



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0039385

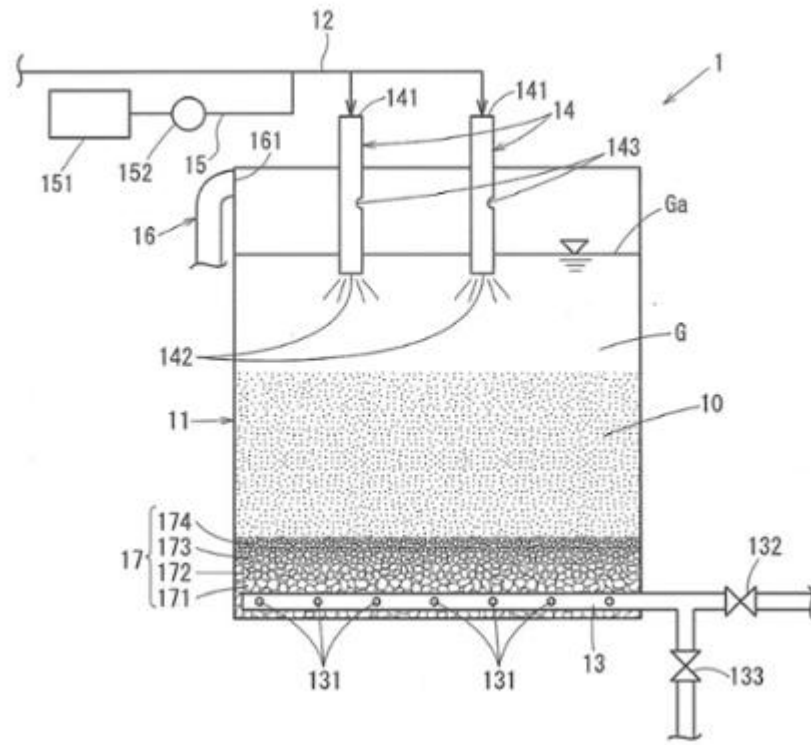
- (51)⁷ C02F 1/28; B01F 5/04; B01J 20/32; (13) B
B01F 3/04; B01J 20/06

-
- (21) 1-2016-01997 (22) 11/12/2015
(86) PCT/JP2015/084746 11/12/2015 (87) WO2017/064823 A1 20/04/2017
(30) 2015-204340 16/10/2015 JP
(45) 25/04/2024 433 (43) 25/09/2018 366A
(73) NAGAOKA INTERNATIONAL CORP. (JP)
1-15, Nishikikita-cho, Kaizuka-shi, Osaka, Japan
(72) MIMURA Hitoshi (JP); OIWA Tadao (JP); CAI, Hui Liang (JP); YANAGIMOTO
Yoichi (JP); MAEDA Shunsuke (JP).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ NƯỚC THÔ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý nước thô có khả năng cải thiện một cách có hiệu quả khả năng bắt giữ arsen có trong nước thô, làm giảm đáng kể sự tăng chi phí vận hành do chất phụ gia, và làm giảm đáng kể lượng chất phụ gia thải ra.

Nước thô (G) chứa arsen với lượng vượt quá trị số tiêu chuẩn môi trường được dẫn vào bể xử lý (11) đã được nạp các hạt chất mang (10). Nước thô (G) trong bể xử lý (11) được xử lý ở tốc độ dòng mà không cho phép tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù trong nước thô đồng thời bổ sung dung dịch sắt axit vào nước thô (G) sao cho trị số độ pH của nước thô (G) được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5-7,5. Màng sắt (III) hydroxit được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang (10) bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của ion sắt dễ hòa tan trong nước thô (G) có trị số độ pH đã được điều chỉnh, làm cho arsen có trong nước thô (G) được hấp phụ lên sắt (III) hydroxit. Lúc này, màng sắt (III) hydroxit trên bề mặt chất mang (10) có chức năng như chất xúc tác để thúc đẩy phản ứng oxy hóa tiếp xúc của ion sắt dễ hòa tan, và arsen được bắt giữ một cách chắc chắn bởi sắt (III) hydroxit đã được tạo ra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp loại bỏ một cách có hiệu quả arsen ra khỏi nước thô, như nước ngầm và các loại nước tương tự, mà có lượng vượt quá trị số tiêu chuẩn môi trường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong số các phương pháp thông thường đã biết để loại bỏ một cách có hiệu quả arsen ra khỏi nước thô, như nước ngầm hoặc các loại nước tương tự, mà chứa arsen với lượng vượt quá trị số tiêu chuẩn môi trường, là phương pháp xử lý cùng lắng như được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Theo phương pháp xử lý cùng lắng này, sắt (III) clorua được bổ sung vào nước thô và chất oxy hóa được bổ sung vào nước thô để tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù. Tiếp theo, polyme nhôm clohydrat (polyaluminum chloride) được bổ sung vào sao cho arsen và sắt (III) hydroxit kết tụ và lắng trong nước thô.

DANH SÁCH TÀI LIỆU VIỆN DẪN**TÀI LIỆU SÁNG CHẾ**

[PTL 1] Công bố sáng chế Nhật Bản số H07-289805

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần giải quyết bởi sáng chế

Ngoài ra, khi arsen và sắt (III) hydroxit được làm cho kết tụ và lắng trong nước thô, cần phải chuẩn bị 20–40 mg/l chất phụ gia như sắt (III) clorua và polyme nhôm clohydrat hoặc các chất tương tự tương ứng với 0,1–0,2 mg/l arsen có trong nước thô. Trong trường hợp này, tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) cao đến 100–200.

Do đó, để loại bỏ arsen ra khỏi nước thô, cần một lượng lớn chất phụ gia (sắt (III) clorua và polyme nhôm clohydrat) gấp 100–200 lần so với lượng arsen có trong nước thô. Trong trường hợp này, khi một lượng lớn chất phụ gia được bổ sung vào so với arsen có trong nước thô, thì một lượng tương đối lớn sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù được tạo ra ngay lập tức. Do đó, các ion arsen có trong nước thô chỉ được hấp phụ điện tử quanh sắt (III) hydroxit, dẫn đến việc làm giảm đáng kể hiệu quả bắt giữ arsen. Ngoài ra, một lượng lớn chất phụ gia được bổ sung vào làm tăng chi phí vận hành, và lượng chất phụ gia thải ra để loại bỏ arsen lớn.

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý nước thô, trong đó nước thô được xử lý ở tốc độ dòng cao đồng thời trị số độ pH của nước thô được duy trì gần trung tính, từ đó hạn chế việc tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù, và arsen có trong nước thô được làm cho hấp phụ lên sắt (III) hydroxit mà được tạo ra bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan được bổ sung vào hoặc có mặt trong nước thô, trên bề mặt của hạt chất mang mịn, và do đó, hiệu quả bắt giữ arsen có thể được cải thiện một cách có hiệu quả, có thể làm giảm đáng kể sự tăng chi phí vận hành do các chất phụ gia, và có thể làm giảm đáng kể lượng chất phụ gia thải ra.

Các giải pháp giải quyết vấn đề

Để đạt được mục đích nêu trên, phương pháp xử lý nước thô theo sáng chế bao gồm: bước thứ nhất là dẫn nước thô chứa arsen với lượng vượt quá trị số tiêu chuẩn môi trường, vào bể xử lý đã được nạp các hạt chất mang; bước thứ hai là xử lý nước thô đã được dẫn vào bể xử lý ở bước thứ nhất ở tốc độ dòng mà không cho phép tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù trong nước thô đồng thời bổ sung dung dịch axit hoặc kiềm vào nước thô trong bể xử lý sao cho trị số độ pH của nước thô được điều chỉnh đến 6,5–8,5; và bước thứ ba là bắt giữ arsen có trong nước thô bằng cách tạo ra màng sắt (III) hydroxit trên bề mặt của chất mang bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan mà được bổ sung vào hoặc có mặt trong nước thô đã được điều chỉnh ở bước thứ hai, để làm cho arsen có trong nước thô hấp phụ lên hoặc được tạo phức với sắt (III) hydroxit đã được tạo ra.

Ở bước thứ hai, tốt hơn là trị số độ pH của nước thô trong bể xử lý được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5.

Ở bước thứ nhất, tốt hơn là nước thô được dẫn vào bể xử lý thông qua một đầu của vòi trộn nước thô/khí có lỗ hút khí tại điểm giữa thân vòi và đầu còn lại nối với ống dẫn nước thô, từ bên trên, trong lúc không khí được đưa vào qua lỗ hút khí nhờ hiệu ứng phụt của vòi trộn nước thô/khí đẩy nước thô ở áp suất cao qua một đầu này của vòi, và được trộn với nước thô sao cho nồng độ oxy hòa tan trong nước thô được bão hòa.

Tốt hơn là, nước đã xử lý sau bước thứ ba hoặc nước rửa được làm cho chảy ngược vào bể xử lý một cách thường kỳ để rửa ngược chất mang.

Các ưu điểm của giải pháp theo sáng chế

Do đó, tóm lại, nước thô được dẫn vào bể xử lý được xử lý ở tốc độ dòng mà

không cho phép tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù trong nước thô đồng thời bổ sung dung dịch axit hoặc kiềm vào nước thô trong bể xử lý sao cho trị số độ pH của nước thô được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–8,5. Arsen có trong nước thô được bắt giữ bằng cách tạo ra sắt (III) hydroxit trên bề mặt của chất mang bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan mà được bổ sung vào hoặc có mặt trong nước thô có trị số độ pH đã được điều chỉnh ở bước thứ hai, để làm cho arsen có trong nước thô hấp phụ lên sắt (III) hydroxit đã được tạo ra. Do đó, so với trường hợp trong đó các ion arsen chỉ được hấp phụ điện tử quanh sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù được tạo ra trong nước thô, thì các ion arsen được hấp phụ điện tử lên hoặc được tạo phức với sắt (III) hydroxit mà được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan trong nước thô trên bề mặt chất mang, nhờ đó arsen được bắt giữ. Kết quả là, arsen có trong nước thô có thể được bắt giữ một cách có hiệu quả đáng kể cùng với sắt, và do đó, hiệu quả của việc bắt giữ arsen có thể được cải thiện. Ngoài ra, do trị số độ pH của nước thô có thể được điều chỉnh đến 6,5–8,5 bằng cách bổ sung chất phụ gia, nên sự tăng chi phí vận hành do chất phụ gia có thể được làm giảm đáng kể, và lượng chất phụ gia thải ra có thể được làm giảm đáng kể.

Ở bước thứ hai, trị số độ pH của nước thô trong bể xử lý có thể được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5. Do đó, arsen, mà điện tích bề mặt luôn luôn âm và lượng điện tích tăng khi trị số độ pH trở nên kiềm hơn, và sắt ở dạng hòa tan, mà lượng điện tích bề mặt dương tăng khi trị số độ pH trở nên axit hơn từ 8,5, nên sự hấp phụ hoặc tạo phức ion sẽ có hiệu quả trong khoảng gần điểm đẳng điện của arsen và sắt ở dạng hòa tan, vì vậy arsen được hấp phụ bền vững trên sắt (III) hydroxit phủ trên toàn bộ bề mặt của chất mang, và do đó, arsen có trong nước thô có thể được bắt giữ một cách có hiệu quả đáng kể cùng với sắt.

Ở bước thứ nhất, nồng độ oxy hòa tan trong nước thô có thể được làm bão hòa bằng cách đưa không khí vào trong nước thô đang được đẩy ở áp suất cao vào trong bể xử lý từ bên trên, thông qua lỗ hút khí nhờ hiệu ứng phụt của vòi trộn nước thô/khí. Do đó, sự oxy hóa tiếp xúc của sắt hòa tan trong nước thô trên bề mặt của chất mang để tạo ra sắt (III) hydroxit được thuận tiện hóa nhờ tương tác với năng lực oxy hóa của oxy hòa tan mà không cần tiếp xúc với không khí, nhờ đó sắt có thể được oxy hóa một cách có hiệu quả mà không tạo ra sắt silic oxit keo ngay cả khi silic oxit hoặc các chất tương tự có trong nước thô.

Hơn nữa, nước đã xử lý sau bước thứ ba hoặc nước rửa có thể được làm cho chảy ngược vào bể xử lý một cách thường kỳ để rửa ngược chất mang, nhờ đó sắt (III)

hydroxit được tạo ra trên bề mặt chất mang có thể được rửa đi cùng với arsen được hấp phụ trên sắt (III) hydroxit bằng nước rửa ngược (nước đã xử lý hoặc nước rửa), và được xả ra khỏi bể xử lý, và do đó, chất mang có thể tiếp tục thể hiện tác dụng xử lý nước thô.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ dạng cấu hình chung thể hiện dưới dạng sơ đồ một ví dụ về thiết bị xử lý nước thô dùng trong phương pháp xử lý nước thô theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2 là hình vẽ phối cảnh của vòi trộn nước thô/khí dùng trong thiết bị xử lý nước thô được thể hiện trên Fig. 1;

Fig. 3 thể hiện sơ đồ độ pH-Eh của hệ As-Fe-O-H-S;

Fig. 4 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện sự thay đổi về lượng điện tích bề mặt của sắt (III) hydroxit và arsen theo mức thay đổi độ pH;

Fig. 5 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ arsen và lượng chất phụ gia (dung dịch sắt) trong nước thô, khi việc xử lý trong bể xử lý được thực hiện ở tốc độ tuyến tính (linear velocity) LV là 200 m/ngày;

Fig. 6 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ arsen và lượng chất phụ gia (dung dịch sắt) trong nước thô, khi việc xử lý trong bể xử lý được thực hiện ở tốc độ tuyến tính LV là 400 m/ngày; và

Fig. 7 là hình vẽ dạng cấu hình chung thể hiện dưới dạng sơ đồ một ví dụ về thiết bị xử lý nước thô dùng trong phương pháp xử lý nước thô theo một phương án cải biến của phương án theo sáng chế;

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig. 1 là hình vẽ dạng cấu hình chung thể hiện dưới dạng sơ đồ một ví dụ về thiết bị xử lý nước thô dùng trong phương pháp xử lý nước thô để loại bỏ arsen ra khỏi nước thô theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig. 1, số chỉ dẫn 1 là thiết bị xử lý nước thô. Thiết bị xử lý nước thô 1 bao gồm bể xử lý 11 đã được nạp các hạt chất mang 10, ống dẫn nước thô 12 để dẫn nước thô G vào trong bể xử lý 11, và ống chiết 13 để chiết nước đã xử lý ra khỏi bể xử lý 11. Để làm bể xử lý 11, bể có dạng ống mà là hình chữ nhật khi nhìn từ bên trên được sử dụng.

Chất mang 10 được giữ đến độ cao (ví dụ, nằm trong khoảng 1000–1200 mm), là khoảng 50% độ cao của bể xử lý 11, trên vật liệu sỏi đỡ 17 được giữ ở đáy của bể xử lý 11 đến độ cao (ví dụ, khoảng 600 mm), là khoảng 25% độ cao của bể xử lý 11. Để làm chất mang 10, sử dụng cát silic oxit có kích thước hạt khoảng 0,6 mm. Trong khi đó, để làm vật liệu sỏi đỡ 17, sử dụng bốn lớp khác nhau 171–174 là sỏi lấy từ sông có các kích thước hạt khác nhau. Vật liệu sỏi đỡ 17 bao gồm lớp dưới cùng 171 là sỏi lấy từ sông có kích thước hạt nằm trong khoảng 12–20 mm được giữ đến độ cao khoảng 300 mm, lớp giữa dưới 172 nằm bên trên lớp dưới cùng 171 và là sỏi lấy từ sông có kích thước hạt nằm trong khoảng 6–12 mm được giữ đến độ cao khoảng 100 mm, lớp giữa trên 173 nằm bên trên lớp giữa dưới 172 và là sỏi lấy từ sông có kích thước hạt nằm trong khoảng 3–6 mm được giữ đến độ cao khoảng 100 mm, và lớp trên cùng 174 nằm bên trên lớp giữa trên 173 và là sỏi lấy từ sông có kích thước hạt nằm trong khoảng 1–3 mm được giữ đến độ cao khoảng 100 mm. Mặc dù, tốt hơn là vật liệu sỏi đỡ là sỏi lấy từ sông, nhưng vật liệu sỏi đỡ này không chỉ giới hạn ở nguyên liệu đó nếu thu được chức năng tương tự. Ngoài ra, chất mang 10 không chỉ giới hạn ở cát silic oxit, và theo cách khác, có thể là antraxit, granat, hoặc các chất tương tự.

Ống dẫn nước thô 12 là ống thép hoặc ống tương tự, và máy bơm nước (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trên đó. Phía xuôi của ống dẫn nước thô 12 được kéo dài đến vị trí bên trên bể xử lý 11, tại đó ống này được rẽ đôi hoặc được chia thành hai nhánh. Các đầu 141, 141 của vòi trộn nước thô/khí 14, 14 được nối với các đầu của nhánh tương ứng. Số lượng vòi trộn nước thô/khí 14 không chỉ giới hạn ở hai, và có thể là một hoặc nhiều hơn hai.

Fig. 2 thể hiện hình vẽ phối cảnh của vòi trộn nước thô/khí 14 được dùng trong thiết bị xử lý nước thô 1. Như được thể hiện trên Fig. 2, mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 được bố trí sao cho trục của nó kéo dài gần như theo chiều thẳng đứng. Mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 có, ở đầu kia 142 (đầu dưới) của nó, lỗ phụt nước thô được tạo ra để phụt các tia nước thô G. Mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 có đường kính trong nằm trong khoảng 5–30 mm. Mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 có một lỗ hút khí 143 ở phần gần giữa theo chiều trục của nó. Lỗ hút khí 143 có kích thước gần bằng kích thước của mỗi vòi trộn nước thô/khí 14.

Nước thô G được dẫn từ ống dẫn nước thô 12 qua mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 ở tốc độ dòng (ví dụ, tốc độ tuyến tính $LV = 200\text{--}400$ m/ngày) cho phép độ sâu của nước trong bể xử lý 11 được duy trì ở độ sâu định trước. Đầu dưới 142 của mỗi vòi trộn nước thô/khí 14 được nhúng trong nước thô G trong bể xử lý 11. Lỗ hút khí 143

nằm phía trên mặt nước Ga của nước thô G trong bể xử lý 11 sao cho không khí có thể được đưa vào vòi trộn nước thô/khí 14 một cách nhịp nhàng. Trong trường hợp này, bề mặt lớp trên cùng của chất mang 10 trong bể xử lý 11 được bố trí ở độ cao bằng khoảng 40% độ cao bên trong của bể xử lý 11, và do đó, được bố trí ở khoảng cách định trước (ví dụ, khoảng 300 mm) dưới đầu dưới 142 (lỗ phụt nước thô) của mỗi vòi trộn nước thô/khí 14.

Đầu xuôi của ống cấp chất phụ gia 15 để bổ sung chất phụ gia vào nước thô G trong bể xử lý 11 được nối với ống dẫn nước thô 12 trên phía ngược của nó từ vị trí rẽ đôi. Nguồn cấp chất phụ gia 151 được nối với đầu ngược của ống cấp chất phụ gia 15. Chất phụ gia được cấp từ nguồn cấp chất phụ gia 151 vào trong ống dẫn nước thô 12 qua ống cấp chất phụ gia 15 bằng thao tác mở/đóng của van 152 được bố trí trên ống cấp chất phụ gia 15, và sau đó, được bổ sung vào nước thô G trong bể xử lý 11 đồng thời được khuấy trộn trong mỗi vòi trộn nước thô/khí 14.

Trong trường hợp này, sử dụng nước thô G là nước nguồn có tính kiềm nhẹ chứa ít sắt và có trị số độ pH cao hơn một chút so với độ pH trung tính. Xét trường hợp này, dung dịch sắt axít (sắt ở dạng hòa tan) có trị số độ pH thấp hơn độ pH trung tính được dùng làm chất phụ gia.

Fig. 3 thể hiện sơ đồ pH-Eh của hệ As-Fe-O-H-S, và Fig. 4 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện sự thay đổi về lượng điện tích bề mặt của sắt (III) hydroxit và arsen theo sự thay đổi độ pH. Trên Fig. 3, sắt tồn tại dễ dàng dưới dạng ion hơn khi thế oxy hóa-khử Eh giảm, tức là, ở trạng thái bị khử hơn. Sắt ion không có chức năng làm chất mang để loại bỏ arsen, và do đó, cần phải duy trì sắt ở trạng thái oxy hóa đến ít nhất một số mức. Đây là vùng (được chỉ bằng mũi tên có đường viền) về phía phải và trên đường được giới hạn bởi đường nét đứt trên Fig. 3. Trong trường hợp này, trị số độ pH của nước thô G như nước nguồn hoặc các loại nước tương tự thường gần trung tính (trị số độ pH = 7), và do đó, cần phải duy trì thế oxy hóa-khử Eh bằng khoảng 0 hoặc lớn hơn (điều chỉnh điều kiện oxy hóa-khử).

Như được thể hiện trên Fig. 4, điện tích bề mặt của sắt (III) hydroxit dương khi trị số độ pH axít hơn 8,5. Trong khi đó, điện tích bề mặt của arsen âm đối với tất cả các trị số độ pH, và điện tích bề mặt âm trở nên nhỏ hơn khi trị số độ pH trở nên axít hơn. Xét về mặt này, để thao tác arsen giúp cho arsen được loại bỏ dễ dàng hơn, thì trị số độ pH của nước thô G được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5 sao cho điện tích bề mặt của mỗi chất sắt (III) hydroxit và arsen nằm trong khoảng gần điểm đẳng điện của sắt (III) hydroxit và arsen. Lúc này, trị số độ pH của nước thô G trong bể xử lý 11 có thể được điều chỉnh đến khoảng rộng hơn một chút là 6,5–8,5. Trong trường

hợp này, điện tích bề mặt của mỗi chất sắt (III) hydroxit và arsen nằm trong khoảng rộng hơn một chút gần điểm đẳng điện của sắt (III) hydroxit và arsen, và do đó, arsen có thể được loại bỏ một cách có hiệu quả.

Ống chiết 13 được bố trí theo mặt đáy của bể xử lý 11, kéo dài gần như theo chiều ngang, và được nằm chìm trong vật liệu sỏi đỡ 17. Ống chiết 13 được dùng để chiết nước thô G trong bể xử lý 11 mà đã được xử lý bằng chất mang 10, dưới dạng nước đã xử lý, ra khỏi bể xử lý 11. Ống chiết 13 có nhiều lỗ 131, 131, . . . , và 131 có đường kính nhỏ hơn so với kích thước hạt của vật liệu sỏi đỡ 17. Phần ống chiết 13 nằm ngoài bể xử lý 11 được rẽ đôi hoặc được chia thành hai nhánh lần lượt được cấp các van 132 và 133. Một nhánh (tương ứng với van 132) trong số các nhánh của ống chiết 13 được nối với đường chiết để chiết nước đã xử lý trong bể xử lý 11, còn nhánh kia (tương ứng với van 133) được nối với đường cấp để cấp nước rửa ngược vào bể xử lý 11. Khi nước đã xử lý trong bể xử lý 11 được chiết ra khỏi ống chiết 13 vào đường chiết qua một trong số các nhánh, thì van 132 trên nhánh này được mở đồng thời van 133 trên nhánh kia được đóng. Trong khi đó, khi nước rửa ngược từ đường cấp được cấp từ nhánh kia vào bể xử lý 11 qua ống chiết 13 trong quá trình rửa ngược được mô tả dưới đây, thì van 133 trên nhánh kia được mở còn van 132 trên nhánh đã nêu được đóng. Kết quả là, việc chiết nước đã xử lý ra khỏi bể xử lý 11 và cấp nước rửa ngược vào bể xử lý 11 có thể được thực hiện một cách nhịp nhàng. Trong trường hợp này, đầu xuôi của đường chiết được nối với bể chứa nước đã xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ). Đầu ngược của đường cấp còn được nối với bể chứa sao cho nước đã xử lý chiết được từ ống chiết 13 qua đường chiết được làm cho chảy ngược lại từ bể chứa sang đường cấp, và từ đó được sử dụng làm nước rửa ngược.

Ống chiết 13 cũng được sử dụng để cấp nước rửa ngược vào bể xử lý 11 để rửa ngược chất mang 10. Khi nước rửa ngược được cấp vào bể xử lý 11, máy bơm (không được thể hiện trên hình vẽ) được sử dụng. Lỗ xả 161 của ống xả 16 được bố trí ở đầu trên của bể xử lý 11. Ống xả 16 được dùng khi nước rửa ngược mà được cấp từ ống chiết 13 trong quá trình rửa ngược chất mang 10 và chảy tràn trong khối bể xử lý 11 được xả ra khỏi bể xử lý 11. Trong trường hợp này, để làm nước rửa ngược, nước đã xử lý được chiết ra khỏi bể xử lý 11 qua ống chiết 13 được sử dụng, và được làm cho chảy ngược lại bể xử lý 11 qua ống chiết 13. Trong trường hợp này, việc rửa ngược chất mang 10 được thực hiện mỗi ngày một lần, và mất khoảng 20–30 phút để hoàn thành việc rửa ngược. Lưu ý rằng nước rửa ngược có thể là nước dòng ngược bất kỳ chảy ngược lại bể xử lý 11 qua ống chiết 13. Nước rửa ngược được cấp từ một đường cấp khác mà không được nối với bể chứa nước đã xử lý, có thể được làm cho chảy

ngược lại bể xử lý 11 qua ống chiết 13.

Tiếp theo, một quy trình dùng làm ví dụ của phương pháp xử lý nước thô bằng thiết bị xử lý nước thô 1 sẽ được mô tả.

Ban đầu, ở bước thứ nhất, nước thô G đã được làm bão hòa bằng oxy hòa tan được dẫn từ máy bơm nước vào bể xử lý 11 qua ống dẫn nước thô 12 và vòi trộn nước thô/khí 14 trong khi độ sâu của nước thô G trên bề mặt lớp trên cùng của chất mang 10 được duy trì ở độ sâu định trước.

Tiếp theo, ở bước thứ hai, trị số độ pH của nước thô G trong bể xử lý 11 được đo bằng thiết bị đo (không được thể hiện trên hình vẽ). Lúc này, do nước nguồn có tính kiềm nhẹ được dùng làm nước thô G, nên van 152 trên ống cấp chất phụ gia 15 được vận hành và được mở và dung dịch sắt axít (sắt ở dạng hòa tan) được cấp dưới dạng chất phụ gia từ nguồn cấp chất phụ gia 151 vào ống dẫn nước thô 12 và sau đó, được bổ sung vào nước thô G trong bể xử lý 11 đồng thời được khuấy trộn trong vòi trộn nước thô/khí 14, sao cho trị số độ pH của nước thô G được dẫn vào bể xử lý 11 được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5.

Sau đó, ở bước thứ ba, màng sắt (III) hydroxit được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang 10 (chủ yếu ở gần phần lớp giữa của chất mang 10) bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt hòa tan, tức là ion sắt dễ hòa tan được, trong nước thô G, tương tác với năng lực oxy hóa của oxy hòa tan được đưa vào bằng vòi trộn nước thô/khí 14 ($2\text{Fe}^{2+} + 1/2\text{O}_2 + 4\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{FeOOH}\cdot\text{H}_2\text{O}$). Lúc này, ion sắt dễ hòa tan (sắt hòa tan) trong nước thô G tạo ra màng sắt (III) hydroxit trên toàn bộ bề mặt của mỗi chất mang 10 bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc. Arsen có trong nước thô G hấp phụ lên sắt (III) hydroxit.

Sau đó, màng sắt (III) hydroxit được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của mỗi chất mang 10 có chức năng như chất xúc tác để thúc đẩy phản ứng oxy hóa tiếp xúc của ion sắt dễ hòa tan và từ đó tạo ra sắt (III) hydroxit ($2\text{Fe}^{2+} + 1/2\text{O}_2 + 4\text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3$). Arsen được bắt giữ một cách chắc chắn trong quá trình tạo ra sắt (III) hydroxit.

Fig. 5 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ arsen và lượng chất phụ gia (dung dịch sắt) được bổ sung vào nước thô G, khi việc xử lý trong bể xử lý 11 được thực hiện ở tốc độ tuyến tính LV là 200 m/ngày. Fig. 6 là biểu đồ đặc tuyến thể hiện mối quan hệ giữa nồng độ arsen và lượng chất phụ gia (dung dịch sắt) được bổ sung vào nước thô G, khi việc xử lý trong bể xử lý 11 được thực hiện ở tốc độ tuyến tính LV là 400 m/ngày.

Ở đây, lượng chất phụ gia (dung dịch sắt axít) được bổ sung vào nước thô G

trong bể xử lý 11 sẽ được mô tả. Như có thể thấy từ Fig. 5, khi, ở bước thứ hai, nước thô G trong bể xử lý 11 được xử lý ở tốc độ cao (tốc độ tuyến tính LV = 200 m/ngày), thì, nếu 1,0 mg/l dung dịch sắt được bổ sung vào tương ứng với nồng độ arsen là 0,13 mg/l trong nước thô G, arsen có thể được xử lý sao cho nồng độ arsen sau khi xử lý thấp hơn hoặc bằng trị số tiêu chuẩn môi trường. Lúc này, tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) thu được là khoảng 8,3. Trong khi đó, như có thể thấy từ Fig. 6, khi, ở bước thứ hai, nước thô G trong bể xử lý 11 được xử lý ở tốc độ cao hơn (tốc độ tuyến tính LV = 400 m/ngày), thì, nếu 1,25 mg/l chất phụ gia được bổ sung vào tương ứng với nồng độ arsen là 0,13 mg/l trong nước thô G, arsen có thể được xử lý sao cho nồng độ arsen sau khi xử lý thấp hơn hoặc bằng trị số tiêu chuẩn môi trường. Lúc này, tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) thu được là khoảng 10. Cũng thấy rằng, lúc này, nếu, ở bước thứ hai, nước thô G trong bể xử lý 11 được xử lý ở tốc độ cao (tốc độ tuyến tính LV = 200 hoặc 400 m/ngày), sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù không thể được tạo ra trong nước thô G, và do đó, nếu không mong muốn tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù trong nước thô G, thì nước thô G trong bể xử lý 11 có thể được xử lý ở tốc độ cao mà tốc độ tuyến tính LV là 200 m/ngày hoặc lớn hơn.

Sau đó, sắt (III) hydroxit, và arsen được bắt giữ do tạo ra sắt (III) hydroxit, được làm cho hấp phụ trên toàn bộ bề mặt của chất mang 10 và từ đó được loại bỏ ra khỏi nước thô G trong bể xử lý 11, và nước đã xử lý thu được được xả ra khỏi bể xử lý 11 qua ống chiết 13. Quá trình này được tiến hành lặp đi lặp lại. Sau khoảng một ngày, việc rửa ngược chất mang 10 được tiến hành trong khoảng 20–30 phút. Qua việc rửa ngược, sắt (III) hydroxit được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang 10 và arsen được bắt giữ do tạo ra sắt (III) hydroxit, được loại bỏ ra khỏi bề mặt của chất mang 10 bằng dòng nước rửa ngược, và sau đó, được xả cùng với nước rửa ngược chảy tràn trong bể xử lý 11, từ bể xử lý 11 qua ống xả 16.

Do đó, theo phương án này, trị số độ pH của nước thô G được dẫn vào bể xử lý 11 được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5 bằng cách bổ sung chất phụ gia như dung dịch sắt axit vào nước thô G, màng sắt (III) hydroxit được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang 10 bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt hòa tan, tức là, ion sắt dễ hòa tan, trong nước thô G đã được điều chỉnh độ pH, và arsen có trong nước thô G được làm cho hấp phụ lên sắt (III) hydroxit. Lúc này, khi màng sắt (III) hydroxit trên bề mặt của chất mang 10 có chức năng như chất xúc tác để thúc đẩy phản ứng oxy hóa tiếp xúc của ion sắt dễ hòa tan và từ đó tạo ra sắt (III) hydroxit, thì arsen hấp phụ lên sắt (III) hydroxit được bắt giữ một cách chắc chắn. Do đó, so với trường hợp trong đó các ion arsen chỉ được hấp phụ điện tử quanh sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù

được tạo ra trong nước thô, thì các ion arsen được hấp phụ điện tử lên hoặc được tạo phức với sắt (III) hydroxit mà được tạo ra trên toàn bộ bề mặt của chất mang 10 bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan trong nước thô G trên bề mặt chất mang 10, nhờ đó arsen có trong nước thô G có thể được bắt giữ một cách có hiệu quả đáng kể.

Lúc này, khi nước thô G được xử lý ở tốc độ cao (tốc độ tuyến tính LV = 200 m/ngày), thì lượng chất phụ gia (dung dịch sắt axit) được bổ sung vào nước thô G trong bể xử lý 11 chỉ là 1,0 mg/l tương ứng với nồng độ arsen là 0,13 mg/l trong nước thô G. Trong khi đó, khi nước thô G được xử lý ở tốc độ cao hơn (tốc độ tuyến tính LV = 400 m/ngày), thì lượng chất phụ gia (dung dịch sắt axit) được bổ sung vào nước thô G trong bể xử lý 11 chỉ là 1,25 mg/l tương ứng với nồng độ arsen là 0,13 mg/l trong nước thô G. Kết quả là, nếu tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) nằm trong khoảng từ 8,3 đến 10, thì arsen có thể được xử lý sao cho nồng độ arsen sau khi xử lý thấp hơn hoặc bằng trị số tiêu chuẩn môi trường. Do đó, tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) bằng 12 sẽ đủ an toàn. So với trường hợp trong đó ion arsen chỉ được hấp phụ điện tử quanh sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù, và khi đó, tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) nằm trong khoảng 100–200, thì lượng chất phụ gia được bổ sung vào có thể được làm giảm đáng kể xuống khoảng 10–20 lần. Kết quả là, việc tăng chi phí vận hành có thể được làm giảm đáng kể bằng cách làm giảm đáng kể chất phụ gia trong khi loại bỏ arsen bằng thiết bị xử lý nước thô 1. Ngoài ra, lượng chất phụ gia thải ra có thể được làm giảm đáng kể.

Ngoài ra, bảo đảm rằng nước thô G được xử lý ở tốc độ cao trong đó tốc độ tuyến tính LV cao đến 400 m/ngày, và do đó, có thể đảm bảo đủ khả năng xử lý nước thô G.

Ngoài ra, nước thô G đã được làm bão hòa bằng oxy hòa tan được dẫn vào bể xử lý 11 qua vòi trộn nước thô/khí 14, và do đó, việc tạo ra sắt (III) hydroxit trên bề mặt chất mang 10 từ sắt hòa tan trong nước thô G được thuận tiện hóa bằng sự tương tác với năng lực oxy hóa của oxy hòa tan mà không cần tiếp xúc với không khí, nhờ đó sắt có thể được oxy hóa một cách có hiệu quả mà không tạo ra sắt silic oxit keo ngay cả khi silic oxit hoặc các chất tương tự có trong nước thô G.

Hơn nữa, nước đã xử lý mà được chiết từ bể xử lý 11 qua ống chiết 13 được làm cho chảy ngược vào bể xử lý 11 một cách thường kỳ để rửa ngược chất mang 10, nhờ đó sắt (III) hydroxit được tạo ra trên bề mặt của chất mang 10 có thể được rửa đi cùng với arsen được hấp phụ trên sắt (III) hydroxit bằng nước rửa ngược (nước đã xử lý), và được xả ra khỏi bể xử lý 11 qua ống xả 16, và do đó, chất mang 10 có thể tiếp tục thể hiện tác dụng xử lý nước thô G.

Lưu ý rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án nêu trên, mà còn bao gồm các cải biến khác nhau khác. Ví dụ, mặc dù, theo các phương án nêu trên, bể xử lý 11 có dạng ống mà là hình chữ nhật khi nhìn từ bên trên được sử dụng, nhưng bể xử lý 21 có dạng ống mà là hình tròn khi nhìn từ bên trên có thể được sử dụng như được thể hiện trên Fig. 7. Bể xử lý 21 bao gồm thân chính 22 của bể xử lý ở dạng xilanh được đóng ở đầu dưới, và thân phụ 23 của bể xử lý phủ lên phần đầu trên của thân chính 22 của bể xử lý và có đường kính lớn hơn so với đường kính thân chính 22 của bể xử lý. Thân phụ 23 của bể xử lý bao gồm: chi tiết phía dưới 231 có dạng xilanh được đóng ở đầu dưới và có phần lỗ 230 có kích thước gần bằng đường kính ngoài của thân chính 22 của bể xử lý, ở gần tâm đáy của nó; và chi tiết phía trên 233 gần như có dạng đĩa, gần lỗ của chi tiết phía dưới 231 từ bên trên, và có các lỗ gài 232 mà qua đó vòi trộn nước thô/khí 14 tương ứng được gài vào. Chi tiết phía dưới 231 của thân phụ 23 của bể xử lý được hàn lên phần đầu trên của thân chính 22 của bể xử lý theo cách kín nước với phần lỗ 230 được gắn lên mặt ngoài thân chính 22 của bể xử lý. Nước thô G từ vòi trộn nước thô/khí 14 được chứa tạm trong phần chứa hình khuyên 234 quanh mặt ngoài thân chính 22 của bể xử lý, và chảy tràn từ đầu trên thân chính 22 của bể xử lý vào trong thân chính 22 của bể xử lý. Lỗ xả 261 của ống xả 26 để xả, từ phần chứa 234, nước rửa ngược được cấp từ ống chiết 13 và sau đó, chảy tràn từ đầu trên thân chính 22 của bể xử lý vào trong phần chứa 234 trong quá trình rửa ngược các chất mang 10, được nối với đáy của chi tiết phía dưới 231. Nước rửa ngược được xả ra khỏi phần chứa 234 bằng cách thao tác lỗ của van 262 được bố trí trên ống xả 26.

Theo các phương án nêu trên, dung dịch sắt axít (sắt ở dạng hòa tan) được cấp dưới dạng chất phụ gia vào ống dẫn nước thô 12 sao cho trị số độ pH của nước thô G được dẫn vào bể xử lý 11 được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–7,5. Theo cách khác, dung dịch sắt axít (sắt ở dạng hòa tan) có thể được cấp dưới dạng chất phụ gia từ nguồn cấp chất phụ gia vào ống dẫn nước thô sao cho trị số độ pH của nước thô G được dẫn vào bể xử lý được điều chỉnh để nằm trong khoảng 6,5–8,5. Trong trường hợp này, arsen và sắt ở dạng hòa tan hút nhau một cách có hiệu quả ở khoảng gần điểm đẳng điện của arsen và sắt ở dạng hòa tan, sao cho arsen được hấp phụ một cách đầy đủ lên màng sắt (III) hydroxit phủ toàn bộ bề mặt của chất mang, và do đó, arsen có trong nước thô có thể được bắt giữ một cách có hiệu quả cùng với sắt.

Ngoài ra, theo các phương án nêu trên, sử dụng nước thô G là nước nguồn có tính kiềm nhẹ chứa ít sắt và do đó có trị số độ pH cao hơn một chút so với độ pH trung tính. Theo cách khác, có thể sử dụng nước thô là nước nguồn có tính axít chứa lượng

sắt vượt quá mức và do đó có trị số độ pH thấp hơn độ pH trung tính. Trong trường hợp này, dung dịch kiềm cần phải được cấp dưới dạng chất phụ gia vào ống dẫn nước thô thay cho dung dịch axit sao cho trị số độ pH của nước thô được dẫn vào bể xử lý nằm trong khoảng 6,5–7,5 (hoặc 6,5–8,5).

Mô tả các ký hiệu chỉ dẫn

G nước thô

10 chất mang

11 bể xử lý

12 ống dẫn nước thô

14 vòi trộn nước thô/khí

143 lỗ hút khí

21 bể xử lý

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý nước thô bao gồm:

bước thứ nhất là dẫn nước thô có tính kiềm (G) chứa arsen với lượng vượt quá trị số tiêu chuẩn môi trường từ bên trên vào bể xử lý (11) đã được nạp các hạt chất mang (10);

bước thứ hai là xử lý nước thô (G) đã được dẫn vào bể xử lý (11) ở bước thứ nhất ở tốc độ dòng với tốc độ tuyến tính $LV = 200-400$ m/ngày mà không cho phép tạo ra sắt (III) hydroxit ở dạng huyền phù trong nước thô (G) mà không làm hóa lỏng chất mang (10) đồng thời bổ sung dung dịch axit vào nước thô (G) trong bể xử lý (11) sao cho trị số độ pH của nước thô (G) được điều chỉnh để nằm trong khoảng 7,5–8,5; và tỷ lệ sắt/arsen (Fe/As) được điều chỉnh để nằm trong khoảng 8,3–12; và

bước thứ ba là bắt giữ arsen có trong nước thô (G) bằng cách tạo ra màng sắt (III) hydroxit trên bề mặt của chất mang (10) bằng phản ứng oxy hóa tiếp xúc của sắt ở dạng hòa tan mà được bổ sung vào hoặc có mặt trong nước thô (G) đã được điều chỉnh độ pH ở bước thứ hai, để làm cho arsen có trong nước thô (G) được hấp phụ lên hoặc được tạo phức với sắt (III) hydroxit đã được tạo ra.

2. Phương pháp xử lý nước thô theo điểm 1, trong đó

ở bước thứ nhất, nước thô (G) được dẫn vào bể xử lý (11) thông qua một đầu của vòi trộn nước thô/khí (14) có lỗ hút khí (143) tại điểm giữa thân vòi dọc theo vòi (14) này và đầu còn lại nối với ống dẫn nước thô (12), từ bên trên, trong lúc không khí được đưa vào qua lỗ hút khí (143) nhờ hiệu ứng phụt của vòi trộn nước thô/khí (14) đẩy nước thô (G) ở áp suất cao qua một đầu này của vòi (14) này, và được trộn với nước thô (G) sao cho nồng độ oxy hòa tan trong nước thô (G) được bão hòa.

3. Phương pháp xử lý nước thô (G) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó

nước đã được xử lý sau bước thứ ba hoặc nước rửa được làm cho chảy ngược vào bể xử lý (11) một cách thường kỳ để rửa ngược chất mang (10).

FIG. 1

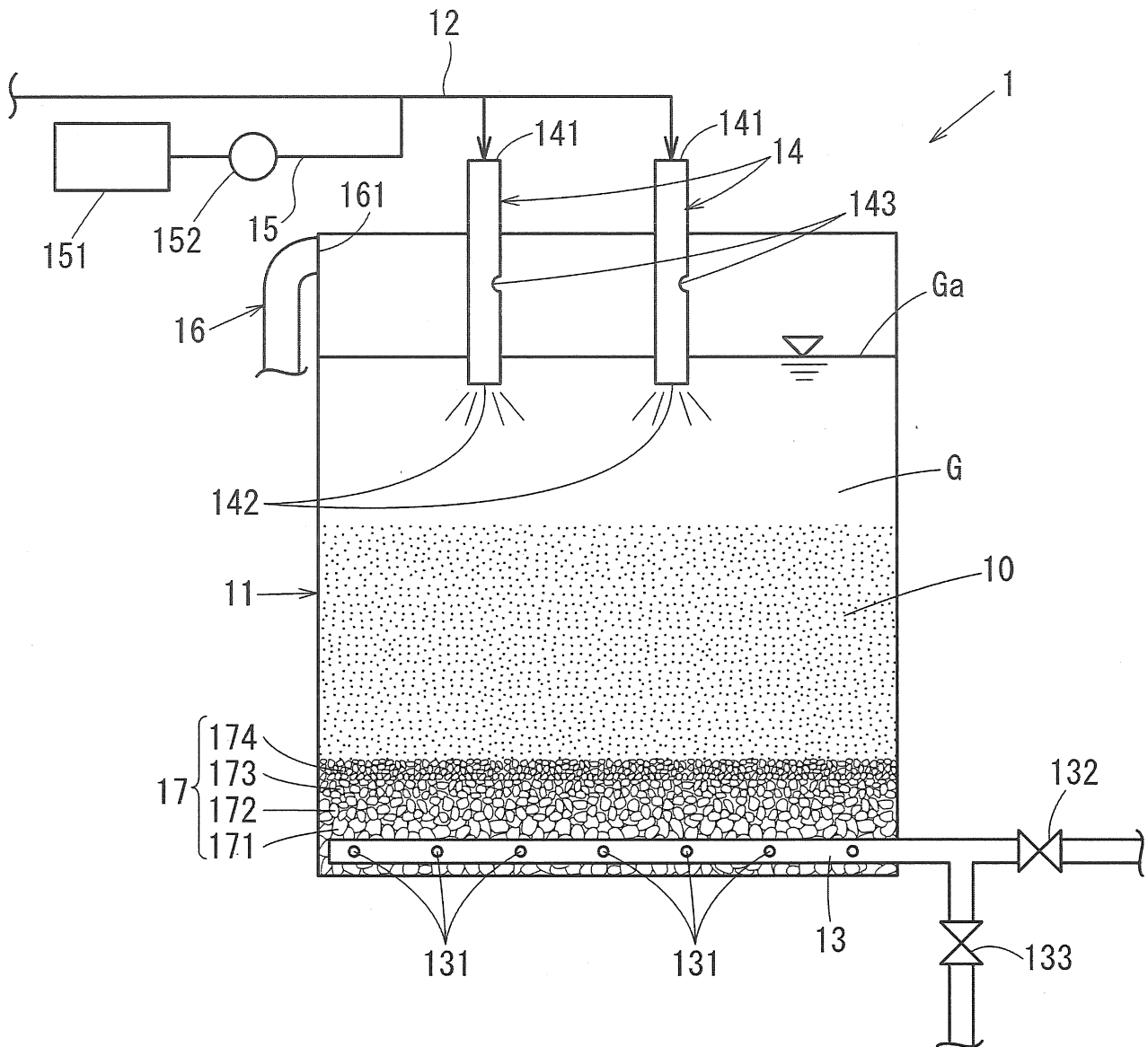


FIG. 2

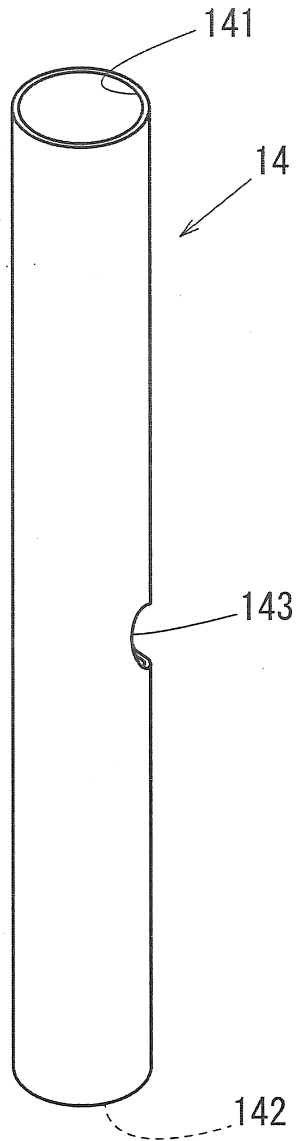
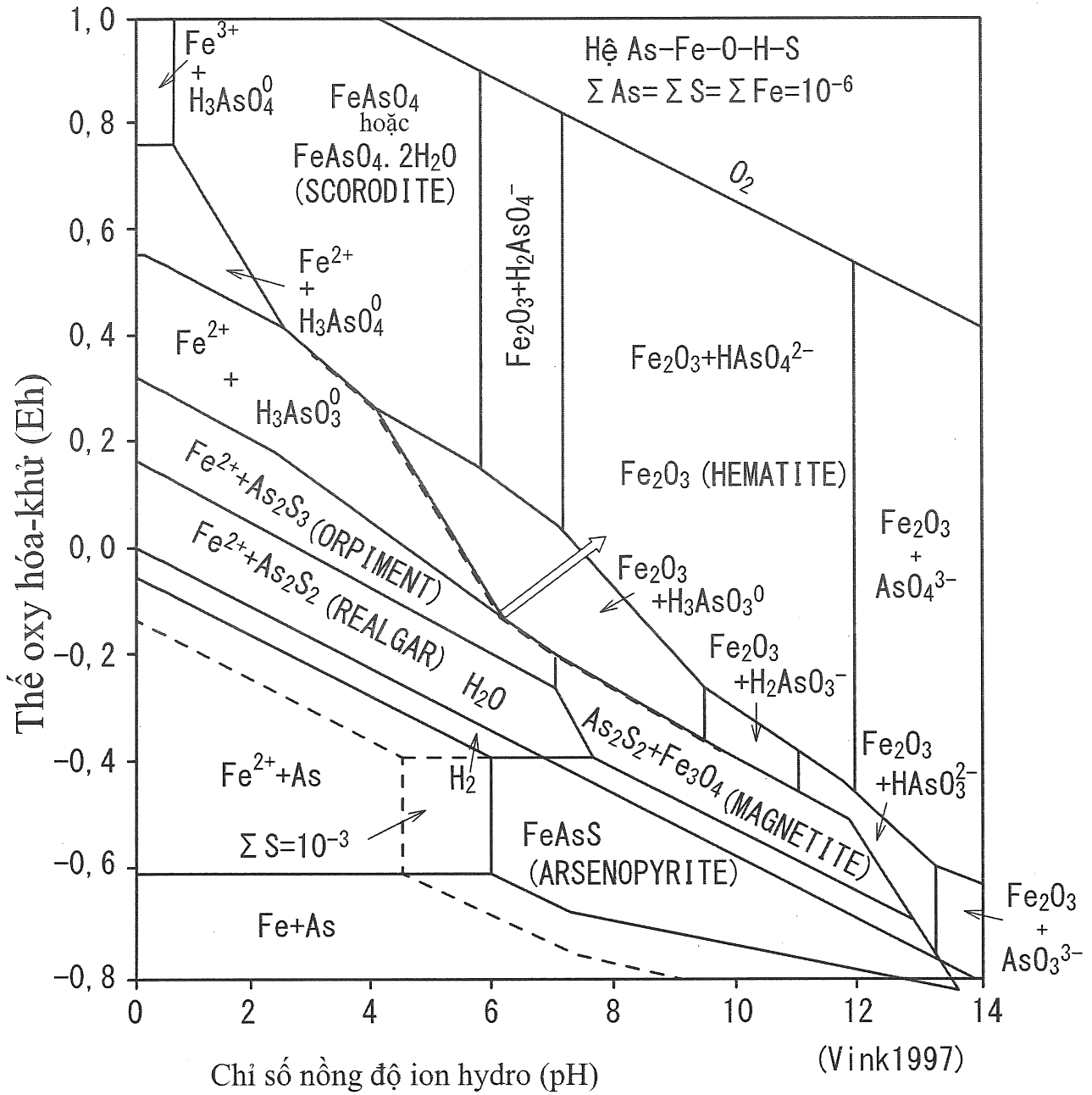


FIG. 3



Sơ đồ độ pH-Eh của hệ As-Fe-O-H-S

FIG. 4

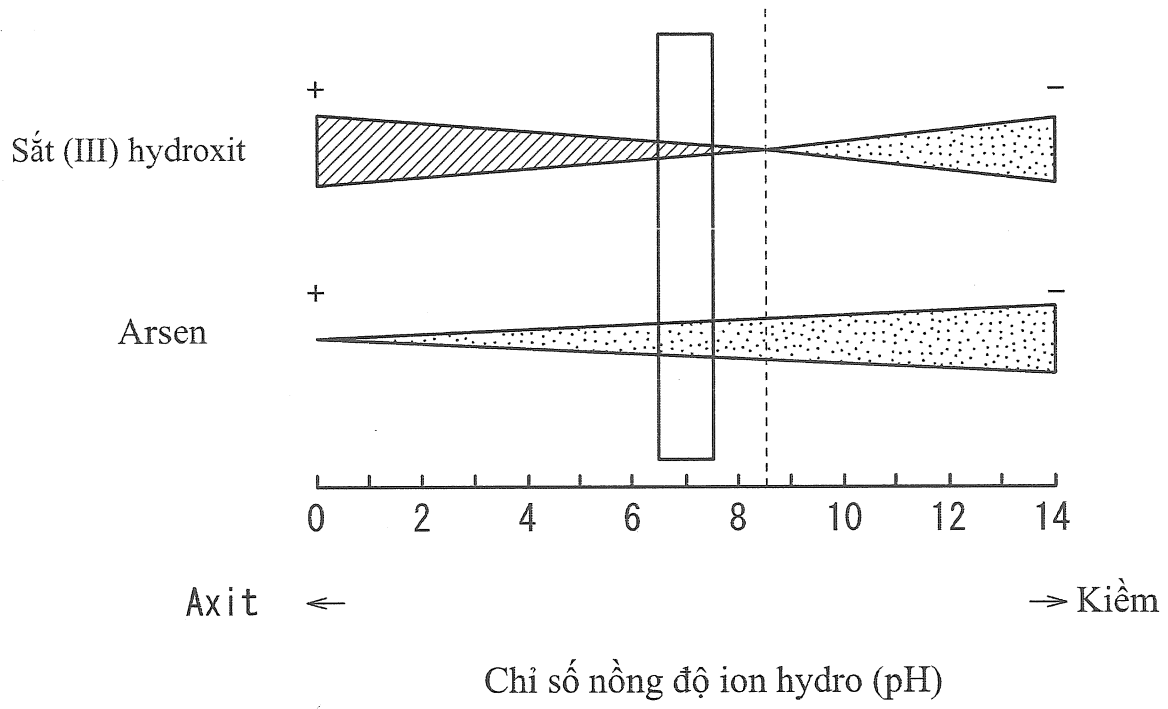
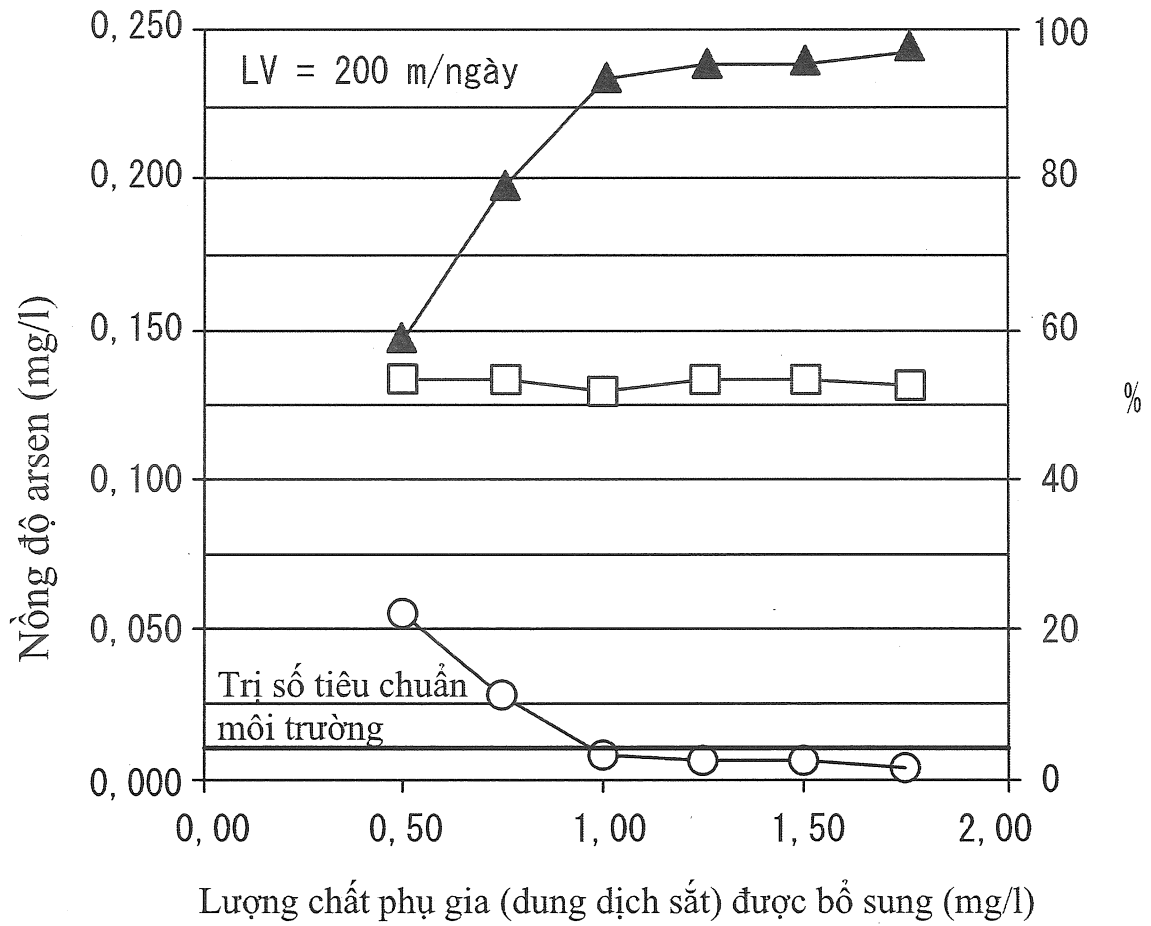


FIG. 5



- Nồng độ arsen của nước thô
- Nồng độ arsen của nước đã được xử lý
- ▲ Tỷ lệ loại bỏ arsen

FIG. 6

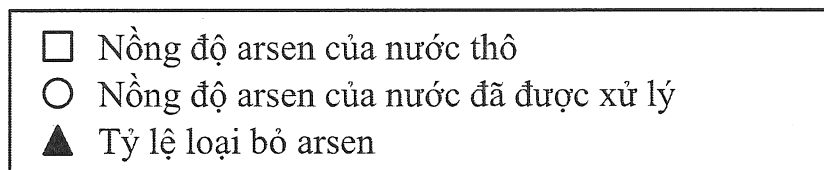
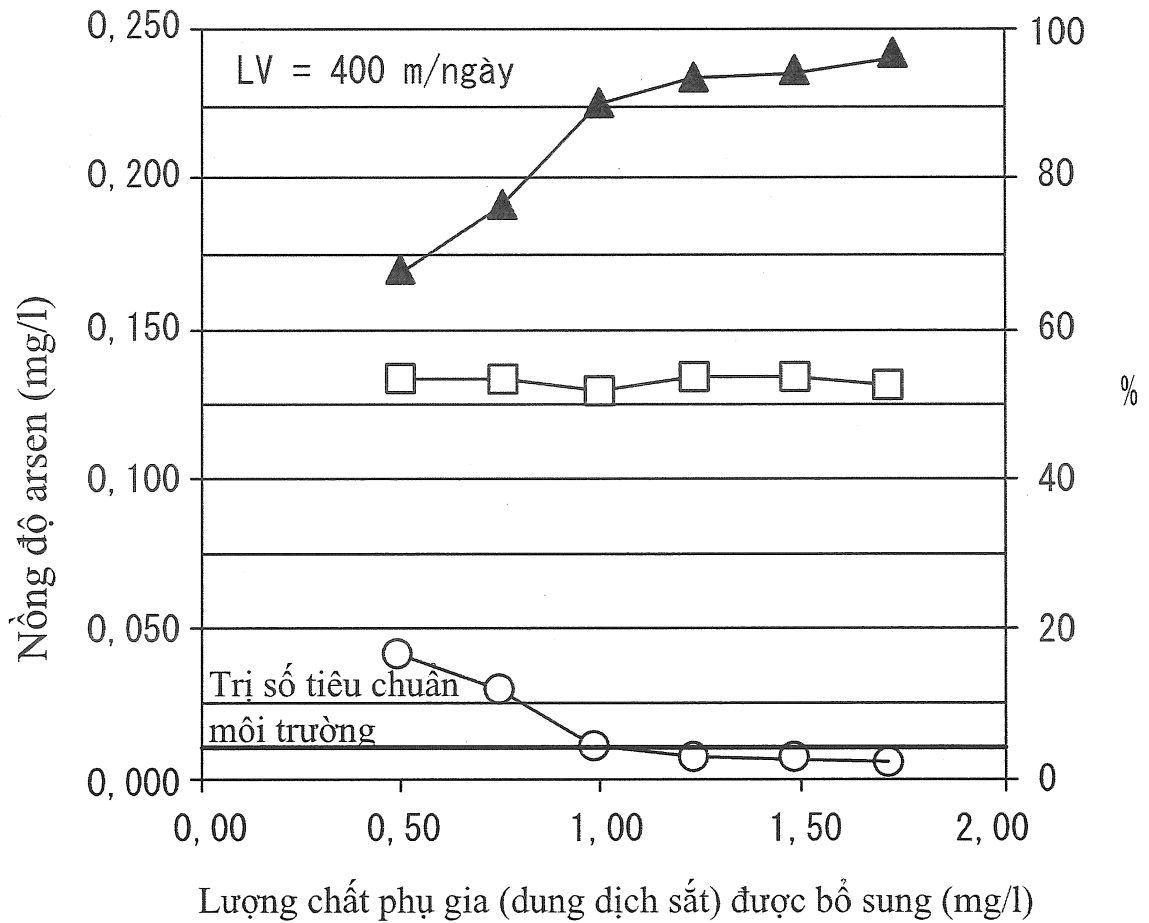


FIG. 7

