



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

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

(11)



1-0031903

(51)⁷ B01D 39/20; B01J 35/06; B01D 39/08

(13) B

(21) 1-2017-01356

(22) 25/06/2015

(86) PCT/EP2015/064416 25/06/2015

(87) WO2016/058713 21/04/2016

(30) PA 2014 00587 14/10/2014 DK

(45) 25/05/2022 410

(43) 25/07/2017 352A

(73) Haldor Topsøe A/S (DK)

Haldor Topsøes Allé 1, 2800 Kgs. Lyngby, Denmark

(72) CASTELLINO, Francesco (IT); KOLLIN, Thomas Holten (DK).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA BỘ LỌC BẰNG VẢI ĐƯỢC XÚC TÁC VÀ NỀN BỘ LỌC BẰNG VẢI ĐƯỢC XÚC TÁC

(57) Sáng chế đề cập đến nền bộ lọc bằng vải được xúc tác và phương pháp tạo ra bộ lọc bằng vải bao gồm các bước: a) chuẩn bị nền bộ lọc bằng vải; b) chuẩn bị dung dịch thấm chứa nước bao gồm sol nước của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác được phân tán thành các hạt nano của chất mang oxit kim loại, chất hoạt động bề mặt và chất phân tán được chọn từ nhóm bao gồm các amin bậc nhất; c) thấm nền bộ lọc bằng vải bằng dung dịch thấm; và d) sấy khô và hoạt hóa bằng nhiệt nền bộ lọc bằng vải đã được thấm ở nhiệt độ dưới 300°C để biến đổi một hoặc nhiều tiền hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác thành dạng có hoạt tính xúc tác của chúng.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất bộ lọc bằng vải được xúc tác và nền bộ lọc bằng vải được xúc tác được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp theo sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ lọc bằng vải thường được sử dụng để loại bỏ các chất dạng hạt ra khỏi khí ống khói thoát ra từ các quy trình công nghiệp và quy trình cháy.

Bộ lọc bằng vải nêu trên hoặc được sản xuất bằng vật liệu dệt dạng sợi dệt hoặc không dệt để tạo ra phương tiện lọc xốp để thu giữ chất dạng hạt mịn mà không gây ra sự tụt áp lớn không mong muốn của các chất khí đi qua phương tiện này.

Thông thường, khí thải và khí ống khói còn chứa các hợp chất khí gây nguy hiểm cho môi trường và sức khỏe.

Do đó, đã có mong muốn giảm hoặc loại bỏ đồng thời hàm lượng của cả các chất dạng hạt lẫn các hợp chất nguy hiểm trong khí thải và khí ống khói.

Vì mục đích này, phương tiện lọc được xúc tác bằng các chất xúc tác có hoạt tính để biến đổi các hợp chất nguy hiểm thành các hợp chất ít hoặc không nguy hiểm đã được sử dụng trong các hệ thống làm sạch trong các ứng dụng công nghiệp và ô tô.

Ví dụ, các bộ lọc bằng vải ở dạng túi lọc được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp để loại bỏ các chất dạng hạt ra khỏi các khí xử lý. Các bộ lọc này thuộc một trong số các kiểu bộ thu gom bụi hiệu quả nhất có thể mua được và có thể đạt được hiệu quả thu gom bụi lớn hơn 99% đối với hạt bụi. Các bộ lọc này có thể được làm từ các loại vật liệu vải, không dệt và nỉ khác nhau hoặc kết hợp các vật liệu này bao gồm sợi tự nhiên, sợi tổng hợp, hoặc các sợi khác như sợi thủy tinh, sợi gốm hoặc kim loại.

Hiệu quả loại bỏ hạt cao của bộ lọc bằng vải một phần là do bánh bụi được tạo thành trên bề mặt của túi lọc và một phần nữa là do thành phần túi lọc và chất lượng sản xuất cũng như chất lượng của chính thiết kế của bộ lọc bằng vải. Vải tạo ra bề mặt trên đó các hạt bụi được thu gom. Do thành phần sợi tạo thành bộ lọc, mà sợi này thường làm việc ở nhiệt độ thấp hơn 280°C, nên gây ra một số yêu cầu và giới hạn cho các phương pháp ứng dụng các chất xúc tác trên vật liệu bộ lọc bằng vải.

Để tạo ra vật liệu được xúc tác giống như vật liệu vải, thì dung dịch thấm chứa nước ưu tiên bởi vì lý do môi trường và sức khỏe.

Để đạt được điều này, nhiều sợi được sử dụng để sản xuất bộ lọc bằng vải bao gồm vật liệu đẩy nước, điều này bổ sung thêm các yêu cầu cho việc ứng dụng chất xúc tác trên sợi khi sử dụng phương pháp thấm bằng dung dịch thấm chứa nước.

Khi tạo ra bộ lọc bằng vải được xúc tác thì điều quan trọng là phải phân tán chất xúc tác qua toàn bộ chiều dày của nền bộ lọc bằng vải với lượng để tạo ra hiệu quả xúc tác tối ưu và để ngăn ngừa sự gây ra tụt áp quá mức bởi lượng chất xúc tác phủ trên nền của bộ lọc. Ngoài việc gây ra sự tụt áp lớn khi vận hành, thì lớp chất xúc tác dày trên nền của bộ lọc cũng có vấn đề trong quá trình tái tạo bộ lọc bằng cách loại bỏ các chất dạng hạt đã bị giữ lại với nguy cơ là chất xúc tác bị vỡ nhỏ dẫn đến hiệu quả xúc tác thấp hơn trong chu trình vận hành tiếp theo.

Vì vậy, cần phải đưa chất xúc tác lên sợi dệt bên trong thành bộ lọc bằng vải và/hoặc lên bề mặt lọc với một lớp đủ mỏng để ngăn ngừa sự tụt áp quá mức và sự vỡ nhỏ của chất xúc tác khi vận hành và tái tạo bộ lọc bằng vải.

Trong kỹ thuật xúc tác người ta thường chấp nhận rằng chất xúc tác được mang hiệu quả cần có lớp phủ từ chất hoạt tính có khả năng xúc tác dưới dạng một lớp đơn trên bề mặt của các hạt mang chất xúc tác. Do đó, có thể giới hạn lượng cần thiết của chất xúc tác được mang trên nền bằng vải.

Ngoài ra, điều bắt buộc là hạt mang chất xúc tác không tạo thành khối kết tụ lớn khi tạo ra và lưu trữ dung dịch thấm.

Như nêu trên, nhiều vật liệu dạng sợi được sử dụng để tạo ra bộ lọc bằng vải là vật liệu đẩy nước và dung dịch thấm chứa nước thường được sử dụng để, ví dụ, gây ra xúc tác bề mặt gồm có khả năng thấm ướt hạn chế hoặc không thấm nước để trải rộng dễ dàng và đồng đều trên bề mặt của sợi để tạo ra một lớp xúc tác mỏng và liên tục.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích chung của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra bộ lọc bằng vải được xúc tác bằng cách thấm vật liệu vải bằng dung dịch thấm chứa nước chứa (các) chất hoạt tính có khả năng xúc tác phù hợp với các yêu cầu nêu trên.

Tác giả sáng chế đã phát hiện rằng các yêu cầu nêu trên có thể được đáp ứng bằng cách sử dụng dung dịch thấm chứa nước bao gồm sol nước của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác được phân tán thành các hạt nano của sol nước của chất mang oxit kim loại, chất hoạt động bề mặt và chất phân tán được chọn từ nhóm bao gồm các amin bậc nhất.

Với việc sử dụng thuật ngữ “các hạt nano” ở trên và trong phần mô tả dưới đây, cần hiểu rằng các hạt nano là các hạt có kích thước lên đến 1000 nm. Hạt nano được định nghĩa là một vật thể nhỏ hoạt động như một đơn vị thống nhất với khả năng vận chuyển và tính chất của nó.

Theo các phát hiện ở trên, sáng chế đề xuất phương pháp tạo ra bộ lọc bằng vải được xúc tác bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nền bộ lọc bằng vải

b) chuẩn bị dung dịch thấm chứa nước bao gồm sol nước của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác được phân tán thành các hạt nano của chất mang oxit kim loại, chất phân tán bao gồm một hoặc nhiều amin bậc nhất và chất hoạt động bề mặt;

c) thấm nền bộ lọc bằng vải bằng dung dịch thấm; và

d) sấy và hoạt hóa bằng nhiệt nền bộ lọc bằng vải đã được thấm ở nhiệt độ dưới 300°C để biến đổi một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác thành dạng có hoạt tính xúc tác của chúng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án ưu tiên của sáng chế được bộc lộ và mô tả dưới đây. Các phương án này có thể hoặc được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp.

Sự hoạt hóa bằng nhiệt của nền bộ lọc bằng vải đã được thấm có thể được thực hiện hoặc trước khi sử dụng nền bộ lọc bằng vải được xúc tác hoặc sau khi sử dụng nền bộ lọc bằng vải được xúc tác làm bộ lọc.

Tốt hơn là, nhiệt độ hoạt hóa bằng nhiệt nằm trong khoảng từ 250 đến 280°C.

Nhiều nền bộ lọc bằng vải được phát hiện là có độ bền nhiệt thấp trong khi các vật liệu khác lại khử hoạt tính chất xúc tác.

Do đó, nền bộ lọc bằng vải ưu tiên là sợi thủy tinh dệt hoặc không dệt được phủ bằng vật liệu polyme, cụ thể là polytetrafluetylen. Nền này có thể chịu được nhiệt độ lên đến 280°C.

Khí thải hoặc khí ống khói chứa hạt rất hay chứa nitơ oxit (NO_x), hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compound: VOC), SO₂, CO, Hg, NH₃, dioxin và furan, với nồng độ đã giảm tùy thuộc vào luật pháp từng địa phương. Việc giảm khí gây ô nhiễm như NO_x, VOC, dioxin và furan có thể được thực hiện có hiệu quả do tiếp xúc với chất xúc tác.

Theo các phương án ưu tiên của sáng chế, một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác bao gồm amoni metavanadat, amoni metatungstat, amoni heptamolybdat tetra hydrat, paladi nitrat, tetraaminplatin (II) hydro cacbonat hoặc hỗn hợp của chúng và dạng có hoạt tính xúc tác của tiền hợp chất của kim loại xúc tác bao gồm một hoặc nhiều trong số vanadi oxit, vonfram oxit, molybden oxit, paladi và platin ở dạng oxit và/hoặc kim loại.

Cụ thể, chất xúc tác gốc vanadi oxit được mang trên titan oxit hoặc nhôm oxit là chất xúc tác thường được sử dụng để giảm NOx bằng cách giảm chọn lọc NOx bằng NH₃ trong các ứng dụng ổn định và ô tô. Chất xúc tác oxy hóa có hiệu quả là paladi hoặc platin ở dạng oxit và/hoặc kim loại của chúng.

Do đó, ưu tiên hơn là một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác là amoni metavanadat và paladi nitrat và dạng có hoạt tính xúc tác của tiền hợp chất của kim loại xúc tác là vanadi pentoxit và paladi.

Các chất xúc tác nêu trên có hoạt tính cả để loại bỏ hydrocacbon (VOC) và cacbon monoxit lẫn để loại bỏ NOx bằng phản ứng SCR với NH₃.

Tốt hơn là chất mang oxit kim loại bao gồm oxit của titan, nhôm, xeri, ziriconi hoặc hỗn hợp và hợp chất của chúng.

Ưu tiên hơn là chất mang oxit kim loại là các hạt nano của titan oxit với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 10 đến 150 nm.

Chất xúc tác là paladi và vanadi pentoxit được mang trên titan oxit (TiO₂) ưu tiên vì lý do sau. Chất xúc tác Pd/V₂O₅/TiO₂ có: i) chức năng kép (loại bỏ NOx và loại bỏ VOC, hợp chất hữu cơ dễ bay hơi); ii) S-liều lượng cho phép; và iii) hoạt tính oxy hóa SO₂ thấp hơn so với các chế phẩm xúc tác khác.

Để chuẩn bị dung dịch thấm như được bộc lộ chi tiết hơn dưới đây thì phần sol nước của chất mang oxit kim loại trong dung dịch thấm được gelatin hóa trong quá trình bảo quản và kết tụ thành kích thước hạt lớn hơn kích thước ưu tiên. Chất phân tán amin bậc nhất chống kết tụ hoặc phá vỡ các kết tụ đã tạo thành.

Tốt hơn là amin bậc nhất hòa tan trong dung dịch thấm chứa nước, khi được bổ sung một lượng nhất định để đạt được mục đích được bộc lộ ở trên. Amin bậc nhất có ít hơn 7 nguyên tử cacbon hòa tan trong nước, amin bậc nhất ưu tiên sử dụng theo sáng chế là mono metyl amin, mono etyl amin, mono propyl amin, mono butyl amin hoặc hỗn hợp của chúng. Trong số này, chất phân tán ưu tiên nhất là mono etyl amin.

Kết quả tốt thu được khi chất phân tán amin bậc nhất được bổ sung vào dung dịch thấm với lượng để thu được giá trị pH của dung dịch thấm lớn hơn 7.

Theo tất cả các phương án nêu trên của sáng chế, ưu tiên hơn là bộ lọc bằng vải được xúc tác được tạo ra chứa từ khoảng 5 đến 8 % trọng lượng chất có hoạt tính xúc tác.

Như đã nêu trên, chất xúc tác có hiệu quả yêu cầu sự phủ bằng một lớp đơn của chất có hoạt tính xúc tác trên chất mang oxit kim loại. Cần tránh tạo thành chất có hoạt tính xúc tác kết tinh dư trên chất mang. Điều này thường thu được bằng cách phân tán bằng nhiệt, ví dụ, thấm hạt chất mang TiO_2 bằng dung dịch vanadi oxalat tiếp theo là gia nhiệt đến nhiệt độ 420°C . Tuy nhiên, phương pháp này không thích hợp với bộ lọc bằng vải do giới hạn nhiệt độ $T \leq 300^\circ\text{C}$.

Độ phân tán cao của chất có hoạt tính xúc tác sau khi hoạt hóa bằng nhiệt ở nhiệt độ thấp là có thể đạt được khi sử dụng cái gọi là phương pháp lọc kết tủa cân bằng (equilibrium deposition filtration: EDF) kết hợp với chất phân tán amin bậc nhất. Theo phương pháp này, lực hút tĩnh điện giữa các hợp chất kim loại mang điện trái dấu được sử dụng để liên kết một hợp chất kim loại trên bề mặt của hợp chất kim loại mang điện trái dấu ở dạng phân tán mịn.

Ví dụ, TiO_2 và $\text{V}_x\text{O}_y^{z-}$ có điện tích bề mặt ngược nhau với độ pH nằm trong khoảng từ 4 đến 6. Do đó, lực hút tĩnh điện giúp kết tủa $\text{V}_x\text{O}_y^{z-}$ trên TiO_2 . Khả năng hòa tan hạn chế của $\text{V}_x\text{O}_y^{z-}$ bị giới hạn bởi nguyên lý Le Chatelier. Khi $\text{V}_x\text{O}_y^{z-}$ liên kết với vị trí Ti-OH_2^+ , thì ion $\text{V}_x\text{O}_y^{z-}$ mới bị hòa tan. Quy trình liên tục này xảy ra ở nhiệt độ trong phòng và không yêu cầu gì ngoài việc khuấy và điều chỉnh độ pH.

Do đó, theo một phương án ưu tiên khác của sáng chế, thì dung dịch thấm được chuẩn bị theo các bước:

i) bổ sung một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác và chất mang oxit kim loại vào nước và bổ sung liên tục axit vào dung dịch để duy trì độ pH của dung dịch ở một giá trị mà ở đó điện tích bề mặt của một hoặc nhiều hợp

chất kim loại của tiền chất xúc tác mang giá trị âm và điện thế Zeta của chất mang oxit kim loại mang giá trị dương;

ii) hấp phụ một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác trên bề mặt của chất mang oxit kim loại;

iii) bổ sung chất phân tán vào dung dịch đã được chuẩn bị bằng cách nêu trên với lượng để thu được giá trị pH lớn hơn 7 của dung dịch thấm đã được tạo ra bằng cách này; và tiếp theo đó

iv) nếu có mặt trong dung dịch thấm, thì bổ sung muối của paladi và/hoặc platin vào dung dịch thấm được chuẩn bị theo bước (iii).

Tốt hơn là, giá trị pH trong bước (i) và (ii) được duy trì trong khoảng từ 4,0 đến 4,3.

Sáng chế đề xuất thêm nền bộ lọc bằng vải được xúc tác được tạo ra bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các dấu hiệu và phương án được bộc lộ ở trên.

Tốt hơn là, nền bộ lọc bằng vải được xúc tác ở dạng túi lọc.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn trong các ví dụ dưới đây.

Ví dụ 1

Chuẩn bị dung dịch thấm chứa amoni vanadat/titan oxit

1. 37,26 kg nước đã khử khoáng được trộn với 3,11 kg NH_4VO_3 .
2. 29,62 kg huyền phù đặc của bột nghiền TiO_2 (LOI = 18 % trọng lượng TiO_2) được bổ sung trong điều kiện khuấy liên tục. Tỷ số NH_4VO_3 / TiO_2 bằng 0,58.
3. Độ pH được theo dõi và tăng liên tục.
4. Độ pH được điều chỉnh bằng axit nitric đậm đặc trong khoảng từ 4,0 đến 4,3.

5. Sau vài giờ, độ pH của dung dịch vẫn không đổi và dung dịch này được để trong điều kiện khuấy không đổi trong khoảng thời gian ít nhất 24 giờ. Tuy nhiên, độ pH cần được điều chỉnh 3 giờ một lần.

Dung dịch thu được có màu đỏ và điểm chảy ($Q \sim 2-4$ Pa).

6. 1,84 kg etylamin (70% trong nước) được bổ sung (hoặc cho đến khi độ pH $\sim 9,2-9,5$).

Chất lỏng sẽ có màu trắng ngà và rất lỏng ($Q < 1$ và $\mu \sim 1$ mPas).

Túi lọc bằng vải được làm từ sợi thủy tinh được phủ bằng Teflon® được thấm bằng dung dịch nêu trên. Các túi lọc này rất kỵ nước và cần sử dụng một lượng đáng kể chất hoạt động bề mặt để thấm thành công.

7. 1,96 kg chất hoạt động bề mặt Softanol-90 được bổ sung.

8. Thử nghiệm làm ướt được thực hiện bằng cách bổ sung một vài giọt dung dịch vào vải làm túi lọc.

Nếu các thử nghiệm làm ướt không thành công, thì Softanol-90 bổ sung phải được thêm vào.

Ví dụ 2

Chuẩn bị dung dịch thấm chứa paladi/amonit vanadat/titan oxit

Trong ví dụ này, 3635 phần triệu theo trọng lượng Pd trên lượng titan oxit trong dung dịch thấm được bổ sung vào dung dịch thấm được chuẩn bị theo các bước được mô tả dưới đây. Paladi có thể mua được dưới dạng dung dịch chứa nước của $\text{Pd}(\text{NO}_3)_2$ chứa 16,9 % trọng lượng Pd.

1. Tính lượng Pd cần thiết; $3635 \text{ phần triệu} \times 4,64 \times 10^3 \text{ g} / 10^6 \text{ phần triệu} = 16,87 \text{ g Pd}$

Dung dịch 16,9 % trọng lượng Pd có thể mua được và $16,37 \text{ g Pd} / 0,169 = 99,8 \text{ g}$ dung dịch được chiết.

2. Dung dịch Pd được pha loãng với 3 kg nước thành dung dịch Pd chứa 0,54 % trọng lượng Pd.

3. Sau đó, dung dịch thấm được chuẩn bị bằng quy trình giống quy trình được mô tả trong ví dụ 1 ngoại trừ một điểm là ít hơn 3 kg nước đã được bổ sung vào dung dịch thấm và huyền phù đặc của bột nghiền chứa 20,65 % trọng lượng TiO_2 .
4. Toàn bộ lượng dung dịch paladi được tạo ra theo bước 2 được bổ sung vào dung dịch thấm được chuẩn bị theo bước 3 sau khi điều chỉnh độ pH bằng mono etylamin. Dung dịch Pd được bổ sung bằng cách nhỏ giọt bằng phễu. Khi bổ sung dung dịch Pd thì dung dịch này được khuấy liên tục.
5. Chất hoạt động bề mặt Softanol-90 được bổ sung sau cùng và thử nghiệm làm ướt được thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo ra bộ lọc bằng vải được xúc tác bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nền bộ lọc bằng vải

b) chuẩn bị dung dịch thấm chứa nước bao gồm sol nước của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác được phân tán thành các hạt nano của chất mang oxit kim loại, chất phân tán bao gồm một hoặc nhiều amin bậc nhất và chất hoạt động bề mặt;

c) thấm nền bộ lọc bằng vải bằng dung dịch thấm; và

d) sấy và hoạt hóa bằng nhiệt nền bộ lọc bằng vải đã được thấm ở nhiệt độ dưới 300°C để biến đổi một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác thành dạng có hoạt tính xúc tác của chúng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự hoạt hóa bằng nhiệt của nền bộ lọc bằng vải đã được thấm được thực hiện trước hoặc sau khi sử dụng nền bộ lọc bằng vải đã được thấm làm bộ lọc.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nền bộ lọc bằng vải bao gồm sợi thủy tinh dệt hoặc không dệt được phủ bằng vật liệu polyme.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó vật liệu polyme là polytetrafloetylen.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác bao gồm amoni metavanadat, amoni metatungstat, amoni heptamolybdat, paladi nitrat, tetraaminplatin (II) hydro cacbonat hoặc hỗn hợp của chúng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó dạng có hoạt tính xúc tác của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác bao gồm một hoặc nhiều trong số vanadi oxit, vonfram oxit, molybden oxit, paladi và platin ở dạng oxit và/hoặc kim loại.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dạng có hoạt tính xúc tác của một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác là vanadi pentoxit và paladi ở dạng kim loại và/hoặc oxit.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chất mang oxit kim loại bao gồm oxit của titan, nhôm, xeri, ziriconi hoặc hỗn hợp và hợp chất của chúng.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chất mang oxit kim loại là các hạt nano của titan oxit với kích thước hạt nằm trong khoảng từ 10 đến 150 nm.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó chất phân tán bao gồm amin bậc nhất được chọn từ một hoặc nhiều trong số nhóm gồm mono metyl amin, mono etyl amin, mono propyl amin và mono butyl amin.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó chất phân tán là mono etyl amin.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó chất phân tán được bổ sung vào dung dịch thấm với một lượng để thu được giá trị pH của dung dịch thấm lớn hơn 7.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó nền bộ lọc bằng vải được xúc tác chứa từ khoảng 5 đến 8 % trọng lượng chất có hoạt tính xúc tác.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó dung dịch thấm chứa nước được chuẩn bị theo các bước:

i) bổ sung một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác và chất mang oxit kim loại vào nước và bổ sung liên tục axit vào dung dịch để duy trì độ pH của dung dịch ở một giá trị mà ở đó điện tích bề mặt của một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác mang giá trị âm và điện thế Zeta của chất mang oxit kim loại mang giá trị dương;

ii) hấp phụ một hoặc nhiều tiền hợp chất của kim loại xúc tác trên bề mặt của chất mang oxit kim loại;

iii) bổ sung chất phân tán vào dung dịch đã được chuẩn bị theo cách nêu trên với một lượng để thu được giá trị pH lớn hơn 7 của dung dịch thấm đã được tạo ra bằng cách này; và tiếp theo đó

iv) bổ sung dung dịch chứa muối của paladi và/hoặc platin vào dung dịch thấm được chuẩn bị theo bước (iii) nếu paladi và/hoặc platin có mặt trong dung dịch thấm.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó giá trị pH trong bước (i) và (ii) được duy trì trong khoảng từ 4,0 đến 4,3.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó một hoặc nhiều hợp chất kim loại của tiền chất xúc tác là amoni metavanadat và paladi nitrat.

17. Nền bộ lọc bằng vải được xúc tác được tạo ra bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên.

18. Nền bộ lọc bằng vải được xúc tác theo điểm 17, trong đó nền bộ lọc bằng vải ở dạng túi lọc.