



(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)



1-0030571

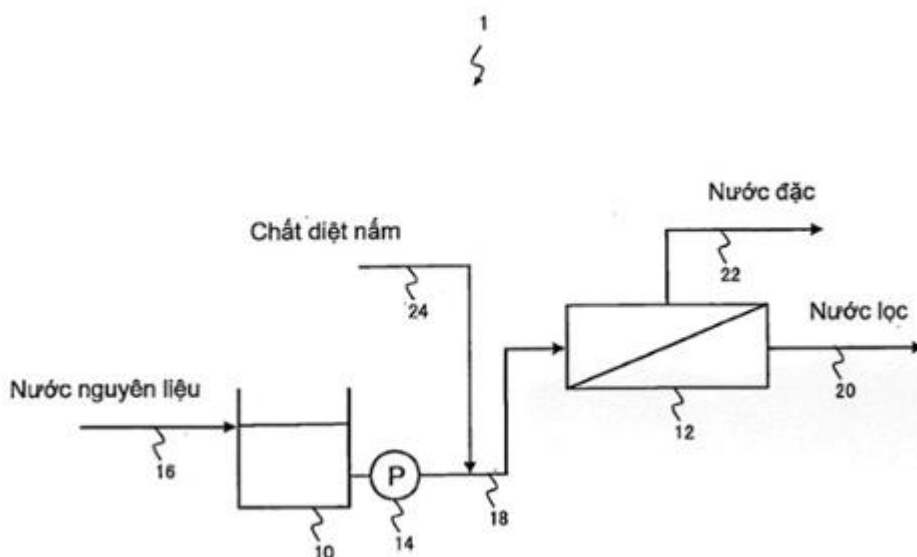
(51)⁷ C02F 1/44; B01D 65/08; C02F 1/76;
C02F 1/50; B01D 65/06; B01D 71/56

(13) B

- (21) 1-2017-02238 (22) 18/12/2015
(86) PCT/JP2015/085476 18/12/2015 (87) WO 2016/104356 30/06/2016
(30) 2014-261945 25/12/2014 JP; 2014-261946 25/12/2014 JP; 2015-034205 24/02/2015 JP
(45) 25/12/2021 405 (43) 25/10/2017 355A
(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 KIỂM SOÁT CẶN TRÊN MÀNG LỌC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này có khả năng giảm hàm lượng trihalometan trong nước lọc trong khi vẫn có tác dụng kiểm soát cặn tốt trong thiết bị lọc bằng màng sử dụng nguồn nước hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc bổ sung vào nguồn nước hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan dùng cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc: chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom với chất oxy hóa gốc clo; chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom với chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic; hoặc sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom với hợp chất của axit sulfamic hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom với chất oxy hóa gốc clo.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc như màng thẩm thấu ngược (màng RO: reverse osmosis membrane).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp đã biết để kiểm soát cặn trên màng lọc như màng thẩm thấu ngược (màng RO) bao gồm các phương pháp sử dụng các chất kìm hãm cặn khác nhau. Các chất oxy hóa gốc clo như axit hypoclorơ là các chất kìm hãm cặn đại diện tiêu biểu và các chất kìm hãm này thường được bổ sung giai đoạn trước màng lọc nhằm kiểm soát cặn trong hệ thống. Do các chất oxy hóa gốc clo có khả năng phân hủy của màng lọc cao, nên nói chung các chất oxy hóa gốc clo này hoặc cần bị phân hủy khử ngay trước khi tới màng lọc hoặc được sử dụng theo cách cho phép chất oxy hóa gốc clo chảy ngất quãng qua màng lọc (xem tài liệu sáng chế 1).

Người ta đã biết là nếu tiền chất trihalometan như humin có trong nước, thì các chất oxy hóa gốc clo sẽ phản ứng với các tiền chất này và tạo ra trihalometan như clorofom. Nghiên cứu của tác giả sáng chế cho thấy khá rõ ràng là các trihalometan này được tạo ra bởi các chất oxy hóa gốc clo khó bị loại bỏ bằng màng lọc và có xu hướng dễ rò rỉ vào nước lọc từ màng lọc.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP H09-057076 A.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc trong thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan, trong đó phương pháp này có khả năng giảm hàm lượng trihalometan trong nước lọc trong khi vẫn có tác dụng kiểm soát cặn tốt.

Giải pháp cho vấn đề

Sáng chế đề xuất phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo (thành phần phản ứng gồm hợp chất của brom và

chất oxy hóa gốc clo) trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với chất oxy hóa gốc brom hoặc với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp hợp chất brom và hợp chất của axit sulfamic hoặc sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic thu được bằng phương pháp bao gồm bước bổ sung và cho brom trong môi trường khí tro phản ứng với dung dịch hỗn hợp chứa nước, kiềm và hợp chất của axit sulfamic.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là nồng độ tiền chất trihalometan trong nước cấp hoặc nước rửa là thể tạo trihalometan bằng ít nhất 0,001 mg/l.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là màng lọc là màng polyme gốc polyamit.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là tiền chất trihalometan bao gồm humin.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là nước cấp hoặc nước rửa còn chứa ion bromua.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là nồng độ ion bromua trong nước cấp hoặc nước rửa bằng ít nhất 5 mg/l.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc nêu trên, thiết bị lọc bằng màng có màng lọc là thiết bị lọc bằng màng trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động và trong thời gian không hoạt động thì:

chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo được bổ sung,

chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic được bổ sung,

sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với chất oxy hóa gốc brom hoặc với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo được bổ sung hoặc

sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic được bổ sung.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là độ pH của nước được cấp vào thiết bị lọc bằng màng bằng 5,5 hoặc cao hơn.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc nêu trên, tốt hơn là nước được cấp vào thiết bị lọc bằng màng là ít nhất một trong hai nước biển và nước muối.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, bằng cách kết hợp trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc: chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo; chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic; sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với chất oxy hóa gốc brom hoặc với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo; hợp chất brom và hợp chất của axit sulfamic; hoặc sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic, thì hàm lượng trihalometan trong nước lọc có thể giảm trong khi vẫn thu được tác dụng kiểm soát cận tốt.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược minh họa một ví dụ về hệ thống lọc bằng màng theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là đồ thị minh họa tổng nồng độ trihalometan (mg/l) trong nước đã xử lý so với nồng độ ion bromua (mg/l) trong nước trải qua quá trình xử lý trong ví dụ 4 và ví dụ 5 và ví dụ so sánh 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây. Các phương án này chỉ là các ví dụ về việc thực hiện sáng chế và sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này.

Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc

Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp "chất oxy hóa gốc brom" là chất kìm hãm cặn hoặc phương pháp kết hợp "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" như axit hypobromơ là chất kìm hãm cặn trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án khác của sáng chế là phương pháp kết hợp "chất oxy hóa gốc brom" và "hợp chất của axit sulfamic" là chất kìm hãm cặn hoặc phương pháp kết hợp "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic" là chất kìm hãm cặn trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc. Người ta cho là phương pháp này tạo ra chế phẩm axit hypobromơ ổn định trong nước cấp hoặc nước rửa.

Hơn nữa, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án khác của sáng chế là phương pháp kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" là chất kìm hãm cặn hoặc phương pháp kết hợp chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" là chất kìm hãm cặn trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Cụ thể là, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp, ví dụ, "brom", "brom clorua", "axit hypobromơ" hoặc "sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypoclorơ" trong nước cấp hoặc

nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án khác của sáng chế là phương pháp là phương pháp kết hợp, ví dụ, "brom", "brom clorua", "axit hypobromo" hoặc "sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypocloro" và "hợp chất của axit sulfamic" trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc.

Hơn nữa, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án khác của sáng chế là phương pháp kết hợp, ví dụ, "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic", "sản phẩm phản ứng của brom clorua và hợp chất của axit sulfamic" hoặc chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypocloro" trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc. Còn chưa hoàn toàn rõ là kiểu hợp chất nào được tạo thành dưới dạng "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic" nhưng được cho là "axit bromsulfamic" của hợp chất của axit hypobromơ ổn định được tạo ra.

Bằng cách sử dụng các phương pháp nêu trên, hàm lượng trihalometan trong nước lọc có thể giảm trong khi vẫn kiểm soát được sự tạo ra cặn trên màng lọc trong thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan. Hơn nữa, sự nhiễm bẩn màng do các vi khuẩn có thể được ngăn chặn một cách tin cậy mà hầu như không làm suy giảm tính năng của màng lọc. Bằng cách sử dụng phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, có thể đạt được sự xử lý kiểm soát cặn có tác dụng kiểm soát cặn vượt trội đồng thời giảm đến mức tối thiểu ảnh hưởng bất kỳ lên đặc tính của màng và chất lượng nước trong các giai đoạn tiếp theo.

Chất oxy hóa gốc brom và chế phẩm axit hypobromơ ổn định phản ứng với tiền chất trihalometan và tạo ra trihalometan theo cách tương tự chất oxy hóa gốc clo nhưng được cho là trihalometan được tạo ra bởi chất oxy hóa gốc brom và chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa chủ yếu trihalometan gốc brom như bromofom dễ bị loại bỏ hơn bằng màng lọc so với trihalometan gốc clo như clorofom được tạo ra bởi các

chất oxy hóa gốc clo để cho phép nồng độ trihalometan trong nước lọc sau màng lọc giảm mạnh. Mặc dù các chi tiết về lý do dẫn tới tỷ lệ loại bỏ cao trihalometan gốc brom bằng màng lọc vẫn còn chưa rõ nhưng trong thực tế được cho là trihalometan gốc brom có phân tử lượng tương đối lớn so với trihalometan gốc clo là một nhân tố đáng kể.

Theo cách này, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế có thể có tác dụng kiểm soát cặn tương tự hoặc tốt hơn chất oxy hóa gốc clo như axit hypoclorơ và còn cho thấy có tỷ lệ loại bỏ đối với trihalometan gốc brom được tạo trên màng lọc cao hơn nhiều so với chất oxy hóa gốc clo và vì vậy lượng trihalometan trong nước lọc sau màng lọc có thể giảm mạnh. Kết quả là, chất kim hãm cặn được sử dụng theo phương pháp này để kiểm soát cặn trên màng lọc theo sáng chế được ưu tiên làm chất kim hãm cặn dùng cho màng lọc.

Trong số các phương pháp để kiểm soát cặn trên màng lọc theo các phương án nêu trên, phương pháp kết hợp "chất oxy hóa gốc brom" và "hợp chất của axit sulfamic", phương pháp kết hợp "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic", phương pháp kết hợp "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" hoặc phương pháp kết hợp "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" có tác dụng phân hủy rất thấp trên màng lọc, nghĩa là khả năng kiểm soát cặn có thể đạt được bằng cách cấp chất kim hãm cặn ngay lên trên màng lọc. Kết quả là, chất kim hãm cặn được sử dụng theo các phương pháp này để kiểm soát cặn sẽ đặc biệt thích hợp làm chất kim hãm cặn dùng cho màng lọc.

Trong số các phương pháp để kiểm soát cặn trên màng lọc theo các phương án nêu trên, khi "chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" là brom, thì do chất oxy hóa gốc clo không có, nên lượng trihalometan gốc clo được tạo ra có tỷ lệ loại bỏ bằng màng lọc thấp cũng giảm điều này là đặc biệt mong muốn đối với chất kim hãm cặn dùng cho màng lọc. Khi chất oxy hóa gốc clo được sử dụng, sự tạo ra axit cloric có thể được quan tâm.

Trihalometan là hợp chất trong đó ba nguyên tử hydro của metan đã được thế bằng halogen và ví dụ về nó bao gồm clorofom, bromdiclometan, dibromclometan và bromofom. Không có giới hạn cụ thể về tiền chất trihalometan, tiền chất này có thể là chất bất kỳ có chức năng là tiền chất của trihalometan và ví dụ về nó bao gồm hợp chất có cấu trúc 1,3-diketon và hợp chất có cấu trúc 1,3-dihydroxybenzen. Ví dụ cụ thể về tiền chất trihalometan bao gồm humin chứa axit humic và axit fulvic. Trong bản mô tả này, humin (chất mùn) là thành phần hữu cơ được tạo ra bởi quá trình mùn hóa phần thực vật như lá và thân cây và thành phần trong humin bị kết tủa bằng axit được gọi là axit humic, trong khi đó thành phần không kết tủa được gọi là axit fulvic.

Tiền chất trihalometan có thể được xác định bằng thế tạo trihalometan trihalomethane formation potential: THMFP) (mg/l) bằng phương pháp xác định dựa vào "Luật về các biện pháp đặc biệt để bảo tồn chất lượng nước ở các khu vực nguồn nước để ngăn ngừa các khó khăn xác định khi sử dụng nước". Cụ thể là, phương pháp này liên quan đến việc bổ sung natri hypoclorit vào mẫu sao cho phản ứng tiếp theo trong điều kiện độ pH bằng 7,0, nhiệt độ bằng 20°C và thời gian phản ứng bằng 24 giờ, nồng độ clo tự do dư sau 24 giờ bằng 1 đến 2 mg/l và sau đó đo và xác định lượng trihalometan tạo ra bằng cách phân tích đồng thời bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ bẫy-thanh lọc. Hơn nữa, tiền chất trihalometan cũng có thể được xác định bằng cách sử dụng dụng cụ đo TOC hoặc dụng cụ tương tự.

Nếu tiền chất trihalometan có với lượng để tạo ra thế tạo trihalometan (THMFP) (mg/l) bằng 0,001 mg/l hoặc lớn hơn, thì trihalometan có xu hướng được tạo ra dễ dàng và vì vậy nếu thế tạo trihalometan của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng bằng ít nhất 0,001 mg/l, tốt hơn là ít nhất 0,01 mg/l và tốt hơn nữa là 0,02 mg/l hoặc lớn hơn, thì phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo phương án của sáng chế sẽ hữu hiệu hơn. Mặc dù không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên của thế tạo trihalometan của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng nhưng thế tạo thành này, ví dụ, thường không lớn hơn 1 mg/l.

Hơn nữa, nếu tiền chất trihalometan có với lượng để tạo ra giá trị TOC bằng 0,5 mg/l hoặc lớn hơn, thì trihalometan có xu hướng được tạo ra dễ dàng và vì vậy nếu TOC của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng bằng ít nhất 0,5

mg/l, tốt hơn là ít nhất 5,0 mg/l và tốt hơn nữa là 10,0 mg/l hoặc lớn hơn, thì phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo phương án của sáng chế sẽ hữu hiệu hơn. Mặc dù không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên của TOC của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng nhưng TOC, ví dụ, thường không lớn hơn 500 mg/l. Khi được đo trong các ví dụ được mô tả dưới đây, thế tạo trihalometan bằng 0,01 mg/l tương đương với TOC bằng 5,0 mg/l.

Cụ thể, trong các trường hợp trong đó tiền chất trihalometan bao gồm axit humic, thì nếu nồng độ axit humic bằng 0,89 mg/l hoặc lớn hơn, thì trihalometan có xu hướng được tạo ra dễ dàng và vì vậy nếu nồng độ axit humic của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng bằng ít nhất 0,89 mg/l, tốt hơn là ít nhất 8,9 mg/l và tốt hơn nữa là 890 mg/l hoặc lớn hơn, thì phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo phương án của sáng chế sẽ hữu hiệu hơn. Mặc dù không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên của axit humic trong nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng nhưng nồng độ axit humic, ví dụ, thường không lớn hơn 180 mg/l. Khi được đo trong các ví dụ được mô tả dưới đây, thế tạo trihalometan bằng 0,01 mg/l tương đương với nồng độ axit humic 8,9 mg/l.

Phương pháp kiểm soát cặn của màng lọc theo phương án của sáng chế thậm chí còn hữu hiệu hơn trong các trường hợp trong đó nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng còn chứa ion bromua. Bằng cách sử dụng phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo phương án của sáng chế trong thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan và ion bromua, thì hàm lượng trihalometan trong nước lọc có thể giảm, trong khi vẫn tạo ra tác dụng kiểm soát cặn tốt.

Như được mô tả ở trên, khi chất oxy hóa gốc clo như axit hypoclorơ được bổ sung vào nước chứa tiền chất trihalometan, thì trihalometan như clorofom được tạo ra nhưng trong trường hợp của nước biển hoặc nước tương tự, trong đó nước chứa ion bromua (ví dụ, ít nhất 5 mg/l) và tiền chất trihalometan như humin, nếu axit hypoclorơ được bổ sung làm chất khử cặn, thì trihalometan gốc brom được tạo ra chủ yếu. Do trihalometan gốc brom có phân tử lượng lớn hơn trihalometan gốc clo, nên tổng nồng độ trihalometan sẽ tăng.

Chất kìm hãm cạnh như "axit hypobromo" hoặc "chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa cả chất oxy hóa gốc brom lẫn axit sulfamic" có tác dụng kiểm soát cạnh (tác dụng thanh trùng) tương đương hoặc tốt hơn axit hypoclorơ. Hơn nữa, trong các trường hợp trong đó tiền chất trihalometan và ion bromua có trong hệ thống, thì chủ yếu là trihalometan gốc brom được tạo ra. Tuy nhiên, không giống axit hypoclorơ thông thường, chất kìm hãm cạnh như "axit hypobromo" hoặc "chế phẩm axit hypobromơ ổn định" gần như không có sự tăng của lượng trihalometan tạo ra khi nồng độ ion bromua tăng. Kết quả là, người ta cho là bằng cách sử dụng phương pháp kiểm soát cạnh trên màng lọc theo phương án của sáng chế có sử dụng chất kìm hãm cạnh như "axit hypobromo" hoặc "chế phẩm axit hypobromơ ổn định chứa cả chất oxy hóa gốc brom lẫn axit sulfamic", thì nồng độ trihalometan được tạo ra có thể giảm so với phương pháp sử dụng axit hypoclorơ cho nước chứa ion bromua.

Mặt khác, "axit hypoclorơ ổn định" như axit closulfamic được ổn định và vì vậy thể tạo trihalometan giảm nhưng khả năng thanh trùng thấp hơn khả năng của "axit hypobromo" hoặc "chế phẩm axit hypobromơ ổn định" có nghĩa là không thể thu được tác dụng kiểm soát cạnh tốt.

Mặc dù có tác dụng kiểm soát cạnh tương tự hoặc tốt hơn axit hypoclorơ nhưng trong các trường hợp trong đó nước cần được xử lý chứa ion bromua, thì chất kìm hãm cạnh được sử dụng làm theo phương pháp kiểm soát cạnh trên màng lọc theo phương án của sáng chế sẽ tạo ra lượng trihalometan nhỏ hơn axit hypoclorơ. Kết quả là, phương pháp kiểm soát cạnh trên màng lọc theo phương án của sáng chế được ưu tiên làm phương pháp kiểm soát cạnh trong thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan và ion bromua.

Theo cách này, phương pháp kiểm soát cạnh trên màng lọc theo phương án của sáng chế cho phép thực hiện xử lý kiểm soát cạnh để giảm đến mức tối thiểu nồng độ trihalometan trong nước lọc sau màng lọc, trong khi vẫn có tác dụng kiểm soát cạnh rất tốt.

Cụ thể là, trong các trường hợp trong đó nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng chứa ít nhất 5 mg/l ion bromua, nếu axit hypoclorơ được sử dụng thì trihalometan có xu hướng được tạo ra dễ dàng và vì vậy phương pháp kiểm

soát cặn trên màng lọc theo phương án của sáng chế sẽ đặc biệt hữu hiệu trong các trường hợp trong đó nồng độ ion bromua trong nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng bằng ít nhất 5 mg/l và tốt hơn là 18 mg/l hoặc cao hơn. Mặc dù không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên của nồng độ ion bromua của nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng nhưng nồng độ ion bromua, ví dụ, thường không lớn hơn 1.000 mg/l.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì “chất oxy hóa gốc brom” hoặc “sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo” có thể được phun bằng cách sử dụng bơm cấp hóa chất hoặc bơm tương tự vào nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan. “Hợp chất của brom” và “chất oxy hóa gốc clo” có thể được bổ sung vào hệ thống nước riêng rẽ hoặc các chất lỏng thuần có thể được trộn với nhau và sau đó được bổ sung vào hệ thống nước.

Ví dụ, “chất oxy hóa gốc brom” hoặc “sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo” và “hợp chất của axit sulfamic” có thể được phun bằng cách sử dụng bơm cấp hóa chất hoặc bơm tương tự vào nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan. “Chất oxy hóa gốc brom” hoặc “sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo” và “hợp chất của axit sulfamic” có thể được bổ sung vào hệ thống nước riêng rẽ hoặc các chất lỏng thuần có thể được trộn với nhau và sau đó được bổ sung vào hệ thống nước.

Hơn nữa, “sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic” hoặc “sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo” có thể được phun bằng cách sử dụng bơm cấp hóa chất hoặc bơm tương tự vào nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng sử dụng nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan.

Chất kim hãm cặn nêu trên được bổ sung vào nước cấp hoặc nước rửa được cấp cho thiết bị lọc bằng màng có thể bị phân hủy bằng chất khử hoặc chất tương tự ngay trước khi tới màng lọc.

Bằng cách sử dụng phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, ngay cả trong hệ thống lọc bằng màng trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động, thì khả năng phân hủy của màng lọc có thể giảm và màng lọc có thể được thanh trùng có hiệu quả trong thời gian không hoạt động.

Hệ thống lọc bằng màng

Sơ đồ của một ví dụ về hệ thống lọc bằng màng theo phương án nêu trên của sáng chế được minh họa trên Fig.1 và cấu trúc của hệ thống này sẽ được mô tả dưới đây. Hệ thống lọc bằng màng 1 bao gồm thùng nước thô 10 và thiết bị lọc bằng màng 12.

Trong hệ thống lọc bằng màng 1 trên Fig.1, đường ống nước thô 16 được nối với cửa vào của thùng nước thô 10. Cửa ra của thùng nước thô 10 và cửa vào của thiết bị lọc bằng màng 12 được nối với nhau bằng đường ống cấp nước thô 18 qua bơm 14. Đường ống nước lọc 20 được nối với cửa ra nước lọc của thiết bị lọc bằng màng 12 và đường ống nước đặc 22 được nối với cửa ra nước đặc. Đường ống cấp chất diệt nấm 24 được nối với đường ống cấp nước thô 18 ở một vị trí giữa bơm 14 và thiết bị lọc bằng màng 12.

Hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 theo phương án nêu trên và phương pháp thanh trùng màng lọc sẽ được mô tả dưới đây.

Nước thô là đích xử lý có thể được chứa trong thùng nước thô 10 khi cần và sau đó được cấp qua đường ống cấp nước thô 18 cho thiết bị lọc bằng màng 12 bằng cách sử dụng bơm 14. Trong thiết bị lọc bằng màng 12, quá trình xử lý lọc bằng màng được thực hiện bằng cách sử dụng màng lọc (bước xử lý lọc bằng màng). Nước lọc (nước đã xử lý) thu được từ quá trình xử lý lọc bằng màng được xả qua đường nước lọc 20 và nước đặc được xả qua đường ống nước đặc 22. Nước đặc có thể được tuần hoàn trở lại vào thùng nước thô 10 hoặc đường ống cấp nước thô 18.

Ví dụ, cơ cấu cấp chất diệt nấm có thể được lắp trên đường ống cấp nước thô 18 giữa bơm 14 và cửa vào của thiết bị lọc bằng màng 12 và chất diệt nấm với nồng độ quy định được cấp qua đường ống cấp chất diệt nấm 24 từ cơ cấu cấp chất diệt nấm và được bổ sung vào nước thô khi nước thô được cấp từ thùng nước thô 10 đến thiết bị lọc bằng màng 12. Theo cách khác, trong các trường hợp trong đó hoạt động của hệ

thống lọc bằng màng 1 bị dừng lại, thì bơm 14 cũng dừng và chất diệt nấm có thể nằm lại trong thiết bị lọc bằng màng 12 trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1. Cơ cấu cấp chất diệt nấm cũng có thể được lắp trên đường ống cấp nước thô 18 hoặc thùng nước thô 10.

Hơn nữa, nồng độ quy định của chất diệt nấm có thể được cấp qua đường ống cấp chất diệt nấm 24 từ cơ cấu cấp chất diệt nấm và được bổ sung vào nước thô khi nước thô được cấp từ thùng nước thô 10 đến thiết bị lọc bằng màng 12 và sau đó khi hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 bị dừng lại, thì nồng độ quy định của chất diệt nấm có thể được cấp qua đường ống cấp chất diệt nấm 24 từ cơ cấu cấp chất diệt nấm và được bổ sung vào nước thô, sau đó bơm 14 bị dừng và chất diệt nấm nằm lại trong thiết bị lọc bằng màng 12 trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1.

Trong bản mô tả này, "thời gian không hoạt động" chỉ trạng thái trong đó không thu được nước đã xử lý (nước lọc) trong hệ thống lọc bằng màng 1.

Trong các trường hợp trong đó thiết bị lọc bằng màng 12 được rửa ngược hoặc bằng cách sử dụng nước rửa ngược hoặc bằng cách sử dụng nước lọc làm nước rửa ngược, thì chất diệt nấm có thể được bổ sung vào nước rửa ngược và chất diệt nấm được cấp vào thiết bị lọc bằng màng 12 trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1.

Trong hệ thống lọc bằng màng 1, công tắc mức (nước) có thể được lắp trong thùng nước thô 10 và sau đó việc điều khiển được thực hiện sao cho khi mức nước trong thùng nước thô 10 được phát hiện bởi công tắc mức khi hoạt động của hệ thống hạ xuống dưới một độ cao quy định, thì quá trình hoạt động bị dừng lại và khi mức nước trong thùng nước thô 10 được phát hiện bởi công tắc mức vượt quá độ cao quy định trong thời gian không hoạt động, thì quá trình hoạt động được tái khởi động.

Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp cấp "chất oxy hóa gốc brom" và "hợp chất của axit sulfamic" là chất diệt nấm (chất kìm hãm cặn) vào thiết bị lọc bằng màng 12 hoặc phương pháp cấp "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic" là chất diệt nấm vào thiết bị lọc bằng màng 12, trong thời gian không hoạt

động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động. Bằng cách sử dụng phương pháp này, người ta cho là chế phẩm axit hypobromơ ổn định được tạo ra trong nước rửa ngược chứa chất diệt nấm hoặc nước chứa chất diệt nấm.

Hơn nữa, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp cấp chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" là chất diệt nấm (chất kìm hãm cặn) vào thiết bị lọc bằng màng 12 hoặc phương pháp cấp chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" là chất diệt nấm vào thiết bị lọc bằng màng 12, trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động.

Cụ thể là, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp cấp, ví dụ, "brom", "brom clorua", "axit hypobromơ" hoặc "sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypoclorơ" và "hợp chất của axit sulfamic" vào thiết bị lọc bằng màng 12 trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động.

Hơn nữa, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án khác của sáng chế còn là phương pháp cấp chế phẩm axit hypobromơ ổn định là, ví dụ, "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic", "sản phẩm phản ứng của brom clorua và hợp chất của axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của natri bromua và axit hypoclorơ" vào thiết bị lọc bằng màng 12, trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động.

Bằng cách sử dụng các phương pháp nêu trên, khả năng phân hủy của màng lọc của thiết bị lọc bằng màng 12 có thể giảm và màng lọc có thể được thanh trùng có hiệu quả trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động. Hơn nữa, thiết bị phụ công kênh để cấp chất diệt nấm định kỳ không còn cần được sử dụng, nghĩa là hệ thống có thể được đơn giản hóa.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì "chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic" có thể được phun vào hệ thống nước bằng bơm cấp hóa chất hoặc bơm tương tự trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động. "Chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic" có thể được bổ sung riêng rẽ vào hệ thống nước hoặc các chất lỏng thuần có thể được trộn với nhau và sau đó được bổ sung vào hệ thống nước.

Hơn nữa, trong một phương pháp ví dụ khác, "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" có thể được phun vào hệ thống nước bằng bơm cấp hóa chất hoặc bơm tương tự trong thời gian không hoạt động của hệ thống lọc bằng màng 1 trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động.

Theo phương pháp kiểm soát cận trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì tỷ lệ của đương lượng của "hợp chất của axit sulfamic" so với đương lượng của "chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" tốt hơn là bằng 1 hoặc lớn hơn và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ ít nhất 1 đến không lớn hơn 2. Nếu tỷ lệ của đương lượng của "hợp chất của axit sulfamic" so với đương lượng của "chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" nhỏ hơn 1, thì có khả năng là khả năng phân hủy màng có thể xảy ra, trong khi đó nếu tỷ lệ này vượt quá 2, thì đôi khi chi phí sản xuất có thể tăng.

Tốt hơn là nồng độ halogen hữu hiệu tiếp xúc với màng lọc được tính dưới dạng nồng độ clo hữu hiệu tương đương nằm trong khoảng từ 0,01 đến 100 mg/l. Nếu nồng độ này nhỏ hơn 0,01 mg/l, thì có thể không thu được tác dụng kiểm soát cận tốt, trong khi đó nếu nồng độ này lớn hơn 100 mg/l, thì có khả năng là khả năng phân hủy của màng lọc hoặc sự ăn mòn của các đường ống cấp hoặc đường ống tương tự có thể xảy ra.

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

Trong số các chất nêu trên, so với công thức của "axit hypoclorơ, hợp chất của brom và axit sulfamic" và công thức của "brom clorua và axit sulfamic" và công thức tương tự, thì các công thức sử dụng brom như "brom và hợp chất của axit sulfamic (hợp chất brom và hợp chất của axit sulfamic)" hoặc "sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic" có xu hướng có lượng trihalometan tạo ra thấp hơn, có khả năng phân hủy màng thẩm thấu ngược (màng RO) và màng tương tự ít hơn và ít bị rò rỉ halogen hữu hiệu vào nước lọc bằng màng như nước lọc bằng màng thẩm thấu ngược (màng RO) và do đó được ưu tiên làm chất kìm hãm chặn dòng cho màng lọc như màng thẩm thấu ngược (màng RO).

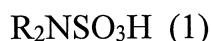
Nói cách khác, tốt hơn là phương pháp kiểm soát chặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế là phương pháp kết hợp brom và hợp chất của axit sulfamic (hợp chất brom và hợp chất của axit sulfamic) trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng chứa màng lọc. Hơn nữa, việc kết hợp sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan được cấp cho thiết bị lọc bằng màng chứa màng lọc cũng được ưu tiên.

Ví dụ về hợp chất của brom bao gồm natri bromua, kali bromua, liti bromua, amoni bromua và axit hydrobromic. Trong số chúng, xét về chi phí sản xuất và chi phí tương tự, thì natri bromua được ưu tiên.

Ví dụ về chất oxy hóa gốc clo bao gồm khí clo, clo dioxit, axit hypoclorơ hoặc muối của nó, axit clorơ hoặc muối của nó, axit cloric hoặc muối của nó, axit pecloric hoặc muối của nó và axit isoxyanuric đã clo hóa hoặc muối của nó. 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. Một

bất kỳ trong số các chất oxy hóa gốc clo này đều có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc hơn hai chất oxy hóa cũng có thể được sử dụng. Xét về khả năng dễ xử lý và khả năng tương tự, thì việc sử dụng natri hypoclorit làm chất oxy hóa gốc clo được ưu tiên.

Hợp chất của axit sulfamic là hợp chất được biểu diễn bằng công thức tổng quát (1) được thể hiện dưới đây.



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

Ví dụ về hợp chất của axit sulfamic, ngoài axit sulfamic (axit amidosulfuric) trong đó hai nhóm R đều là nguyên tử hydro, bao gồm hợp chất của axit sulfamic trong đó một trong số hai nhóm R là nguyên tử hydro và nhóm còn lại là nhóm alkyl có số cacbon bằng 1 đến 8 như axit N-metylsulfamic, axit N-etylsulfamic, axit N-propylsulfamic, axit N-isopropylsulfamic và axit N-butylsulfamic, hợp chất của axit sulfamic trong đó hai nhóm R đều là nhóm alkyl có số cacbon bằng 1 đến 8 như axit N,N-dimetylsulfamic, axit N,N-dietylsulfamic, axit N,N-dipropyl sulfamic, axit N,N-dibutylsulfamic, axit N-metyl-N-etylsulfamic và axit N-metyl-N-propylsulfamic và hợp chất của axit sulfamic trong đó một trong số hai nhóm R là nguyên tử hydro và nhóm còn lại nhóm là aryl có số cacbon bằng 6 đến 10 như axit N-phenylsulfamic, cũng như muối của các axit nêu trên. Ví dụ về muối của axit sulfamic bao gồm muối kim loại kiềm như muối natri và muối kali, 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 các hợp chất hoặc muối của axit sulfamic này có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc hơn hai hợp chất hoặc muối cũng có thể được sử dụng. Về gánh nặng đối với môi trường và loại tương tự, thì việc sử dụng axit sulfamic (axit amidosulfuric) làm hợp chất của axit sulfamic được ưu tiên.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì tốt hơn là kiềm cũng được sử dụng. Ví dụ về kiềm bao gồm kiềm hydroxit như natri hydroxit và kali hydroxit. Để đạt được độ bền tốt của sản phẩm và loại tương tự ở

nhệt độ thấp, thì hỗn hợp của natri hydroxit và kali hydroxit cũng có thể được sử dụng. Kiểm tra thường không được sử dụng ở dạng rắn mà ở dạng dung dịch chứa nước.

Ví dụ về màng lọc bao gồm màng thẩm thấu ngược (màng RO), màng lọc nano (màng NF: màng nanofiltration), màng vi lọc (màng MF: màng microfiltration) và màng siêu lọc (màng UF: màng ultrafiltration). Trong số chúng, thì phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế có thể được ứng dụng đặc biệt phù hợp cho màng thẩm thấu ngược (màng RO). Hơn nữa, phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế còn có thể được sử dụng phù hợp với màng polyme gốc polyamit hiện là màng thẩm thấu ngược được sử dụng rộng rãi nhất. Màng polyme gốc polyamit có độ bền tương đối thấp với chất oxy hóa và nếu clo tự do hoặc clo tương tự tiếp xúc liên tục với màng polyme gốc polyamit, thì sự giảm rõ ràng có thể xảy ra với đặc tính của màng. Tuy nhiên, theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì kiểu giảm rõ ràng này về đặc tính của màng gần như không tồn tại, ngay cả đối với màng polyme từ polyamit.

Theo phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế, thì trong trường hợp trong đó thiết bị lọc bằng màng là thiết bị lọc RO có màng thẩm thấu ngược (màng RO) là màng lọc, thì tốt hơn là độ pH của nước cấp được cấp cho thiết bị lọc RO bằng 5,5 hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 6,0 hoặc cao hơn và còn tốt hơn nữa là 6,5 hoặc cao hơn. Nếu độ pH của nước cấp được cấp cho thiết bị lọc RO nhỏ hơn 5,5, thì đôi khi lượng nước lọc có thể giảm. Hơn nữa, không có giới hạn cụ thể về giới hạn trên của độ pH của nước cấp được cấp cho thiết bị lọc RO, với điều kiện là độ pH không cao hơn độ pH của giới hạn trên thông thường của màng thẩm thấu ngược (màng RO) (ví dụ, độ pH bằng 10) nhưng nếu sự lắng đọng cặn của các thành phần cứng như canxi cũng được xem xét, thì việc vận hành thiết bị lọc RO ở độ pH bằng, ví dụ, 9,0 hoặc thấp hơn sẽ được ưu tiên. Khi phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo một phương án của sáng chế được sử dụng bằng cách vận hành thiết bị lọc RO với độ pH của nước cấp được cấp cho thiết bị được thiết đặt bằng 5,5 hoặc cao hơn, thì khả năng phân hủy màng thẩm thấu ngược (màng RO) và sự giảm

chất lượng của nước đã xử lý (nước lọc) có thể được ngăn chặn, có thể thu được tác dụng kiểm soát căn tốt và cũng có thể bảo đảm lượng nước lọc thỏa đáng.

Trong các trường hợp trong đó căn phát triển trong thiết bị lọc RO khi độ pH của nước cấp được cấp cho thiết bị lọc RO bằng 5,5 hoặc cao hơn, thì chất phân tán có thể được sử dụng vì mục đích kìm hãm căn kết hợp với chất oxy hóa gốc brom hoặc chế phẩm axit hypobromơ ổn định. Ví dụ về chất phân tán bao gồm axit polyacrylic, axit polymaleic và axit phosphonic. Lượng chất phân tán được bổ sung vào nước cấp, ví dụ, với nồng độ của nước đặc RO thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1.000 mg/l.

Hơn nữa, một phương pháp kìm hãm sự xuất hiện của căn mà không cần sử dụng chất phân tán liên quan đến việc điều chỉnh điều kiện hoạt động của thiết bị lọc RO như tỷ lệ thu hồi sao cho nồng độ silic oxit trong nước đặc RO không cao hơn độ hòa tan và chỉ số Langelier là số chỉ báo của căn canxi không lớn hơn 0.

Ví dụ về ứng dụng của thiết bị lọc RO bao gồm thiết bị khử muối của nước biển và thu hồi nước thải.

Chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc

Một chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án nêu trên là chế phẩm chứa "chất oxy hóa gốc brom" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và "hợp chất của axit sulfamic" và cũng có thể chứa kiềm.

Hơn nữa, chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án này cũng có thể là chế phẩm chứa "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" hoặc "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" và cũng có thể chứa kiềm.

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

Tốt hơn là chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án nêu trên là chế phẩm chứa brom và hợp chất của axit sulfamic (chế phẩm chứa hợp chất brom và hợp chất của axit sulfamic) như hợp chất brom, hợp chất của axit sulfamic, kiềm và nước hoặc chế phẩm chứa sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic

như hỗn hợp của sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic, kiềm và nước do chế phẩm này có xu hướng có khả năng phân hủy màng thẩm thấu ngược (màng RO) và màng tương tự ít hơn và ít bị rò rỉ halogen hữu hiệu vào nước lọc bằng màng như nước lọc RO.

So với chất kìm hãm căn gốc clo kết hợp như axit closulfamic, thì chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án này của sáng chế có xu hướng có khả năng oxi hóa cao hơn và khả năng kìm hãm căn và tách căn cao hơn đáng kể và còn gần như không gây ra quá trình phân hủy màng rõ ràng được thấy ở các chế phẩm khác có khả năng oxi hóa tương tự như axit hypoclorơ. Ở nồng độ sử dụng thông thường, các tác dụng này lên quá trình phân hủy màng về cơ bản có thể được bỏ qua. Kết quả là, chế phẩm này là chất kìm hãm căn lý tưởng dùng cho màng lọc như màng thẩm thấu ngược (màng RO).

Không giống axit hypoclorơ, chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án của sáng chế có xu hướng gần như không thấm qua màng thẩm thấu ngược (màng RO) và vì vậy gần như không ảnh hưởng đến chất lượng nước đã xử lý. Hơn nữa, do nồng độ có thể được đo tại chỗ theo cách tương tự axit hypoclorơ hoặc axit tương tự, nên việc kiểm soát nồng độ chính xác hơn là có thể thực hiện được. Hơn nữa, chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc theo phương án của sáng chế còn phản ứng với các tiền chất trihalometan để tạo ra các trihalometan gốc brom nhưng các gốc này được cho là dễ bị loại bỏ bởi màng lọc, nghĩa là nồng độ trihalometan trong nước lọc sau màng lọc có thể giảm đáng kể.

Ví dụ, độ pH của chế phẩm cao hơn 13,0 và tốt hơn là cao hơn 13,2. Nếu độ pH của chế phẩm bằng 13,0 hoặc thấp hơn, thì đôi khi halogen hữu hiệu trong chế phẩm có thể không bền vững.

Tốt hơn là nồng độ bromat trong chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc nhỏ hơn 5 mg/kg. Nếu nồng độ bromat trong chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc bằng 5 mg/kg hoặc lớn hơn, thì nồng độ ion bromat trong nước lọc có thể tăng.

Phương pháp sản xuất chế phẩm kìm hãm căn dùng cho màng lọc

Chế phẩm kim hãm cần dùng cho màng lọc theo một phương án của sáng chế thu được bằng cách trộn chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic hoặc bằng cách trộn sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic. Kiềm cũng có thể được trộn vào chế phẩm này.

Tốt hơn là phương pháp sản xuất chế phẩm kim hãm cần dùng cho màng lọc chứa brom và hợp chất của axit sulfamic hoặc chế phẩm kim hãm cần dùng cho màng lọc chứa sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất của axit sulfamic bao gồm bước bổ sung và cho brom trong môi trường khí trơ phản ứng với dung dịch hỗn hợp chứa nước, kiềm và hợp chất của axit sulfamic hoặc bước bổ sung brom, trong môi trường khí trơ, vào dung dịch hỗn hợp chứa nước, kiềm và hợp chất của axit sulfamic. Bằng cách bổ sung và thực hiện phản ứng trong môi trường khí trơ hoặc bằng cách bổ sung trong môi trường khí trơ, mà nồng độ ion bromat trong chế phẩm có thể giảm và nồng độ ion bromat trong nước lọc như nước lọc RO cũng có thể giảm.

Mặc dù không có giới hạn cụ thể về loại khí trơ được sử dụng, nhưng ít nhất một trong số nitơ và argon được ưu tiên trên cơ sở triển vọng sản xuất và cơ sở tương tự và nitơ được ưu tiên đặc biệt xét về chi phí sản xuất và chi phí tương tự.

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

Tốt hơn là tỷ lệ brom được bổ sung không lớn hơn 25 % trọng lượng so với tổng khối lượng chế phẩm và tốt hơn nữa là bằng ít nhất 1 % trọng lượng nhưng không lớn hơn 20 % trọng lượng. Nếu tỷ lệ brom được bổ sung vượt quá 25 % trọng lượng so với tổng khối lượng chế phẩm, thì đôi khi lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng có thể tăng. Nếu tỷ lệ này nhỏ hơn 1 % trọng lượng, thì khả năng thanh trùng có thể kém.

Tốt hơn là nhiệt độ phản ứng khi bổ sung brom được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 25°C và xét về chi phí sản xuất và chi phí

tương tự, thì tốt hơn nữa là được kiểm soát nằm trong khoảng từ ít nhất 0°C đến không lớn hơn 15°C . Nếu nhiệt độ phản ứng khi bổ sung brom vượt quá 25°C , thì đôi khi lượng axit bromic được tạo ra trong hệ thống phản ứng có thể tăng, trong khi đó nếu nhiệt độ này nhỏ hơn 0°C , thì hệ thống phản ứng có thể đóng băng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng cách sử dụng các ví dụ và ví dụ so sánh nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Tác dụng của chất kìm hãm cặn lên nồng độ trihalometan trong nước lọc và đặc tính của màng thẩm thấu ngược (màng RO) được so sánh cho trường hợp trong đó chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ 1), trường hợp trong đó chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của hợp chất của axit sulfamic với sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ 2), trường hợp trong đó "chất oxy hóa gốc brom" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ 3) và trường hợp trong đó axit hypoclorơ được sử dụng làm chất kìm hãm cặn tiêu biểu (ví dụ so sánh 1).

Điều chế chế phẩm 1

Brom lỏng: 16,9 % trọng lượng, axit sulfamic: 10,7 % trọng lượng, natri hydroxit: 12,9 % trọng lượng, kali hydroxit: 3,94 % trọng lượng và nước: là phần còn lại được trộn với nhau trong môi trường khí nitơ để điều chế chế phẩm 1. Độ pH của chế phẩm 1 bằng 14 và nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 7,5 % trọng lượng. Phần mô tả chi tiết phương pháp điều chế chế phẩm 1 được trình bày dưới đây.

Bình bốn cổ có thể tích 2 lít mà khí nitơ được phun liên tục vào đó với lưu lượng được kiểm soát bằng bộ điều khiển lưu lượng sao cho nồng độ oxy trong bình phản ứng được duy trì ở nồng độ 1% được nạp 1.436 g nước và 361 g natri hydroxit và sau khi trộn, thì 300 g axit sulfamic được bổ sung và trộn và sau đó với bình được làm mát để duy trì nhiệt độ của dung dịch phản ứng nằm trong khoảng từ 0 đến 15°C , thì 473 g brom lỏng được bổ sung và sau đó 230 g dung dịch kali hydroxit 48% được bổ

sung, vì vậy thu được chế phẩm đích 1 chứa 10,7 % trọng lượng axit sulfamic và 16,9 % trọng lượng brom so với tổng khối lượng chế phẩm và có tỷ lệ của đương lượng axit sulfamic so với đương lượng brom bằng 1,04. Việc đo độ pH của dung dịch đã điều chế bằng cách sử dụng phương pháp điện cực thủy tinh cho giá trị bằng 14. Việc đo hàm lượng brom của dung dịch đã điều chế bằng cách sử dụng phương pháp trong đó brom được thế bằng iot bằng cách sử dụng kali iodua và sau đó sự chuẩn độ oxy hóa-khử được thực hiện bằng cách sử dụng natri tiosulfat cho giá trị bằng 16,9% bằng 100,0% hàm lượng theo lý thuyết (16,9%). Hơn nữa, nồng độ oxy trong bình phản ứng trong phản ứng với brom được đo bằng cách sử dụng "máy giám sát oxy JKO-02 LJDII" sản xuất bởi Jikco Ltd. Nồng độ bromat nhỏ hơn 5 mg/kg.

Điều chế chế phẩm 2

Natri bromua: 11 % trọng lượng, dung dịch natri hypoclorit chứa nước 12%: 50 % trọng lượng, natri sulfamat: 14 % trọng lượng, natri hydroxit: 8 % trọng lượng và nước: là phần còn lại được trộn với nhau để điều chế chế phẩm 2. Độ pH của chế phẩm 2 bằng 14 và nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 6 % trọng lượng. Phần mô tả chi tiết hơn phương pháp điều chế chế phẩm 2 được trình bày dưới đây.

Bình phản ứng được nạp 17 g nước, 11 g natri bromua được bổ sung và hòa tan bằng cách khuấy, 50 g dung dịch natri hypoclorit chứa nước 12% được bổ sung và trộn, sau đó 14 g natri sulfamat được bổ sung và hòa tan bằng cách khuấy và sau đó 8 g natri hydroxit được bổ sung và hòa tan bằng cách khuấy để thu được chế phẩm đích 2.

Kết quả đo lượng axit cloric trong chế phẩm bằng cách sử dụng phương pháp sắc ký ion theo phương pháp được quy định trong "JWWA K 120 (2008) - Natri hypoclorit dùng cho nguồn nước" cho biết là lượng axit cloric nhỏ hơn trong chế phẩm 1 (nhỏ hơn 50 mg/kg) so với trong chế phẩm 2 (1.100 mg/kg).

Chế phẩm 3

Dung dịch natri hypobromit chứa nước 9 % trọng lượng (Kanto Chemical Co., Inc., Cica grade 1) được sử dụng làm chế phẩm 3.

Chế phẩm 4

Dung dịch natri hypoclorit chứa nước 12 % trọng lượng được sử dụng làm chế phẩm 4.

Ví dụ 1 đến ví dụ 3, ví dụ so sánh 1, ví dụ tham chiếu 1 và ví dụ tham chiếu 2

Trong điều kiện được mô tả dưới đây, từng chế phẩm 1 đến chế phẩm 4 được bổ sung vào nước thô dùng cho thiết bị lọc bằng màng thẩm thấu ngược và tổng nồng độ trihalometan trong nước cấp cho màng lọc và nước lọc bằng màng lọc và tỷ lệ loại bỏ của tổng trihalometan bằng màng thẩm thấu ngược (màng RO) được so sánh. Trong ví dụ 1 đến ví dụ 3 và ví dụ so sánh 1, thì nước mô phỏng được mô tả dưới đây sẽ được sử dụng, trong khi đó trong ví dụ tham chiếu 1 và ví dụ tham chiếu 2 thì nước tinh khiết được sử dụng.

Điều kiện thử nghiệm

- Thiết bị thử nghiệm: thiết bị thử nghiệm kiểu màng phẳng
- Màng lọc: màng thẩm thấu ngược từ polyme gốc polyamit ES15, sản xuất bởi

Nitto Denko Corporation

- Áp suất làm việc: 0,75 MPa
- Nước thô: nước mô phỏng có thể tạo trihalometan bằng 0,01 mg/l (được điều chế bằng cách bổ sung 8,9 mg/l axit humic (sản xuất bởi Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) là tiền chất trihalometan vào nước tinh khiết, TOC: 5 mg/l) hoặc nước tinh khiết

- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1 đến chế phẩm 4 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 3 mg/l

- Độ pH của nước thô: được điều chỉnh sao cho độ pH của nước thử nghiệm sau khi bổ sung chất phản ứng bằng 8

- Nhiệt độ thử nghiệm: 25°C

- Phương pháp đo thể tạo trihalometan: đủ lượng natri hypoclorit được bổ sung vào mẫu sao cho phản ứng tiếp theo trong điều kiện bao gồm độ pH bằng 7,0, nhiệt độ bằng 20°C và thời gian phản ứng bằng 24 giờ, thì nồng độ clo tự do dư sau 24 giờ bằng 1 đến 2 mg/l và sau đó lượng trihalometan tạo ra được đo và xác định bằng cách

phân tích đồng thời bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ bẫy-thanh lọc. Thiết bị "Tekmar Stratum" sản xuất bởi Teledyne Tekmar Inc. được sử dụng làm thiết bị sục khí-bẫy lại, thiết bị "7890" sản xuất bởi Agilent Technologies, Inc. được sử dụng làm máy sắc ký khí và thiết bị "5975C" sản xuất bởi Agilent Technologies, Inc. được sử dụng làm khối phổ kế.

- Phương pháp đo nồng độ halogen hữu hiệu là phương pháp DPD sử dụng dụng cụ đo clo dư (DR-4000, sản xuất bởi Hach Company).

Phương pháp đánh giá

Tổng nồng độ trihalometan trong nước cấp RO và nước lọc RO và tỷ lệ loại bỏ của tổng trihalometan bằng màng thẩm thấu ngược (màng RO)

Các mẫu được điều chế bằng cách bổ sung chế phẩm 1 đến chế phẩm 4 vào nước mô phỏng hoặc nước tinh khiết với các lượng được thể hiện trong bảng 1 và sau đó điều chỉnh độ pH đến 8 và từng mẫu được điều chỉnh đến nhiệt độ nước bằng 25°C và được tuần hoàn qua thiết bị lọc RO. Sau 4 giờ, tổng nồng độ trihalometan (mg/l) trong nước cấp RO và nước lọc RO được đo. Dựa vào các giá trị này của tổng nồng độ trihalometan (mg/l) trong nước cấp RO và nước lọc RO, thì tỷ lệ loại bỏ (%) của tổng trihalometan bằng màng thẩm thấu ngược (màng RO) sẽ được xác định. Kết quả được thể hiện trong bảng 1. Trong bản mô tả này, thuật ngữ "tổng trihalometan" để chỉ hỗn hợp của bốn hợp chất, cụ thể là clorofom, bromclometan, dibromclometan và bromofom.

Tổng nồng độ trihalometan được đo bằng cách phân tích đồng thời bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ bẫy-thanh lọc theo phương pháp được quy định bởi Bộ trưởng Bộ y tế, lao động và phúc lợi (Thông báo số 261 của Bộ trưởng Bộ y tế, lao động và phúc lợi, năm 2003) dựa vào các quy định của pháp luật cấp bộ liên quan đến các tiêu chuẩn chất lượng nước.

Bảng 1

	Chất phản ứng	Nước thử nghiệm	Tổng nồng độ trihalometan (mg/l)		Tỷ lệ loại bỏ (%) của tổng trihalometan bằng màng RO
			Nước cấp RO (sau khi bổ sung chất phản ứng)	Nước lọc RO (sau khi bổ sung chất phản ứng)	
Ví dụ 1	Chế phẩm 1	Nước mô phỏng	0,022	<0,001	>95
Ví dụ 2	Chế phẩm 2	Nước mô phỏng	0,042	<0,001	>95
Ví dụ 3	Chế phẩm 3	Nước mô phỏng	0,036	<0,001	>95
Ví dụ so sánh 1	Chế phẩm 4	Nước mô phỏng	0,005	0,002	60
Ví dụ tham chiếu 1	Chế phẩm 1	Nước tinh khiết	<0,001	<0,001	-
Ví dụ tham chiếu 2	Chế phẩm 4	Nước tinh khiết	<0,001	<0,001	-

Theo cách này, so với ví dụ so sánh 1, thì trong ví dụ 1 đến ví dụ 3 hàm lượng trihalometan trong nước lọc có thể giảm, trong khi vẫn tạo ra tác dụng kiểm soát cặn tốt. Trong trường hợp của ví dụ tham chiếu 1 và ví dụ tham chiếu 2 trong đó nước tinh khiết được sử dụng làm nước thô, thì gần như không tạo ra trihalometan.

Thử nghiệm so sánh tác dụng lên tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO), tác dụng lên nước lọc, khả năng oxy hóa

Trường hợp trong đó chất oxy hóa gốc brom hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất của brom và chất oxy hóa gốc clo và hợp chất của axit sulfamic được sử dụng và trường hợp trong đó chất kìm hãm cặn tiêu biểu như axit hypoclorơ hoặc axit hypobromơ được sử dụng được so sánh về tác dụng lên tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO), tác dụng lên nước lọc, khả năng oxy hóa và khả năng thanh trùng.

Từ chế phẩm 1, chế phẩm 2 và chế phẩm 4 đến chế phẩm 7 được bổ sung vào nước thô dùng cho thiết bị lọc bằng màng thẩm thấu ngược trong điều kiện được mô tả dưới đây và tác dụng lên tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO), tác dụng lên nước lọc và khả năng oxy hóa được so sánh.

Chế phẩm 5

Từng thành phần của chế phẩm 2 được bổ sung riêng rẽ vào nước.

Chế phẩm 6

Chế phẩm 6 chứa brom clorua, natri sulfamat và natri hydroxit được sử dụng. Độ pH của chế phẩm 6 bằng 14 và nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 7 % trọng lượng.

Chế phẩm 7

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

Điều kiện thử nghiệm

- Thiết bị thử nghiệm: thiết bị thử nghiệm kiểu màng phẳng
- Màng lọc: màng thẩm thấu ngược từ polyme gốc polyamit ES20, sản xuất bởi

Nitto Denko Corporation

- Áp suất làm việc: 0,75 MPa
- Nước thô: nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 240 μ S/cm, nồng độ ion bromua: nhỏ hơn 1,0 mg/l)
- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1, chế phẩm 2 và chế phẩm 4 đến chế phẩm 7 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 10 mg/l.

Phương pháp đánh giá

- Tác dụng lên tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO): tỷ lệ loại bỏ theo độ dẫn điện (%) sau 30 ngày hoạt động

$$(100 - [\text{độ dẫn điện của nước lọc} / \text{độ dẫn điện của nước cấp}] \times 100)$$
- Tác dụng lên nước lọc: nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương, mg/l) trong nước lọc một giờ sau khi bổ sung chất phản ứng được đo bằng phương pháp DPD có sử dụng dụng cụ đo clo dư (DR-4000, sản xuất bởi Hach Company)

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

Thử nghiệm so sánh khả năng thanh trùng

Trong điều kiện được mô tả dưới đây, từng chế phẩm 1, chế phẩm 2 và chế phẩm 4 đến chế phẩm 7 được bổ sung vào nước mô phỏng và khả năng thanh trùng được so sánh.

Điều kiện thử nghiệm

- Nước: nước mô phỏng được điều chế bằng cách bổ sung nước canh thịt chuẩn vào nước giếng Sagamihara để điều chỉnh số lượng vi khuẩn chung đến 10^5 CFU/ml

- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1, chế phẩm 2 và chế phẩm 4 đến chế phẩm 7 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 1 mg/l (phương pháp đo nồng độ halogen hữu hiệu là phương pháp DPD sử dụng dụng cụ đo clo dư (DR-4000, sản xuất bởi Hach Company))

Phương pháp đánh giá

24 giờ sau khi bổ sung chất phản ứng, số lượng vi khuẩn chung được đo bằng cách sử dụng bộ dụng cụ xác định tổng số vi khuẩn (Bộ kiểm tra sinh học TTC, sản xuất bởi San-Ai Oil Co., Ltd.).

Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2

	Tỷ lệ loại bỏ bằng màng RO (sau 30 ngày hoạt động) (%)	Nồng độ halogen hữu hiệu trong nước lọc RO (mg/l)	ORP (mV)	Tổng số vi khuẩn sau 24 giờ (CFU/ml)
Chế phẩm 1	99	<0,01	650	< 10^3
Chế phẩm 2	92	0,5	620	< 10^3
Chế phẩm 5	90	1,0	660	< 10^3
Chế phẩm 6	97	0,2	630	< 10^3
Chế phẩm 4	71	5,5	790	< 10^3
Chế phẩm 7	70	2,0	800	< 10^3

Chế phẩm 1, chế phẩm 2, chế phẩm 5 và chế phẩm 6 duy trì được tỷ lệ loại bỏ cao của màng thẩm thấu ngược (màng RO) có nồng độ halogen hữu hiệu thấp (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) trong nước lọc và có khả năng oxi hóa và khả năng thanh trùng rất tốt. Trong số phẩm 1, chế phẩm 2, chế phẩm 5 và chế phẩm 6, thì chế phẩm 1 duy trì được tỷ lệ loại bỏ cao nhất của màng thẩm thấu ngược (màng RO) và cũng có nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) thấp nhất trong nước lọc.

Chế phẩm 4 có khả năng oxi hóa và khả năng thanh trùng cao nhưng tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO) lại giảm và nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) trong nước lọc cũng cao. Chế phẩm 7 có khả năng oxi hóa và khả năng thanh trùng cao nhưng nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) trong nước lọc lại hơi cao.

Thử nghiệm so sánh nồng độ ion bromat trong nước lọc

Nồng độ ion bromat trong nước lọc được so sánh cho các trường hợp trong đó việc sục khí nitơ hoặc được thực hiện hoặc không được thực hiện khi điều chế chế phẩm.

Điều chế chế phẩm 1'

Theo cách tương tự chế phẩm 1, brom lỏng: 17 % trọng lượng, axit sulfamic: 10,7 % trọng lượng, natri hydroxit: 12,9 % trọng lượng, kali hydroxit: 3,95% và nước: là phần còn lại được trộn với nhau trong môi trường khí nitơ để điều chế chế phẩm 1'. Độ pH của chế phẩm 1' bằng 14, nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 7,5 % trọng lượng và nồng độ bromat nhỏ hơn 5 mg/kg.

Điều chế chế phẩm 8

Không cần thực hiện sục khí nitơ, brom lỏng: 17 % trọng lượng, axit sulfamic: 10,7 % trọng lượng, natri hydroxit: 12,9 % trọng lượng, kali hydroxit: 3,95% và nước: là phần còn lại được trộn với nhau trong điều kiện khí quyển bình thường để điều chế chế phẩm 8. Độ pH của chế phẩm 8 bằng 14, nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 7,4 % trọng lượng và nồng độ bromat bằng 63 mg/kg.

Điều kiện thử nghiệm

- Thiết bị thử nghiệm: thiết bị thử nghiệm kiểu màng phẳng
- Màng lọc: màng thẩm thấu ngược từ polyme gốc polyamit ES20, sản xuất bởi Nitto Denko Corporation
- Áp suất làm việc: 0,75 MPa
- Nước thô: nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 240 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1' và chế phẩm 8 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 50 mg/l

Phương pháp đánh giá

Nồng độ ion bromat trong nước lọc được đo bằng cách sử dụng phương pháp hấp thụ sau cột của phép sắc ký ion.

Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng 3.

Bảng 3

	Trong nước cấp ($\mu\text{g}/\text{l}$)	Trong nước lọc ($\mu\text{g}/\text{l}$)
Chế phẩm 1'	<1	<1
Chế phẩm 8	42	1

Trong chế phẩm 1', nồng độ ion bromat trong cả nước cấp lẫn nước lọc đều nhỏ hơn 1 $\mu\text{g}/\text{l}$. Trong chế phẩm 8, nồng độ ion bromat trong cả nước cấp lẫn nước lọc đều cao hơn giá trị tương ứng của chế phẩm 1'.

Tiếp theo, trường hợp trong đó chế phẩm axit hypobromơ ổn định là "sản phẩm phản ứng của chất oxy hóa gốc brom và hợp chất của axit sulfamic" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ 4), trường hợp trong đó "chất oxy hóa gốc brom" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ 5), trường hợp trong đó axit hypoclorơ được sử dụng làm chất kìm hãm cặn tiêu biểu (ví dụ so sánh 2) và trường hợp trong đó axit hypoclorơ ổn định chế phẩm là "sản phẩm phản ứng của axit hypoclorơ và hợp chất của axit sulfamic" được sử dụng làm chất kìm hãm cặn (ví dụ so sánh 3) được so sánh về nồng độ trihalometan trong nước đã xử lý và tác dụng lên đặc tính thanh trùng.

Chế phẩm 9

Dung dịch natri hypoclorit chứa nước 12%: 50 % trọng lượng, axit sulfamic: 10 % trọng lượng, natri hydroxit: 8 % trọng lượng và nước: là phần còn lại được trộn với nhau để điều chế chế phẩm 9. Độ pH của chế phẩm 9 bằng 14 và nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 6 % trọng lượng.

Ví dụ 4 và ví dụ 5, ví dụ so sánh 2 và ví dụ so sánh 3

Trong điều kiện được mô tả dưới đây, từng chế phẩm 1, chế phẩm 3 và chế phẩm 4 được bổ sung vào nước thô và tổng nồng độ trihalometan trong nước đã xử lý được so sánh. Nước mô phỏng được mô tả dưới đây được sử dụng làm nước thô.

Điều kiện thử nghiệm

- Nước thô: nước mô phỏng (được điều chế bằng cách bổ sung vào nước tinh khiết 8,9 mg/l axit humic (sản xuất bởi Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) là tiền chất trihalometan và natri bromua (sản xuất bởi Kanto Chemical Co., Inc., loại đặc biệt) là nguồn ion bromua với lượng đủ để tạo ra nồng độ bằng 0,1 đến 300 mg/l)

- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1, chế phẩm 3 và chế phẩm 4 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 3 mg/l

- Độ pH của nước thô: được điều chỉnh sao cho độ pH của nước thử nghiệm sau khi bổ sung chất phản ứng bằng 8

- Nhiệt độ thử nghiệm: 25°C

- Phương pháp đo nồng độ halogen hữu hiệu là phương pháp DPD sử dụng dụng cụ đo clo dư (DR-4000, sản xuất bởi Hach Company).

Phương pháp đánh giá

Tổng nồng độ trihalometan trong nước đã xử lý

Các mẫu được điều chế bằng cách bổ sung chế phẩm 1, chế phẩm 3 và chế phẩm 4 vào nước mô phỏng và sau đó điều chỉnh độ pH đến 8 và từng mẫu được điều chỉnh đến nhiệt độ nước bằng 25°C và sau đó được khuấy trong khoảng thời gian 4 giờ. Sau khi khuấy trong khoảng thời gian 4 giờ, tổng nồng độ trihalometan (mg/l) trong nước đã xử lý được đo. Kết quả được thể hiện trên Fig.2. Trong bản mô tả này,

thuật ngữ "tổng trihalometan" chỉ hỗn hợp của bốn hợp chất, cụ thể là clorofom, bromclometan, dibromclometan và bromofom.

Tổng nồng độ trihalometan được đo bằng cách phân tích đồng thời bằng phương pháp sắc ký khí khối phổ bẫy-thanh lọc theo phương pháp được quy định bởi Bộ trưởng Bộ y tế, lao động và phúc lợi (Thông báo số 261 của Bộ trưởng Bộ y tế, lao động và phúc lợi, năm 2003) dựa vào các quy định của pháp luật cấp bộ liên quan đến các tiêu chuẩn chất lượng nước.

Thử nghiệm so sánh khả năng thanh trùng

Trong điều kiện được mô tả dưới đây, từng chế phẩm 1 và chế phẩm 9 được bổ sung vào nước mô phỏng và khả năng thanh trùng được so sánh.

Điều kiện thử nghiệm

- Nước: nước mô phỏng được điều chế bằng cách bổ sung nước canh thịt chuẩn vào nước giếng Sagami-hara để điều chỉnh số lượng vi khuẩn chung đến 10^5 CFU/ml

- Chất phản ứng: từng chế phẩm 1 và chế phẩm 9 được bổ sung với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 1 mg/l (phương pháp đo nồng độ halogen hữu hiệu là phương pháp DPD sử dụng dụng cụ đo clo dư (DR-4000, sản xuất bởi Hach Company))

Phương pháp đánh giá

24 giờ sau khi bổ sung chất phản ứng, số lượng vi khuẩn chung được đo bằng cách sử dụng bộ dụng cụ xác định tổng số vi khuẩn (Bộ kiểm tra sinh học TTC, sản xuất bởi San-Ai Oil Co., Ltd.).

Kết quả thử nghiệm được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

	Tổng số vi khuẩn ban đầu (CFU/ml)	Tổng số vi khuẩn sau 24 giờ (CFU/ml)
Ví dụ 4 (Chế phẩm 1)	10^5	$<10^3$
Ví dụ so sánh 3 (Chế phẩm 9)	10^5	10^4

Theo cách này, so với ví dụ so sánh 2 và ví dụ so sánh 3, thì trong ví dụ 4 và ví dụ 5, quá trình tạo ra cặn trong nước chứa tiền chất trihalometan và ion bromua có thể được ngăn chặn tốt hơn và quá trình tạo ra trihalometan có thể được kiểm soát dễ dàng. Sự thay đổi theo thời gian của nồng độ halogen hữu hiệu trong nước chứa tiền chất trihalometan

Điều chế chế phẩm 2'

Dựa vào hàm lượng được bộc lộ trong JP H11-506139 A, chế phẩm được điều chế bằng cách sử dụng quy trình dưới đây. Độ pH của chế phẩm 2' bằng 14, nồng độ halogen hữu hiệu (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) bằng 5 % trọng lượng và nồng độ bromat bằng 15 mg/kg.

(1) Trước tiên, 41,7 g dung dịch natri hypoclorit chứa nước 12% được bổ sung vào 27,0 g dung dịch natri bromua chứa nước tinh khiết 40 % trọng lượng.

(2) Dung dịch ổn định được điều chế từ 56,0 g nước tinh khiết, 26,0 g axit sulfamic và 18,0 g natri hydroxit.

(3) Cuối cùng, 31,3 g dung dịch ổn định theo điểm (2) được bổ sung trong khi khuấy vào dung dịch theo điểm (1) để thu được chế phẩm đích 2'.

Ví dụ 6, ví dụ so sánh 4

Trong điều kiện được thể hiện trong bảng 5, chế phẩm 1, chế phẩm 2' hoặc chế phẩm 4 được bổ sung vào nước biển mô phỏng A có thể tạo trihalometan bằng 0,11 mg/l (được điều chế bằng cách bổ sung 8,9 mg/l axit humic (sản xuất bởi Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) là tiền chất trihalometan vào nước biển nhân tạo, TOC: 5 mg/l) hoặc nước biển mô phỏng B có thể tạo trihalometan bằng 0,04 mg/l (được điều chế bằng cách bổ sung 8,9 mg/l axit humic (sản xuất bởi Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) là tiền chất trihalometan vào nước biển nhân tạo, TOC: 5 mg/l) hoặc nước mô phỏng C có thể tạo trihalometan bằng 0,01 mg/l (được điều chế bằng cách bổ sung 8,9 mg/l axit humic (sản xuất bởi Wako Pure Chemical Industries, Ltd.) là tiền chất trihalometan vào nước tinh khiết, TOC: 5 mg/l), với lượng đủ để tạo ra nồng độ halogen hữu hiệu 10 mg/l dưới dạng Cl_2 hoặc 5 mg/l dưới dạng Cl_2 . Bằng cách sử dụng dung dịch natri hydroxit chứa nước hoặc dung dịch axit sulfuric chứa nước, thì

độ pH của dung dịch thử nghiệm được điều chỉnh đến 8,4 và sau đó dung dịch được để yên trong điều kiện tối ở nhiệt độ trong phòng (25°C) trong khi sự thay đổi của tổng nồng độ halogen được đo theo thời gian. Kết quả được thể hiện trong bảng 5. Nước biển mô phỏng A và nước biển mô phỏng B được điều chế bằng cách sử dụng nước biển nhân tạo (Aquamarine (nhãn hiệu đã đăng ký), sản xuất bởi Yashima Pure Chemicals Co., Ltd.) bằng cách hòa tan các thành phần khác nhau trong nước tinh khiết để thu được các chế phẩm được thể hiện trong bảng 6. Thế tạo trihalometan được đo bằng cách sử dụng phương pháp giống phương pháp được mô tả trong ví dụ 1.

Tổng nồng độ halogen (nồng độ clo hữu hiệu tương đương) được đo theo quy trình được mô tả dưới đây.

Nồng độ halogen hữu hiệu là giá trị (mg/l dưới dạng Cl_2) thu được bằng cách pha loãng mẫu và sau đó tiến hành đo bằng phương pháp đo clo hữu hiệu (cụ thể là, phương pháp DPD (diethyl-p-phenyldiamin)) sử dụng máy phân tích chất lượng nước đa năng DR/4000 sản xuất bởi Hach Company (trong trường hợp của tổng nồng độ halogen, thì kết quả đo là “tổng clo”). Tổng nồng độ halogen được nêu ở đây được coi là giá trị thu được bằng cách đo có sử dụng phương pháp đo clo hữu hiệu (phương pháp DPD). Hơn nữa, nồng độ brom hữu hiệu (mg/l dưới dạng Cl_2) được gọi là nồng độ halogen hữu hiệu tương đương clo có thể được tính từ nồng độ clo hữu hiệu và được tính dưới dạng giá trị đo được của phương pháp đo clo hữu hiệu (phương pháp DPD) nhân với 2,25 ($159,8 \text{ (g/mol)} / 70,9 \text{ (g/mol)}$) (trong đó phân tử lượng của clo được coi là 70,9 (g/mol) và phân tử lượng của brom được coi là 159,8 (g/mol)).

Bảng 5

	Ví dụ 6-1	Ví dụ 6-2	Ví dụ 6-3	Ví dụ 6-4	Ví dụ so sánh 4-1	Ví dụ so sánh 4-2	Ví dụ so sánh 4-3
Chất phản ứng được bổ sung	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 2'	Chế phẩm 4	Chế phẩm 4	Chế phẩm 4
Nước	Nước biển mô phỏng A	Nước biển mô phỏng B	Nước mô phỏng C	Nước biển mô phỏng A	Nước biển mô phỏng A	Nước biển mô phỏng B	Nước mô phỏng C
	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]	Tổng halogen [mg/l]

Ban đầu	10,0	5,0	10,0	10,0	10,0	5,0	10,0
Sau 1 ngày	8,6	3,8	8,5	8,1	6,5	3,2	8,3
Sau 3 ngày	8,2	3,4	8,3	7,3	3,2	2,0	7,2
Sau 7 ngày	7,5	3,1	7,7	6,7	0,8	0,4	6,6

Bảng 6

	Thành phần	Nước biển mô phỏng A	Nước biển mô phỏng B
Lượng mỗi thành phần chứa trong 20 l nước biển mô phỏng [g]	Magie clorua hexahydrat	222,23	16,988
	Canxi clorua dihydrat	30,70	2,347
	Stronti clorua hexahydrat	0,85	0,065
	Kali clorua	13,89	1,062
	Natri hydro cacbonat	4,02	0,307
	Kali bromua	2,01	0,154
	Axit boric	0,54	0,041
	Natri florua	0,06	0,005
	Natri clorua	490,68	37,509
	Natri sulfat (khan)	81,88	6,259
	Axit humic	0,18	0,18
	Nước tinh khiết	phần còn lại	phần còn lại
Nồng độ ion bromua [mg/l]		67,5	5,2

Dựa vào kết quả so sánh các ví dụ và ví dụ so sánh trong bảng 5, rõ ràng là so với chế phẩm 4, thì chế phẩm 1 và chế phẩm 2' có thể duy trì được nồng độ halogen dư cao trong một khoảng thời gian dài, có nghĩa là màng lọc có thể được thanh trùng có hiệu quả ngay cả khi thiết bị lọc bằng màng dừng hoạt động trong một thời gian dài. Dựa vào kết quả so sánh ví dụ so sánh 4-1, ví dụ so sánh 4-2 và ví dụ so sánh 4-3, thì người ta cho là nguyên nhân tỷ lệ giảm của tổng nồng độ halogen trong nước biển mô phỏng A và nước biển mô phỏng B lại lớn hơn trong nước mô phỏng C là do axit hypoclorơ đã phản ứng với ion bromua trong nước biển mô phỏng gây ra sự thay đổi cho axit hypobromơ kém ổn định hơn. Mặt khác, kết quả so sánh ví dụ 6-1, ví dụ 6-2 và ví dụ 6-4 cho thấy, so với chế phẩm 4, thì sự giảm của nồng độ halogen cũng được

ngăn chặn trong nước biển mô phỏng đối với chế phẩm axit hypobromơ ổn định là chế phẩm 1 và chế phẩm 2'. Người ta cho là nguyên nhân của sự quan sát này không chỉ do chế phẩm axit hypobromơ ổn định có độ ổn định rất tốt so với axit hypoclorơ hoặc axit hypobromơ, mà còn do một phần chế phẩm axit hypobromơ ổn định phản ứng với ion clorua trong nước biển nhân tạo để tạo ra clo kết hợp rất ổn định.

Tác dụng lên tỷ lệ loại bỏ của màng thẩm thấu ngược (màng RO) và lượng nước lọc sau sự bảo quản bằng cách nhúng chìm trong chất diệt nấm dung dịch

Ví dụ 7

Màng lọc được bảo quản trong 30 ngày bằng cách nhúng chìm trong các dung dịch chất diệt nấm khác nhau và kết quả đo tiếp theo tỷ lệ loại bỏ theo độ dẫn điện màng và tỷ lệ duy trì lượng nước lọc được thể hiện trong bảng 7.

Điều kiện thử nghiệm

- Màng lọc: màng thẩm thấu ngược từ polyme gốc polyamit ES15, sản xuất bởi Nitto Denko Corporation
- Nước thử nghiệm: nước biển mô phỏng A hoặc nước biển mô phỏng B hoặc nước mô phỏng C
- Chất phản ứng: được bổ sung với lượng đủ để đạt được tổng nồng độ halogen bằng 10 mg/l dưới dạng Cl_2
- Độ pH của nước thử nghiệm: được điều chỉnh đến độ pH quy định bằng cách sử dụng dung dịch natri hydroxit chứa nước hoặc dung dịch axit sulfuric chứa nước
- Thời gian bảo quản bằng cách nhúng chìm của màng lọc: 30 ngày
- Điều kiện bảo quản bằng cách nhúng chìm: điều kiện tối, nhiệt độ trong phòng (25°C)

Phương pháp đo tỷ lệ loại bỏ

- Thiết bị thử nghiệm: thiết bị thử nghiệm kiểu màng phẳng
- Áp suất làm việc: 0,75 MPa
- Nước thô: nước giếng Sagamihara (độ pH: 7,2, độ dẫn điện: 24 mS/m)
- Tỷ lệ loại bỏ theo độ dẫn điện [%] = $100 - [\text{độ dẫn điện của nước lọc} / \text{độ dẫn điện của nước cấp}] \times 100$

- Tỷ lệ duy trì lượng nước lọc [%] = lượng nước lọc của màng lọc sau khi bảo quản bằng cách nhúng chìm trong nước thử nghiệm/lượng nước lọc của màng lọc mới] $\times 100$

Bảng 7

	Ví dụ 7-1	Ví dụ 7-2	Ví dụ 7-3	Ví dụ 7-4	Ví dụ 7-5	Ví dụ 7-6	Ví dụ 7-7	Ví dụ so sánh 5-1	Ví dụ so sánh 5-2
Chất phản ứng được bổ sung	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 1	Chế phẩm 2'	Chế phẩm 4	Chế phẩm 4
Nước thử nghiệm	Được mô phỏng nước biển A	Được mô phỏng nước C	Được mô phỏng nước biển B	Được mô phỏng nước biển B	Được mô phỏng nước biển B	Được mô phỏng nước biển B	Được mô phỏng nước C	Được mô phỏng nước biển A	Được mô phỏng nước C
Độ pH của nước thử nghiệm	8,4	8,4	8,4	6,0	5,5	5,0	8,4	8,4	8,4
Tỷ lệ loại bỏ theo độ dẫn điện của màng RO [%]	98	98	98	98	98	98	98	<70	<70
Tỷ lệ duy trì lượng nước lọc của màng RO [%]	>90	>90	>90	>90	79	60	>90	>90	>90

Khi màng lọc được bảo quản bằng cách nhúng chìm trong chế phẩm 4 trong một thời gian dài, thì màng lọc phân hủy và tỷ lệ loại bỏ giảm đáng kể nhưng ngay cả khi màng lọc này được bảo quản bằng cách nhúng chìm trong chế phẩm 1 hoặc 2' cũng trong một thời gian dài, thì tỷ lệ loại bỏ vẫn được duy trì ở một giá trị cao và sự phân hủy của màng được ngăn chặn.

Theo cách này, rõ ràng là trong các ví dụ trong đó chế phẩm axit hypobromơ ổn định được sử dụng, ngay cả trong thiết bị lọc bằng màng trải qua cả thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động, thì khả năng phân hủy của màng lọc vẫn có thể giảm và màng lọc vẫn có thể được thanh trùng có hiệu quả trong thời gian không hoạt động.

Danh mục số chỉ dẫn

- 1: hệ thống lọc bằng màng
- 10: thùng nước thô
- 12: thiết bị lọc bằng màng
- 14: bơm
- 16: đường ống nước thô
- 18: đường ống cấp nước thô
- 20: đường ống nước lọc
- 22: đường ống nước đặc
- 24: đường ống cấp chất diệt nấm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp chất oxy hóa gốc brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo, và hợp chất axit sulfamic, trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc,

trong đó nồng độ tiền chất trihalometan trong nước cấp hoặc nước rửa, dưới dạng thể tạo trihalometan, bằng ít nhất 0,01 mg/L, và

trong đó nước cấp hoặc nước rửa còn chứa ion bromua, nồng độ ion bromua trong nước cấp hoặc nước rửa bằng ít nhất 5 mg/L, và

trong đó màng lọc là màng thẩm thấu ngược hoặc màng lọc nano là màng polyme gốc polyamit.

2. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với chất oxy hóa gốc brom, hoặc với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo, trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc,

trong đó nồng độ tiền chất trihalometan trong nước cấp hoặc nước rửa, dưới dạng thể tạo trihalometan, bằng ít nhất 0,01 mg/L, và

trong đó nước cấp hoặc nước rửa còn chứa ion bromua, nồng độ ion bromua trong nước cấp hoặc nước rửa bằng ít nhất 5 mg/L, và

trong đó màng lọc là màng thẩm thấu ngược hoặc màng lọc nano là màng polyme gốc polyamit.

3. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc, phương pháp này bao gồm bước kết hợp hợp chất brom và hợp chất axit sulfamic, hoặc sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic, trong nước cấp hoặc nước rửa chứa tiền chất trihalometan cấp cho thiết bị lọc bằng màng có màng lọc,

trong đó nồng độ tiền chất trihalometan trong nước cấp hoặc nước rửa, dưới dạng thể tạo trihalometan, bằng ít nhất 0,01 mg/L, và

trong đó nước cấp hoặc nước rửa còn chứa ion bromua, nồng độ ion bromua trong nước cấp hoặc nước rửa bằng ít nhất 5 mg/L, và

trong đó màng lọc là màng thẩm thấu ngược hoặc màng lọc nano là màng polyme gốc polyamit.

4. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm 3, trong đó sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic thu được bằng phương pháp bao gồm bước bổ sung và cho brom trong môi trường khí trơ phản ứng với dung dịch hỗn hợp chứa nước, kiềm và hợp chất axit sulfamic.

5. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tiền chất trihalometan bao gồm các humin.

6. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó thiết bị lọc bằng màng có màng lọc là thiết bị lọc bằng màng trải qua cả hai khoảng thời gian hoạt động lẫn thời gian không hoạt động, và trong thời gian không hoạt động thì:

chất oxy hóa gốc brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo được bổ sung,

chất oxy hóa gốc brom, hoặc sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo, và hợp chất axit sulfamic được bổ sung,

sản phẩm phản ứng của hợp chất axit sulfamic với chất oxy hóa gốc brom, hoặc với sản phẩm phản ứng của hợp chất brom và chất oxy hóa gốc clo được bổ sung, hoặc

sản phẩm phản ứng của brom và hợp chất axit sulfamic được bổ sung.

7. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm 6, trong đó độ pH của nước được cấp vào thiết bị lọc bằng màng bằng 5,5 hoặc cao hơn.

8. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó nước được cấp vào trong thiết bị lọc bằng màng là ít nhất một trong số nước biển và nước muối.

9. Phương pháp kiểm soát cặn trên màng lọc theo điểm 6, trong đó nước được cấp vào trong thiết bị lọc bằng màng là ít nhất một trong số nước biển và nước muối.

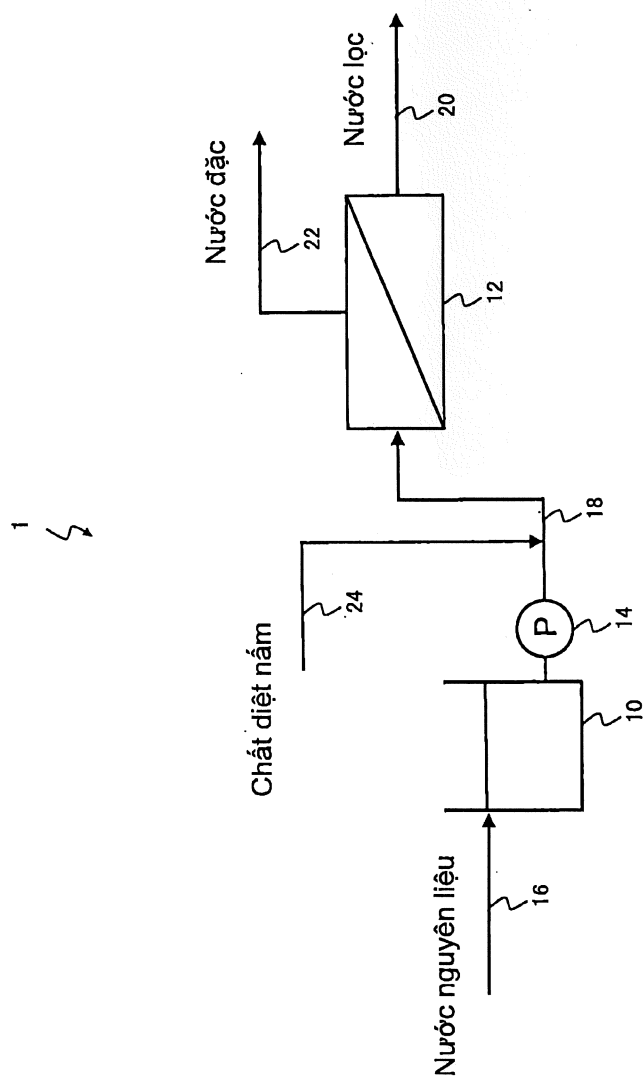


FIG. 1

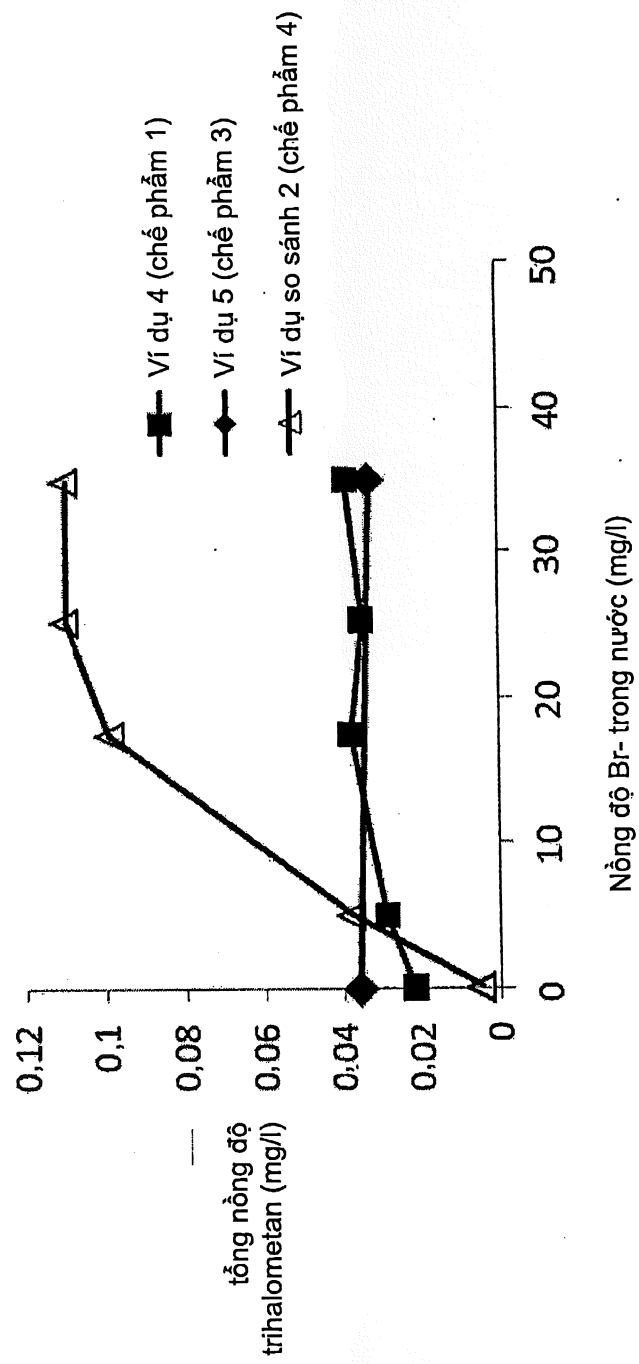


FIG. 2