



(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)



1-0039099

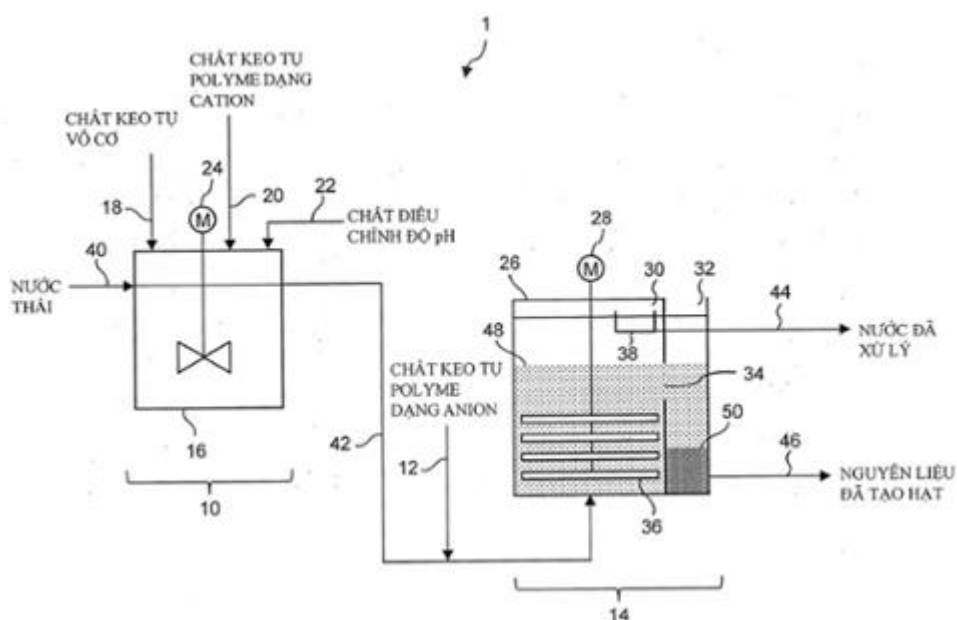
(51)⁷ C02F 1/52; B01D 21/01; C02F 1/56;
B01D 21/24; B01D 21/00; B01D 21/02

(13) B

(21) 1-2019-03194 (22) 07/08/2017
(86) PCT/JP2017/028606 07/08/2017 (87) WO 2018/092365 24/05/2018
(30) 2016-223317 16/11/2016 JP
(45) 25/03/2024 432 (43) 26/08/2019 377A
(73) ORGANO CORPORATION (JP)
1-2-8, Shinsuna, Koto-ku, Tokyo 136-8631, Japan
(72) MAEDA Rintarou (JP); TOBA Yuichirou (JP).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THẢI VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI

(57) Trong thiết bị tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan (10), muối sắt và/hoặc muối nhôm, và chất keo tụ polyme dạng cation, được bổ sung vào nước thải chứa chất hòa tan để tạo ra nguyên liệu không thể hòa tan. Chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan đã tạo thành, sau đó nước thải chứa chất keo tụ polyme dạng anion và nguyên liệu không thể hòa tan được khuấy trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt (26), nguyên liệu không thể hòa tan được tạo hạt, và việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt đã tạo thành được thực hiện để thu được nước đã xử lý. Lượng của muối sắt hoặc muối nhôm đã bổ sung là nồng độ sắt hoặc nhôm ít nhất bằng 0,4 mmol/L, và chất keo tụ polyme dạng cation và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc ít hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion và tỷ lệ phần trăm nhóm anion.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý và thiết bị xử lý nước thải chứa chất hòa tan.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong nhiều loại nước thải công nghiệp, ngoài các chất lơ lửng, chất hòa tan dạng ion gây độc, hoặc chất hòa tan không phân ly như silic oxit thường có ở nồng độ cao, và các chất này thường được loại bỏ khỏi nước thải bằng cách chuyển các chất này thành dạng không tan bằng muối kim loại, keo tụ, và tách rắn-lỏng các chất này.

Ví dụ, đối với flo và hợp chất của nó, là chất hòa tan trong nước thải, do tiêu chuẩn nước thải (8 mg/L, khu vực biển: 15 mg/L) được đề xuất, cần xử lý tới khi nó nằm dưới tiêu chuẩn nước thải khi xả. Nồng độ của flo chứa trong nước thải thay đổi, nằm trong khoảng từ 10 mg/L đến 10000 mg/L, nhưng để xử lý nước thải có nồng độ flo nằm trong khoảng từ vài chục đến vài ngàn mg/L, phương pháp kết tủa keo tụ thông thường hiệu quả nhất, và phương pháp này thường được sử dụng.

Thông thường, flo có ở dạng ion florua, và để xử lý ion florua nằm trong khoảng nồng độ trên, đầu tiên muối canxi được bổ sung sao cho còn lại ít nhất vài trăm mg/L canxi dư và phần lớn ion florua được tạo thành canxi florua, chất không thể hòa tan, sau đó muối kim loại như muối nhôm và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung để keo tụ hạt canxi florua.

Hơn nữa, khi loại bỏ chất hữu cơ hòa tan, hoặc silic oxit hòa tan, tồn tại ở lượng nhỏ trong nước đã xử lý sau khi xử lý sinh học chất hữu cơ và thành phần nitơ trong nước thải, muối kim loại như muối nhôm hoặc muối sắt cũng được bổ sung để chuyển chúng thành dạng không tan, và thực hiện tách rắn-lỏng. Hơn nữa, khi chứa ion kim loại độc như kẽm và cadimi, muối sắt được bổ sung để chuyển chúng thành dạng không tan bằng cách đồng kết tủa với sắt, và thực hiện tách rắn-lỏng.

Có phương pháp tách rắn-lỏng tạo viên là phương pháp làm gia tăng tốc độ tách rắn-lỏng của chất keo tụ.

Ví dụ, theo tài liệu không phải tài liệu patent 1, phương pháp được đề xuất, trong đó muối nhôm được bổ sung vào nước thô, được giả định là nước sông và tương tự chứa chất đục, và hạt chất đục được keo tụ, sau đó chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung, và được đưa vào bể có cánh khuấy, và chất keo tụ được tạo hạt bằng cách cho phép chất keo tụ chảy với cánh khuấy, và thực hiện tách rắn-lỏng. Với phương pháp này, tốc độ tách rắn-lỏng có tốc độ tuyến tính khoảng 10 m/h có thể thu được.

Hơn nữa, theo tài liệu patent 1 và 2, phương pháp tách rắn-lỏng tạo viên cho nước thải sản xuất giấy và nước thải chứa chất đục được bộc lộ, và được thể hiện rằng tốc độ tách rắn-lỏng cao có thể thu được bằng cách sử dụng cả chất keo tụ polyme dạng anion và chất keo tụ polyme dạng cation.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu patent

Tài liệu patent 1: JP 5621260 B

Tài liệu patent 2: JP 5907273 B

Tài liệu không phải tài liệu patent

Tài liệu không phải tài liệu patent 1: A Fluidized Pellet Bed Technique for High Rate Solid/Liquid Separation of High-Turbidity Water, Journal of Japan Water Works Association, vol. 62, No. 2 (No. 701), p34-48

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Tuy nhiên, ngay cả khi phương pháp theo tài liệu không phải tài liệu patent 1 hoặc tài liệu patent 1 và 2 được áp dụng cho việc xử lý nước thải chứa chất hòa tan, do kích cỡ hạt của nguyên liệu tạo hạt được tạo thành trong bước tạo hạt là nhỏ, rất khó để đạt được tốc độ tách rắn-lỏng cao.

Do đó, ưu điểm của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nước thải và thiết bị xử lý nước thải mà có thể tạo thành nguyên liệu tạo hạt có kích cỡ hạt lớn và thu được tốc độ tách rắn-lỏng cao trong quá trình xử lý nước thải chứa chất hòa tan.

(1) Phương pháp xử lý nước thải theo phương án của sáng chế bao gồm bước tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan là tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách bổ sung ít nhất một trong số muối sắt và muối nhôm, và chất keo tụ polyme dạng cation, vào nước thải chứa chất hòa tan, bước bổ sung là bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan, bước tạo hạt là tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách khuấy chất keo tụ polyme dạng anion và nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan, và bước tách rắn-lỏng là thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt đã tạo thành để thu được nước đã xử lý, trong đó lượng muối sắt hoặc muối nhôm được bổ sung là nồng độ sắt hoặc nhôm bằng 0,4 mmol/L hoặc cao hơn, và chất keo tụ polyme dạng cation và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc nhỏ hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion và tỷ lệ phần trăm nhóm anion.

(2) Phương pháp xử lý nước thải theo mục (1), trong đó tỷ lệ phần trăm nhóm cation của chất keo tụ polyme dạng cation tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1%mol đến 8%mol.

(3) Phương pháp xử lý nước thải theo mục (1) hoặc (2), trong đó độ pH của nước thải trong bước tạo hạt tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,5.

(4) Thiết bị xử lý nước thải theo phương án của sáng chế bao gồm phương tiện tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan để tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách bổ sung ít nhất một trong số muối sắt và muối nhôm, và chất keo tụ polyme dạng cation, vào nước thải chứa chất hòa tan, phương tiện bổ sung để bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan, phương tiện khuấy để tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách khuấy chất keo tụ polyme dạng anion và nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan, và phương tiện tách rắn-lỏng để thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt được tạo thành để thu được nước đã xử lý, trong đó lượng muối sắt hoặc muối nhôm được bổ sung là nồng độ sắt hoặc nhôm bằng 0,4 mmol/L hoặc cao hơn, và chất keo tụ polyme dạng cation và chất

keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc nhỏ hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion và tỷ lệ phần trăm nhóm anion.

(5) Thiết bị xử lý nước thải theo mục (4), trong đó nhóm tỷ lệ phần trăm dạng cation của chất keo tụ polyme dạng cation tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1%mol đến 8%mol.

(6) Thiết bị xử lý nước thải theo mục (4) hoặc (5), trong đó độ pH của nước thải khi tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan tốt hơn là nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,5.

Theo phương án của sáng chế, nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn có thể được tạo thành và tốc độ tách rắn-lỏng cao có thể thu được trong quá trình xử lý nước thải chứa chất hòa tan.

Mô tả văn tắt hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu tạo của thiết bị xử lý nước thải theo phương án của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu tạo của thiết bị xử lý nước thải theo phương án khác.

FIG.3 thể hiện kết quả của độ đục nước đã xử lý tương ứng với tốc độ tách rắn-lỏng (tốc độ tuyến tính) trong ví dụ 3-1 đến 3-2 và ví dụ so sánh 3-1 đến 3-3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây mô tả phương án theo sáng chế. Phương án theo sáng chế là ví dụ để thực hiện sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở phương án của sáng chế.

FIG.1 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu tạo của thiết bị xử lý nước thải theo phương án của sáng chế. Thiết bị xử lý nước thải 1 được thể hiện trên FIG.1 bao gồm thiết bị tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan 10, dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion 12 và thiết bị tách rắn-lỏng 14.

Thiết bị tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan 10 bao gồm bể phản ứng 16, dòng bổ sung chất keo tụ vô cơ 18, dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation 20 và

dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 22. Máy khuấy 24 được lắp đặt trong bể phản ứng 16.

Thiết bị tách rắn-lỏng 14 bao gồm bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 và máy khuấy 28. Bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 được chia thành phần thân chính 30 và phần xả bùn 32, và phần thân chính 30 và phần xả bùn 32 nối thông qua phần hở 34. Cánh khuấy 36 của máy khuấy 28 được lắp đặt trong phần thân chính 30. Cánh khuấy 36 nằm dưới phần hở 34. Hơn nữa, phần chiết nước đã xử lý loại chảy tràn 38 được đề xuất ở phần trên của phần thân chính 30.

Như được thể hiện trên Fig.1, dòng nước thải 40 được nối với đầu vào nước thải của bể phản ứng 16. Hơn nữa, dòng bổ sung chất keo tụ vô cơ 18, dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation 20, và dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 22 được nối với mỗi đầu vào hóa học của bể phản ứng 16. Hơn nữa, một đầu của dòng xả nước thải 42 được nối với đầu ra nước thải của bể phản ứng 16, và đầu kia của dòng xả nước thải 42 được nối với phần thân chính 30 của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26. Hơn nữa, dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion 12 được nối với dòng xả nước thải 42. Hơn nữa, dòng xả nước đã xử lý 44 được nối với phần chiết nước đã xử lý 38 được lắp đặt trên phần thân chính 30. Hơn nữa, dòng xả bùn 46 được nối với phần xả bùn 32.

Sau đây mô tả ví dụ hoạt động của thiết bị xử lý nước thải 1 theo phương án của sáng chế.

Nước thải chứa chất hòa tan đi qua dòng nước thải 40, được cung cấp cho bể phản ứng 16 và được khuấy bởi máy khuấy 24. Hơn nữa, trong khi lượng quy định của chất keo tụ vô cơ được cung cấp cho bể phản ứng 16 từ dòng bổ sung chất keo tụ vô cơ 18, lượng quy định của chất keo tụ polyme dạng cation được cung cấp cho bể phản ứng 16 từ dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation 20. Hơn nữa, chất điều chỉnh độ pH như chất axit hoặc chất kiềm được cung cấp cho bể phản ứng 16 từ dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 22, khi cần thiết. Chất keo tụ vô cơ cung cấp cho bể phản ứng 16 có thể chứa ít nhất một trong số muối sắt và muối nhôm. Chất hòa tan trong nước thải được chuyển thành dạng không tan bằng cách bổ sung lượng quy định của muối sắt hoặc muối

nhôm vào nước thải, và việc keo tụ nguyên liệu không thể hòa tan đã tạo thành được khuyến khích để thu được nguyên liệu không thể hòa tan đã keo tụ bằng cách bổ sung lượng quy định của chất keo tụ polyme dạng cation vào nước thải (bước không hòa tan).

Nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan đi qua dòng xả nước thải 42 từ bể phản ứng 16 và được cung cấp cho phần thân chính 30 của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26. Tại thời điểm này, lượng quy định của chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung vào nước thải chảy qua dòng xả nước thải 42 từ dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion 12 (bước bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion). Chất keo tụ polyme dạng anion được cung cấp cùng với nước thải vào phần thân chính 30 của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26. Trong phần thân chính 30, chất keo tụ polyme dạng anion và nguyên liệu không thể hòa tan trong nước thải được khuấy bằng cánh khuấy 36. Điều này cho phép nguyên liệu không thể hòa tan mắc vào chất keo tụ polyme dạng anion và tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn (bước tạo hạt). Nguyên liệu đã tạo hạt được tạo thành trong phần thân chính 30 ví dụ được đúc thành hình dạng gần với hình cầu, và nước được bao nang trong nguyên liệu đã tạo hạt được đẩy ra (được khử nước) bằng lực đẩy kiểu cơ học tác dụng bởi cánh khuấy 36, để trở thành nguyên liệu được tạo hạt có trọng lượng riêng cao.

Theo phương án của sáng chế, tốt hơn là phun trước lượng quy định của nguyên liệu đã tạo hạt vào phần thân chính 30 của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 và tạo thành lớp đặc 48 của nguyên liệu đã tạo hạt. Việc đưa nước thải vào phần thân chính 30 ở dòng đi lên trong khi lớp đặc 48 này được khuấy bằng cánh khuấy 36 cho phép nguyên liệu không thể hòa tan ở nước thải tiếp xúc với nguyên liệu đã tạo hạt trong lớp đặc 48, và làm lắng trên bề mặt nguyên liệu đã tạo hạt ở lớp đặc 48 bằng phản ứng của polyme dạng anion, để tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn. Hơn nữa, như được mô tả ở trên, việc đúc và khử nước của nguyên liệu tạo hạt đã tạo thành được thực hiện bằng lực đẩy kiểu cơ học của cánh khuấy 36.

Hơn nữa, trong phần thân chính 30, khi nước thải chảy qua lớp đặc 48 ở dòng đi lên, nước mà chảy qua lớp đặc 48 trở thành nước đã xử lý sạch, do nguyên liệu không

thể hòa tan trong nước thải được thu thập ở lớp đặc 48 (bước tách rắn-lỏng). Phần nguyên liệu tạo hạt đã tạo thành trong phần thân chính 30 được làm lắng ở đáy của phần xả bùn 32. Nguyên liệu đã tạo hạt 50 mà được làm lắng ở đáy của phần xả bùn 32 được xả từ dòng xả bùn 46. Hơn nữa, nước đã xử lý sạch mà loại bỏ nguyên liệu đã tạo hạt chảy tràn qua phần chiết nước đã xử lý 38 và được xả từ dòng xả nước đã xử lý 44. Nguyên liệu đã tạo hạt xả từ dòng xả bùn 46 được vớt bỏ sau khi thực hiện, ví dụ, ngưng tụ, khử nước, v.v.. Hơn nữa, nguyên liệu đã tạo hạt xả từ dòng xả bùn 46 có thể được gửi lại trực tiếp vào bể phản ứng 16 hoặc dòng xả nước thải 42 trước khi bổ sung polyme dạng anion, hoặc nó có thể được gửi lại qua bể tái sinh bùn.

Sau đây mô tả điều kiện xử lý nước thải v.v.

Ví dụ về chất hòa tan trong nước thải cần được xử lý bao gồm chất hữu cơ hòa tan, kim loại nặng hòa tan, ion florua và silic oxit. Việc xử lý nước thải theo phương án của sáng chế thích hợp cho nước thải có nồng độ chất hòa tan nằm trong khoảng từ 30 đến 1000 mg/L, và cũng có thể chứa chất lơ lửng ngoài chất hòa tan.

Nước thải chứa chất hòa tan có thể là nước thải từ nguồn gốc bất kỳ, và ví dụ bao gồm nước thải chứa flo xả trong quy trình khắc ăn mòn ở công nghiệp điện tử và tương tự, nước thải tách lưu huỳnh chứa flo xả ở nhà máy nhiệt điện và tương tự, nước thải chứa phospho xả từ nhà máy panen tinh thể lỏng hoặc bán dẫn, và nước thải chứa phospho xả từ nhà máy xử lý chất thải.

Lượng muối sắt hoặc muối nhôm bổ sung không bị giới hạn cụ thể miễn là nồng độ sắt hoặc nhôm bằng 0,4 mmol hoặc cao hơn, và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,4 đến 3 mmol, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,4 đến 2 mmol. Lượng bổ sung này là lượng quá lượng bổ sung cần để keo tụ chất lơ lửng. Hơn nữa, nó được xem như là, bằng cách bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm với lượng bổ sung ở trên vào nước thải, có thể chuyển thành dạng không tan hiệu quả chất hòa tan trong nước thải, do không chỉ sắt hoặc nhôm và chất hòa tan liên kết với nhau, mà hydroxit của sắt hoặc nhôm còn được tạo thành, và chất hòa tan được hấp phụ vào hydroxit này. Ngay cả khi nhiều hơn 3

mmol/L được bổ sung, sự chuyển thành dạng không tan của chất hòa tan không tiến triển nhiều, và lượng lớn bùn từ hydroxit trên có thể được tạo thành.

Ví dụ về muối sắt bao gồm muối sắt (II) như sắt (II) clorua và poly sắt (II) sulfat, và muối sắt (III) như sắt (III) clorua và poly sắt (III) sulfat. Hơn nữa, ví dụ về muối nhôm bao gồm nhôm sulfat và poly nhôm clorua.

Do hydroxit của nhôm có độ hấp phụ với ion florua cao hơn hydroxit của sắt, khi ion florua được chứa dưới dạng chất hòa tan trong nước thải, muối nhôm tốt hơn là được sử dụng. Hơn nữa, khi kim loại nặng hoặc chất hữu cơ hòa tan được chứa trong nước thải, muối sắt (III) tốt hơn là được sử dụng. Khi silic oxit được chứa trong nước thải, nó có thể là muối sắt hoặc muối nhôm. Hơn nữa, khi hỗn hợp của ion florua, chất hữu cơ hòa tan và tương tự được chứa trong nước thải, cả muối sắt và muối nhôm có thể được sử dụng với nhau.

Theo phương án của sáng chế, ngoài muối nhôm và muối sắt, muối kim loại kiềm thổ như canxi và magie có thể được sử dụng với nhau.

Chất keo tụ polyme dạng cation và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation trong nước thải (Ac) và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc nhỏ hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion trong nước thải (Aa) và tỷ lệ phần trăm nhóm anion. Nghĩa là, chất keo tụ được bổ sung sao cho công thức (1) sau đây được thỏa mãn.

$$Ac \times \text{tỷ lệ phần trăm nhóm cation} / Aa \times \text{tỷ lệ phần trăm nhóm anion} \leq 1 \quad (1)$$

Trong bản mô tả này, tỷ lệ phần trăm nhóm cation của chất keo tụ polyme dạng cation là tỷ lệ mol của monome dạng cation với tổng lượng mol của monome không phân ly copolyme hóa và monome dạng cation. Hơn nữa, tỷ lệ phần trăm nhóm anion của chất keo tụ polyme dạng anion là tỷ lệ mol của monome dạng anion với tổng lượng mol của monome không phân ly copolyme hóa và monome dạng anion.

Trong hệ thống xử lý, việc bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm quá vào nước thải chứa chất hòa tan, như phương án của sáng chế, dẫn đến nguyên liệu không thể hòa tan tổng thể trở nên tích điện dương, nhưng khi $Ac \times \text{tỷ lệ phần trăm nhóm cation} / Aa \times \text{tỷ}$

lệ phần trăm nhóm anion không thỏa mãn khoảng trên, điện tích dương của nguyên liệu không thể hòa tan được xem như là không bị hủy và được duy trì như vậy. Ngoài ra, do nguyên liệu không thể hòa tan được xem như là có điện tích dương đẩy nhau và tính chất keo tụ thấp, việc tạo nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn là khó khăn ngay cả khi thực hiện bước tạo hạt. Mặt khác, trong hệ thống xử lý, bằng cách bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm quá vào nước thải chứa chất hòa tan, khi $A_c \times$ tỷ lệ phần trăm nhóm cation / $A_a \times$ tỷ lệ phần trăm nhóm anion bằng hoặc nhiều hơn 1, điện tích dương của nguyên liệu không thể hòa tan được xem như là bị hủy. Kết quả là, bước tạo hạt cho phép nguyên liệu không thể hòa tan dễ dàng keo tụ với nhau, để tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn và cải thiện tốc độ tách rắn-lỏng.

$A_c \times$ tỷ lệ phần trăm nhóm cation / $A_a \times$ tỷ lệ phần trăm nhóm anion có thể bằng hoặc nhỏ hơn 1, nhưng xét về việc tạo nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn hơn và còn cải thiện tốc độ tách rắn-lỏng, tốt hơn là bằng hoặc nhỏ hơn 5/8.

Xét về việc kích thích sự tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn và cải thiện tốc độ tách rắn-lỏng trong khi lượng muối sắt hoặc muối nhôm được bổ sung lớn, tỷ lệ phần trăm nhóm cation của chất keo tụ polyme dạng cation tốt hơn là 8%mol hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 1%mol hoặc cao hơn và 8%mol hoặc thấp hơn. Có tỷ lệ phần trăm nhóm cation trong khoảng trên dự kiến sẽ đóng góp cho sự tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn, do tỷ lệ của phần liên kết hydro bằng mạch không phân ly cần thiết cho sự thô cứng của nguyên liệu không thể hòa tan trở nên lớn.

Ví dụ về chất keo tụ polyme dạng cation bao gồm muối methyl clorua bậc bốn dimethylaminoethyl acrylat (DAA) và muối methyl clorua bậc bốn dimethylaminoethyl methacrylat (DAM). Khối lượng phân tử của chất keo tụ polyme dạng cation, ví dụ, tốt hơn là 7000000 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 10000000 hoặc lớn hơn.

Chất keo tụ polyme dạng cation, ví dụ, tốt hơn là được bổ sung dưới dạng dung dịch trong đó, bằng lượng của chất keo tụ tự được bổ sung, nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 mg/L được hòa tan trong nước với nồng độ nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3% khối lượng/thể tích. Khi lượng được bổ sung nhỏ hơn 0,5 mg/L, có thể mất thời gian để tạo

thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn. Hơn nữa, ngay cả khi lượng được bổ sung vượt quá 10 mg/L, tác dụng làm gia tăng kích cỡ hạt của nguyên liệu đã tạo hạt trở nên nhỏ, trong khi lượng sử dụng tăng.

Xét về việc kích thích sự tạo thành nguyên liệu đã tạo hạt có kích cỡ hạt lớn và cải thiện tốc độ tách rắn-lỏng trong khi lượng của muối sắt hoặc muối nhôm được bổ sung lớn, tỷ lệ phần trăm nhóm anion của chất keo tụ polyme dạng anion, ví dụ, tốt hơn là 4%mol hoặc cao hơn, và tốt hơn nữa là 4%mol hoặc cao hơn và 30%mol hoặc thấp hơn. Có tỷ lệ phần trăm nhóm anion nằm trong khoảng ở trên dự kiến sẽ đóng góp cho sự tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn, do tỷ lệ của phần liên kết hydro bằng mạch không phân ly cần thiết cho sự thô cứng của nguyên liệu không thể hòa tan trở nên lớn, và điện tích dương của nguyên liệu không thể hòa tan có thể bị hủy.

Ví dụ về chất keo tụ polyme dạng anion bao gồm polyme của acrylamit với axit acrylic. Khối lượng phân tử của chất keo tụ polyme dạng anion, ví dụ, tốt hơn là 10000000 hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 15000000 hoặc lớn hơn.

Chất keo tụ polyme dạng anion, ví dụ, tốt hơn là được bổ sung dưới dạng dung dịch trong đó, bằng lượng của chất keo tụ tự được bổ sung, nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10 mg/L được hòa tan trong nước với nồng độ nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,3% khối lượng/thể tích. Khi lượng được bổ sung nhỏ hơn 0,5 mg/L, có thể mất thời gian để tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn. Hơn nữa, ngay cả khi lượng được bổ sung vượt quá 10 mg/L, tác dụng làm gia tăng kích cỡ hạt của nguyên liệu đã tạo hạt trở nên nhỏ, trong khi lượng sử dụng tăng.

Độ pH của nước thải khi chuyển thành dạng không tan/keo tụ chất hòa tan bằng cách bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm vào bể phản ứng 16, ví dụ, tốt hơn là điều chỉnh đến khoảng từ 6,0 đến 8,5. Khi độ pH của nước thải nhỏ hơn 6,0, nguyên liệu không thể hòa tan có thể hòa tan trở lại, hoặc lượng của hydroxit của sắt hoặc nhôm được tạo thành có thể giảm, sẽ tăng lượng chất hòa tan tồn tại trong nước thải và giảm chất lượng nước của nước đã xử lý thu được cuối cùng. Hơn nữa, khi độ pH của nước thải vượt quá 8,5, lượng của hydroxit của sắt hoặc nhôm được tạo thành cũng có thể giảm, sẽ tăng lượng

chất hòa tan tồn tại trong nước thải và giảm chất lượng nước của nước đã xử lý thu được cuối cùng. Muối sắt hoặc muối nhôm được bổ sung dưới dạng dung dịch axit. Do đó, do việc bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm vào nước thải thường giảm độ pH của nước thải, chất kiềm được bổ sung làm chất điều chỉnh độ pH dùng để điều chỉnh độ pH của nước thải. Ví dụ về chất kiềm bao gồm natri hydroxit và canxi hydroxit.

Thời gian phản ứng của muối sắt hoặc muối nhôm với nước thải, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 min. đến 60 min. Khi thời gian phản ứng ngắn hơn 5 min., chất lượng nước cuối cùng của nước đã xử lý có thể giảm, do chất hòa tan trong nước thải không thể được hấp phụ đủ vào hydroxit của sắt hoặc nhôm. Hơn nữa, khi thời gian phản ứng vượt quá 60 min., sự không hòa tan của chất hòa tan trở nên khó được cho phép tiến triển tiếp, và trở nên cần bể phản ứng có dung lượng lớn.

Độ pH của nước thải khi keo tụ nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation vào bể phản ứng 16, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6,0 đến 8,6. Thời gian phản ứng của chất keo tụ polyme dạng cation với nước thải, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 min. đến 60 min. Khi thời gian phản ứng ngắn hơn 1 phút, không thể trộn và phân tán chất keo tụ polyme dạng cation trong nước thải và nguyên liệu không thể hòa tan không thể keo tụ đủ. Hơn nữa, khi thời gian phản ứng vượt quá 60 min., việc keo tụ nguyên liệu không thể hòa tan trở nên khó được cho phép tiến triển tiếp, và trở nên cần bể phản ứng có dung lượng lớn.

Thời điểm để bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation có thể trước, đồng thời, hoặc sau khi bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm, nhưng xét về việc keo tụ hiệu quả nguyên liệu không thể hòa tan, đồng thời hoặc sau khi bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm là tốt hơn. Khi bổ sung đồng thời, độ pH nước thải và thời gian phản ứng mong muốn là được làm thích hợp với điều kiện bổ sung muối sắt hoặc muối nhôm.

Điểm phun chất keo tụ polyme dạng anion không bị giới hạn ở dòng xả nước thải 42, và có thể là, ví dụ, bể phản ứng 16. Hoặc là, bể phản ứng khác có thể được lắp đặt trên dòng xả nước thải 42, và chất keo tụ polyme dạng anion có thể được bổ sung vào bể phản ứng này.

Bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 được thể hiện trên Fig.1 đã được mô tả bằng cách lấy làm ví dụ loại liên tục mà xả nước đã xử lý trong khi vượt qua nước thải, nhưng không bị giới hạn ở đó và có thể là loại mẻ. Đối với loại mẻ, tốt hơn là, cánh khuấy 36 được lắp đặt ở vị trí gần với đáy của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26, và nguyên liệu không thể hòa tan được tạo hạt bằng cách áp dụng lực đẩy kiểu cơ học cho nguyên liệu không thể hòa tan giữa cánh khuấy 36 và đáy của bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26. Hơn nữa, việc đúc và khử nước của nguyên liệu đã tạo hạt được thực hiện bằng lực đẩy kiểu cơ học của cánh khuấy 36. Đối với loại mẻ, mong muốn là, bộ phận khuấy 28 được dùng sau bước tạo hạt và nguyên liệu đã tạo hạt và nước đã xử lý được tách rắn-lỏng bằng kết tủa tĩnh.

Là chỉ số của lực khuấy của bộ phận khuấy 28, giá trị G được thể hiện bằng công thức sau đây, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 100 (1/s). Việc quay cánh khuấy 36 của bộ phận khuấy 28 theo cách mà giá trị G nằm trong khoảng ở trên tạo khả năng thu được nguyên liệu tạo hạt có kích cỡ hạt lớn hơn và tạo khả năng làm tăng thêm tốc độ tách rắn-lỏng.

[Biểu thức 1]

$$G = \sqrt{\frac{P}{V \times \mu}}$$

P: Năng lượng khuấy (W)

V: Dung lượng bể (m³)

μ : Hệ số độ nhớt của nước (kg/(m•s))

Độ pH của nước thải trong bước tạo hạt, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 6,0 đến 8,5, và tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,5. Việc có độ pH của nước thải trong bước tạo hạt nằm trong khoảng ở trên cho phép làm tăng kích cỡ hạt của nguyên liệu đã tạo hạt và cho phép còn làm tăng tốc độ tách rắn-lỏng. Độ pH của nước thải trong bước tạo hạt được điều chỉnh, ví dụ, bằng cách điều chỉnh độ pH của nước thải ở bể phản ứng 16. Nếu vôi tôi (canxi hydroxit), chất canxi, được bổ sung vào nước thải, độ pH của nước thải trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 có thể cao hơn độ pH của nước thải ở bể phản ứng 16, do vôi tôi không hòa tan hòa tan và giải phóng ion hydroxit

giữa bể phản ứng 16 và bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26. Trong trường hợp như vậy, tốt hơn là, ví dụ, lắp đặt cảm biến độ pH trên lớp đặc 48 trong phần thân chính 30 hoặc trên phần trên của lớp đặc, và điều chỉnh lượng của chất điều chỉnh độ pH đã bổ sung mà được cung cấp cho bể phản ứng 16, sao cho giá trị được đo bằng cảm biến độ pH này nằm trong khoảng ở trên.

Theo phương án của sáng chế, có thể tạo ra nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt nằm trong khoảng từ 5 đến 15 mm và tốc độ sa lắng nằm trong khoảng từ 20 đến 60 m/h. Ngoài ra, đối với bể kết tủa keo tụ tạo hạt loại mẻ, tốc độ tách rắn-lỏng có thể là, ví dụ, tốc độ tuyến tính nằm trong khoảng từ 15 đến 45 m/h ở (LV) khi đưa qua nước (thời gian sa lắng của kết tủa tĩnh ví dụ nằm trong khoảng từ 5 min. đến 30 min.). Hơn nữa, đối với bể kết tủa keo tụ tạo hạt loại liên tục, tốc độ tách rắn-lỏng có thể là, ví dụ, tốc độ tuyến tính nằm trong khoảng từ 10 đến 30 m/h ở (LV).

Theo phương án của sáng chế, bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26 trong đó thực hiện bước tạo hạt và bước tách rắn-lỏng ở lớp đơn tốt hơn là được sử dụng, nhưng nó không bị giới hạn ở đó, và, ví dụ, bể keo tụ loại tạo hạt mà thực hiện bước tạo hạt và thiết bị tách rắn-lỏng mà thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt được tạo thành để thu được nước đã xử lý, có thể được đề xuất.

FIG.2 là sơ đồ thể hiện ví dụ về cấu tạo của thiết bị xử lý nước thải theo phương án khác. Trong thiết bị xử lý nước thải 2 được thể hiện trên Fig.2, các số chỉ dẫn giống nhau được chỉ định cho cùng cấu hình như thiết bị xử lý nước thải 1 được thể hiện trên Fig.1 và sự giải thích của chúng được bỏ qua. Thiết bị xử lý nước thải 2 được thể hiện trên Fig.2 có hiệu quả trong các trường hợp trong đó ion florua, là chất hòa tan, được chứa trong nước thải. Thiết bị xử lý nước thải 2 được thể hiện trên Fig.2 bao gồm thiết bị xử lý sơ bộ 52 trong giai đoạn trước của bể phản ứng 16. Thiết bị xử lý sơ bộ 52 bao gồm bể xử lý sơ bộ 54, dòng bổ sung chất canxi 56 và dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 58. Bộ phận khuấy 60 được lắp đặt trong bể xử lý sơ bộ 54.

Dòng chảy nước thải 62 được nối với đầu vào nước thải của bể xử lý sơ bộ 54. Hơn nữa, một đầu của dòng chảy nước thải 40 được nối với lỗ thoát nước thải của bể xử

lý sơ bộ 54, và đầu kia của dòng chảy nước thải 40 được nối với đầu vào nước thải của bể phản ứng 16. Hơn nữa, dòng bổ sung chất canxi 56 và dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 58 được nối với mỗi đầu vào chất hóa học của bể xử lý sơ bộ 54.

Sau đây mô tả ví dụ về hoạt động của thiết bị xử lý nước thải 2 được thể hiện trên Fig.2.

Nước thải chứa ion florua được cung cấp vào bể xử lý sơ bộ 54 từ dòng chảy nước thải 62. Sau đó, lượng quy định của chất canxi được cung cấp vào bể xử lý sơ bộ 54 từ dòng bổ sung chất canxi 56, và, nếu cần, chất điều chỉnh độ pH được cung cấp vào bể xử lý sơ bộ 54 từ dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH 58. Trong bể xử lý sơ bộ 54, ion florua phản ứng với chất canxi và, ví dụ, nguyên liệu không thể hòa tan của canxi florua được tạo thành. Nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan của canxi florua, ion florua dư và các chất hòa tan khác chảy qua dòng chảy nước thải 40 từ bể xử lý sơ bộ 54, và được cung cấp vào bể phản ứng 16. Trong bể phản ứng 16, như được mô tả trên, ion florua dư và các chất hòa tan khác được chuyển thành dạng không tan bằng muối sắt hoặc muối nhôm và chất keo tụ polyme dạng cation, và nguyên liệu không thể hòa tan được làm keo tụ. Sau đó, sau khi bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan, việc tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan và tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt đã tạo thành được thực hiện trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt 26.

Ví dụ về chất canxi bao gồm canxi hydroxit (vôi tôi) và canxi clorua. Chất canxi tốt hơn là được bổ sung vào nước thải dưới dạng bùn lơ lửng trong nước ở khoảng từ 5 đến 30% khối lượng/thể tích. Lượng của chất canxi được bổ sung tốt hơn là lượng mà ở đó nồng độ canxi dư trong nước thải xả từ bể xử lý sơ bộ 54 nằm trong khoảng từ 100 đến 700 mg/L. Khi nồng độ canxi dư nhỏ hơn 100 mg/L, do lượng của ion florua dư trong nước thải tăng, lượng của muối sắt hoặc muối nhôm cần để giảm điều này có thể còn tăng. Hơn nữa, ngay cả khi nồng độ canxi dư bằng 700 mg/L hoặc lớn hơn, sự chuyển thành dạng không tan của ion florua trong nước thải khó được cho phép tiến triển thêm.

Độ pH của nước thải trong bể xử lý sơ bộ 54, ví dụ, tốt hơn là được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 6 đến 10. Khi độ pH của nước thải nhỏ hơn 6, do lượng của ion florua dư trong nước thải tăng, lượng của muối sắt hoặc muối nhôm cần để giảm việc này có thể còn tăng. Hơn nữa, khi độ pH của nước thải vượt quá 10, nếu silic oxit có mặt trong nước thải, do ion florua phản ứng với silic oxit để trở thành SiF_6^- và tương tự và chảy ra ở các giai đoạn sau, lượng của muối sắt hoặc muối nhôm cần để giảm việc này có thể còn tăng.

Ví dụ về chất điều chỉnh độ pH được cung cấp vào bể xử lý sơ bộ 54 bao gồm chất axit như axit clohydric và axit sulfuric, và chất kiềm như natri hydroxit.

Thời gian phản ứng của chất canxi với nước thải, ví dụ, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 5 min. đến 60 min. Khi thời gian phản ứng ngắn hơn 5 min., lượng của canxi florua được tạo thành có thể giảm và nhiều ion florua có thể chảy ra ở các giai đoạn sau. Hơn nữa, khi thời gian phản ứng vượt quá 60 min., sự chuyển thành dạng không tan của ion florua tồn tại trong nước thải trở nên khó được cho phép tiến triển thêm, và có thể cần bể xử lý sơ bộ 54 có dung lượng lớn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được mô tả cụ thể hơn dưới đây, bằng cách thể hiện các ví dụ và ví dụ so sánh, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ sau đây.

Chất lượng nước của nước thải nhân tạo chứa ion florua (nước thải 1 và nước thải 2) đã xử lý trong các ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện ở bảng 1.

[Bảng 1]

Mục phân tích	Nước thải 1	Nước thải 2
pH	8,0	7,0
F	530 mg/L	50 mg/L
Ca ²⁺	< 1 mg/L	< 1 mg/L
SO ₄	190 mg/L	220 mg/L
Độ dẫn điện	3600 $\mu\text{S}/\text{cm}$	1400 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Chất keo tụ polyme dạng anion (polyme dạng anion A và B) và chất keo tụ polyme dạng cation (polyme dạng cation C đến F) được sử dụng trong ví dụ và ví dụ so sánh được thể hiện ở bảng 2.

[Bảng 2]

Tên	Thành phần	Tỷ lệ phần trăm nhóm anion hoặc tỷ lệ phần trăm nhóm cation	Khối lượng phân tử (10000)
Polyme dạng anion A	PAA	4%mol	1800
Polyme dạng anion B	PAA	22%mol	1300
Polyme dạng cation C	DAM	5%mol	800
Polyme dạng cation D	DAA	8%mol	850
Polyme dạng cation E	DAA	10%mol	1000
Polyme dạng cation F	DAA	45%mol	700

*PAA: Polyme của acrylamit với axit acrylic

*DAM: Muối metyl clorua bậc bốn dimetylaminoethyl metacrylat

*DAA: Muối metyl clorua bậc bốn dimetylaminoethyl acrylat

(Ví dụ 1-1)

500 mL nước thải 1 được rót vào cốc mở. Tiếp theo, hỗn dịch vôi tôi, là chất canxi, được bổ sung theo cách đạt tới mức 1650 mg/L và hỗn hợp này được khuấy bằng cánh khuấy ở độ pH 9,0 có tốc độ khuấy bằng 150 rpm trong 15 min. Tiếp theo, nhôm sulfat, là muối nhôm, được bổ sung theo cách đạt tới mức nồng độ nhôm bằng 0,94 mmol và được khuấy bằng cánh khuấy ở độ pH 7,0 có tốc độ khuấy bằng 150 rpm trong 10 min. Tiếp theo, polyme dạng cation C như được thể hiện ở bảng 2 được bổ sung theo cách đạt tới mức 1 mg/L và được khuấy bằng cánh khuấy có tốc độ khuấy bằng 150 rpm trong 1 min. Sau đó, polyme dạng anion A như được thể hiện ở bảng 2 được bổ sung theo cách đạt tới mức 2 mg/L, được khuấy bằng cánh khuấy có tốc độ khuấy bằng 50 rpm trong 10 min, và nguyên liệu không thể hòa tan đã tạo thành trong nước thải được tạo hạt. Kết tủa tĩnh được thực hiện trên nước thải thu được, và nước đã xử lý (nước bề mặt) và nguyên liệu đã tạo hạt được tách.

(Ví dụ 1-2)

Ngoại trừ thay polyme dạng anion A được sử dụng trong ví dụ 1-1 thành polyme dạng anion B, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ 1-3)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 thành polyme dạng cation D, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 1-1)

Ngoại trừ không bổ sung polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 và thay việc bổ sung polyme dạng anion A từ 2 mg/L thành 3 mg/L, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 1-2)

Ngoại trừ không bổ sung polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 và thay việc bổ sung 2 mg/L polyme dạng anion A thành bổ sung 3 mg/L polyme dạng anion B, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 1-3)

Ngoại trừ thay việc bổ sung polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 từ 1 mg/L thành 3 mg/L, và không bổ sung polyme dạng anion A, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 1-4)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 thành polyme dạng cation E, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 1-5)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 1-1 thành polyme dạng cation F, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện.

(Ví dụ 2-1 đến 2-3)

Trong ví dụ 2-1 đến 2-3, ngoại trừ thay nước thải 1 thành nước thải 2, cả hai được thể hiện ở bảng 1, việc bổ sung hỗn dịch vôi tôi theo cách đạt tới mức 710 mg/L và bổ sung nhôm sulfat theo cách đạt tới mức 260 mg/L (nồng độ nhôm 0,41 mmol), việc xử

lý giống như ở ví dụ 1-1 được thực hiện cho ví dụ 2-1, việc xử lý giống như ở ví dụ 1-2 cho ví dụ 2-2 và việc xử lý giống như ở ví dụ 1-3 cho ví dụ 2-3.

(Ví dụ so sánh 2-1 đến 2-5)

Trong ví dụ so sánh 2-1 đến 2-5, ngoại trừ thay nước thải 1 thành nước thải 2, cả hai được thể hiện ở bảng 1, việc bổ sung hỗn dịch vôi tôi theo cách đạt tới mức 710 mg/L, và bổ sung nhôm sulfat theo cách đạt tới mức 260 mg/L (nồng độ nhôm 0,41 mmol), việc xử lý giống như ở ví dụ so sánh 1-1 được thực hiện cho ví dụ so sánh 2-1, việc xử lý giống như ở ví dụ so sánh 1-2 cho ví dụ so sánh 2-2, việc xử lý như ở ví dụ so sánh 1-3 cho ví dụ so sánh 2-3, việc xử lý giống như ở ví dụ so sánh 1-4 cho ví dụ so sánh 2-4 và việc xử lý giống như ở ví dụ so sánh 1-5 cho ví dụ so sánh 2-5.

Lượng của polyme được bổ sung trong mỗi ví dụ và mỗi ví dụ so sánh, tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm cation và nồng độ bổ sung, và tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm anion và nồng độ bổ sung, được tóm tắt ở bảng 3.

[Bảng 3]

	Lượng của polyme được bổ sung	Tỷ lệ phần trăm nhóm cation $\times$ nồng độ bổ sung (%mol•mg/L)	Tỷ lệ phần trăm nhóm anion $\times$ nồng độ bổ sung (%mol•mg/L)
Ví dụ 1-1 Ví dụ 2-1	1 mg/L polyme dạng cation C → 2 mg/L polyme dạng anion A	5	8
Ví dụ 1-2 Ví dụ 2-2	1 mg/L polyme dạng cation C → 2 mg/L polyme dạng anion B	5	44
Ví dụ 1-3 Ví dụ 2-3	1 mg/L polyme dạng cation D → 2 mg/L polyme dạng anion A	8	8
Ví dụ so sánh 1-1 Ví dụ so sánh 2-1	3 mg/L polyme dạng anion A	-	12
Ví dụ so sánh 1-2 Ví dụ so sánh 2-2	3 mg/L polyme dạng anion B	-	66
Ví dụ so sánh 1-3 Ví dụ so sánh 2-3	3 mg/L polyme dạng cation C	15	-
Ví dụ so sánh 1-4 Ví dụ so sánh 2-4	1 mg/L polyme dạng cation E → 2 mg/L polyme dạng anion A	10	8
Ví dụ so sánh 1-5 Ví dụ so sánh 2-5	1 mg/L polyme dạng cation F → 2 mg/L polyme dạng anion A	45	8

Độ pH trong quá trình tạo hạt, kích cỡ hạt của nguyên liệu tạo hạt thu được và nồng độ ion florua trong nước đã xử lý theo ví dụ 1-1 đến 1-3 và ví dụ so sánh 1-1 đến 1-5 được tóm tắt ở bảng 4.

[Bảng 4]

	Ví dụ 1-1	Ví dụ 1-2	Ví dụ 1-3	Ví dụ so sánh 1-1	Ví dụ so sánh 1-2	Ví dụ so sánh 1-3	Ví dụ so sánh 1-4	Ví dụ so sánh 1-5
Độ pH trong quá trình tạo hạt	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Kích cỡ hạt của nguyên liệu được tạo hạt	10 mm hoặc lớn hơn	10 mm hoặc lớn hơn	10 mm hoặc lớn hơn	3 đến 5 mm	1 mm	1 mm	3 đến 5 mm	1 đến 3 mm
Ion florua trong nước đã xử lý (mg/L)	12	12	12	12	12	12	12	12

Độ pH trong quá trình tạo hạt, kích cỡ hạt của nguyên liệu tạo hạt thu được và nồng độ ion florua trong nước đã xử lý theo ví dụ 2-1 đến 2-3 và ví dụ so sánh 2-1 đến 2-5 được tóm tắt ở bảng 5.

[Bảng 5]

	Ví dụ 2-1	Ví dụ 2- 2	Ví dụ 2-3	Ví dụ so sánh 2-1	Ví dụ so sánh 2-2	Ví dụ so sánh 2-3	Ví dụ so sánh 2-4	Ví dụ so sánh 2-5
Độ pH trong quá trình tạo hạt	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Kích cỡ hạt của nguyên liệu được tạo hạt	10 mm hoặc lớn hơn	10 mm hoặc lớn hơn	5 đến 10 mm	1 đến 3 mm	1 mm	1 mm	1 đến 3 mm	1 đến 3 mm
Ion florua trong nước đã xử lý (mg/L)	6,3	6,3	6,3	6,6	6,3	6,4	6,3	6,3

Trong mỗi ví dụ và mỗi ví dụ so sánh, nước đã xử lý có chất lượng nước tốt thu được, nhưng nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt thu được ở mỗi ví dụ lớn hơn ở mỗi ví dụ so sánh. Vì các lý do này, có thể nói rằng có thể tạo thành nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn bằng cách thiết đặt lượng của muối nhôm đã bổ sung vào nồng độ nhôm bằng 0,4 mmol hoặc lớn hơn và bổ sung polyme dạng cation và polyme dạng anion sao cho tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm cation và nồng độ polyme dạng cation bằng hoặc nhỏ hơn tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm anion và nồng độ polyme dạng anion, và có thể được giả định rằng việc này tạo khả năng thu được tốc độ tách rắn-lỏng cao.

Hơn nữa, từ kết quả của ví dụ 2-1 đến 2-3, có thể nói rằng nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn có thể được tạo thành ổn định bằng cách bổ sung polyme dạng cation và polyme dạng anion sao cho nồng độ polyme dạng cation $\times$ tỷ lệ phần trăm nhóm cation / nồng độ polyme dạng anion $\times$ tỷ lệ phần trăm nhóm anion bằng hoặc nhỏ

hơn 5/8, ngay cả khi, ví dụ, nước thải có nồng độ chất hòa tan thấp (nước thải 2) là đối tượng xử lý.

(Ví dụ 3-1)

Việc xử lý nước thải 1 được thể hiện ở bảng 1 được thực hiện như sau, sử dụng thiết bị xử lý nước thải được thể hiện trên Fig.2.

25 đến 250 L/h nước thải 1 được đưa vào, và 1650 mg/L vôi tôi và axit clohydric được bổ sung vào bể xử lý sơ bộ có thể tích 24 L và được cho phản ứng ở độ pH 9,0. Sau đó, nước thải đã xả từ bể xử lý sơ bộ được đưa vào bể phản ứng có thể tích 24 L và 600 mg/L (nồng độ nhôm 0,94 mmol/L) nhôm sulfat và 1 mg/L polyme dạng cation C được bổ sung và được khuấy, natri hydroxit được bổ sung thêm để điều chỉnh đến độ pH 7,0, và phản ứng được thực hiện. 2 mg/L polyme dạng anion A được bổ sung vào nước thải đã xả từ bể phản ứng và được đưa vào bể kết tủa keo tụ tạo hạt. Nước thải được đưa vào bể kết tủa keo tụ tạo hạt được khuấy ở giá trị G bằng 30/s, việc tạo hạt của nguyên liệu không thể hòa tan trong nước thải được thực hiện, và thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt thu được để thu được nước đã xử lý. Trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt, lượng nước đã xử lý được xả từ bể này rất đa dạng, tốc độ tách rắn-lỏng (tốc độ tuyến tính LV) trong bể tách rắn-lỏng được thay đổi, nước đã xử lý được lấy mẫu ở mỗi LV và độ đục của nước đã xử lý được đo.

Hơn nữa, khi cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc được tạo thành trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt và độ pH (độ pH của phần trên lớp đặc) được đo, kết quả bằng 7,4. Độ pH của phần trên lớp đặc có giá trị giống nhau ở ví dụ 3-2 và ví dụ so sánh 3-1 đến 3-3 sau đây.

(Ví dụ 3-2)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 3-1 thành polyme dạng cation D, việc xử lý giống như ở ví dụ 3-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 3-1)

Ngoại trừ không bổ sung polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 3-1 và thay việc bổ sung polyme dạng anion A từ 2 mg/L thành 3 mg/L, việc xử lý giống như ở ví dụ 3-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 3-2)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 3-1 thành polyme dạng cation E, việc xử lý giống như ở ví dụ 3-1 được thực hiện.

(Ví dụ so sánh 3-3)

Ngoại trừ thay polyme dạng cation C được sử dụng trong ví dụ 3-1 thành polyme dạng cation F, việc xử lý giống như ở ví dụ 3-1 được thực hiện.

Lượng của polyme được bổ sung ở mỗi ví dụ và mỗi ví dụ so sánh, tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm cation và nồng độ bổ sung, và tích số của tỷ lệ phần trăm nhóm anion và nồng độ bổ sung, được tóm tắt ở bảng 6.

[Bảng 6]

	Lượng polyme được bổ sung	Tỷ lệ phần trăm nhóm cation $\times$ nồng độ bổ sung (%mol $\cdot$ mg/L)	Tỷ lệ phần trăm nhóm anion $\times$ nồng độ bổ sung (%mol $\cdot$ mg/L)	Độ pH của phần trên lớp đặc (-)
Ví dụ 3-1	1 mg/L polyme dạng cation C $\rightarrow$ 2 mg/L polyme dạng anion A	5	8	7,4
Ví dụ 3-2	1 mg/L polyme dạng cation D $\rightarrow$ 2 mg/L polyme dạng anion A	8	8	7,4
Ví dụ so sánh 3-1	3 mg/L polyme dạng anion A	-	12	7,4
Ví dụ so sánh 3-2	1 mg/L polyme dạng cation E $\rightarrow$ 2 mg/L polyme dạng anion A	10	8	7,4
Ví dụ so sánh 3-3	1 mg/L polyme dạng cation F $\rightarrow$ 2 mg/L polyme dạng anion A	45	8	7,4

FIG.3 thể hiện kết quả của độ đục nước đã xử lý tương ứng với tốc độ tách rắn-lỏng (tốc độ tuyến tính) ở ví dụ 3-1 đến 3-2 và ví dụ so sánh 3-1 đến 3-3.

Trong ví dụ 3-1 đến 3-2, trong đó lượng của muối nhôm được bổ sung là nồng độ nhôm bằng 0,4 mmol hoặc lớn hơn, và polyme dạng cation và polyme dạng anion được bổ sung sao cho tỷ lệ phần trăm nhóm cation $\times$ nồng độ polyme dạng cation / tỷ lệ phần trăm nhóm anion $\times$ nồng độ polyme dạng anion bằng 1 hoặc nhỏ hơn, độ đục nước đã xử lý bằng 40 độ hoặc nhỏ hơn, ngay cả khi làm gia tăng tốc độ tuyến tính LV ở bề phản ứng keo tụ loại tạo hạt đến 30 m/h, do nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt lớn và tốc độ sa lắng cao được tạo thành. Ngược lại, theo ví dụ so sánh 3-1 trong đó chỉ polyme dạng anion được bổ sung, và ví dụ so sánh 3-2 đến 3-3 trong đó tỷ lệ phần trăm nhóm cation $\times$ nồng độ polyme dạng cation / tỷ lệ phần trăm nhóm anion $\times$ nồng độ polyme dạng anion vượt quá 1, do chỉ nguyên liệu được tạo hạt có kích cỡ hạt nhỏ được tạo thành, độ đục nước đã xử lý bằng 40 độ hoặc lớn hơn khi tốc độ tuyến tính LV trong bề phản ứng keo tụ loại tạo hạt nằm trong khoảng từ 15 đến 20 m/h hoặc lớn hơn, và độ đục nước đã xử lý bằng 100 độ hoặc lớn hơn khi LV được làm tăng thêm.

(Ví dụ 4-1)

Việc xử lý nước thải 1 được thể hiện ở bảng 1 được thực hiện như sau, sử dụng thiết bị xử lý nước thải được thể hiện trên Fig.2.

250 L/h nước thải 1 được đưa vào và 1650 mg/L vôi tôi và axit clohydric được bổ sung vào bể xử lý sơ bộ có thể tích 24 L, và được phản ứng ở độ pH 9,0. Sau đó, nước thải đã xả từ bể xử lý sơ bộ được đưa vào bể phản ứng có thể tích 24 L, 700 mg/L (nồng độ nhôm 1,4 mmol/L) poly nhôm clorua được bổ sung, khuấy và cho phản ứng, sau đó 2 mg/L polyme dạng cation C được bổ sung và khuấy, và natri hydroxit được bổ sung thêm để điều chỉnh độ pH 8,0 và phản ứng được thực hiện. 4 mg/L polyme dạng anion A được bổ sung vào nước thải xả từ bể phản ứng và được đưa vào bể kết tủa keo tụ tạo hạt. Nước thải đã đưa vào bể kết tủa keo tụ tạo hạt được khuấy ở giá trị G bằng 30/s, việc tạo hạt của nguyên liệu không thể hòa tan trong nước thải được thực hiện và

thực hiện tách rắn-lòng nguyên liệu tạo hạt thu được ở tốc độ tuyến tính (LV) bằng 30 m/h để thu được nước đã xử lý.

Hơn nữa, khi cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc được tạo thành trong bể kết tủa keo tụ tạo hạt và độ pH (độ pH của phần trên lớp đặc) được đo, kết quả bằng 8,3.

(Ví dụ 4-2)

Ngoại trừ điều chỉnh lượng natri hydroxit được bổ sung trong bể phản ứng và thay độ pH ở bể phản ứng từ 8,0 thành 7,5, việc xử lý giống như ở ví dụ 4-1 được thực hiện. Độ pH của phần trên lớp đặc theo cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc bằng 7,9.

(Ví dụ 4-3)

Ngoại trừ điều chỉnh lượng natri hydroxit được bổ sung trong bể phản ứng và thay độ pH ở bể phản ứng từ 8,0 thành 7,0, việc xử lý giống như ở ví dụ 4-1 được thực hiện. Độ pH của phần trên lớp đặc theo cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc bằng 7,4.

(Ví dụ 4-4)

Ngoại trừ điều chỉnh lượng natri hydroxit được bổ sung trong bể phản ứng và thay độ pH ở bể phản ứng từ 8,0 thành 6,5, việc xử lý giống như ở ví dụ 4-1 được thực hiện. Độ pH của phần trên lớp đặc theo cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc bằng 6,9.

(Ví dụ 4-5)

Ngoại trừ điều chỉnh lượng natri hydroxit được bổ sung trong bể phản ứng và thay độ pH ở bể phản ứng từ 8,0 thành 6,0, việc xử lý giống như ở ví dụ 4-1 được thực hiện. Độ pH của phần trên lớp đặc theo cảm biến độ pH được lắp đặt trên phần trên của lớp đặc bằng 6,5.

Kết quả của độ pH trong bể phản ứng, độ pH của phần trên lớp đặc, kích cỡ hạt của nguyên liệu tạo hạt thu được, SS của nước đã xử lý thu được và nồng độ ion florua được thể hiện ở bảng 7.

[Bảng 7]

	Độ pH phản ứng		Nguyên liệu được tạo hạt	Chất lượng nước đã xử lý	
	độ pH trong bể phản ứng (-)	độ pH của lớp đặc (-)	Kích cỡ hạt (mm)	SS (mg/L)	Ion florua (mg/L)
Ví dụ 4-1	8,0	8,3	8 đến 9	3,9	12
Ví dụ 4-2	7,5	7,9	8 đến 10	3,9	13
Ví dụ 4-3	7,0	7,4	7 đến 8	5,6	12
Ví dụ 4-4	6,5	6,9	5 đến 6	6,7	12
Ví dụ 4-5	6,0	6,5	5 đến 6	12	15

Theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 4-1 đến 4-5, độ pH của phần trên lớp đặc cao hơn độ pH trong bể phản ứng, nhưng điều này được cho là bởi vì vôi tôi không hòa tan đã hòa tan và giải phóng ion hydroxit trong quy trình từ bể phản ứng đến lớp đặc.

Khi độ pH của phần trên lớp đặc nằm trong khoảng từ 6,5 đến 8,3, độ pH của phần trên lớp đặc càng cao, kích cỡ hạt của nguyên liệu đã tạo hạt có xu hướng càng lớn, và SS của nước đã xử lý có xu hướng càng tốt. Đặc biệt, SS của nước đã xử lý tốt hơn nhiều khi độ pH của phần trên lớp đặc nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,3 như theo ví dụ 4-1 đến 4-3. Độ pH của phần trên lớp đặc hầu như không có tác động đến nồng độ ion florua của nước đã xử lý và nồng độ ion florua đã không tăng ngay cả ở độ pH cao.

Danh sách số chỉ dẫn

1, 2 Thiết bị xử lý nước thải, 10 Thiết bị tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan, 12 Dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion, 14 Thiết bị tách rắn-lỏng, 16 Bể phản ứng, 18 Dòng bổ sung chất keo tụ vô cơ, 20 Dòng bổ sung chất keo tụ polyme dạng cation, 22, 58 Dòng bổ sung chất điều chỉnh độ pH, 24, 28, 60 Bộ phận khuấy, 26 Bể kết tủa keo tụ tạo hạt, 30 Phần thân chính, 32 Phần bùn xả, 34 Phần hở, 36 Cánh khuấy, 38 Phần chiết nước đã xử lý, 40, 62 Dòng vào nước thải, 42 Dòng xả nước thải, 44 Dòng

xả nước đã xử lý, 46 Dòng xả bùn, 48 Lớp đặc, 50 Nguyên liệu được tạo hạt, 52 Thiết bị xử lý sơ bộ, 54 Bể xử lý sơ bộ, 56 Dòng bổ sung chất canxi.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp xử lý nước thải bao gồm:

bước tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan là tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách bổ sung ít nhất một trong số muối sắt và muối nhôm, và chất keo tụ polyme dạng cation, vào nước thải chứa nguyên liệu hòa tan;

bước bổ sung là bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan;

bước tạo hạt là tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách khuấy chất keo tụ polyme dạng anion và nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan; và

bước tách rắn-lỏng là thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt được tạo thành để thu được nước đã xử lý;

trong đó lượng của muối sắt hoặc muối nhôm đã bổ sung là nồng độ sắt hoặc nhôm bằng 0,4 mmol/L hoặc cao hơn,

trong đó tỷ lệ phần trăm nhóm cation của chất keo tụ polyme dạng cation nằm trong khoảng từ 1%mol đến 8%mol, và

chất keo tụ polyme dạng cation và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc ít hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion và tỷ lệ phần trăm nhóm anion.

2. Phương pháp xử lý nước thải theo điểm 1, trong đó độ pH của nước thải trong bước tạo hạt nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,5.

3. Thiết bị xử lý nước thải bao gồm:

phương tiện tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan để tạo thành nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách bổ sung ít nhất một trong số muối sắt và muối nhôm, và chất keo tụ polyme dạng cation, vào nước thải chứa chất hòa tan;

phương tiện bổ sung để bổ sung chất keo tụ polyme dạng anion vào nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan;

phương tiện khuấy để tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan bằng cách khuấy chất keo tụ polyme dạng anion và nước thải chứa nguyên liệu không thể hòa tan; và

phương tiện tách rắn-lỏng để thực hiện việc tách rắn-lỏng nguyên liệu tạo hạt được tạo thành để thu được nước đã xử lý;

trong đó lượng của muối sắt hoặc muối nhôm đã bổ sung là nồng độ sắt hoặc nhôm bằng 0,4 mmol/L hoặc cao hơn,

trong đó tỷ lệ phần trăm nhóm cation của chất keo tụ polyme dạng cation nằm trong khoảng từ 1%mol đến 8%mol, và

chất keo tụ polyme dạng cation và chất keo tụ polyme dạng anion được bổ sung sao cho tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng cation và tỷ lệ phần trăm nhóm cation bằng hoặc ít hơn tích số của nồng độ chất keo tụ polyme dạng anion và tỷ lệ phần trăm nhóm anion.

4. Thiết bị xử lý nước thải theo điểm 3, trong đó độ pH của nước thải khi tạo hạt nguyên liệu không thể hòa tan nằm trong khoảng từ 7,4 đến 8,5.

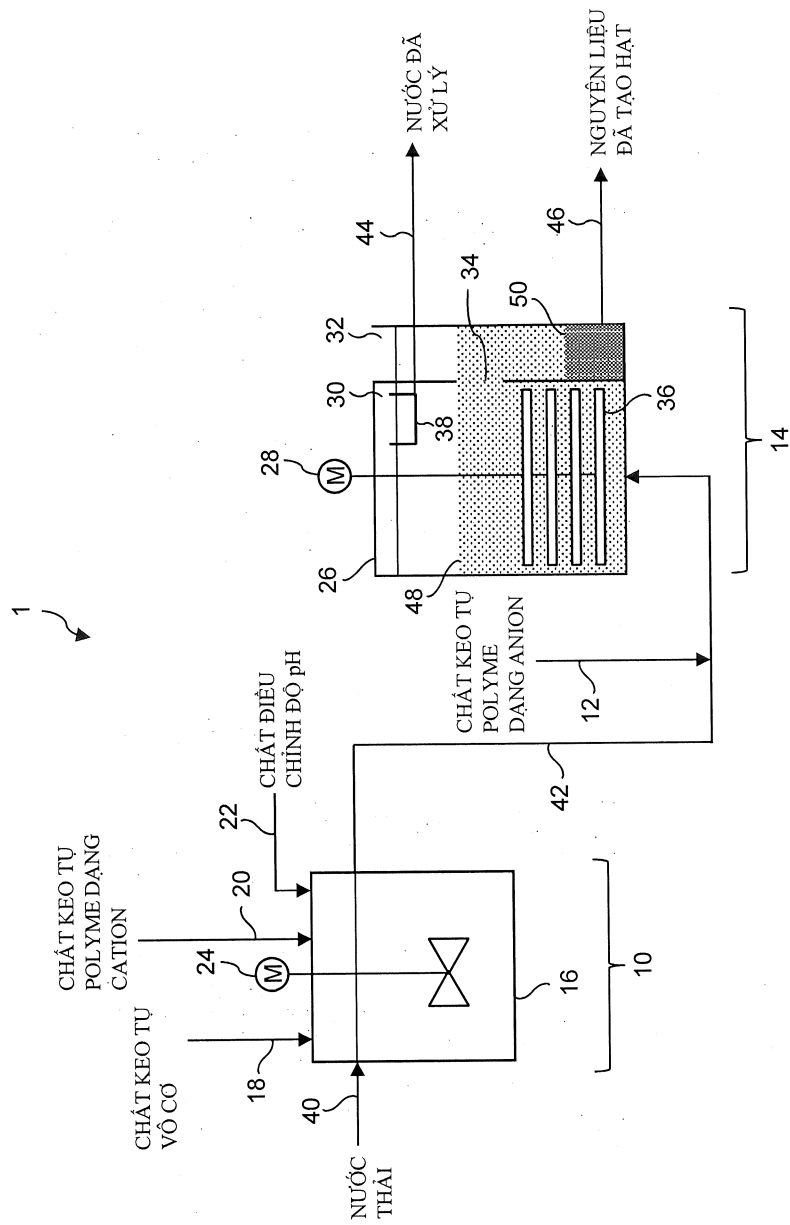


FIG. 1

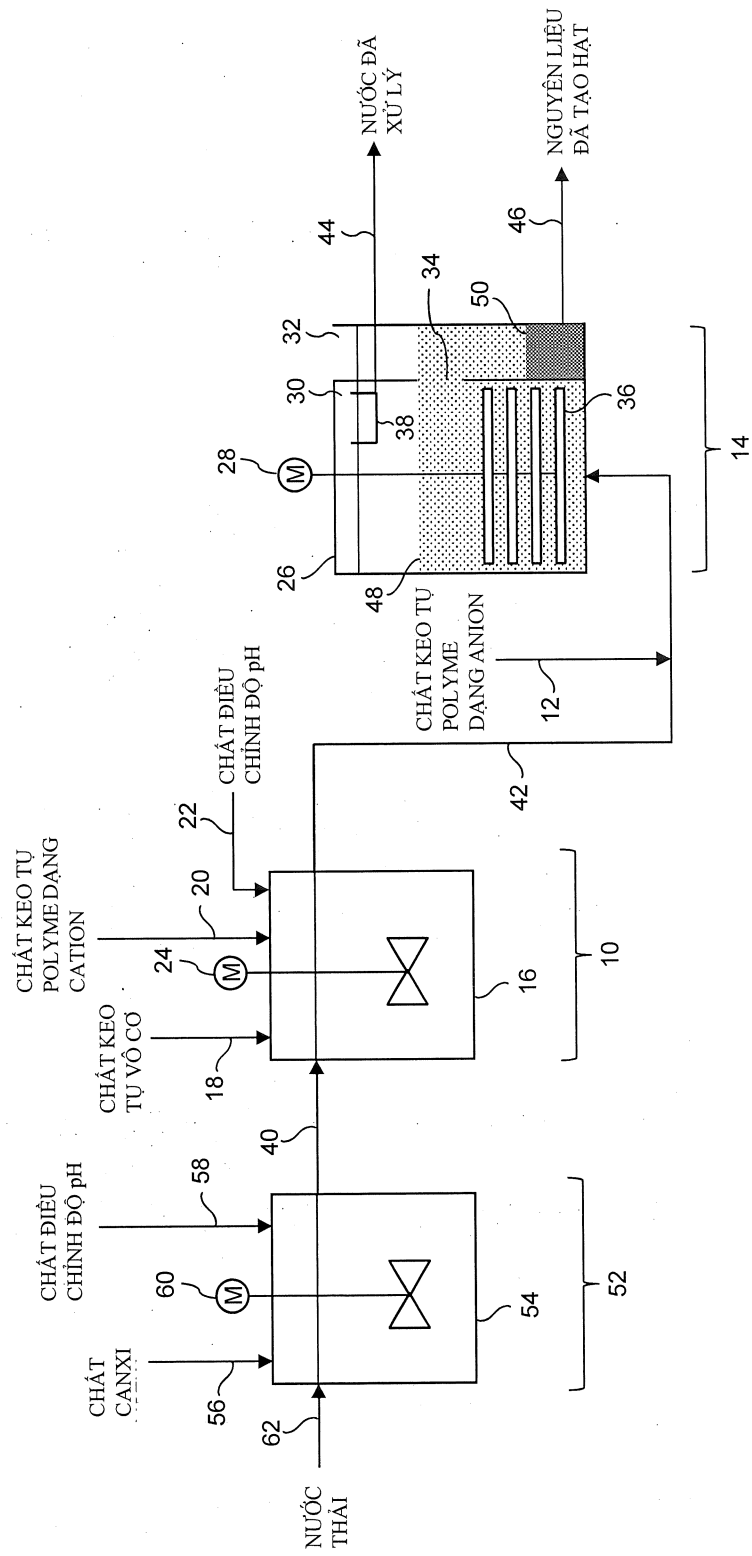


FIG. 2

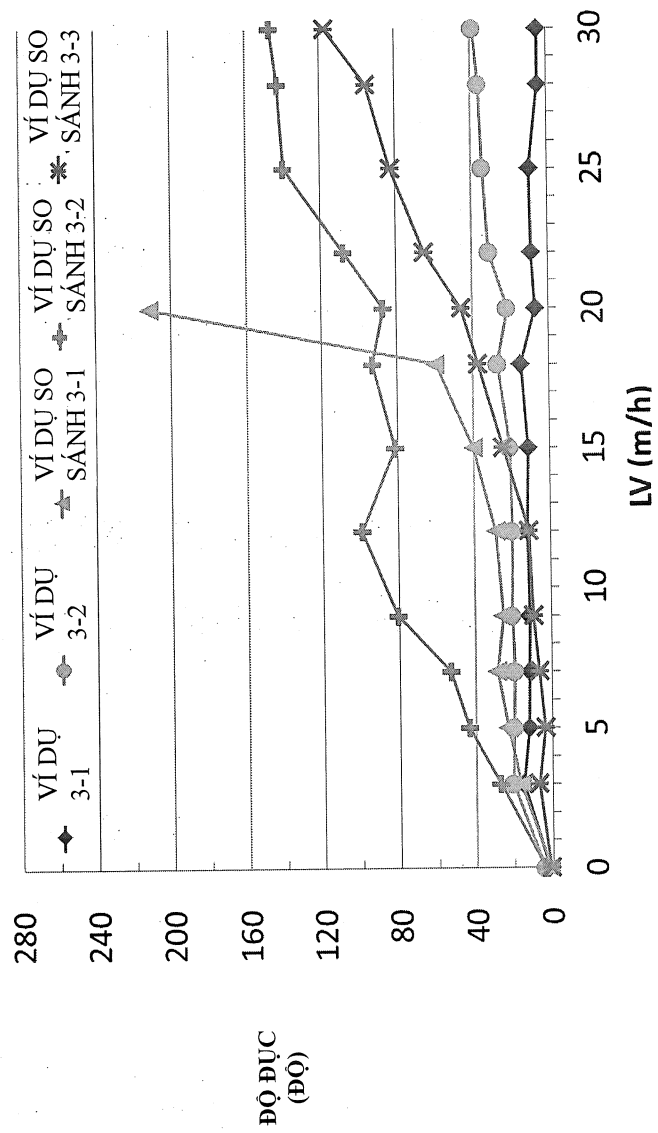


FIG. 3