



(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)



1-0031876

(51)⁷ A01N 59/00; B01D 61/04; B01D 65/02; (13) B
C02F 103/02; C01B 11/20; C02F 1/44;
C02F 1/76; A01P 3/00; B01D 71/56

(21) 1-2016-01101

(22) 12/05/2014

(86) PCT/JP2014/062571 12/05/2014

(87) WO 2015/029504 05/03/2015

(30) 2013-176912 28/08/2013 JP; 2014-090914 25/04/2014 JP

(45) 25/05/2022 410

(43) 27/06/2016 339A

(73) ORGANO CORPORATION (JP)

1-2-8, Shinsuna, Koto-ku, Tokyo 136-8631, Japan

(72) YOSHIKAWA Hiro (JP); SOMEYA Shintaro (JP); TSUJI Masato (JP); OHMORI Chiharu (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ỨC CHẾ SỰ TẠO THÀNH BÙN NHỐT TRÊN MÀNG TÁCH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng về cơ bản không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện hầu như không ăn mòn kim loại, và có tính ổn định bảo quản tốt. Phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định gồm bước trong đó phản ứng được gây ra bằng cách thêm, trong môi trường khí trơ, brom vào dung dịch trộn lẫn gồm nước, hydroxit kiềm, và axit sulfamic, trong đó tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định để kiểm soát sự tích tụ cặn sinh học trong hệ thống nước, và đề cập đến chế phẩm axit hypobromơ ổn định. Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách như màng RO.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

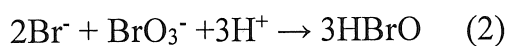
Natri hypoclorit là chất diệt nấm được sử dụng phổ biến nhất để kiểm soát sự tích tụ cặn sinh học trong hệ thống nước bao gồm hệ thống nước công nghiệp như hệ thống làm lạnh bằng nước và quy trình sản xuất giấy, nhưng trong các trường hợp này khi cần thực hiện khử trùng hiệu quả cao, nếu natri hypoclorit được sử dụng ở lượng lớn thì sự ăn mòn đường ống và các vấn đề về mùi thối thoảng có thể phát sinh. Do đó, trong các trường hợp này, natri hypobromit thường được sử dụng do hiệu quả khử trùng cao của chúng, nhưng bởi vì natri hypobromit không bền vững, các kỹ thuật trong đó hợp chất brom như natri bromua và natri hypoclorit được trộn cùng nhau ngay trước khi sử dụng để tạo natri hypobromit bên trong hệ thống thường được sử dụng công nghiệp. Tuy nhiên, ngay cả trong các trường hợp này, các vấn đề bao gồm khó khăn trong việc đảm bảo trộn đồng nhất hai chất lỏng và sự ăn mòn vẫn tái diễn, và do đó cần chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng có tính ổn định bảo quản tốt.

Các chế phẩm brom oxy hóa khác nhau đều chứa chất ổn định brom như axit sulfamic, brom, và hydroxit hoặc các chất tương tự đã được đề xuất làm chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng.

Kỹ thuật để hoạt hóa ion bromua để tổng hợp hypobromit bằng cách bổ sung chất ổn định brom và sau đó thêm chất oxy hóa như hypoclorit cũng đã được đề xuất. Phương pháp sử dụng natri hypoclorit làm chất oxy hóa, và sau đó sử dụng axit hypobromơ được tạo ra từ phản ứng với hợp chất brom được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và Tài liệu sáng chế 2. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ phương pháp bổ sung axit sulfamic vào dung dịch trộn sẵn gồm natri hypoclorit và hợp chất brom, và Tài liệu sáng chế 2 bộc lộ phương pháp bổ sung hợp chất brom vào dung dịch trộn sẵn chứa

natri hypoclorit và axit sulfamic. Trong cả hai trường hợp, vì sản phẩm từ axit sulfamic có thể phân hủy, tốt hơn nếu việc thêm được thực hiện ở nhiệt độ khoảng từ 10 đến 45°C, và tốt hơn nữa nếu được thực hiện ở khoảng 20°C. Tuy nhiên, trong các phương pháp này, clo và ion clo có nguồn gốc từ natri hypoclorit được duy trì trong sản phẩm, nghĩa là các vấn đề như ăn mòn vẫn tồn tại. Hơn nữa, axit hypobromơ không ổn định, và sự tạo ra axit bromic dưới dạng sản phẩm phụ cũng là một vấn đề khó giải quyết.

Phương pháp trong đó phản ứng được thực hiện bằng cách sử dụng axit bromic làm chất oxy hóa thay cho chất oxy hóa dựa trên clo được bộc lộ trong Ví dụ 1 và Ví dụ 2 của Tài liệu sáng chế 3. Hai phương trình được nêu dưới đây được bộc lộ dưới dạng cơ chế phản ứng, với axit bromic trong phản ứng là yếu tố không thể thiếu. Tuy nhiên, về mặt an toàn và các yếu tố tương tự, việc sử dụng axit bromic làm nguyên liệu trong môi trường công nghiệp là có vấn đề.



$\text{HBrO} + \cdot\text{O-SO}_2\text{-NH}_2 \rightarrow \cdot\text{O-SO}_2\text{-NH-Br}, \cdot\text{O-SO}_2\text{-NBr}_2$ và các hợp chất brom oxy hóa ổn định khác (3)

Phương pháp chỉ cho brom phản ứng để thu được chế phẩm dựa trên brom oxy hóa mà không sử dụng chất oxy hóa được bộc lộ trong một phương án khác của Ví dụ 2 và trong Ví dụ 3 của Tài liệu sáng chế 3, và trong Ví dụ 4 của Tài liệu sáng chế 4. Tuy nhiên theo phương án khác của Ví dụ 2 của Tài liệu sáng chế 3 và Ví dụ 4 của Tài liệu sáng chế 4 nêu trên, tính ăn mòn là cao và là vấn đề quan trọng, và phương án khác của Ví dụ 2 trong Tài liệu sáng chế 3 cũng bị các vấn đề như mùi khó chịu mạnh và tính bền (ổn định) bảo quản kém. Hơn nữa, trong Ví dụ 3 của Tài liệu sáng chế 3, việc tạo thành lượng lớn tinh thể đã được xác nhận, và về việc tạo thành lượng lớn tinh thể, phương pháp này cũng sử dụng khả năng oxy hóa của axit bromic được tạo thành trong khi phản ứng, khiến cho sản phẩm thực sự được sản xuất ra bởi phản ứng này bị vấn đề là chứa axit bromic dư lớn.

Hơn nữa, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt (chất kết bám vi sinh) đã biết trên màng tách như màng RO bao gồm phương pháp sử dụng một số chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt khác nhau. Các chất oxy hóa như axit hypoclorơ và axit

hypobromơ là các chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt đại diện điển hình, nhưng vấn đề của các chất ức chế này là chúng làm thoái hóa màng.

Mặc dù đã có tài liệu (Tài liệu sáng chế 5) bộc lộ việc sử dụng dung dịch axit hypobromơ làm chất làm sạch màng thẩm thấu ngược tạm thời, nhưng do các phương pháp này sử dụng một mình axit hypobromơ nên ngay cả chúng được sử dụng tạm thời thì việc này cũng làm tăng khả năng thoái hóa màng. Hơn nữa, ứng dụng làm sạch này bị giới hạn ở việc sử dụng tạm thời, và về cơ bản khác với việc xử lý ức chế sự tạo thành bùn nhớt lâu dài là giữ tiếp xúc liên tục với màng thẩm thấu ngược.

Một tài liệu (Tài liệu sáng chế 6) cũng mô tả việc phun axit hypobromơ ở giai đoạn trước khi có màng thẩm thấu ngược, nhưng phương pháp này chỉ sử dụng một mình axit hypobromơ. Hơn nữa, phương pháp nêu trong Tài liệu sáng chế 6 là phương pháp để "xử lý sơ bộ" nước chảy vào màng thẩm thấu ngược, và axit hypobromơ trong nước được xử lý phân hủy khử ngay trước khi chảy vào màng thẩm thấu ngược, nghĩa là việc xử lý này về cơ bản khác với việc xử lý ức chế sự tạo thành bùn nhớt là giữ tiếp xúc liên tục với màng thẩm thấu ngược.

Mặt khác, việc xử lý ức chế sự tạo thành bùn nhớt sử dụng chất oxy hóa dựa trên clo kết hợp như axit closulfamic hoặc chất tương tự được điều chế bằng cách ổn định hóa axit hypoclorơ bằng axit sulfamic cũng đã được đề xuất (Tài liệu sáng chế 7). Chất oxy hóa dựa trên clo kết hợp có tác động thoái hóa tối thiểu đối với màng, nhưng tác dụng ức chế sự tạo thành bùn nhớt này là chưa thỏa đáng.

Ngoài ra, trong thiết bị RO, để ức chế việc tạo ra cặn, thiết bị thường được vận hành với độ pH được điều chỉnh về vùng axit (ví dụ, độ pH khoảng 4,0) (ví dụ, xem Tài liệu sáng chế 8).

Tài liệu đối chứng

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H11-501974 A

Tài liệu sáng chế 2: JP H11-511779 A

Tài liệu sáng chế 3: JP 2002-543048 A

Tài liệu sáng chế 4: JP 2002-516827 A

Tài liệu sáng chế 5: WO 2009/128328 A1

Tài liệu sáng chế 6: JP 2011-050843 A

Tài liệu sáng chế 7: JP 2006-263510 A

Tài liệu sáng chế 8: JP H07-163979 A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề được sáng chế giải quyết

Một mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng về cơ bản không chứa ion brom, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện gần như không ăn mòn kim loại, và có tính ổn định bảo quản tốt, và sáng chế cũng đề xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định.

Ngoài ra, một mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách, phương pháp này ức chế sự thoái hóa màng tách, ngăn ngừa sự suy giảm chất lượng nước của nước đã được xử lý (nước thẩm qua) và nồng độ và các thông số tương tự khác, và có tác dụng ức chế sự tạo thành bùn nhớt thỏa đáng.

Cách thức giải quyết vấn đề

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định gồm bước gây phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, trong đó tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, brom tốt hơn nếu phản ứng dưới các điều kiện trong đó nồng độ oxy bên trong bình phản ứng được kiểm soát không cao hơn 6%.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, nhiệt độ phản ứng trong khi thêm brom tốt hơn nếu được kiểm soát nằm trong khoảng từ thấp nhất là 0°C đến không cao hơn 25°C.

Hơn thế nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với đương lượng của brom nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,1.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiềm trước khi thêm brom tốt hơn nếu là nằm trong khoảng từ 0,28 đến 0,35.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, độ pH của chế phẩm tốt hơn nếu cao hơn 13,5.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hydroxit kiềm tốt hơn nếu được bổ sung vào chế phẩm để điều chỉnh độ pH đến giá trị cao hơn 13,5.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, khí trơ tốt hơn nếu là ít nhất một trong số nitơ và argon.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hydroxit kiềm tốt hơn nếu là ít nhất một trong số natri hydroxit và kali hydroxit.

Hơn nữa, trong phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hydroxit kiềm tốt hơn nếu là hỗn hợp của natri hydroxit và kali hydroxit.

Hơn thế nữa, sáng chế cũng đề xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định được sản xuất bằng phương pháp gồm bước gây phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, trong đó tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm.

Hơn nữa, trong chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hàm lượng ion bromat tốt hơn nếu thấp hơn 5mg/kg.

Hơn nữa, sáng chế cũng đề xuất phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách bao gồm kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hoặc chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng có màng tách.

Hơn nữa, trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt nêu trên trên màng tách, màng tách tốt hơn nếu là màng polyme dựa trên polyamit.

Hơn nữa, trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt nêu trên trên màng

tách, thiết bị tách màng tốt hơn nếu bao gồm màng RO làm màng tách, và độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị tách màng tốt hơn nếu là 5,5 hoặc cao hơn.

Hơn thế nữa, trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách, nồng độ bromat trong chế phẩm axit hypobromơ ổn định tốt hơn nếu nhỏ hơn 5mg/kg.

Ưu điểm của sáng chế

Trong sáng chế này, bằng cách tạo phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, với tỷ lệ của brom thêm vào được giới hạn đến không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng về cơ bản không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, hầu như không ăn mòn kim loại, và có tính ổn định bảo quản tốt, và chế phẩm axit hypobromơ ổn định, có thể được tạo ra.

Hơn thế nữa, trong sáng chế này, bằng cách kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, hoặc chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách, thoái hóa màng tách, và giảm chất lượng nước của nước đã xử lý (thấm qua) và nồng độ và các đặc điểm tương tự có thể được ngăn chặn, và có thể đạt được tác dụng ức chế sự tạo thành bùn nhớt.

Mô tả chi tiết sáng chế

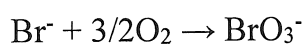
Các phương án của sáng chế được mô tả dưới đây, nhưng các phương án này chỉ đơn thuần là các ví dụ thực hiện sáng chế, và sáng chế cũng không bị giới hạn theo cách bất kỳ bởi các phương án này.

Nhờ các nghiên cứu chuyên sâu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách tạo phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, tốt hơn nếu dưới các điều kiện trong đó nồng độ oxy bên trong bình phản ứng được kiểm soát không lớn hơn 6%, và giới hạn tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, có thể thu được chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng và hầu như không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện là hầu như không ăn mòn kim loại, và thể hiện tính ổn định bảo quản tốt. Bằng cách cho brom

phản ứng trong môi trường khí trơ, và đảm bảo rằng tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, sự tạo thành axit bromic trong hệ thống phản ứng có thể giảm, và giảm ăn mòn. Các tác giả cũng phát hiện ra rằng lượng axit bromic được tạo thành và sự ăn mòn có xu hướng phụ thuộc vào tỷ lệ giữa đương lượng của axit sulfamic và đương lượng của brom, tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiềm trước khi thêm brom, độ pH của chế phẩm, và nhiệt độ phản ứng và các thông số tương tự, và cuối cùng họ đã thành công trong việc phát triển chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng để kiểm soát tích tụ cặn sinh học trong hệ thống nước về cơ bản không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện hầu như không ăn mòn kim loại, và có tính ổn định bảo quản tốt, cũng như phương pháp sản xuất chế phẩm này.

Chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo một phương án của sáng chế chứa chủ yếu là muối natri hypobromit của axit sulfamic ($^-\text{O}-\text{SO}_2-\text{NH}-\text{Br}$, $^-\text{O}-\text{SO}_2-\text{NBr}_2$ và các muối hypobromit ổn định khác). Chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này có thể thu được bằng cách tạo phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic.

Một yếu tố thiết yếu trong phương pháp để sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này là việc thực hiện phản ứng của brom với dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic trong môi trường khí trơ. Mặc dù Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ rằng "bước bổ sung brom hoặc brom clorua được thực hiện mà không để brom tiếp xúc với không khí", nhưng phương pháp này không nêu việc loại bỏ oxy bên trong bình phản ứng. Tương tự, Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ rằng "brom tốt hơn nếu được bổ sung trực tiếp vào dung dịch ổn định thông qua ống Teflon (nhãn hiệu đã đăng ký) để ngăn brom nguyên tố tiếp xúc với không khí", nhưng trong phương pháp được sử dụng không nói đến việc loại bỏ oxy bên trong bình phản ứng, và tài liệu này cũng không nêu cách thức loại bỏ oxy bên trong bình phản ứng. Ngược lại, nếu phản ứng được thực hiện có không khí bên trong bình phản ứng được thay bằng khí trơ thì tác dụng của áp suất riêng phần đẩy oxy ra ngoài dung dịch, nghĩa là phản ứng tạo ra axit bromic được thể hiện bằng phương trình dưới đây rất khó xảy ra.



Nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong suốt phản ứng brom tốt hơn nếu

không lớn hơn 6%, tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 4%, tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 2%, và tốt nhất nếu là 1% hoặc nhỏ hơn. Nếu nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong suốt phản ứng brom vượt quá 6% thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng có thể tăng.

Mặc dù không có giới hạn cụ thể về khí trơ được sử dụng trong phản ứng nhưng ít nhất một trong số nitơ và argon là được ưu tiên từ góc độ sản xuất và góc độ tương tự, và nitơ là đặc biệt được ưu tiên về mặt chi phí sản xuất và các khía cạnh tương tự.

Sục khí trơ qua dung dịch hoặc giảm áp suất bên trong bình phản ứng là phương pháp hiệu quả để loại bỏ oxy trong bình phản ứng.

Tỷ lệ của brom được thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, và tốt hơn nếu là ít nhất 1% khối lượng nhưng không lớn hơn 20% khối lượng. Nếu tỷ lệ của brom được thêm vào vượt quá 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm thì việc kiểm soát sự tích tụ cặn sinh học có thể khó khăn. Nếu tỉ lệ nêu trên nhỏ hơn 1% thì việc kiểm soát tích tụ cặn sinh học có thể khó khăn hơn nữa.

Tỷ lệ của đương lượng của axit sulfamic so với đương lượng của brom tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,01 đến 1,1, và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,02 đến 1,05. Nếu tỷ lệ của đương lượng của axit sulfamic so với đương lượng của brom là nhỏ hơn 1,01 thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng đôi khi có thể tăng, ngược lại nếu tỉ lệ này vượt quá 1,1 thì ăn mòn có thể tăng.

Độ pH của chế phẩm tốt hơn nếu cao hơn 13,5, và tốt hơn nữa nếu cao hơn 13,7. Nếu độ pH của chế phẩm là 13,5 hoặc thấp hơn thì sự ăn mòn thỉnh thoảng có thể tăng.

Toàn bộ lượng hydroxit kiềm có thể được bổ vào sung trước khi thêm brom, hoặc theo cách khác, để đảm bảo độ chính xác của độ pH cuối cùng, phần hydroxit kiềm có thể được bổ sung vào chế phẩm sau khi bổ sung brom để điều chỉnh độ pH của chế phẩm đến giá trị cao hơn 13,5. Tuy nhiên, dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic tốt hơn nếu có độ pH 7 hoặc cao hơn.

Đối với hydroxit kiềm, các hydroxit kiềm khác như kali hydroxit cũng có thể được sử dụng, hoặc thay vì, hoặc trong hỗn hợp với, natri hydroxit. Về mặt đạt được

tính ổn định sản phẩm tốt và đặc tính tương tự ở nhiệt độ thấp, việc sử dụng hỗn hợp gồm natri hydroxit và kali hydroxit là đặc biệt được ưu tiên. Hydroxit kiềm có thể được sử dụng ở dạng rắn, hoặc có thể được sử dụng ở dạng dung dịch nước.

Vì lý do bao gồm kiểm soát việc tạo nhiệt, có thể thêm hydroxit kiềm theo phần, trước và sau khi bổ sung brom, nhưng trong các trường hợp này, dung dịch natri sulfamat tốt hơn nếu có độ pH là 7 hoặc cao hơn trước khi bổ sung brom.

Hơn nữa, nếu dung dịch là kiềm cao trước khi thêm brom thì có khả năng ion bromat có thể được tạo ra, và do đó tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiềm trước khi bổ sung brom tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,28 đến 0,35. Nếu tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiềm trước khi bổ sung brom là nhỏ hơn 0,28 thì ion bromat đôi khi có thể được tạo ra, trong khi đó nếu tỷ lệ này vượt quá 0,35 thì ăn mòn có thể tăng.

Nhiệt độ phản ứng trong khi bổ sung brom tốt hơn nếu được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 25°C, và về mặt chi phí sản xuất và yếu tố tương tự, tốt hơn nếu là được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 15°C. Nếu nhiệt độ phản ứng trong khi bổ sung brom vượt quá 25°C thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng có thể thỉnh thoảng tăng, trong khi đó nếu nhiệt độ là thấp hơn 0°C thì hệ thống phản ứng có thể đóng băng.

Bằng cách sử dụng phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này, chế phẩm của nhiều muối axit sulfamic-natri hypobromit chính về cơ bản không chứa ion bromat, và hơn nữa, ngay cả nếu chế phẩm được cho tiếp xúc với vật liệu kim loại thì hầu như không xảy ra ăn mòn, nghĩa là chế phẩm có thể được xử lý an toàn.

Chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này về cơ bản không chứa ion bromat, và hàm lượng ion bromat là, ví dụ, nhỏ hơn 5mg/kg. Trong bản mô tả này, cách thể hiện "về cơ bản không chứa ion bromat" có nghĩa là hàm lượng ion bromat là thấp hơn giới hạn phát hiện khi được phân tích sử dụng kỹ thuật phân tích thể hiện công nghệ hiện có tốt nhất (best available technology, BAT). Trong Tài liệu sáng chế 3, phương pháp sắc ký ion được sử dụng trong phương pháp phân tích ion bromat, và giới hạn phát

hiện dưới đối với phương pháp này được bộc lộ là nhỏ hơn 50mg/L, nếu phương pháp sắc ký ion sau cột được sử dụng bởi các tác giả sáng chế được sử dụng thì giới hạn phát hiện dưới là 5mg/kg có thể đạt được, nghĩa là nồng độ ion bromat là 5 đến 50mg/kg có thể được phát hiện. Hơn nữa, trong các ví dụ được mô tả dưới đây, ion bromat được phát hiện ở nồng độ 5 đến 50mg/kg trong một số chế phẩm axit hypobromơ ổn định. Trong "Guidelines for Test Methods for Evaluating Chemicals in Water" biên soạn dưới sự giám sát của Bộ y tế, lao động và phúc lợi dựa trên Water Supply Act, tiêu chuẩn đánh giá cho axit bromic được quy định là 0,005mg/L, và nếu được xem xét rằng chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này có thể được sử dụng, ví dụ, ở độ pha loãng 10000 đến 100000 lần thì khả năng phát hiện ion bromat 5 đến 50mg/kg trong chế phẩm, và khả năng đạt được hàm lượng ion bromat trong chế phẩm nhỏ hơn 5 mg/kg là cực kỳ quan trọng.

Nồng độ brom hiệu quả chứa trong chế phẩm tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 25% khối lượng, và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 20% khối lượng, so với tổng khối lượng của chế phẩm. Nếu nồng độ brom hiệu quả là nhỏ hơn 1% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm thì chế phẩm có thể thể hiện kiểm soát kém tích tụ cận sinh học, trong khi đó nếu nồng độ vượt quá 25% khối lượng thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng thỉnh thoảng có thể tăng.

Mong muốn rằng hầu như không xảy ra ăn mòn khi chế phẩm dùng để kiểm soát tích tụ cận sinh học trong hệ thống nước được cho tiếp xúc với vật liệu kim loại. Chế phẩm để kiểm soát tích tụ cận sinh học trong hệ thống nước thường được phun vào trong hệ thống sử dụng dụng cụ phun hóa học, và bởi vì chế phẩm được sử dụng làm chất lỏng nguyên chất mà không cần pha loãng, mong muốn là tránh các vấn đề như ăn mòn đường ống phun, và ăn mòn đường nối giữa đường cấp hóa chất và hệ thống xử lý nước thể hiện đích. Vấn đề ăn mòn thực sự gây ra bởi dung dịch natri hypoclorit hoặc tương tự vẫn chưa được giải quyết về cơ bản, nhưng, ví dụ, thậm chí Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ rằng chế phẩm brom oxy hóa ổn định là "dung dịch ăn mòn" và đã thu được kết quả thực sự xác nhận ăn mòn kim loại cao.

Các tiêu chuẩn để đánh giá rằng hầu như không xảy ra ăn mòn khi chế phẩm axit hypobromơ ổn định được cho tiếp xúc với vật liệu kim loại tốt hơn nếu giá trị nhỏ

hơn 1 đối với tốc độ ăn mòn (mdd) được mô tả dưới đây.

Theo cách này, phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này thu được chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng về cơ bản không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện hầu như không ăn mòn kim loại, và có tính ổn định bảo quản tốt.

Chế phẩm axit hypobromơ ổn định theo phương án này có thể được sử dụng, ví dụ, làm chất diệt nấm để kiểm soát tích tụ căn sinh học trong hệ thống nước bao gồm hệ thống nước công nghiệp như hệ thống làm lạnh nước và quy trình sản xuất giấy.

Phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách

Phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án bất kỳ theo sáng chế là phương pháp kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách.

Hơn nữa, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp "chất oxy hóa dựa trên brom" (chất oxy hóa gốc brom), hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và "hợp chất axit sulfamic", trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách. Kết quả là chế phẩm axit hypobromơ ổn định được tạo thành trong nước cấp hoặc nước rửa.

Hơn thế nữa, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa dựa trên brom và hợp chất axit sulfamic", hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách.

Đặc biệt, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp, ví dụ, "brom", "brom clorua" hoặc "sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypoclorơ", và "hợp chất axit sulfamic" trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách.

Hơn nữa, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một

phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp, ví dụ, "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic", "sản phẩm phản ứng của brom clorua và hợp chất axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypocloro" trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách.

Bằng cách kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, bằng cách kết hợp "chất oxy hóa dựa trên brom", hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và "hợp chất axit sulfamic", hoặc bằng cách kết hợp sản phẩm phản ứng của các thành phần này, bùn nhớt trên màng tách có thể được ức chế. Hơn nữa, ô nhiễm màng do vi sinh vật có thể được ức chế một cách tin cậy, hầu như không làm thoái hóa hiệu suất của màng tách. Bằng cách sử dụng phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này, xử lý ức chế bùn nhớt có hiệu quả ức chế bùn nhớt vượt trội có thể đạt được trong khi ức chế tác dụng bất kỳ trên hiệu suất màng và chất lượng nước ở giai đoạn sau đến mức nhỏ nhất.

Ví dụ, chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên có thể được phun vào trong nước cấp hoặc nước rửa được cấp vào thiết bị tách màng sử dụng bơm cung cấp hóa chất hoặc thiết bị tương tự.

Trong một ví dụ khác, "chất oxy hóa dựa trên brom", hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và "hợp chất axit sulfamic" có thể được phun vào trong nước cấp hoặc nước rửa được cấp vào thiết bị tách màng sử dụng bơm cung cấp hóa chất hoặc thiết bị tương tự. "Chất oxy hóa dựa trên brom", hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và "hợp chất axit sulfamic" có thể được bổ sung vào hệ thống nước một cách tách biệt, hoặc chất lỏng nguyên chất có thể được trộn cùng nhau và sau đó bổ sung vào hệ thống nước.

Trong một ví dụ khác nữa, "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa dựa trên brom và hợp chất axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo" có thể được phun vào trong nước cấp hoặc nước rửa được cấp vào thiết bị tách màng sử dụng bơm cung cấp hóa chất hoặc chất tương tự.

Tỷ lệ đương lượng của "hợp chất axit sulfamic" so với đương lượng của "chất oxy hóa dựa trên brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo" tốt hơn nếu là 1 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nếu là nằm trong khoảng từ ít nhất 1 đến không lớn hơn 2. Nếu tỷ lệ đương lượng của "hợp chất axit sulfamic" so với đương lượng của "chất oxy hóa dựa trên brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo" là nhỏ hơn 1, có khả năng xảy ra thoái hóa màng, trong khi đó nếu tỉ lệ này vượt quá 2 thì chi phí sản xuất thỉnh thoảng

Nồng độ halogen hiệu quả tiếp xúc với màng tách, được tính toán là nồng độ clo tương đương hiệu quả, tốt hơn nếu là từ 0,01 đến 100mg/L. Nếu nồng độ này nhỏ hơn 0,01mg/L thì hiệu quả ức chế bùn nhớt thỏa đáng không thể thu được, trong khi đó nếu nồng độ này lớn hơn 100mg/L, có khả năng sự thoái hóa màng tách hoặc ăn mòn đường ống hoặc hiện tượng tương tự có thể xảy ra.

Ví dụ về chất oxy hóa dựa trên brom bao gồm brom (brom lỏng), brom clorua, axit bromic, và muối bromat và chất tương tự.

Trong số chúng, so với công thức "axit hypoclorơ, hợp chất brom và axit sulfamic" và chế phẩm "brom clorua và axit sulfamic" và tương tự, chế phẩm sử dụng brom như "brom và hợp chất axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic" có thể thể hiện sự thoái hóa màng RO và màng tương tự ít hơn, và ít bị rò rỉ halogen hiệu quả vào trong màng thẩm như RO thẩm qua, và do đó được ưa thích làm chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách như màng RO.

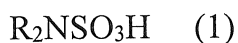
Nói cách khác, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án bất kỳ theo sáng chế tốt hơn nếu phương pháp kết hợp brom và hợp chất axit sulfamic trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách. Hơn nữa, kết hợp sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic trong nước cấp hoặc nước rửa được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách cũng được ưu tiên hơn.

Ví dụ về hợp chất brom bao gồm natri bromua, kali bromua, lithi bromua và axit bromhydric. Trong số chúng, về mặt chi phí sản xuất và yếu tố tương tự, natri bromua là được ưu tiên hơn.

Ví dụ về chất oxy hóa dựa trên clo (chất oxy hóa gốc clo) bao gồm khí clo, clo

đioxit, axit hypoclorơ hoặc muối của chúng, axit clorơ hoặc muối của chúng, axit cloric hoặc muối của chúng, axit perchloric hoặc muối của chúng, và axit isoxyanuric được clo hóa hoặc muối của chúng. Trong số chúng, ví dụ về muối bao gồm muối kim loại kiềm của axit hypoclorơ như natri hypoclorit và kali hypoclorit, muối kim loại kiềm thổ của axit hypoclorơ như canxi hypoclorit và bari hypoclorit, muối kim loại kiềm của axit clorơ như natri clorit và kali clorit, muối kim loại kiềm thổ của axit clorơ như bari clorit, muối kim loại khác của axit clorơ như niken clorit, muối kim loại kiềm của axit cloric như amoni clorat, natri clorat và kali clorat, và muối kim loại kiềm thổ của axit cloric như canxi clorat và bari clorat. Bất kỳ trong số các chất oxy hóa dựa trên clo này có thể được sử dụng một mình, hoặc kết hợp hai hoặc nhiều chất oxy hóa có thể được sử dụng. Về mặt dễ dàng thao tác và tương tự, việc sử dụng natri hypoclorit làm chất oxy hóa dựa trên clo là được ưu tiên hơn.

Hợp chất axit sulfamic là hợp chất có công thức chung (1) được nêu dưới đây.



(Trong công thức này, mỗi R độc lập là nguyên tử hydro hoặc nhóm alkyl có số cacbon là từ 1 đến 8).

Ví dụ về hợp chất axit sulfamic, ngoài axit sulfamic (axit amidosulfuric) trong đó hai nhóm R đều là nguyên tử hydro, bao gồm hợp chất axit sulfamic trong đó một trong hai nhóm là nguyên tử hydro và nhóm còn lại là nhóm alkyl có số cacbon là từ 1 đến 8, như N-metylaxit sulfamic, N-etylaxit sulfamic, N-propylaxit sulfamic, N-isopropylaxit sulfamic và N-butylaxit sulfamic, hợp chất axit sulfamic trong đó hai nhóm R đều là nhóm alkyl có số cacbon là từ 1 đến 8, như N,N-dimetylaxit sulfamic, N,N-dietylaxit sulfamic, N,N-dipropylaxit sulfamic, N,N-dibutylaxit sulfamic, N-metyl-N-etylaxit sulfamic và N-metyl-N-propylaxit sulfamic, và hợp chất axit sulfamic trong đó một trong hai nhóm là nguyên tử hydro và nhóm còn lại là nhóm aryl có số cacbon là từ 6 đến 10, như N-phenylaxit sulfamic, cũng như muối của axit nêu trên. Ví dụ về muối của axit sulfamic bao gồm muối kim loại kiềm như natri và kali muối, muối kim loại kiềm thổ như muối canxi, muối stronti và muối bari, muối kim loại khác như muối mangan, muối đồng, muối kẽm, muối sắt, muối coban và muối niken, cũng như muối amoni và muối guanidin. Một trong số hợp chất axit sulfamic hoặc muối này có thể được sử dụng một mình, hoặc kết hợp của hai hoặc

nhiều hợp chất hoặc muối có thể được sử dụng. Về mặt tác động đối với môi trường và các yếu tố tương tự, việc sử dụng axit sulfamic (axit amidosulfuric) làm hợp chất axit sulfamic được ưu tiên.

Trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này, kiềm tốt hơn nếu cũng được bao gồm. Ví dụ về kiềm bao gồm hydroxit kiềm như natri hydroxit và kali hydroxit. Để thu được tính ổn định tốt của sản phẩm và các đặc tính tương tự ở nhiệt độ thấp, việc kết hợp của natri hydroxit và kali hydroxit có thể cũng được sử dụng. Kiềm thường được sử dụng không phải ở dạng rắn mà ở dạng dung dịch nước.

Ví dụ về màng tách bao gồm màng thẩm thấu ngược (màng RO), màng lọc nano (màng NF), màng vi lọc (màng MF), và màng siêu lọc (màng UF). Trong số chúng, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của sáng chế có thể được đặc biệt thích hợp sử dụng cho màng thẩm thấu ngược (màng RO). Hơn nữa, phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của sáng chế có thể thích hợp để sử dụng cho màng polyme dựa trên polyamit (màng polyme gốc polyamit), một loại màng thẩm thấu ngược đang được sử dụng rộng rãi nhất hiện nay. Màng polyme dựa trên polyamit có tính kháng tương đối thấp với chất oxy hóa, và nếu clo tự do hoặc chất tương tự được giữ tiếp xúc liên tục với màng polyme dựa trên polyamit thì sự suy giảm đáng kể có thể diễn ra trong khi sử dụng màng. Tuy nhiên, trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này, sự suy giảm đáng kể loại này trong khi màng hoạt động là hầu như không tồn tại, ngay cả với màng polyamit.

Trong phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này, trong trường hợp mà thiết bị tách màng là thiết bị RO có màng RO làm màng tách, độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO tốt hơn nếu bằng 5,5 hoặc cao hơn, tốt hơn nữa nếu bằng 6,0 hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa nếu bằng 6,5 hoặc cao hơn. Nếu độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO là nhỏ hơn 5,5 thì sẽ tích ngấm vào đôi khi có thể giảm. Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên đối với độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO, với điều kiện là độ pH không cao hơn độ pH giới hạn trên thông thường cho thiết bị RO (ví dụ, độ pH = 10), nhưng nếu lắng cặn của các thành phần cứng như canxi cũng được xem xét thì việc vận hành thiết bị RO ở độ pH,

ví dụ, bằng 9,0 hoặc thấp hơn là được ưu tiên. Khi phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này được sử dụng, bằng cách vận hành thiết bị RO với độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị được thiết lập là 5,5 hoặc cao hơn, thoái hóa màng RO và thoái hóa chất lượng của nước đã xử lý (thấm vào) có thể được ngăn chặn, có thể thu được tác dụng ức chế sự tạo thành bùn nhớt, và thể tích nước thấm theo yêu cầu cũng có thể được đảm bảo.

Trong các trường hợp này khi mức độ phát triển trong thiết bị RO khi độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO là 5,5 hoặc cao hơn, chất phân tán có thể được sử dụng kết hợp với chế phẩm axit hypobromơ ổn định đối với mục đích ức chế cặn. Ví dụ về chất phân tán bao gồm axit polyacrylic, axit polymaleic và axit phosphonic. Lượng chất phân tán được thêm vào nước cấp, ví dụ, về mặt nồng độ trong nước thấm qua RO, thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1000mg/L.

Hơn nữa, một phương pháp để ức chế sự xuất hiện của cặn mà không sử dụng chất phân tán bao gồm điều chỉnh điều kiện vận hành của thiết bị RO như tỷ lệ thu hồi sao cho nồng độ silica trong nước thấm qua RO là không lớn hơn độ tan và chỉ số Langelier, là chỉ thị về cặn canxi, không lớn hơn 0.

Ví dụ về các ứng dụng cho thiết bị RO bao gồm khử mặn nước biển và thu hồi nước thải.

Chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách

Chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này là chế phẩm chứa chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định nêu trên, và cũng có thể bao gồm kiềm.

Hơn nữa, chế phẩm ức chế bùn nhớt trên màng tách theo phương án này cũng có thể là chế phẩm chứa "chất oxy hóa dựa trên brom", hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và "hợp chất axit sulfamic", và cũng có thể bao gồm kiềm.

Hơn nữa, chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này cũng có thể là chế phẩm chứa "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa dựa trên brom và hợp chất axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo", và cũng có

thể bao gồm kiềm.

Chất oxy hóa dựa trên brom, hợp chất brom, chất oxy hóa dựa trên clo, và hợp chất axit sulfamic là như được mô tả ở trên.

Chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này tốt hơn nếu chế phẩm chứa brom và hợp chất axit sulfamic, hoặc chế phẩm chứa sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic, vì các chế phẩm này có thể ít gây thoái hóa màng RO và các màng tương tự ít hơn, và ít bị rò rỉ halogen hiệu quả vào trong màng thấm hơn so với màng RO.

So với chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt dựa trên clo như axit closulfamic, chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này có thể có khả năng oxy hóa cao hơn, và ức chế sự tạo thành bùn nhớt và khả năng tách bùn nhớt cao hơn đáng kể, và thậm chí hầu như không gây thoái hóa màng rõ nét quan sát thấy cho các chế phẩm khác có cùng khả năng oxy hóa như axit hypoclorơ và axit hypobromơ. Ở nồng độ sử dụng thông thường, tác động đến việc thoái hóa màng có thể được bỏ qua đáng kể. Kết quả là, chế phẩm là lý tưởng làm chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách như màng RO.

Không giống axit hypoclorơ, chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo phương án này có thể hầu như không thấm qua màng RO, và do đó hầu như không tác động lên chất lượng nước được xử lý. Hơn nữa, bởi vì nồng độ có thể đo được tại chỗ theo cách tương tự với axit hypoclorơ hoặc tương tự, có thể kiểm soát nồng độ chính xác hơn.

Độ pH của chế phẩm là, ví dụ, cao hơn 13,0, và tốt hơn nếu cao hơn 13,2. Nếu độ pH của chế phẩm là 13,0 hoặc thấp hơn thì halogen hiệu quả trong chế phẩm đôi khi có thể trở nên không bền.

Nồng độ bromat trong chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách tốt hơn nếu nhỏ hơn 5mg/kg. Nếu nồng độ bromat trong chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách là 5mg/kg hoặc lớn hơn thì nồng độ của ion bromat trong nước thấm qua có thể tăng.

Phương pháp sản xuất chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách

Chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo một phương án của

sáng chế thu được bằng cách trộn chất oxy hóa dựa trên brom và hợp chất axit sulfamic, hoặc bằng cách trộn sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo, và hợp chất axit sulfamic. Kiềm cũng có thể được trộn vào trong chế phẩm.

Phương pháp sản xuất chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách chứa brom và hợp chất axit sulfamic, hoặc chế phẩm ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách chứa sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic tốt hơn nếu gồm bước bổ sung brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, kiềm và hợp chất axit sulfamic. Bằng cách thực hiện bổ sung và gây phản ứng trong môi trường khí trơ, nồng độ của ion bromat trong chế phẩm có thể giảm, và nồng độ ion bromat trong nước thấm qua như nước thấm qua RO cũng có thể được giảm.

Mặc dù không có giới hạn cụ thể về khí trơ được sử dụng, ít nhất một trong số nitơ và argon là được ưu tiên từ khía cạnh sản xuất, và nitơ là được ưu tiên đặc biệt về mặt chi phí sản xuất và yếu tố tương tự.

Nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong khi việc bổ sung brom tốt hơn nếu không lớn hơn 6%, tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 4%, vẫn tốt hơn nữa nếu không lớn hơn 2%, và tốt nhất nếu là 1% hoặc nhỏ hơn. Nếu nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong suốt phản ứng brom vượt quá 6% thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng thỉnh thoảng có thể tăng.

Tỷ lệ của brom được bổ sung vào tốt hơn nếu không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, và tốt hơn nếu là ít nhất 1% khối lượng nhưng không lớn hơn 20% khối lượng. Nếu tỷ lệ của brom được thêm vào vượt quá 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng thỉnh thoảng có thể tăng. Nếu tỷ lệ là nhỏ hơn 1% khối lượng thì khả năng khử trùng có thể kém.

Nhiệt độ phản ứng trong khi bổ sung brom tốt hơn nếu được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 25°C, và về mặt chi phí sản xuất và yếu tố tương tự, tốt hơn nếu là được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 15°C. Nếu nhiệt độ phản ứng trong khi bổ sung brom vượt quá 25°C thì lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng thỉnh thoảng có thể tăng, trong

khi đó nếu nhiệt độ là thấp hơn 0°C thì hệ thống phản ứng có thể đông lạnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả dưới đây chi tiết hơn nữa bằng các sử dụng các ví dụ và ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các ví dụ này.

Ví dụ 1

Bình bốn cổ dung tích 2 lít trong đó khí nitơ được phun liên tục vào ở tốc độ thấp được kiểm soát bằng bộ kiểm soát lưu lượng khối lượng sao cho nồng độ oxy bên trong bình phản ứng được duy trì ở 1% cho vào đó 1453g nước và 361g natri hydroxit, và sau khi trộn, 300g axit sulfamic được bổ sung vào và trộn, và với bình này sau đó làm lạnh để duy trì nhiệt độ của dung dịch phản ứng ở 0 đến 15°C , 456g brom lỏng được thêm vào, và 230g dung dịch kali hydroxit 48% sau đó được thêm vào, do đó thu được chế phẩm axit hypobromơ đích ổn định chứa 10,7% khối lượng axit sulfamic và 16,3% khối lượng brom so với tổng khối lượng của chế phẩm, và có tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với đương lượng của brom là 1,08. Đo độ pH của dung dịch đã điều chế được bằng cách sử dụng phương pháp điện cực thủy tinh thu được giá trị là 14,0. Đo hàm lượng brom của dung dịch đã điều chế được sử dụng phương pháp trong đó brom được thay thế bằng iot sử dụng kali iodua, và chuẩn độ oxy hóa khử sau đó được thực hiện bằng cách sử dụng natri thiosulfat cho giá trị là 16,3%, là 100,0% hàm lượng lý thuyết (16,3%). Hơn nữa, nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong suốt phản ứng brom được đo bằng cách sử dụng "Oxygen Monitor JKO-02 LJDII" được sản xuất bởi Jikco Ltd.

Kết quả đo nồng độ ion bromat trong dung dịch không pha loãng được tạo ra trong Ví dụ 1 sử dụng phương pháp sắc ký ion sau cột theo phương pháp phân tích được mô tả trong "JWWA K 120 (2008) Sodium hypochlorite for water supply, 5.4.5 Bromic acid" thu được nồng độ ion bromat thấp hơn giới hạn phát hiện dưới là 5mg/kg.

Thí nghiệm ăn mòn được thực hiện bằng cách nhúng mảnh kim loại thí nghiệm trong dung dịch không pha loãng được tạo ra trong Ví dụ 1. Thực hiện thí nghiệm ăn mòn theo "JIS K 0100 Testing method for corrosivity of industrial water".

Điều kiện thí nghiệm

Mảnh thí nghiệm: SS-400 (#400)

Diện tích bề mặt mảnh thí nghiệm: $0,01 \text{ dm}^2$ ($1\text{mm} \times 10\text{mm} \times 10\text{mm}$)

Nhiệt độ thí nghiệm: 25°C

Thời gian thí nghiệm: 3 ngày

Thông số cần đánh giá: tốc độ ăn mòn (mdd)

Về tốc độ ăn mòn, sau khi hoàn thành thí nghiệm, mảnh thí nghiệm (SS-400) được rửa bằng axit clohydric 15% và bổ sung chất ức chế sự ăn mòn bằng cách rửa axit được thêm vào đó ("Ibit" được sản xuất bởi Asahi Chemical Co., Ltd.), xác định khối lượng giảm của mảnh thí nghiệm, và khi số mg khối lượng giảm do ăn mòn trên mỗi 1dm^2 diện tích bề mặt của mảnh thí nghiệm mỗi ngày, nghĩa là mdd ($\text{mg}/\text{dm}^2 \cdot \text{ngày}$) được tính toán bằng cách sử dụng công thức được nêu dưới đây, kết quả là 0,4.

$$W = (M1-M2)/(S \times T)$$

Trong công thức này, W là tốc độ ăn mòn (mdd), M1 thể hiện khối lượng (mg) của mảnh thí nghiệm trước thí nghiệm, M2 thể hiện khối lượng (mg) của mảnh thí nghiệm sau thí nghiệm, S là diện tích bề mặt (dm^2) của mảnh thí nghiệm, và T là số ngày thí nghiệm.

Ví dụ 2

Khi thực hiện tổng hợp trong cùng điều kiện như Ví dụ 1, nhưng tốc độ dòng (lưu lượng) của khí nitơ được kiểm soát bằng thiết bị kiểm soát lưu lượng khối lượng sao cho nồng độ oxy bên trong bình phản ứng được duy trì ở 4%, nồng độ ion bromat trong dung dịch không pha loãng thấp hơn giới hạn phát hiện dưới là $5\text{mg}/\text{kg}$. Hơn nữa, tốc độ ăn mòn (mdd) đo được trong thí nghiệm ăn mòn là 0,6.

Ví dụ 3 đến 35, Ví dụ so sánh 1 đến 7

Sử dụng các điều kiện được nêu trong bảng 1, mẫu được tổng hợp theo cách tương tự như Ví dụ 1, và nồng độ ion bromat và sự ăn mòn (tốc độ ăn mòn) được đánh giá. Không thực hiện đo nồng độ oxy khi không thực hiện thay thế khí trơ, nhưng được giả định là 21%, nghĩa là nồng độ oxy trong không khí. Các kết quả được nêu trong bảng 1 và 2.

Bảng 1

	Chế phẩm							Điều kiện phản ứng						Chế phẩm			Đánh giá	
	Nước tinh khiết	Natri hydroxit	kali hydroxit 48%	Axit sulfamic	Brom	Natri hydroxit	kali hydroxit 48%	Tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiểm tra trước	Tỷ lệ đương lượng [axit sulfamic]/[brom]	Nhiệt độ dung dịch phản ứng trong khi bổ sung nhỏ giọt brom	Sục nito	Sục agon	Nồng độ oxy bên trong bình phản ứng	Độ pH	Nồng độ brom hiệu quả	Nồng độ ion bromat		Thí nghiệm ăn mòn nhôm
															% khối lượng	% khối lượng		
Ví dụ 1	51,9	12,9		10,7	16,3		8,2	0,34	1,08	0 đến 15	có		1%	14	16,3	<5	0,4	
Ví dụ 2	51,9	12,9		10,7	16,3		8,2	0,34	1,08	0 đến 15	có		4%	14	16,3	<5	0,6	
Ví dụ 3	51,9	12,9		10,7	16,3		8,2	0,34	1,08	0 đến 15		có	4%	14	16,3	<5	0,8	
Ví dụ 4	51,6	12,9		10,7	16,6		8,2	0,34	1,06	0 đến 15	có		1%	14	16,6	<5	0,6	
Ví dụ 5	51,6	12,9		10,7	16,6		8,2	0,34	1,06	0 đến 15	có		4%	14	16,6	<5	0,6	
Ví dụ 6	51,6	12,9		10,7	16,6		8,2	0,34	1,06	0 đến 15		có	4%	14	16,6	<5	0,7	
Ví dụ 7	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	có		1%	14	16,9	<5	0,5	
Ví dụ 8	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5	0,7	
Ví dụ 9	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15		có	4%	14	16,9	<5	0,8	
Ví dụ 10	54,9	17,5		10,7	16,9			0,25	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,8	7	0,6	
Ví dụ 11	49,8	11,5		10,7	16,9		11,1	0,38	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,8	8	0,8	

Ví dụ so sánh 1	51,9	12,9		10,7	16,3		8,2	0,34	1,08	0 đến 15	không	-	14	16,1	56	0,4
Ví dụ so sánh 2	51,6	12,9		10,7	16,6		8,2	0,34	1,06	0 đến 15	không	-	14	16,4	60	0,9
Ví dụ so sánh 3	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	không	-	14	16,6	63	0,8
Ví dụ so sánh 4	64,98	8,95		9,87	16,20			0,45	1,00	0 đến 15	không	-	10,1	16,1	46	3497,6
Ví dụ so sánh 5	58,33	8,95		9,87	16,20		6,65	0,45	1,00	0 đến 15	không	-	13,4	16,0	71	32,4
Ví dụ so sánh 6	52,83	8,95		9,87	16,20		12,15	0,45	1,00	0 đến 15	không	-	14	16,0	62	12,4
Ví dụ 12	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	có	4%	14	16,9	<5	0,8
Ví dụ 13	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	15 đến 25	có	4%	14	16,9	<5	0,9
Ví dụ 14	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	>25, ≤35	có	4%	14	16,8	48,0	12,3
Ví dụ 15	25,9		38,3	10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	có	4%	14	16,9	<5	0,8

Bảng 2

	Chế phẩm							Điều kiện phản ứng							Chế phẩm			Đánh giá		
	Nước tinh khiết	Natri hydroxit	kali hydroxit 48%	Axit sulfamic	Brom	Natri hydroxit	kali hydroxit 48%	Tỷ lệ đương lượng của axit sulfamic so với hydroxit kiểm tra ở khí quyển brom	Tỷ lệ đương lượng [axit sulfamic]/[brom]	Nhiệt độ dung dịch phản ứng trong khí quyển nhỏ giọt brom	Sục nito	Sục agon	Nồng độ oxy bên trong bình phản ứng	Độ pH		Nồng độ brom hiệu quả	Nồng độ ion bromat			
														% khối lượng	% khối lượng					
Ví dụ 16	56,7	12,9		10,7	16,9	2,8		0,34	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5		0,6		
Ví dụ 17	32,3		37,3	10,7	16,9	2,8		0,35	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5		0,6		
Ví dụ 18	56,7	15,7		10,7	16,9			0,28	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5		0,6		
Ví dụ 19	25,7		46,7	10,7	16,9			0,28	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5		0,6		
Ví dụ 20	50,8	12,9		10,7	17,4		8,2	0,34	1,01	0 đến 15	có		4%	14	17,4	<5		0,8		
Ví dụ 21	51,3	12,9		10,7	16,9		8,2	0,34	1,04	0 đến 15	có		4%	14	16,9	<5		0,8		
Ví dụ 22	52,2	12,9		10,7	16,0		8,2	0,34	1,10	0 đến 15	có		4%	14	16,0	<5		0,7		
Ví dụ 23	55,0	12,9		10,7	17,4		4,0	0,34	1,01	0 đến 15	có		2%	13,8	17,4	<5		0,7		
Ví dụ 24	55,5	12,9		10,7	16,9		4,0	0,34	1,04	0 đến 15	có		4%	13,8	16,9	<5		0,6		
																				Thí nghiệm ăn mòn

Ví dụ 25	56,4	12,9		10,7	16,0		4,0	0,34	1,10	0 đến 15	có		2%	13,8	16,0	<5	0,8
Ví dụ 26	55,8	12,9		10,7	17,4		3,2	0,34	1,01	0 đến 15	có		1%	13,6	17,4	<5	0,6
Ví dụ 27	56,3	12,9		10,7	16,9		3,2	0,34	1,04	0 đến 15	có		2%	13,6	16,9	<5	0,5
Ví dụ 28	57,2	12,9		10,7	16,0		3,2	0,34	1,10	0 đến 15	có		1%	13,6	16,0	<5	0,6
Ví dụ 29	50,2	12,9		10,7	18,0		8,2	0,34	0,98	0 đến 15	có		6%	14	17,9	31	1,1
Ví dụ 30	52,83	8,95		9,87	16,20		12,15	0,45	1,00	0 đến 15	có		6%	14	16,1	21	2,2
Ví dụ 31	53,1	12,9		10,7	15,1		8,2	0,34	1,17	0 đến 15	có		6%	14	15,1	12	20,0
Ví dụ 32	58,33	8,95		9,87	16,20		6,65	0,45	1,00	0 đến 15	có		6%	13,4	16,1	11	28
Ví dụ 33	56,8	12,9		10,7	16,9		2,7	0,34	1,04	0 đến 15	có		6%	13,4	16,7	13	26
Ví dụ 34	58,6	12,9		10,7	15,1		2,7	0,34	1,17	0 đến 15	có		6%	13,4	15,1	<5	29
Ví dụ 35	46,3	14,1		14,6	20,8	4,2		0,43	1,16	0 đến 15	có		6%	13,8	20,6	22	25
Ví dụ so sánh 7	34,9	20,8		17,0	26,8	0,5		0,34	1,04	0 đến 15	có		6%	13,6	17,9	1643	34,5

Ví dụ 36

Dung dịch nước được tổng hợp trong Ví dụ 8, Ví dụ 15 và Ví dụ 16 được thí nghiệm bảo quản ở nhiệt độ thấp trong 10 ngày sử dụng bể ổn nhiệt -10°C . Kết quả là, chỉ dung dịch của Ví dụ 8 là không đông lạnh. Dựa trên kết quả này, hiển nhiên rằng sử dụng kết hợp natri hydroxit và kali hydroxit sẽ làm giảm điểm đóng băng xuống thấp hơn, kết quả là độ ổn định của sản phẩm ưu việt hơn ở nhiệt độ thấp.

Như nêu ở trên đây, bằng cách sử dụng phương pháp nêu trong các Ví dụ, trong đó phản ứng được tạo ra bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, và trong đó tỷ lệ của brom bổ sung được giới hạn đến không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm, có thể thu được chế phẩm axit hypobromơ ổn định dạng một chất lỏng về cơ bản không chứa ion bromat, có hiệu quả khử trùng tốt, thể hiện hầu như không ăn mòn kim loại, và có độ bền bảo quản rất tốt.

Tiếp theo, trường hợp trong đó chất oxy hóa dựa trên brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo (chất oxy hóa gốc clo), và hợp chất axit sulfamic được sử dụng, và trường hợp trong đó chất ức chế sự tạo thành bùn nhớt thông thường như axit hypoclorơ, axit hypobromơ hoặc axit closulfamic được sử dụng so sánh về mặt tác động đến tỷ lệ loại bỏ của màng RO, tác động đến nước thẩm qua, khả năng oxy hóa, và khả năng khử trùng.

Ví dụ 37

Điều chế chế phẩm

Brom lỏng: 16,9% khối lượng, axit sulfamic: 10,7% khối lượng, natri hydroxit: 12,9% khối lượng, kali hydroxit: 3,94%, và nước: cân bằng được trộn cùng nhau trong môi trường nitơ để điều chế chế phẩm. Độ pH của chế phẩm là 14, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 7,5% khối lượng. Mô tả chi tiết hơn về phương pháp điều chế chế phẩm ở Ví dụ 37 được trình bày dưới đây.

Phun liên tục ở tốc độ không đổi khí nitơ vào trong bình bốn cổ 2 lít được kiểm soát bằng thiết bị điều khiển lưu lượng khối lượng sao cho nồng độ oxy bên

trong bình phản ứng được duy trì ở 1%, cho vào đó 1436g nước và 361g natri hydroxit, và sau đó trộn, 300g axit sulfamic được bổ sung vào và trộn, và sau đó bình được làm lạnh để duy trì nhiệt độ của dung dịch phản ứng ở 0 đến 15°C, 473g brom lỏng được thêm vào, và 230g dung dịch kali hydroxit 48% sau đó được thêm vào, do đó thu được chế phẩm mong muốn chứa 10,7% khối lượng axit sulfamic và 16,9% khối lượng brom so với tổng khối lượng của chế phẩm, và có tỉ lệ đương lượng của axit sulfamic so với đương lượng của brom là 1,04. Đo độ pH của dung dịch đã điều chế được bằng cách sử dụng phương pháp điện cực thủy tinh thu được giá trị là 14. Đo hàm lượng brom của dung dịch đã điều chế được sử dụng phương pháp trong đó brom được thay thế bằng iot sử dụng kali iodua, và chuẩn độ oxy hóa khử sau đó được thực hiện bằng cách sử dụng natri thiosulfat cho giá trị là 16,9%, là 100,0% hàm lượng lý thuyết (16,9%). Hơn nữa, nồng độ oxy bên trong bình phản ứng trong suốt phản ứng brom được đo bằng cách sử dụng "Oxygen Monitor JKO-02 LJDII" được sản xuất bởi Jikco Ltd. Nồng độ bromat là nhỏ hơn 5mg/kg.

Ví dụ 38

Natri bromua: 11% khối lượng, dung dịch nước natri hypoclorit 12%: 50% khối lượng, natri sulfamat: 14% khối lượng, natri hydroxit: 8% khối lượng, và nước: cân bằng được trộn cùng nhau để điều chế chế phẩm. Độ pH của chế phẩm là 14, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 6% khối lượng. Mô tả chi tiết hơn về phương pháp điều chế chế phẩm Ví dụ 38 được trình bày dưới đây.

Cho vào bình phản ứng 17g nước, 11g natri bromua được thêm vào và được hòa tan bằng cách khuấy, 50g dung dịch nước natri hypoclorit 12% sau đó được thêm vào và được trộn, 14g natri sulfamat được thêm vào và được hòa tan bằng cách khuấy, và 8g natri hydroxit sau đó được thêm vào và được hòa tan bằng cách khuấy để thu được chế phẩm mong muốn.

Ví dụ 39

Từng thành phần ở Ví dụ 38 được bổ sung riêng lẻ vào nước.

Ví dụ 40

Chế phẩm chứa brom clorua, natri sulfamat và natri hydroxit được sử dụng. Độ pH của chế phẩm bằng 14, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) bằng 7% khối lượng.

Ví dụ so sánh 8

Dung dịch nước natri hypoclorit 12% được sử dụng.

Ví dụ so sánh 9

Natri bromua: 15% khối lượng và dung dịch nước natri hypoclorit 12%: 42,4% khối lượng được bổ sung riêng lẻ vào nước.

Ví dụ so sánh 10

Dung dịch nước natri hypoclorit 12%: 50% khối lượng, axit sulfamic: 10% khối lượng, natri hydroxit: 8% khối lượng, và nước: cân bằng được trộn cùng nhau để điều chế chế phẩm. Độ pH của chế phẩm là 14, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 6% khối lượng.

Thí nghiệm so sánh về hiệu quả trên tỷ lệ loại bỏ của màng RO, tác động đối với nước thấm qua, và khả năng oxy hóa

Trong các điều kiện được mô tả dưới đây, mỗi chế phẩm điều chế được trong Ví dụ 37, 38 và 40 và Ví dụ so sánh 8 và 10, và mỗi chế phẩm từ Ví dụ 39 và Ví dụ so sánh 9 được thêm vào nước thô trong thiết bị màng thẩm thấu ngược, và tác động đến tỷ lệ loại bỏ của màng RO, tác động đến nước thấm qua, và khả năng oxy hóa được so sánh.

Điều kiện thí nghiệm

- Thiết bị thí nghiệm: thiết bị thí nghiệm màng phẳng
- Màng tách: màng thẩm thấu ngược polyme dựa trên polyamit ES20, được sản xuất bởi Nitto Denko Corporation
- Áp suất vận hành: 0,75 MPa
- Nước thô: nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Chất phản ứng: mỗi chế phẩm điều chế được trong Ví dụ 37, 38 và 40 và

Ví dụ so sánh 8 và 10, và mỗi chế phẩm từ Ví dụ 39 và Ví dụ so sánh 9 được thêm vào với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) 10mg/L.

Phương pháp đánh giá

- Tác động đến tỷ lệ loại bỏ của màng RO: tỷ lệ loại trừ độ dẫn điện (%) sau 30 ngày hoạt động

$$(100 - [\text{độ dẫn điện của nước thấm qua}/\text{độ dẫn điện của nước cấp}] \times 100)$$

- Tác động đến nước thấm qua: nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả, mg/L) trong nước thấm qua một giờ sau khi bổ sung chất phản ứng được đo bằng phương pháp DPD sử dụng thiết bị đo clo dư (DR-4000, được sản xuất bởi Hach Company).

- Khả năng oxy hóa: thế oxy hóa khử (ORP) của nước cấp sau một giờ được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo thế oxy hóa-khử (thiết bị đo RM-20P ORP, được sản xuất bởi DKK-TOA Corporation).

Thí nghiệm so sánh hiệu quả (khả năng) khử trùng

Trong các điều kiện được mô tả dưới đây, mỗi chế phẩm điều chế được trong Ví dụ 37, 38 và 40 và Ví dụ so sánh 8 và 10, và mỗi chế phẩm từ Ví dụ 39 và Ví dụ so sánh 9 được thêm vào nước mô phỏng, và hiệu quả khử trùng được so sánh.

Điều kiện thí nghiệm

- Nước: nước mô phỏng được chuẩn bị bằng cách thêm canh thang bình thường vào nước giếng Sagamihara để điều chỉnh vi khuẩn tổng số đến 10^5 CFU/ml.

- Chất phản ứng: chế phẩm điều chế được trong Ví dụ 37, 38 và 40 và Ví dụ so sánh 8 và 10, và mỗi chế phẩm từ Ví dụ 39 và Ví dụ so sánh 9 được thêm vào ở lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 1mg/L (phương pháp đo nồng độ halogen hiệu quả: được đo bằng phương pháp DPD sử dụng thiết bị đo clo dư (DR-4000, được sản xuất bởi Hach Company)).

Phương pháp đánh giá

Vi khuẩn tổng số 24 giờ sau khi bổ sung chất phản ứng được đo bằng cách sử dụng kit đo đếm vi khuẩn (Biochecker TTC, được sản xuất bởi San-Ai Oil Co., Ltd.).

Các kết quả được nêu trong Bảng 3.

Bảng 3

So sánh tỷ lệ loại bỏ của màng RO, nồng độ halogen hiệu quả trong nước thấm qua RO, ORP, và đếm vi khuẩn

	Tỷ lệ loại bỏ của màng RO (sau 30 ngày hoạt động) (%)	Nồng độ halogen hiệu quả trong nước thấm qua RO (mg/L)	ORP (mV)	Lượng đếm vi khuẩn sau 24 giờ (CFU/ml)
Ví dụ 37	99	<0,01	650	<10 ³
Ví dụ 38	92	0,5	620	<10 ³
Ví dụ 39	90	1,0	660	<10 ³
Ví dụ 40	97	0,2	630	<10 ³
Ví dụ so sánh 8 (axit hypochloro)	71	5,5	790	<10 ³
Ví dụ so sánh 9 (axit hypobromo)	–	2,0	800	<10 ³
Ví dụ so sánh 10 (axit closulfamic)	99	0,02	500	10 ⁴

Ví dụ 37 đến 40 duy trì tỷ lệ loại bỏ của màng RO cao, thể hiện nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) thấp trong nước thấm qua, và có khả năng oxy hóa và khả năng khử trùng tốt. Trong số Ví dụ 37 đến 40, Ví dụ 37 được duy trì ở tỷ lệ loại bỏ của màng RO cao nhất, và cũng thể hiện nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) thấp nhất trong nước thấm qua.

Ví dụ so sánh 8 thể hiện khả năng oxy hóa và khả năng khử trùng cao, nhưng tỷ lệ loại bỏ của màng RO giảm, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương

tương hiệu quả) trong nước thấm qua cũng cao. Ví dụ so sánh 9 thể hiện khả năng oxy hóa và khả năng khử trùng tốt, nhưng nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) trong nước thấm qua cao. Trong Ví dụ so sánh 10, tỷ lệ loại bỏ của màng RO hầu như không giảm, và nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) trong nước thấm qua là thấp, nhưng khả năng oxy hóa là thấp, và khả năng khử trùng cũng thấp.

Theo cách này, bằng cách kết hợp chất oxy hóa dựa trên brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo, và hợp chất axit sulfamic, hoặc, bằng cách kết hợp sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với chất oxy hóa dựa trên brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa dựa trên clo, trong nước cấp được cung cấp cho thiết bị tách màng chứa màng RO, thoái hóa màng tách và giảm chất lượng nước của nước đã xử lý có thể được ức chế, và tác dụng ức chế sự tạo thành bùn nhớt thỏa đáng cũng có thể thu được.

Ví dụ so sánh nồng độ ion bromat trong nước thấm qua

Nồng độ ion bromat trong nước thấm qua được so với trường hợp sục khí nitơ được thực hiện hoặc không thực hiện trong khi điều chế chế phẩm.

Ví dụ 41

Theo cách tương tự với Ví dụ 37, brom lỏng: 17% khối lượng, axit sulfamic: 10,7% khối lượng, natri hydroxit: 12,9% khối lượng, kali hydroxit: 3,95%, và nước: cân bằng được trộn cùng nhau trong môi trường nitơ để điều chế chế phẩm. Độ pH của chế phẩm là 14, nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 7,5% khối lượng, và nồng độ bromat là nhỏ hơn 5mg/kg.

Ví dụ 42

Không thực hiện sục nitơ, brom lỏng: 17% khối lượng, axit sulfamic: 10,7% khối lượng, natri hydroxit: 12,9% khối lượng, kali hydroxit: 3,95%, và nước: cân bằng được trộn cùng nhau trong điều kiện khí quyển bình thường để điều chế chế phẩm. Độ pH của chế phẩm là 14, nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) là 7,4% khối lượng, và nồng độ bromat là 63mg/kg.

Điều kiện thí nghiệm

- Thiết bị thí nghiệm: thiết bị thí nghiệm màng phẳng
- Màng tách: màng thẩm thấu ngược polyme dựa trên polyamit ES20, được sản xuất bởi Nitto Denko Corporation
- Áp suất hoạt động: 0,75 MPa
- Nước thô: Nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Chất phản ứng: mỗi chế phẩm điều chế được trong Ví dụ 41 và 42 được thêm ở lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) 50mg/L.

Phương pháp đánh giá

Nồng độ ion bromat trong nước thẩm qua được đo bằng cách sử dụng phương pháp hấp thụ sau cột sắc ký ion (ion chromatography post-column absorbance method).

Các kết quả thí nghiệm được nêu trong Bảng 4.

Bảng 4: Nồng độ bromat trong nước cấp và nước thẩm qua

	Trong nước cấp ($\mu\text{g}/\text{L}$)	Trong nước thẩm qua ($\mu\text{g}/\text{L}$)
Ví dụ 41	<1	<1
Ví dụ 42	42	1

Trong Ví dụ 41, nồng độ ion bromat ở cả nước cấp và nước thẩm qua là nhỏ hơn 1 $\mu\text{g}/\text{L}$. Trong Ví dụ 42, nồng độ ion bromat ở cả nước cấp và nước thẩm qua là cao hơn so với giá trị tương ứng trong Ví dụ 41.

Thí nghiệm so sánh về tác động của độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO đến thể tích nước thẩm qua và tỷ lệ loại bỏ của màng

Tác dụng của độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị RO đến thể tích nước thẩm qua và tỷ lệ loại bỏ của màng đã được nghiên cứu.

Điều kiện thí nghiệm

- Thiết bị thí nghiệm: thiết bị thí nghiệm màng phẳng
- Màng tách: màng thẩm thấu ngược polyme dựa trên polyamit ES20, được sản xuất bởi Nitto Denko Corporation
- Áp suất hoạt động: 0,75 MPa
- Nước thô: Nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Chất phản ứng: chế phẩm được điều chế trong Ví dụ 1 được thêm vào ở lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hiệu quả (nồng độ clo tương đương hiệu quả) 1mg/L (phương pháp đo nồng độ halogen hiệu quả: được đo bằng phương pháp DPD sử dụng thiết bị đo clo dư (DR-4000, được sản xuất bởi Hach Company)).
- Độ pH nước cấp màng RO: 4,0 (Ví dụ 43-1), 5,0 (Ví dụ 43-2), 5,5 (Ví dụ 43-3), 6,0 (Ví dụ 43-4), 6,5 (Ví dụ 43-5), 7,0 (Ví dụ 43-6), 7,5 (Ví dụ 43-7), 8,0 (Ví dụ 43-8), 8,5 (Ví dụ 43-9), hoặc 9,0 (Ví dụ 43-10)

Phương pháp đánh giá

- Tác động đến tỷ lệ loại bỏ của màng RO: tỷ lệ loại trừ độ dẫn điện (%) sau khi hoạt động 120 giờ

$$(100 - [\text{độ dẫn điện nước thấm qua}/\text{độ dẫn điện nước cấp}] \times 100)$$

- Tác động đến thể tích nước thấm qua: tỷ lệ lưu của thể tích nước thấm qua sau 24 giờ hoạt động (%), so với giá trị ban đầu)

Kết quả được nêu trong Bảng 5.

Bảng 5

	Độ pH của nước thấm qua màng RO	Tỷ lệ lưu của thể tích nước thấm qua màng RO (sau khi hoạt động 24 giờ) (% so với giá trị ban đầu)	Tỷ lệ loại bỏ của màng RO (sau 120 giờ vận hành) (%)
Ví dụ 43-1	4,0	44	99
Ví dụ 43-2	5,0	57	99
Ví dụ 43-3	5,5	80	99
Ví dụ 43-4	6,0	94	99

Ví dụ 43-5	6,5	97	99
Ví dụ 43-6	7,0	97	99
Ví dụ 43-7	7,5	97	99
Ví dụ 43-8	8,0	97	99
Ví dụ 43-9	8,5	99	99
Ví dụ 43-10	9,0	99	99

Trong Ví dụ 43-1 đến 43-10, không quan sát thấy sự giảm tỷ lệ loại bỏ, cho thấy rằng việc thoái hóa màng RO được ức chế (tỷ lệ loại bỏ của màng RO sau 120 giờ là 99% hoặc lớn hơn). Cụ thể trong Ví dụ 43-3 đến 43-10, không có sự giảm đáng kể quan sát được về thể tích nước thấm qua (thể tích nước thấm qua màng RO sau 24 giờ vận hành ít nhất là 80% giá trị ban đầu). Ngược lại, trong Ví dụ 43-1 và 43-2, mặc dù không quan sát thấy sự giảm tỷ lệ loại bỏ, cho thấy việc ức chế tốt sự thoái hóa màng RO, thể tích nước thấm qua giảm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách, phương pháp bao gồm các bước:

kết hợp, trong nước cấp hoặc nước rửa cấp cho thiết bị tách màng chứa màng tách, chế phẩm axit hypobromơ ổn định được chọn từ nhóm gồm A), B) và C), trong đó A), B) và C) là như được xác định dưới đây:

A) chế phẩm axit hypobromơ ổn định thu được từ phương pháp sản xuất chế phẩm axit hypobromơ ổn định, phương pháp này bao gồm bước:

tạo phản ứng bằng cách thêm brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch trộn lẫn chứa nước, hydroxit kiềm và axit sulfamic, trong đó:

tỷ lệ thành phần brom thêm vào không lớn hơn 25% khối lượng so với tổng khối lượng của chế phẩm;

B) chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất axit sulfamic; và

C) chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamtric với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo; và

cho màng tách tiếp xúc với chế phẩm axit hypobromơ ổn định và/hoặc cho chế phẩm axit hypobromơ ổn định đi qua màng tách, trong đó

màng tách là màng thẩm thấu ngược gồm màng polyme gốc polyamit hoặc màng lọc nano gồm màng polyme gốc polyamit,

chất oxy hóa gốc brom là brom hoặc brom clorua, và

tỷ lệ đương lượng của hợp chất axit sulfamic so với đương lượng của chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo là 1 hoặc lớn hơn.

2. Phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo điểm 1, trong đó:

thiết bị tách màng gồm màng thẩm thấu ngược (RO) làm màng tách, và

độ pH của nước cấp được cấp vào thiết bị tách màng bằng 5,5 hoặc cao hơn.

3. Phương pháp ức chế sự tạo thành bùn nhớt trên màng tách theo điểm 1, trong đó:

nồng độ bromat trong chế phẩm axit hypobromơ ổn định là nhỏ hơn 5mg/kg.