



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0029389

(51)⁷ C02F 1/00; B01D 61/02; B01D 61/08 (13) B

(21) 1-2014-00734

(22) 13/08/2012

(86) PCT/EP2012/065791 13/08/2012

(87) WO 2013/034396 A1 14/03/2013

(30) 2492/MUM/2011 07/09/2011 IN

(45) 25/09/2021 402

(43) 25/11/2014 320A

(73) UNILEVER N.V. (NL)

Weena 455, NL-3013 AL Rotterdam, the Netherlands

(72) DAVE Parthiv Ripudaman (IN); NALAWADE Shrikant Popat (IN); SAKSENA Skand (US).

(74) Công ty TNHH Trần Hữu Nam và Đồng sự (TRAN H.N & ASS.)

(54) THIẾT BỊ VÀ QUY TRÌNH LÀM SẠCH NƯỚC

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và quy trình làm sạch nước bằng cách sử dụng màng thẩm thấu ngược (RO). Sáng chế đề xuất một đầu lọc để đảm bảo rằng mức độ TDS trong nước được làm sạch bởi một màng thẩm thấu ngược đồng thời mang lại sự loại bỏ liên tục của TDS trong suốt vòng đời điển hình của một màng RO. Một hỗn hợp canxi cacbonat và magie cacbonat cung cấp sự tăng có kiểm soát về TDS không phân biệt các mức độ TDS trong nước đầu vào, do đó làm cho nước dễ uống.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và quy trình làm sạch nước bằng cách sử dụng màng thẩm thấu ngược (RO).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Màng RO và các thiết bị đang được sử dụng rộng rãi trong ngành công nghiệp làm sạch nước. Thiết bị RO làm việc trên nguyên tắc giảm thiểu các chất rắn hòa tan từ nước đầu vào. Nước có một mùi vị đặc trưng một phần là do các chất rắn hòa tan. Việc loại bỏ các chất rắn hòa tan vượt quá một mức độ nhất định có thể gây ảnh hưởng xấu đến mùi vị. Tương tự như vậy, nếu nước đầu ra (còn gọi là nước sau khi thẩm thấu qua màng) vẫn còn giữ lại lượng lớn các chất rắn hòa tan, mùi vị của nước có thể vẫn không dễ uống ít nhất là đối một số người tiêu dùng. Vì vậy, để điều chỉnh mùi vị của nước sau khi thẩm thấu qua màng, các phương pháp tái khoáng hóa đã được sử dụng trong một số thiết bị RO.

US7507334 B1 (SIGONA JON-ANDREW VINCENT, 2009) bộc lộ một hệ thống xử lý nước RO dựa trên bộ lọc mô đun mà việc tái khoáng hóa nước được làm sạch hai lần để đảm bảo nước có tính kiềm, nhưng chỉ sử dụng một bộ lọc tái khoáng hóa làm bằng canxit. Canxi cacbonat gây ra sự gia tăng mạnh mẽ về tổng chất rắn hòa tan (TDS), mà có thể làm cho nước là không dễ uống đối với ít nhất một số người tiêu dùng. Nó cũng bộc lộ rằng các bộ lọc thẩm thấu ngược loại bỏ trung bình 98% các chất lắng cặn, chất hữu cơ và các muối hòa tan và làm giảm độ pH từ khoảng 6,2 đến 6,8 với chỉ 5 đến 15 ppm các muối hòa tan. Bộ lọc tái khoáng hóa có chứa canxit khoáng làm tăng độ pH tới khoảng 7,0 và các muối hòa tan tới khoảng 30 trên một lượng trung bình và cuối cùng là độ pH khoảng 7,5 đến 8,5 và tổng chất rắn đến 60 ppm.

JP 61283392 (Mitsubishi heavy IND Ltd., 1986) bộc lộ rằng nước ngọt từ thẩm thấu ngược được đưa qua bộ lọc của một lớp tích điện có chứa ít nhất một trong các hạt đá vôi hoặc đá dolomit. Giá trị độ pH của nước cấp để thẩm thấu ngược được điều chỉnh để kiểm soát độ cứng của nước giải khát từ bộ lọc.

RU2170044 (Borodjanskij, 2001), bộc lộ một quy trình trong đó nước máy được lọc tinh khiết và sau đó thẩm thấu ngược bộ lọc, được axit hóa đến độ pH 4,5-5,5, được truyền qua một điện tích lọc hai lớp. Các điện tích lọc hai lớp bao gồm hỗ trợ thạch anh nghiền và dolomit nung một phần với kích thước hạt 2,5-4,5 mm. Khi được truyền qua điện tích lọc, nước được bão hòa với hydrocacbon canxi và magie cho đến khi đạt được mức khoáng hóa từ 50 đến 1500 mg/l.

JP63039696 (JGC Corp, 1988), bộc lộ một phương pháp truyền nước đã được thẩm thấu ngược thông qua các vật liệu kiềm bao gồm chủ yếu là CaCO_3 như đá vôi, san hô, cát, dolomit và tương tự để điều chỉnh độ pH của nước.

KR100920124 (Hankook Jungsoo Ind Co, Ltd., 2009) bộc lộ một phương pháp sản xuất nước kiềm bao gồm các bước nghiền dolomit, chọn dolomit 3 mm ~ 10 mm trong số dolomit nghiền thành bột; làm dẻo chất dolomit đã chọn ở nhiệt độ 750 ~ 950 độ; làm đầy dolomit trong một cột; đưa nước tinh khiết qua cột và bộ lọc vi mô; và sản xuất nước kiềm trong đó canxi và magie được bổ sung đồng thời.

US2011/0132840 (Wasaki Masahiro, et al., 2011) bộc lộ một phương pháp cải tiến để khử khoáng nước khử mặn. Hệ thống khử muối bao gồm, nhưng không giới hạn ở hệ thống màng thẩm thấu ngược thông thường, về phía trước hệ thống màng thẩm thấu, hệ thống lọc điện, hệ thống đèn flash nhiều giai đoạn (MSF) và hệ thống chưng cất đa hiệu ứng (MED).

'Phân loại đá vôi và dolomit dựa trên tỷ lệ Ca/Mg ', (Chilingar, J. trầm tích Petrology, tập 27, số 2, 1957), bộc lộ một phân loại mới về dolomit và đá vôi trên cơ sở tỷ lệ Ca/Mg với một số bộ phận được quyết định bởi các tỷ lệ được xác định bởi phương thức hình thành.

WO2009135113 (Kinetico Inc., 2009), bộc lộ một quy trình tái khoáng hóa nước uống đã xử lý có thành phần cứng được loại bỏ bằng cách hòa tan một hợp chất magie trong nước được xử lý. Nồng độ kết quả của magie, mức độ pH và mức độ kiềm được kiểm soát bằng cách bao gồm một hợp chất canxi như canxi cacbonat và một lỗ thông. Các lỗ đường vòng cho phép một phần của tấm được xử lý trước bỏ qua bộ lọc có chứa hợp chất magie. Quy trình này đặc biệt hữu ích như một quy trình nội tuyến để xử lý nước liên tục hoặc bán liên tục. Các hợp chất magie và canxi được ưu tiên lần lượt bao gồm magie photphat dibasic trihydrat và canxi cacbonat.

Các tác giả sáng chế đã xác định rằng một sự kết hợp nhất định của canxi cacbonat và magie cacbonat cung cấp sự gia tăng có kiểm soát về TDS không phân biệt các mức độ TDS trong nước đầu vào, do đó làm cho nước dễ uống.

Tình trạng kỹ thuật được trích dẫn đã không bộc lộ làm thế nào để duy trì mức độ TDS thống nhất trong nước đầu ra đã được làm sạch bằng cách sử dụng một quy trình thẩm thấu ngược mà có sự thay đổi đáng kể về các mức độ TDS của nước đầu vào. Điều này là rất quan trọng khi xem xét thực tế rằng có thể có sự thay đổi đáng kể các mức độ TDS từ các nguồn khác nhau của nước.

Do đó, đối tượng của sáng chế là tạo ra một đầu lọc để đảm bảo rằng mức độ TDS trong nước đã làm sạch bằng một màng thẩm thấu ngược được duy trì trong một phạm vi từ 25 đến 200 ppm (phần triệu) không phân biệt các mức độ TDS trong nước đầu vào.

Đối tượng khác của sáng chế là cung cấp một đầu lọc mà mang lại sự loại bỏ liên tục TDS trong suốt vòng đời điển hình của một màng RO mà thông thường là khoảng từ 8000 đến 10000 lít.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, mục đích của sáng chế là bộc lộ một thiết bị làm sạch nước có:

- (i) một màng thẩm thấu ngược; và,
- (ii) dòng chảy xuống của chúng, một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat,

trong đó tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.

Theo khía cạnh thứ hai, mục đích của sáng chế là bộc lộ một quy trình làm sạch nước, quy trình có các bước:

- (i) cho nước có tổng chất rắn hòa tan từ 100 đến 2000 ppm qua một màng thẩm thấu ngược, tiếp theo,
- (ii) cho nước đi qua một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat, trong đó, tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.

Theo một khía cạnh khác, mục đích của sáng chế là bộc lộ việc sử dụng trong lọc nước của một đầu lọc chứa các hạt canxi cacbonat và các hạt cacbonat magie, theo đó tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40 để tăng tổng chất rắn hòa tan mức nước tinh khiết thu được bằng cách cho nước đi qua màng thẩm thấu ngược.

Để hiểu rõ hơn về sáng chế, tài liệu tham khảo nên được thực hiện để mô tả chi tiết các phương án thực hiện được ưu tiên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị RO thông thường được sử dụng ở những nơi có tổng chất rắn hòa tan (TDS) của nước cao. Tuy nhiên, ngày nay, các thiết bị như vậy cũng đang được sử dụng tại những nơi mà TDS có thể không cao. Thông thường, TDS của nước bề mặt, ví dụ nước từ hồ và bể chứa ở trong phạm vi từ 70 đến 120 ppm. Mặt khác TDS của nước sông hoặc suối ở trong phạm vi từ 250 đến 500 ppm. Ở một số nơi, nước ngầm, ví dụ như nước giếng khoan được cung cấp. Loại nước này, cho đến nay, có TDS rất cao, có thể ở trong phạm vi từ 500 đến 2000 ppm.

Trong khi một lượng chất rắn hòa tan làm cho nước có mùi vị đặc trưng của nó. TDS dưới 25 ppm hoặc trên 200 ppm có thể làm cho nước không dễ uống đối với một số người tiêu dùng.

Thẩm thấu ngược (RO) là một phương pháp lọc bằng màng mà loại bỏ nhiều loại phân tử và ion lớn từ các dung dịch bằng cách áp dụng áp lực lên các dung dịch khi nó trên một mặt của một màng lọc được lựa chọn. Kết quả là các chất tan được giữ lại ở mặt chịu áp lực của màng và dung môi tinh khiết được cho phép đi qua tới mặt bên kia màng. Để được "lựa chọn", lớp màng này không nên cho phép các phân tử hoặc các ion lớn đi qua các khe hở (lỗ), nhưng nên cho phép các hợp phần nhỏ hơn của dung dịch (như nước) đi qua một cách tự do.

Trong quy trình thẩm thấu thông thường dung môi tự nhiên di chuyển từ một khu vực có nồng độ chất hòa tan thấp, thông qua một màng, đến một khu vực có nồng độ chất hòa tan cao. Sự di chuyển của dung môi tinh khiết để cân bằng nồng độ chất tan trên mỗi mặt của màng tạo ra áp suất thẩm thấu. Do đó, việc áp dụng một áp lực bên ngoài để đảo ngược dòng chảy tự nhiên của dung môi tinh khiết là sự thẩm thấu ngược. Thẩm thấu ngược, tuy nhiên, đề cập đến một cơ chế khuếch tán mà hiệu quả tách phụ thuộc vào nồng độ chất tan, áp suất và tốc độ dòng nước. Thẩm thấu ngược thường được biết đến trong việc sử dụng để làm sạch nước uống từ nước biển, loại bỏ các muối và các chất khác từ các phân tử nước.

Các màng RO thông thường được biết đến là loại bỏ khoảng 90% TDS từ nước đầu vào. Vì vậy, trong một số trường hợp, nước đầu ra (nước sau khi thẩm thấu qua màng) có thể có TDS thấp như là từ 4 đến 5 ppm mà có thể có vị đắng không chấp nhận được. Mặt khác, nếu TDS nước đầu vào là khoảng 2000 ppm; phần thẩm qua có TDS hơn 200 ppm có thể cho vị mặn.

Vì vậy, để cân bằng TDS của nước thẩm qua, một số thiết bị RO sử dụng phương tiện tái khoáng hóa. Những hạn chế của phương tiện tái khoáng hóa đã biết của canxit (canxi cacbonat) đã được giải thích trước đó.

Các tác giả sáng chế đã xác định rằng một sự kết hợp nhất định của canxi cacbonat và magie cacbonat mang lại sự gia tăng có kiểm soát về TDS do đó làm cho nước dễ uống. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết điều này được tin rằng sự kết hợp này mang lại sự loại bỏ liên tục của TDS trong suốt vòng đời điển hình của một màng RO mà thông thường là khoảng từ 8000 đến 10000 lít và nó mang lại sự tăng lên nhất định về TDS không phân biệt tốc độ dòng chảy. Sự tăng lên từ 10 đến 30 ppm, tốt hơn là từ 10 đến 25 ppm được mong muốn. Hiệu ứng này được quan sát với các thí nghiệm được thực hiện trên thử nghiệm nước được thiết kế để tái tạo ba nguồn khác nhau của nước có nhiều loại TDS.

Vì vậy, trong khía cạnh thứ nhất được bộc lộ là một thiết bị làm sạch nước có:

- (i) một màng thẩm thấu ngược, và,
- (ii) dòng chảy xuống của chúng, một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat,

trong đó tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.

Tốt hơn là, tỷ lệ này là từ 95:5 đến 70:30. Với tỷ lệ được ưu tiên, có sự kiểm soát tốt hơn về TDS của nước sau khi thẩm thấu qua màng.

Theo khía cạnh khác được bộc lộ là một quy trình làm sạch nước, quy trình có các bước:

- (i) cho nước có tổng chất rắn hòa tan từ 100 đến 2000 ppm qua một màng thẩm thấu ngược, tiếp theo,
- (ii) cho nước đi qua một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat, trong đó tỷ lệ canxi cacbonat với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.

Tỷ lệ được ưu tiên của canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 70:30 và theo tỷ lệ được ưu tiên này có thể có sự kiểm soát tốt hơn về TDS của nước thẩm qua.

Tốt hơn là, kích thước mỗi hạt canxi cacbonat và magie cacbonat là từ 800 đến 1800 μm . Kích thước hạt lớn hơn là không được ưu tiên vì sự tăng thấp hơn về

TDS mà có thể được coi là không đáng kể như sự đóng góp cho mùi vị khi được quan tâm. Mặt khác, kích thước hạt nhỏ hơn cũng không được ưu tiên vì hai lý do. Thứ nhất, sự gia tăng về TDS có thể không kiểm soát được. Thứ hai, tốc độ dòng chảy có thể bị ảnh hưởng, đặc biệt là do tuổi thọ của màng RO điển hình là khoảng từ 8000 đến 10000 lít. Không muốn bị ràng buộc bởi lý thuyết điều này được tin rằng kích thước hạt bù đắp sự khác biệt về khả năng hòa tan của muối.

Từ quan điểm về mùi vị, nước đầu ra (nước sau khi thẩm thấu qua màng) thông thường có từ 25 đến 200 ppm TDS có thể được coi là dễ uống.

Đầu lọc được sử dụng là một loại đầu lọc mà được sử dụng trong máy lọc nước và có một đầu vào và đầu ra. Đầu lọc được sử dụng trong sáng chế được làm đầy với một hỗn hợp của canxi cacbonat và magie cacbonat với tỷ lệ từ 95:5 đến 60:40 và tốt hơn là có kích thước hạt từ 800 đến 1800 μm .

Trong khi bất kỳ lượng mong muốn của canxi cacbonat và magie cacbonat có thể được sử dụng trong đầu lọc, được ưu tiên là đầu lọc bao gồm, trên một cơ sở kết hợp, từ 100 đến 300g của canxi cacbonat và magie cacbonat. Lượng này có thể đủ để làm đầy các đầu lọc kích thước tiêu chuẩn được sử dụng trong máy lọc nước tại gia đình.

Màng RO có sẵn trên thị trường dùng trong công nghiệp và trong gia đình. Màng RO có thể được làm dưới nhiều hình dạng, với hình dạng được ưu tiên nhất là TFC (vật liệu màng mỏng). Một màng RO được ưu tiên là sản phẩm màng FILMTEC™ TW30-1812-50 từ công ty Hoá chất Dow. Để thiết bị hoạt động hiệu quả, có thể cần tăng áp lực nước đầu vào. Về việc này một máy bơm có thể được sử dụng. Áp lực đầu vào của 80 psig hoặc lớn hơn được ưu tiên.

Thiết bị làm sạch nước tốt hơn là cũng có thể có một bộ lọc chất lắng cặn cho quy trình tiền xử lý thường được đặt trước màng RO. Bộ lọc này có thể được làm bằng vải dệt hoặc không dệt hoặc một khối cacbon. Vải có thể được làm từ sợi tự nhiên hoặc có nguồn gốc tổng hợp. Vải không dệt làm bằng cotton, polyeste,

polypropylen, hoặc nylon được ưu tiên. Một khối cacbon điển hình bao gồm các hạt than hoạt tính được liên kết.

Được ưu tiên là kích thước mỗi hạt canxi cacbonat và magie cacbonat là từ 800 đến 1800 μm , tốt hơn nữa là từ 800 đến 1700 μm . Cũng được ưu tiên là đầu lọc bao gồm, trên cơ sở kết hợp, từ 100 đến 300 g canxi cacbonat và magie cacbonat nêu trên.

Được quan sát thấy rằng độ pH của nước được xử lý bởi canxi cacbonat và magie cacbonat tăng thêm từ 0,6 đến 0,7, đây là điều rất được mong đợi.

Sáng chế được chứng minh với các ví dụ. Các ví dụ chỉ là với mục đích minh họa và không giới hạn phạm vi của sáng chế trong bất cứ phương thức nào.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ canxi cacbonat và magie cacbonat khác nhau và ảnh hưởng của kích thước hạt của chúng lên TDS

Một đầu lọc tiêu chuẩn có một đầu vào và đầu ra cho nước đã được lắp đầy với 150 g nguyên liệu (hỗn hợp của canxi cacbonat và magie cacbonat) được mô tả trong bảng 1. Thí nghiệm được thực hiện bằng cách thay đổi về tỷ lệ canxi cacbonat với magie cacbonat. Ngoài tỷ lệ, kích thước hạt của canxi cacbonat và magie cacbonat cũng được thay đổi để nghiên cứu ảnh hưởng của nó lên TDS của nước đầu ra. Để điều chế hỗn hợp của canxi và magie cacbonat, đầu tiên các muối riêng biệt được chọn lọc để có được các hạt có kích thước mong muốn và sau đó các hạt đã chọn lọc được trộn theo tỷ lệ yêu cầu. Ví dụ, để thu được một hỗn hợp 95:5 của canxi cacbonat và magie cacbonat kích thước 500 μm ; thứ nhất các hạt canxi cacbonat được chọn lọc để có được các hạt 500 μm . Sau đó, các hạt magie cacbonat được chọn lọc để có được các hạt có kích thước 500 μm . Sau đó các hạt này được trộn với tỷ lệ 95:5 để có được hỗn hợp. Đầu lọc được lắp vào một thiết bị làm sạch nước RO tiêu chuẩn, dòng chảy xuống (tức là sau) màng RO. Nước được làm sạch mà đã đi qua màng RO (sản phẩm màng FILMTEC™ TW30-1812-50 từ

Hoá chất DOW) và đầu lọc được thu lại trong một khoang lưu trữ bên trong. TDS của một mẫu nước đã thu được đo bằng phương pháp truyền dẫn (IS 3025 Phần 16). Dữ liệu (TDS) được trình bày trong bảng 1. TDS nước kiểm tra đầu vào là 500 ppm.

Bảng 1

	Tăng về TDS/ppm						
CaCO ₃ :MgCO ₃ trong đầu lọc	500 µm	700 µm	800 µm	1500 µm	1700 µm	1800 µm	2000 µm
100% CaCO ₃	60	58	55	53	50	48	45
98:2	40	38	30	25	28	17	11
95:5	38	35	25	23	19	15	10
90:10	35	31	25	22	22	14	10
80:20	33	30	26	21	21	12	9
70:30	33	29	23	20	20	11	9
60:40	32	30	20	15	15	10	7
55:45	31	25	15	10	8	8	6

Các dữ liệu trong bảng 1 chỉ ra rằng chỉ sử dụng các hạt canxi cacbonat 500-2000 µm (Canxit) như được mô tả trong US7507334 B1, dẫn đến sự gia tăng mạnh mẽ về TDS. Sự gia tăng này trong phạm vi từ 45 đến 60 ppm mà có thể làm cho nước khó uống đối với một số người tiêu dùng. Hỗn hợp của canxi cacbonat và magie cacbonat với tỷ lệ 98:2 cũng dẫn đến sự tăng mạnh mẽ về TDS với kích thước hạt thấp hơn (500-700 µm), nhưng sự tăng về TDS với kích thước hạt lớn hơn là trong phạm vi được ưu tiên. Vì vậy, hiệu quả có thể không được nhìn thấy trên phạm vi kích thước hạt. Hiệu quả kỹ thuật về TDS được quan sát rõ ràng ở tỷ lệ 95:5, 90:10, 80:20, 70:30 và 60:40. Khi kích thước hạt của hỗn hợp là từ 800 đến

1800 μm (phạm vi kích thước hạt được ưu tiên) và khi tỷ lệ là 95:5 đến 60:40 (tỷ lệ được ưu tiên), TDS tăng lên 10 đến 25 ppm, đây là phạm vi rất được ưu tiên. Với kích thước hạt lớn hơn 2000 μm , sự tăng về TDS đã được tìm thấy là rất thấp, đặc biệt là ở tỷ lệ cao hơn. Hơn nữa, cũng với tỷ lệ 55:45, sự gia tăng TDS là rất cao với kích thước hạt thấp và sự tăng TDS là rất thấp ở kích thước hạt cao hơn.

Ví dụ 2: Ảnh hưởng của chất lượng nước đầu vào lên TDS ở các tỷ lệ khác nhau

Trong một thử nghiệm khác, TDS của nước đầu vào được thay đổi để mô phỏng nước từ các nguồn khác nhau. Thí nghiệm được tiến hành tại hai tỷ lệ của canxi cacbonat với magie cacbonat, tức là 98:2 và 80:20. Ngoài TDS, trong thí nghiệm này, độ pH của nước đầu ra cũng được đo. Hơn nữa, để phân tích so sánh, một thí nghiệm cũng được tiến hành trên một thiết bị RO tiêu chuẩn mà không có bất kỳ đầu lọc xử lý sau.

Bảng 2

	I/W 80 ppm TDS		I/W 500 ppm TDS		I/W 2000 ppm TDS	
Tỷ lệ 98:2	1	2	1	2	1	2
Độ pH của nước đầu ra	6,8	7,7	6,1	7,5	6,2	7,8
Tăng TDS qua đầu lọc	10		25		40	
Tỷ lệ 80:20	1	2	1	2	1	2
Độ pH của nước đầu ra	6,8	7,4	6,1	6,8	6,2	6,7
Tăng TDS qua đầu lọc	20		21		2	

Lưu ý: Trong bảng 2

I/W là nước đầu vào; 1 là nước chỉ đi qua màng RO (không có đầu lọc xử lý sau) và 2 là nước đi qua màng RO và đầu lọc.

Các dữ liệu trong bảng 2 cho thấy với tỷ lệ 98:2, sự tăng TDS trong trường hợp nước đầu vào của 2000 ppm TDS là quá cao. Mặt khác, với tỷ lệ được ưu tiên 80:20, mức tăng là khoảng 20 ppm ngay cả khi nước đầu vào được mô phỏng là nước dưới lòng đất hoặc nước giếng khoan có thể có đến 2000 ppm TDS. Điều này cho thấy với tỷ lệ được ưu tiên của canxi cacbonat với magie cacbonat, sự gia tăng TDS là gần như không đổi, do đó cho phép sử dụng như một phương pháp để làm sạch nước đầu vào từ một loạt các loại nguồn.

Hơn nữa, sự gia tăng độ pH với tỷ lệ được ưu tiên 80:20 là khoảng 0,6, cũng là trong phạm vi mong muốn. Sự gia tăng độ pH này đã tăng cao hơn nhiều trong trường hợp tỷ lệ là 98:2.

Ví dụ 3: Ảnh hưởng của chất lượng nước đầu vào lên TDS ở các tỷ lệ khác nhau và đo lường tổng TDS của nước

Một thí nghiệm, tương tự như Ví dụ-2 được tiến hành bằng cách chọn hai tỷ lệ được ưu tiên của canxi cacbonat với magie cacbonat. Thí nghiệm này được tiến hành tại hai TDS khác nhau của nước đầu vào - 80 ppm và 500 ppm và TDS của nước đầu ra được đo hai lần, một lần là sau khi chỉ đi qua màng RO và lần tiếp theo là cả sau khi đi qua đầu lọc. Các giá trị của TDS trước và sau khi qua đầu lọc đã được sử dụng để tính toán sự khác biệt, và do đó sự gia tăng về TDS. Các dữ liệu được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3

Tỷ lệ canxi cacbonat với magie cacbonat và TDS của nước đầu vào	TDS sau khi chỉ đi qua màng RO	TDS sau khi đi qua đầu lọc	Sự khác biệt về TDS
95:5	5	28	23
80 ppm	5	29	24
80:20	5	26	21

80 ppm	5	26	21
95:5	15	38	23
500 ppm	15	37	22
80:20	15	35	20
500 ppm	15	36	21
95:5	90	113	23
2000 ppm	90	114	24
80:20	90	111	21
2000 ppm	90	112	22

Các dữ liệu trong bảng 3 cho thấy TDS cuối cùng (tức là TDS sau khi đi qua đầu lọc) là tốt trong phạm vi chấp nhận được từ 25 đến 200, không phân biệt TDS có trong nước đầu vào.

Các ví dụ minh họa cung cấp một đầu lọc cân bằng các mức độ TDS của nước đã được làm sạch bằng một màng thẩm thấu ngược được duy trì trong phạm vi từ 25 đến 200 ppm không phân biệt các mức độ TDS trong nước đầu vào.

Các ví dụ minh họa cũng cung cấp một đầu lọc mà mang lại sự loại bỏ liên tục của TDS trong suốt vòng đời điển hình của một màng RO mà thông thường là khoảng từ 8000 đến 10000 lít.

Mặc dù sáng chế được mô tả với tham chiếu đến các phương án thực hiện cụ thể, nó sẽ được đánh giá bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cho rằng sáng chế có thể được thực hiện dưới nhiều dạng khác.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị làm sạch nước bao gồm:
 - (i) một màng thẩm thấu ngược, và,
 - (ii) dòng chảy xuống của chúng, một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat,
trong đó tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.
2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó tỷ lệ nêu trên là từ 95:5 đến 70:30.
3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc 2, trong đó kích thước của mỗi hạt canxi cacbonat và magie cacbonat nêu trên là từ 800 đến 1800 μm .
4. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó đầu lọc nêu trên bao gồm, trên cơ sở kết hợp, từ 100 đến 300g canxi cacbonat và magie cacbonat nêu trên.
5. Quy trình làm sạch nước, quy trình nêu trên bao gồm các bước:
 - (i) cho nước có tổng chất rắn hòa tan từ 100 đến 2000 ppm qua một màng thẩm thấu ngược, tiếp theo,
 - (ii) cho nước nêu trên đi qua một đầu lọc chứa canxi cacbonat và magie cacbonat,
trong đó, tỷ lệ canxi cacbonat so với magie cacbonat là từ 95:5 đến 60:40.
6. Quy trình theo điểm 5, trong đó tỷ lệ nêu trên là từ 95:5 đến 70:30.
7. Quy trình theo điểm 5 hoặc 6, trong đó kích thước của mỗi hạt canxi cacbonat và magie cacbonat nêu trên là từ 800 đến 1800 μm .

8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó đầu lọc nói trên bao gồm, trên cơ sở kết hợp, từ 100 đến 300g canxi cacbonat và magie cacbonat nêu trên.