



(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)



1-0044424

(51)^{2022.01} C01G 3/10; C22B 3/16

(13) B

(21) 1-2022-07401

(22) 11/11/2022

(45) 25/03/2025 444

(43) 27/01/2023 418A

(71) Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Số 18, đường Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Đô, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Ngô Huy Khoa (VN); Phạm Đức Thắng (VN); Nguyễn Bá Phương (VN); Nguyễn Trung Kiên (VN); Đỗ Nguyễn Huy Tuấn (VN); Đỗ Thị Duyên (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP CHIẾT THU HỒI ĐỒNG SULFAT DẠNG TINH THỂ

(21) 1-2022-07401

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp chiết thu đồng sulfat dạng tinh thể bao gồm các bước sau:

(i) chiết dung dịch chứa ion đồng (II) bằng chất chiết trong dung môi hữu cơ trơ;

(ii) thu pha hữu cơ chứa đồng;

(iii) giải chiết pha hữu cơ chứa đồng bằng dung dịch giải chiết là dung dịch bão hoà đồng và chứa axit sulfuric có nồng độ nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L; nhờ thế tạo ra tinh thể đồng sulfat và pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat;

(iv) tách để thu pha hữu cơ chứa chất chiết và dung môi hữu cơ, pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat, và pha tinh thể đồng sulfat;

(v) quay vòng pha hữu cơ chứa chất chiết để sử dụng trong bước (i);

(vi) bổ sung nước và axit sulfuric đặc vào pha nước chứa axit và muối đồng sulfat thu được ở bước (iv), tùy ý làm nguội, để tạo ra dung dịch giải chiết dùng trong bước giải chiết; và

(vii) rửa tinh thể đồng sulfat, sấy khô để thu được tinh thể đồng sulfat.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực sản xuất đồng sulfat dạng tinh thể từ dung dịch muối đồng có nồng độ thấp và lẫn tạp chất, chẳng hạn như dung dịch muối đồng thu được từ quá trình hòa tách quặng đồng và bị nhiễm tạp chất sắt và clorua.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong thực tế công nghiệp cho thấy, có hai phương pháp chính để sản xuất đồng sulfat dạng tinh thể:

- Phương pháp 1: Kết tinh nóng từ dung dịch bão hòa đồng sulfat ở nhiệt độ cao trên 90°C nồng độ 120 g/Lít về nhiệt độ 30°C nồng độ bão hòa 38 g/Lít.
- Phương pháp 2: Kết tinh lạnh ở nhiệt độ thấp dưới 10°C (nồng độ bão hòa 28 g/Lít) từ dung dịch bão hòa đồng sulfat ở nhiệt độ cao hơn (thông thường từ 30°C đến 90°C).

Bản chất của quá trình sản xuất đồng sulfat trên là dựa trên sự chênh lệch nồng độ bão hòa của đồng sulfat ở nhiệt độ cao và đồng sulfat bão hòa ở nhiệt độ thấp hơn.

Về nguyên liệu để sản xuất đồng sulfat dạng tinh thể, có ba nguồn nguyên liệu chính:

- Nguồn nguyên liệu thứ nhất: Dung dịch đồng sulfat bão hòa thường được được kết tinh từ dung dịch hòa tan từ đồng tinh khiết.
- Nguồn nguyên liệu thứ hai: Từ chất thải chứa đồng. Các chất thải chứa đồng thường được tách tạp chất; sau đó làm giàu để nâng cao hàm lượng đồng. Chuyển hóa thành dạng đồng oxit hoặc đồng cacbonat, tiếp theo hòa tan thành dung dịch đồng sulfat bão hòa ở nhiệt độ cao và kết tinh.
- Nguồn nguyên liệu thứ ba: Từ quặng đồng oxit. Quặng đồng oxit (thường có hàm lượng thấp dưới 10%) được hòa tan thành dung dịch muối đồng nồng độ 6-8 g/Lít. Sau đó kết tủa và chuyển hóa thành đồng oxit. Cuối cùng đồng oxit được đun chuyển hóa thành đồng sulfat.

Nhìn chung, các phương pháp sản xuất đồng sulfat nói trên đều dựa trên nguyên lý chung để sản xuất, bao gồm 3 bước chính, đó là:

- Bước 1: Hòa tan nguyên liệu thành dung dịch đồng sulfat hoặc muối đồng ở nhiệt độ môi trường hoặc nhiệt độ cao.
- Bước 2: Tách tạp chất ra khỏi dung dịch đồng sulfat (thường là tạp chất sắt, clo,...).
- Bước 3: Làm giàu, nâng cao hàm lượng đồng trong nguyên liệu; thường là chuyển hóa thành dạng đồng oxit hoặc hydroxit đồng.
- Bước 4: Hòa tan thành dung dịch đồng sulfat bão hòa, sau đó kết tinh thành đồng sulfat dạng tinh thể.

Chiết từ dung dịch chứa ion đồng là phương pháp phổ biến để nâng cao hàm lượng đồng trong dung dịch. Thông thường, phương pháp này mới dừng lại ở mức nâng cao hàm lượng đồng lên đến 40 g/L từ dung dịch ban đầu nồng độ 1-6 g/L. Các bước để thực hiện quá trình chiết này được mô tả như sau:

- Bước 1: Chiết nâng cao hàm lượng đồng (II) từ dung dịch đồng nồng độ 1-6 g/L đồng (II) bằng cách sử dụng dung dịch chất chiết hữu cơ trong dung môi trơ;
- Bước 2: Giải chiết. Sử dụng axit hàm lượng cao. Thông thường sử dụng axit sunfuric hàm lượng 160-180 g/L. Khi cho axit sunfuric vào dung dịch hữu cơ chứa đồng thì các phức chứa ion đồng (II) bị đứt gãy, giải phóng ion đồng vào dung dịch axit sunfuric tạo thành dung dịch đồng sulfat có nồng độ khoảng 40g/L.

Để thu được tinh thể đồng sulfat, dung dịch đồng sulfat này cần tiếp tục kết tinh bằng các quá trình kết tinh đã mô tả ở trên, và cần tiêu tốn thêm năng lượng cho các quá trình nhiệt.

Như vậy, vẫn có nhu cầu cải tiến quy trình làm tinh sạch dung dịch đồng để thu được tinh thể đồng sulfat được giảm thiểu công đoạn sản xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất đồng sulfat dạng tinh thể được đơn giản hóa các bước mà vẫn đảm bảo làm sạch các tạp chất, đặc biệt là các tạp chất khó tách như ion sắt (II) và ion clorua. Phương pháp này có hiệu suất cao và tiết kiệm nhiều chi phí sản xuất.

Cụ thể, sáng chế đề xuất phương pháp chiết thu đồng sulfat dạng tinh thể từ dung dịch chứa muối đồng bao gồm các bước:

(i) chiết dung dịch chứa ion đồng (II) bằng chất chiết trong dung môi hữu cơ trơ;

(ii) thu pha hữu cơ chứa đồng;

(iii) giải chiết pha hữu cơ chứa đồng bằng dung dịch giải chiết chứa là dung dịch bão hoà đồng và axit sulfuric có nồng độ nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L; nhờ thế tạo ra tinh thể đồng sulfat và pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat;

(iv) tách để thu pha hữu cơ chứa chất chiết và dung môi hữu cơ, pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat, và pha tinh thể đồng sulfat;

(v) quay vòng pha hữu cơ chứa chất chiết để sử dụng trong bước (i);

(vi) bổ sung nước và axit sulfuric đặc vào pha nước chứa axit và muối đồng sulfat thu được ở bước (iv), tùy ý làm nguội, để tạo ra dung dịch giải chiết dùng trong bước giải chiết; và

(vii) rửa tinh thể đồng sulfat, sấy khô để thu được tinh thể đồng sulfat.

Theo một phương án của sáng chế, nước rửa thu được ở bước (vii) và pha nước còn lại sau khi tách pha hữu cơ chứa đồng ở bước (ii) được gộp vào dung dịch chứa ion đồng (II) để tiếp tục chiết trong bước (i).

Theo một phương án của sáng chế, khi nồng độ ion đồng quá thấp, chẳng hạn dưới 3g/L thì pha hữu cơ chứa đồng thu được ở bước (ii) (sau bước chiết) được quay lại chiết với dung dịch chứa ion đồng (II) để tiếp tục làm tăng nồng độ đồng trong pha hữu cơ. Nhờ thế, nồng độ ion đồng trong pha hữu cơ được làm tăng, phù hợp cho bước tách tinh thể đồng sulfat phía sau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương pháp của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết theo từng phương án ưu tiên và các bước thực hiện.

Phương pháp chiết thu đồng sulfat dạng tinh thể từ dung dịch chứa muối đồng bao gồm các bước:

- (i) chiết dung dịch chứa muối đồng (II) bằng chất chiết trong dung môi hữu cơ trơ;
- (ii) thu pha hữu cơ chứa đồng;
- (iii) giải chiết pha hữu cơ chứa đồng bằng dung dịch giải chiết là dung dịch bão hoà đồng và chứa axit sulfuric có nồng độ nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L; nhờ thế tạo ra tinh thể đồng sulfat và pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat;
- (iv) tách để thu pha hữu cơ chứa chất chiết và dung môi hữu cơ, pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat, và pha tinh thể đồng sulfat;
- (v) quay vòng pha hữu cơ chứa chất chiết để sử dụng trong bước (i);
- (vi) bổ sung nước và axit sulfuric đặc vào pha nước chứa axit và muối đồng sulfat thu được ở bước (iv), tùy ý làm nguội, để tạo ra dung dịch giải chiết dùng trong bước giải chiết; và
- (vii) rửa tinh thể đồng sulfat, sấy khô để thu được tinh thể đồng sulfat.

Chiết dung dịch muối đồng (II)

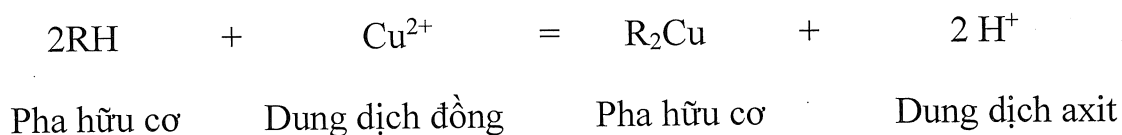
Dung dịch muối đồng (II) bất kỳ đều có thể sử dụng trong sáng chế này. Thông thường, dung dịch muối đồng (II) này là các dung dịch thu được từ quá trình hòa tách đồng hoặc quặng đồng, từ nguồn thải nhà máy mạ, tái chế kim loại, nó thường ở dạng clorua, sulfat, nitrat. Các dung dịch này thường có nồng độ ion đồng thấp, chẳng hạn như dưới 10g/L, và lẫn các tạp chất. Sáng chế này có thể xử lý các dung dịch đồng có nồng độ thấp đến 3g/L mà vẫn đem lại hiệu quả. Tốt hơn, dung dịch thích hợp dùng trong sáng chế này là các dung dịch muối đồng có nồng độ ion đồng từ 3g/L trở lên, tốt hơn nếu là từ 4 g/L trở lên. Theo một phương án ưu tiên, dung dịch này có thể nhiễm các tạp chất sắt với nồng độ không lớn hơn 10 g/L và nếu dung dịch này là đồng sulfat, có thể nhiễm cả ion clorua với lượng không lớn hơn 20g/L.

Quá trình chiết dung dịch muối đồng (II) bằng các chất chiết hữu cơ đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực này. Sản phẩm của quá trình này là pha hữu cơ chứa muối đồng và pha nước chứa phần còn lại của dung dịch muối đồng (II). Trong trường hợp dung dịch muối đồng quá thấp, pha hữu cơ được lặp lại việc chiết với dung dịch muối đồng để tăng hàm lượng đồng. Các điều kiện cụ thể và điều kiện tối ưu của quy trình này đã được các chuyên gia trong lĩnh vực nắm rõ và dễ dàng đề xuất.

Đối với quá trình chiết, dung dịch muối đồng thường là hỗn hợp của dung dịch đồng ban đầu và dung dịch đồng quay vòng từ quá trình chiết, quá trình rửa tinh thể.

Các chất chiết thích hợp được dùng bao gồm, nhưng không hạn chế ở, các chất chiết nhóm oxim như Aldoxime hoặc Ketoxime. Các chất chiết thường sẽ phải hòa tan trong dung môi hữu cơ với tỷ lệ định trước. Dung môi thông dụng là dầu hỏa với lượng từ 10 đến 90% thể tích pha hữu cơ là dầu hỏa.

Dung dịch đồng sulfat khuấy trộn với chất chiết thì chất chiết sẽ phản ứng tạo phức với ion theo phản ứng sau:



Trong đó: RH là hợp chất chiết hữu cơ.

Như vậy, bản chất của quá trình chiết là phản ứng chuyển ion đồng từ pha nước sang pha hữu cơ và ion hidro từ pha hữu cơ sang pha nước. Hai pha này không hòa tan nên dễ dàng phân tách ion đồng từ pha nước sang pha hữu cơ. Do đó, để đẩy nhanh tốc độ phản ứng thì cần khuấy trộn liên tục để tăng diện tích tiếp xúc giữa hai pha nước và pha hữu cơ. Tỷ lệ thể tích giữa dung dịch muối đồng và dung dịch chất chiết trong dung môi hữu cơ nằm trong khoảng từ 2:1 đến 1:1.

Các tạp chất sắt và clo cũng được tách phần lớn trong bước này. Nguyên nhân là do sắt, clo không tạo thành hợp phức chất với chất hữu cơ. Do đó ion sắt

và ion clo vẫn tồn tại trong pha dung dịch nước, còn ion đồng chuyển từ pha dung dịch nước sang pha hữu cơ.

Do hai pha (hữu cơ và pha nước) không tan vào nhau, nên để tách dung dịch nước và dung dịch hữu cơ chỉ cần để dung dịch tĩnh lắng trong khoảng 1-2 phút, lúc này quá trình phân pha diễn ra hoàn toàn: pha hữu cơ nổi lên trên, pha nước ở dưới. Nhờ đó, dễ dàng tách lấy pha hữu cơ chứa ion đồng ở dạng phức R_2Cu .

Pha hữu cơ có thể lặp lại quá trình chiết để tăng nồng độ ion. Thông thường, nếu nồng độ ion Cu^{2+} trong dung dịch ban đầu thấp dưới 4 g/L, đặc biệt là dưới 3 g/L thì quá trình chiết được lặp lại từ 1-2 lần.

Pha hữu cơ chứa đồng dạng phức với chất chiết được đem giải chiết với dung dịch giải chiết chứa axit sulfuric có nồng độ nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L. Nếu nồng độ axit cao hơn 750 g/L, nó sẽ phát nhiệt, có xu hướng phá vỡ cấu trúc phân tử chất chiết và không tạo ra đồng sulfat như mong muốn. Nếu quá thấp, lúc này lượng nước đưa vào pha nước lớn, sẽ chỉ tạo ra đồng sulfat dạng muối tan trong nước, không đủ để tạo ra tinh thể $CuSO_4.5H_2O$. Việc tìm ra nồng độ axit tối ưu này là quá trình tìm tòi và khảo sát kỹ lưỡng của các tác giả sáng chế.

Chuẩn bị dung dịch giải chiết

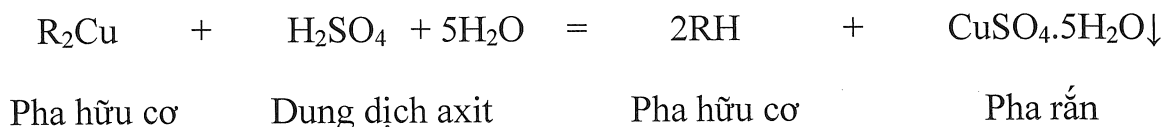
Dung dịch giải chiết là dung dịch nước bão hoà đồng chứa axit sulfuric. Để bảo vệ môi trường, tận dụng lượng axit sulfuric và đồng sulfat tạo ra trong bước giải chiết, sáng chế ưu tiên tận dụng pha nước tạo ra trong bước giải chiết để làm nguyên liệu pha chế dung dịch giải chiết. Cụ thể, sau bước giải chiết, thu được 3 pha là pha rắn là tinh thể $CuSO_4.5H_2O$ kết tủa ở dưới đáy, pha nước ở giữa chứa chủ yếu là axit sulfuric và muối đồng sulfat bão hòa, pha hữu cơ. Nước và axit sulfuric đậm đặc được định lượng bổ sung vào pha nước nêu trên sao cho nồng độ axit sulfuric cuối cùng nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L.

Giải chiết pha hữu cơ

Phối trộn dung dịch giải chiết và pha hữu cơ chứa đồng dạng phức với chất chiết, tùy ý, khuấy trộn để tăng khả năng tiếp xúc giữa các pha. Khi phối trộn với

dung dịch giải chiết thì xảy ra phản ứng giữa hai pha là pha hữu cơ và pha nước. Do pha nước có nồng độ axit rất cao nên nó sẽ hút ion đồng trở lại pha nước và kết tinh.

Quá trình phản ứng như sau:



Bản chất của quá trình là ion đồng dịch chuyển từ pha hữu cơ sang pha nước có nồng độ axit cao. Sau đó, ngay lập tức xảy ra phản ứng hydrat đồng sulfat với 5 phân tử nước tạo thành đồng sulfat dạng tinh thể, kết tủa dưới đáy bình phản ứng. Sau khi giải chiết, để lắng sẽ tạo ra 3 pha:

Pha thứ nhất là pha rắn chính là đồng sulfat dạng tinh thể ngậm 5 phân tử nước. Pha rắn nặng nhất cho nên nó sẽ lắng chìm xuống phía dưới.

- Pha thứ 2: Là pha dung dịch axit sulfuric và đồng dạng nước bão hòa ion đồng. Pha này được dùng để quay lại bước pha dung dịch giải chiết. Trong một số phương án, pha này có thể được xử lý tiếp để thu tinh thể đồng sulfat hoặc đem đi làm nguyên liệu cho quá trình điện phân.

- Pha thứ 3: Là pha hữu cơ, cũng là pha nhẹ nhất nên nó nổi lên trên. Pha này được quay vòng lại quá trình chiết.

Như vậy, dễ dàng tách được 3 pha này bằng phương pháp cơ học thông thường.

Sau khi thu được tinh thể đồng sulfat, nó được rửa sạch và sấy khô để thu tinh thể đồng sulfat thành phẩm. Việc rửa sạch không bị hạn chế, tốt nhất nó được rửa bằng nước lạnh.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1:

Dung dịch đồng sulfat ban đầu có dung tích 100 lít nồng độ 5 g/L, nồng độ ion sắt 8 g/L, nồng độ Cl^- 10 g/L, nồng độ axit 0,3 M.

Hỗn hợp hóa chất chiết dung tích 200 lít, trong đó tỷ lệ chất chiết LIX 84-1 (2-hydroxy-5-nonylacetophenoneoxime) là 10% dung tích chất chiết và 90% dung tích là dầu hỏa.

Kết quả của quá trình chiết như sau:

+ Quá trình chiết được thực hiện bởi sự hòa tan 100 lít dung dịch đồng nồng độ 5 g/L với 200 lít dung dịch chiết ở trên, thời gian khuấy 5 phút, thời gian phân lắng 2 phút. Kết quả thu được ion đồng trong hóa chất chiết có nồng độ 2,4 g/Lít. Nồng độ ion đồng trong dung dịch thải là 0,2 g/L, nồng độ ion sắt 7,98 g/L; nồng độ Cl^- 9,97 g/L.

+ Sau khi để phân tách thu được dung dịch hữu cơ sau chiết có nồng độ ion đồng 2,4 g/L.

Kết quả của quá trình giải chiết: Quá trình giải chiết được thực hiện bởi 200 lít dung dịch giải chiết là dung dịch bão hòa đồng, nồng độ đồng 98 g/L, nồng độ axit sunfuric 650 g/L. Khuấy tiếp xúc trong 5 phút, sau đó để lắng phân pha thu được 1,289 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, tạp chất sắt và clo hầu như không có.

Ví dụ 2:

Dung dịch đồng sulfat ban đầu có dung tích 100 lít nồng độ 3,8 g/L, nồng độ ion sắt 8 g/L, nồng độ Cl^- 12 g/L, nồng độ axit 0,3 M.

Hỗn hợp hóa chất chiết dung tích 200 lít, trong đó tỷ lệ chất chiết LIX 984N là 15% dung tích chất chiết và 85% dung tích là dầu hỏa.

Kết quả của quá trình chiết như sau:

+ Quá trình chiết 1 được thực hiện bởi sự hòa tan 100 lít dung dịch đồng nồng độ 0,6 g/L; 200 lít dung dịch chiết ở nồng độ ion đồng 0,75 g/Lít, thời gian khuấy 5 phút, thời gian phân lắng 2 phút. Kết quả thu được ion đồng trong hóa chất chiết có nồng độ 1 g/Lít. Nồng độ ion đồng trong dung dịch thải là 0,1 g/L, nồng độ ion sắt 7,98 g/L; nồng độ Cl^- 9,99 g/L.

+ Quá trình chiết 2 được thực hiện bởi sự hòa tan 100 lít dung dịch đồng nồng độ 3,8 g/L với 200 lít dung dịch chiết ở nồng độ ion đồng 1g/Lít, thời gian khuấy 5 phút, thời gian phân lắng 2 phút. Kết quả thu được ion đồng trong pha hữu

cơ có nồng độ 2,6 g/Lít. Nồng độ ion đồng trong dung dịch thải là 0,6 g/L, nồng độ ion sắt 7,99 g/L; nồng độ Cl^- 9,98 g/L.

Kết quả của quá trình giải chiết: Quá trình giải chiết được thực hiện bởi 100 lit dung dịch giải chiết là dung dịch bão hòa đồng, nồng độ đồng 98 g/L, nồng độ axit sunfuric 700 g/L. Khuấy tiếp xúc trong 5 phút với dung dịch hữu cơ đồng nồng độ 2,6 g/L, sau đó để lắng phân pha thu được 1,445 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, tạp chất sắt và clo hầu như không có.

Ví dụ 3:

Dung dịch đồng sulfat ban đầu có dung tích 100 lít nồng độ 3 g/L, nồng độ ion sắt 8 g/L, nồng độ Cl^- 12 g/L, nồng độ axit 0,3 M.

Hỗn hợp hóa chất chiết dung tích 200 lít, trong đó tỷ lệ chất chiết Acorga M5640 là 10% dung tích chất chiết và 90% dung tích là dầu hỏa.

Kết quả của quá trình chiết như sau:

+ Quá trình chiết 1 được thực hiện bởi sự hòa tan 100 lít dung dịch đồng nồng độ 0,8 g/L; 200 lít dung dịch chiết ở nồng độ ion đồng 0,75 g/Lít, thời gian khuấy 5 phút, thời gian phân lắng 2 phút. Kết quả thu được ion đồng trong hóa chất chiết có nồng độ 1,1 g/Lít. Nồng độ ion đồng trong dung dịch thải là 0,1 g/L, nồng độ ion sắt 7,99 g/L; nồng độ Cl^- 9,98 g/L.

+ Quá trình chiết 2 được thực hiện bởi sự hòa tan 100 lít dung dịch đồng nồng độ 3 g/L với 200 lít dung dịch chiết ở nồng độ ion đồng 1,1 g/Lít, thời gian khuấy 5 phút, thời gian phân lắng 2 phút. Kết quả thu được ion đồng trong hóa chất chiết có nồng độ 2,2 g/Lít. Nồng độ ion đồng trong dung dịch thải là 0,8 g/L, nồng độ ion sắt 7,99 g/L; nồng độ Cl^- 9,98 g/L.

Kết quả của quá trình giải chiết: Quá trình giải chiết được thực hiện bởi 100 lit dung dịch giải chiết là dung dịch bão hòa đồng, nồng độ đồng 98 g/L, nồng độ axit sunfuric 750 g/L. Khuấy tiếp xúc trong 5 phút với pha hữu cơ đồng nồng độ 2,2 g/L, sau đó để lắng phân pha thu được 1,484 kg $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, tạp chất sắt và clo hầu như không có.

Hiệu quả của sáng chế

Phương pháp chiết đồng thu được đồng sulfat dạng tinh thể là một bước tiến mới về công nghệ, nó có một số bước tiến vượt bậc và đem lại hiệu quả như sau:

- Đây là phương pháp hoàn toàn mới để chế tạo đồng sulfat dạng tinh thể không bằng công nghệ kết tinh (nóng hoặc lạnh). Phương pháp này cho phép kết tinh đồng sulfat ở mọi nhiệt độ môi trường.
- Khi triển khai sản xuất: Phương pháp này đem lại hiệu quả cao vì phần lớn các bước xử lý đều ở dạng dung dịch nên có thể dùng bơm tuần hoàn. Do đó, tiết kiệm được rất nhiều nhân công lao động.
- Khử triệt để các tạp chất sắt và clo. Phương pháp kết tinh thông thường thì hàm lượng sắt, clo lẫn trong đồng sulfat thành phẩm có thể gấp 20 lần phương pháp nêu trong sáng chế này.
- Nâng cao hiệu suất thu hồi đồng: Phương pháp này có thể thu hồi đồng đến 99,99%. Chỉ bằng phương pháp đơn giản là nâng số bậc chiết lên 2 hoặc 3 lần, sau đó giải chiết.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp chiết thu đồng sulfat dạng tinh thể bao gồm các bước sau:

(i) chiết dung dịch chứa ion đồng (II) bằng chất chiết trong dung môi hữu cơ trơ;

(ii) thu pha hữu cơ chứa đồng;

(iii) giải chiết pha hữu cơ chứa đồng bằng dung dịch giải chiết là dung dịch bão hoà đồng và chứa axit sulfuric có nồng độ nằm trong khoảng từ 650 g/L đến 750 g/L; nhờ thế tạo ra tinh thể đồng sulfat và pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat;

(iv) tách để thu pha hữu cơ chứa chất chiết và dung môi hữu cơ, pha nước chứa axit sulfuric và muối đồng sulfat, và pha tinh thể đồng sulfat;

(v) quay vòng pha hữu cơ chứa chất chiết để sử dụng trong bước (i);

(vi) bổ sung nước và axit sulfuric đặc vào pha nước chứa axit và muối đồng sulfat thu được ở bước (iv), tùy ý làm nguội, để tạo ra dung dịch giải chiết dùng trong bước giải chiết; và

(vii) rửa tinh thể đồng sulfat, sấy khô để thu được tinh thể đồng sulfat.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nước rửa thu được ở bước (vii) và pha nước còn lại sau khi tách pha hữu cơ chứa đồng ở bước (ii) được gộp vào dung dịch chứa ion đồng (II) để tiếp tục chiết trong bước (i).

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc điểm 2, trong đó pha hữu cơ chứa đồng thu được ở bước (ii) được quay lại chiết với dung dịch chứa ion đồng (II) để tiếp tục làm tăng nồng độ đồng trong pha hữu cơ.