



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2020.01} C01B 32/80; C02F 101/12; C25B 1/26; (13) B
C02F 1/04



1-0051077

(21) 1-2022-00554 (22) 02/09/2019
(86) PCT/CN2019/104073 02/09/2019 (87) WO2021/035768 04/03/2021
(30) 201910813614.4 30/08/2019 CN
(45) 25/09/2025 450 (43) 25/05/2022 410A
(73) 1. WANHUA CHEMICAL GROUP CO., LTD. (CN)
No.17, Tianshan Rd YEDA Yantai, Shandong 264006 China
2. WANHUA CHEMICAL (NINGBO) CO., LTD. (CN)
39 Huandao Road (North), Wanhua Industrial Park Daxie Development Zone
Ningbo, Zhejiang 315812, China
(72) WEN, Fang (CN); ZHAO, Dongke (CN); WU, Xuefeng (CN); MA, Haiyang (CN);
ZHANG, Hongke (CN); ZHAO, Nan (CN); DONG, Chao (CN); CHEN, Liangjin
(CN); XU, Dan (CN).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ TÍCH HỢP ĐIỆN PHÂN BAY HƠI NƯỚC MUỐI VÀ TỔNG
HỢP PHOSGEN

(21) 1-2022-00554

(57) Sáng chế đề xuất quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, bao gồm các bước sau: 1) đưa CO và clo đã trộn sẵn vào tháp tổng hợp phosgen sơ cấp để được tổng hợp thành phosgen, tháp tổng hợp phosgen sơ cấp được lắp với không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt, và chất truyền nhiệt tuần hoàn tại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt; 2) đưa chất truyền nhiệt, mà hấp thụ nhiệt phản ứng, vào không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt đến máy tạo hơi nước, trao đổi nhiệt với nước để tạo ra hơi quá nhiệt, và đưa chất truyền nhiệt đã trao đổi nhiệt trở lại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt để hấp thụ thêm nhiệt phản ứng được sinh ra bởi sự tổng hợp phosgen; 3) cung cấp hơi quá nhiệt đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối, thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối thực hiện bay hơi và cô đặc nước muối bằng cách sử dụng hơi quá nhiệt như nguồn nhiệt; và 4) điện phân nước muối đặc hoặc muối khô đã thu được tại bước 3) để tạo ra clo. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen có thể thực hiện sử dụng hợp lý năng lượng và sử dụng tài nguyên nước muối thải ra.

[FIG. 2]

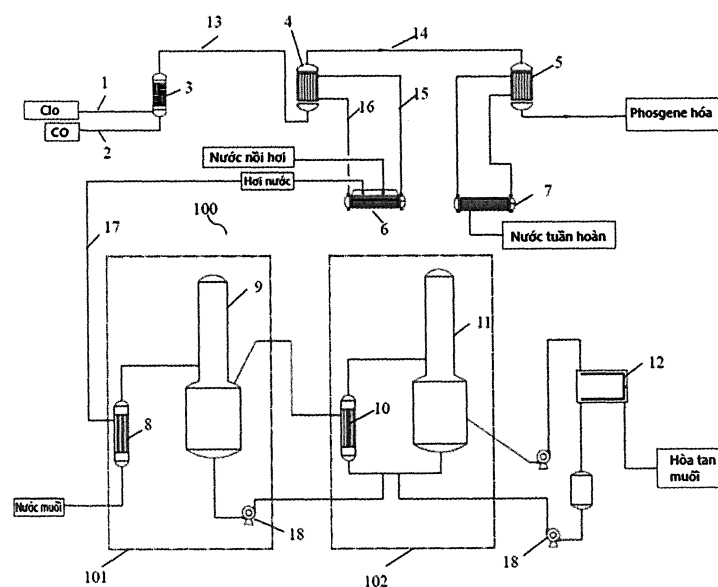


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình tổng hợp phosgen thường được thực hiện bằng cách sử dụng than hoạt tính để xúc tác phản ứng tổng hợp. Lượng lớn nhiệt phản ứng đi kèm với phản ứng tổng hợp, và cứ mỗi tấn phosgen được tổng hợp, hơn 300000 kcal nhiệt có thể được sinh ra. Nhiệt thường bị loại bỏ bằng nước, clobenzen, dầu truyền nhiệt, v.v. Tại quy trình loại bỏ nhiệt, độ dẫn nhiệt của than hoạt tính kém, và sự chênh lệch nhiệt độ theo hướng tâm và hướng trục lớn, mà dẫn đến sự tồn tại của các điểm nóng với nhiệt độ cao từ 500°C đến 600°C và dễ dàng gây ra sự nghiền nát của than hoạt tính. Để tránh nhiệt độ quá mức của điểm nóng, nhiệt độ phản ứng thường thấp, và nhiệt được loại bỏ cuối cùng được mang đi bằng nước tuần hoàn, mà dẫn đến các vấn đề lãng phí năng lượng và lượng tiêu thụ lớn của nước tuần hoàn.

Theo báo cáo sáng chế đã công bố, thường có những phương pháp sau để giải quyết vấn đề về sự nghiền nát than hoạt tính.

Sáng chế đã công bố Trung Quốc CN104415770A mô tả rằng chất xúc tác với lớp than hoạt tính/cấu trúc cacbit silic bột chịu sự biến đổi bề mặt bằng muối kim loại kiềm để giảm sự chênh lệch nhiệt độ của lớp nền chất xúc tác theo hướng tâm và hướng trục.

Sáng chế đã công bố Trung Quốc CN1765740A mô tả lò phản ứng ống-và-vỏ, mà giảm nhiệt độ điểm nóng và sự nghiền nát than hoạt tính bằng cách tản nhiệt đủ.

Tóm lại, trong lĩnh vực kỹ thuật hiện tại, về vấn đề của sự nghiền nát than hoạt tính, để tránh nhiệt độ quá mức của điểm nóng, nhiệt phản ứng thường được mang đi bằng

nước tuần hoàn ở khoảng 30°C, và cuối cùng, năng lượng được tiêu thụ tại tháp làm lạnh, mà dẫn đến các vấn đề về lãng phí năng lượng và lượng tiêu thụ lớn của nước tuần hoàn. Giải pháp được đề xuất này có sự hạn chế và không thể thực hiện tái sử dụng năng lượng; hoặc chất xúc tác được sử dụng được xử lý đặc biệt bằng quy trình công nghệ đặc biệt có một vài lỗi chẳng hạn như quá trình biến đổi phức tạp, dễ rơi khi chất xúc tác được gắn theo cách đặc biệt, và không có khả năng để chạy trong thời gian dài. Ngoài ra, khu công nghiệp hóa học thường giới hạn tổng lượng xả ra của nước muối, nước muối đặc chiếm lượng lớn của hạn ngạch xả ra, mà hạn chế hoạt động tổng thể của mỗi thiết bị trong khu, và sự loại bỏ TOC được yêu cầu trước khi nước muối được xả ra, mà yêu cầu chi phí tiêu thụ; hơn nữa, sự cô đặc muối trong nước muối xả ra cao, mà gây lãng phí nghiêm trọng tài nguyên muối. Cần thiết để phát triển quy trình tái chế, xanh để thay thế cho quy trình hiện tại, để giải quyết các vấn đề về lãng phí nhiệt trong sự tổng hợp phosgen và xả nước muối đặc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xét theo những vấn đề được đề cập bên trên, sáng chế đề xuất quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen mà có thể đạt được sử dụng hợp lý năng lượng và sử dụng tài nguyên của nước muối thải ra, do đó đạt được nền kinh tế vòng tròn tổng thể và không phát thải.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất giải pháp kỹ thuật được mô tả sau đây.

Sáng chế đề xuất quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen bao gồm các bước sau:

- 1) đưa CO và clo đã trộn sẵn vào tháp tổng hợp phosgen sơ cấp, và cho CO và clo phản ứng để tổng hợp phosgen dưới sự tác động của chất xúc tác; trong đó tháp tổng hợp phosgen sơ cấp được lắp với không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt, chất truyền

nhệt tuần hoàn tại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt để hấp thụ nhiệt phản ứng được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và chất xúc tác là than hoạt tính hoặc than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao, tốt hơn là than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao;

2) đưa chất truyền nhiệt, mà hấp thụ nhiệt phản ứng, vào không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt đến máy tạo hơi nước, trao đổi nhiệt với nước để chuyển thành hơi nước để tạo ra hơi quá nhiệt, và đưa chất truyền nhiệt mà đã trao đổi nhiệt với nước để chuyển thành hơi nước về lại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp để hấp thụ thêm nhiệt phản ứng được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen;

3) cung cấp hơi quá nhiệt đã thu được tại bước 2) cho thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối, và qua thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối thực hiện, sự bay hơi và cô đặc nước muối bằng cách sử dụng hơi quá nhiệt là nguồn nhiệt để thu được nước muối đặc; tùy ý, nước muối đặc được kết tinh để thu được muối khô; và

4) điện phân nước muối đặc hoặc muối khô đã thu được tại bước 3) để tạo ra Clo; trong một số phương án, nước muối đặc hoặc muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa (nồng độ khối lượng của nước muối bão hòa là, ví dụ, 23%), và sau đó nước muối bão hòa được điện phân để sản xuất clo.

Trong một số phương án, tại bước 1), khí đã trộn mà đã thu được tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và bao gồm phosgen được đưa vào tháp tổng hợp phosgen thứ cấp cho phản ứng thêm để chuyển hoàn toàn clo còn lại thành phosgen. Trong một số phương án, nhiệt phản ứng bị loại bỏ bằng nước tuần hoàn tại tháp tổng hợp phosgen thứ cấp, và sự loại bỏ nhiệt phản ứng với nước tuần hoàn là phương pháp truyền nhiệt thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật.

Trong một số phương án, chất xúc tác và chất trợ mà đã được trộn đều được nạp tại vùng nạp chất xúc tác (chẳng hạn như ống) trong mỗi tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp, và vật liệu của chất trợ được chọn từ một hoặc ít nhất

hai trong số cacbit silic, nhôm ôxit hoặc graphit, tốt hơn là cacbit silic.

Hình dạng bên ngoài của chất trợ có thể là hình cột vuông, hình trụ, hình cầu, hình nón ngôi sao, hình con suốt, hình yên intalox, hình ngôi sao hoặc các hình khác, tốt hơn là, bề mặt của chất trợ được lắp với một hoặc nhiều (ví dụ, nhiều hơn hai, chẳng hạn như hai, ba, bốn, v.v.) đầu góc nhọn để làm chất trợ, ví dụ, có hình nón ngôi sao, hình con suốt, hình ngôi sao, v.v., và tốt hơn nữa là, bề mặt của chất trợ được phân bố nhiều đầu góc nhọn (ví dụ, để làm cho chất trợ có dạng hình ngôi sao); đường kính tương đương của chất trợ tốt hơn là từ 1 mm đến 20 mm (chẳng hạn như 1 mm, 3 mm, 5 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm, 13 mm, 15 mm, 20 mm, v.v.), tốt hơn là, từ 8 mm đến 15 mm.

Tác giả sáng chế đã nhận thấy rằng việc sử dụng của chất trợ (ví dụ, chất trợ trong hình nón ngôi sao, hình con suốt hoặc ngôi sao hoặc các hình khác có đầu góc nhọn) có một hoặc nhiều (tốt hơn là nhiều hơn hai) đầu góc nhọn trên bề mặt có thể giảm xác suất tiếp xúc giữa các chất xúc tác, cải thiện hiệu quả truyền nhiệt, và giảm nhiệt độ điểm nóng, do đó kéo dài tuổi thọ chất xúc tác. Để đạt được hiệu quả tốt hơn, chất trợ và chất xúc tác được nạp theo tỷ lệ nạp ưu tiên (thể tích của chất trợ chiếm từ 0,1 đến 0,9 của tổng thể tích của chất trợ và chất xúc tác, chẳng hạn như 0,1, 0,3, 0,5, 0,7, và 0,9, tốt hơn là từ 0,7 đến 0,85). Với việc sử dụng chất trợ theo hình dạng ưu tiên và chế độ nạp theo tỷ lệ ưu tiên, sự truyền nhiệt trong tháp tổng hợp phosgen có thể được cải thiện, ví dụ, sự truyền nhiệt trong tháp tổng hợp phosgen được thực hiện theo cách chất xúc tác-chất trợ-ống chứ không phải theo cách chất xúc tác-chất trợ-chất xúc tác-chất trợ-chất xúc tác-chất trợ-ống, mà giảm thiểu đến mức tối thiểu vùng không được nối của chất trợ, do đó cải thiện hiệu quả truyền nhiệt, giảm nhiệt độ của điểm nóng, và kéo dài tuổi thọ chất xúc tác; trong lúc đó, chất truyền nhiệt với nhiệt độ cao có thể thu được ở đầu ra của không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt, cung cấp đủ nguồn nhiệt cho việc sinh ra hơi nước tiếp theo.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, tại bước 1), than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao tốt hơn là được sử dụng là chất xúc tác tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp. Than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao bao gồm phụ gia hạt và than hoạt tính, tỷ lệ khối lượng của phụ gia hạt với than hoạt tính (1 đến 10):100 (chẳng hạn như 1:100, 3:100, 5:100, 6:100, 7:100, 8:100, 10:100, v.v.), tốt hơn là, (3 đến 6):100, và phụ gia hạt được chọn từ một hoặc ít nhất hai trong số nhôm ôxit, cacbit silic, graphit và boron cacbua, tốt hơn là, nhôm ôxit và/hoặc cacbit silic. Than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao được xử lý đặc biệt bằng phương pháp đặc biệt bao gồm các bước sau: trộn đều bột than hoạt tính, phụ gia hạt, và chất kết dính trong nước, làm khô và ép khuôn hỗn hợp (thành hình dạng bắt buộc theo yêu cầu), và cacbon hóa hỗn hợp đã ép khuôn ở nhiệt độ không đổi với hơi nước từ 600°C đến 800°C (chẳng hạn như 600°C, 650°C, 700°C, 750°C, 800°C, v.v.) từ 1 giờ đến 10 giờ (chẳng hạn như 1 giờ, 2 giờ, 5 giờ, 8 giờ và 10 giờ). Với việc sử dụng của than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao, mà thu được với quy trình và chế phẩm đặc biệt như vậy, là chất xúc tác, hiệu quả truyền nhiệt của nhiệt phản ứng có thể được cải thiện, và các đặc tính của vài điểm nóng và nhiệt độ điểm nóng thấp có thể vẫn được giữ khi chất truyền nhiệt hoạt động ở nhiệt độ cao. Tuy nhiên, cho chất xúc tác hiện tại, chẳng hạn như chất xúc tác than hoạt tính thông thường, nếu nhiệt độ truyền nhiệt được điều khiển lên cao trong quá trình truyền nhiệt, nhiệt độ điểm nóng sẽ tăng, mà dẫn đến sự nghiền nát của than hoạt tính, do đó rút ngắn đáng kể tuổi thọ của than hoạt tính và ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị. Ngoài ra tốt hơn là, tỷ lệ khối lượng của chất kết dính với bột than hoạt tính (3 đến 20):100 (chẳng hạn như 3:100, 5:100, 10:100, 15:100, 20:100, v.v.), và tỷ lệ khối lượng của bột than hoạt tính với nước (20 đến 50):100 để thuận tiện cho việc ép khuôn. Chất kết dính được sử dụng ở đây có thể là, ví dụ, nhựa phenolic được nhũ hóa, đất sét hoạt tính, nhựa than đá được nhũ hóa, carboxymetylxeluloza, v.v.

Hình dạng bên ngoài của chất xúc tác đã sử dụng ở đây có thể là hình dạng thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn như hình trụ, hình cầu, hình cột vuông, hình con suốt, hình nón ngôi sao, v.v., tốt hơn là hình trụ; tốt hơn là, đường kính tương đương của chất xúc tác từ 1 mm đến 10 mm (chẳng hạn như 1 mm, 3 mm, 5 mm, 7 mm, 9 mm, 10 mm, v.v.), tốt hơn là, 5 mm đến 10 mm.

Trong sáng chế này, đường kính tương đương, chẳng hạn như đường kính tương đương của chất xúc tác hoặc chất trợ, đề cập đến đường kính đường tròn ngoại tiếp của nó, ví dụ, đường kính tương đương của chất trợ hình ngôi sao đề cập đến đường kính đường tròn ngoại tiếp của chất trợ; và đối với chất trợ hình cầu và chất xúc tác, đường kính tương đương của nó đề cập đến đường kính hình cầu của chính nó. Thể tích của chất trợ được tính toán dựa trên đường kính tương đương của nó, ví dụ, đối với chất trợ hình ngôi sao, thể tích của nó được tính toán dựa trên thể tích của đường tròn ngoại tiếp của chất trợ; thể tích của chất xúc tác còn được tính theo cách này.

Than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao tốt hơn là được sử dụng trong tháp tổng hợp phosgen, và khi hợp tác với chất trợ và chất xúc tác mà có hình dạng cụ thể và được nạp theo tỷ lệ cụ thể, có thể giải quyết các vấn đề của sự nghiền nát của chất xúc tác và thời gian hoạt động ngắn trong sự tổng hợp phosgen, ngoài ra kéo dài tuổi thọ chất xúc tác và giảm nhiệt độ điểm nóng. Vì có thể đạt được thời gian hoạt động dài, tránh được việc khởi động lại hay tắt máy lặp đi lặp lại, và bằng cách sử dụng nhiệt phản ứng của sự tổng hợp phosgen, hơi quá nhiệt sản phẩm phụ có thể được sinh ra ổn định. Vì nhiệt có thể được truyền một cách hiệu quả, chất truyền nhiệt với nhiệt độ cao có thể được thu được ở đầu ra của không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt để đảm bảo sự cung cấp của nguồn nhiệt. Với sự kết hợp của sự tổng hợp phosgen với sự sinh ra hơi nước và cô đặc nước muối, nước muối thải ra được bay hơi và cô đặc với hơi quá nhiệt, mà giảm sự xả ra của nước muối thải ra, và nước muối đặc đã thu được sau khi làm bay hơi hoặc

muối khô tùy ý thu được bằng cách điện phân nước muối đặc được sử dụng thêm cho việc điện phân để tạo ra clo, mà dẫn đến sự tích hợp của tổng hợp phosgen, xử lý nước muối và công nghệ clo-kiềm ba quy trình tiêu thụ cao trong việc sản xuất diphenylmetan diisoxyanat (MDI), dẫn đến hợp lý việc sử dụng năng lượng và sử dụng tài nguyên của nước muối thải ra và đạt được nền kinh tế vòng tròn tổng thể và không phát thải.

Trong một số phương án, tại bước 1), chất truyền nhiệt được chọn từ nước, clobenzen, toluen, decalin, dầu silicon nhiệt độ cao hoặc dầu khoáng nhiệt độ cao, tốt hơn là dầu silicon nhiệt độ cao hoặc decalin. Dầu silicon nhiệt độ cao hoặc dầu khoáng nhiệt độ cao ở đây đề cập đến dầu silicon nhiệt độ cao hoặc dầu khoáng nhiệt độ cao mà chịu được nhiệt độ trên 220°C.

Trong sáng chế, chất truyền nhiệt loại bỏ nhiệt phản ứng bằng cách tăng nhiệt độ của chất truyền nhiệt lỏng thành hoặc khí hóa chất truyền nhiệt lỏng thành khí, tốt hơn là bằng cách khí hóa chất truyền nhiệt lỏng thành khí. Trong một số phương án, tại bước 2), chất truyền nhiệt mà hấp thụ nhiệt phản ứng và ra khỏi không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt ở nhiệt độ từ 130°C đến 265°C, chẳng hạn như 130°C, 150°C, 180°C, 190°C, 200°C, 210°C, 220°C, v.v., tốt hơn là từ 190°C đến 220°C, và ở áp suất từ -0,5 barg đến 5 barg, chẳng hạn như -0,5 barg, 1 barg, 3 barg, 5 barg, v.v.

Sự trao đổi nhiệt giữa chất truyền nhiệt và nước để chuyển thành hơi nước được thực hiện bằng cách giảm nhiệt độ của chất truyền nhiệt hoặc bằng cách hóa lỏng chất truyền nhiệt khí thành chất lỏng. Trong một số phương án, tại bước 2), hơi quá nhiệt ở áp suất 2 barg đến 35 barg, chẳng hạn như 2 barg, 5 barg, 8 barg, 9 barg, 10 barg, 15 barg, 20 barg, 25 barg, 30 barg, 35 barg, v.v., tốt hơn là 8 barg đến 10 barg, và ở nhiệt độ 150°C đến 260°C, chẳng hạn như 150°C, 180°C, 190°C, 200°C, 230°C, 260°C, v.v., tốt hơn là 180°C đến 200°C.

Trong một số phương án, tỷ lệ thể tích của CO với clo tại bước 1) là 1,01 đến 1,10,

tốt hơn là 1,015 đến 1,03.

Trong một số phương án, tại bước 1), tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là tháp tổng hợp phosgen hình ống có đường kính ống 20 mm đến 80 mm, khoảng cách ống 25 mm đến 100 mm, và chiều dài ống 3000 mm đến 4500 mm. Chất xúc tác và chất trợ được nạp tại ống, và không gian tự do giữa các ống và không gian tự do giữa ống và tường tháp của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp (tức là, không gian xung quanh các ống tại tháp tổng hợp phosgen) đóng vai trò là không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt. Ống và không gian tuần hoàn trung bình xung quanh các ống là cấu trúc thông thường của tháp tổng hợp phosgen trong lĩnh vực kỹ thuật (xem FIG. 5), nhưng sự khác biệt của sáng chế là không gian tuần hoàn trung bình đóng vai trò là không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt. Chất truyền nhiệt tuần hoàn giữa không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt và máy tạo hơi nước. Lượng nạp của chất xúc tác có thể được xác định bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực theo các yêu cầu, ví dụ, chất xúc tác và chất trợ mà được trộn theo tỷ lệ bất buộc sẽ làm đầy ống.

Trong một số phương án, tại bước 1), tháp tổng hợp phosgen sơ cấp ở nhiệt độ 55°C đến 270°C, chẳng hạn như 55°C, 100°C, 150°C, 200°C, 210°C, 220°C, 230°C, v.v., tốt hơn là 200°C đến 230°C, và ở áp suất 2,5 barg đến 5,5 barg, chẳng hạn như 2,5 barg, 3,0 barg, 3,5 barg, 4,0 barg, 4,5 barg, 5,5 barg, v.v., tốt hơn là 2,5 barg đến 3,5 barg; tháp tổng hợp phosgen thứ cấp ở nhiệt độ 50°C đến 60°C và ở áp suất 2,5 barg đến 5,5 barg.

Trong một số phương án, tại bước 1), nồng độ clo tự do ở đầu ra của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 50 ppm đến 3%, và nồng độ clo tự do ở đầu ra của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 20 ppm đến 50 ppm. Nồng độ clo tự do đề cập đến nồng độ khối lượng.

Trong một số phương án, tại bước 3), nước muối là nước muối thải ra, chẳng hạn

như nước muối đặc mà được sinh ra theo phản ứng ngưng tụ và có lớp nước được tách ra hoặc nước muối phosgen hóa được tạo thành bằng cách trung hòa dung dịch kiềm xả ra khỏi tháp thấm hút dung dịch kiềm, cụ thể, ví dụ, nước muối thải ra được sinh ra theo sự sản xuất MDI.

Trong một số phương án, nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đặc là 10% đến 20%, nồng độ khối lượng của natri hidroxit là 0,5% đến 3%, và nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối phosgen hóa là 1% đến 15%.

Trong một số phương án, tại bước 3), sự bay hơi và sự cô đặc được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ bay hơi và cô đặc đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật, chẳng hạn như sự bay hơi hiệu ứng kép, trong đó sự bay hơi sơ cấp có thể được thực hiện ở nhiệt độ 50°C đến 130°C và ở áp suất từ 75,006 mmHg đến 2250,185 mmHg (0,1 bar đến 3,0 bar), và sự bay hơi thứ cấp có thể được thực hiện ở nhiệt độ 35°C đến 100°C và ở áp suất từ 37,503 mmHg đến 750,062 mmHg (0,05 bar đến 1,0 bar).

Trong một số phương án, tại bước 3), nước muối để được cô đặc mà được cung cấp đến bộ bay hơi và cô đặc nước muối được trung hòa trước tại bể trung hòa, và axit đã sử dụng để trung hòa là, ví dụ, axit clohidric hoặc khí HCl tinh khiết. Nhiệt độ của bể trung hòa là, ví dụ, 40°C đến 80°C và áp suất là, ví dụ, 0 barg đến 0,5 barg. Nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa tại bể trung hòa là 4% đến 23%.

Tuổi thọ chất xúc tác được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ví dụ, trong các ví dụ và các ví dụ so sánh của sáng chế này, khi sự tiêu thụ của nước tuần hoàn tại tháp tổng hợp phosgen thứ cấp tăng lên trên 5% và nhiệt độ của nước tuần hoàn tăng lên trên 0,5°C, thể hiện rằng có nhiều sự biến đổi phosgen tại tháp tổng hợp phosgen thứ cấp, hiệu suất biến đổi phosgen của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp giảm, và chất xúc tác đã bị nghiền thành bột đến mức

không thể chấp nhận được và phải bị thay thế, và tuổi thọ chất xúc tác được xác định theo những thay đổi được đề cập bên trên.

Những giải pháp kỹ thuật được đề xuất bởi sáng chế này có những hiệu quả có lợi như sau.

Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen được đề xuất trong sáng chế này có thể đạt được việc sử dụng hợp lý năng lượng và sử dụng tài nguyên của nước muối thải ra, do đó đạt được nền kinh tế vòng tròn tổng thể và không phát thải.

Trong phương án ưu tiên của sáng chế, với việc sử dụng than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao như chất xúc tác và việc nạp chất xúc tác và chất trợ mà đã được trộn theo tỷ lệ cụ thể và hình dạng cụ thể, nhiệt được sinh ra theo sự tổng hợp phosgen có thể được loại bỏ hiệu quả, do đó tránh hình thành các điểm nóng nhiệt độ cao ở bề mặt của chất xúc tác và kéo dài tuổi thọ của than hoạt tính. Trong lúc đó, vì nhiệt phản ứng có thể được loại bỏ hiệu quả, chất truyền nhiệt với nhiệt độ cao có thể ra khỏi không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp, và chất truyền nhiệt nhiệt độ cao như vậy có thể trao đổi nhiệt với nước (chẳng hạn như nước nồi hơi) tại máy tạo hơi nước để tạo ra hơi nước áp suất thấp với áp suất từ 0,2 MPa đến 0,6 MPa, hơi nước áp suất trung bình với áp suất từ 1,4 MPa đến 1,6 MPa, hơi nước áp suất cao với áp suất từ 2,8 MPa đến 3,2 MPa, do đó cung cấp hơi nước đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối để cung cấp đủ nguồn nhiệt. Sau khi làm bay hơi, cô đặc và kết tinh nước muối thải ra, muối khô thu được được điện phân thêm ở bình điện phân để thu được clo. Do đó, qua phương án kỹ thuật của sáng chế, có thể đạt được sự tích hợp tổng hợp phosgen, xử lý nước muối và công nghệ clo-kiềm ba quy trình tiêu thụ cao tại sự sản xuất MDI, dẫn đến việc sử dụng hợp lý năng lượng và sử dụng tài nguyên của nước muối thải ra và đạt được nền kinh tế vòng tròn tổng thể và không phát thải.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ mạch của quy trình của ví dụ so sánh 1.

FIG. 2 là sơ đồ mạch của quy trình của ví dụ 1 và 2 của sáng chế.

FIG. 3 là giản đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp ở ống tại ví dụ so sánh 1.

FIG. 4 là giản đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp ở ống tại ví dụ 1 và 2 và ví dụ so sánh 1.

FIG. 5 là hình chiếu trên bên trong tháp tổng hợp phosgen, bao gồm sự phân bố ống và không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để hiểu rõ hơn về giải pháp kỹ thuật của sáng chế này, nội dung của sáng chế được mô tả thêm bên dưới kết hợp với các ví dụ nhưng không giới hạn ở các ví dụ được nêu dưới đây. Phương pháp thử nghiệm không được ghi rõ trong các ví dụ dưới đây là các phương pháp thông thường trong lĩnh vực, và các thiết bị không được ghi rõ là các thiết bị thông thường trong lĩnh vực.

Natri clorua trong nước muối được đo theo tiêu chuẩn Trung Quốc GB/T 4348.2-2014.

Hàm lượng clo tự do trong phosgen được đo theo cách dưới đây.

(1) Nguyên lý

Thêm 1% (m/v) kali iotua vào phosgen tổng hợp thu được để phản ứng với clo tự do (Cl_2) trong phosgen, và iốt thu được được chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat.

(2) Thuốc thử và dung dịch

Kali iotua: được pha chế thành 1% (m/v) dung dịch nước;

Tinh bột: được pha chế thành 0,5% (m/v) dung dịch nước; và

Dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat: $C(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,01 \text{ mol/L}$.

(3) Đo đạc

Bình thu khí (có thể tích 1000 ml) bao gồm phosgen thu được được làm đông trong khoảng 20 phút. Bình thu khí được nối với phễu qua ống latex, và sau đó 50 ml của dung dịch kali iotua được thêm vào phễu. Van của bình thu khí được mở để cho phép dung dịch kali iotua vào bình thu khí mà đang ở trạng thái áp suất âm sau khi làm lạnh, và sau đó van bị đóng. Lắc bình thu khí trong khoảng 5 phút, và dung dịch trong bình thu khí được truyền vào bình đáy rộng có nút. Bình thu khí được rửa với 30 ml nước, và dung dịch thu được còn được truyền vào bình đáy rộng. Dung dịch trong bình đáy rộng được chuẩn độ với dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat cho đến khi dung dịch trở thành màu vàng nhạt, sau đó thêm 1 ml dung dịch tinh bột, và dung dịch tiếp tục được chuẩn độ với dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat cho đến khi màu xanh lam biến mất.

(4) Tính toán kết quả

$$Cl = \frac{V_1 \times C \times 35.5}{V_2}$$

trong công thức, Cl biểu thị hàm lượng clo tự do, mg/L (mà có thể được biểu thị là nồng độ clo tự do dựa trên khối lượng (ppm) trên cơ sở $1 \text{ mg/L} = 226,66 \text{ ppm}$);

V_1 biểu thị thể tích của dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat được dùng trong việc chuẩn độ của mẫu, mL;

V_2 biểu thị thể tích của bình lấy mẫu khí, L;

C biểu thị sự cô đặc thực tế của dung dịch tiêu chuẩn Natri thiosulfat, mol/L.

Hệ thống xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen được sử dụng trong các ví dụ dưới đây sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến FIG. 2.

Hệ thống xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen chủ yếu bao gồm máy trộn 3, tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4, máy tạo hơi nước 6, tháp tổng

hợp phosgen thứ cấp 5, máy làm lạnh nước tuần hoàn 7, thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100, và bộ kết tinh 12. Máy trộn 3 được nối với tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4, và máy trộn 3 còn được nối với đường ống truyền clo 1 và đường ống truyền CO 2. Máy trộn 3 được sử dụng cho việc trộn clo và CO và cung cấp clo và CO đã được trộn cho tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 qua đường ống 13. Tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 được sử dụng trong các ví dụ sau đây cụ thể là các tháp phản ứng hình ống có đường kính ống 40 mm, khoảng cách ống 50 mm, và chiều dài ống 4000 mm. Chất xúc tác và chất trợ mà được trộn đều được nạp ở ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5, và chất truyền nhiệt tuần hoàn tại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt (không gian xung quanh ống tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp) của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4. Với sự chỉ dẫn đến FIG. 5, các số chỉ dẫn 24 biểu thị tường của tháp tổng hợp phosgen, 25 biểu thị ống được sắp xếp ở tháp tổng hợp phosgen, và 23 biểu thị không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt. Đầu ra chất truyền nhiệt 27 của không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt thông với đầu vào chất truyền nhiệt (không được thể hiện trong hình vẽ minh họa) của máy tạo hơi nước 6 qua đường ống 15, đầu vào chất truyền nhiệt 26 của không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt thông với đầu ra chất truyền nhiệt (không được thể hiện trong hình vẽ minh họa) của máy tạo hơi nước 6 qua đường ống 16, và chất truyền nhiệt tuần hoàn giữa tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 và máy tạo hơi nước 6. Chất truyền nhiệt, sau khi hấp thụ nhiệt phản ứng được sinh ra theo quy trình của sự tổng hợp phosgen tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4, làm nóng lên và chảy đến máy tạo hơi nước 6 để trao đổi nhiệt với nước sôi để nước sôi được chuyển thành hơi quá nhiệt, và sau đó chất truyền nhiệt làm lạnh và quay trở lại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 để tiếp tục tham gia vào sự hấp thụ của nhiệt phản ứng.

Đầu ra hơi quá nhiệt (không được thể hiện trong hình vẽ minh họa) của máy tạo

hơi nước 6 được nối với thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100, và hơi quá nhiệt được cung cấp cho thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 qua đường ống 17 để cung cấp nguồn nhiệt cho thiết bị. Thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 được sử dụng để làm bay hơi và cô đặc nước muối thải ra để thu được nước muối đặc. Thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 có thể là thiết bị tương ứng đã biết trong lĩnh vực, và ví dụ, sự bay hơi hiệu ứng kép đã biết trong lĩnh vực được sử dụng tại các ví dụ sau đây. Để dễ hiểu, sự bay hơi hiệu ứng kép được mô tả kết hợp với FIG. 2. Sự bay hơi hiệu ứng kép bao gồm bộ bay hơi sơ cấp 101 và bộ bay hơi thứ cấp 102, mỗi cái bao gồm máy bay hơi (8/10), tháp nước muối (9/11) và máy bơm 18, ở vị trí tương ứng. Nước muối thải ra đầu tiên đi vào máy bay hơi sơ cấp 8 của bộ bay hơi sơ cấp 101 trong đó nước muối thải ra trao đổi nhiệt với hơi quá nhiệt từ máy tạo hơi nước 6, và sau đó đi vào tháp nước muối sơ cấp 9 trong đó nước muối đặc sơ cấp đã thu được được tách khỏi hơi nước. Hơi nước đi vào máy bay hơi thứ cấp 10 của bộ bay hơi thứ cấp 102 qua đường ống và đóng vai trò là nguồn nhiệt, và nước muối đặc sơ cấp đi vào máy bay hơi thứ cấp 10 để lại trao đổi nhiệt với hơi nước và sau đó đi vào tháp nước muối thứ cấp 11. Nước muối đặc thứ cấp đã thu được đi vào bộ kết tinh 12 cho sự kết tinh để thu được muối khô. Sự bay hơi sơ cấp được thực hiện ở nhiệt độ 130°C (mà nhiệt độ của máy bay hơi sơ cấp 8 và gần với nhiệt độ của tháp nước muối sơ cấp 9) và ở áp suất 2025,167 mmHg (2,7 bar) (mà áp suất của máy bay hơi sơ cấp 8 và gần với áp suất của tháp nước muối sơ cấp 9). Nhiệt độ bay hơi thứ cấp là 50°C (mà nhiệt độ của máy bay hơi thứ cấp 10 và gần với nhiệt độ của tháp nước muối thứ cấp 11) và ở áp suất 90,007 mmHg (0,12 bar) (mà áp suất của máy bay hơi thứ cấp 10 và gần với áp suất của tháp nước muối thứ cấp 11). Muối khô được chuyển đến quy trình dưới cùng cho điện phân để sản xuất clo.

Đầu ra phosgen của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 được nối với tháp tổng hợp

phosgen thứ cấp 5 qua đường ống 14. Khí đã trộn mà ra khỏi tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 và bao gồm phosgen đi vào tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5, và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 chuyển đổi hoàn toàn clo còn lại thành phosgen. Cấu trúc tháp của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp giống như cấu trúc tháp của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp, và sự khác biệt giữa hai tháp là nhiệt phản ứng được loại bỏ bằng nước tuần hoàn ở tháp tổng hợp phosgen thứ cấp, tức là, cái tuần hoàn tại không gian xung quanh ống ở tháp tổng hợp phosgen thứ cấp nước tuần hoàn, và không gian xung quanh ống thông với máy làm lạnh nước tuần hoàn 7.

Cặp nhiệt điện để giám sát nhiệt độ điểm nóng được đặt ở các ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Ví dụ này đã sử dụng quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất bằng cách sử dụng nhiệt được sinh ra trong việc tổng hợp phosgen, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của sự sản xuất MDI được bay hơi bằng cách bay hơi hiệu ứng kép để thu được muối khô với hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất trong sự tổng hợp phosgen là nguồn nhiệt. Quá trình chảy được thể hiện tại FIG. 2.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ này là than hoạt tính 4GV-S được sản xuất ở Tsurumi, Nhật Bản, có hình cầu và có kích thước (đường kính) 8 mm. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình ngôi sao và có kích thước (đường kính tương đương) 20 mm. Cacbit silic chiếm 75% tổng thể tích của than hoạt tính và cacbit silic. Sơ đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp ở ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 được thể hiện trong FIG. 4. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,03. Áp suất

ở tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 3,0 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 220°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 1,5%. Áp suất ở tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 2,9 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 60°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 34 ppm. Tổng lưu lượng của phosgen được tạo ra là 40 t/h. Chất truyền nhiệt ở tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là dầu silicon nhiệt độ cao (DOW, SL200). Nhiệt độ của dầu silicon nhiệt độ cao ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 210°C (ở áp suất 2 barg). Dầu silicon nhiệt độ cao được truyền đến máy tạo hơi nước 6 để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, áp suất của hơi nước là 14 barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Nước muối thải ra được trung hòa bằng HCl, nơi mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 để làm bay hơi hiệu ứng kép. Nước muối đặc thu được được trung hòa trong bộ kết tinh 12 để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ 2

Ví dụ này đã sử dụng quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất bằng việc sử dụng nhiệt được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của quá trình sản xuất MDI được bay hơi bởi sự bay hơi hiệu ứng kép để thu được muối khô với hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất trong sự tổng hợp phosgen như nguồn nhiệt. Quá trình chảy được thể hiện tại FIG. 2. Sự khác biệt của ví dụ này với ví dụ 1 là chất trợ có hình dạng khác và sự kết hợp của nó được sử dụng tại ví dụ 2.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ này là than hoạt tính 4GV-

S được sản xuất ở Tsurumi, Nhật bản, mà có hình cầu và có kích thước (đường kính) 8 mm. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình nón ngôi sao và có kích thước (đường kính tương đương) 18 mm. Cacbit silic chiếm 80% của tổng thể tích của than hoạt tính và cacbit silic. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,03. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 3,0 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 220°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 1,9%. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 2,9 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 60°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 36 ppm. Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là dầu silicon nhiệt độ cao (DOW, SL200). Nhiệt độ của dầu silicon nhiệt độ cao ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 210°C (ở áp suất 2 barg). Dầu silicon nhiệt độ cao được truyền đến máy tạo hơi nước 6 để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, mà áp suất của hơi nước là 14 barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối để làm bay hơi hiệu ứng kép. Nước muối đặc thu được được kết tinh trong bộ kết tinh để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ 3

Ví dụ này đã sử dụng quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất bằng việc sử dụng nhiệt được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của sự sản xuất MDI được bay hơi bởi sự bay hơi hiệu ứng kép để

thu được muối khô với hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất trong sự tổng hợp phosgen như nguồn nhiệt. Sự khác biệt của ví dụ này với ví dụ 1 là chất xúc tác là than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao. Quá trình chảy được thể hiện tại FIG. 2.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ này là than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao. Nguyên liệu hỗn hợp (phụ gia hạt) là nhôm ôxit, và tỷ lệ khối lượng của nhôm ôxit với than hoạt tính là 5:100. Chất kết dính là nhựa phenolic được nhũ hóa (Shanghai Latex Factory, HX30), và tỷ lệ khối lượng của nhựa phenolic được nhũ hóa với than hoạt tính là 15:100. Tỷ lệ khối lượng của than hoạt tính với nước là 30:100. Thành phần được đề cập bên trên được trộn đều, được tạo thành hình cầu có kích thước (đường kính) 8 mm, được làm khô trong 20 giờ và sau đó được xử lý với hơi quá nhiệt ở 800°C trong 2 giờ. Sự so sánh tuổi thọ của than hoạt tính sau khi được sử dụng được thể hiện trong Bảng 1. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình ngôi sao và có kích thước (đường kính tương đương) 20 mm. Cacbit silic chiếm 75% của tổng thể tích của than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao và cacbit silic. Sơ đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp trong ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 được thể hiện tại FIG. 4. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,03. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 3,0 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 220°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 1,5%. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 2,9 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 60°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 34 ppm. Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là dầu silicon nhiệt độ cao (DOW, SL200). Nhiệt độ của dầu silicon nhiệt độ cao ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 210°C và áp suất là 2 barg. Dầu silicon nhiệt độ cao được truyền đến máy tạo hơi nước để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, mà áp suất của hơi nước là 14

barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 để làm bay hơi hiệu ứng kép. Nước muối đặc thu được được kết tinh trong bộ kết tinh 12 để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ 4

Ví dụ này đã sử dụng quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất bằng việc sử dụng nhiệt được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của quá trình sản xuất MDI được bay hơi bởi sự bay hơi hiệu ứng kép để thu được muối khô với hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất trong sự tổng hợp phosgen như nguồn nhiệt. Sự khác biệt của ví dụ này với ví dụ 3 là chất xúc tác là kiểu khác của than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao. Quá trình chảy được thể hiện trong FIG. 2.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ này là than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao. Nguyên liệu hỗn hợp (phụ gia hạt) là cacbit silic, và tỷ lệ khối lượng của cacbit silic với than hoạt tính là 10:100. Chất kết dính là nhựa phenolic được nhũ hóa (Shanghai Latex Factory, HX30), và tỷ lệ khối lượng của nhựa phenolic được nhũ hóa với than hoạt tính là 20:100. Tỷ lệ khối lượng của than hoạt tính với nước là 30:100. Thành phần được đề cập bên trên được trộn đều, được tạo thành hình trụ có kích thước (đường kính tương đương) 6 mm, được làm khô trong 20 giờ và sau đó được xử lý với hơi quá nhiệt ở 800°C trong 2 giờ. Sự so sánh của tuổi thọ của than hoạt tính sau khi được sử dụng được thể hiện trong Bảng 1. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit

silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình ngôi sao và có kích thước (đường kính tương đương) 20 mm. Cacbit silic chiếm 75% tổng thể tích của than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao và cacbit silic. Sơ đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trơ được nạp trong ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 được thể hiện trong FIG. 4. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,03. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 3,0 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 220°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 1,4%. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 2,9 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 60°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 32 ppm. Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là dầu silicon nhiệt độ cao (DOW, SL200). Nhiệt độ của dầu silicon nhiệt độ cao ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 210°C và áp suất là 2 barg. Dầu silicon nhiệt độ cao được truyền đến máy tạo hơi nước 6 để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, mà áp suất của hơi nước là 14 barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 để bay hơi hiệu ứng kép. Nước muối đặc thu được được kết tinh trong bộ kết tinh 12 để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa, được hòa tan bằng quá trình clo-kiềm và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ so sánh 1

Quá trình chảy của ví dụ so sánh này được thể hiện trong FIG. 1. Phần giống giữa quá trình chảy của ví dụ so sánh 1 và quá trình chảy được thể hiện trong FIG. 2 không được mô tả chi tiết, và sự khác biệt chính giữa hai quá trình chảy như sau: trong quá

trình chảy của FIG. 1, tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 đều đã sử dụng nước tuần hoàn để loại bỏ nhiệt phản ứng, hơi nước không sản phẩm phụ được sản xuất, và sự sản xuất phosgen đã không gồm thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100.

Clo và cacbon monoxit được trộn tại máy trộn 3 và sau đó được đưa vào bộ tổng hợp phosgen sơ cấp 4 để được tổng hợp thành phosgen dưới sự tác động của chất xúc tác, nhiệt được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen được mang đi bởi nước tuần hoàn, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của quá trình sản xuất MDI được bay hơi bởi sự bay hơi hiệu ứng kép để thu được muối khô với mạng lưới đường ống hơi nước là nguồn nhiệt.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ so sánh này là than hoạt tính 4GV được sản xuất tại Tsurumi, Nhật Bản, có hình trụ và có đường kính (hình trụ tương đương) 8 mm. Chất trợ đã sử dụng ở đây là bóng gốm nhôm ôxit (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình cầu và có kích thước (đường kính tương đương) 14 mm. Bóng gốm nhôm ôxit chiếm 60% tổng thể tích của than hoạt tính và bóng gốm nhôm ôxit. Sơ đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp trong ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 được thể hiện trong FIG. 3. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,05. Áp suất tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 3 barg, và nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là 60°C. Áp suất tại tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 4 là 3 barg, và nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp 5 là 60°C (ở áp suất 3 barg). Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp 4 là nước tuần hoàn mà lưu lượng dòng chảy của nó được thể hiện tại Bảng 1. Nhiệt độ của nước tuần hoàn là 38°C khi nước quay trở lại. Nồng độ clo tự do trong phosgen là 40 ppm. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước

muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối 100 cho sự bay hơi hiệu ứng kép (sự bay hơi hiệu ứng kép giống như sự bay hơi hiệu ứng kép trong ví dụ 1 ngoại trừ nguồn nhiệt là mạng lưới đường ống hơi nước chứ không phải là hơi quá nhiệt sản phẩm phụ của sự tổng hợp phosgen). Nước muối đặc thu được được kết tinh tại bộ kết tinh 12 để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Ví dụ so sánh 2

Ví dụ so sánh này về cơ bản giống với ví dụ 1 ngoại trừ nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của quá trình sản xuất MDI được chảy vào nước biển thay vì phải chịu sự bay hơi hiệu ứng kép với hơi quá nhiệt sản phẩm phụ để thu được muối khô.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ so sánh này là than hoạt tính 4GV-S được sản xuất tại Tsurumi, Nhật Bản, có hình cầu và có kích thước (đường kính) 8 mm. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình ngôi sao và có kích thước (đường kính tương đương) 20 mm. Cacbit silic chiếm 75% tổng thể tích của than hoạt tính và cacbit silic. Sơ đồ mô phỏng của chất xúc tác và chất trợ được nạp trong ống của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp được thể hiện trong FIG. 4. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,04. Áp suất tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 3,1 barg, và nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 205°C. Áp suất tại tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 3 barg, và nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 60°C. Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là decalin. Nhiệt độ của decalin ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 198°C. Decalin được truyền đến máy tạo hơi nước để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, mà

áp suất của hơi nước là 14 barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Hàm lượng clo tự do trong phosgen là 40 ppm. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, sự cô đặc sau khi trung hòa là 20%, và nước muối đã trung hòa được chảy vào nước biển.

Ví dụ so sánh 3

Quá trình chảy của ví dụ so sánh này được thể hiện trong FIG. 2.

Sự khác biệt của ví dụ so sánh này với ví dụ 1 là chất trợ không bị biến đổi hình dạng được sử dụng trong ví dụ so sánh 3. Ví dụ so sánh này đã sử dụng quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất bằng việc sử dụng nhiệt được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và nước muối thải ra được sản xuất trong quá trình ngưng tụ và phosgen hóa của sự sản xuất MDI được bay hơi bởi sự bay hơi hiệu ứng kép để thu được muối khô với hơi nước sản phẩm phụ được sản xuất trong sự tổng hợp phosgen là nguồn nhiệt. Quá trình chảy được thể hiện tại FIG. 2.

Chất xúc tác tổng hợp phosgen được sử dụng trong ví dụ này là than hoạt tính 4GV-S được sản xuất tại Tsurumi, Nhật Bản, có hình cầu và có kích thước (đường kính) 8 mm. Chất trợ đã sử dụng ở đây là cacbit silic nội địa (được sản xuất bởi BESTRY, Shanghai), có hình cầu và có kích thước (đường kính) 10 mm. Cacbit silic chiếm 75% của tổng thể tích của than hoạt tính và cacbit silic. Tỷ lệ thể tích của CO với clo trong ống dẫn tổng hợp phosgen là 1,03. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 3,0 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 220°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 1,5%. Áp suất trong tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 2,9 barg, nhiệt độ của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 60°C, và nồng độ clo tự do ở đầu ra là 34 ppm. Tổng lưu lượng của phosgen đã sản xuất là 40 t/h. Chất truyền nhiệt tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là dầu silicon nhiệt độ cao (DOW, SL200). Nhiệt độ của dầu silicon nhiệt độ cao

ở đầu ra chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 210°C. Dầu silicon nhiệt độ cao được truyền đến máy tạo hơi nước để tạo ra hơi nước áp suất trung bình, mà áp suất của hơi nước là 14 barg, nhiệt độ của hơi quá nhiệt là 195°C, và lưu lượng dòng chảy của hơi nước sản phẩm phụ là 15 t/h. Nước muối thải ra được trung hòa với HCl, mà nồng độ khối lượng của natri clorua trong nước muối đã trung hòa là 20%. Nước muối đã trung hòa được truyền đến thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối để làm bay hơi hiệu ứng kép. Nước muối đặc thu được được kết tinh tại bộ kết tinh để tạo ra muối khô. Muối khô được điều chỉnh thành nước muối bão hòa và sau đó được điện phân để tạo ra clo. Sự tiêu thụ hơi nước và sản lượng muối khô được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: So sánh kết quả thí nghiệm

	Lượng hơi nước sản phẩm phụ (t/h)	Mạng lưới đường ống tiêu thụ hơi nước (t/h)	Lượng tiêu thụ nước tuần hoàn tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp (m ³ /h)	Lượng xả ra nước muối (m ³ /h)	Sản lượng muối khô (t/h)	Nhiệt độ điểm nóng cao nhất (°C)	Tuổi thọ chất xúc tác (năm)
Ví dụ so sánh 1	0	15	800	0	16	403	0,80
Ví dụ so sánh 2	15	0	0	80	0	480	0,70
Ví dụ so sánh 3	15	0	0	0	0	650	0,2
Ví dụ 1	15	0	0	0	16	420	0,78
Ví dụ 2	15	0	0	0	16	405	0,82

Ví dụ 3	15	0	0	0	16	360	1,20
Ví dụ 4	15	0	0	0	16	320	1,40

Ghi chú: Tất cả các thí nghiệm liên quan đến Bảng 1 được thực hiện trong điều kiện lượng tổng hợp phosgen là 40 t/h và tổng lưu lượng nước muối thải ra là 30 m³/h.

Như có thể thấy từ bảng trên, quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen có sự tác động đáng kể trong việc giảm sự tiêu thụ hơi nước, việc giảm sự tiêu thụ nước tuần hoàn, giảm xả nước muối và tăng sản lượng muối khô. Như có thể thấy từ ví dụ so sánh 3 và ví dụ 1 đến 2, để chất xúc tác than hoạt tính không bị biến đổi, khi chất trợ trong hình dạng mà không có bất cứ đầu mút nào được sử dụng trong quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, tuổi thọ chất xúc tác bị rút ngắn đáng kể, và nhiệt độ điểm nóng cao; trong ví dụ 1 đến 2 trong đó chất trợ trong hình dạng mà không có đầu mút nào được sử dụng, nhiệt độ điểm nóng trong ví dụ 1 đến 2 được thấp hơn đáng kể nhiệt độ điểm nóng trong ví dụ so sánh 3, và tuổi thọ chất xúc tác được dài hơn đáng kể so với tuổi thọ chất xúc tác trong ví dụ so sánh 3. Tuổi thọ chất xúc tác và nhiệt độ điểm nóng của ví dụ so sánh 1 trong đó không có hơi nước sản phẩm phụ nào được sản xuất gần với tuổi thọ chất xúc tác và nhiệt độ điểm nóng của ví dụ 1 đến 2. Như có thể thấy từ ví dụ 1 đến 4, khi chất trợ trong hình dạng với đầu mút và chất xúc tác than hoạt tính composit được sử dụng, tuổi thọ chất xúc tác dài hơn, dẫn đến quy trình sản xuất ổn định lâu dài, và nhiệt độ điểm nóng có thể được giảm đáng kể và tuổi thọ chất xúc tác có thể được kéo dài.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng một số sửa đổi hoặc điều chỉnh có thể được thực hiện cho sáng chế này dựa trên những bộ lộ của bản mô tả. Những sửa đổi, điều chỉnh này sẽ nằm trong phạm vi như được xác định bởi yêu cầu bảo hộ của sáng chế này.

Danh sách chỉ dẫn:

1: Đường ống truyền clo; 2: Đường ống truyền CO; 3: Máy trộn; 4. Tháp tổng hợp phosgen sơ cấp; 5: Tháp tổng hợp phosgen thứ cấp; 6: Máy tạo hơi nước; 7. Máy làm lạnh nước tuần hoàn; 8: Máy bay hơi sơ cấp; 9: Tháp nước muối sơ cấp; 10: Máy bay hơi thứ cấp; 11: Tháp nước muối thứ cấp; 12: Bộ kết tinh; 13-17: Đường ống; 18: Máy bơm; 19. Chất xúc tác hình trụ; 20: Chất trợ hình cầu; 21: Chất trợ hình ngôi sao; 22: Chất xúc tác hình cầu; 23: Không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt; 24. Tường tháp của tháp tổng hợp phosgen; 25: Ống.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen, bao gồm các bước sau:

1) đưa CO và clo đã trộn sẵn vào tháp tổng hợp phosgen sơ cấp, và cho CO và clo phản ứng để tổng hợp phosgen dưới sự tác động của chất xúc tác; trong đó tháp tổng hợp phosgen sơ cấp được lắp với không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt, chất truyền nhiệt tuần hoàn tại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt để hấp thụ nhiệt phản ứng được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen, và chất xúc tác là than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao; than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao bao gồm phụ gia hạt và than hoạt tính, và tỷ lệ khối lượng của phụ gia hạt với than hoạt tính là (1 đến 10):100; phụ gia hạt được chọn từ một hoặc ít nhất hai trong số nhôm ôxit, cacbit silic, graphit và boron cacbua; than hoạt tính composit dẫn nhiệt cao được điều chế bởi phương pháp bao gồm các bước sau: trộn đều bột than hoạt tính, phụ gia hạt, và chất kết dính trong nước, làm khô và ép khuôn hỗn hợp, và cacbon hóa hỗn hợp đã ép khuôn ở nhiệt độ không đổi với hơi nước ở 600°C đến 800°C trong 1 đến 10 giờ; vùng nạp chất xúc tác trong mỗi tháp tổng hợp phosgen sơ cấp được nạp với chất xúc tác và chất trợ mà được trộn đều, và vật liệu của chất trợ được chọn từ một hoặc ít nhất hai trong số cacbit silic, nhôm ôxit hoặc graphit;

2) đưa chất truyền nhiệt, mà hấp thụ nhiệt phản ứng, vào không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt đến máy tạo hơi nước, trao đổi nhiệt với nước để chuyển thành hơi nước để tạo ra hơi quá nhiệt, và đưa chất truyền nhiệt mà đã trao đổi nhiệt với nước để chuyển thành hơi nước trở lại không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp để hấp thụ thêm nhiệt phản ứng được sinh ra trong sự tổng hợp phosgen;

3) cung cấp hơi quá nhiệt đã thu được ở bước 2) cho thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối, và qua thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối thực hiện sự bay hơi và cô đặc nước

muối bằng cách sử dụng hơi quá nhiệt là nguồn nhiệt để thu được nước muối đặc; tùy ý, nước muối đặc được kết tinh để thu được muối khô; và

4) điện phân nước muối đặc hoặc muối khô đã thu được tại bước 3) để tạo ra clo.

2. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 1, trong đó tại bước 1), khí đã trộn mà thu được tại tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và chứa phosgen được đưa vào tháp tổng hợp phosgen thứ cấp.

3. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 2, trong đó vùng nạp chất xúc tác trong mỗi tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp được nạp với chất xúc tác và chất trợ mà được trộn đều, và vật liệu của chất trợ được chọn từ một hoặc ít nhất hai trong số cacbit silic, nhôm ôxit hoặc graphit;

hình dạng bên ngoài của chất trợ là hình cột vuông, hình trụ, hình cầu, hình nón ngôi sao, hình con suốt, hình yên intalox, hình ngôi sao hoặc các hình khác;

thể tích của chất trợ được nạp trong vùng nạp chất xúc tác chiếm từ 0,1 đến 0,9, của tổng thể tích của chất trợ và chất xúc tác.

4. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 3, trong đó vật liệu của chất trợ là cacbit silic.

5. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 3, trong đó bề mặt của chất trợ được cung cấp với một hoặc nhiều đầu góc nhọn.

6. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 3, trong đó bề mặt của chất trợ được phân bố với nhiều đầu góc nhọn; đường kính tương đương của chất trợ tốt hơn là từ 1 mm đến 20 mm.

7. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 3, trong đó thể tích của chất trợ được nạp trong vùng nạp chất xúc tác chiếm từ 0,7 đến 0,85 của tổng thể tích của chất trợ và chất xúc tác.

8. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tỷ lệ khối lượng của chất kết dính với bột than hoạt tính là (3 đến 20):100, và tỷ lệ khối lượng của bột than hoạt tính với nước là (20 đến 50):100.
9. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó hình dạng bên ngoài của chất xúc tác là hình trụ, hình cầu, hình cột vuông, hình con suốt, hình nón ngôi sao hoặc các hình khác.
10. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 9, trong đó đường kính tương đương của chất xúc tác 1 mm đến 10 mm.
11. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tại bước 1), chất truyền nhiệt được chọn từ nước, clobenzen, toluen, decalin, dầu silicon nhiệt độ cao hoặc dầu khoáng nhiệt độ cao.
12. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tại bước 2), chất truyền nhiệt mà hấp thụ nhiệt phản ứng và ra khỏi không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt ở nhiệt độ từ 130°C đến 265°C, và ở áp suất từ -0,5 barg đến 5 barg.
13. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 12, trong đó trong bước 2) chất truyền nhiệt mà hấp thụ nhiệt phản ứng và ra khỏi không gian tuần hoàn chất truyền nhiệt ở nhiệt độ từ 190°C đến 220°C
14. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó tại bước 2), hơi quá nhiệt ở áp suất từ 2 barg đến 35 barg, và ở nhiệt độ từ 150°C đến 260°C
15. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo

điểm 14, trong đó trong bước 2), hơi quá nhiệt ở áp suất từ 8 barg đến 10 barg, và ở nhiệt độ từ 180°C đến 200°C.

16. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó tỷ lệ thể tích của CO với clo tại bước 1) từ 1,01 đến 1,10; và/hoặc

tại bước 1), tháp tổng hợp phosgen sơ cấp và tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là tháp tổng hợp phosgen hình ống với đường kính ống từ 20 mm đến 80 mm, khoảng cách ống từ 25 mm đến 100 mm, và chiều dài ống từ 3000 mm đến 4500 mm.

17. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 16, trong đó tỷ lệ thể tích của CO với clo tại bước 1) từ 1,015 đến 1,03.

18. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó tại bước 1), tháp tổng hợp phosgen sơ cấp ở nhiệt độ từ 55°C đến 270°C, và ở áp suất từ 2,5 barg đến 5,5 barg; tháp tổng hợp phosgen thứ cấp ở nhiệt độ từ 50°C đến 60°C và ở áp suất 2,5 barg đến 5,5 barg.

19. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 18, trong đó tại bước 1), tháp tổng hợp phosgen sơ cấp ở nhiệt độ từ 200°C đến 230°C, và ở áp suất từ 2,5 barg đến 3,5 barg.

20. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 7, trong đó tại bước 1), nồng độ clo tự do ở đầu ra của tháp tổng hợp phosgen sơ cấp là 50 ppm đến 3%, và nồng độ clo tự do ở đầu ra của tháp tổng hợp phosgen thứ cấp là 20 ppm đến 50 ppm.

21. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tại bước 3), nước muối mà được đưa ra để bay hơi và sự cô đặc trong thiết bị cô đặc và bay hơi nước muối là nước muối thải ra.

22. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm 21, trong đó nước muối thải ra là nước muối đặc mà được sinh ra trong phản ứng ngưng tụ và có lớp nước được tách ra hoặc nước muối phosgen hóa được tạo thành bằng cách trung hòa dung dịch kiềm thoát khỏi tháp thẩm hút dung dịch kiềm.

23. Quy trình xử lý tích hợp điện phân bay hơi nước muối và tổng hợp phosgen theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó tại bước 3), sự bay hơi và sự cô đặc được thực hiện bằng sự bay hơi hiệu ứng kép, trong đó sự bay hơi sơ cấp được thực hiện ở nhiệt độ từ 50°C đến 130°C và ở áp suất từ 75,006 mmHg đến 2250,185 mmHg (0,1 bar đến 3,0 bar), và sự bay hơi thứ cấp được thực hiện ở nhiệt độ từ 35°C đến 100°C và ở áp suất từ 37,503 mmHg đến 750,062 mmHg (0,05 bar đến 1,0 bar).

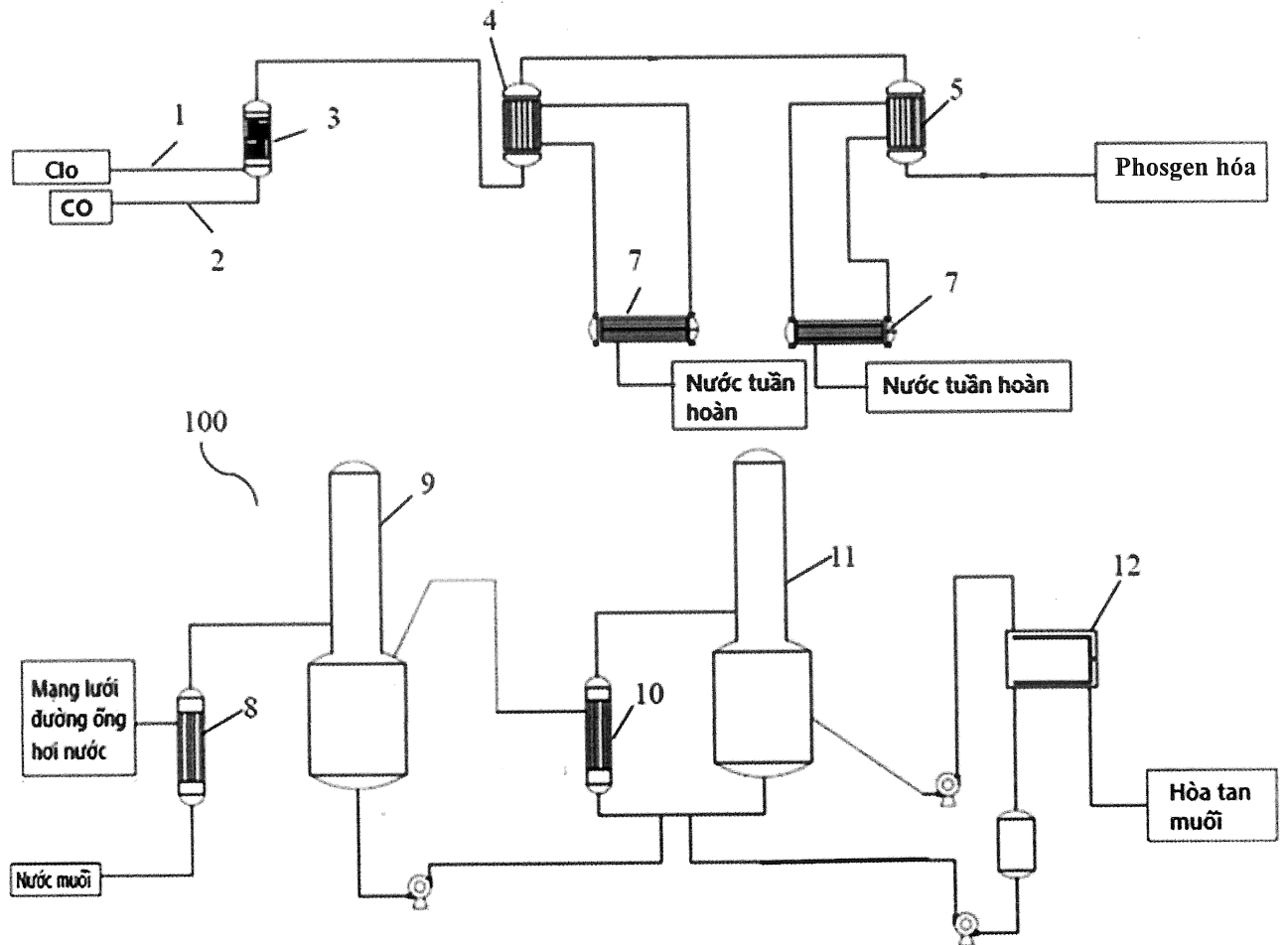


FIG. 1

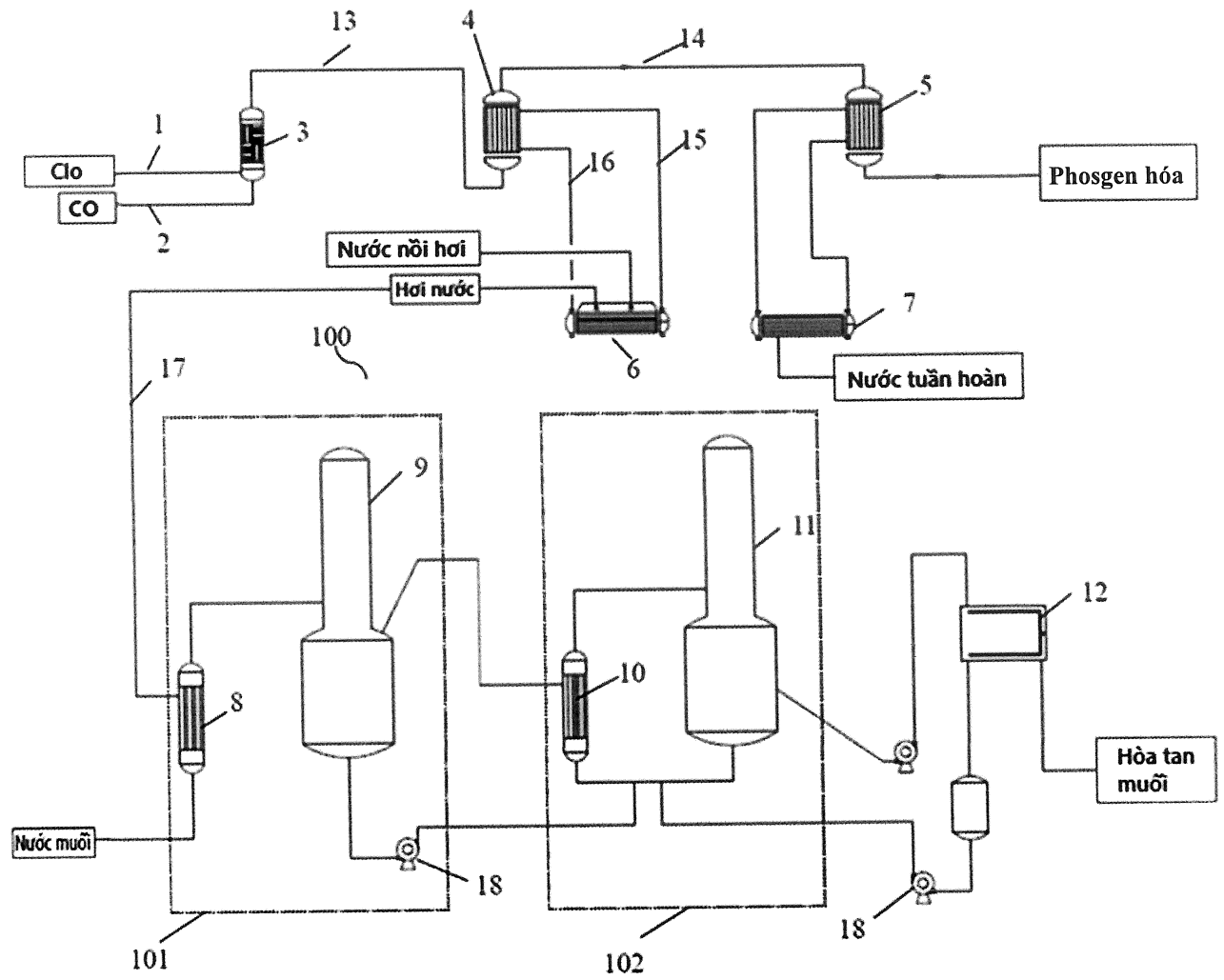


FIG. 2

3/4

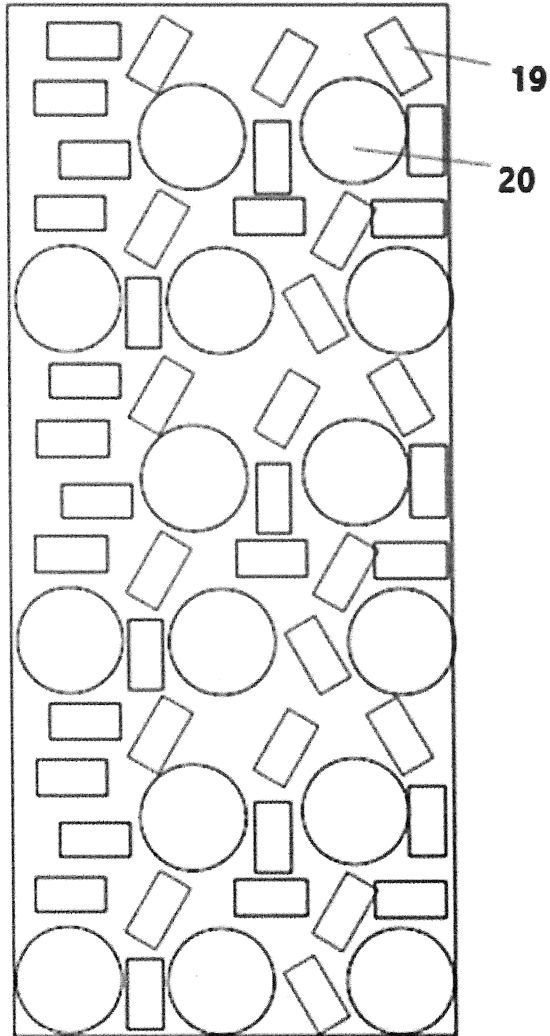


FIG. 3

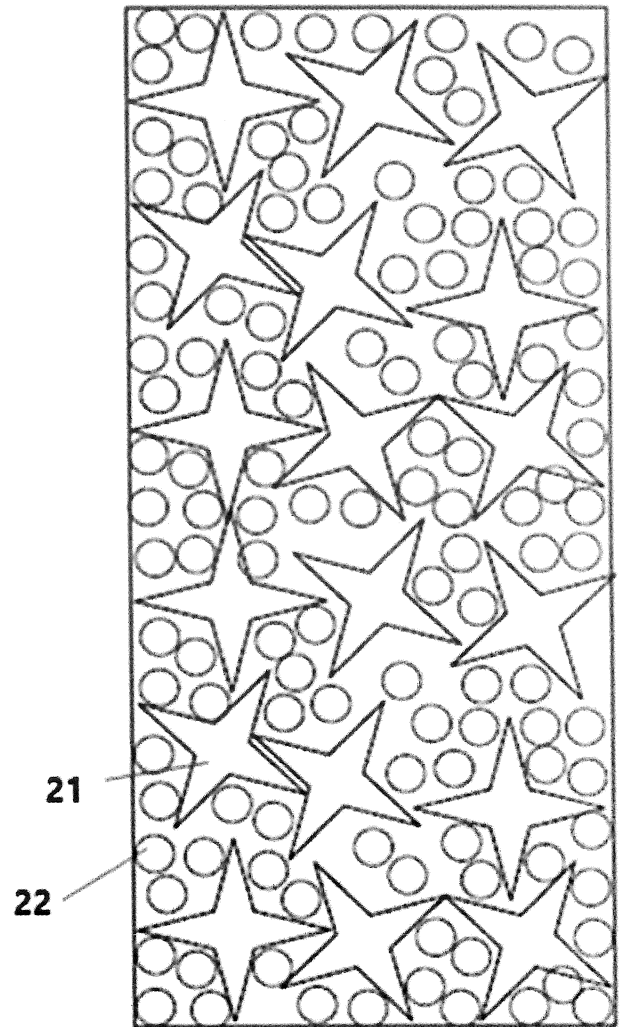


FIG. 4

4/4

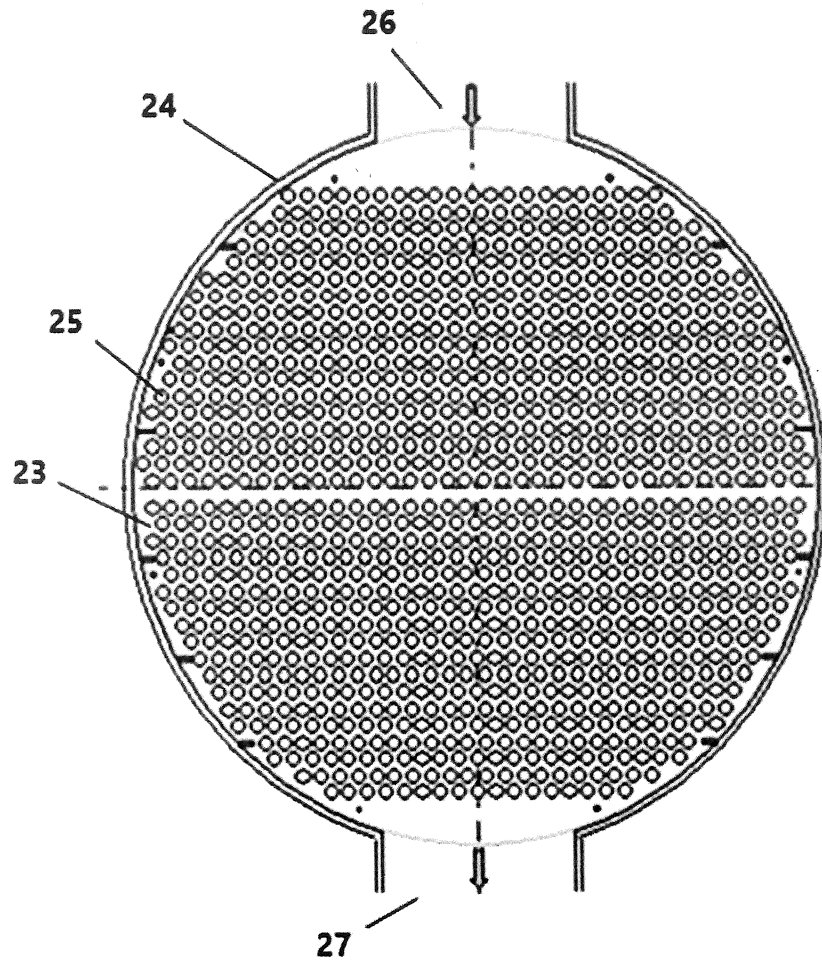


FIG. 5