền phù đặc titan oxit anatasa. Như thể hiện trong FIG.2, phương pháp không giới hạn bởi thứ tự liên tiếp hoặc tần suất của Bước 250. Các phương án của sáng chế bao gồm Bước 250 cung cấp nguồn Mo trước, trong và sau Bước 230 là cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp.

Phương án bao gồm Bước 250 cung cấp ít nhất vài nguồn Mo và Bước 230 là cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Theo phương án tiếp theo, phương pháp bao gồm Bước 250 là cung cấp ít nhất vài nguồn Mo trước khi cung cấp Bước 230 silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Khi Bước 250 vài nguồn Mo được cung cấp trước Bước 230, phương án bao gồm điều chỉnh độ pH đến phạm vi từ khoảng 1 đến khoảng 6. Phương án khác bao gồm điều chỉnh độ pH đến phạm vi từ khoảng 4 đến khoảng 5, độ pH có thể được điều chỉnh với như, nhưng không giới hạn ở, amoni hydroxit loãng, các alkyl amin như các monopropyl, dipropyl hoặc tripropyl amin, các alkanol amin như các monoetanol, dietanol, và trietanol amin, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án tiếp theo khác, phương pháp bao gồm Bước 250 là cung cấp ít nhất vài nguồn Mo sau Bước 230 là cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và sau Bước 240 tùy chọn là điều chỉnh độ pH.

Phương án của phương pháp cũng bao gồm cung cấp Bước 250 cung cấp ít nhất một số nguồn Mo và Bước 230 silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp đồng thời.

Các phương án của sáng chế cũng bao gồm việc lặp lại Bước 250 cung cấp ít nhất vài nguồn Mo tại khoảng thời gian như mong muốn và nhiều lần như mong muốn như, nhưng không giới hạn ở, trước, trong, và sau Bước 230 là cung cấp silic oxit, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Nên được đánh giá cao rằng các phương pháp điều chế chất mang xúc tác cũng bao gồm sản phẩm phản ứng của một hoặc nhiều nguồn Mo với nhau, sản phẩm phản ứng của một hoặc nhiều dạng silic oxit với nhau, và cũng bao gồm sản phẩm phản ứng của một hoặc nhiều nguồn Mo với một hoặc nhiều nguồn silic oxit, và các sản phẩm phản ứng khác trong số các nguyên tố hiện có.

Phương pháp cũng không giới hạn ở việc Bước 250 nguồn Mo được cung cấp như thế nào. Một hoặc nhiều nguồn Mo có thể được cung cấp trước, trong hoặc sau Bước 230 là cung cấp dạng silic oxit bằng phương pháp như, nhưng không giới hạn ở, trao đổi ion mỗi Bước 252, cho huyền phù đặc một cách trực tiếp mỗi Bước 254, v.v, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án, ít nhất vài nguồn Mo được cung cấp trong Bước 250 bởi nhựa trao đổi ion bởi Bước 252. Theo phương án, ít nhất vài nguồn Mo được cung cấp trong Bước 250 cho huyền phù đặc titan oxit một cách trực tiếp bởi Bước 254.

Nguồn Mo

Theo phương án, nguồn Mo bao gồm molybden oxit hoặc tiền molybden oxit có thể hòa tan, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án cụ thể, oxit molybden được cung cấp cho chất mang titan oxit như tiền chất có thể tan được như amoni dimolybđat, amoni heptamolybđat, amoni paramolybđat tetrahydrat, amoni phosphomolybđat với lượng để đạt tỷ lệ mol của molybden so với vanadi trong phạm vi từ khoảng 0,5:1 đến khoảng 20:1 để tạo ra chất xúc tác chứa vanadi. Trong phương án khác đã nêu, molybden oxit được bổ sung vào chất mang titan oxit với lượng để đạt tỷ lệ mol của molybden so với vanadi nằm trong khoảng từ khoảng 1:1 đến khoảng 10:1 để tạo ra chất xúc tác chứa vanadi.

Theo phương án, phương pháp còn bao gồm cung cấp nhiều nguồn Mo khác nhau, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án cụ thể, nhiều nguồn Mo khác nhau được cung cấp cho huyền phù đặc titan oxit anataza sau Bước 230 là cung cấp silic oxit. Theo phương án, nhiều nguồn Mo khác nhau có thể được cung cấp cho huyền phù đặc titan oxit anataza bởi nhựa trao đổi ion bởi Bước 252.

Nên được đánh giá cao rằng phương án của phương pháp bao gồm việc tổ hợp huyền phù đặc titan oxit với i) silic oxit và ii) một hoặc nhiều nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$.

Theo phương án, phương pháp còn bao gồm Bước 260 là cung cấp tùy chọn lượng phosphat cho huyền phù đặc titan oxit anataza. Bổ sung phosphat vào chất mang xúc tác có thể có hiệu quả bất ngờ như, nhưng không giới hạn ở, sự oxy hóa SO_2 được

giảm và khả năng để khử NO_x được giảm so với khi không bổ sung phosphat. Với sự có mặt SiO_2 , phospho tại mức độ thấp bắt ngờ tăng hoạt tính của chất xúc tác.

Như được thể hiện trong FIG.2, phương pháp không giới hạn bởi thứ tự liên tiếp hoặc tần suất của Bước 260 trừ khi được ghi chép rõ ràng. Các phương án của sáng chế bao gồm Bước 260 cung cấp lượng phosphat trước, trong, hoặc sau Bước 230 là cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp.

Theo một phương án, phương pháp bao gồm Bước 260 là cung cấp ít nhất một số lượng phosphat trước Bước 230 là cung cấp một lượng silic oxit. Theo một phương án, phương pháp bao gồm Bước 260 là cung cấp ít nhất một số lượng phosphat trong Bước 230 là cung cấp một số lượng silic oxit. Theo phương án khác, phương pháp bao gồm Bước 260 là cung cấp ít nhất vài lượng phosphat sau Bước 230 là cung cấp một số lượng silic oxit.

Theo phương án, Bước 260 bao gồm cung cấp lượng phosphat trước, trong, hoặc sau Bước 250 là cung cấp Mo. Theo phương án cụ thể, phương pháp bao gồm Bước 260 là cung cấp lượng phosphat trước Bước 250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo. Phương án khác bao gồm Bước 260 là cung cấp lượng phosphat trong Bước 250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo. Theo phương án cụ thể, ít nhất vài nguồn Mo trong Bước 250 và lượng phosphat trong Bước 260 được cung cấp đồng thời. Phương án khác bao gồm Bước 260 là cung cấp ít nhất một số lượng phosphat sau Bước 250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo.

Nên đánh giá cao rằng phương pháp bao gồm lặp lại Bước 260 là cung cấp lượng phosphat tại các quãng tần số như mong muốn và nhiều lần như mong muốn như, nhưng không giới hạn ở, trước, trong, và sau Bước 230 là cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp, và trước, trong, và sau Bước 250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Phương pháp cũng không giới hạn ở việc Bước 260 lượng phosphat được cung cấp như thế nào. Lượng phosphat có thể được cung cấp bởi phương pháp như, nhưng không giới hạn ở, trao đổi ion cho huyền phù đặc một cách trực tiếp, v.v., hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án, Bước 260 lượng phosphat được cung cấp bởi nhựa trao đổi ion. Theo phương án cụ thể, lượng phosphat được cung cấp cho huyền phù đặc bởi nhựa trao đổi ion trước Bước

250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo. Theo phương án khác, lượng phosphat được bổ sung vào huyền phù đặc titan oxit bởi nhựa trao đổi ion một cách đồng thời với Bước 250 là cung cấp ít nhất một số nguồn Mo.

Các hợp chất chứa phosphat thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, phosphat hữu cơ, phosphonat hữu cơ, phosphin oxit, $H_4P_2O_7$, H_3PO_4 , axit polyphosphoric, $(NH_4)H_2PO_4$, $(NH_4)_2HPO_4$, và $(NH_4)_3PO_4$, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng. Theo phương án, nhiều nguồn phosphat khác được cung cấp. Hơn nữa, phosphat có thể có mặt trong chất mang, hoặc phosphat có thể có trên bề mặt của chất mang.

Theo phương án, phosphat được bổ sung ở mức độ để đạt được tỷ lệ mol của phospho với molybden là khoảng 0,2:1 hoặc lớn hơn. Theo vài phương án, phosphat được bổ sung với lượng để đạt được tỷ lệ mol của phospho với molybden trong phạm vi từ khoảng 0,2:1 đến khoảng 4:1.

Vonfram "Không đáng kể"

Chủ đơn đã bắt ngờ phát hiện rằng silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có thể giảm độ bay hơi của Mo so với các phương pháp thông thường của thể rắn silic oxit dạng keo hoặc huyền phù đặc dạng nước của các chất rắn dạng khối. Hơn nữa, Chủ đơn cũng phát hiện ra rằng mức độ vonfram có thể được giảm hoặc thay thế bởi Mo bằng cách sử dụng Mo trong tổ hợp với silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp để không chế độ bay hơi của Mo. Nêu đánh giá cao rằng các phương án của sáng chế bao gồm giảm không bắt buộc hoặc thay thế vonfram đến mức độ như mong muốn như từ không đến 100% mức độ vonfram điển hình.

Trong một phương án, chất mang xúc tác có vonfram không đáng kể. Trong phương án khác, chất xúc tác có vonfram không đáng kể. Trong một phương án, chất mang xúc tác có vonfram không đáng kể với lượng ít hơn khoảng 1% tính theo trọng lượng của tổng chất mang xúc tác.

"Không đáng kể" cho phép chính xác sự có mặt của vi lượng chất tương ứng đề cập đến chất hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hay nhiều hơn, như vonfram hoặc sắt, và không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể và có thể bao gồm giá trị mà khác với giá trị cụ thể. Trong một phương án, "không đáng kể" cho phép chính xác sự có mặt của vi lượng vonfram với ít hơn khoảng 1%, ít hơn khoảng 0,5%, và ít hơn

khoảng 0,1%, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp. "Không đáng kể" cho phép chính xác sự có mặt của vi lượng tương ứng của chất được đề cập như vonfram nhưng không yêu cầu sự có mặt của chất được đề cập, như vonfram.

Nên hiểu rằng các cách sắp xếp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp để giảm độ bay hơi của Mo trong các ví dụ đã nêu có thể được sử dụng để giảm độ bay hơi của các kim loại và các chất khác như, nhưng không giới hạn ở, vonfram oxit, vanadi oxit, bismut oxit, chì oxit, và tương tự, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn của chúng.

Ngôn ngữ gần đúng, như được sử dụng ở đây xuyên suốt bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, có thể áp dụng để thay đổi bất kỳ sự thể hiện về định lượng hoặc định tính mà có thể thay đổi một cách chấp nhận được mà không dẫn đến sự thay đổi trong chức năng cơ bản mà nó liên quan đến. Theo đó, giá trị được thay đổi bởi thuật ngữ như "ít hơn khoảng" hoặc "không đáng kể" không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể và có thể bao gồm các giá trị mà khác với giá trị cụ thể. Trong ít nhất vài ví dụ, ngôn ngữ gần đúng có thể phù hợp với sự chính xác của dụng cụ đo giá trị. Hơn nữa, "loại bỏ hoặc khử NO_x" có thể được sử dụng trong sự kết hợp với thuật ngữ và bao gồm lượng loại bỏ NO_x thay đổi và không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể và có thể bao gồm các giá trị khác với giá trị cụ thể.

Phosphat và Vonfram

Trong các phương án khác, chất mang xúc tác có nhiều hơn vi lượng có mặt vonfram, tức là, chất mang xúc tác không phải là không đáng kể sự có mặt của vonfram. Mức độ vonfram có thể được giảm ít nhất 80% so với các chất mang xúc tác và chất xúc tác thông thường. Mức độ vonfram có thể được giảm ít nhất 35% so với các chất mang xúc tác và chất xúc tác thông thường. Mức độ vonfram có thể được giảm ít nhất 10% so với các chất mang xúc tác và chất xúc tác thông thường.

Theo phương án, chất mang xúc tác có tỷ lệ mol của phospho so với vonfram là khoảng 0,2:1 hoặc lớn hơn, chất xúc tác thu được cho thấy sự oxy hóa SO₂ được giảm mà không có sự chuyển hóa NO_x thấp hơn đáng kể. Theo vài phương án, phosphat được bổ sung với lượng để đạt được tỷ lệ mol của phospho với vonfram trong phạm vi từ khoảng 0,2:1 đến khoảng 4:1. Tương tự, khi vonfram và molybden đều có mặt, phosphat được bổ sung với mức độ để đạt được tỷ lệ mol của phospho so với vonfram

cùng với molybden là khoảng 0,2:1 hoặc lớn hơn, và trong vài phương án, tại mức độ để thu được tỷ lệ mol của phospho so với vonfram cùng với molybden nằm trong phạm vi từ khoảng 0,2:1 đến khoảng 4:1.

Theo sáng chế, phương án còn bao gồm Bước 270 là rửa và nung hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$.

Sáng chế bao gồm phương án khác của phương pháp điều chế chất mang xúc tác. Phương pháp bao gồm: a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và b) tổ hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và và ii) chất hoạt hóa cơ bản chứa oxit molybden để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Chủ đơn đã bất ngờ phát hiện chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có thể giảm độ bay hơi của Mo so với các phương pháp thông thường của thể rắn silic oxit dạng keo hoặc huyền phù đặc dạng nước của các chất rắn dạng khối. Hơn nữa, Chủ đơn cũng phát hiện ra rằng mức độ vonfram có thể được giảm hoặc thay thế bởi Mo bằng cách sử dụng Mo trong tổ hợp với chất ức chế bay hơi bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp để khống chế độ bay hơi của Mo.

Nên đánh giá cao rằng các phương án của sáng chế bao gồm cung cấp nhiều chất ức chế bay hơi mà khác với những sáng chế khác. Nhiều chất ức chế bay hơi có thể có các đặc tính khác nhau.

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả với chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp, nên được hiểu rằng các phương án của sáng chế không giới hạn ở việc chỉ cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và bao gồm việc còn cung cấp các dạng khác của chất ức chế bay hơi.

Theo phương án, ngoài việc cung cấp chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp, phương pháp còn bao gồm cung cấp các chất ức chế bay hơi khác mà không bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Do đó, theo phương án, tổng lượng chất ức chế bay hơi có trong chất mang xúc tác được định

nghĩa như tổng của các chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và các dạng khác của chất ức chế bay hơi mà không bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp.

Theo phương án, chất ức chế bay hơi bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa nhiều hơn 50% tổng chất ức chế bay hơi có trong chất mang xúc tác. Theo phương án cụ thể, silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa nhiều hơn 50% của tổng chất ức chế bay hơi có trong chất mang xúc tác bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm hoặc trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng lẻ hoặc trong tổ hợp của hai hoặc nhiều hơn hai dạng của chúng.

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả với chất hoạt hóa cơ bản chứa molybden oxit, nên được hiểu rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở việc chỉ cung cấp chất hoạt hóa cơ bản mà bao gồm molybden oxit và còn bao gồm cung cấp các dạng khác để hiểu rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở việc chỉ cung cấp chất ức chế cơ bản.

Chất mang xúc tác

Các phương án của sáng chế cũng đề cập đến chất mang xúc tác. Theo phương án, chất mang xúc tác bao gồm: titan dioxit anatasa với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các dạng trọng lượng phân tử thấp của SiO_2 bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình (molecular weight - MW) là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Theo phương án cụ thể, chất mang xúc tác chứa tùy chọn P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 2,5%.

Theo phương án khác chất mang xúc tác chứa titan dioxit anatasa với lượng nằm trong khoảng từ 86 % đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,2% đến 5% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,2 % đến 5 % trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các dạng SiO_2 trọng lượng phân tử thấp bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit như được thảo luận ở trên, hoặc

đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Theo phương án cụ thể, chất mang xúc tác chứa tùy chọn P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 2,5%.

Theo phương án của chất mang xúc tác, SiO_2 chứa các hạt nano có đường kính là nhỏ hơn 4nm. Theo phương án khác, SiO_2 trong chất mang xúc tác chứa SiO_2 trọng lượng phân tử thấp có trọng lượng phân tử nhỏ hơn 44.000. Trong phương án khác nữa, SiO_2 trong chất mang xúc tác chứa nhiều hơn 50% các nguyên tử silic trong các môi trường phối trí Q^3 , Q^2 , Q^1 và Q^0 .

Theo phương án, chất mang xúc tác có diện tích bề mặt BET là ít nhất $50\text{m}^2/\text{g}$. Theo phương án khác của chất mang xúc tác, SiO_2 có mặt tại giá trị đơn lớp phân đoạn là ít hơn 0,5 trước khi chất mang xúc tác được nung,

Theo phương án, chất mang xúc tác bao gồm các hạt titan oxit anataza, chất hoạt hóa cơ bản bao gồm molybden oxit; tỷ lệ mol của phospho so với molybden trong phạm vi từ khoảng 0:1 đến khoảng 4:1, và chất ức chế bay hơi bao gồm các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Nên đánh giá cao rằng các phương án của chất mang xúc tác như vậy bao gồm chất ức chế bay hơi bao gồm một hoặc nhiều chất ức chế bay hơi được mô tả ở trên, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Phương án khác của chất mang xúc tác bao gồm công thức chung của $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$, trong đó titan dioxit về cơ bản dưới dạng anataza và silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000.

Cũng nên đánh giá cao rằng chất mang xúc tác bao gồm sản phẩm phản ứng của titan oxit anataza với nhau, sản phẩm phản ứng của MoO_3 với nhau, sản phẩm phản ứng của P với nhau, sản phẩm phản ứng của SiO_2 với nhau và sản phẩm phản ứng của các oxit với các thành phần với nhau.

Phương pháp điều chế chất xúc tác

Tham chiếu FIG.3, tiếp theo là mô tả phương án của sáng chế tạo ra chất xúc tác. FIG.3 là lưu đồ của phương án về phương pháp điều chế chất xúc tác và bị giới hạn bởi thứ tự hoặc tần suất của các bước trừ khi được ghi chép rõ ràng.

Phương pháp bao gồm Bước 310 là kết hợp hỗn hợp TiO_2 - MoO_3 - SiO_2 với V_2O_5 để tạo ra chất xúc tác vanadi. Phương pháp có thể còn bao gồm tùy chọn Bước 320 là nung chất xúc tác vanadi, ở khoảng 600°C .

Chất xúc tác

Các phương án của sáng chế cũng bao gồm chất xúc tác. Theo phương án, chất xúc tác bao gồm: titan dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94 % trọng lượng; MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng, SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng, và V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3%. SiO_2 bao gồm dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Theo phương án cụ thể, chất xúc tác chứa tùy chọn P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 2,5% trọng lượng.

Theo phương án, chất xúc tác bao gồm các hạt titan oxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,2% đến 5% trọng lượng, SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng, và V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3%. SiO_2 bao gồm silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Theo phương án cụ thể, chất xúc tác bao gồm không bắt buộc P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến khoảng 2,5% trọng lượng.

Theo phương án khác, chất xúc tác chứa V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,3% đến khoảng 1,5% trọng lượng. Theo phương án khác nữa, chất xúc tác chứa V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến khoảng 0,9% trọng lượng.

Sử dụng chất xúc tác

Các phương án của sáng chế cũng bao gồm các phương pháp sử dụng chất xúc tác để giảm lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc khí chứa nitơ oxit. Phương pháp bao gồm tiếp xúc chất khí hoặc chất lỏng nitơ oxit với chất xúc tác trong thời gian đủ để giảm mức độ NO_x trong khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit. Theo phương án, chất xúc tác bao gồm: titan dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94 % trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng, V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến 3% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp. Các dạng trọng lượng phân tử thấp của SiO_2 bao gồm một hoặc nhiều dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng. Theo phương án cụ thể, chất xúc tác chứa tùy chọn P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến khoảng 2,5% trọng lượng.

Nên đánh giá cao rằng các phương án của sáng chế bao gồm các phương pháp khử lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc khí chứa nitơ oxit bằng cách tiếp xúc khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với một hoặc nhiều phương án của chất xúc tác được mô tả ở trên, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Các chất phụ gia giảm NO_x được mô tả ở trên có thể được bổ sung như cấu trúc được tạo ra như nguyên khối hoặc chất được ép ra trong thiết bị phản ứng có tầng cố định hoặc bất kỳ hệ thống phản ứng-tái sinh, đến hệ thống có tầng hóa lỏng, đến hệ thống bao gồm việc vận chuyển hoặc lưu thông liên tục chất xúc tác/chất phụ gia giữa khu vực phản ứng và khu vực tái sinh, và tương tự. Đặc trưng của hệ thống có tầng lưu thông là các hệ thống phản ứng-tái sinh có tầng chuyển động và có tầng hóa lỏng thông thường. Chất xúc tác khử NO_x có thể được dùng với lượng ít nhất 1%; ít nhất 2%; hoặc ít nhất 5%; với lượng ít nhất 10% của trữ lượng của bộ tái sinh để khử lượng nitơ oxit.

Các phương án của phương pháp cũng bao gồm tiếp xúc khí chứa nitơ oxit với sự có mặt của một hoặc nhiều chất khử như amoniac, hydrocacbon, khí hydro, cacbon monoxit, và tương tự, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng, với một hoặc nhiều phương án của chất xúc tác được mô tả trong các phương án của sáng chế tại các điều kiện môi trường khác nhau như các điều kiện môi trường ung toàn bộ và ít khí oxy. Các ví dụ của điều kiện môi trường ít khí oxy bao

gồm, nhưng không giới hạn ở, các bộ phận nung một phần, các bộ phận đốt cháy một phần, chế độ hỗn hợp, các bộ phận đốt cháy toàn bộ với sự lưu thông không khí kém, v.v..

Phương án khác bao gồm tiếp xúc khí hoặc chất lỏng nitơ oxit với chất xúc tác trong thời gian đủ để giảm mức độ NO_x trong khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit, trong đó chất xúc tác được tạo ra bởi.

(a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và

(b) tổ hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) một hoặc nhiều dạng silic oxit trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$. Các silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích là nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình là nhỏ hơn 44.000, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Nên đánh giá cao rằng phương án của sáng chế bao gồm các phương pháp giảm lượng nitơ oxit của chất lỏng hoặc khí chứa nitơ oxit bằng cách tiếp xúc khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với một hoặc nhiều chất xúc tác được tạo ra bởi phương án của phương pháp được mô tả ở trên, hoặc đứng riêng hoặc trong sự tổ hợp của hai hay nhiều dạng của chúng.

Các chất phụ gia giảm NO_x được mô tả ở trên có thể được bổ sung như cấu trúc được tạo ra như nguyên khối hoặc chất được ép ra trong thiết bị phản ứng có tầng cố định hoặc bất kỳ hệ thống phản ứng-tái sinh, đến hệ thống có tầng hóa lỏng, đến hệ thống bao gồm việc vận chuyển hoặc lưu thông liên tục chất xúc tác/chất phụ gia giữa khu vực phản ứng và khu vực tái sinh, và tương tự. Đặc trưng của hệ thống có tầng lưu thông là các hệ thống phản ứng-tái sinh có tầng chuyển động và có tầng hóa lỏng thông thường. Chất xúc tác khử NO_x có thể được dùng với lượng ít nhất 1%; ít nhất 2%; hoặc ít nhất 5%; với lượng ít nhất 10% của trữ lượng của bộ tái sinh; hoặc với lượng ít nhất khoảng 20% của trữ lượng của bộ tái sinh để giảm lượng nitơ oxit.

Các phương án của phương pháp cũng bao gồm tiếp xúc khí chứa nitơ oxit với sự có mặt của chất khử như amoniac, hydrocacbon, khí hydro, cacbon monoxit, và tương tự, với một hoặc nhiều phương án của chất xúc tác được mô tả trong các phương án của sáng chế tại các điều kiện môi trường khác nhau như các điều kiện môi trường ung

toàn bộ và ít khí oxy. Các ví dụ của điều kiện môi trường ít khí oxy bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các bộ phận nung một phần, các bộ phận đốt cháy một phần, chế độ hỗn hợp, các bộ phận đốt cháy toàn bộ với sự lưu thông không khí kém, v.v..

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây minh họa đặc điểm của các phương án của sáng chế và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế trong các ví dụ này. Mặc dù một số phần của ví dụ từ 1 đến 12e được viết trong thì hiện tại, các ví dụ được thực hiện và minh họa (những) khác biệt không giới hạn giữa các phương án của sáng chế so với các kỹ thuật đã biết.

Độ bay hơi của molybden được xác định theo cách sau. Chất xúc tác với lượng 0,2g (kích thước hạt TiO_2 - SiO_2 nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,2mm) được mang bởi bông thạch anh trong ống thạch anh OD dài 9" (22,86cm), đường kính 3/8" (0,9525cm) lắp vừa tại cả hai đầu với các khớp nối hình cầu mở. Aluminat gamma 255m²/g với lượng 0,2g (kích thước hạt Alfa-Aesar nằm trong khoảng từ 0,7 đến 1,4mm) được bổ sung từ đầu đối diện của ống để ngăn ngừa sự nhiễm bẩn chéo. Aluminat gamma cũng được phủ trên bông thủy tinh thạch anh. Ống được gắn thông qua các khớp nối hình cầu với thiết bị phản ứng dòng chảy dạng ống. Nhiệt độ được tăng đến 700°C và khí mang là hỗn hợp của 10% hơi nước, 10% O_2 , 500ppm NO , 500ppm NH_3 , N_2 cân bằng được đưa qua chất xúc tác về phía tầng aluminat. Sau 2 giờ, chất xúc tác và các tầng aluminat được làm nguội. Chất xúc tác được loại bỏ từ một đầu của ống và aluminat loại bỏ từ đầu còn lại để ngăn ngừa sự nhiễm bẩn chéo. Mỗi mẫu bột sau đó được hòa tan với HF và được phân tích riêng biệt lượng Mo bằng ICPOES (Phổ phát xạ quang plasma cặp cảm ứng). Molybden được thăng hoa từ chất xúc tác được tính toán bằng cách chia lượng Mo cho aluminat bởi tổng của molybden có ở trên các chất mang titan oxit và aluminat. Sự cân bằng khối lượng cho thử nghiệm được tính bằng cách chia tổng của Mo được phát hiện trên các chất mang titan oxit và aluminat sau khi xử lý thủy nhiệt bằng lượng Mo được đo trên nền titan oxit trước khi xử lý thủy nhiệt.

Sự chuyển hóa DeNO_x được xác định bằng sử dụng chất xúc tác dưới dạng bột mà không có tạo hình nào nữa. Thiết bị phản ứng thạch anh A 3/8" (cm) chứa 0,2g chất xúc tác được mang trên bông thủy tinh. Chế phẩm nạp là NO 1000ppm, 5% O_2 , 5% H_2O , lượng NH_3 thay đổi nằm trong khoảng từ 0 đến 1200ppm, và N_2 cân bằng.

Sự chuyển hóa NO được đo tại các nhiệt độ 250, 350, và 450°C tại áp suất không khí và được ghi nhận với chức năng tăng áp suất một phần amoniac trong nguồn nạp phản ứng. Dòng thải phản ứng được phân tích bằng thiết bị phát hiện hồng ngoại để xác định sự chuyển hóa NO và giải phóng NH₃.

Sự oxy hóa SO₂ được xác định với chất xúc tác dạng bột mà không có sự tạo hình nào nữa. Thiết bị phản ứng thạch anh A 3/8" (cm) chứa 0,2g chất xúc tác được mang trên bông thủy tinh. Chế phẩm nạp là 500ppm SO₂, 20% O₂, cân bằng N₂. Vận tốc không khí là 29,5l/g chất xúc tác-giờ được tính tại các điều kiện môi trường xung quanh. Dữ liệu chuyển hóa được ghi nhận ở nhiệt độ 550°C.

Ví dụ 1

Phương án theo sáng chế được bộc lộ và/hoặc được yêu cầu bảo hộ (các) khái niệm sáng tạo được điều chế bằng cách sau. Mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (26,3% chất rắn) với lượng 370,7g, được sản xuất qua quy trình sulfat (Tên thương mại - G1 từ Millennium Inorganic Chemicals) được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì tại nhiệt độ 60°C trong suốt quy trình điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 4 bằng amoni hydroxit loãng. Dung dịch natri silicat loãng (SiO₂ với lượng 1% trọng lượng) được điều chế bằng cách bổ sung 1,7g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4w% như SiO₂) vào 48,4g của nước đã khử ion. 20g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh Dowex™ 650C dạng H được cân và đặt trong ống buret. (nhựa trao đổi ion Dowex™ 650C dạng H được sử dụng trong các ví dụ dưới đây có sẵn tại The Dow Chemical Company, Hoa Kỳ). Dung dịch silicat loãng được bổ sung qua ống chứa nhựa trao đổi ion cho huyền phù với tốc độ 5ml/phút. Sau khi hoàn tất việc bổ sung trên, nhựa trao đổi ion trong ống được rửa với 10ml nước khử ion được bổ sung với tốc độ 5ml/phút vào huyền phù đặc titan oxit. Độ pH được điều chỉnh lại đến 4 bằng amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Dung dịch thứ hai được điều chế bằng cách hòa tan 3,68g amoni heptamolybdat và 0,55g của 85% axit phosphoric trong 20ml nước. Dung dịch này được bổ sung vào huyền phù đặc qua cột trao đổi ion với tốc độ 5ml/phút, và sau khi việc bổ sung được hoàn thành, độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh đến 4 bằng amoni hydroxit loãng và được cho phép để phản ứng trong 10 phút, hỗn hợp được lọc, rửa với 1,0 lít nước khử ion, được làm khô tại nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở

nhệt độ 530°C trong 6 giờ. Việc tải mục tiêu chất mang xúc tác là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, P với lượng 0,15% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng.

Trước khi nghiên cứu độ bay hơi, 1,3% trọng lượng vanadi được bổ sung vào mẫu bằng phương pháp sau đây. 20g mẫu A của chất mang đã điều chế được tạo huyền phù đặc trong 50ml nước. Đến đây, vanadi pentoxit [V₂O₅] (0,266g) và monoetanolamin [HOCH₂CH₂NH₂] (0,222g) được bổ sung và nhiệt độ của hỗn hợp được tăng đến nhiệt độ 60°C. Độ pH được điều chỉnh đến 8 với amoni hydroxit và hỗn hợp được cho phép để khuấy trong 15 phút. Các chất rắn được phân tách bằng cách lọc, được làm khô tại nhiệt độ 100°C trong 6 giờ, và được làm khô tại nhiệt độ 600°C trong 6 giờ trong không khí.

Trước khi thử nghiệm DeNO_x và đo sự oxy hóa SO₂, 0,9% vanadi được bổ sung vào mẫu bằng phương pháp sau. 20g mẫu của chất mang đã điều chế được tạo huyền phù đặc trong 50ml nước. Đến đây, vanadi pentoxit (0,184g) và monoetanolamin (0,154g) được bổ sung và nhiệt độ của hỗn hợp được tăng đến 60°C. Độ pH được điều chỉnh đến 8 với amoni hydroxit và hỗn hợp được cho phép để khuấy trong 15 phút. Các chất rắn được tách bằng cách lọc, được làm khô tại nhiệt độ 100°C trong 6 giờ, và được nung tại nhiệt độ 600°C trong 6 giờ trong không khí.

Ví dụ 2

Theo phương án thứ hai của phương pháp, thứ tự của việc bổ sung silic oxit và dung dịch molybden và phospho được đảo ngược sao cho dung dịch molybden và phospho được bổ sung qua cột trao đổi ion trước dung dịch silic oxit. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 1

440,0g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza A (23,2% chất rắn), được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt quy trình điều chế. Dung dịch molybden được điều chế bằng cách hòa tan 4,64g amoni heptamolybdat trong 100ml nước và dung dịch này được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc. Độ pH được điều chỉnh đến 5 bằng amoni hydroxit và được phép trộn trong 10 phút. Hỗn hợp được lọc, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Việc tải mục tiêu là Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 2

Chất nền được điều chế như được mô tả trong Ví dụ so sánh 1 nhưng với ngoại lệ là phân lọc được rửa với 1 lít nước đã khử ion để loại bỏ các ion cân bằng có thể hòa tan như amoniac trước khi làm khô và nung. Việc tải mục tiêu là Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 3a

183,3g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (26,6% chất rắn) A, được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt quy trình điều chế. Dung dịch molybden được điều chế bằng cách hòa tan 1,84g amoni heptamolybdat vào 20ml nước. Dung dịch này được bổ sung vào huyền phù đặc. Sau khi sự bổ sung hoàn tất, độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh đến 5 với dung dịch amoni hydroxit loãng và được cho phép phản ứng trong 10 phút. Dung dịch loãng (1% trọng lượng SiO₂) của natri silicat được điều chế bằng cách bổ sung 0,85g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4% trọng lượng như SiO₂) vào 24,1g nước đã khử ion. 10g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch silicat loãng được bổ sung qua cột chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 10ml/phút. Cột sau đó được rửa với 10ml nước đã khử ion tại tốc độ nạp là 10ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 5 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 500ml nước DI, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 3b

Chất nền xúc tác được điều chế như được mô tả trên Ví dụ 3a với ngoại lệ rằng thứ tự bổ sung molybden và silic oxit được đảo ngược sao cho silic oxit được bổ sung trước molybden. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Kết quả của thử nghiệm độ bay hơi được thể hiện trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1						
Ví dụ	Lượng Mo trên các chất xúc tác trước thử nghiệm	Lượng Mo trên các chất xúc tác sau thử nghiệm	Lượng Mo trên các chất xúc tác sau thử nghiệm	Cân bằng khối lượng	Lượng Mo giữ lại được	Lượng Mo tồn hao
	(g)	(g)	(g)			
Ví dụ 1	1,91	1,82	0,07	99,0%	96,3%	3,7%
Ví dụ 2	1,98	1,84	0,12	99,0%	93,9%	6,1%
Ví dụ so sánh 1	2,07	1,44	0,61	99,0%	70,2%	29,5%
Ví dụ so sánh 2	1,98	1,76	0,33	105,6%	84,2%	15,8%
Ví dụ 3a	1,82	1,86	0,16	111,0%	92,1%	7,9%
Ví dụ 3a	1,98	1,82	0,12	98,0%	93,8%	6,2%
Ví dụ 3a	1,99	1,89	0,11	100,5%	94,5%	5,5%
Ví dụ 3a	1,96	1,86	0,13	101,5%	93,5%	6,5%
Ví dụ 3a	1,94	1,83	0,15	102,1%	92,4%	7,6%
Ví dụ 3a	2,05	1,93	0,13	100,5%	93,7%	6,3%
Ví dụ 3b	1,92	1,79	0,13	100,0%	93,2%	6,8%
Ví dụ 3b	1,97	1,88	0,12	101,5%	94,0%	6,0%
Ví dụ 3b	1,90	1,79	0,16	102,6%	91,8%	8,2%
Ví dụ 3b	1,96	1,93	0,13	105,1%	93,7%	6,3%
Ví dụ 3b	1,95	1,82	0,16	101,5%	91,9%	8,1%
Trung bình ví dụ 3				102,2%	93,1%	6,9%

Ví dụ so sánh 2 so với Ví dụ so sánh 1 cho thấy các hiệu quả của việc loại bỏ các ion cân bằng bằng cách sử dụng bước rửa với 10 lần lượng nước đã khử ion. Căn cứ này minh họa hiệu quả của phương án theo sáng chế bao gồm sự giữ molybden. Ví dụ 1 cho thấy sự suy giảm đáng kể hơn nữa của độ bay hơi của molybden. Hơn nữa, sự so sánh của Ví dụ 1 với Ví dụ 2 cho thấy rằng độ bay hơi của molybden là có liên quan hoặc có ảnh hưởng ít nhất một phần bởi thứ tự mà tại đó silic oxit với molybden và phospho mà được bổ sung nhờ sử dụng cột trao đổi ion. Ví dụ 3 thể hiện 11 lần lặp lại của cả phương pháp điều chế và thử nghiệm độ bay hơi. Các kết quả này cho thấy thử nghiệm độ bay hơi, ngoài ra còn chứng minh rằng thứ tự của việc bổ sung không quan trọng đối với chế phẩm bao gồm chỉ molybden và silic oxit. Thêm vào đó, sự lặp lại chứng minh rằng phương pháp điều chế đơn giản này cũng có hiệu quả trong việc giảm độ bay hơi của Mo so với các Ví dụ so sánh.

Ví dụ 4

Để cho thấy hiệu quả của việc tăng lượng silic oxit đối với độ bay hơi của molybden, các chất nền xúc tác được điều chế như được mô tả trong Ví dụ 3b với ngoại lệ rằng việc tải silic oxit mục tiêu được tăng đến 0,75% (Ví dụ 4a) và 1,0% (Ví dụ 4b). Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 3

Để cho thấy hiệu quả bất ngờ của việc bổ sung silic oxit qua cột trao đổi ion, chất nền xúc tác so sánh được điều chế bằng cách sử dụng silic oxit keo. 182,0g huyền phù đặc titan oxit anataza (26,8% chất rắn), được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Dung dịch molybden được điều chế bằng cách hòa tan 1,84g amoni heptamolybdat vào 20ml nước. Dung dịch này được bổ sung vào huyền phù đặc. Sau khi việc bổ sung được hoàn thành, độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh đến 5 với amoni hydroxit loãng và được cho phép phản ứng trong 10 phút. Chất phân tán dạng keo của silic oxit (Tên thương mại - Ludox AS-30 từ Grace Davison (30% chất rắn)) được pha loãng bằng cách trộn 1g với 29g nước đã khử ion, và 25ml được bổ sung vào huyền phù đặc. Độ pH được điều chỉnh lại đến 5 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 500ml nước DI, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ so sánh 4

Để cho thấy hiệu quả bất ngờ của việc bổ sung silic oxit qua cột trao đổi ion, chất nền xúc tác so sánh được điều chế bằng cách sử dụng silic oxit keo. 182,0g huyền phù đặc titan oxit anataza (26,8% chất rắn) được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Dung dịch molybden được điều chế bằng cách hòa tan 1,84g amoni heptamolybdat vào 20ml nước. Dung dịch này được bổ sung vào huyền phù đặc, và sau khi việc bổ sung hoàn tất, độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh đến 5 với dung dịch amoni hydroxit loãng và được cho phép để phản ứng trong 10 phút. Huyền phù đặc của silic oxit dạng khối (Tên thương mại - Aerosil 200 từ Evonik) được điều chế bằng cách bổ sung 0,25g vào 25ml và bổ sung chất này vào huyền phù đặc titan oxit. Độ pH được điều chỉnh lại đến

5 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 500ml nước DI, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 5

Để cho thấy sự hiệu quả của việc bổ sung silic oxit và molybden cùng nhau qua cột trao đổi ion, sự điều chế được thay đổi bằng cách sau.

370,7g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (26,3% chất rắn), được đun nóng đến 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 5 bằng dung dịch amoni hydroxit. Dung dịch loãng (1% trọng lượng SiO₂) được điều chế bằng cách bổ sung 1,7g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4% trọng lượng như SiO₂) vào 48,4g nước đã khử ion hóa. 3,68g amoni heptamolybdat được bổ sung vào dung dịch silic oxit. 20g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch silicat và molybden loãng được bổ sung qua ống chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 5 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng Mo. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 6a

Để cho thấy molybden và silic oxit có thể được bổ sung bằng nhiều cách hiệu quả trong việc giảm độ bay hơi của Mo, phương pháp điều chế được thay đổi bằng cách sau.

370,7g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (26,3% chất rắn), được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Molybden được kết hợp với huyền phù đặc để đạt được sự tải Mo với lượng 0,5% trọng lượng bằng cách bổ sung 0,92g amoni heptamolybdat. Độ pH được điều chỉnh đến 5 bằng amoni hydroxit. Dung dịch loãng (1w% SiO₂) được điều chế bằng cách bổ sung 1,7g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4w% như SiO₂) vào 48,4g nước đã khử ion. 2,76g amoni heptamolybdat được bổ sung vào dung dịch

silic oxit với tỷ lệ mục tiêu là 1,5% Mo để tạo ra tổng sự tải Mo của chất nền là 2% trọng lượng. 20g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch silicat và molybden loãng được bổ sung qua cột chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 5 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1,0 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng, trong đó Mo với lượng 0,5% trọng lượng được bổ sung vào huyền phù đặc một cách trực tiếp và 1,5% trọng lượng được bổ sung vào dung dịch silic oxit qua cột trao đổi ion. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 6b

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong ví dụ 6a với ngoại lệ rằng Mo với lượng 1,0% được bổ sung vào huyền phù đặc một cách trực tiếp và 1,0% trọng lượng được bổ sung với dung dịch silic oxit qua cột trao đổi ion với tổng 2% trọng lượng Mo được bổ sung vào chất nền. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 6c

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong ví dụ 6a với ngoại lệ rằng 1,5% Mo được bổ sung vào huyền phù đặc một cách trực tiếp và 0,5% được bổ sung vào với dung dịch silic oxit qua cột trao đổi ion với tổng 2% trọng lượng Mo được bổ sung vào chất nền. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 7a

Để cho thấy hiệu quả mà phospho có trong việc giảm độ bay hơi của molybden, các chất nền sau được điều chế.

348,8g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (27,9% chất rắn), được đun nóng đến 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 4 bằng dung dịch amoni hydroxit. Dung dịch molybden và phospho được điều chế bằng cách hòa tan 3,68g amoni heptamolybdat và 0,55g axit phosphoric 85% vào 20ml nước. 10g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch

molybden và phospho được bổ sung qua ống chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 4 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là P với lượng 0,15% và Mo với lượng 2% trọng lượng. Vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 7b

348,8g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (27,9% chất rắn), được đun nóng đến 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 4 bằng amoni hydroxit. Dung dịch molybden và phospho được điều chế bằng cách hòa tan 3,68g amoni heptamolybdat và 0,55g axit phosphoric 85% vào 20ml nước. Dung dịch molybden và phospho được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 4 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là P với lượng 0,15% và Mo với lượng 2% trọng lượng.

Các kết quả của thử nghiệm độ bay hơi cho các Ví dụ từ 4 đến 7 và các Ví dụ so sánh 3 và 4 được thể hiện trong Bảng 2 dưới đây.

Bảng 2						
Ví dụ	Lượng Mo trên các chất xúc tác trước thử nghiệm	Lượng Mo trên các chất xúc tác sau thử nghiệm	Lượng Mo trên các chất xúc tác sau thử nghiệm	Cân bằng khối lượng	Lượng Mo giữ lại được	Lượng Mo tổn hao
	(% trọng lượng)	(% trọng lượng)	(% trọng lượng)			
Ví dụ 4a	1,86	1,80	0,11	102,7%	94,2%	5,8%
Ví dụ 4b	1,89	1,84	0,10	102,4%	95,1%	4,9%
Ví dụ so sánh 3	2,00	1,75	0,34	104,5%	83,7%	16,3%
Ví dụ so sánh 4	1,97	1,81	0,32	108,1%	85,0%	15,0%
Ví dụ 5	1,81	1,59	0,05	90,6%	96,9%	3,1%
Ví dụ 6b	1,91	1,92	0,06	103,6%	97,0%	3,0%
Ví dụ 6c	1,90	1,90	0,08	104,2%	96,0%	4,0%
Ví dụ 6d	1,93	1,82	0,09	99,1%	95,2%	4,8%
Ví dụ 7a	1,90	1,68	0,23	100,5%	88,0%	12,0%
Ví dụ 7b	1,97	1,79	0,19	100,5%	90,4%	9,6%

Các kết quả của Ví dụ 4 gợi ý rằng việc tăng lượng silic oxit của chất nền cải thiện sự giữ Mo. Các ví dụ so sánh 3 và 4 cho thấy rằng không có silic oxit dạng keo hay dạng khối được bổ sung vào sự điều chế chất nền xúc tác có tác dụng có thể đo được trên độ bay hơi của molybden trái ngược lại với những gì được chứng minh bằng sự cải thiện thu được bằng cách bổ sung silic oxit thông qua cột trao đổi ion. Các ví dụ 5 và 6 cho thấy molybden có thể được bổ sung trong bất kỳ tổ hợp nào một cách trực tiếp và thông qua cột trao đổi ion trong sự tổ hợp với silic oxit trong khi duy trì hiệu quả trong việc giảm độ bay hơi của Mo. Các ví dụ 7a và 7b cho thấy vài sự giảm rõ rệt độ bay hơi của Mo được gây ra bằng cách bổ sung Mo qua sự trao đổi ion trái với việc bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc, nhưng sự cải thiện này không đến cùng mức với việc được gây ra chỉ bằng SiO_2 và Mo. Cuối cùng, sự so sánh của Ví dụ 3a và 3b (chỉ bổ sung SiO_2) và Ví dụ 7 (chỉ bổ sung P) với Ví dụ 1, 5, và 6 (cả Si và P đều được bổ sung vào sự điều chế chất nền) gợi ý rằng sự cải thiện trong sự giữ Mo được gây ra bởi sự tổ hợp của Si và P là chất phụ gia.

Ví dụ 8a

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 2 với ngoại lệ rằng 0,73g axit phosphoric 85% được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,20% trọng lượng.

Ví dụ 8b

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 2 với ngoại lệ rằng 0,92g axit phosphoric 85% được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,20% trọng lượng. 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Hiệu suất của các chất xúc tác được điều chế trong các Ví dụ 2, 3a, 8a, và 8b được so sánh trong Fig.4. Mặc dù bổ sung P với lượng 0,15% trọng lượng xuất hiện để giảm ban đầu cả tổng sự chuyển hóa NO_x và sự chuyển hóa tại sự giải phóng 10ppm, vì P với lượng tăng lên đến 0,2% trọng lượng và sự chuyển hóa NO_x lớn nhất và sự chuyển hóa NO_x tại sự giải phóng 10ppm cũng tăng. Kết quả như vậy là bất ngờ vì nó thường được chấp nhận trong lĩnh vực kỹ thuật rằng P đóng vai trò chất độc trong sự chuyển hóa NO_x . Và, mặc dù các bộc lộ chắc chắn khẳng định rằng P có thể bổ sung vào mức độ mà tại đó sự chuyển hóa NO_x không bị làm hại (ví dụ, xem, US20100183492, Kato et al.), tình trạng kỹ thuật của sáng chế không bộc lộ hoặc gợi ý rằng P có thể thực sự tăng sự chuyển hóa NO_x như được thể hiện ở trên.

Dữ liệu từ Fig.4 giúp tạo ra các giá trị được liệt kê trong các bảng dưới đây. "Sự chuyển hóa NO_x tại sự giải phóng 10ppm" được tính như giá trị được đo vì đường khuynh hướng vượt qua sự giải phóng 10ppm amoniac do sự tăng áp suất một phần amoniac trong bình phản ứng. "Sự chuyển hóa NO_x tối đa" được xác định như giá trị tối đa của sự chuyển hóa vì áp suất một phần amoniac được tăng từ 0 đến 1200ppm.

Bảng 3						
Ví dụ	Lượng tải phospho	Sự chuyển hóa NO _x tại sự giải phóng 10ppm		Sự chuyển hóa NO _x tối đa		Sự oxy hóa SO ₂
		tại 350°C	tại 450°C	tại 350°C	tại 450°C	tại 550°C
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	0,15	42,5	77,9	97,5	97,6	10,0
2	0,15	39,3	63,7	72,9	96,1	10,5
3a	0,00	50,4	58,4	75,8	97,9	15,9
7a	0,15	68,7	89,8	82,1	99,4	12,4
7b	0,15	72,7	95,0	86,1	100,0	9,7
8a	0,20	73,2	95,9	81,7	100,0	11,3
8b	0,25	81,3	53,3	90,6	86,5	8,2

So sánh các kết quả từ Ví dụ 3a đến các Ví dụ 1, 2, 7a, 7b, 8a, và 8b cho thấy rằng, như được nêu trong tình trạng kỹ thuật, việc bổ sung phospho vào chất nền xúc tác giảm sự oxy hóa SO₂. Như được đề cập ở trên, dữ liệu của chúng tôi cũng bất ngờ cho thấy rằng tổng lượng chuyển hóa NO_x và lượng chuyển hóa tại sự giải phóng 10ppm amoniac nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,25% để các thử nghiệm phản ứng được hoàn thành ở nhiệt độ 350°C. Tuy nhiên, nó sẽ xuất hiện để vượt qua mức tối đa là P với lượng xấp xỉ 0,20% cho các thử nghiệm phản ứng được thực hiện tại nhiệt độ 450°C. Ví dụ 7a và 7b cho thấy rằng hoạt động còn tăng trong sự có mặt của silic oxit và rằng mức độ của sự chuyển hóa NO_x tại sự giải phóng 10ppm amoniac có thể bị ảnh hưởng theo cách mà molybden và phospho được bổ sung vào chất nền, hoặc qua cột trao đổi ion (7a) hoặc trực tiếp đến huyền phù đặc (7b).

Ví dụ 9a

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 3a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 0,56g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,20% trọng lượng.

Ví dụ 9b

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 3a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 0,73g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,20% trọng lượng.

Ví dụ 9c

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 3a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 1,10g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,30% trọng lượng.

Ví dụ 9d

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 3a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 1,47g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng là 0,40% trọng lượng. Trong mỗi trường hợp, 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 10a

Để xác định hiệu quả của phospho trong việc tăng sự chuyển hóa NO_x và giảm sự oxy hóa SO_2 được giới hạn đến khi nó được bổ sung trong sự điều chế chất nền, sự điều chế chất xúc tác đã được thay đổi để tổ hợp các lượng nhỏ axit phosphoric với vanadi pentoxit.

20g mẫu của chất nền đã điều chế như trong Ví dụ 1 được nhào trong 50ml nước. Đến đây, vanadi pentoxit (0,184g) và monoetanolamin (0,154g) được bổ sung và nhiệt độ của hỗn hợp được tăng đến nhiệt độ 60°C để đạt được sự tải V_2O_5 mục tiêu là 0,9% Phospho được bổ sung vào huyền phù đặc bằng cách đưa vào 0,037g dung dịch H_3PO_4 85% để đạt được sự tải mục tiêu 0,05% bổ sung 0,15% đã có trên chất nền. Độ pH được điều chỉnh đến 8 với amoni hydroxit và hỗn hợp được cho phép để khuấy trong 15 phút. Các chất rắn được phân tách qua bước lọc, được làm khô tại nhiệt độ 100°C trong 6 giờ, và được nung tại nhiệt độ 600°C trong 6 giờ trong không khí.

Ví dụ 10b

Chất xúc tác được điều chế theo cách tương tự như được mô tả trong Ví dụ 10a với ngoại lệ rằng 0,074g axit phosphoric 85% được bổ sung vào để đạt được sự tải mục tiêu là P với lượng 0,1% trọng lượng thêm vào 0,15% đã có sẵn trên chất nền.

Hiệu quả phản ứng của Ví dụ 9 và 10 được thể hiện trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4						
Ví dụ	Tổng lượng tải phospho	Sự chuyển hóa NO _x tại sự giải phóng 10ppm		Sự chuyển hóa NO _x tối đa		Sự oxy hóa SO ₂
		tại 350°C	tại 450°C	tại 350°C	tại 450°C	tại 550°C
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
9a	0,15	61,5	87,4	75,5	100,0	12,8
9b	0,20	61,5	60,5	82,4	100,0	11,7
9c	0,30	54,8	59,8	78,5	99,9	10,4
9d	0,40	41,1	52,2	64,6	90,5	10,1
10a	0,20	70,7	82,6	79,9	94,3	11,0
10b	0,25	53,0	50,0	69,5	100,0	7,3

Bảng cho thấy rằng khi molybden và phospho được bổ sung một cách trực tiếp vào chất nền (Các Ví dụ từ 9a đến 9d). Sự chuyển hóa NO_x Tối đa bắt đầu tăng với sự tải P và trải qua điều kiện tối ưu tại sự tải P với lượng là 0,2% trọng lượng. Như kỳ vọng, sự oxy hóa SO₂ giảm một cách đơn điệu với sự tải P tăng. Các ví dụ 10a và 10b cho thấy rằng việc bổ sung phospho vào hai bước phân tách, tức là trong khi điều chế chất nền với chất được bổ sung vào trong khi điều chế chất xúc tác, cũng có hiệu quả trong việc tăng sự chuyển hóa NO_x đến điều kiện tối ưu khi quá nhiều P được bổ sung. Sự so sánh các Ví dụ 8a, 9a, và 10a cho thấy rằng có một vài sự khác biệt bề ngoài trong sự chuyển hóa NO_x phụ thuộc vào cách mà phospho và/hoặc molybden được bổ sung. Ví dụ 11

Để xác định nếu sự làm tăng sự chuyển hóa NO_x và sự khử của việc oxy hóa SO₂ bị ảnh hưởng đơn thuần bởi P hoặc các yếu tố khác có khả năng tạo ra sự cải thiện tương tự, lưu huỳnh và silic oxit được thử nghiệm theo cách tương tự.

Ví dụ 11a

349,5g mẫu huyền phù đặc titan oxit anataza (27,9% chất rắn), được đun nóng đến nhiệt độ 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 4 bằng dung dịch amoni hydroxit. 20g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch được điều chế bằng cách hòa tan 3,68g amoni heptamolybdat và 0,69g amoni persulfat (((NH₄)₂S₂O₈) với 20ml nước, và dung dịch

được bổ sung vào huyền phù đặc qua cột trao đổi ion với tốc độ 5ml/phút. Sau khi sự bổ sung hoàn tất, độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh đến 4 với dung dịch amoni hydroxit loãng và được cho phép phản ứng trong 10 phút. Dung dịch loãng (1% trọng lượng SiO_2) của natri silicat được điều chế bằng cách bổ sung 1,7g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4% trọng lượng như SiO_2) vào 48,4g nước đã khử ion. Dung dịch silicat loãng được bổ sung qua ống chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Sau khi hoàn tất việc bổ sung trên, nhựa trao đổi ion trong ống được rửa với 10ml nước đã khử ion hóa được bổ sung với tốc độ 5ml/phút vào huyền phù đặc titan oxit. Độ pH được điều chỉnh lại đến 4 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C , và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO_2 với lượng là 0,5% trọng lượng, S với lượng là 0,17%, và Mo với lượng là 2% trọng lượng. 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 11b

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 11a với ngoại lệ rằng 1,06g Inobond Na-4011 natri silicat (29,4% trọng lượng là SiO_2) được thay thế cho amoni persulfa trong dung dịch molybden. Sự tải mục tiêu là SiO_2 với lượng 0,8% trọng lượng và Mo với lượng 2% trọng lượng. 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Ví dụ 11c

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 11a với ngoại lệ rằng 0,55g axit phosphoric 85% và amoni persulfat với lượng 0,35g được bổ sung vào dung dịch molybden. Sự tải mục tiêu của sản phẩm này là P với lượng 0,15% trọng lượng, S với lượng là 0,09% trọng lượng, SiO_2 với lượng 0,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng. 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Kết quả của thử nghiệm bình phản ứng được thể hiện trong bảng 5 dưới đây.

Bảng 5						
Ví dụ	Bộ thay đổi và sự tải	Sự chuyển hóa NO _x tại sự giải phóng 10ppm		Sự chuyển hóa NO _x tối đa		Sự oxy hóa SO ₂
		tại 350°C	tại 450°C	tại 350°C	tại 450°C	tại 550°C
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
11a	0,17% S	67,7	94,8	83,2	100,0	13,1
11b	0,31% SiO ₂	71,2	85,8	89,4	100,0	10,4
11c	0,15% P & 0,09% S	23,7	27,4	65,2	81,3	11,9

Các kết quả của ví dụ 11a cho thấy rằng S được bổ sung vào trong cùng tỷ lệ mol như 0,15% P cũng giảm một cách hiệu quả khả năng oxy hóa SO₂. Sự bổ sung S theo cách được mô tả trong Ví dụ 11a dường như cũng cải thiện sự chuyển hóa NO_x. Nên được đánh giá cao rằng sự bổ sung lưu huỳnh không bị giới hạn bởi thứ tự liên tục cụ thể, lượng, và dạng như sự trao đổi ion, trừ khi có quy định khác. Cũng bất ngờ khi silic oxit có hiệu quả có lợi trong việc giảm sự oxy hóa SO₂ và tăng sự chuyển hóa NO_x khi silic oxit được bổ sung với molybden tại mol tương đương với P với lượng 0,15% trọng lượng và qua cột trao đổi ion. Số liệu của ví dụ 11a và 11b chứng minh rằng P không phải là chất duy nhất có thể được sử dụng để tăng sự chuyển hóa NO_x trong khi giảm sự oxy hóa SO₂. Số liệu ví dụ 11c cho thấy sự kết hợp giữa lưu huỳnh với phospho có hiệu quả bất lợi cho sự chuyển hóa NO_x trong khi vẫn hiệu quả trong sự oxy hóa SO₂.

Ví dụ 12a.

331,5g mẫu huyền phù đặc titan oxit anatasa (26,3% chất rắn), được đun nóng đến 60°C thông qua đĩa nóng điều khiển nhiệt độ, và nhiệt độ được duy trì trong suốt sự điều chế. Độ pH được điều chỉnh đến 4 bằng dung dịch amoni hydroxit. Dung dịch natri silicat loãng (SiO₂ với lượng 1% trọng lượng) được điều chế bằng cách bổ sung 5,1g natri silicat Inobond Na-4011 (29,4% trọng lượng như SiO₂) vào 144,9g của nước đã khử ion. 40g phần (như nền nhận) nhựa trao đổi ion axit mạnh (Dowex™ 650C dạng H) được cân và đặt trong ống buret. Dung dịch silicat loãng được bổ sung qua ống chứa nhựa trao đổi ion vào huyền phù đặc với tốc độ 5ml/phút. Độ pH được điều chỉnh lại đến 4 với amoni hydroxit và được cho phép để phản ứng trong 20 phút. Dung

dịch thứ hai được điều chế bằng cách hòa tan 7,36g amoni heptamolybdat trong 20ml nước. Dung dịch này được bổ sung vào huyền phù đặc qua cột trao đổi ion với tốc độ 5ml/phút. Sau khi hoàn tất việc bổ sung trên, nhựa trao đổi ion trong ống được rửa với 20 ml nước đã khử ion hóa được bổ sung với tốc độ 5ml/phút vào huyền phù đặc titan oxit. Độ pH của hỗn hợp được điều chỉnh lại đến 4 với dung dịch amoni hydroxit loãng và được cho phép để phản ứng trong 10 phút. Hỗn hợp được lọc, được rửa với 1 lít nước đã khử ion, được làm khô ở nhiệt độ 105°C, và sau đó được nung ở nhiệt độ 530°C trong 6 giờ. Sự tải mục tiêu là SiO₂ với lượng 1,5% trọng lượng, và Mo với lượng 2% trọng lượng.

Ví dụ 12b

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 12a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 0,56g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng 0,40% trọng lượng. Sự tải mục tiêu của chất nền này là P với lượng 0,15% trọng lượng, SiO₄ với lượng 1,5% trọng lượng, và Mo với lượng 4% trọng lượng.

Ví dụ 12c

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 12a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 1,12g được bổ sung để đạt được sự tải P với lượng 0,40% trọng lượng. Sự tải mục tiêu của chất nền này là P với lượng 0,3% trọng lượng, SiO₂ với lượng 1,5% trọng lượng, và Mo với lượng 4% trọng lượng.

Ví dụ 12d

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 12a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 3,72g được bổ sung vào dung dịch molybden. Sự tải mục tiêu của chất nền này là P với lượng 0,3% trọng lượng, SiO₂ với lượng 1,5% trọng lượng, và Mo với lượng 4% trọng lượng.

Ví dụ 12d

Chất nền xúc tác được điều chế như mô tả trong Ví dụ 12a với ngoại lệ rằng axit phosphoric 85% với lượng 7,44g được bổ sung vào dung dịch molybden. Sự tải mục tiêu của chất nền này là P với lượng 2,0% trọng lượng, SiO₂ với lượng 1,5% trọng lượng, và Mo với lượng 4% trọng lượng. Trong mỗi trường hợp, 0,9% vanadi được bổ sung như mô tả trong Ví dụ 1.

Thử nghiệm sự chuyển hóa DeNO_x được làm nhanh hơn được thực hiện theo cách sau. Chất xúc tác được đánh giá như bột mà không tạo hình thêm. Thiết bị phản ứng thạch anh 3/8" giữ 0,1g chất xúc tác được mang trên len thủy tinh. Chế phẩm nạp là NO với lượng 1000ppm, O₂ với lượng 5%, H₂O với lượng 5%. Áp suất một phần của NH₃ tăng liên tục từ 700ppm đến 900ppm và cuối cùng là 1200ppm với sự cân bằng là N₂. Sự chuyển hóa NO được đo sau khi trạng thái ổn định đạt được tại mỗi sự điều chỉnh NH₃ trong khi nhiệt độ phản ứng được duy trì tại nhiệt độ 350°C và áp suất là áp suất không khí. Dòng thải phản ứng được phân tích bằng thiết bị phát hiện hồng ngoại để xác định sự chuyển hóa NO. Các kết quả của thử nghiệm sự chuyển hóa NO_x và thử nghiệm sự oxy hóa SO₂ được thể hiện trên Bảng 6 dưới đây.

Bảng 6					
Ví dụ	Tổng lượng tải Phospho	Sự chuyển hóa NO _x tại 350°C			Sự oxy hóa SO ₂
		700ppm NH ₃	900ppm NH ₃	1200ppm NH ₃	tại 550°C
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
12a	0,00	58,9	67,6	69,6	11,1
12b	0,15	56,4	75,4	78,6	9,1
12c	0,30	65,8	78,7	84,8	10,7
12d	1,00	67,1	77,2	82,8	5,1
12e	2,00	49,3	57,4	72,6	4,9

Chất xúc tác tải Mo với lượng 4% cho thấy xu hướng tương tự như đã được quan sát. Tốc độ oxy hóa SO₂ giảm với sự tải phospho tăng, và sự chuyển hóa NO_x tại nhiệt độ 350°C bắt đầu vượt mức tối đa với việc tăng phospho.

Việc sử dụng thuật ngữ "kim loại" như chất tạo thành của chất xúc tác sẽ được hiểu là có nghĩa tương tự như oxit kim loại tương ứng như chất tạo thành của chất xúc tác trừ khi có quy định khác. Ví dụ, "Mo là chất oxy hóa" có nghĩa tương tự như "MoO₃ là chất oxy hóa". Ngôn ngữ gần đúng, như được sử dụng ở đây xuyên suốt bản mô tả và yêu cầu bảo hộ, có thể áp dụng để thay đổi bất kỳ sự thể hiện về định lượng hoặc định tính mà có thể thay đổi một cách chấp nhận được mà không dẫn đến sự thay

đổi trong chức năng cơ bản mà nó liên quan đến. Theo đó, giá trị được thay đổi bởi thuật ngữ như "khoảng" hoặc các phạm vi số không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể và có thể bao gồm các giá trị mà khác với giá trị cụ thể. Trong ít nhất vài ví dụ, ngôn ngữ gần đúng có thể phù hợp với sự chính xác của dụng cụ đo giá trị. Hơn nữa, "loại bỏ hoặc giảm NO_x " có thể được sử dụng trong sự kết hợp với thuật ngữ và bao gồm lượng loại bỏ NO_x thay đổi và không bị giới hạn ở giá trị chính xác cụ thể và có thể bao gồm các giá trị khác với giá trị cụ thể.

Sẽ rõ ràng hơn đối với những người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật rằng các sự cải biên và biến đổi khác nhau có thể được tạo ra bằng phương pháp và hệ thống của sáng chế này mà không vượt quá khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế. Do đó, nó đã được dự định rằng (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ cũng bao gồm các cải biên và các biến đổi mà nằm trong phạm vi của bộ yêu cầu bảo hộ đi kèm và các phản tương đương của nó.

Trong khi sáng (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ đã được mô tả chi tiết với sự đề cập đến số các khía cạnh giới hạn, nên được hiểu rằng (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở những khía cạnh đã được bộc lộ như vậy. Hơn nữa, (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ có thể được cải biên để hợp thành bất kỳ số cải biên, thay đổi, thay thế, hoặc sự sắp xếp tương đương không được mô tả ở trên đây nhưng có cùng phạm vi với yêu cầu bảo hộ. Thêm vào đó, trong khi các phương án khác nhau của (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ đã được mô tả, sẽ được hiểu rằng các khía cạnh của (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ có thể bao gồm chỉ vài trong số các phương án đã được mô tả. Theo đó, (các) khái niệm sáng tạo được bộc lộ trong đây và/hoặc được yêu cầu bảo hộ không nên được nhìn nhận như bị giới hạn trong phần mô tả nêu trên nhưng chỉ giới hạn bởi phạm vi của yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều chế chất mang xúc tác bao gồm:
 - a. cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và
 - b. kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$, trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp nguồn Mo hoặc silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp cho huyền phù đặc titan oxit anataza bằng nhựa trao đổi ion.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và nguồn Mo cho huyền phù đặc titan oxit anataza một cách liên tục.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp silic oxit dạng trọng lượng phân tử thấp cho huyền phù đặc titan oxit anataza trước khi cung cấp nguồn Mo.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp đồng thời i) silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp; và ii) nguồn Mo cho huyền phù đặc titan oxit anataza.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa dung dịch natri silicat, alkaline, tetra methyl amoni silicat, tetra alkyl amoni silicat và các tổ hợp của chúng.
7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm.
8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm kết hợp hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$ với V_2O_5 để tạo ra chất xúc tác vanadi.
9. Chất mang xúc tác bao gồm: titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ

0,1% đến 10% trọng lượng; và SiO_2 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp;

trong đó SiO_2 dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

10. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó chất mang xúc tác bao gồm SiO_2 có giá trị phân bố một lớp nhỏ hơn 0,5 trước khi chất mang xúc tác được nung khô.

11. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó chất mang xúc tác có diện tích bề mặt BET ít nhất là $50\text{m}^2/\text{g}$ trước khi nung khô.

12. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó SiO_2 dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm các hạt nano có đường kính nhỏ hơn 4nm hoặc có trọng lượng phân tử nhỏ hơn 44.000.

13. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó SiO_2 dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm nguyên tử silicon với lượng lớn hơn 50% trong các môi trường phối trí Q^3 , Q^2 , Q^1 and Q^0 .

14. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó chất xúc tác này còn bao gồm V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 3% trọng lượng.

15. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó chất mang xúc tác về cơ bản không có vonfram.

16. Chất mang xúc tác theo điểm 9, trong đó chất mang xúc tác còn bao gồm vonfram.

17. Chất mang xúc tác theo điểm 9, bao gồm tỷ lệ mol của molybden với vanadi nằm trong khoảng từ 0,5:1 đến khoảng 20:1.

18. Phương pháp điều chế chất mang xúc tác bao gồm:

a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza; và

b) kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với

i) chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp; và ii) chất hoạt hóa cơ bản chứa molybden oxit để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$;

trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp chất hoạt hóa cơ bản hoặc chất ức chế bay hơi cho huyền phù đặc titan oxit anataza bằng nhựa trao đổi ion.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp chất ức chế bay hơi và chất hoạt hóa cơ bản cho huyền phù đặc titan oxit anataza một cách liên tục.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp chất ức chế bay hơi cho huyền phù đặc titan oxit anataza trước khi cung cấp chất hoạt hóa cơ bản.

22. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này bao gồm cung cấp đồng thời i) chất ức chế bay hơi và ii) chất hoạt hóa cơ bản cho huyền phù đặc titan oxit anataza.

23. Phương pháp theo điểm 18, trong đó cung cấp chất ức chế bay hơi chứa thành phần được chọn từ nhóm chứa dung dịch natri silicat, alkaline, tetra metyl amoni silicat, tetra alkyl amoni silicat và các tổ hợp của chúng.

24. Phương pháp theo điểm 18, trong đó phương pháp này còn bao gồm kết hợp hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$ với V_2O_5 để tạo ra chất xúc tác vanadi.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó chất xúc tác vanadi chứa V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 3% trọng lượng.

26. Phương pháp sử dụng chất xúc tác bao gồm:

tiếp xúc chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với chất xúc tác trong thời gian đủ để giảm mức độ của NO_x trong chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với chất xúc tác chứa:

titanium dioxid anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng; MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 10% trọng lượng; V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến khoảng 3% trọng lượng; và

SiO₂ dưới dạng trọng lượng phân tử thấp với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 10% trọng lượng, trong đó SiO₂ dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

27. Phương pháp điều chế chất mang xúc tác bao gồm:

- a. cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza;
- b. cung cấp lượng phosphat cho huyền phù đặc titan oxit anataza; và
- c. kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với i) silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo để tạo ra hỗn hợp TiO₂- MoO₃-SiO₂, trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó phương pháp này còn bao gồm cung cấp phosphat sau khi cung cấp i) silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp và ii) nguồn Mo.

29. Chất mang xúc tác bao gồm: titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng, MoO₃ với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng; P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến khoảng 2,5%; và SiO₂ với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 10% trọng lượng dưới dạng trọng lượng phân tử thấp;

trong đó SiO₂ dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

30. Chất mang xúc tác theo điểm 29, trong đó chất mang xúc tác này bao gồm:

SiO₂ dưới dạng trọng lượng phân tử thấp với lượng nằm trong khoảng từ 0,2% đến khoảng 5% trọng lượng; MoO₃ với lượng nằm trong khoảng từ 0,2% đến khoảng 5% trọng lượng; và P với lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến khoảng 2,5%; và

trong đó titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng bao gồm các hạt titan oxit anataza.

31. Chất mang xúc tác bao gồm:

titanium dioxit anataza; chất hoạt hóa cơ bản chứa molybden oxit và phospho oxit; và chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp;

trong đó tỷ lệ mol của phospho với molybden là nằm trong khoảng từ 0,2:1 đến khoảng 4:1; và

trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

32. Phương pháp điều chế chất mang xúc tác bao gồm:

a) cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza;

b) cung cấp lượng phosphat cho huyền phù đặc titan oxit anataza; và

c) kết hợp huyền phù đặc titan oxit anataza với

i) chất ức chế bay hơi chứa silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp; và ii) chất hoạt hóa cơ bản chứa molybden oxit để tạo ra hỗn hợp $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3\text{-SiO}_2$;

trong đó silic oxit dưới dạng trọng lượng phân tử thấp chứa thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

33. Phương pháp theo điểm 32, trong đó phương pháp này còn bao gồm cung cấp phosphat trước khi cung cấp i) chất ức chế bay hơi và ii) chất hoạt hóa cơ bản.

34. Phương pháp sử dụng chất xúc tác bao gồm:

tiếp xúc chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit trong thời gian đủ để giảm mức độ của hợp chất NO_x trong chất khí hoặc chất lỏng chứa nitơ oxit với chất xúc tác chứa:

titanium dioxit anataza với lượng nằm trong khoảng từ 86% đến khoảng 94% trọng lượng; MoO_3 với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 10% trọng lượng; V_2O_5 với lượng nằm trong khoảng từ 0,5% đến khoảng 3% trọng lượng; P với

lượng nằm trong khoảng từ 0,01% đến khoảng 2,5% trọng lượng; và SiO_2 dưới dạng trọng lượng phân tử thấp với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến khoảng 10% trọng lượng; trong đó SiO_2 dưới dạng trọng lượng phân tử thấp bao gồm thành phần được chọn từ nhóm chứa các dạng silic oxit có kích thước trung bình trọng lượng thể tích nhỏ hơn 4nm và trọng lượng phân tử trung bình nhỏ hơn 44.000, và các tổ hợp của chúng.

FIG 1

Bước 110

Cung cấp huyền phù đặc titan oxit anataza



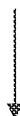
Bước 120

Điều chỉnh độ pH của titan oxit anataza



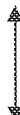
Bước 130

Cung cấp gel silic oxit dạng keo



Bước 140

Điều chỉnh độ pH của huyền phù đặc titan oxit anataza



Bước 150

Cung cấp Vonfram

TÌNH TRẠNG KỸ THUẬT

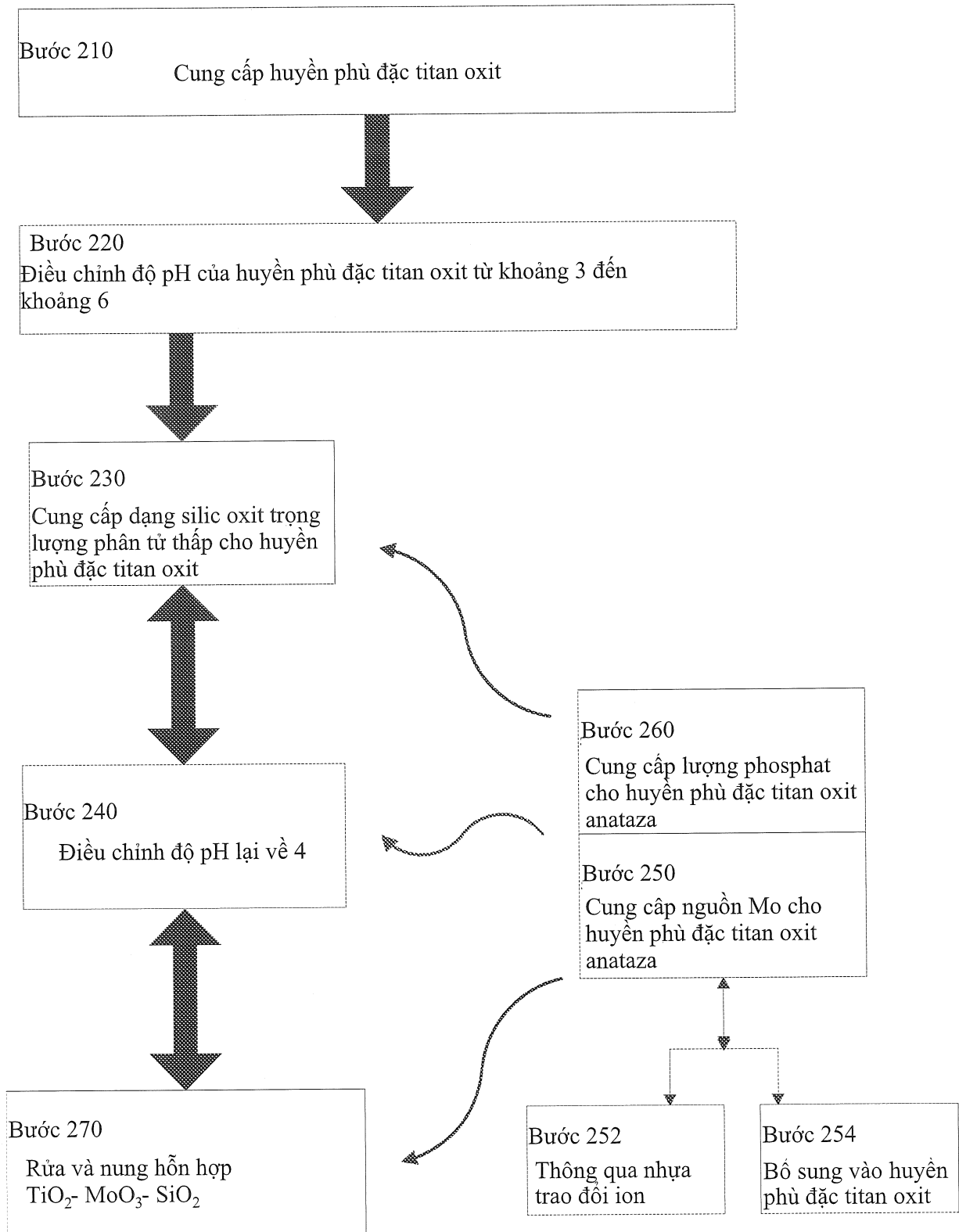


FIG 2

FIG. 3

Bước 310

Tổ hợp hỗn hợp TiO_2 - MoO_3 - SiO_2 với V_2O_5 để tạo ra chất xúc tác vanadi



Bước 320

Nung chất xúc tác vanadi ở nhiệt độ khoảng 600°C

FIG. 4

