(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) **1-0051022**

(51)[2021.01] **C22B 3/46**; C22B 3/22; C22B 19/20; C22B 3/14

(13) **B**

(21) 1-2022-06331
(22) 28/12/2020
(86) PCT/CN2020/140100 28/12/2020
(87) WO2021/190025 30/09/2021
(30) 202010214067.0 24/03/2020 CN
(45) 25/09/2025 450
(43) 26/12/2022 417A
(73) GREENNOVO ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY CO., LTD (CN)
Shangxincheng Village, Yuanyang County Honghe, Yunnan 661000 China
(72) LUO, Yan (CN); MA, Liyang (CN); FENG, Guojun (CN); ZHANG, Wu (CN); CHEN, Rui (CN); MA, Qinglong (CN).
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP DỰA TRÊN HỆ PHỨC HỢP AMONI ĐỂ TÁCH VÀ TINH CHẾ CHÌ, KẼM, CADIMI, VÀ ĐỒNG

(21) 1-2022-06331

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi, và đồng, bao gồm các bước sau: ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm bằng dung dịch ngâm chiết để tạo ra dung dịch ngâm chiết; dịch lọc và cặn lọc được tạo ra bằng quá trình lọc; dịch lọc được trộn lẫn với kim loại chì để thế đồng, trải qua quá trình tách rắn-lỏng để tạo ra chất lỏng được tách thứ nhất, được trộn lẫn với kim loại cadimi để thế chì, trải qua quá trình tách rắn-lỏng để tạo ra chất lỏng được tách thứ hai, được trộn lẫn với kim loại kẽm để thế cadimi, và trải qua quá trình tách rắn-lỏng để tạo ra chất lỏng được tách thứ ba; và, chất lỏng được tách thứ ba được điện phân để tạo ra kim loại kẽm, và dung dịch điện phân được quay trở lại bước ngâm chiết.

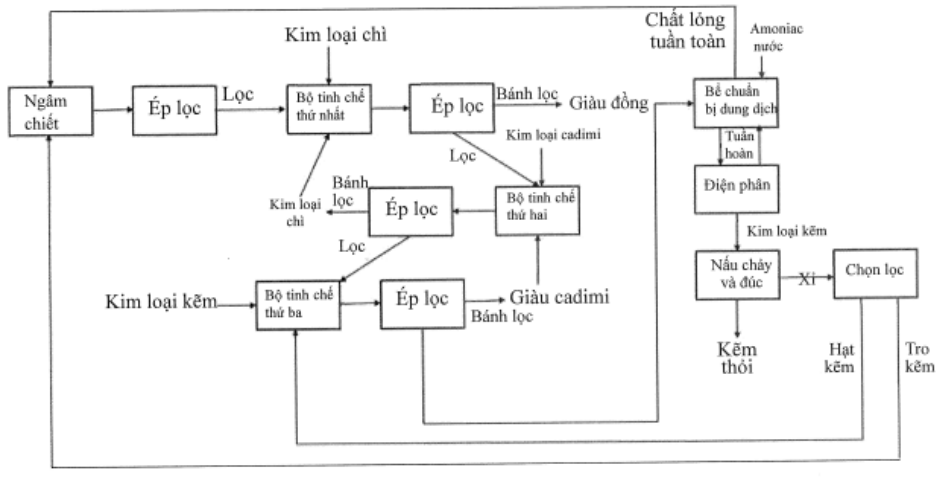

FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc về lĩnh vực sản xuất kẽm điện phân, và liên quan đến phương pháp để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, và ví dụ, phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện nay, khoảng 80% kẽm trên thế giới được chiết xuất bằng quy trình ướt, và việc tinh chế dung dịch ngâm chiết mang kẽm là một trong những quy trình quan trọng của cả quy trình. Các tạp chất như là đồng, chì và cadimi trong dung dịch ngâm chiết không chỉ làm hỏng chất lượng của kẽm đã kết tủa bằng điện trên catốt, mà còn giảm hiệu suất dòng điện và tăng tiêu thụ năng lượng. Do đó, quan trọng là phải tinh chế hiệu quả dung dịch ngâm chiết trước khi kết tủa bằng điện.

CN107385472A bộc lộ phương pháp sản xuất kẽm điện phân, trong đó quy trình tinh chế được chia thành giai đoạn tinh chế thứ nhất, giai đoạn tinh chế thứ hai và giai đoạn tinh chế thứ ba; giai đoạn tinh chế thứ nhất bao gồm quy trình: dựa trên hàm lượng tạp chất, bột kẽm được thêm vào thùng tinh chế với lượng khoảng 1,2-1,5 lần hàm lượng cadimi và đồng, nhiệt độ chất lỏng được giữ ở 80-90°C, và đồng sunfat và Kali permanganat phản ứng trong 1 giờ; giai đoạn tinh chế thứ hai bao gồm quy trình: bột kẽm và Kali permanganat được liên tục thêm vào thùng tinh chế, hơi nước cũng được bơm vào, và chất lỏng được giữ ở nhiệt độ 80-90°C và phản ứng trong 1,5 giờ; giai đoạn tinh chế thứ ba bao gồm quy trình: chất tinh chế được thêm vào dịch lọc thu được từ giai đoạn tinh chế thứ nhất và giai đoạn tinh chế thứ hai để loại bỏ Co và Ni, và sau khi phản ứng 40 phút, chất lỏng kẽm thu được, và chất lỏng kẽm thu được sau ba quy trình tinh chế được tạm thời lưu trữ và làm lạnh trong bình lưu trữ để tinh chế chất lỏng và sau đó được bơm vào bể chất lỏng kẽm. Quy trình tinh chế chủ yếu sử dụng để sản xuất kẽm bằng phương pháp axit, và không phù hợp để chiết xuất kẽm bằng phương pháp amoniac.

CN209669311U bộc lộ hệ thống sản xuất kẽm điện phân sử dụng năng lượng điện được tạo ra bởi nhiệt thải thu được từ chất thải nguy hại kẽm tro kẽm thấp, trong đó cơ chế ép lọc tinh chế bao gồm thiết bị tinh chế thô, thiết bị ép lọc thứ ba, thiết bị tinh chế thứ cấp và thiết bị ép lọc thứ tư; đầu vào nguyên liệu của thiết bị tinh chế thô được kết nối với đầu ra dịch lọc của cơ chế ép lọc ngâm chiết thứ nhất, và thiết bị tinh chế thô cũng được cung cấp với đầu vào kẽm tinh chế thô, mà là được sử dụng để cấp hạt kẽm hoặc bột kẽm vào thiết bị tinh chế thô; đầu ra nguyên liệu của thiết bị tinh chế thô được kết nối với đầu vào nguyên liệu của thiết bị ép lọc thứ ba, đầu ra dịch lọc của thiết bị ép lọc thứ ba được kết nối với đầu vào nguyên liệu của thiết bị tinh chế thứ cấp, đầu ra nguyên liệu của thiết bị tinh chế thứ cấp được kết nối với thiết bị ép lọc thứ tư, và đầu ra dịch lọc của thiết bị ép lọc thứ tư được kết nối với thiết bị điện phân; thiết bị tinh chế thứ cấp được tạo với đầu vào kẽm tinh chế thứ cấp, mà là được sử dụng để cấp bột kẽm mịn siêu tinh khiết vào thiết bị tinh chế thứ cấp.

Không có tài liệu nào ở trên là thu được đồng, chì, cadimi và các kim loại khác với độ tinh khiết cao, và các kim loại chì và cadimi thu được đã không được tái sử dụng để cải thiện sự loại bỏ tạp chất của chất lỏng tinh chế, do đó sự tiêu thụ bột kẽm là tương đối lớn.

Trong quá trình sản xuất kẽm điện phân bằng phương pháp amoniac quy mô lớn hiện nay, hệ thống Zn(II)-NH_3-NH_4Cl-H_2O thường được sử dụng, và bột kẽm được sử dụng để liên tục loại bỏ các nguyên tố tạp nhất như là đồng, chì và cadimi. Quá trình như vậy có thể thu được xỉ chì với hàm lượng 30-50%, tức loại xỉ có hàm lượng chì thấp và nhiều tạp chất, và không phát huy được tối đa giá trị của chì. Đồng, cadimi và chì thu được cũng gặp tình trạng tương tự; trong khi đó, việc sử dụng tỷ lệ kẽm nhỏ hơn 60% khi bột kẽm được sử dụng để loại bỏ các tạp chất, dẫn đến chi phí cao để loại bỏ các tạp chất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, và chì và cadimi được sản xuất bằng

phương pháp này được đưa trở lại để sử dụng trong phương pháp này, hiện thực hóa việc tích hợp sản xuất và sử dụng, và giảm chi phí sản xuất.

Để đạt được mục tiêu trên, các giải pháp kỹ thuật sau đây được sử dụng trong sáng chế này.

Sáng chế đề xuất phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, và phương pháp bao gồm các bước sau:

(1) ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm bằng dung dịch ngâm chiết, để thu được dung dịch chiết xuất;

(2) lọc dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1), để thu được dịch lọc và cặn lọc;

(3) trộn dịch lọc thu được trong bước (2) với kim loại chì để thế đồng, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; trộn chất lỏng được tách thứ nhất với kim loại cadimi để thế chì, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ hai; trộn chất lỏng được tách thứ hai với kim loại kẽm để thế cadimi, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) điện phân chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) để thu được kim loại kẽm, và đưa dung dịch điện phân sau khi điện phân trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm.

So với kỹ thuật trước đây, sáng chế có những hiệu quả có lợi sau.

(1) Dựa trên các thế điện cực khác nhau của các ion kim loại, các ion kim loại khác nhau được khử từng giai đoạn một cách có chọn lọc qua nhiều giai đoạn của sáng chế.

(2) Bằng cách kiểm soát chính xác việc thêm chì, cadimi và kẽm, chì và cadimi được sản xuất trong sáng chế được quay lại sử dụng trong sáng chế, và dần dần thay thế bột chì và bột cadimi đã mua, hiện thực hóa việc tích hợp sản xuất và sử dụng, và giảm chi phí sản xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là sơ đồ sơ lược của hệ thống được nêu trong ví dụ 1 của sáng chế để thu các kim loại nặng có điểm sôi thấp từ chất thải rắn chứa kẽm bằng cách kết hợp rời rạc với phức amoni.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhằm mục đích minh họa rõ ràng hơn sáng chế và tạo điều kiện cho việc hiểu rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, các phương án sau đây chỉ đơn giản là các ví dụ của sáng chế, và không đại diện hoặc ví dụ phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ của sáng chế. Phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định bởi các yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Là giải pháp kỹ thuật của sáng chế, dung dịch ngâm chiết ở bước (1) bao gồm chất tạo phức.

Tùy chọn, chất tạo phức bao gồm amoniac nước và/hoặc amoniac lỏng.

Tùy chọn, chất tạo phức được thêm vào dung dịch ngâm chiết đến khi giá trị pH của dung dịch ngâm chiết là 3,5-8, như là 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7 hoặc 7,5; tuy nhiên, giá trị pH không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng.

Tùy chọn, tỷ lệ khối lượng của nguyên liệu thô chứa kẽm với dung dịch ngâm chiết được xác định theo lượng Zn của dung dịch tinh chế đầu ra là 45-120 g/L, như là 50 g/L, 55 g/L, 66 g/ L, 65 g/L, 75 g/L, 85 g/L, 95 g/L, 105 g/L hoặc 115 g/L; tuy nhiên, lượng Zn không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng; lượng Zn là tùy chọn 50-90 g/L, và tùy chọn nữa 70 g/L.

Tùy chọn, tỷ lệ chất lỏng-rắn (tỷ lệ khối lượng) là 8-20:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm, như là 8:1, 9:1, 10:1, 11:1, 12:1, 14:1, 15:1, 16:1 hoặc 19:1; tuy nhiên, tỷ lệ chất lỏng-rắn không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp

dụng.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, phương pháp lọc ở bước (2) là máy ép lọc tấm và khung.

Tùy chọn, máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai.

Tùy chọn, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3).

Trong sáng chế, việc lọc là việc lọc thô, và dung dịch chiết xuất được bơm vào quá trình lọc thô sử dụng máy bơm bùn. Quá trình lọc thô bao gồm máy ép lọc tấm và khung giai đoạn thứ nhất, bình khuấy, máy bơm bùn và máy ép lọc tấm và khung giai đoạn thứ hai. Dịch lọc thu được từ dung dịch chiết xuất thông qua máy ép lọc tấm và khung giai đoạn thứ nhất là đối tượng của quy trình tinh chế, và cặn lọc được chuyển đến bình khuấy để khuấy với nước bổ sung, và sau đó được chuyển đến máy ép lọc tấm và khung giai đoạn thứ hai. Dịch lọc thu được là đối tượng của quy trình tinh chế, và cặn lọc là được chuyển lại lò quay để sử dụng như là nguyên liệu thô.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, lượng kim loại chì thêm vào ở bước (3) là 0,25-0,3 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), như là 0,26 lần, 0,27 lần, 0,28 lần hoặc 0,29 lần; tuy nhiên, bội số không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, lượng kim loại cadimi thêm vào ở bước (3) là 0,5-0,8 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, như là 0,6 lần, 0,65 lần, 0,7 lần hoặc 0,75 lần; tuy nhiên, bội số không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, lượng kim loại kẽm thêm vào ở bước (3) là 3-10 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, như là 4 lần, 5 lần, 6 lần, 7 lần, 8 lần hoặc 9 lần; tuy nhiên, bội số không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng.

Trong sáng chế, phản ứng thế đồng với chì ở bước (3) được thể hiện trong bộ tinh chế thứ nhất, phản ứng thế chì với cadimi ở bước (3) được thể hiện trong bộ tinh chế thứ hai, và phản ứng thế cadimi với kẽm ở bước (3) được thể hiện trong bộ tinh chế thứ ba. Trong phản ứng, cadimi và chì được thêm ở bước (3) được ưu tiên chọn lựa từ kim loại cadimi và chì được tạo ra bởi sáng chế. Phản ứng thế ở bước (3) của sáng chế không bị giới hạn ở việc được thực hiện trong bộ tinh chế, mà còn có thể được thực hiện trong các thiết bị phản ứng khác.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, giá trị pH của dung dịch điện phân là 3,5-8 trong quá trình điện phân ở bước (4), như là 3,5, 4,5, 5,5, 6,5 hoặc 7,5; tuy nhiên, giá trị pH không bị giới hạn ở các giá trị được liệt kê, và các giá trị không được liệt kê khác nằm trong phạm vi số đó cũng có thể được áp dụng.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, bước (5) được thực hiện thêm sau bước (4), trong đó kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, xỉ ở bước (5) là đối tượng của việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng của bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Là giải pháp kỹ thuật tùy chọn của sáng chế, phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi, và đồng bao gồm các bước sau:

(1) ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết bao gồm amoniac nước và/hoặc amoniac lỏng, để thu được dung dịch chiết xuất;

(2) đưa dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) đến máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) trộn dịch lọc thu được trong bước (2) với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào là 0,25-0,3 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; trộn chất lỏng được tách thứ nhất với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào là 0,5-0,8 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ hai; trộn chất lỏng được tách thứ hai với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào là 3-10 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) điện phân chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 3,5-8 trong quá trình điện phân, và đưa dung dịch điện phân sau khi điện phân trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm;

(5) nấu chảy và đúc kim loại kẽm thu được trong bước (4) để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng của việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ điển hình nhưng không giới hạn của sáng chế được mô tả dưới đây.

Ví dụ 1

Ví dụ này cung cấp phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh

chế chì, kẽm, cadimi và đồng, dòng quy trình mà được thể hiện trong FIG. 1, và phương pháp bao gồm các bước sau:

(1) nguyên liệu thô chứa kẽm được ngâm chiết bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết có chứa amoniac nước và có độ pH bằng 7, để thu được dung dịch chiết xuất, và lượng kẽm của dung dịch chiết xuất là 70 g/L, và tỷ lệ khối lượng lỏng-rắn là 12:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu kẽm thô;

(2) dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) là đối tượng của máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) dịch lọc thu được trong bước (2) được trộn lẫn với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào là 0,25 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; chất lỏng được tách thứ nhất được trộn lẫn với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào là 0,6 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ hai; chất lỏng được tách thứ hai được trộn lẫn với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào là 7 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) được điện phân để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 7 trong quá trình điện phân, và dung dịch điện phân sau khi điện phân là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm; và

(5) kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng cho việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt

kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Ví dụ 2

Ví dụ này cung cấp phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, dòng quy trình mà được thể hiện trong FIG. 1, và phương pháp bao gồm các bước sau:

(1) nguyên liệu thô chứa kẽm được ngâm chiết bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết có chứa amoniac nước và có độ pH bằng 6,5, để thu được dung dịch chiết xuất, và lượng kẽm của dung dịch chiết xuất là 65 g/L, và tỷ lệ khối lượng lỏng-rắn là 13:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu kẽm thô;

(2) dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) là đối tượng của máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) dịch lọc thu được trong bước (2) được trộn lẫn với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào là 0,3 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; chất lỏng được tách thứ nhất được trộn lẫn với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào là 0,7 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ hai; chất lỏng được tách thứ hai được trộn lẫn với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào là 6 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) được điện phân để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 6,5 trong quá trình

điện phân, và dung dịch điện phân sau khi điện phân là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm; và

(5) kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng cho việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Ví dụ 3

Ví dụ này cung cấp phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, dòng quy trình mà được thể hiện trong FIG. 1, và phương pháp bao gồm các bước sau:

(1) nguyên liệu thô chứa kẽm được ngâm chiết bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết có chứa amoniac nước và có độ pH bằng 7,5, để thu được dung dịch chiết xuất, và lượng kẽm của dung dịch chiết xuất là 60 g/L, và tỷ lệ khối lượng lỏng-rắn là 15:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu kẽm thô;

(2) dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) là đối tượng của máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) dịch lọc thu được trong bước (2) được trộn lẫn với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào là 0,28 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; chất lỏng được tách thứ nhất được trộn lẫn với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào là 0,75 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ hai; chất lỏng được tách thứ hai được trộn lẫn với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào là 9 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng

được tách thứ hai, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) được điện phân để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 7,5 trong quá trình điện phân, và dung dịch điện phân sau khi điện phân là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm; và

(5) kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng cho việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Ví dụ 4

Ví dụ này cung cấp phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, dòng quy trình mà được thể hiện trong FIG. 1, và phương pháp bao gồm các bước sau:

(1) nguyên liệu thô chứa kẽm được ngâm chiết bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết có chứa amoniac nước và có độ pH bằng 5,5, để thu được dung dịch chiết xuất, và lượng kẽm của dung dịch chiết xuất là 50 g/L, và tỷ lệ khối lượng lỏng-rắn là 18:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu kẽm thô;

(2) dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) là đối tượng của máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) dịch lọc thu được trong bước (2) được trộn lẫn với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào là 0,26 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ

nhất; chất lỏng được tách thứ nhất được trộn lẫn với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào là 0,8 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ hai; chất lỏng được tách thứ hai được trộn lẫn với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào là 9 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, và việc tách rắn-lỏng được thực hiện để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) được điện phân để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 5,5 trong quá trình điện phân, và dung dịch điện phân sau khi điện phân được đưa trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm; và

(5) kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng cho việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

Trong phương án cụ thể của sáng chế, nguồn nguyên liệu thô chứa kẽm có thể là bột kẽm hydroxit và một hoặc nhiều bụi lò cao, bụi chuyển đổi, bụi lò điện, và chất thải rắn chứa kẽm có chứa tạp chất chịu lửa như là clo và flo. Lượng kẽm là 40%-70%, và điều kiện điện phân bao gồm hiệu điện thế 2,35-3,5 V, cường độ dòng điện 200-600 A, hiệu suất dòng điện lớn hơn hoặc bằng 94%, và nhiệt độ dung dịch điện phân là 50-80°C. Kim loại đồng, chì, cadimi và kẽm được chuẩn bị trong các ví dụ 1-4 được kiểm tra về độ tinh khiết, và các kết quả được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

	Độ tinh khiết đồng/%	Độ tinh khiết chì/%	Độ tinh khiết cadimi /%	Độ tinh khiết kẽm/%
Ví dụ 1	54,23	93,87	80,37	99,997
Ví dụ 2	55,34	91,87	82,18	99,996
Ví dụ 3	54,86	92,49	85,94	99,995
Ví dụ 4	56,57	95,12	83,85	99,998

Có thể thấy từ kết quả trong bảng 1 rằng, bằng phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni được đề xuất trong các ví dụ 1-4 của sáng chế để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, độ tinh khiết của kẽm được điều chế cuối cùng có thể đạt được hơn hoặc bằng 99,995%, độ tinh khiết của chì có thể đạt được hơn hoặc bằng 90%, và độ tinh khiết của cadimi có thể đạt được hơn hoặc bằng 80%.

Mặc dù các phương pháp chi tiết của sáng chế được minh họa bởi các phương án trên trong sáng chế, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các phương pháp chi tiết trên, tức là sáng chế không cần thiết phải dựa vào các phương pháp trên để được triển khai.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp dựa trên hệ phức hợp amoni để tách và tinh chế chì, kẽm, cadimi và đồng, bao gồm các bước sau:

(1) ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm bằng dung dịch ngâm chiết, để thu được dung dịch chiết xuất;

(2) lọc dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1), để thu được dịch lọc và cặn lọc;

(3) trộn dịch lọc thu được trong bước (2) với kim loại chì để thế đồng, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; trộn chất lỏng được tách thứ nhất với kim loại cadimi để thế chì, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ hai; trộn chất lỏng được tách thứ hai với kim loại kẽm để thế cadimi, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) điện phân chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) để thu được kim loại kẽm, và đưa dung dịch điện phân sau khi điện phân trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm;

trong đó dung dịch ngâm chiết ở bước (1) bao gồm chất tạo phức;

trong đó chất tạo phức bao gồm amoniac nước và/hoặc amoniac lỏng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất tạo phức được thêm vào dung dịch ngâm chiết đến khi giá trị pH của dung dịch ngâm chiết là 3,5-8.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỷ lệ khối lượng của nguyên liệu thô chứa kẽm với dung dịch ngâm chiết được xác định theo lượng Zn của dung dịch tinh chế đầu ra là 45-120 g/L.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ khối lượng lỏng-rắn là 8-20:1 trong bước ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó phương pháp lọc ở bước (2) là ép lọc tấm và khung.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3).

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó lượng kim loại chì thêm vào ở bước (3) bằng 0,25-0,3 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2).

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào ở bước (3) bằng 0,5-0,8 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào ở bước (3) bằng 3-10 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 3,5-8 trong quá trình điện phân ở bước (4).

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, trong đó bước (5) được thực hiện thêm sau bước (4), trong đó kim loại kẽm thu được trong bước (4) được nấu chảy và đúc để thu được thỏi và xỉ kẽm.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó xỉ ở bước (5) là đối tượng của việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng của bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, bao gồm các bước sau:

(1) ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm bằng dung dịch ngâm chiết, trong đó dung dịch ngâm chiết bao gồm amoniac nước và/hoặc amoniac lỏng, để thu được

dung dịch chiết xuất;

(2) đưa dung dịch chiết xuất thu được trong bước (1) đến máy ép lọc tấm và khung, trong đó máy ép lọc tấm và khung bao gồm máy ép lọc tấm và khung thứ nhất và máy ép lọc tấm và khung thứ hai, dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ nhất là đối tượng của bước (3), cặn lọc thu được là đối tượng của việc rửa cặn và máy ép lọc tấm và khung thứ hai tuần tự, và dịch lọc thu được bằng máy ép lọc tấm và khung thứ hai là đối tượng của bước (3);

(3) trộn dịch lọc thu được trong bước (2) với kim loại chì để thế đồng, trong đó lượng kim loại chì thêm vào bằng 0,25-0,3 lần khối lượng đồng trong dịch lọc ở bước (2), và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ nhất; trộn chất lỏng được tách thứ nhất với kim loại cadimi để thế chì, trong đó lượng kim loại cadimi thêm vào bằng 0,5-0,8 lần khối lượng chì trong chất lỏng được tách thứ nhất, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ hai; trộn chất lỏng được tách thứ hai với kim loại kẽm để thế cadimi, trong đó lượng kim loại kẽm thêm vào bằng 3-10 lần khối lượng cadimi trong chất lỏng được tách thứ hai, và thực hiện việc tách rắn-lỏng để thu được chất lỏng được tách thứ ba;

(4) điện phân chất lỏng được tách thứ ba thu được trong bước (3) để thu được kim loại kẽm, trong đó giá trị pH của dung dịch điện phân là 3,5-8 trong quá trình điện phân, và đưa dung dịch điện phân sau khi điện phân trở lại bước (1) để ngâm chiết nguyên liệu thô chứa kẽm;

(5) nấu chảy và đúc kim loại kẽm thu được trong bước (4) để thu được thỏi và xỉ kẽm, trong đó xỉ là đối tượng của việc chọn lọc để thu được tro kẽm và hạt kẽm, tro kẽm là đối tượng trở lại bước (1) để ngâm chiết, và hạt kẽm là đối tượng trở lại bước (3) để thế cadimi.

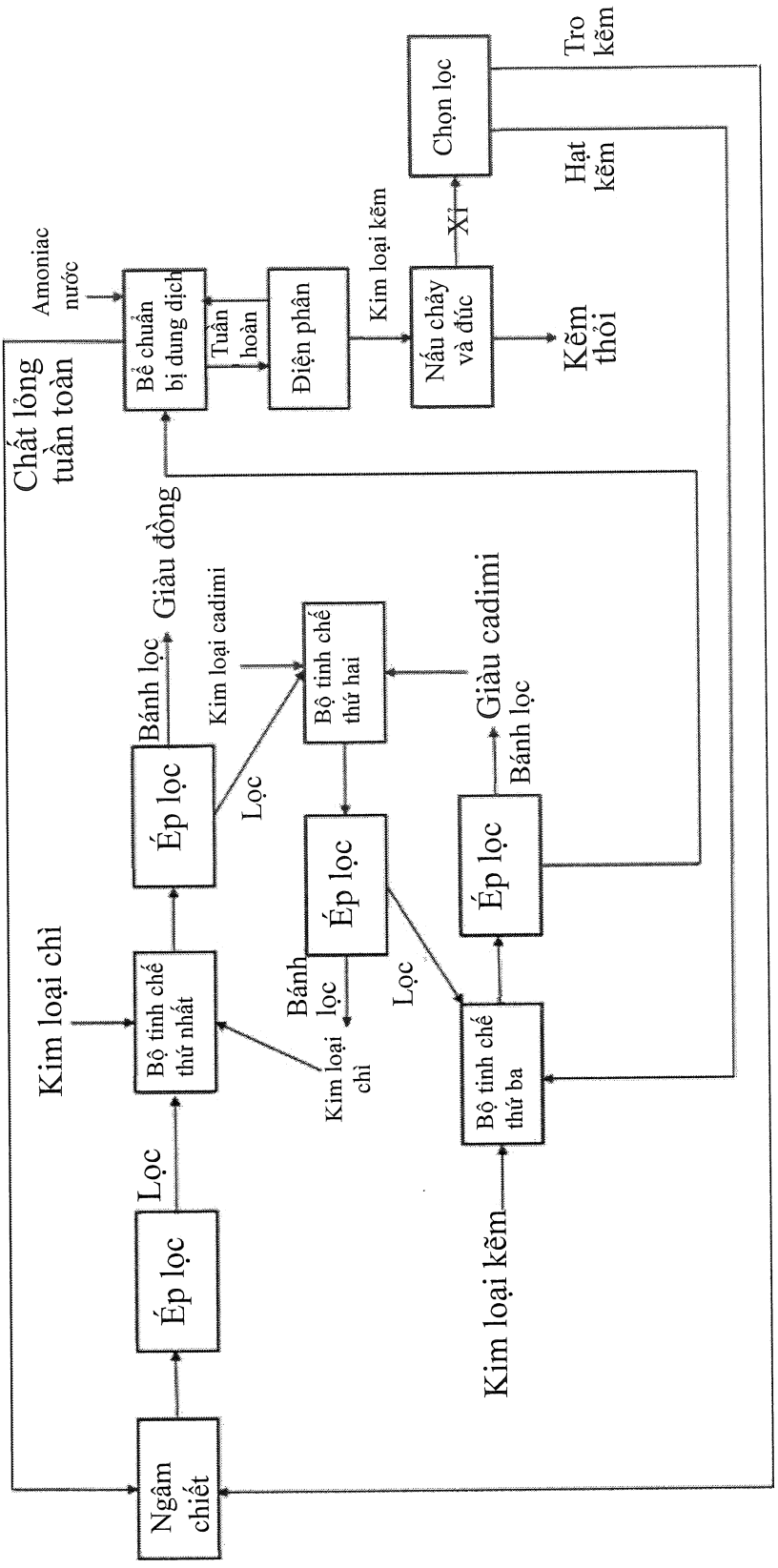
Chất lỏng tuần toàn
Amoniac nước
Bể chuẩn bị dung dịch
Tuần hoàn
Điện phân
Kim loại kẽm
Nấu chảy và đúc
Kẽm thỏi
Chọn lọc
Tro kẽm
Hạt kẽm
Giàu đồng
Bánh lọc
Ép lọc
Lọc
Kim loại cadimi
Bộ tinh chế thứ hai
Giàu cadimi
Bánh lọc
Ép lọc
Kim loại chì
Bộ tinh chế thứ nhất
Bánh lọc
Ép lọc
Lọc
Kim loại chì
Bộ tinh chế thứ ba
Kim loại kẽm
Ép lọc
Lọc
Ngâm chiết

FIG. 1