



(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)



1-0025130

(51)⁷ C02F 1/58

(13) B

(21) 1-2012-02122

(22) 22/12/2010

(86) PCT/JP2010/073150 22/12/2010

(87) WO2011/078228 30/06/2011

(30) 2009-290854 22/12/2009 JP

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/09/2012 294A

(73) KOBELCO ECO-SOLUTIONS CO., LTD. (JP)

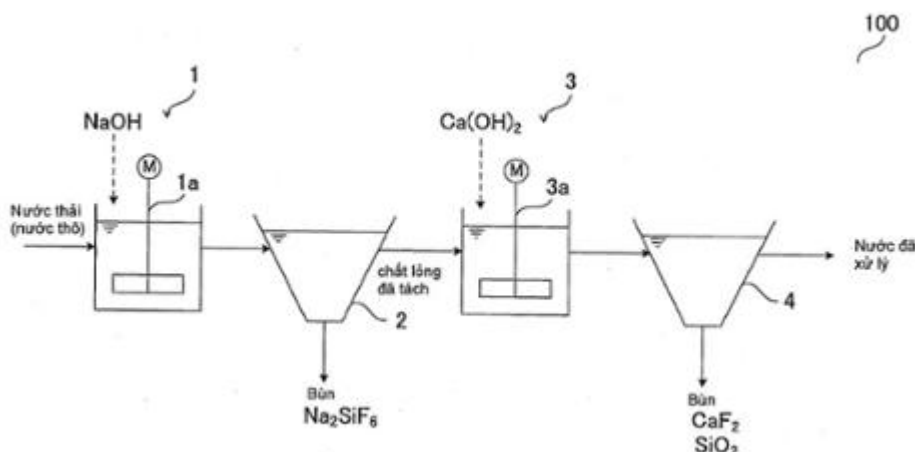
4-78, Wakinhama-cho 1-chome, Chuo-ku, Kobe-shi, Hyogo 6510072, Japan

(72) TANIDA, Katsuyoshi (JP); CHIFUKU, Hiroyuki (JP); ONODA, Sousuke (JP).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SƠ BỘ NƯỚC THẢI CHỨA FLO VÀ SILIC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý sơ bộ nước thải chứa flo và silic, mà tiến hành trước khi xử lý đông tụ-lắng đối với nước thải bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải, phương pháp này bao gồm các bước: bước thứ nhất là bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải để làm kết tủa natri silicflorua; và bước thứ hai là thực hiện việc tách rắn-lỏng để loại bỏ natri silicflorua được kết tủa ở bước thứ nhất, trong đó trong bước thứ nhất, hợp chất kiềm natri được bổ sung vào nước thải để độ pH được điều chỉnh đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6. Phương pháp này có thể làm giảm lượng bùn tạo ra so với các phương pháp hiện có.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý sơ bộ nước thải chứa flo và silic.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, nước thải chứa flo và silic, mà được tạo ra từ các nhà máy liên quan đến quy trình xử lý khí perfluorocarbon (perfluoro carbon- PFC) hoặc quy trình khắc ăn mòn silic, như nhà máy sản xuất chất bán dẫn, nhà máy sản xuất pin mặt trời, nhà máy sản xuất tinh thể lỏng, đã được xử lý như sau đây. Tức là, hợp chất canxi được bổ sung vào nước thải chứa flo và silic để điều chỉnh nước thải đến tính kiềm và gây ra phản ứng để tạo ra bùn chứa canxi florua (CaF_2) và silic oxit (SiO_2). Tiếp đó, bùn tạo ra được tách và được cho qua bước xử lý chất thải công nghiệp.

Nếu lượng bùn được giảm tại thời điểm này, thì chi phí để xử lý chất thải công nghiệp (bùn) được giảm so với các công nghệ hiện có.

Ví dụ, tài liệu patent 1 đề xuất phương pháp làm giảm lượng bùn được tạo ra từ nước thải chứa flo. Theo phương pháp được mô tả trong tài liệu patent 1, hai thùng phản ứng để tạo ra canxi florua bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải chứa flo được nối theo chuỗi, và canxi florua được tạo ra trong hai bước. Nếu ion florua được loại bỏ thô trước tiên, sự tạo ra canxi florua nhỏ được ngăn chặn cho dù một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng của hợp chất canxi so với ion florua còn lại được bổ sung. Do vậy, bùn có lượng nước thấp được tạo ra.

Tài liệu patent 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 165990/2009 (Tokukai 2009-165990).

Tuy nhiên khi đối tượng xử lý là nước thải không chỉ chứa flo mà còn chứa cả silic, thì bùn chứa canxi florua (CaF_2) và silic oxit (SiO_2) được tạo ra, như nêu trên. Silic oxit (SiO_2) có lượng nước cao ngay cả sau khi loại nước và được liên kết với oxy. Do đó, khi nước thải không chỉ chứa flo mà còn chứa cả silic, thì sẽ có một lượng lớn bùn là chất thải.

Phương pháp được mô tả trong tài liệu patent 1 làm giảm lượng nước của bùn canxi florua bằng cách hạn chế sự tạo ra canxi florua, do đó giảm lượng bùn được tạo ra. Tuy nhiên, chừng nào mà bùn tạo ra là bùn canxi florua, thì còn có giới hạn đối với lượng bùn có thể làm giảm được.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được thực hiện để giải quyết vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nước thải (cụ thể, phương pháp xử lý sơ bộ) nhờ đó lượng bùn tạo ra bởi việc xử lý nước thải chứa flo và silic được giảm nhiều hơn so với bằng các phương pháp hiện có.

Để đạt được mục đích của sáng chế, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu chuyên sâu. Do vậy, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng mục đích này đạt được bằng cách xử lý sơ bộ bao gồm bước bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải chứa flo và silic để làm kết tủa silic và flo dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6), trước khi tiến hành việc xử lý đông tụ-lắng đối với nước thải bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải. Trên cơ sở phát hiện này, các tác giả sáng chế đã đạt được sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp xử lý sơ bộ đối với nước thải chứa flo và silic, mà thực hiện trước bước xử lý đông tụ-lắng đối với nước thải bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải, phương pháp này bao gồm các bước: bước thứ nhất là bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải để làm kết tủa natri silicflorua; và bước thứ hai là thực hiện việc tách rắn-lỏng để loại bỏ natri silicflorua được kết tủa ở bước thứ nhất.

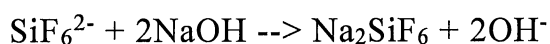
Bằng cách này, silic và flo được làm kết tủa trước dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6). Điều này hạn chế cả lượng silic oxit (SiO_2) kết tủa (được tạo ra) mà lượng nước của nó cao ngay cả sau khi loại nước, và lượng canxi florua (CaF_2) kết tủa (được tạo ra). Natri silicflorua được tạo ra bởi natri, silic, và flo. Không giống silic oxit, natri silicflorua không được liên kết với oxy. Bởi vậy, ngay cả khi so sánh các khối lượng khô, lượng kết tủa được hạn chế. Do vậy, tổng lượng bùn tạo ra bằng cách xử lý nước thải chứa flo và silic được giảm nhiều hơn so với bằng các phương pháp hiện có.

Trong các trường hợp bổ sung canxi trong bước xử lý đông tụ-lắng đối với flo, canxi florua và silic oxit được kết tủa như được thể hiện theo phương trình sau.



Do đó, lượng kết tủa/mol flosilicat là 294g mà là tổng của 3 mol (234g) canxi florua và 1 mol (60g) silic oxit.

Mặt khác, phản ứng để làm kết tủa natri silicflorua là như được thể hiện theo phương trình sau.



Do đó, lượng kết tủa/mol flosilicat là 1 mol (188g) natri silicflorua. Lượng này nhỏ hơn so với lượng kết tủa trong các trường hợp bổ sung canxi. Vì bùn của silic oxit sau khi loại nước có lượng nước cao hơn so với bùn của natri silicflorua, thậm chí sẽ có chênh lệch lớn hơn về lượng được tạo ra khi so sánh các khối lượng ướt.

Bởi vậy, việc giảm lượng bùn có thể thực hiện không chỉ đối với silic mà còn đối với flo, bằng cách bổ sung kiềm natri để làm kết tủa (tạo ra) flo dưới dạng bùn natri silicflorua, trước khi bổ sung canxi trong bước xử lý đông tụ-lắng.

Ngoài ra, tốt hơn nếu khía cạnh của sáng chế được làm thích ứng để, trong bước thứ nhất, một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng của hợp chất kiềm natri so với flosilicat trong nước thải được bổ sung.

Khi lượng silic tạo ra flosilicat (SiF_6) giảm đột ngột so với flo, cần đến natri để trung hòa flo. Tuy nhiên, với cấu trúc nêu trên, flo được làm trung hòa và sự kết tủa natri silicflorua được gia tăng.

Tốt hơn nếu khía cạnh thứ nhất của sáng chế được làm thích ứng để, trong bước thứ nhất, hợp chất kiềm natri được bổ sung vào nước thải để độ pH được điều chỉnh đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6.

Bằng cách điều chỉnh độ pH của nước thải đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6 trong bước thứ nhất, sự kết tủa natri silicflorua được gia tăng.

Điều này ngăn cản sự kết tủa của silic oxit và canxi florua. Nói cách khác, tổng lượng bùn tạo ra được giảm.

Tốt hơn nếu khía cạnh thứ nhất của sáng chế được làm thích ứng để, khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải trước bước thứ nhất nhỏ hơn một đương lượng so với flo, thì hợp chất silic được bổ sung vào nước thải trước bước thứ nhất để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo.

Khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải cần được xử lý nhỏ hơn một đương lượng so với flo, hợp chất silic được bổ sung vào nước thải trước để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo. Điều này gia tăng lượng bùn flo được tạo ra dưới dạng natri silicflorua, và làm giảm lượng bùn flo tạo ra dưới dạng canxi florua. Do vậy, tổng lượng bùn tạo ra được giảm.

Nước thải trung tính hoặc có tính kiềm

Khi nước thải chứa flo và silic là trung tính hoặc có tính kiềm, axit như axit clohydric được bổ sung vào nước thải để điều chỉnh nước thải đến tính axit để tạo ra flosilicat. Tiếp đó, quy trình nêu trên được áp dụng. Điều này cho phép giảm lượng bùn tạo ra ngay cả trong các trường hợp xử lý nước thải trung tính hoặc có tính kiềm chứa flo và silic.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị xử lý nước thải để thực hiện xử lý đông tụ-lắng đối với nước thải chứa flo và silic bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải, thiết bị này bao gồm: bộ phận kết tủa thứ nhất mà bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải để làm kết tủa natri silicflorua; bộ phận loại bỏ thứ nhất được bố trí phía sau bộ phận kết tủa thứ nhất, mà thực hiện tách rắn-lỏng để loại bỏ natri silicflorua kết tủa; bộ phận kết tủa thứ hai được bố trí phía sau bộ phận loại bỏ thứ nhất, mà bổ sung hợp chất canxi vào chất lỏng đã tách ra khỏi bộ phận loại bỏ thứ nhất để làm kết tủa canxi florua và hợp chất silic (ví dụ silic oxit); và bộ phận loại bỏ thứ hai được bố trí phía sau bộ phận kết tủa thứ hai, mà thực hiện tách rắn-lỏng để loại bỏ canxi florua và hợp chất silic (ví dụ silic oxit) đã được kết tủa.

Trong cấu trúc này, silic và flo được kết tủa dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6) trong bước xử lý sơ bộ. Việc thực hiện như vậy cho phép giảm tổng lượng bùn tạo ra, so với phương pháp hiện có. Như đã nêu trên, kết tủa silic dưới

dạng natri silicflorua có lợi hơn so với kết tủa silic dưới dạng silic oxit (SiO_2). Điều này là vì silic oxit (SiO_2) có lượng nước cao ngay cả sau khi loại nước, và được liên kết với oxy. Thêm nữa, kết tủa flo dưới dạng natri silicflorua đòi hỏi lượng hóa chất nhỏ hơn so với kết tủa flo dưới dạng canxi florua. Do đó, lượng bùn được giảm.

Hơn nữa, tốt hơn nếu khía cạnh thứ hai của sáng chế được làm thích ứng để hợp chất kiềm natri được bổ sung để điều chỉnh độ pH của nước thải đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6.

Cách này gia tăng sự kết tủa của natri silicflorua. Do đó, sự kết tủa của silic oxit và canxi florua được hạn chế. Nói cách khác, tổng lượng bùn tạo ra được giảm.

Nước thải trung tính hoặc có tính kiềm

Khi nước thải chứa flo và silic là trung tính hoặc có tính kiềm, axit như axit clohydric được bổ sung vào nước thải để điều chỉnh nước thải đến tính axit, do đó tạo ra flosilicat. Tiếp đó, với bộ phận thứ nhất, hợp chất kiềm natri được bổ sung vào nước thải để làm kết tủa natri silicflorua. Điều này cho phép giảm lượng bùn tạo ra ngay cả khi xử lý nước thải trung tính hoặc có tính kiềm chứa flo và silic.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, lượng silic oxit (SiO_2) kết tủa (được tạo ra) và lượng canxi florua (CaF_2) kết tủa (được tạo ra) đều được hạn chế bởi các thành phần cấu thành theo sáng chế, cụ thể là bằng cách bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải chứa flo và silic, để làm kết tủa natri silicflorua. Do vậy, tổng lượng bùn tạo ra bởi quy trình xử lý nước thải chứa flo và silic được giảm so với các phương pháp hiện có.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ quy trình thể hiện phương pháp xử lý nước thải theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là đồ thị thể hiện độ pH của nước thải mà chứa flosilicat (H_2SiF_6) với lượng 1%, được đo trong khi bổ sung NaOH vào nước thải, và các nồng độ của flo và silic trong phần lọc.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả một phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Fig.1 là sơ đồ quy trình thể hiện phương pháp xử lý nước thải theo một phương án của sáng chế (phương pháp xử lý nước thải chứa flo và silic).

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị xử lý nước thải 100 để thực hiện phương pháp xử lý theo sáng chế bao gồm, liên tiếp theo các bước xử lý, thùng phản ứng thứ nhất 1, thùng lắng thứ nhất 2, thùng phản ứng thứ hai 3, và thùng lắng thứ hai 4. Thùng phản ứng thứ nhất 1, thùng lắng thứ nhất 2, thùng phản ứng thứ hai 3, và thùng lắng thứ hai 4 được nối với nhau qua ống hoặc bộ phận tương tự.

Thùng phản ứng thứ nhất 1 bao gồm cơ cấu khuấy 1a, và thùng phản ứng thứ hai 3 bao gồm cơ cấu khuấy 3a. Lưu ý rằng thùng phản ứng thứ nhất 1, thùng lắng thứ nhất 2, thùng phản ứng thứ hai 3, và thùng lắng thứ hai 4 lần lượt tương ứng với bộ phận kết tủa thứ nhất, bộ phận loại bỏ thứ nhất, bộ phận kết tủa thứ hai, và bộ phận loại bỏ thứ hai của thiết bị xử lý nước thải theo sáng chế. Ngoài ra, bước thứ nhất đến bước thứ hai mô tả dưới đây tương ứng với phương pháp xử lý sơ bộ theo sáng chế đối với nước thải chứa flo và silic.

Lưu ý rằng nước thải chứa flo và silic, cần được xử lý, thường có tính axit (nước thải có tính axit). Trong nước thải có tính axit, flo phản ứng với silic và tồn tại dưới dạng flosilicat (H_2SiF_6).

Bước thứ nhất (bước bổ sung kiềm natri)

Trong bước thứ nhất, natri hydroxit (NaOH) được bổ sung vào nước thải chứa flo và silic (nước thô có tính axit) để làm kết tủa natri silicflorua (Na_2SiF_6). Như được thể hiện trên Fig.1, nước thải chứa flo và silic (nước thô) được cấp đến thùng phản ứng thứ nhất 1, và dung dịch natri hydroxit được cấp đến thùng phản ứng thứ nhất 1. Tiếp đó, nước thải được khuấy bằng cơ cấu khuấy 1a.

Khi dung dịch natri hydroxit được bổ sung vào nước thải chứa flo và silic và nước thải được khuấy, flo và silic kết tủa trong nước thải dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6).

Lưu ý rằng kiềm được bổ sung vào nước thải chứa flo và silic (nước thô) có thể là hợp chất kiềm natri nhất định bất kỳ. Ví dụ, natri cacbonat (Na_2CO_3) có thể được bổ sung vào nước thải (nước thô) dưới dạng hợp chất kiềm natri, thay vì natri hydroxit (NaOH).

Bước thứ hai (bước loại bỏ thứ nhất)

Trong bước thứ hai, việc tách rắn-lỏng được thực hiện để loại bỏ natri silicflorua kết tủa trong bước thứ nhất. Nước thải được khuấy đủ trong thùng phản ứng thứ nhất 1 được cấp đến thùng lắng thứ nhất 2. Tiếp đó, bùn natri silicflorua được lắng đọng ở đáy của thùng. Bùn natri silicflorua này được lấy ra (xả ra bên ngoài hệ thống) từ đáy của thùng. Bước thứ nhất, bước thứ hai, và (xử lý sơ bộ) tạo ra việc xử lý đông tụ-lắng của công đoạn thứ nhất.

Lưu ý rằng, để làm bộ phận loại bỏ thứ nhất để loại bỏ natri silicflorua kết tủa bằng cách tách rắn-lỏng, bộ lọc, bộ tách ly tâm, bộ tách ly tâm + bộ lọc, bộ lọc ép, hoặc bộ phận tương tự có thể được sử dụng.

Bước ba (bước bổ sung canxi)

Trong bước thứ ba, canxi hydroxit ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) được bổ sung vào nước thải sau khi natri silicflorua được loại bỏ trong bước thứ hai. Điều này làm kết tủa canxi florua (CaF_2) và silic oxit (SiO_2). Chất lỏng (nước thải) từ thùng lắng thứ nhất 2 được cấp đến thùng phản ứng thứ hai 3. Tiếp đó, dung dịch canxi hydroxit được cấp đến thùng phản ứng thứ hai 3, và nước thải được khuấy bằng cơ cấu khuấy 3a.

Khi chất lỏng (nước thải) từ thùng lắng thứ nhất 2 được khuấy, trong khi bổ sung dung dịch canxi hydroxit vào đó, flo và silic kết tủa trong nước thải dưới dạng canxi florua (CaF_2) và silic oxit (SiO_2).

Lưu ý rằng hợp chất canxi được bổ sung vào chất lỏng (nước thải) từ thùng lắng thứ nhất 2 có thể là hợp chất kiềm canxi bất kỳ. Ví dụ, canxi

cacbonat hoặc chất tương tự có thể được bổ sung vào chất lỏng (nước thải) từ thùng lắng thứ nhất 2, thay vì canxi hydroxit.

Bước thứ tư (bước loại bỏ thứ hai)

Trong bước thứ tư, việc tách rắn-lỏng được thực hiện để loại bỏ canxi florua và silic oxit kết tủa trong bước thứ ba. Chất lỏng (nước thải) được khuấy đủ trong thùng phản ứng thứ hai 3 được cấp đến thùng lắng thứ hai 4. Tiếp đó, bùn chứa canxi florua và silic oxit được lắng đọng ở đáy thùng. Bùn này được lấy ra khỏi đáy thùng (được xả ra bên ngoài hệ thống). Bước thứ ba, bước thứ tư, và (xử lý sau) tạo ra việc xử lý đông tụ-lắng của công đoạn thứ hai. Ví dụ, bùn chứa canxi florua và silic oxit, và bùn natri silicflorua được lấy ra khỏi đáy của thùng lắng thứ nhất 2 trong bước thứ hai được cho qua bước xử lý chất thải công nghiệp.

Như nêu trên, trong phương pháp xử lý, silic và flo được kết tủa dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6) trong bước xử lý sơ bộ (bước thứ hai). Điều này hạn chế cả lượng silic oxit (SiO_2) kết tủa (được tạo ra), mà có lượng nước cao ngay cả sau khi loại nước, và lượng canxi florua (CaF_2) kết tủa (được tạo ra) (kết tủa trong bước thứ tư). Natri silicflorua được tạo ra bởi natri, silic, và flo. Không giống silic oxit, natri silicflorua không có oxy được liên kết với nó. Do đó, lượng kết tủa bị hạn chế, ngay cả khi so sánh các khối lượng khô. Nói cách khác, tổng lượng bùn tạo ra được giảm so với các phương pháp hiện có, bằng cách xử lý flo và silic trong nước thải không chỉ dưới dạng bùn canxi florua và bùn silic oxit, mà còn cả dưới dạng bùn natri silicflorua.

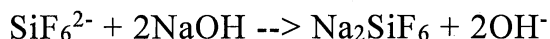
Mô tả tác dụng giảm bùn, bằng cách sử dụng phương trình phản ứng

Trong các trường hợp bổ sung canxi trong việc xử lý đông tụ-lắng đối với flo, canxi florua và silic oxit được kết tủa như được thể hiện trong phương trình sau.



Bởi vậy, lượng kết tủa/mol flosilicat là 294g mà là tổng của 3 mol (234g) canxi florua và 1 mol (60g) silic oxit.

Mặt khác, phản ứng để làm kết tủa natri silicflorua được thể hiện bằng phương trình sau.



Do đó, lượng kết tủa/mol flosilicat là 1 mol (188g) natri silicflorua. Lượng này là nhỏ hơn so với lượng kết tủa trong các trường hợp bổ sung canxi. Vì bùn của silic oxit sau khi loại nước có lượng nước cao hơn so với bùn của natri silicflorua, nên thậm chí sẽ có chênh lệch lớn hơn về lượng tạo ra khi so sánh các khối lượng ướt.

Bởi vậy, sự giảm lượng bùn có thể thực hiện được không chỉ đối với silic mà còn đối với flo, bằng cách bổ sung kiềm natri để làm kết tủa (tạo ra) flo dưới dạng bùn natri silicflorua, trước khi bổ sung canxi trong quá trình xử lý đông tụ-lắng.

Ngoài ra, theo phương pháp xử lý trong đó canxi hydroxit được bổ sung trực tiếp vào nước thải mà chứa flo và silic (nước thô), lượng dư của canxi được bổ sung đối với flo để điều chỉnh nước thải (nước thô) đến tính kiềm (tức là, để nâng độ pH của nước thải (nước thô)). Lượng dư của canxi kết tủa dưới dạng canxi cacbonat, và do đó lượng bùn được gia tăng. Mặt khác, bằng cách xử lý sơ bộ theo sáng chế, nồng độ của flo được giảm trước khi bổ sung canxi. Do đó, lượng dư của canxi cần được bổ sung cũng được giảm. Cũng từ quan điểm này, lượng bùn tạo ra được giảm so với các phương pháp hiện có.

Lượng hợp chất kiềm natri cần được bổ sung trong bước thứ nhất

Fig.2 là đồ thị thể hiện độ pH của nước thải (nước thô) chứa flosilicat (H_2SiF_6) với lượng 1%, được đo trong khi bổ sung dung dịch natri hydroxit (NaOH) vào nước thải, và nồng độ của flo và silic trong phần lọc (chất lỏng thu được từ việc tách rắn-lỏng được thực hiện với nước thải sau khi bổ sung NaOH và khuấy).

Như được hiểu từ Fig.2, khi độ pH của nước thải là 4 hoặc lớn hơn 4 nhưng không lớn hơn 6, nồng độ flo và nồng độ silic đều được giảm so với nồng độ ở trạng thái ban đầu của nước thải (độ pH: 2). Điều này là do flo và silic kết

tủa trong nước thải dưới dạng natri silicflorua (Na_2SiF_6), và flo và silic được tách trong nước thải được giảm khi lọc nước thải.

Mặt khác, độ pH cao hơn 6 dẫn đến nồng độ silic thấp hơn và nồng độ flo cao hơn. Điều này là vì natri silicflorua (Na_2SiF_6) bị phá vỡ, và silic kết tủa dưới dạng silic oxit (SiO_2) trong khi flo được hòa tan dưới dạng natri florua (NaF).

Tiếp theo, với nước thải có nồng độ flo 5,5% và nồng độ silic 1,4%, một đương lượng natri hydroxit (NaOH) so với flosilicat (H_2SiF_6) trong nước thải được bổ sung dưới dạng Na để làm kết tủa natri silicflorua (Na_2SiF_6). Tiếp đó, nước thải này được tách rắn-lỏng. Tiến hành phân tích chất lượng nước đối với nước thu được. Các kết quả được thể hiện trên Bảng 1. Lưu ý rằng thuật ngữ "đương lượng" nghĩa là "đương lượng mol".

[Bảng 1]

	Nước thải	Nước đã xử lý
Độ pH[-]	Nhỏ hơn 2,0	3,1
Nồng độ flo [%]	5,5	0,4
Nồng độ silic [%]	1,4	0,2

Như được hiểu từ Bảng 1, ngay cả khi độ pH của nước đã xử lý (nước thải sau bước thứ hai) là 3,1, nồng độ flo được giảm đến 0,4%, và nồng độ silic được giảm đến 0,2%. Từ đây, cần hiểu thêm rằng flo và silic kết tủa gần như dưới dạng một đương lượng của silicflorua (natri silicflorua).

Theo một thử nghiệm khác, một đương lượng natri hydroxit so với flosilicat (H_2SiF_6) trong nước thải được bổ sung vào nước thải dưới dạng Na để làm kết tủa và loại bỏ natri silicflorua (bước thứ nhất và bước thứ hai), và tiếp đó canxi hydroxit được bổ sung để thực hiện việc xử lý đông tụ-lắng (bước thứ ba và bước thứ tư) (xử lý sơ bộ kết hợp). Ngoài thử nghiệm này ra, việc xử lý đông tụ-lắng chỉ được thực hiện với nước thải bằng cách bổ sung canxi hydroxit vào đó (xử lý đông tụ-lắng trực tiếp Ca). Các lượng bùn tạo ra (được tạo ra) được so sánh và tính toán. Các kết quả được thể hiện trên Bảng 2. Nồng độ flo và nồng độ silic của nước thải (nước thô) lần lượt là 5,5% và 1,4%. Ngoài ra, lượng nước thải được xử lý là 1 m^3 .

[Bảng 2]

	Xử lý sơ bộ kết hợp	Đông tụ-lắng trực tiếp	Lượng nước
Na_2SiF_6	140kg	—	40%
CaF_2	14Kg	188Kg	40%
SiO_2	21Kg	150Kg	80%
Tổng	175Kg	338Kg	

Như được hiểu từ Bảng 2, việc kết hợp hóa rắn chất kết tủa của Na (bổ sung natri) với đông tụ-lắng của Ca (bổ sung canxi) làm giảm lượng bùn tạo ra (được tạo ra) đến khoảng 1/2.

Tiếp theo, bảng 3 thể hiện kết quả so sánh trường hợp bổ sung hợp chất natri dưới dạng natri hydroxit (NaOH) vào nước thải chứa flo và silic (nước thô), và trường hợp bổ sung hợp chất natri dưới dạng natri clorua (NaCl) vào nước thải chứa flo và silic. Trong cả hai trường hợp, một đương lượng hóa chất so với flosilicat (H_2SiF_6) trong nước thải (nước thô) được bổ sung dưới dạng Na để làm kết tủa natri silicflorua.

[Bảng 3]

Hóa chất bổ sung	NaOH	NaCl
Độ pH [-] của nước được xử lý	3,1	Nhỏ hơn 2,0
Lượng flo của nước thải [mg/L]	55000	
Lượng Na bổ sung [mg/L]	20000	
Lượng flo kết tủa [mg/L]	51380	39000

Như được hiểu từ Bảng 3, việc bổ sung natri hydroxit (NaOH) vào nước thải chứa flo và silic (nước thô) dẫn đến sự kết tủa lượng natri silicflorua lớn hơn.

Từ Fig.2 và các kết quả được thể hiện trên các Bảng 1 đến 3, cần hiểu rằng tốt hơn nếu độ pH của nước thải chứa flo và silic được điều chỉnh đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6, bằng cách bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải trong bước thứ nhất. Điều này làm tăng sự kết tủa của natri silicflorua. Do vậy, sự kết tủa của silic oxit và canxi florua được ngăn cản. Nói cách khác, tổng lượng bùn tạo ra được giảm.

Lưu ý rằng tốt hơn là bổ sung một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng của hợp chất kiềm natri so với flosilicat trong nước thải trong bước thứ nhất. Khi lượng silic tạo ra flosilicat bằng một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng so với flo, thì lượng natri bổ sung chỉ cần bằng một đương lượng so với flosilicat. Tuy nhiên, cần thêm natri để trung hòa flo khi lượng silic tạo ra flosilicat là nhỏ hơn một đương lượng so với flo. Bằng cách bổ sung một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng của hợp chất kiềm natri so với flosilicat trong nước thải, flo được trung hòa và độ pH được gia tăng trong khi sự kết tủa natri silicflorua được gia tăng.

Lưu ý rằng, dựa trên Fig.2, khoảng pH mà nước thải được điều chỉnh tới đó trong bước thứ nhất là 4 hoặc lớn hơn 4 nhưng không lớn hơn 6, tốt hơn nếu là 4 hoặc lớn hơn 4 nhưng không lớn hơn 5,5, và tốt hơn nữa nếu là 4 hoặc lớn hơn 4 nhưng không lớn hơn 5.

Kết quả đánh giá sự bổ sung hợp chất silic

Khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải trước bước thứ nhất là nhỏ hơn một đương lượng so với flo, tốt hơn là bổ sung hợp chất silic như natri silicat (Na_2SiO_3) vào nước thải trước bước thứ nhất để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo.

Natri silicat được bổ sung vào nước thải trước bước thứ nhất để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo. Tiếp đó, natri silicflorua được kết tủa và loại bỏ bởi các bước thứ nhất và thứ hai, sau đó các bước thứ ba và thứ tư được thực hiện (xử lý sơ bộ kết hợp). Lượng bùn tạo ra thu được (lượng g bùn tạo ra/6 mol flo) được so sánh với lượng bùn tạo ra bằng việc xử lý đông tụ-lắng được thực hiện chỉ bằng cách bổ sung canxi vào nước thải (xử lý đông tụ-lắng trực tiếp Ca). Các kết quả so sánh được thể hiện trên Bảng 4. Bắt đầu từ trường hợp trong đó nồng độ silic (lượng Si trong nước thải (nước thô) so với 6 mol flo) trong nước thải chứa flo và silic (nước thô) bằng không (0%), sự so sánh được thực hiện theo mỗi 10% trong nồng độ silic, cho đến trường hợp trong đó nồng độ silic bằng một đương lượng so với flo (tức là, 100%).

Lưu ý rằng, ví dụ, 100[%] ở cột ngoài cùng bên trái của Bảng 4 nghĩa là 1 mol silic đối với 6 mol flo. Ngoài ra, trong việc tính toán lượng bùn tạo ra bởi

"xử lý sơ bộ kết hợp" theo sáng chế, lượng canxi florua và silic oxit tạo ra được bỏ qua vì các lượng này là nhỏ như được thể hiện trong Bảng 2. Tính toán được tiến hành với giả định rằng tất cả flo và silic đều kết tủa dưới dạng natri silicflorua. Lưu ý thêm rằng lượng bùn tạo ra là lượng thực tế tạo ra bao gồm cả nước. Lượng nước của natri silicflorua, canxi florua, và silic oxit lần lượt là 40%, 40%, và 80%.

[Bảng 4]

Lượng Si trong nước thải (nước thô) (so với 6 mol flo) [%]	Lượng bùn tạo ra (được tạo ra) [g bùn tạo ra/6 mol flo]	
	Xử lý sơ bộ kết hợp (Na_2SiF_6)	Xử lý đông tụ-lắng trực tiếp ($\text{CaF}_2 + \text{SiO}_2$)
0	313	390
10	313	420
20	313	450
30	313	480
40	313	510
50	313	540
60	313	570
70	313	600
80	313	630
90	313	660
100	313	690

Khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải là nhỏ hơn một đương lượng so với flo trước bước thứ nhất, hợp chất silic được bổ sung vào nước thải trước bước thứ nhất để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo. Lượng silic bổ sung làm tăng lượng bùn tạo ra. Tuy nhiên, như được hiểu từ Bảng 4, lượng bùn tạo ra được giảm so với trường hợp xử lý đông tụ-lắng trực tiếp của Ca.

Khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải cần được xử lý là nhỏ hơn một đương lượng so với flo, hợp chất silic được bổ sung vào nước thải để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo. Điều này làm tăng lượng bùn flo tạo ra dưới dạng natri silicflorua. Tuy nhiên, lượng canxi florua tạo ra dưới dạng

bùn flo trong bước xử lý sau đó được giảm. Do vậy, tổng lượng bùn tạo ra được giảm.

Nước thải trung tính hoặc có tính kiềm

Phương án nêu trên giải quyết trường hợp trong đó nước thải chưa được xử lý chứa flo và silic là có tính axit. Khi nước thải chưa được xử lý chứa flo và silic là trung tính hoặc có tính kiềm, axit như clohydric được bổ sung vào nước thải để điều chỉnh tạm thời nước thải này đến tính axit để tạo ra flosilicat. Tiếp đó, trong thùng phản ứng thứ nhất 1, hợp chất kiềm natri được bổ sung vào để làm kết tủa natri silicflorua. Các bước sau đó là giống như các bước thứ hai đến thứ tư được mô tả ở trên.

Thiết bị lấy làm ví dụ (thiết bị tạo ra flosilicat) để bổ sung axit vào nước thải để điều chỉnh tạm thời nước thải đến tính axit để tạo ra flosilicat là thùng phản ứng thứ nhất 1 có bộ phận để bổ sung axit (không được thể hiện trên hình vẽ). Ở phía trước thùng phản ứng thứ nhất 1 thể hiện trên Fig.1, thùng phản ứng (khoang tạo ra flosilicat (tương ứng với thiết bị tạo ra flosilicat)) tương tự với thùng phản ứng thứ nhất 1 (khoang được bố trí với cơ cấu khuấy) có thể được bố trí và axit như axit clohydric có thể được bổ sung vào thùng phản ứng (khoang tạo ra flosilicat).

Sáng chế không bị giới hạn ở phương án nêu trên, và có thể được thay đổi theo nhiều cách khác nhau trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

Danh mục số chỉ dẫn

- 1: Thùng phản ứng thứ nhất
- 2: Thùng lắng thứ nhất
- 3: Thùng phản ứng thứ hai
- 4: Thùng lắng thứ hai
- 100: Thiết bị xử lý nước thải

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý sơ bộ nước thải chứa flo và silic, mà tiến hành trước khi xử lý đông tụ-lắng đối với nước thải bằng cách bổ sung hợp chất canxi vào nước thải, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

bước thứ nhất là bổ sung hợp chất kiềm natri vào nước thải để làm kết tủa natri silicflorua; và

bước thứ hai là thực hiện việc tách rắn-lỏng để loại bỏ natri silicflorua được kết tủa ở bước thứ nhất,

trong đó trong bước thứ nhất, hợp chất kiềm natri được bổ sung vào nước thải để độ pH được điều chỉnh đến 3 hoặc lớn hơn 3 nhưng không lớn hơn 6.

2. Phương pháp xử lý sơ bộ theo điểm 1, trong đó trong bước thứ nhất, một đương lượng hoặc nhiều hơn một đương lượng của hợp chất kiềm natri so với flosilicat trong nước thải được bổ sung.

3. Phương pháp xử lý sơ bộ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó khi lượng silic tạo ra SiF_6 trong nước thải trước bước thứ nhất là nhỏ hơn một đương lượng so với flo, thì hợp chất silic được bổ sung vào nước thải trước bước thứ nhất để lượng silic tạo ra SiF_6 bằng một đương lượng so với flo.

4. Phương pháp xử lý sơ bộ theo điểm 1 hoặc 2, trong đó nước thải chứa flo và silic là trung tính hoặc có tính kiềm, và axit được bổ sung trước tiên vào nước thải để điều chỉnh nước thải đến tính axit để tạo ra flosilicat.

FIG.1

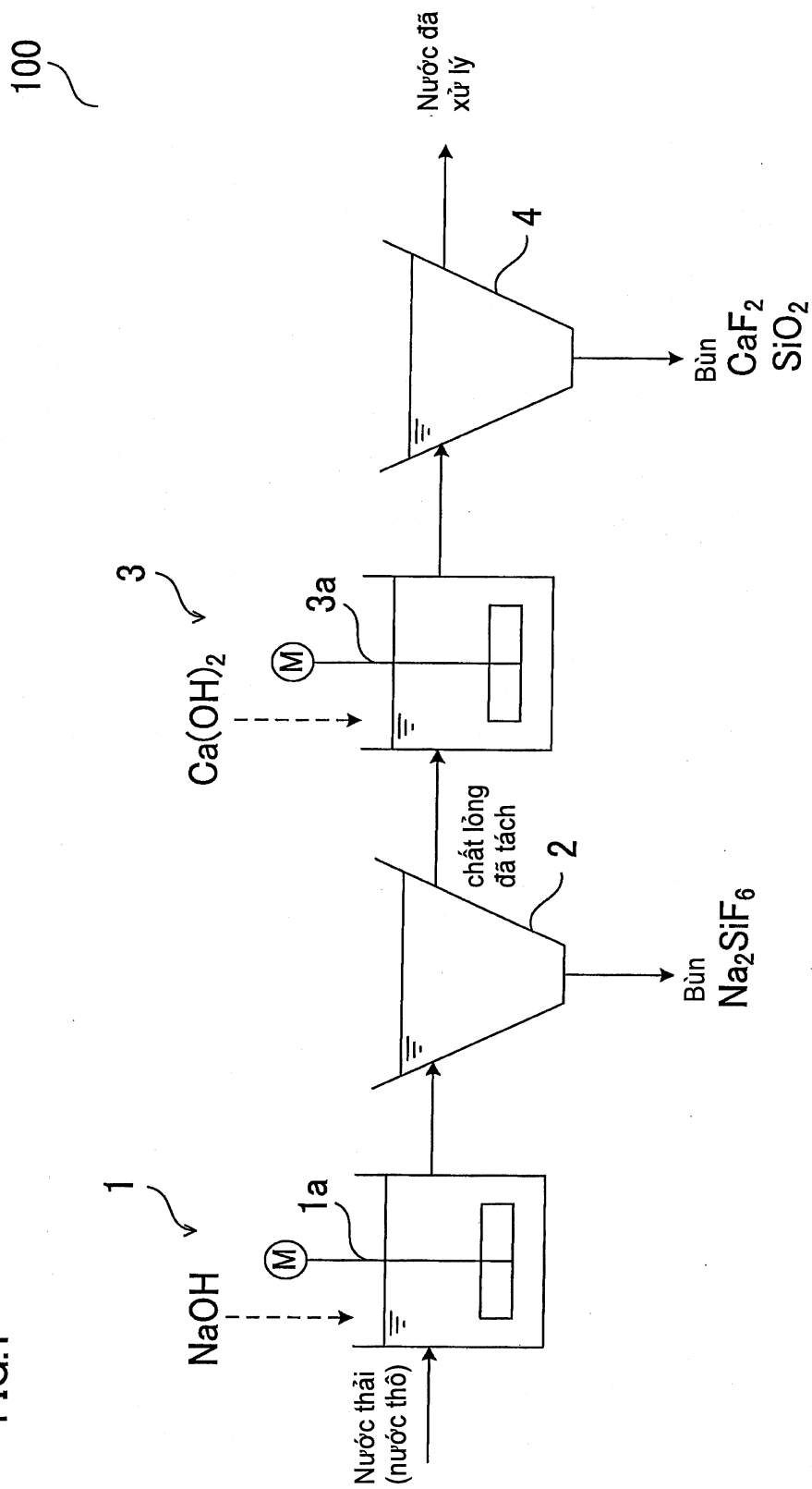


FIG.2

