



(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)



1-0039199

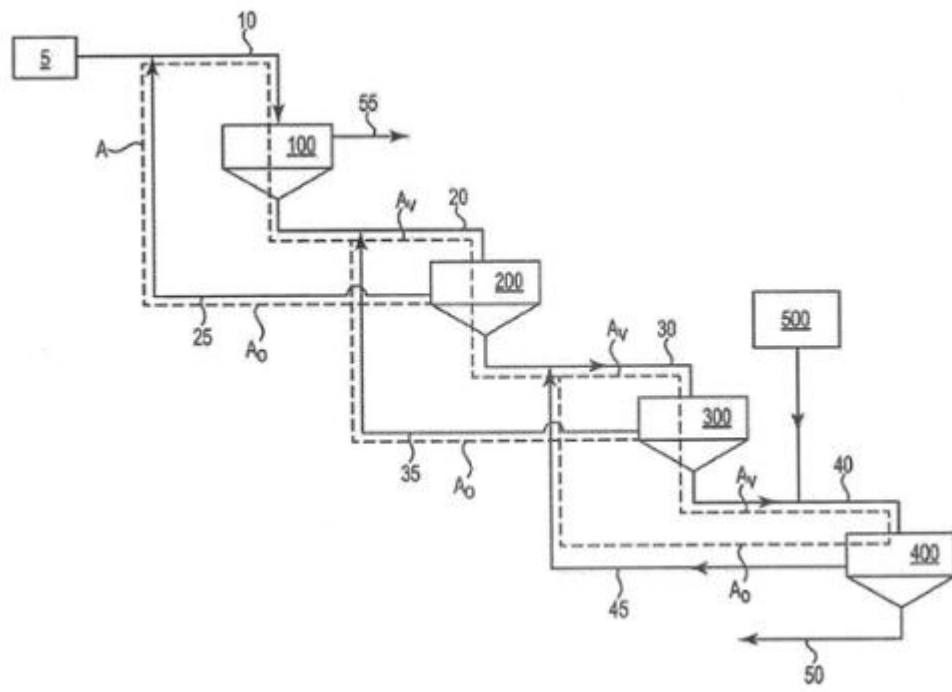
(51)^{2020.01} C01F 7/06; C22B 21/00; C22B 1/00;
B03D 1/14

(13) B

-
- (21) 1-2020-01798 (22) 25/09/2018
(86) PCT/US2018/052616 25/09/2018 (87) WO 2019/067433 04/04/2019
(30) 62/563,328 26/09/2017 US; 62/735,543 24/09/2018 US
(45) 25/03/2024 432 (43) 25/08/2020 389
(73) ECOLAB USA INC. (US)
1 Ecolab Place, St. Paul, Minnesota 55102, United States of America
(72) LAROSA, Michael Ignazio (US); GREULICH, Christopher Ryan (US);
STROMINGER, Michael G. (US).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ CHIẾT SƠ BỘ QUẶNG BAUXIT VÀ CHẾ PHẨM LÀM GIÀU DỪNG ĐỂ CHIẾT SƠ BỘ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý chiết sơ bộ quặng bauxit và chế phẩm làm giàu dùng để chiết sơ bộ để làm tăng lượng nhôm oxit của quặng bauxit trước khi chiết nhôm oxit bằng quy trình chiết, như quy trình Bayer. Bằng cách bổ sung chất làm giàu vào bùn quặng chứa nước, tiếp đó áp dụng trọng lực để tách, hoặc phân tách bùn thành sản phẩm giàu và phế liệu, nhiều lợi ích có thể định lượng được thấy. Các lợi ích này bao gồm tăng lượng nhôm oxit và giảm lượng silic oxit trong chất rắn sản phẩm giàu khi so sánh với quặng ban đầu. Các lợi ích này lớn hơn các lợi ích được thấy bởi việc tách bùn quặng bằng trọng lực có chiết sơ bộ mà không bổ sung chất làm giàu. Chất làm giàu bao gồm polyme DADMAC, và hỗn hợp của các polyme DADMAC với dextran. Sản phẩm giàu được thu gom và được đưa đến quy trình chiết, như quy trình Bayer.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý chiết sơ bộ quặng bauxit và chế phẩm làm giàu dùng để chiết sơ bộ quặng bauxit.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình xử lý khoáng vật công nghiệp kết hợp nhiều hoạt động riêng biệt để tách các khoáng vật mong muốn ra khỏi quặng khai thác thô bằng cách sử dụng các khác biệt về tính chất vật lý và tính chất hóa học của các thành phần quặng. Bauxit, quặng chứa nhôm oxit và nguồn kim loại nhôm chủ yếu trên thế giới, được sử dụng trong một hoặc nhiều quy trình chiết mà dẫn đến sự tách các hợp chất nhôm mong muốn ra khỏi nền đá bao quanh. Một quy trình chiết như vậy là quy trình Bayer để chiết hóa học nhôm oxit ra khỏi quặng bauxit bằng cách nấu quặng trong kiềm tiếp theo là tách hợp chất aluminat hòa tan. Việc hấp và nung kết phần chiết được mô tả trong Smirnov, V., JOM 48(8), 24-46 (1996).

Trong một số trường hợp, trước khi xử lý chiết, quặng được cho qua một hoặc nhiều quy trình được thiết kế để tách vật lý sản phẩm quặng giàu nhôm oxit ra khỏi sản phẩm quặng nghèo nhôm oxit. Một ví dụ về việc xử lý chiết sơ bộ có thể được gọi là “làm giàu”. Sản phẩm quặng giàu nhôm oxit có thể được gọi là “sản phẩm giàu”. Sản phẩm giàu được đưa đến bước xử lý chiết, với kết quả là hiệu quả của quy trình chiết được gia tăng so với việc sử dụng quặng mà không có việc xử lý chiết sơ bộ như vậy. Sản phẩm quặng nghèo nhôm oxit từ quy trình chiết sơ bộ như vậy có thể được gọi là “phế liệu”. Phế liệu có thể được loại bỏ hoặc được cho qua việc xử lý chiết sơ bộ thêm để tách thêm và thu được sản phẩm giàu bổ sung để đưa đến bước chiết.

Tốt hơn là sản phẩm giàu bauxit được đưa đến bước xử lý chiết có lượng nhôm oxit có thể chiết ít nhất khoảng 40% khối lượng, tốt hơn nữa nếu lớn hơn 45% khối lượng, và còn tốt hơn nữa nếu khoảng 50% khối lượng hoặc lớn hơn khi đi vào quy trình chiết. Nhôm oxit có thể chiết là lượng theo lý thuyết của nhôm oxit thu được từ sản phẩm giàu khi đưa đến quy trình chiết lựa chọn.

Tốt hơn nếu tỷ lệ khối lượng của nhôm oxit:silic oxit trong sản phẩm giàu là ít nhất

khoảng 7, tốt hơn nữa là khoảng 10 hoặc lớn hơn khi đi vào quy trình chiết. Và tốt hơn nếu sản phẩm giàu đi vào quy trình chiết bao gồm caolinit với lượng 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa nếu 2% khối lượng hoặc nhỏ hơn, và thậm chí tốt hơn nữa khoảng 1,5% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Caolinit, cũng được gọi là “silic oxit phản ứng” là thành phần đặc biệt có vấn đề khi được đưa vào quy trình chiết Bayer vì chất này tiêu thụ kiềm được sử dụng trong quy trình Bayer, do đó cần sử dụng lượng dư hóa chất để nấu và tách tạp chất này ra khỏi sản phẩm nhôm oxit. Bởi vậy, việc làm giảm lượng caolinit có trong sản phẩm giàu tạo ra ưu điểm lớn hơn đối với các sản phẩm giàu sau đó đi vào quy trình Bayer so với việc làm tăng đơn giản tỷ lệ khối lượng của nhôm oxit trong đó, vì lượng kiềm cần thiết trong bước chiết tiếp theo cũng được giảm. Chi phí năng lượng và chi phí bảo trì liên quan đến việc xử lý và loại bỏ sản phẩm phản ứng caolinit được giảm.

Thông thường, phương pháp xử lý chiết sơ bộ hữu dụng bao gồm bước nghiền nhỏ quặng, tiếp theo là sàng để phân loại hạt quặng thành “hạt mịn” và hạt lớn mà cần nghiền nhỏ thêm. Các hạt mịn được tạo bùn với nước và bùn này được đưa đến một hoặc nhiều thiết bị tách nhờ trọng lực để tạo ra dòng dưới thứ nhất mà bao gồm các hạt có lượng caolinit giảm và/hoặc lượng nhôm oxit tăng. Sản phẩm giàu thu được được sử dụng làm nguyên liệu trong quy trình chiết. Quy trình tách nhờ trọng lực sử dụng trong ngành này bao gồm tách bằng hydrocyclon và ly tâm (sử dụng lực xuyên tâm, bởi vậy $> 1\text{ g}$) cũng như lắng và dòng chảy ngược chiều (không sử dụng lực; bởi vậy khoảng 1 g).

Trong khi việc sử dụng hydrocyclon và dòng ngược chiều tạo ra sự cải thiện bình thường được thấy về mức giảm caolinit, có ít vật liệu xử lý chiết sơ bộ và phương pháp cải thiện “chất lượng” của các sản phẩm giàu được đưa đến một hoặc nhiều quy trình chiết tiếp theo. Hơn nữa, trong ngành này hiện có xu hướng và mong muốn bổ sung là sử dụng quặng bauxit chất lượng thấp hơn, mà thường có lượng caolinit cao, tỷ lệ khối lượng nhôm oxit:silic oxit thấp, lượng nhôm oxit có sẵn hoặc có thể chiết thấp, hoặc hai hoặc nhiều yếu tố này. Trong trường hợp như vậy, việc xử lý chiết sơ bộ thông thường có thể là không đủ để tạo ra sản phẩm giàu có chất lượng thỏa mãn về mặt kinh tế để chiết. Ví dụ, quặng bauxit chất lượng thấp có thể có tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit thấp khoảng 2 và lượng caolinit cao chừng 15% khối lượng. Phương pháp làm giàu bauxit thông thường như các phương pháp được mô tả ở trên có thể không có khả năng tạo ra sản phẩm giàu chứa caolinit với lượng 3% khối lượng hoặc nhỏ hơn và/hoặc tỷ lệ nhôm

oxit:silic oxit bằng 10 hoặc lớn hơn khi bắt đầu từ các nguồn quặng như vậy.

Ngành công nghiệp này thiếu các giải pháp khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế cho quặng chất lượng thấp để làm tăng đủ tỷ lệ khối lượng của nhôm oxit trong sản phẩm giàu trước bước xử lý chiết của nó để tạo ra quy trình tổng thể khả thi về mặt kinh tế. Hơn nữa, ngành này thiếu các giải pháp khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế để tăng tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit trong sản phẩm giàu được tạo ra từ quặng chất lượng thấp. Cụ thể, ngành này thiếu các phương pháp khả thi về mặt kỹ thuật và kinh tế để làm giảm hoặc loại bỏ nồng độ caolinit cao trước khi đưa sản phẩm quặng vào quy trình Bayer.

Bởi vậy, trong ngành này cần tăng phần trăm khối lượng của nhôm oxit trong quặng bauxit trước khi đưa quặng này đến quy trình chiết. Trong ngành này cần tăng phần trăm khối lượng của nhôm oxit có thể chiết trong quặng bauxit trước khi đưa quặng đến quy trình chiết. Trong ngành này cần tăng tỷ lệ khối lượng nhôm oxit:silic oxit của quặng bauxit trước khi đưa quặng đến quy trình chiết. Trong ngành này cần giảm phần trăm khối lượng của caolinit chứa trong quặng bauxit trước khi đưa quặng đến quy trình chiết. Trong ngành này cần giảm lượng kiềm cần thiết trong quy Bayer. Trong ngành này cần tối đa hóa việc tận dụng nguồn dự trữ bauxit trên thế giới. Và trong ngành này cần giảm thiểu sự thoái biến và/hoặc tổn hao sản phẩm nhôm oxit trong quá trình làm giàu. Cuối cùng, cần đạt được tất cả các mục đích này trong khi cũng sử dụng thiết bị đã dùng trong ngành xử lý quặng nhôm oxit, để tránh sự phức tạp và chi phí quá mức với người vận hành muốn đạt được các lợi ích này.

Các mục đích nêu trên đạt được bởi các chế phẩm và phương pháp được mô tả ở đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy, sáng chế đề xuất phương pháp làm giàu quặng bauxit, phương pháp này bao gồm bước: kết hợp nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu thứ nhất; áp dụng trọng lực thứ nhất với bùn làm giàu thứ nhất để phân tách bùn thành sản phẩm giàu thứ nhất và phế liệu thứ nhất; và thu gom sản phẩm giàu thứ nhất, trong đó chất làm giàu chứa polyme cation. Theo các phương án, phương pháp còn bao gồm bước thu gom sản phẩm giàu, và một hoặc nhiều bước: keo tụ sản phẩm giàu, sấy sản phẩm giàu, và đưa sản phẩm giàu đến quy trình chiết.

Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation. Như được sử dụng ở

đây, thuật ngữ “polyme cation” nghĩa là hợp chất polyme hóa có hai hoặc nhiều đơn vị lặp lại được liên kết đồng hóa trị với nhau, hơn nữa trong đó ít nhất một trong số các đơn vị lặp lại bao gồm nhóm cation được liên kết đồng hóa trị với đó. Polyme cation là polyme tổng hợp, hoặc thu được từ các nguồn tự nhiên, hoặc là polyme cải biến theo cách tổng hợp thu được từ các nguồn tự nhiên. Theo các phương án, nhóm cation là amin hoặc amoni. Polyme cation cũng có thể bao gồm các nhóm anion, như các nhóm carboxylat hoặc sulfonat được liên kết đồng hóa trị với đó, miễn là số nhóm amino hoặc cation được liên kết đồng hóa trị với polyme lớn hơn số nhóm anion được liên kết đồng hóa trị với polyme. Nói cách khác, điện tích ion thực của tất cả các nhóm ion được liên kết đồng hóa trị với polyme cation phải là +1 hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, polyme cation được liên kết ngang. Theo một số phương án, polyme cation là hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyme cation khác nhau.

Theo các phương án, chất làm giàu còn chứa polyme thứ hai, trong đó polyme thứ hai là polysacarit. Các polysacarit thích hợp bao gồm dextran, chitosan, guar, caragenan, xantan, xenluloza, pululan, xantan, alginat, và các tinh bột trên cơ sở khác nhau; các biến thể (được chức hóa) được cải biến hóa học của các chất này; các biến thể được liên kết ngang của chất bất kỳ trong số các chất nêu trên; và hỗn hợp của chất bất kỳ trong số các chất nêu trên. Polysacarit có nguồn gốc ban đầu từ các sản phẩm thực vật hoặc động vật, và được sử dụng như được cung cấp hoặc sau khi cải biến hóa học hoặc liên kết ngang. Theo một số phương án, polysacarit cũng khác biệt dưới dạng polyme cation, ví dụ trong trường hợp của chitosan. Theo các phương án trong đó chất làm giàu chứa polyme thứ hai, tỷ lệ khối lượng giữa polyme cation với polysacarit trong chất làm giàu nằm trong khoảng từ 1000:1 với 1:100.

Theo các phương án, chất làm giàu được bổ sung với lượng tương ứng với khoảng 0,01 g đến 10 g chất làm giàu/kg nguồn quặng. Theo các phương án, nguồn quặng là nguồn quặng đã nghiền nhỏ hoặc nguồn quặng đã phân loại. Theo các phương án, nguồn quặng bao gồm nhôm oxit có thể chiết với lượng nhỏ hơn 40% khối lượng. Theo các phương án, nguồn quặng bao gồm caolinit với lượng lớn hơn 3% khối lượng.

Theo các phương án, trọng lực thứ nhất là lực xuyên tâm áp dụng, trong đó phương pháp bao gồm bước đưa bùn làm giàu thứ nhất đến hydrocyclon thứ nhất hoặc thiết bị ly tâm thứ nhất. Theo các phương án, lực xuyên tâm thứ nhất nằm trong khoảng từ 1,1 g đến 1000 g ($1 \text{ g} = 9,8 \text{ m/giây}^2$). Theo một số phương án như vậy, bùn làm giàu thứ

nhất được đưa đến hydroxycyclon thứ nhất, trong đó bùn làm giàu thứ nhất được phân tách để thu được sản phẩm giàu thứ nhất mà là dòng dưới thứ nhất, và phế liệu thứ nhất mà là dòng trên thứ nhất.

Theo các phương án khác, trọng lực thứ nhất là khoảng 1 g, và phương pháp bao gồm bước đưa bùn làm giàu thứ nhất đến thiết bị lắng thứ nhất hoặc thiết bị dòng ngược thứ nhất. Theo các phương án, trọng lực thứ nhất là khoảng 1 g, trong đó bùn làm giàu thứ nhất được đưa đến thiết bị dòng ngược thứ nhất, trong đó bùn làm giàu thứ nhất được phân tách để thu được sản phẩm giàu thứ nhất mà là dòng dưới thứ nhất, và phế liệu thứ nhất mà là dòng trên thứ nhất.

Theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên, phương pháp còn bao gồm bước áp dụng trọng lực thứ hai với phế liệu thứ nhất để thu được sản phẩm giàu thứ hai và phế liệu thứ hai; và một hoặc nhiều bước bổ sung như vậy mà không có giới hạn. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ hai (thứ ba, thứ tư v.v.) được kết hợp với sản phẩm giàu thứ nhất. Theo các phương án, các sản phẩm giàu thứ nhất và sản phẩm giàu thứ hai kết hợp được đưa đến quy trình chiết. Theo các phương án, sản phẩm giàu kết hợp bao gồm hai hoặc nhiều sản phẩm giàu thu được từ hai hoặc nhiều quy trình phân tách bằng trọng lực; theo các phương án, phế liệu kết hợp bao gồm hai hoặc nhiều phế liệu thu được từ hai hoặc nhiều quy trình phân tách bằng trọng lực, trong đó hai hoặc nhiều quy trình phân tách bằng trọng lực là quy trình kiểu gián đoạn hoặc quy trình liên tục và là quy trình phân tách bằng trọng lực giống hoặc khác nhau. Việc bổ sung chất làm giàu được thực hiện một cách thích hợp trước, trong hoặc giữa quy trình phân tách bằng trọng lực, như được lựa chọn bởi người sử dụng.

Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ nhất bao gồm tổng nhôm oxit với lượng lớn hơn từ 1% khối lượng đến 10% khối lượng so với sản phẩm thu được bằng cách sử dụng cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ nhất bao gồm nhôm oxit có sẵn với lượng lớn hơn từ khoảng 3% khối lượng đến 10% khối lượng so với sản phẩm thu được bằng cách cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ nhất bao gồm caolinit với lượng nhỏ hơn từ khoảng 2% khối lượng đến 10% khối lượng so với sản phẩm thu được cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ nhất được đưa đến quy trình Bayer.

Theo các phương án, bước áp dụng lực xuyên tâm là đưa bùn làm giàu thứ nhất

đến hydroxycyclon thứ nhất, trong đó sản phẩm giàu thứ nhất là dòng dưới thứ nhất, và phế liệu thứ nhất là dòng trên thứ nhất. Theo các phương án, phương pháp còn bao gồm bước đưa phế liệu thứ nhất đến hydroxycyclon thứ hai để thu được sản phẩm giàu thứ hai và phế liệu thứ hai. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ hai được kết hợp với sản phẩm giàu thứ nhất. Theo các phương án, sản phẩm giàu thứ nhất và sản phẩm giàu thứ hai kết hợp được đưa đến quy trình Bayer.

Cũng được mô tả ở đây là việc sử dụng polyme cation để tăng lượng nhôm oxit có thể sẵn và/hoặc lượng nhôm oxit có thể chiết của nguồn quặng bauxit trước bước xử lý chiết. Theo các phương án, việc sử dụng này bao gồm việc phân tách bằng hydroxycyclon với bùn quặng bauxit chứa polyme cation, hoặc phân tách bằng thiết bị kiểu dòng ngược với bùn quặng bauxit chứa polyme cation, hoặc cả hai. Theo các phương án, việc sử dụng còn bao gồm việc sử dụng polysacarit kết hợp với polyme cation.

Các mục đích và dấu hiệu khác sẽ được thấy rõ một phần và được thể hiện một phần sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện thiết bị phân tách hoặc tách kiểu dòng ngược chiều.

Fig.2 là đồ thị độ nhớt dưới dạng hàm của tốc độ cắt đối với dòng dưới được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được mô tả ở đây.

Fig.3 là đồ thị độ nhớt dưới dạng hàm của tốc độ cắt đối với dòng trên được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp được mô tả ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù sáng chế đề cập đến các phương án ưu tiên, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận thấy rằng các thay đổi có thể tiến hành về hình thức và chi tiết mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các phương án khác nhau sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ, trong đó các số chỉ dẫn tương tự biểu thị các chi tiết và cụm tương tự trên một số hình vẽ. Sự đề cập đến các phương án khác nhau không giới hạn phạm vi của yêu cầu bảo hộ kèm theo đây. Ngoài ra, các ví dụ bất kỳ nêu trong phần mô tả này không được dự tính là giới hạn và chỉ nếu một số phương án trong số nhiều phương án có thể có đối với yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Định nghĩa

Trừ khi có quy định khác, tất cả các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học sử dụng ở đây có cùng nghĩa như được hiểu thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Trong trường hợp có mâu thuẫn, tài liệu này, bao gồm các định nghĩa, sẽ được sử dụng. Các phương pháp và vật liệu ưu tiên được mô tả dưới đây, mặc dù các phương pháp và vật liệu tương tự hoặc tương đương với các phương pháp và vật liệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong việc thực hiện hoặc thử nghiệm sáng chế. Tất cả các công bố đơn, đơn sáng chế, bằng độc quyền sáng chế và các tài liệu tham khảo khác đề cập ở đây được kết hợp khảo toàn bộ ở đây để tham khảo. Các vật liệu, phương pháp và ví dụ mô tả ở đây chỉ để minh họa và không nhằm giới hạn sáng chế.

Như được sử dụng ở đây, “quặng”, “quặng bauxit”, “nguồn quặng” và các thuật ngữ tương tự đề cập đến vật liệu đá rắn được khai thác từ một hoặc nhiều hầm dưới đất, trong đó quặng chứa nhôm oxit với lượng ít nhất 10% khối lượng, ví dụ khoảng 10% khối lượng đến 50% khối lượng. Quặng không được xử lý bằng quy trình chiết. Theo các phương án, quặng là một phần của bùn quặng hoặc bùn làm giàu. Theo các phương án, quặng là quặng “như được khai thác”, mà là đá rắn được tạo ra bởi các hoạt động khai thác mà không có sự cải biến thêm. Theo các phương án, quặng là “quặng được nghiền nhỏ”, là quặng như được khai thác sau một hoặc nhiều quy trình nghiền nhỏ như nghiền và nghiền vụn. Theo các phương án, quặng là “quặng được phân loại”, là quặng được nghiền nhỏ mà được tách thêm theo kích cỡ hạt, như bằng quy trình sàng, hơn nữa trong đó sự phân loại được tiến hành gần như không có mặt chất lỏng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bùn quặng” và thuật ngữ tương tự nghĩa là hỗn hợp của nước với quặng được nghiền nhỏ hoặc quặng được phân loại, không có hoặc gần như không có chất làm giàu.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “polyme cation” nghĩa là hợp chất polyme hóa có hai hoặc nhiều đơn vị lặp lại được liên kết đồng hóa trị với nhau, hơn nữa trong đó ít nhất một trong số các đơn vị lặp lại bao gồm nhóm cation được liên kết đồng hóa trị với đó. Nói cách khác, polyme cation bao gồm các nhóm ion được liên kết đồng hóa trị với polyme, hơn nữa trong đó tổng của tất cả các nhóm ion liên kết trong mạch polyme đơn là +1 hoặc lớn hơn (dưới dạng trung bình của tất cả các mạch polyme). Polyme cation là polyme tổng hợp, hoặc thu được từ các nguồn tự nhiên, hoặc là polyme được cải biến theo cách tổng hợp thu được từ các nguồn tự nhiên. Theo các phương án, nhóm cation là amin hoặc amoni. Polyme cation cũng có thể bao gồm các nhóm anion, như các nhóm

carboxylat hoặc sulfonat được liên kết đồng hóa trị với đó, miễn là số nhóm amino hoặc cation được liên kết đồng hóa trị với polyme lớn hơn so với số nhóm anion được liên kết đồng hóa trị với polyme. Nói cách khác, điện tích ion thực của tất cả các nhóm ion được liên kết đồng hóa trị với polyme cation phải là +1 hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, polyme cation được liên kết ngang. Theo một số phương án, polyme cation là hỗn hợp của hai hoặc nhiều polyme cation khác nhau về mặt hóa học; sự khác biệt hóa học bao gồm một hoặc nhiều trong số: khối lượng phân tử, khối lượng phân tử trung bình, hóa học/cấu trúc đơn vị lặp lại, mức phân nhánh, mức liên kết ngang, điện tích thực của polyme.

Như được sử dụng ở đây, “chiết”, “quy trình chiết”, và các thuật ngữ tương tự đề cập đến một hoặc nhiều quy trình mà tách hóa học một hoặc nhiều hợp chất nhôm ra khỏi nền đá bao quanh của quặng bauxit. Sự chiết có thể là chiết lý hóa, điện hóa hoặc dạng kết hợp của chúng. Một quy trình chiết lý hóa là quy trình Bayer.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “chiết sơ bộ” và các thuật ngữ tương tự áp dụng với các phương pháp và các bước xử lý thường biểu thị các phương pháp và các bước xử lý được thực hiện trước khi chiết quặng bauxit. Việc xử lý chiết sơ bộ bao gồm, ví dụ, nghiền nhỏ, phân loại, và làm giàu.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “làm giàu” nghĩa là việc xử lý chiết sơ bộ bùn quặng để thu được sản phẩm giàu. Theo các phương án, bước làm giàu bao gồm việc phân tách. Theo một số phương án, bước làm giàu bao gồm việc thu gom sản phẩm giàu, keo tụ sản phẩm giàu, sấy sản phẩm giàu, một hoặc nhiều bước xử lý bổ sung, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều bước của chúng.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “sản phẩm giàu” nghĩa là sản phẩm quặng của một hoặc nhiều quy trình làm giàu, tức là, sản phẩm quặng đã phân tách. Sản phẩm giàu là một loại quặng: hợp chất nhôm mong muốn chưa được tách hóa học ra khỏi nền đá. Tuy nhiên, sản phẩm giàu là các loại giàu nhôm oxit so với quặng “như được khai thác” hoặc, quặng được nghiền nhỏ, hoặc quặng được phân loại. Sản phẩm giàu có ít nhất một trong số các dấu hiệu hoặc tính chất sau, lưu ý rằng tỷ lệ phần trăm khối lượng đề cập đến phần trăm của chất rắn và không phải phần trăm của bùn: tổng phần trăm khối lượng của nhôm oxit trong sản phẩm giàu lớn hơn tổng phần trăm khối lượng của nhôm oxit trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại; phần trăm khối lượng của nhôm oxit có sẵn hoặc nhôm oxit có thể chiết trong sản phẩm giàu

lớn hơn phần trăm khối lượng của nhôm oxit có sẵn hoặc nhôm oxit có thể chiết trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại; tổng phần trăm khối lượng của silic oxit trong sản phẩm giàu nhỏ hơn tổng phần trăm khối lượng của silic oxit trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại; phần trăm khối lượng của caolinit trong sản phẩm giàu nhỏ hơn phần trăm khối lượng của caolinit trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại; tỷ lệ khối lượng của tổng nhôm oxit với tổng silic oxit trong sản phẩm giàu lớn hơn tỷ lệ khối lượng của tổng nhôm oxit với tổng silic oxit trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại; tỷ lệ khối lượng giữa nhôm oxit có sẵn với caolinit trong sản phẩm giàu lớn hơn tỷ lệ khối lượng giữa nhôm oxit có sẵn với caolinit trong quặng, bao gồm quặng được nghiền nhỏ và/hoặc quặng được phân loại. Theo các phương án, sản phẩm giàu thích hợp cho hoặc sau đó được đưa đến quy trình chiết. Theo các phương án, quy trình chiết là quy trình Bayer. Theo một số phương án, sản phẩm giàu được chứa trong hoặc là một phần của bùn. Theo một số phương án, sản phẩm giàu là chất rắn keo tụ thu được từ bùn. Theo một số phương án, sản phẩm giàu là chất rắn được loại nước thu được từ bùn.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bùn làm giàu” nghĩa là dạng kết hợp của nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu. Bùn làm giàu được tạo ra bằng cách kết hợp nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu. Chất làm giàu được sử dụng bằng cách cho chất làm giàu tiếp xúc với nguồn quặng, nguồn nước, hoặc bùn quặng, trong đó việc sử dụng này trợ giúp việc tách bằng trọng lực các hợp chất nhôm oxit mong muốn ra khỏi nền đá bao quanh. Việc tách bằng trọng lực với bùn làm giàu dẫn đến tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “phân tách”, “tách bằng trọng lực”, “tách”, hoặc các thuật ngữ tương tự đề cập đến việc sử dụng trọng lực để phân tách bùn quặng thành sản phẩm giàu và phế liệu. Trọng lực bao gồm các lực trên cơ sở hằng số tỷ lệ, g , trong đó 1 g là bằng $9,8\text{ m/giây}^2$, mà xấp xỉ trọng lực môi trường ở bề mặt trái đất. Theo các phương án, trọng lực là 1 g . Theo các phương án khác, một lực được áp dụng với hệ thống, tức là, lực lớn hơn 1 g . Theo một số phương án như vậy, trọng lực áp dụng là lực xuyên tâm, trong đó sự tách là tách ly tâm. Lực ly tâm tương đối thường được biểu thị theo bội số của g . Tách ly tâm bao gồm tách bằng thiết bị ly tâm và tách bằng hydroxycyclon.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ “dòng dưới” và “dòng trên” đề cập đến bùn được phân tách thu được bằng cách phân tách bùn quặng và thu gom sản phẩm được tách mà bao gồm dòng dưới và dòng trên. Theo các phương án, dòng dưới bao gồm sản phẩm giàu.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "bao gồm", "gồm", "có", "có thể", "chứa" và các biến thể của chúng được dự tính là các cụm từ, thuật ngữ, hoặc từ chuyển tiếp kết thúc mở mà không loại trừ khả năng của các hoạt động hoặc kết cấu bổ sung. Dạng số ít "một" bao gồm cả dạng số nhiều trừ khi có quy định rõ ràng khác. Sáng chế cũng dự tính các phương án khác "bao gồm" "gồm" và "cơ bản gồm" các phương án hoặc chi tiết thể hiện ở đây, cho dù được nêu rõ ràng hay không.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "tùy ý" hoặc "một cách tùy ý" nghĩa là sự kiện hoặc tình huống mô tả sau đó có thể không cần diễn ra, và phần mô tả bao gồm các trường hợp trong đó sự kiện hoặc tình huống diễn ra và các trường hợp trong đó không diễn ra.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "khoảng" biểu thị, ví dụ, lượng thành phần trong chế phẩm, nồng độ, thể tích, nhiệt độ xử lý, thời gian xử lý, hiệu suất, tốc độ dòng, áp suất và giá trị tương tự, và các khoảng của chúng, dùng trong việc mô tả các phương án của sáng chế, đề cập đến sự thay đổi số lượng mà có thể diễn ra, ví dụ, bởi các phương pháp đo và xử lý thông thường được dùng để tạo ra hợp chất, chế phẩm, phần cô đặc hoặc sử dụng chế phẩm; bởi sai số ngẫu nhiên trong các phương pháp này; bởi khác biệt về sản xuất, nguồn hoặc độ tinh khiết của các nguyên liệu hoặc các thành phần dùng để thực hiện các phương pháp, và các xem xét gần đúng tương tự. Thuật ngữ "khoảng" cũng bao gồm các lượng mà khác biệt do sự già hóa chế phẩm với nồng độ hoặc hỗn hợp ban đầu cụ thể, và lượng mà khác biệt do việc trộn hoặc xử lý chế phẩm với nồng độ hoặc hỗn hợp ban đầu cụ thể. Nếu được thể hiện bởi thuật ngữ "khoảng" yêu cầu bảo hộ kèm theo ở đây bao gồm các lượng tương đương với các lượng này. Hơn nữa, nếu thuật ngữ “khoảng” được dùng để mô tả một khoảng giá trị, ví dụ sự diễn đạt “khoảng từ 1 đến 5” nghĩa là 1 đến 5” và “khoảng 1 đến khoảng 5” và “1 đến khoảng 5” và “khoảng 1 đến 5” trừ khi được giới hạn cụ thể bởi ngữ cảnh.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "gần như" nghĩa là "cơ bản gồm", dưới dạng thuật ngữ được hiểu trong luật sáng chế Mỹ, và bao gồm "gồm" dưới dạng thuật ngữ được hiểu trong luật sáng chế Mỹ. Ví dụ, dung dịch mà "gần như không chứa" hợp chất

hoặc chất xác định có thể không chứa hợp chất hoặc chất đó, hoặc có thể có sự có mặt của một lượng nhỏ của hợp chất hoặc chất đó, như bởi sự nhiễm bẩn không được dự tính, các phản ứng phụ hoặc việc làm sạch không hoàn toàn. “Lượng nhỏ” có thể là vết, lượng không thể đo được, lượng mà không làm ảnh hưởng đến giá trị hoặc tính chất, hoặc lượng khác nào đó như được nêu trong ngữ cảnh. Chế phẩm mà có "gần như chỉ" một danh sách thành phần được cung cấp có thể chỉ gồm các thành phần này, hoặc có lượng vết của thành phần khác nào đó, hoặc có một hoặc nhiều thành phần bổ sung mà không tác động thực chất đến các tính chất của chế phẩm. Ngoài ra, "gần như" thể hiện, ví dụ, loại hoặc lượng của thành phần trong chế phẩm, tính chất, lượng có thể đo được, phương pháp, giá trị, hoặc khoảng, dùng trong việc mô tả các phương án của sáng chế, đề cập đến sự thay đổi mà không tác động đến toàn bộ chế phẩm đã nêu, tính chất, lượng, phương pháp hoặc khoảng của chúng theo cách mà phủ định chế phẩm, tính chất, lượng, phương pháp hoặc khoảng dự tính. Nếu được thể hiện bởi thuật ngữ "gần như" yêu cầu bảo hộ kèm theo đây bao gồm các dạng tương đương theo sáng chế.

Như được sử dụng ở đây, khoảng giá trị đã nêu bất kỳ dự tính tất cả các giá trị trong khoảng này và được hiểu là hỗ trợ cho yêu cầu bảo hộ đề cập đến các khoảng nhỏ bất kỳ có các điểm cuối mà là các trị số thực trong khoảng đã nêu. Nhờ ví dụ minh họa giả thiết, trong bản mô tả sự mô tả khoảng từ 1 đến 5 sẽ được hiểu là hỗ trợ cho yêu cầu bảo hộ với khoảng bất kỳ trong số các khoảng sau: 1-5; 1-4; 1-3; 1-2; 2-5; 2-4; 2-3; 3-5; 3-4; và 4-5.

Bàn luận

Được mô tả ở đây là phương pháp làm giàu quặng bauxit, trong đó quặng bauxit trở nên giàu nhôm oxit trước khi chiết hóa học một hoặc nhiều hợp chất nhôm ra khỏi nền đá bao quanh. Quy trình chiết bauxit phổ biến nhất là quy trình Bayer. Việc xử lý chiết sơ bộ quặng để làm giàu quặng về lượng nhôm oxit được gọi ở đây là “làm giàu” và việc xử lý chiết sơ bộ như vậy dẫn đến “sản phẩm giàu”. Bởi vậy, được mô tả ở đây là các phương pháp làm giàu, trong đó phương pháp tạo ra một hoặc nhiều lợi ích sau: tăng tổng phần trăm khối lượng của nhôm oxit trong sản phẩm giàu, tăng phần trăm khối lượng của nhôm oxit có thể chiết trong sản phẩm giàu, giảm tổng khối lượng của silic oxit trong sản phẩm giàu; giảm phần trăm khối lượng của caolinit trong sản phẩm giàu; tăng tỷ lệ khối lượng nhôm oxit có thể chiết:caolinit trong sản phẩm giàu; hoặc tăng tỷ lệ tổng khối lượng nhôm oxit:tổng khối lượng silic oxit trong sản phẩm giàu. Các lợi ích

là liên quan đến các thông số này khi được đo đối với quặng dưới dạng nguyên liệu, quặng sau khi nghiền nhỏ, quặng sau khi phân loại, quặng sau khi tạo ra bùn quặng, và/hoặc quặng sau khi tạo ra bùn quặng tiếp theo là phân tách nhưng loại trừ chất làm giàu được mô tả dưới đây.

Phương pháp bao gồm bước tạo ra bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm: nguồn quặng, nước, và chất làm giàu; và phân tách bùn làm giàu để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu. Theo các phương án, phương pháp còn bao gồm bước thu gom sản phẩm giàu, tiếp theo là keo tụ, sấy, hoặc cả hai.

Nguồn quặng là vật liệu đá rắn bất kỳ được khai thác từ một hoặc nhiều hầm dưới đất và chứa nhôm oxit với lượng ít nhất 10% khối lượng. Theo các phương án, nguồn quặng chứa nhôm oxit với lượng nằm trong khoảng từ 10% khối lượng đến 90% khối lượng. Nguồn quặng không được xử lý bởi quy trình chiết. Theo các phương án, quặng là quặng “như được khai thác”, mà là sản phẩm đá được tạo ra bởi các hoạt động khai thác mà không cải biến thêm. Theo các phương án, quặng là “quặng được nghiền nhỏ”, mà là quặng như được khai thác sau một hoặc nhiều quy trình nghiền nhỏ như nghiền và nghiền vụn. Theo các phương án, quặng là “quặng được phân loại”, mà là quặng được nghiền nhỏ mà được tách thêm theo kích cỡ hạt, như bằng quy trình sàng, hơn nữa trong đó sự phân loại được tiến hành gần như không có mặt chất lỏng.

Quặng được phân loại là loại phổ biến nhất của nguồn quặng dùng trong các quy trình làm giàu. Mục đích của việc phân loại là để tạo ra hạt có kích cỡ thích hợp cho một hoặc nhiều bước làm giàu. Tuy nhiên, phương pháp được mô tả ở đây không bị giới hạn cụ thể đối với khoảng kích cỡ hạt hoặc kích cỡ hạt trung bình của quặng được nghiền nhỏ, và sự phân loại là không cần thiết để thu được các lợi ích của các phương pháp được mô tả này. Do đó, theo một số phương án, việc phân loại quặng được nghiền nhỏ được loại trừ một cách thích hợp ra khỏi các phương pháp được mô tả.

Theo các phương án, việc phân loại được thực hiện bằng cách cho quặng được nghiền nhỏ tiếp xúc với sàng, sao cho hạt quặng đi qua sàng được thu gom để làm giàu và các hạt lớn hơn được cho qua một hoặc nhiều bước nghiền nhỏ bổ sung. Theo các phương án, quặng được phân loại này được phân loại trong khi gần như khô, tức là, không có hoặc gần như không có nước lỏng. Phương pháp phân loại thông thường được dùng cho quặng là đưa quặng được nghiền nhỏ qua một loạt sàng có kích cỡ lưới mắt lưới giảm, và lựa chọn một hoặc nhiều khoảng kích cỡ hạt quặng thu được được giữ lại

bởi một hoặc nhiều sàng. Theo các phương án, phương pháp phân loại bằng sàng cũng được sử dụng để xác định khoảng kích cỡ hạt trung bình của hạt, ví dụ bằng cách cân các phần hạt quặng giữ lại trên các sàng có mắt lưới khác nhau và xác định kích cỡ hạt trung bình trên cơ sở phân bố khối lượng. Một hoặc nhiều quặng được phân loại được sử dụng một cách thích hợp trong bùn quặng cho mục đích làm giàu theo các phương pháp được mô tả này.

Theo các phương án, kích cỡ hạt trung bình của quặng được phân loại nằm trong khoảng từ 150 mm đến 0,1 μm , ví dụ khoảng 100 mm đến 1 μm , hoặc khoảng 50 mm đến 1 μm , hoặc khoảng 30 mm đến 1 μm , hoặc khoảng 20 mm đến 1 μm , hoặc khoảng 10 mm đến 1 μm , hoặc khoảng 50 mm đến 10 μm , hoặc khoảng 50 mm đến 100 μm , trong đó các giá trị và khoảng như vậy được quyết định bởi phương pháp phân loại sử dụng. Theo các phương án, kích cỡ hạt trung bình là “D50”, hoặc d50, hoặc đường kính hạt trung bình theo khối lượng. Nếu không được xác định theo cách khác, giá trị của kích cỡ hạt D50 được xác định bằng phương pháp phân loại bằng cách sàng. Tuy nhiên, các phương pháp khác cũng có thể được sử dụng để xác định kích cỡ hạt trung bình, bao gồm kích cỡ hạt D50; các phương pháp như vậy bao gồm ví dụ phương pháp tán xạ ánh sáng hoặc phương pháp loại trừ kích cỡ trên cơ sở chất lỏng.

Nguồn quặng được kết hợp với nguồn nước để tạo ra bùn quặng. Nói chung, bùn quặng bao gồm quặng với lượng nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 50% khối lượng, phần còn lại của bùn (50% khối lượng đến 99% khối lượng) là nguồn nước. Theo các phương án, bùn quặng bao gồm quặng với lượng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc nằm khoảng 10% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc khoảng 15% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc khoảng 20% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc khoảng 10% khối lượng đến 40% khối lượng, hoặc khoảng 10% khối lượng đến 30% khối lượng, với phần còn lại là nguồn nước. Nguồn nước là nước, nước máy, nước sạch, nước thải công nghiệp từ một hoặc nhiều hoạt động khai thác, hoặc nguồn khác.

Bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu. Theo các phương án, nguồn quặng được kết hợp với chất làm giàu trước khi tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, bùn quặng được kết hợp với chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, nguồn nước được trộn với chất làm giàu, và hỗn hợp này được kết hợp với nguồn quặng hoặc bùn quặng để tạo ra bùn làm giàu. Bùn làm

giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu. Các thành phần của bùn làm giàu có thể được bổ sung theo thứ tự bất kỳ với nhau, thứ tự như vậy bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở: bổ sung lặp lại hoặc bổ sung liên tục một hoặc nhiều thành phần bất kỳ của bùn làm giàu theo thứ tự bất kỳ trong một hoặc nhiều quy trình làm giàu (ví dụ để điều chỉnh nồng độ hoặc duy trì quy trình liên tục bằng cách bổ sung thêm) hoặc trước quy trình làm giàu (ví dụ bằng cách đưa chất làm giàu dạng bột khô đến nguồn quặng); bổ sung chất làm giàu riêng biệt vào các thành phần của bùn làm giàu theo thứ tự bất kỳ; và dạng kết hợp của chúng. Theo các phương án, tổng lượng chất làm giàu trong bùn làm giàu được đo và thông báo trên cơ sở khối lượng của quặng trong bùn. Theo các phương án, quy trình công nghiệp bao gồm hai hoặc nhiều quy trình làm giàu trong đó hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ một bùn làm giàu; hoặc hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ hai hoặc nhiều bùn làm giàu. Theo một số phương án trong đó hai hoặc nhiều bùn làm giàu được tạo ra, hai hoặc nhiều phần phân ước riêng biệt của chất làm giàu được bổ sung. Các quy trình bất kỳ như vậy là quy trình gián đoạn hoặc quy trình liên tục thích hợp. Theo các phương án, quy trình công nghiệp bao gồm hai hoặc nhiều quy trình làm giàu trong đó hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ một bùn làm giàu; hoặc hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ hai hoặc nhiều bùn làm giàu. Trong đó hai hoặc nhiều bùn làm giàu được tạo ra, hai hoặc nhiều sự bổ sung riêng biệt chất làm giàu được sử dụng một cách thích hợp. Các quy trình bất kỳ như vậy là quy trình gián đoạn hoặc quy trình liên tục thích hợp và được kết hợp tự do theo thứ tự bất kỳ trong sự làm giàu nhiều công đoạn.

Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polysacarit. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation và polysacarit. Polyme cation là polyme có các nhóm ion được liên kết đồng hóa trị với đó, trong đó điện tích thực của tất cả các nhóm ion là +1 hoặc lớn hơn. Theo một số phương án, polyme cation chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của monome mang điện tích cation được liên kết đồng hóa trị với đó. Theo các phương án khác, polyme cation chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của monome mà được thế bốn bậc sau polyme hóa với các nhóm chức amin hoặc các đơn vị lặp lại để tạo ra một hoặc nhiều nhóm chức amoni hoặc các đơn vị lặp lại. Theo một số phương án, monome cation được chọn từ dialyldimethylamoni clorua (DADMAC) và

acrylat hoặc acrylamit có nhóm chức amino được thế bốn bậc, như metacrylamidopropyltrimetylamonit clorua hoặc 2-(acryloyloxy)-N,N,N-trimetyletanamoni clorua. Theo một số phương án, polyme cation khác biệt bởi khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 300 g/mol đến 1×10^6 g/mol, khi khối lượng phân tử được đo bằng phương pháp sắc ký thẩm gel. Theo một số phương án, polyme cation khác biệt bởi khối lượng phân tử nằm trong khoảng từ 300 g/mol đến 1×10^6 g/mol, khi khối lượng phân tử được đo bằng phương pháp đo độ nhớt trong được biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Theo các phương án, polyme cation bao gồm một hoặc nhiều nhóm monome anion như các nhóm mang nhóm carboxylat, phosphonat, hoặc sulfonat được liên kết đồng hóa trị với đó, trong đó tổng điện tích hoặc điện tích thực của polyme là +1 hoặc lớn hơn. Nói cách khác, tổng của các nhóm anion và nhóm cation được liên kết với polyme là +1 hoặc lớn hơn. Theo một hoặc nhiều phản ứng nêu trên, polyme cation bao gồm một hoặc nhiều nhóm monome không ion như các nhóm mang nhóm amit, imit, este, ete, olefin, hoặc các nhóm khác được liên kết đồng hóa trị với đó, trong đó tổng điện tích hoặc điện tích thực của polyme là +1 hoặc lớn hơn.

Theo một số phương án, chất làm giàu còn chứa polysacarit. Theo một số phương án, polysacarit được chọn từ dextran, chitosan, guar, caragenan, xantan, xenluloza, pululan, xantan, alginat, và các tinh bột trên cơ sở khác nhau; các biến thể (được chức hóa) được cải biến hóa học của các chất này; các biến thể được liên kết ngang của chất bất kỳ trong số các chất nêu trên. Theo các phương án, polysacarit là hỗn hợp của các polysacarit khác nhau thu được từ các nguồn khác nhau và bởi vậy có các tính chất lý hóa khác nhau như khối lượng phân tử, mức độ phân nhánh, và tính chất tương tự. Theo một số phương án, polysacarit là chitosan hoặc dextran. Dextran là glucan phân nhánh phức (polysacarit được tạo ra từ các phân tử glucoza) bao gồm các mạch có chiều dài thay đổi (từ 3 đến 2000 kilodalton). Mạch thẳng gồm các liên kết α -1,6 glycosit giữa các phân tử glucoza, trong khi các nhánh bắt đầu từ các liên kết α -1,3. Về mặt thương mại, dextran thu được từ việc xử lý vi khuẩn sucroza bằng vi khuẩn axit lactic như *Leuconostoc mesenteroides* và *Streptococcus mutans*.

Theo một số phương án, polysacarit được liên kết ngang. Theo một số phương án, dextran là dextran được liên kết ngang. Theo một số phương án, polysacarit được cải biến hóa học bởi một hoặc nhiều phản ứng nhiệt hóa như liên kết ngang hoặc chức hóa,

ví dụ carboxymetyl hóa. Theo một số phương án, polysacarit được cải biến hóa học bằng cách chuyển hóa enzym sau thu gom.

Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polysacarit. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation và polysacarit. Theo một số phương án, polyme cation chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của monome mang điện tích cation được liên kết đồng hóa trị với đó. Theo các phương án khác, polyme cation chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme đồng nhất hoặc copolyme của monome mà được thể bốn bậc sau polyme hóa với các nhóm chức amin hoặc các đơn vị lặp lại để tạo ra một hoặc nhiều nhóm chức amoni hoặc các đơn vị lặp lại. Theo một số phương án, monome cation được chọn từ dialyldimethylamoni clorua (DADMAC) và acrylat hoặc acrylamit chứa nhóm chức amino được thể bốn bậc, như metacrylamidopropyltrimethylamoni clorua hoặc etacrylyltrimethylamoni clorua.

Các phương pháp polyme hóa các monome như vậy bao gồm polyme hóa dung dịch nước và polyme hóa nhũ tương hoặc latec sử dụng một hoặc nhiều chất khơi mào tạo gốc để khơi mào phản ứng polyme hóa hoặc copolyme hóa. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này đã biết các phương pháp để thu được, theo cách tổng hợp, polyme cation bằng cách polyme hóa các monome chưa bão hòa, tùy ý tiếp theo là thể bậc bốn sau polyme hóa, để thu được polyme mang điện tích thực cation +1 hoặc lớn hơn.

Theo một số phương án, polyme cation khác biệt bởi khối lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 300 g/mol đến 1×10^6 g/mol, khi khối lượng phân tử được đo bằng phương pháp sắc ký thẩm gel. Theo một số phương án, polyme cation khác biệt bởi khối lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 300 g/mol đến 1×10^6 g/mol, khi khối lượng phân tử được đo bởi độ nhớt trong. Theo một số phương án, polyme cation khác biệt bởi khối lượng phân tử trung bình khối nằm trong khoảng từ 300 g/mol đến 1×10^6 g/mol.

Theo các phương án, polyme cation bao gồm một hoặc nhiều nhóm monome anion như các nhóm mang nhóm carboxylat, phosphonat, hoặc sulfonat được liên kết đồng hóa trị với đó, trong đó tổng điện tích hoặc điện tích thực của polyme là +1 hoặc lớn hơn. Nói cách khác, tổng của các nhóm anion và nhóm cation được liên kết với polyme là +1 hoặc lớn hơn. Theo một hoặc nhiều phương án như vậy, polyme cation bao gồm

một hoặc nhiều nhóm monome không ion như các nhóm mang amit, imit, este, ete, olefin, hoặc các nhóm khác được liên kết đồng hóa trị với đó, trong đó tổng điện tích hoặc điện tích thực của polyme là +1 hoặc lớn hơn.

Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và polysacarit. Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và polyme cation và polysacarit. Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và polyme đồng nhất hoặc copolyme DADMAC của chúng. Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và polyme đồng nhất DADMAC. Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, polyme đồng nhất DADMAC hoặc copolyme của chúng, và polysacarit. Theo các phương án, bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, polyme đồng nhất DADMAC hoặc copolyme của chúng, và dextran.

Theo các phương án, polysacarit là chitosan, dextran, hoặc caragenan. Khối lượng phân tử của các polysacarit sử dụng thích hợp trong các phương pháp được mô tả ở đây không bị giới hạn cụ thể, và thường được xác định bởi sản phẩm tự nhiên từ đó thu được polyme. Theo các phương án, polysacarit được liên kết ngang.

Polysacarit hữu dụng dưới dạng chất làm giàu một mình hoặc khi kết hợp với polyme cation thường có khối lượng phân tử trung bình khối không được liên kết ngang tính được hoặc đo được nằm trong khoảng từ 5000 g/mol đến 1×10^7 g/mol, ví dụ khoảng 10000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 20000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 30000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 40000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 60000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 80000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 100000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 200000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 300000 g/mol đến 1×10^6 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 900000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 800000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 700000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 600000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 500000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 400000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 300,000 g/mol, hoặc khoảng 10000 g/mol đến 200000 g/mol. Theo một số phương án, polysacarit được chức hóa, như bằng cách carboxymetyl hóa hoặc axetyl hóa; theo một số phương án, polysacarit được liên kết ngang.

Theo các phương án, chất làm giàu được bổ sung vào bùn quặng với lượng tương

ứng với ít nhất khoảng 10 g/1000 kg quặng, theo các phương án, khoảng 1 kg/1000 kg quặng, ví dụ khoảng 0,01 g đến 1 g chất làm giàu/kg quặng, hoặc khoảng 0,02 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,03 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,04 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,05 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,06 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,07 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,08 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,09 g đến 1 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,9 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,8 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,7 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,6 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,5 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,4 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,3 g, hoặc khoảng 0,01 g đến 0,2 g chất làm giàu/kg quặng. Chất làm giàu được bổ sung một cách thích hợp vào bùn quặng “nguyên chất”, tức là, dưới dạng gần như 100% bột khô, và được hòa tan trong bùn để tạo ra bùn làm giàu. Theo cách khác, dung dịch hoặc thể phân tán chất làm giàu trong nước được tạo ra, và dung dịch hoặc thể phân tán này được bổ sung vào bùn quặng để tạo ra bùn làm giàu. Nồng độ của dung dịch hoặc thể phân tán không bị giới hạn cụ thể và được điều chỉnh để dễ sử dụng và thuận tiện cho người vận hành trong việc áp dụng chất làm giàu. Tuy nhiên, thích hợp là nồng độ như vậy nằm trong khoảng từ 0,1 g chất làm giàu/100 mL nước đến 100 g chất làm giàu/100 mL nước.

Nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu được kết hợp để tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, nguồn quặng được kết hợp với chất làm giàu trước khi tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, bùn quặng được kết hợp với chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, nguồn nước được trộn với chất làm giàu, và hỗn hợp này được kết hợp với nguồn quặng hoặc bùn quặng để tạo ra bùn làm giàu. Bùn làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm nguồn quặng, nguồn nước, và chất làm giàu. Các thành phần của bùn làm giàu có thể được bổ sung theo thứ tự bất kỳ với nhau, thứ tự như vậy bao gồm nhưng không chỉ giới hạn ở: bổ sung lặp lại hoặc bổ sung liên tục một hoặc nhiều thành phần bất kỳ của bùn làm giàu theo thứ tự bất kỳ trong một hoặc nhiều quy trình làm giàu (ví dụ để điều chỉnh nồng độ hoặc duy trì quy trình liên tục) hoặc trước quy trình làm giàu (ví dụ bằng cách đưa chất làm giàu dạng bột khô đến nguồn quặng); bổ sung các thành phần chất làm giàu vào các thành phần bùn làm giàu theo thứ tự bất kỳ; và dạng kết hợp của chúng.

Theo các phương án, dung dịch nước của chất làm giàu được tạo ra và dung dịch được bổ sung vào quặng hoặc vào bùn quặng để tạo ra bùn làm giàu. Theo các phương án, polyme cation được bổ sung vào bùn và tiếp đó polysacarit được bổ sung vào bùn; theo các phương án khác, polysacarit được bổ sung vào bùn và tiếp đó polyme cation

được bổ sung vào bùn; vẫn theo các phương án khác, polyme cation và polysacarit được kết hợp, tiếp đó được bổ sung vào bùn một cách đồng thời; sự bổ sung như vậy có thể là bổ sung đơn, bổ sung liên tục, bổ sung theo mẻ, và tương tự.

Theo các phương án, tổng lượng chất làm giàu trong bùn làm giàu được đo trên cơ sở khối lượng của quặng trong bùn. Theo các phương án, quy trình công nghiệp bao gồm hai hoặc nhiều quy trình làm giàu trong đó hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ một bùn làm giàu; hoặc hai hoặc nhiều sản phẩm giàu được tạo ra từ hai hoặc nhiều bùn làm giàu. Trong đó hai hoặc nhiều bùn làm giàu được tạo ra, hai hoặc nhiều sự bổ sung riêng biệt chất làm giàu được sử dụng một cách thích hợp. Các quy trình bất kỳ như vậy là quy trình gián đoạn hoặc quy trình liên tục thích hợp.

Theo các phương án, trong đó chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation và polysacarit, (cho dù các polyme này được kết hợp trước khi tiếp xúc với nguồn quặng hoặc với bùn quặng hoặc không), tỷ lệ khối lượng giữa polyme cation với polysacarit nằm trong khoảng từ 1000:1 đến 1:100, ví dụ khoảng 1000:1 đến 1:10, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:7, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:5, hoặc 1000:1 đến 1:3, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:1, hoặc khoảng 100:1 đến 1:100, hoặc khoảng 100:1 đến 1:10, hoặc khoảng 100:1 đến 1:7, hoặc khoảng 100:1 đến 1:5, hoặc khoảng 100:1 đến 1:3, hoặc khoảng 100:1 đến 1:1, hoặc khoảng 10:1 đến 1:100, khoảng 10:1 đến 1:10, khoảng 10:1 đến 1:7, khoảng 10:1 đến 1:5, hoặc khoảng 10:1 đến 1:3, hoặc khoảng 10:1 đến 1:1, hoặc khoảng 7:1 đến 1:7, hoặc khoảng 5:1 đến 1:5, khoảng 3:1 đến 1:3, hoặc khoảng 1:1 đến 1:3.

Theo các phương án trong đó chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm DADMAC và dextran (cho dù các hợp chất này được kết hợp trước khi tiếp xúc với nguồn quặng hoặc với bùn quặng hay không), tỷ lệ khối lượng giữa DADMAC với dextran nằm trong khoảng từ 1000:1 đến 1:100, ví dụ khoảng 1000:1 đến 1:10, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:7, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:5, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:3, hoặc khoảng 1000:1 đến 1:1, hoặc khoảng 100:1 đến 1:100, hoặc khoảng 100:1 đến 1:10, hoặc khoảng 100:1 đến 1:7, hoặc khoảng 100:1 đến 1:5, hoặc khoảng 100:1 đến 1:3, hoặc khoảng 100:1 đến 1:1, hoặc khoảng 10:1 đến 1:100, khoảng 10:1 đến 1:10, khoảng 10:1 đến 1:7, khoảng 10:1 đến 1:5, hoặc khoảng 10:1 đến 1:3, hoặc khoảng 10:1 đến 1:1, hoặc khoảng 7:1 đến 1:7, hoặc khoảng 5:1 đến 1:5, khoảng 3:1 đến 1:3, hoặc khoảng 1:1 đến 1:3. Tổng lượng dextran được tính trên cơ sở lượng DADMAC bổ sung vào bùn quặng để tạo ra bùn làm giàu. Lượng DADMAC bổ sung vào bùn quặng để tạo ra bùn

làm giàu được mô tả ở trên.

Một phương pháp làm giàu thông thường bao gồm bước nghiền nhỏ nguồn quặng, tiếp theo là phân loại quặng được nghiền nhỏ bằng cách sàng để tạo ra “hạt mịn” (hạt có kích cỡ hạt trung bình đã chọn hoặc nhỏ hơn) và hạt lớn hơn yêu cầu nghiền nhỏ hơn nữa. Hạt mịn được tạo bùn với nước và bùn được đưa đến hydrocyclon (lớn hơn 1 g) hoặc thiết bị dòng ngược (1 g) để phân tách bùn thành dòng dưới và dòng trên. Dòng dưới bao gồm hạt quặng có lượng caolinit giảm và/hoặc lượng nhôm oxit tăng. Theo các phương án, dòng trên bao gồm loại hạt có kích cỡ giảm được gọi là “hạt siêu mịn”, mà có thể được xử lý hơn nữa để cải thiện hiệu suất tổng thể của việc phân tách bằng hydrocyclon. Theo các phương án, dòng dưới được keo tụ để làm giảm lượng nước trước khi đến quy trình Bayer. Dòng dưới, tùy ý với lượng nước giảm và tùy ý kết hợp thêm với một hoặc nhiều sản phẩm dòng dưới bùn quặng bổ sung, được áp dụng dưới dạng nguyên liệu trong quy trình Bayer. Quy trình Bayer là đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực xử lý quặng nhôm oxit.

Do vậy, phương pháp làm giàu bao gồm bước nghiền nhỏ nguồn quặng, tiếp theo là phân loại quặng được nghiền nhỏ. Theo các phương án, bước phân loại bao gồm việc lựa chọn các hạt có kích cỡ trung bình, theo kích thước đã chọn, khoảng 150 mm hoặc nhỏ hơn. Theo các phương án, các hạt có cỡ hạt trung bình nhỏ hơn 1 μm . Kích cỡ hạt tối đa được xác định bằng cách định cỡ bởi sàng chẳng hạn, mặc dù phương pháp khác có thể được sử dụng. Quặng được phân loại được kết hợp với nguồn nước và chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu.

Bùn làm giàu được phân tách, hoặc được tách, bằng trọng lực để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu. Theo các phương án, trọng lực là 1 g và sự tách bằng trọng lực được thực hiện bởi thiết bị dòng ngược hoặc thiết bị lắng. Theo các phương án, trọng lực là lực xuyên tâm và sự tách bằng trọng lực được thực hiện bởi hydrocyclon hoặc thiết bị ly tâm. Theo các phương án, sự tách bằng ly tâm bao gồm việc áp dụng lực lớn hơn 1 g với bùn làm giàu để phân tách bùn này thành sản phẩm giàu và phế liệu. Theo các phương án, sự tách bằng ly tâm bao gồm tách bằng thiết bị ly tâm hoặc tách bằng hydrocyclon.

Bởi vậy, theo các phương án, bùn làm giàu được phân tách thành dòng dưới và dòng trên, trong đó dòng dưới được thu gom và theo các phương án được đưa đến bước xử lý chiết. Theo các phương án, bùn làm giàu được đưa đến hydrocyclon thứ nhất để

phân tách bùn làm giàu thành dòng dưới thứ nhất và dòng trên thứ nhất. Theo các phương án như vậy, dòng dưới thứ nhất bao gồm sản phẩm giàu thứ nhất. Theo một số phương án, dòng dưới thứ nhất được keo tụ để làm giảm lượng nước, được sấy, và được áp dụng dưới dạng nguyên liệu trong quy trình chiết. Theo các phương án, dòng trên thứ nhất được loại bỏ hoặc được xử lý thêm. Theo các phương án, dòng trên thứ nhất là hoặc bao gồm phế liệu.

Theo các phương án, việc phân tách bùn làm giàu để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu được thực hiện bằng cách cho bùn làm giàu qua một hoặc nhiều quy trình tách bằng ly tâm trong đó quy trình này bao gồm bước áp dụng lực xuyên tâm nằm trong khoảng từ 1 g đến 2000 g với bùn làm giàu, ví dụ khoảng 1 g đến 1500 g, hoặc khoảng 1 g đến 1000 g, hoặc khoảng 1 g đến 800 g, hoặc khoảng 1 g đến 600 g, hoặc khoảng 1 g đến 500 g, hoặc khoảng 1 g đến 400 g, hoặc khoảng 1 g đến 300 g, hoặc khoảng 1 g đến 200 g, hoặc khoảng 1 g đến 100 g, hoặc khoảng 1 g đến 80 g, hoặc khoảng 1 g đến 60 g, hoặc khoảng 1 g đến 40 g, hoặc khoảng 1 g đến 20 g, hoặc khoảng 1 g đến 10 g, hoặc khoảng 2 g đến 1000 g, hoặc khoảng 4 g đến 1000 g, hoặc khoảng 6 g đến 1000 g, hoặc khoảng 8 g đến 1000 g, hoặc khoảng 10 g đến 1000 g, hoặc khoảng 2 g đến 100 g, hoặc khoảng 4 g đến 100 g, hoặc khoảng 6 g đến 100 g, hoặc khoảng 8 g đến 100 g, hoặc khoảng 10 g đến 100 g với bùn làm giàu.

Bùn làm giàu được phân tách, hoặc được tách, bằng trọng lực để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu. Bước tách bằng trọng lực bao gồm việc sử dụng các lực bằng 1 g hoặc lớn hơn. Theo các phương án, trọng lực là 1 g và việc phân tách được thực hiện bằng cách lắng hoặc bằng cách xử lý kiểu dòng ngược chiều. Theo các phương án, trọng lực là lực xuyên tâm và sự tách bằng trọng lực là sự tách bằng ly tâm. Theo các phương án, sự tách bằng ly tâm bao gồm áp dụng lực lớn hơn 1 g với bùn làm giàu để phân tách bùn thành sản phẩm giàu và phế liệu. Theo các phương án, sự tách bằng ly tâm bao gồm một hoặc nhiều trong số: tách bằng thiết bị ly tâm và tách bằng hydrocyclon.

Theo các phương án, bước phân tách bùn làm giàu để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu được thực hiện bằng cách cho bùn làm giàu qua một hoặc nhiều quy trình tách bằng ly tâm trong đó quy trình này bao gồm bước áp dụng lực xuyên tâm nằm trong khoảng từ 1 g đến 2000 g đến bùn làm giàu, ví dụ khoảng 1 g đến 1500 g, hoặc khoảng 1 g đến 1000 g, hoặc khoảng 1 g đến 800 g, hoặc khoảng 1 g đến 600 g, hoặc khoảng 1 g đến 500 g, hoặc khoảng 1 g đến 400 g, hoặc khoảng 1 g đến 300 g, hoặc khoảng 1 g đến 200

g, hoặc khoảng 1 g đến 100 g, hoặc khoảng 1 g đến 80 g, hoặc khoảng 1 g đến 60 g, hoặc khoảng 1 g đến 40 g, hoặc khoảng 1 g đến 20 g, hoặc khoảng 1 g đến 10 g, hoặc khoảng 2 g đến 1000 g, hoặc khoảng 4 g đến 1000 g, hoặc khoảng 6 g đến 1000 g, hoặc khoảng 8 g đến 1000 g, hoặc khoảng 10 g đến 1000 g, hoặc khoảng 2 g đến 100 g, hoặc khoảng 4 g đến 100 g, hoặc khoảng 6 g đến 100 g, hoặc khoảng 8 g đến 100 g, hoặc khoảng 10 g đến 100 g đến bùn làm giàu. Lượng thời gian cần thiết để tách bằng trọng lực phụ thuộc vào mức trọng lực được áp dụng với bùn làm giàu ngoài thành phần quặng, kích cỡ hạt, và yếu tố tương tự. Theo các phương án, lượng thời gian cần thiết để phân tách bùn làm giàu để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu ở 1 g là khoảng 1 giây đến 7 ngày; hoặc khoảng 1 giây đến khoảng 4 ngày, hoặc khoảng 1 giây đến 2 ngày; hoặc khoảng 1 giây đến 1 ngày; hoặc khoảng 1 giây đến 12 giờ; hoặc khoảng 1 giây đến 6 giờ; hoặc khoảng 1 giây đến 3 giờ; hoặc khoảng 1 phút đến 7 ngày, hoặc khoảng 5 phút đến 7 ngày; hoặc khoảng 1 giờ đến 7 ngày; hoặc khoảng 3 giờ đến 7 ngày; hoặc khoảng 6 giờ đến 7 ngày; hoặc khoảng 12 giờ đến 7 ngày; hoặc khoảng 1 ngày đến 7 ngày; hoặc khoảng 1 phút đến 1 ngày, hoặc khoảng 10 phút đến 1 ngày, hoặc khoảng 30 phút đến 1 ngày, hoặc khoảng 1 giờ đến 1 ngày, hoặc khoảng 1 phút đến 12 giờ, hoặc khoảng 1 phút đến 6 giờ, hoặc khoảng 1 phút đến 3 giờ, hoặc khoảng 10 phút đến 1 ngày, hoặc khoảng 10 phút đến 12 giờ, hoặc khoảng 10 phút đến 6 giờ, hoặc khoảng 10 phút đến 3 giờ.

Phương pháp làm giàu khác sử dụng trọng lực môi trường, tức là 1 g hoặc không áp dụng trọng lực. Các phương pháp như vậy bao gồm bước nghiền nhỏ nguồn quặng, phân loại quặng được nghiền nhỏ, tạo ra bùn của quặng được nghiền nhỏ với nước, và đưa bùn này đến bể lắng hoặc thiết bị dòng ngược để phân tách bùn thành dòng dưới và dòng trên. Dòng dưới bao gồm hạt quặng có lượng silic oxit giảm, lượng caolinit giảm, tổng lượng nhôm oxit tăng, lượng nhôm oxit có thể chiết tăng, tỷ lệ nhôm oxit/silic oxit tăng, hoặc hai hoặc nhiều yếu tố này. Theo các phương án, dòng trên bao gồm loại hạt có kích cỡ giảm được gọi là “hạt siêu mịn”, mà có thể được xử lý thêm để cải thiện hiệu suất tổng thể của việc phân tách kiểu dòng ngược chiều. Theo các phương án, dòng dưới được keo tụ để làm giảm lượng nước trước bước xử lý chiết. Dòng dưới, tùy ý với lượng nước giảm và tùy ý kết hợp thêm với một hoặc nhiều dòng dưới bổ sung (ví dụ dòng dưới thứ hai, dòng dưới thứ ba, v.v. mà không có giới hạn), được áp dụng dưới dạng nguyên liệu trong quy trình chiết.

Do vậy, phương pháp làm giàu bao gồm bước nghiền nhỏ nguồn quặng, tiếp theo là phân loại quặng được nghiền nhỏ; tiếp đó kết hợp quặng được phân loại với nguồn nước và chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu; bùn làm giàu được phân tách, hoặc được tách bằng thiết bị dòng ngược ở 1 g để tạo ra sản phẩm giàu và phế liệu. Bởi vậy, theo các phương án, bùn làm giàu được phân tách thành dòng dưới và dòng trên bằng cách sử dụng thiết bị dòng ngược, trong đó dòng dưới được thu gom và theo các phương án được đưa đến bước xử lý chiết. Theo các phương án, dòng dưới bao gồm sản phẩm giàu và dòng trên bao gồm phế liệu.

Một ví dụ về quy trình dòng ngược chiều liên tục được thể hiện sơ lược trên Fig.1, trong đó các mũi tên thể hiện hướng dòng chất lưu di chuyển. Các bể 100, 200, 300, 400 là các bể chứa được làm thích ứng để tiếp nhận bùn quặng và phân tách hoặc tách bùn quặng thành dòng dưới và dòng trên. Các bể 100, 200, 300, 400 được nối thông bởi đường dẫn dòng chất lưu A trên Fig.1 để thu gom và vận chuyển các dòng trên 25, 35, 45, 55, gọi chung là A_o và các dòng dưới 20, 30, 40, 60, gọi chung là A_u . Bởi vậy, nguồn bùn quặng 5 được đưa đến bể thứ nhất 100 bởi đường dẫn dòng 10 nối thông giữa nguồn 5 và bể 100. Việc phân tách bên trong bể thứ hai 100 dẫn đến việc tạo ra dòng dưới thứ hai 30 và dòng trên thứ hai 25, dòng trên thứ nhất 55 và dòng dưới thứ nhất 20. Dòng trên thứ nhất 55 được thu gom và/hoặc được vận chuyển để xử lý thêm (không được thể hiện trên hình vẽ). Dòng dưới thứ nhất 20 được đưa đến bể thứ hai 200; phân tách bên trong bể thứ hai 200 dẫn đến việc tạo ra dòng dưới thứ hai 30 và dòng trên thứ hai 25. Dòng trên thứ hai 25 lại được đưa đến bể thứ nhất 100. Dòng dưới thứ hai 30 được đưa đến bể thứ ba 300; việc phân tách bên trong bể thứ ba 300 dẫn đến việc tạo ra dòng dưới thứ ba 40 và dòng trên thứ ba 35. Dòng trên thứ ba 35 được kết hợp với dòng dưới thứ nhất 20 và lại được đưa đến bể thứ hai 200. Dòng dưới thứ ba 40 được đưa đến bể thứ tư 400; việc phân tách bên trong bể thứ tư 400 dẫn đến việc tạo ra dòng dưới thứ tư 50 và dòng trên thứ tư 45. Dòng trên thứ tư 45 được kết hợp với dòng dưới thứ nhất 20 và lại được đưa đến bể thứ hai 200. Dòng dưới thứ tư 50 được thu gom và/hoặc được vận chuyển cùng đến quy trình tách (không được thể hiện).

Hơn nữa trên Fig.1, nguồn nước 500 được nối với đường dẫn dòng chất lưu A, ví dụ như được thể hiện nối thông với dòng dưới 40; nguồn nước 500 cấp nước đến đường dẫn dòng chất lưu A để duy trì độ nhớt chất lưu đã chọn của chất lưu trong đường dẫn, và/hoặc tạo ra nồng độ quặng thích hợp trong bùn để đạt được việc phân tách hiệu quả.

Theo một số phương án, nhiều nguồn nước được sử dụng một cách thích hợp trong đường dẫn dòng chất lưu để tách hiệu quả dòng trên và dòng dưới.

Theo các phương án liên quan đến Fig.1, nguồn bùn quặng 5 bao gồm ít nhất là nguồn nước và nguồn quặng. Theo các phương án, nguồn bùn quặng 5 là nguồn bùn bauxit. Theo một số phương án, chất làm giàu, nguyên chất hoặc được hòa tan trong nước, được đưa đến nguồn bùn quặng 5, và nguồn bùn quặng là nguồn bùn làm giàu. Nguồn bùn làm giàu được vận chuyển qua đường dẫn dòng 10 đến bể 100. Theo các phương án khác, nguồn bùn quặng 5 được bổ sung vào bể 100 và chất làm giàu, nguyên chất hoặc được hòa tan trong nước, được đưa đến bể 100 để tạo ra bùn làm giàu trong đó. Vẫn theo các phương án khác, nguồn bùn quặng 5 được kết hợp với chất làm giàu bằng cách bổ sung chất trong đường dẫn dòng 10 để tạo ra bùn làm giàu trong đường dẫn dòng 10. Các điểm bổ sung thích hợp để áp dụng một hoặc nhiều nguồn nước và/hoặc chất làm giàu được nối thông một cách thích hợp với nguồn bùn quặng 5, đường dẫn dòng 10, bể 100, hoặc dạng kết hợp của hai hoặc nhiều trong số chúng, khi được lựa chọn bởi người vận hành. Thiết bị trộn bổ sung, chủ động (trộn có trang bị động cơ bởi cánh khuấy, cánh, trục vít, bộ đảo trộn và tương tự) hoặc bị động (thiết bị trộn tĩnh và các kết cấu trộn trong dòng có liên quan như các góc, cửa và thành, dòng va đập và tương tự) được bố trí thích hợp gần với một hoặc nhiều điểm bổ sung lựa chọn bất kỳ để tạo ra việc trộn thích hợp nước, chất làm giàu, hoặc dạng kết hợp của chúng để tạo ra bùn làm giàu để phân tách trong bể 100.

Theo cách tương tự như trên, một hoặc nhiều nguồn nước, một hoặc nhiều chất làm giàu, hoặc dạng kết hợp của chúng được bố trí một cách thích hợp nối thông với nguồn bùn quặng 5, đường dẫn dòng 10, bể 100, hoặc ở một hoặc nhiều vị trí bất kỳ dọc theo đường dẫn dòng A. Theo các phương án một hoặc nhiều chất làm giàu, hoặc dạng kết hợp của chúng được bố trí thích hợp nối thông với đường dẫn dòng trên A_o. Như được thể hiện trên Fig.1, một hoặc nhiều chất làm giàu được áp dụng một cách thích hợp với một hoặc nhiều dòng chất lưu 10, 20, 25, 30, 35, 40, 45; với một hoặc nhiều bể 100, 200, 300, 400; với nguồn nước 500; hoặc với hai hoặc nhiều trong số chúng. Thiết bị trộn, chủ động (trộn có trang bị động cơ bởi cánh khuấy, cánh, trục vít, bộ đảo trộn và tương tự) hoặc bị động (thiết bị trộn tĩnh và các kết cấu trộn trong dòng có liên quan như vách ngăn, cửa, dòng va đập và tương tự) được bố trí một cách thích hợp gần với một hoặc nhiều vị trí nối thông chất lưu đã chọn để tạo ra sự trộn thích hợp nước, trộn

chất làm giàu, trộn nước và chất làm giàu, hoặc trộn chất làm giàu và nước với chất lưu trong một hoặc nhiều đường dẫn dòng chất lưu, bể, hoặc dạng kết hợp của chúng.

Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polysacarit. Theo các phương án, chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation kết hợp với polysacarit. Theo các phương án như vậy, polyme cation được kết hợp với polysacarit trước hoặc sau khi đưa đến nguồn quặng hoặc bùn quặng.

Theo các phương án, các bể 100, 200, 300, 400 là bể lắng cặn hoặc bể lắng, trong đó trọng lực 1 g thực hiện việc phân tách trong đó. Theo các phương án khác, các bể 100, 200, 300, 400 là hydrocyclon hoặc thiết bị ly tâm, trong đó trọng lực lớn hơn 1 g được áp dụng để thực hiện việc phân tách trong đó. Vẫn theo các phương án khác, dạng kết hợp của các phương pháp được sử dụng một cách thích hợp bởi người vận hành, như dạng kết hợp của các hydrocyclon và bể lắng; ngoài ra, số lượng bất kỳ của bể và đường dẫn dòng được bổ sung một cách thích hợp trong quy trình trên Fig.1 như được thể hiện; ví dụ, 10 bể hoặc lớn hơn có thể được lựa chọn một cách thích hợp bởi người vận hành trên cơ sở yêu cầu của vị trí vùng cụ thể và/hoặc các tính chất của nguồn quặng được chọn để làm giàu.

Một dấu hiệu của chế phẩm và phương pháp mô tả ở đây mà sử dụng thiết bị xử lý công nghiệp hiện có được cải biến với sự dễ bổ sung hoặc áp dụng một hoặc nhiều chất làm giàu với đó. Không cần thiết kế lại hoặc cấu tạo lại thiết bị làm giàu quặng và các đường dẫn dòng đã ở vị trí trong nhiều hệ thống xử lý sản phẩm khai thác công nghiệp để đạt được các kết quả thông báo ở đây. Ngoài ra, lượng và loại chất làm giàu được thay đổi dễ dàng trong một hoặc nhiều đường dẫn dòng để hướng dòng chất lưu ở điểm bổ sung đã chọn. Các phương pháp và chế phẩm đã mô tả này được làm thích ứng dễ dàng để sử dụng trong thiết bị xử lý quặng công nghiệp đã được sử dụng rộng rãi trong ngành này. Hơn nữa, quy trình thể hiện sơ lược trên Fig.1 được làm thích ứng một cách thích hợp đối với việc làm giàu liên tục hoặc làm giàu gián đoạn khi được chọn bởi người vận hành.

Theo các phương án liên quan đến Fig.1, dòng dưới 50 là sản phẩm giàu. Theo các phương án khác, sản phẩm giàu là dòng dưới thu được bởi biến thể cải biến của Fig.1 như đề cập ở trên. Sản phẩm giàu là giàu hợp chất nhôm oxit so với quặng bauxit “như được khai thác” tương ứng, quặng được nghiền nhỏ bauxit, hoặc quặng được phân loại

bauxit. So với nguồn quặng bauxit, quặng sản phẩm giàu bao gồm ít nhất một trong số: tỷ lệ tổng nhôm oxit:tổng silic oxit tăng, tỷ lệ nhôm oxit có sẵn:tổng silic oxit tăng, tỷ lệ nhôm oxit có sẵn:caolinit tăng, phần trăm khối lượng caolinit giảm, phần trăm khối lượng tổng silic oxit giảm, phần trăm khối lượng tổng nhôm oxit tăng, hoặc phần trăm khối lượng nhôm oxit có sẵn tăng. So với chất rắn của nguồn quặng được xử lý theo các phương pháp đề cập ở đây mà không bổ sung chất làm giàu, chất rắn sản phẩm giàu bao gồm ít nhất một trong số: tỷ lệ tổng nhôm oxit:tổng silic oxit tăng, tỷ lệ tổng nhôm oxit có sẵn:tổng silic oxit tăng, tỷ lệ nhôm oxit có sẵn:caolinit tăng, phần trăm khối lượng caolinit giảm, phần trăm khối lượng tổng silic oxit giảm, phần trăm khối lượng tổng nhôm oxit tăng, hoặc phần trăm khối lượng nhôm oxit có sẵn tăng.

Theo các phương án, một hoặc nhiều sản phẩm giàu được thu gom. Theo các phương án, một hoặc nhiều sản phẩm giàu được keo tụ bằng cách sử dụng chất keo tụ anion. Theo các phương án, chất keo tụ là polyme keo tụ thông thường hoặc hỗn hợp của chúng được sử dụng trong ngành khai mỏ dưới dạng chất keo tụ trong một hoặc nhiều quy trình làm giàu, chiết, hoặc quy trình khác. Chất keo tụ thông thường bao gồm copolyme anion của acrylamit với axit 2-acrylamido-2-metylpropan sulfonic, axit acrylic, hoặc cả hai. Các phương pháp làm giàu được mô tả ở đây, cụ thể nếu các hợp chất silic được giảm bằng cách làm giàu, tạo ra lợi ích bổ sung trong quá trình xử lý tiếp theo như chiết và keo tụ do các tính chất cải thiện của sản phẩm giàu. Ví dụ, theo các phương án, nồng độ hợp chất silic giảm trong sản phẩm giàu dẫn đến sản lượng cải thiện của nhôm oxit thu được từ việc chiết bauxit tiếp theo, độ chọn lọc tăng trong bước keo tụ tiếp theo, hoặc cả hai.

Theo các phương án, một hoặc nhiều sản phẩm giàu được sấy sau khi thu gom để làm giảm lượng nước bằng cách sử dụng các phương pháp làm bay hơi như gia nhiệt, thông khí, dẫn khí như không khí hoặc nitơ quanh hoặc qua sản phẩm giàu, hoặc dạng kết hợp của chúng. Việc sấy được thực hiện một cách thích hợp có hoặc không có sự keo tụ trước khi sấy. Theo các phương án, một hoặc nhiều sản phẩm giàu được sử dụng dưới dạng nguyên liệu trong quy trình chiết. Theo một số phương án như vậy quy trình chiết là quy trình Bayer.

Theo các phương án, dòng trên bao gồm loại hạt có kích cỡ giảm được gọi là “hạt siêu mịn”. Loại hạt “siêu mịn” có kích cỡ giảm không bị giới hạn, nhưng bao gồm khoảng kích cỡ hạt trung bình mà theo thống kê thấp hơn so với kích cỡ hạt trung bình

của “hạt mịn” như được xác định bằng phương pháp đo được chấp nhận trong công nghiệp. Vùng kích cỡ tương đối của các hạt được xác định bằng các quy trình và thiết bị chuyên dụng được sử dụng trong hệ thống xử lý tiền Bayer thực.

Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polyme cation tạo ra một hoặc nhiều lợi ích bất ngờ bổ sung trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa polyme cation và không chứa polysacarit tạo ra các lợi ích bất ngờ trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm polysacarit tạo ra một hoặc nhiều lợi ích bất ngờ bổ sung trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa polysacarit và không chứa polyme cation tạo ra các lợi ích bất ngờ trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm DADMAC tạo ra một hoặc nhiều lợi ích bất ngờ bổ sung trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm chitosan tạo ra một hoặc nhiều lợi ích bất ngờ bổ sung trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây. Chất làm giàu chứa, cơ bản gồm, hoặc gồm DADMAC kết hợp với dextran hoặc chitosan tạo ra một hoặc nhiều lợi ích bất ngờ bổ sung trong một hoặc nhiều phương pháp làm giàu được mô tả ở đây.

Theo các phương án, sản phẩm giàu thu được bằng cách tách bằng trọng lực với bùn làm giàu bao gồm một hoặc nhiều ưu điểm sau, các ưu điểm này là bất ngờ so với giải pháp kỹ thuật đã biết gồm việc xử lý chiết sơ bộ. Trước sáng chế mô tả ở đây, đã hiểu rằng trọng lực áp dụng để tách quặng bauxit trước bước xử lý chiết có thể chịu ảnh hưởng bởi sự xử lý hóa học. Cụ thể, trước sáng chế này đã không biết rằng polyme cation hoặc polyme cation kết hợp với polysacarit, sẽ cải thiện chế phẩm chiết sơ bộ của quặng bauxit. Bởi vậy, sự phát hiện rằng các chất này hoạt động như được thông báo là hoàn toàn bất ngờ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực xử lý quặng bauxit, cụ thể là việc xử lý chiết sơ bộ quặng bauxit, và còn cụ thể hơn việc xử lý chiết sơ bộ quặng bauxit có “chất lượng thấp”, trong đó chất lượng thấp nghĩa là lượng nhôm oxit nhỏ hơn khoảng 40% khối lượng, lượng caolinit lớn hơn khoảng 3% khối lượng, hoặc cả hai.

Một tiêu chuẩn quan trọng của chất lượng sản phẩm giàu là tỷ lệ khối lượng tổng nhôm oxit:tổng silic oxit, trong đó tổng khối lượng của nhôm oxit (Al_2O_3) được đo so với tổng khối lượng của silic oxit (SiO_2). Tỷ lệ này là đại diện cho chất lượng tổng thể

của quặng bauxit cần được phân phối đến quy trình chiết. Vì sự chiết được dự tính giải phóng theo cách hóa học các hợp chất nhôm ra khỏi nền đá trong đó các hợp chất này được bọc một cách tự nhiên (tức là, quặng), làm tăng tỷ lệ giữa nhôm oxit với silic oxit trong sản phẩm giàu làm tăng hiệu quả của quy trình chiết tiếp theo. Theo một số phương án, sản phẩm giàu theo các quy trình được mô tả này bao gồm tỷ lệ khối lượng giữa tổng nhôm oxit: tổng silic oxit mà lớn hơn tỷ lệ khối lượng giữa tổng nhôm oxit: tổng silic oxit trong bùn quặng được phân tách sau khi tách bằng trọng lực không có chất làm giàu. Các phương pháp phân tách bằng trọng lực được mô tả này và các chất làm giàu dẫn đến sự tăng tổng thể của tỷ lệ tổng nhôm oxit: tổng silic oxit so với các phương pháp phân tách bằng ly tâm thông thường được biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực xử lý quặng bauxit chiết sơ bộ. Theo các phương án, sản phẩm giàu thu được theo các quy trình tách được mô tả này bao gồm tổng nhôm oxit với lượng lớn hơn ít nhất 1% khối lượng đến 90% khối lượng so với quặng trước khi phân tách, ví dụ tổng nhôm oxit với lượng lớn hơn khoảng 1% khối lượng đến 80% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 70% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 60% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 40% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 30% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 25% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 20% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 15% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 90% khối lượng, hoặc khoảng 5% khối lượng đến 90% khối lượng, hoặc khoảng 10% khối lượng đến 90% khối lượng, hoặc khoảng 20% khối lượng đến 90% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 70% khối lượng, hoặc khoảng 5% khối lượng đến 50% khối lượng, hoặc khoảng 5% khối lượng đến 25% khối lượng hơn so với quặng trước khi phân tách.

Một tiêu chuẩn quan trọng khác của chất lượng sản phẩm giàu là phần trăm khối lượng của “silic oxit phản ứng” hoặc caolinit trong sản phẩm giàu. Caolinit là một hợp chất silic oxit; tạp chất silic oxit thông thường thứ hai mà ít phản ứng hơn so với caolinit là thạch anh. Tuy nhiên, như nêu trên, cụ thể là caolinit phản ứng với kiềm được đưa vào quy trình Bayer (một ví dụ về quy trình hóa học để chiết nhôm oxit), vì vậy loại bỏ caolinit nhiều nhất có thể trước bước xử lý sản phẩm giàu theo Bayer tạo ra lợi ích lớn hơn so với việc giảm đơn giản lượng silic oxit tổng thể (và do đó làm tăng tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit). Lượng caolinit giảm cũng làm giảm lượng chất phản ứng kiềm Bayer cần thiết và do đó cũng giảm chi phí tổng thể của quy trình Bayer. Theo một số phương

án, sản phẩm giàu theo các quy trình được mô tả này bao gồm caolinit với lượng nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 25% khối lượng so với bùn quặng tương ứng trước khi phân tách, ví dụ nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 20% khối lượng, hoặc nhỏ hơn 1% khối lượng đến 15% khối lượng, hoặc nhỏ hơn 1% khối lượng đến 10% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 9% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 8% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 7% khối lượng nhỏ hơn, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 6% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 5% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 4% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 3% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 2% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 9% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 8% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 7% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 6% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 5% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 4% khối lượng, hoặc nhỏ hơn khoảng 2% khối lượng đến 3% khối lượng so với quặng trước khi phân tách.

Một tiêu chuẩn quan trọng khác nữa của chất lượng sản phẩm giàu là phần trăm khối lượng của nhôm oxit “có thể chiết” hoặc “có sẵn” trong sản phẩm giàu. Nhôm oxit có thể chiết hoặc có sẵn là lượng theo lý thuyết của nhôm oxit có sẵn từ quy trình chiết được lập kế hoạch, và khác với tổng nhôm oxit vì theo các phương án, không phải tất cả các hợp chất nhôm oxit đều được chiết bởi quy trình chiết. Theo một số phương án, quy trình chiết là quy trình Bayer và sản phẩm giàu thu được theo các quy trình tách bằng trọng lực được mô tả này bao gồm nhôm oxit có thể chiết với lượng lớn hơn ít nhất 1% khối lượng đến 50% khối lượng so với quặng trước khi phân tách, ví dụ nhôm oxit có thể chiết với lượng lớn hơn khoảng 1% khối lượng đến 45% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 40% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 35% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 30% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 25% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 20% khối lượng, hoặc khoảng 1% khối lượng đến 15% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 15% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 10% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 8% khối lượng, hoặc khoảng 3% khối lượng đến 6% khối lượng, hoặc khoảng 4% khối lượng đến 8% khối lượng, hoặc khoảng 5% khối lượng đến 10% khối lượng, hoặc khoảng 5% khối lượng đến 8% khối lượng, so với quặng trước khi phân tách.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ 1 đến ví dụ 9

Xác định rằng hệ thống xử lý quặng bauxit sử dụng hydroxycyclon để phân tách bùn bauxit phân tách khối lượng áp dụng ở tỷ lệ khoảng 50% dòng trên với 50% dòng dưới, trong khi thể tích phân tách là khoảng 80% trong dòng trên với 20% trong dòng dưới. Đã thấy sự phân bố động của các thông số này trong hydroxycyclon có thể được bắt chước bằng cách sử dụng phương pháp ly tâm tĩnh bằng cách áp dụng 80 g lực trong 60 giây với bùn trong ống ly tâm, tiếp đó loại bỏ khoảng 80% thể tích chất chứa trong ống ly tâm bằng cách hút chất lỏng nổi lên trên từ đỉnh của ống ly tâm bằng cách sử dụng bơm tiêm. Chất lỏng nổi lên trên được loại bỏ là đại diện cho “dòng trên” của hydroxycyclon, hoặc phế liệu, trong khi phần còn lại đại diện cho “dòng dưới”, hoặc sản phẩm giàu, thu được từ hydroxycyclon. Phần lượng chất còn lại trong ống sau khi loại bỏ chất lỏng nổi lên trên được keo tụ để làm giảm lượng nước, và vật liệu đã keo tụ được thu gom, được sấy ở 120°C trong 8 đến 16 giờ, hoặc 90°C trong 16 đến 24 giờ, tiếp đó được phân tích đối với lượng nhôm oxit và silic oxit bằng cách sử dụng huỳnh quang tia x.

Bùn quặng chứa bauxit hạt mịn thu được từ mỏ bauxit. Bùn quặng có khoảng 10% chất rắn như được tiếp nhận. Để thu được số đo đối chứng, 8 mẫu thử được ly tâm như được mô tả ở trên mà không cải biến thêm. Sau khi ly tâm, mỗi dòng dưới được thu gom, được keo tụ, và được sấy như nêu trên. Giá trị trung bình của các số đo của 8 mẫu thử dòng dưới được ly tâm, thu gom, keo tụ và sấy tạo ra số đo cơ sở của các lợi ích làm giàu bởi một mình lực ly tâm. Giá trị trung bình của các số đo tạo ra số đo cơ sở gồm tổng nhôm oxit với lượng khoảng 47% khối lượng và tổng silic oxit với lượng khoảng 14,2% khối lượng, dẫn đến tỷ lệ khối lượng nhôm oxit:silic oxit bằng 3,3.

Để thử nghiệm các chất làm giàu, việc trộn xoáy được áp dụng với 45 mL bùn quặng trong khoảng 30 giây, tiếp đó việc trộn được dừng; chất làm giàu được bổ sung với lượng đã chọn, được trộn kỹ bằng cách sử dụng thiết bị trộn xoáy, tiếp đó 80G được áp dụng với hỗn hợp thu được trong thiết bị ly tâm trong khoảng 60 giây, tiếp đó chất lỏng nổi lên trên được loại bỏ và sản phẩm giàu được keo tụ và được sấy như nêu trên và được thử nghiệm đối với lượng nhôm oxit và silic oxit. Trong đó sự bổ sung bao gồm lớn hơn một chất, các chất được trộn sơ bộ và được bổ sung đồng thời. Sự bổ sung được thực hiện bằng cách áp dụng các chất như tiếp nhận, trong đó lượng bổ sung được tính

trên cơ sở, ví dụ, phần trăm chất rắn có trong dung dịch nếu có thể áp dụng.

Độ nhớt trong của polyme đồng nhất DADMAC trong nước được thấy nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,55 dl/g, với độ nhớt khối nhỏ hơn 3200 cP ở 35-39% khối lượng (nước dưới dạng dung môi), tương ứng với khối lượng phân tử khoảng $1,7 \times 10^5$ g/mol. Dextran sử dụng có khối lượng phân tử trung bình khối thông báo bằng 40000 g/mol. Copolyme acrylat được sulfonat hóa, FREEVIS® 903, có được từ Nalco Company of Naperville, IL và được sử dụng như vậy. Tổng nhôm oxit và tổng silic oxit được xác định bằng huỳnh quang tia X.

Kết quả của việc thử nghiệm các chất làm giàu khác nhau so với mẫu đối chứng (không chất làm giàu) được thể hiện trên Bảng 1. Các số liệu được thông báo thể hiện rằng cả DADMAC, và DADMAC kết hợp với dextran (cho dù dextran được liên kết ngang hay không) tạo ra sự tăng đáng kể phần trăm nhôm oxit, sự giảm silic oxit, và tăng tỷ lệ nhôm oxit tổng thể:silic oxit.

Bảng 1. Chất làm giàu và phần trăm khối lượng của chất bổ sung vào bùn quặng; tổng nhôm oxit, tổng silic oxit, và tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit của các sản phẩm giàu thu được được xử lý theo các phương pháp nêu trên, và được chuẩn hóa với các kết quả đối chứng (không chất làm giàu).

Ví dụ #	Hợp chất 1	Hợp chất 2	Hợp chất 1, g/lần	Hợp chất 2, g/lần	Tổng nhôm oxit (%)	Tổng silic oxit (%)	Al ₂ Si (%)	Tổng nhôm oxit (%) với mẫu trắng)	Tổng silic oxit (%) với mẫu trắng)	Al ₂ Si (%) với mẫu trắng)
Đối chứng	không	không	0	0	46,07	15,06	3,06	0,00	0,00	0,00
1	DADMAC	không	175	0	48,60	11,14	4,36	2,53	-3,92	1,30
2	Dextran	không	35	0	47,64	14,15	3,37	1,57	-0,91	0,31
3	X-link Dextran	không	50	0	46,59	14,26	3,27	0,52	-0,80	0,21
4	DADMAC	Dextran	35	35	46,67	14,24	3,28	0,60	-0,82	0,22
5	DADMAC	Dextran	140	35	48,47	10,93	4,43	2,40	-4,13	1,38
6	DADMAC	X-link Dextran	140	50	48,57	10,88	4,46	2,50	-4,18	1,41
7	FREEVIS® 903	không	175	0	47,27	14,24	3,32	1,20	-0,82	0,26
8	DADMAC	FREEVIS® 903	140	175	46,47	14,10	3,30	0,40	-0,96	0,24
9	DADMAC	FREEVIS® 903	35	175	45,60	15,58	2,96	-0,47	0,32	-0,09

Các ví dụ 10 đến ví dụ 17

Một nhóm thử nghiệm bổ sung được tiến hành theo các phương pháp của các ví dụ 1 đến ví dụ 9, nhưng với mẻ bùn quặng khác. Nhôm oxit có sẵn và caolinit được đo thay vì tổng nhôm oxit và tổng silic oxit. Lượng nhôm oxit có sẵn được xác định bằng cách nấu kiềm tiếp theo là chuẩn độ. Lượng tổng silic oxit và cả lượng caolinit được xác định bằng huỳnh quang tia X.

Các kết quả được thể hiện trên Bảng 2. Các số liệu được thông báo thể hiện rằng cả DADMAC, và DADMAC kết hợp với dextran (cho dù dextran được liên kết ngang hay không) tạo ra sự tăng đáng kể theo phần trăm nhôm oxit có sẵn, sự giảm caolinit, và tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit.

Bảng 2. Chất làm giàu và phần trăm khối lượng của chất bổ sung; phần trăm khối

lượng của nhôm oxit có sẵn và caolinit trong các sản phẩm giàu thu được được xử lý theo các phương pháp nêu trên.

Ví dụ #	Hợp chất 1	Hợp chất 2	Hợp chất 1, g/hán	Hợp chất 2, g/hán	Nhôm oxit có sẵn (%)	Caolinit (%)	AlSi (%)	Nhôm oxit có sẵn (%) với mẫu trắng)	Caolinit (%) với mẫu trắng)	AlSi (%) với mẫu trắng)
Đối chứng 2	không	không	0	0	32,99	11,31	2,92	0,00	0,00	0,00
10	DADMAC	không	175	0	39,07	7,54	5,18	6,08	-3,77	2,27
11	Dextran	không	35	0	34,07	10,72	3,18	1,08	-0,59	0,26
12	X-link Dextran	không	50	0	33,98	11,01	3,09	0,99	-0,30	0,17
13	DADMAC	Dextran	35	35	36,35	9,36	3,88	3,36	-1,95	0,97
14	DADMAC	Dextran	157,5	7	40,39	7,19	5,62	7,40	-4,12	2,70
15	DADMAC	X-link Dextran	157,5	10	40,97	7,49	5,47	7,98	-3,82	2,55
16	FREEVIS® 903	không	175	0	34,69	10,66	3,25	1,70	-0,65	0,34
17	DADMAC	FREEVIS® 903	140	175	34,84	9,80	3,56	1,85	-1,51	0,64

Ví dụ 18

Phương pháp ly tâm của các ví dụ 1 đến ví dụ 9 được lặp lại, ngoại trừ rằng ba ống “đối chứng” không bao gồm DADMAC được ly tâm; tiếp đó mỗi trong số ba “dòng dưới” hoặc viên được thu gom và kết hợp, và mỗi trong số ba “dòng trên” cũng được thu gom và kết hợp. Các dòng dưới và viên kết hợp được đưa riêng biệt đến thiết bị hình trụ đồng tâm Anton Paar tiêu chuẩn và sự quét cắt được tiến hành bằng cách sử dụng trục cánh Anton Paar, 23°C - 25°C, quét logarit từ 0,01 đến 100 1/s, khoảng cách 526,919s và lấy trung bình chính xác trên 10% khoảng điểm tương đối. Ứng suất được ghi lại trong quá trình quét.

Phương pháp nêu trên được lặp lại ngoại trừ rằng polyme đồng nhất DADMAC sử dụng trong ví dụ 1 được bổ sung vào mỗi ống trong số ba ống chứa bùn quặng với lượng tương ứng với 100 g DADMAC/ tấn quặng (khoảng 0,1 g/kg quặng).

Ba ống chứa DADMAC được ly tâm. Dòng trên và dòng dưới được thu gom và được kết hợp như được mô tả đối với bùn đối chứng ở trên, và các dòng trên và dòng dưới kết hợp được quét cắt như nêu trên, trong đó lưu biến học của các dòng dưới kết hợp được so sánh với lưu biến học của các dòng dưới kết hợp “đối chứng”, và lưu biến học của các dòng trên kết hợp được so sánh với lưu biến học của các dòng trên kết hợp “đối chứng”.

Đồ thị thể hiện độ nhớt dưới dạng hàm của tốc độ cắt đối với các dòng dưới kết hợp được thể hiện trên Fig.2, trong đó các hình vuông rỗng ($\square$) là kết quả thu được đối với dòng dưới kết hợp đối chứng và các hình thoi đen ($\blacklozenge$) là kết quả thu được đối với dòng dưới kết hợp trong đó 0,1 g DADMAC/kg được bổ sung trước khi tách mỗi dòng trên ra khỏi mỗi dòng dưới trước khi kết hợp các dòng dưới.

Đồ thị thể hiện độ nhớt dưới dạng hàm của tốc độ cắt đối với các dòng trên kết hợp được thể hiện trên Fig.3, trong đó các hình tròn rỗng ($\circ$) là kết quả thu được đối với dòng dưới kết hợp đối chứng và các dấu hoa thị (*) là kết quả thu được đối với dòng trên kết hợp trong đó 0,1 g DADMAC/kg được bổ sung trước khi tách mỗi dòng trên ra khỏi mỗi dòng dưới trước khi kết hợp các dòng trên.

Như có thể được thấy trên các Fig.2 và Fig.3, sự bổ sung polyme đồng nhất DADMAC tác động mạnh đến độ nhớt của các dòng đã tách, làm giảm độ nhớt ở tất cả các tốc độ cắt và đối với tất cả các dòng.

Các ví dụ 19 đến ví dụ 37

Phương pháp của các ví dụ 1 đến ví dụ 9 được lặp lại bằng cách sử dụng các chất làm giàu khác nhau như được thể hiện trên Bảng 3, và kết quả thể hiện các lợi ích của việc làm giàu so với mẫu đối chứng (làm giàu mà không sử dụng chất làm giàu). Các chất làm giàu bao gồm các chất liệt kê sau đây, một mình hoặc ở dạng kết hợp như nêu trong Bảng 3.

Polyme đồng nhất DADMAC: MW: IV thấp = < 0,3 dl/g; MW: IV thấp vừa = 0,35 đến 0,55 dl/g; MW: IV cao vừa = 0,500 – 0,900 dl/g; MW, IV cao = 0,900 – 1,300 dl/g
90 DADMAC/10 AA, copolyme gồm 90% mol DADMAC, 10% mol axit acrylic,
IV = 0,890 – 1,310 dl/g

70 DMAEA-MCQ/30 AA: copolyme gồm 70% mol 2-(acryloyloxy)ethyltrimethylamoni clorua hoặc 2-(metacryloyloxy)ethyltrimethylamoni clorua; và 30% mol axit acrylic, IV = 1,000 – 1,500 dl/g

Epi-DMA: epichlorhydrin được polyme hóa sau phản ứng (được thể bốn bậc) với cả dimethylamin và amoniac, IV = 0,150 – 0,290 dl/g

xEpi-DMA, epichlorhydrin được polyme hóa sau phản ứng (được thể bốn bậc) với cả dimethylamin và amoniac, IV = 0,080 – 0,140 dl/g; và được liên kết ngang với NH₃.

Chitosan: 3% chitosan được hòa tan trong 1% axit axetic, thu được từ Tidal Vision.

Caragenan: GELACARIN® GP 812 NF, mua từ FMC BioPolymer

Tinh bột cation: DWT-5100 xEpi-DMA có được từ Dober Chemical.

Dextran: khối lượng phân tử trung bình khối thông báo bằng 40000 g/mol.

Bảng 3. Chất làm giàu và phần trăm khối lượng của chất bổ sung; phần trăm khối lượng của nhôm oxit có sẵn và silic oxit trong các sản phẩm giàu thu được được xử lý theo các phương pháp nêu trên.

Ví dụ số	Hợp chất 1	Hợp chất 2	Hợp chất 1, g/lần	Hợp chất 1, g/lần	Tổng nhôm oxit (%)	Tổng silic oxit (%)	Al/Si (%)	Tổng nhôm oxit % với mẫu trắng	Tổng silic oxit % với mẫu trắng	Al/Si % với mẫu trắng
Đối chứng 3	không	không	0	0	42,66	20,23	2,11	22,43	18,12	1,00
19	MW D ADMAC thấp vừa	không	50	0	46,48	15,62	2,98	26,25	13,51	1,41
20	MW D ADMAC thấp vừa	không	370	0	44,11	18,10	2,44	23,88	15,99	0,82
21	90 D ADMAC/10 AA	không	200	0	43,79	18,56	2,36	23,56	16,45	0,97
22	70 DMAEA-MCQ/30 AA	không	250	0	43,97	18,92	2,32	23,74	16,81	0,98
23	MW D ADMAC thấp	không	300	0	46,37	15,98	2,90	26,14	13,87	1,25
24	MW D ADMAC thấp vừa	không	200	0	45,85	16,64	2,75	25,62	14,54	0,95
25	Chitosan	không	300	0	45,38	16,72	2,71	25,15	14,62	0,99
26	Epi-DMA	không	550	0	45,81	16,30	2,81	25,58	14,19	1,04
27	MW D ADMAC cao vừa	không	200	0	45,81	19,00	2,41	25,58	16,89	0,86
28	xEpi-DMA	không	450	0	46,00	16,00	2,88	25,77	13,89	1,19
29	MW D ADMAC cao	không	180	0	43,20	19,27	2,24	22,97	17,16	0,78
30	Chitosan	không	150	0	44,20	18,03	2,45	23,97	15,92	1,09
31	Chitosan	không	75	0	43,82	18,84	2,33	23,59	16,74	0,95
32	90 D ADMAC/10 AA	không	50	0	42,96	19,11	2,25	22,73	17,00	0,97
33	90 D ADMAC/10 AA	không	100	0	43,63	19,33	2,26	23,40	17,22	1,00
34	MW D ADMAC thấp vừa	caragenan	100	2,5	44,84	18,18	2,47	24,61	16,07	1,09
35	MW D ADMAC thấp vừa	Tinh bột cation	100	25	45,59	16,57	2,75	25,36	14,46	1,12
36	MW D ADMAC thấp vừa	Dextran	100	17,5	44,98	16,87	2,67	24,75	14,76	0,97
37	MW D ADMAC thấp vừa	Chitosan	50	150	45,76	16,37	2,79	25,53	14,27	1,05

Ví dụ 38

Phương pháp của ví dụ 18 được lặp lại bằng cách sử dụng 150 g/tấn copolyme của DMAEA-MCQ với tỷ lệ 50/50 mol/mol và axit acrylic có IV=1,0-1,5 dl/g. Bởi vậy, polyme là polyme ion với điện tích thực bằng không. Tổng nhôm oxit, tổng silic oxit, và tỷ lệ Al/Si trong sản phẩm giàu thu được là khoảng giống như đối với mẫu đối chứng

3, liệt kê trong Bảng 3: tức là, không thu được lợi ích với việc sử dụng polyme ion có điện tích thực bằng không.

Ví dụ 39

Phương pháp của Ví dụ 18 được lặp lại bằng cách sử dụng 160 g/tấn copolyme gồm natri metacrylat 30% mol và natri 2-acrylamido-2-metylpropan sulfonat 70% mol có IV = 2 dl/g. Polyme là polyme ion có điện tích thực nhỏ hơn -1. Tổng nhôm oxit, tổng silic oxit, và tỷ lệ Al/Si trong sản phẩm giàu thu được là gần giống như đối với mẫu đối chứng 3, liệt kê trong Bảng 3: tức là, không thu được lợi ích với việc sử dụng polyme anion (polyme ion có điện tích thực nhỏ hơn -1).

Ví dụ 40

Quy trình được nghĩ ra để lập mô hình kết quả thu được bằng cách phân tách quặng bauxit bằng cách sử dụng một loạt 4 bể ở 1 g, hơn nữa trong đó đường dẫn dòng ngược chiều được bố trí mà tương tự với đường dẫn dòng A trên Fig.1. Quy trình mô hình là như sau, trong đó quan trọng là tiến hành mỗi bước theo thứ tự đã nêu, để thử nghiệm mỗi chất làm giàu mới.

Nạp vào cốc có mỏ 500 ml thứ nhất bằng bùn quặng. Bổ sung khoảng 110 g chất làm giàu/tấn chất rắn quặng trong bùn và trộn trong 1 phút bằng dao trộn. Cho phép lượng chất chứa trong cốc có mỏ lắng trong 5 phút. Tiếp đó, lắng gạn khoảng 350 ml chất lỏng vào cốc có mỏ 500 ml thứ hai. Bổ sung khoảng 150 ml nước đã loại ion vào cốc có mỏ thứ nhất, bổ sung thêm 100 g chất làm giàu/tấn chất rắn quặng trong bùn và trộn trong 1 phút bằng dao trộn. Cho phép lượng chất chứa trong cốc có mỏ lắng trong 5 phút. Trong cốc có mỏ thứ hai bổ sung 37 g chất làm giàu/tấn chất rắn quặng trong bùn khác và nước đã loại ion đủ để đạt đến 500 ml; trộn trong 5 phút bằng dao trộn, tiếp đó cho phép lắng trong 5 phút. Lắng gạn khoảng 350 ml từ cốc có mỏ thứ hai vào cốc có mỏ 500 ml thứ ba, tiếp đó nạp cốc có mỏ thứ ba đến 500 ml bằng nước đã loại ion. Lắng gạn 350 ml từ cốc có mỏ thứ nhất vào cốc có mỏ thứ hai. Nạp cốc có mỏ thứ nhất đến 500 ml bằng nước đã loại ion. Bổ sung 37 g chất làm giàu/tấn chất rắn quặng trong bùn vào mỗi cốc có mỏ và lại trộn tất cả các cốc có mỏ bằng dao trộn trong một phút. Cho phép tất cả các cốc có mỏ lắng trong 5 phút. Lắng gạn khoảng 350 ml từ cốc có mỏ thứ ba vào cốc có mỏ 500 ml thứ tư và bổ sung 150 ml nước đã loại ion. Lắng gạn 350 ml từ cốc có mỏ thứ hai vào cốc có mỏ thứ ba; và lắng gạn 350 ml từ cốc có mỏ thứ nhất vào cốc có mỏ thứ hai. Bổ sung 150 ml nước đã loại ion vào cốc có mỏ thứ nhất. Bổ

sung 18 g chất làm giàu/tán chất rắn quặng trong bunn vào mỗi cốc có mỏ, trộn bằng dao trộn trong 1 phút, và cho phép lắng trong 5 phút.

Sau khi quy trình nêu trên được hoàn tất, quy trình sau được lặp lại năm (5) lần, hơn nữa trong đó mỗi lần lặp lại được thực hiện theo thứ tự đã nêu: lắng gạn khoảng 425 ml từ cốc có mỏ thứ tư và đưa vào cốc có mỏ một lít rỗng; lắng gạn khoảng 425 ml từ cốc có mỏ thứ ba và đưa vào cốc có mỏ thứ tư; lắng gạn khoảng 425 ml từ cốc có mỏ thứ hai và đưa vào cốc có mỏ thứ ba; lắng gạn khoảng 425 ml từ cốc có mỏ thứ nhất và bổ sung vào cốc có mỏ thứ hai; bổ sung 425 ml nước đã loại ion đến cốc có mỏ thứ nhất; bổ sung 18 g chất làm giàu/tán chất rắn quặng trong bunn vào cốc có mỏ thứ nhất; trộn các chất chứa trong tất cả 500 ml bằng dao trộn trong một phút; cho phép lắng chất trong cốc có mỏ để lắng trong năm phút trước khi lặp lại. Tiếp đó thực hiện quy trình sau, theo thứ tự:

Sau khi quy trình nêu trên được hoàn tất, quy trình sau được lặp lại theo thứ tự đã nêu: lắng gạn chất lỏng ra khỏi cốc có mỏ thứ tư càng nhiều càng tốt, tiếp đó bổ sung lượng chất còn lại của cốc có mỏ thứ tư vào cốc có mỏ thứ ba. Trộn lượng chất chứa trong cốc có mỏ thứ ba trong một phút bằng dao trộn và cho phép lắng trong 5 phút. Tiếp đó, lắng gạn chất lỏng ra khỏi cốc có mỏ thứ ba càng nhiều càng tốt, tiếp đó bổ sung lượng chất còn lại của cốc có mỏ thứ ba vào cốc có mỏ thứ hai. Trộn lượng chất chứa trong cốc có mỏ thứ hai trong một phút bằng dao trộn và cho phép lắng trong 5 phút. Tiếp đó, lắng gạn chất lỏng ra khỏi cốc có mỏ thứ hai càng nhiều càng tốt, tiếp đó bổ sung lượng chất còn lại của cốc có mỏ thứ hai vào cốc có mỏ thứ nhất. Trộn lượng chất chứa trong cốc có mỏ thứ nhất trong một phút bằng dao trộn và cho phép lắng trong 5 phút. Lắng gạn chất lỏng ra khỏi cốc có mỏ thứ nhất càng nhiều càng tốt. Cốc có mỏ thứ nhất sẽ chứa quặng được rửa hóa chất.

Sau khi các bước nêu trên được hoàn thành, sấy lượng chất chứa trong cốc có mỏ thứ nhất trong lò và cho lượng chất khô qua phân tích XRF để xác định lượng nhôm oxit, silic oxit, hoặc cả hai.

Sử dụng phương pháp nêu trên và bắt đầu với bunn quặng giống như sử dụng để thu được mẫu đối chứng 3 (Bảng 3 nêu trên), và MW DADMAC thấp vừa dưới dạng chất làm giàu, tổng nhôm oxit trong sản phẩm giàu được thấy là 54,54%, tổng silic oxit là 5,57%, và % tỷ lệ Al/Si bằng 9,97.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý chiết sơ bộ quặng bauxit, phương pháp này bao gồm bước: kết hợp nguồn quặng bauxit, nguồn nước, và chất làm giàu để tạo ra bùn làm giàu thứ nhất, trong đó bước kết hợp này diễn ra trước khi xử lý chiết nguồn quặng; và phân tách bùn làm giàu thứ nhất thành sản phẩm giàu thứ nhất và phế liệu thứ nhất, trong đó chất làm giàu chứa polyme cation, polysacarit, hoặc hỗn hợp của chúng.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó polyme cation bao gồm polyme dialyldimethylamoni clorua (DADMAC), copolyme DADMAC, hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất này.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó polysacarit bao gồm dextran hoặc chitosan.
4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó nguồn quặng bauxit là nguồn quặng được nghiền nhỏ hoặc nguồn quặng được phân loại.
5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, còn bao gồm bước thu gom sản phẩm giàu thứ nhất, tiếp theo là một hoặc nhiều bước: keo tụ sản phẩm giàu thứ nhất, loại nước sản phẩm giàu thứ nhất, và sấy sản phẩm giàu thứ nhất.
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó sản phẩm giàu thứ nhất chứa tổng nhôm oxit với lượng lớn hơn khoảng 1% khối lượng đến 90% khối lượng so với sản phẩm thu được bằng cách sử dụng cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu.
7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó sản phẩm giàu thứ nhất chứa nhôm oxit có thể chiết với lượng lớn hơn khoảng 1% khối lượng đến 50% khối lượng so với sản phẩm thu được bằng cách sử dụng cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó sản phẩm giàu thứ nhất chứa caolinit với lượng nhỏ hơn khoảng 1% khối lượng đến 25% khối lượng so với sản phẩm thu được bằng cách sử dụng cùng một phương pháp nhưng không có chất làm giàu.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bước phân tách được thực hiện bằng cách áp dụng lực xuyên tâm với bùn làm giàu.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bước phân tách được thực hiện bằng cách đưa bùn làm giàu đến thiết bị dòng ngược.
11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó phương pháp còn bao gồm bước đưa phế liệu thứ nhất đến bước phân tách thứ hai để thu được sản phẩm giàu thứ hai và phế liệu thứ hai.
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó sản phẩm giàu thứ hai được kết hợp với sản phẩm giàu thứ nhất.
13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, trong đó chất làm giàu được bổ sung với lượng tương ứng từ khoảng 0,01 g đến 10 g chất làm giàu trên mỗi kg nguồn quặng.
14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 13, trong đó nguồn quặng chứa nhôm oxit có thể chiết với lượng nhỏ hơn 40% khối lượng.
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14, trong đó nguồn quặng chứa caolinit với lượng lớn hơn 3% khối lượng.
16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó sản phẩm giàu thứ nhất được đưa đến quy trình Bayer.
17. Chế phẩm làm giàu dùng để chiết sơ bộ chứa:
 nguồn quặng bauxit trước khi chiết nhôm oxit,
 nước, và
 khoảng 0,01 g đến 10 g chất làm giàu trên mỗi kg nguồn quặng, chất làm giàu này chứa polyme cation, polysacarit hoặc hỗn hợp của chúng.
18. Chế phẩm theo điểm 17, trong đó chất làm giàu là polyme đồng nhất DADMAC.
19. Chế phẩm theo điểm 17, trong đó chất làm giàu là chitosan.
20. Chế phẩm theo điểm 17, trong đó chất làm giàu là hỗn hợp của polyme đồng nhất DADMAC và dextran.

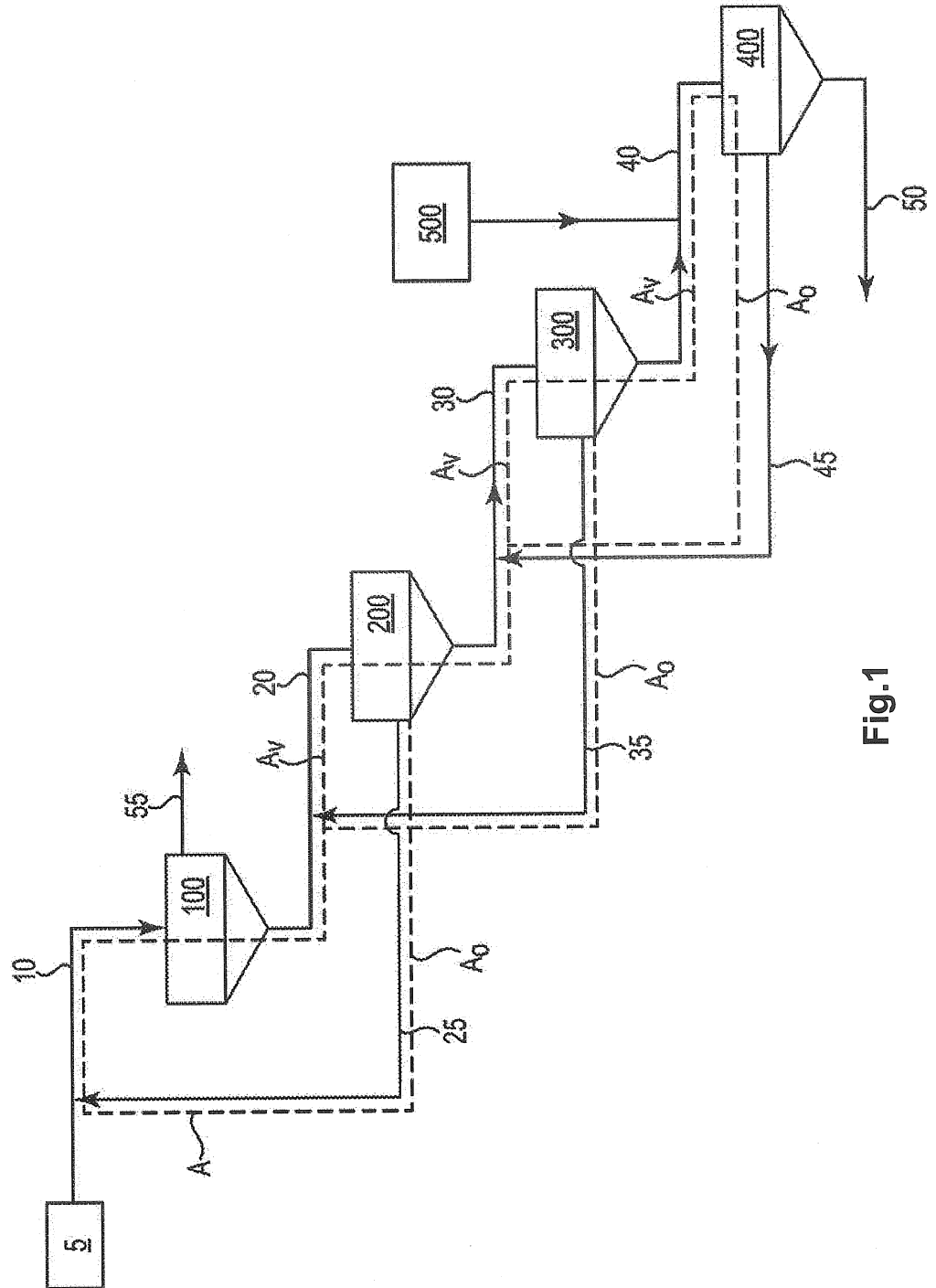


Fig.1

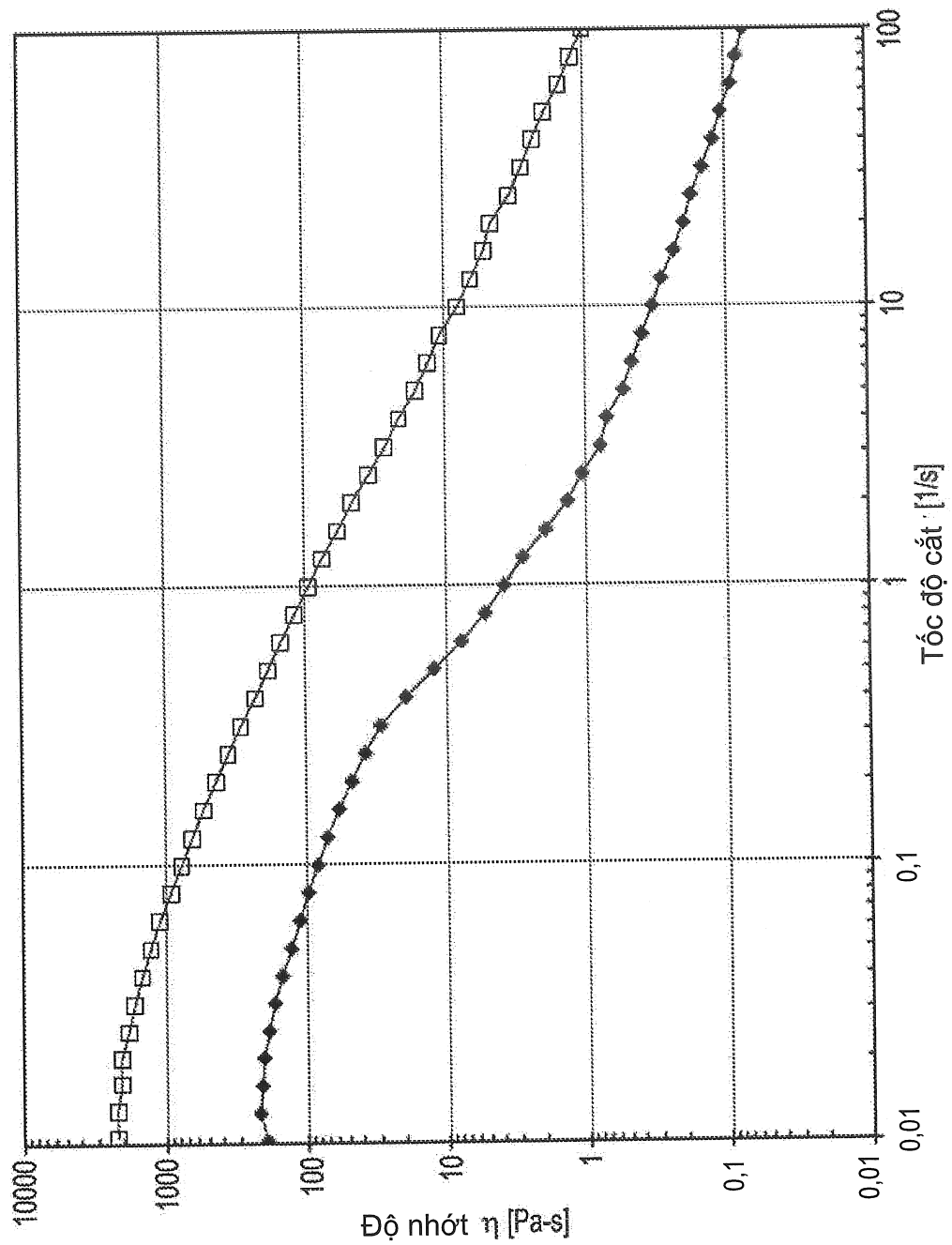


Fig.2

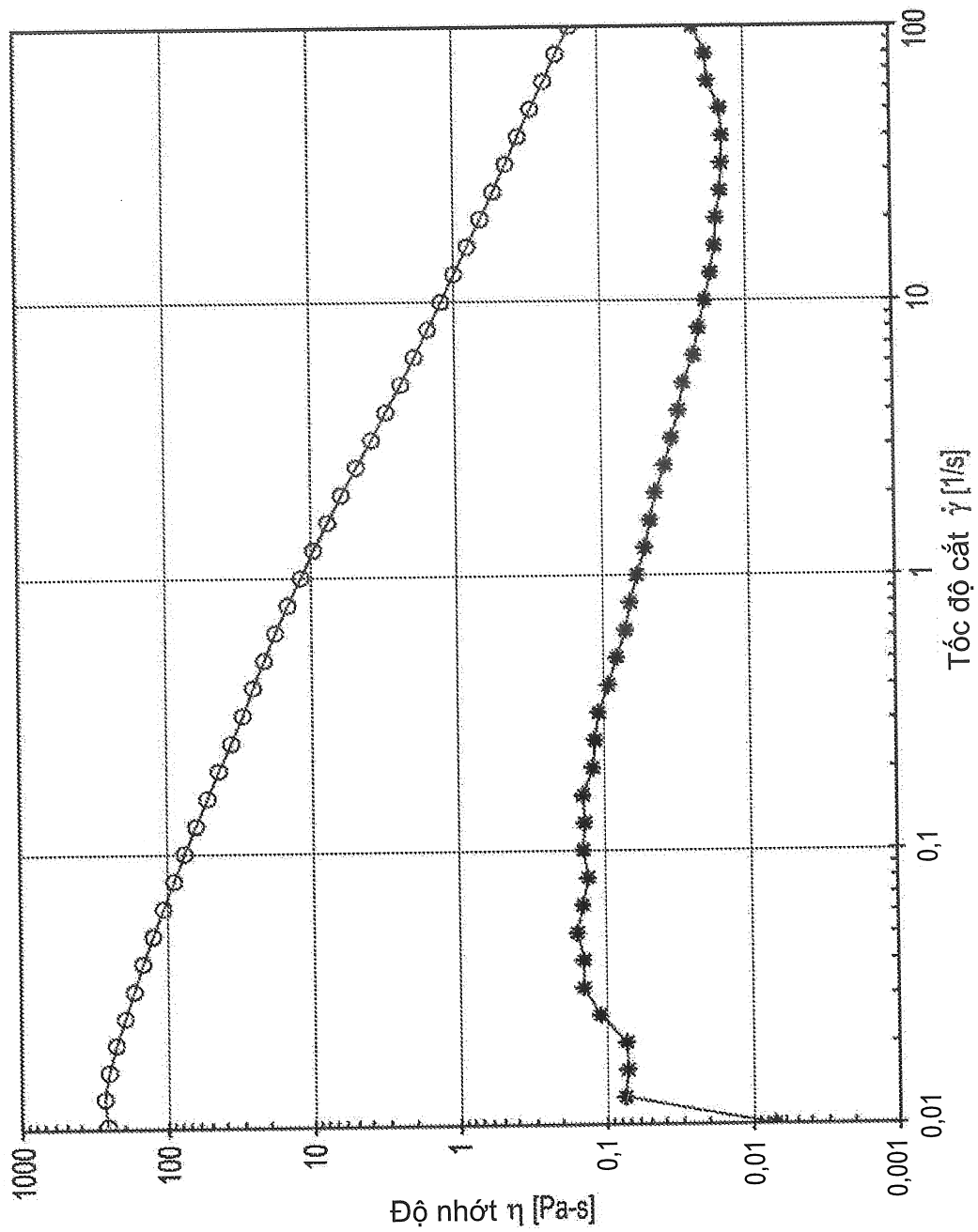


Fig.3