



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040299

(51)⁷ **B03D 1/008; B03D 1/02; C22B 15/00; (13) B**
B03D 1/01

(21) 1-2019-05847

(22) 20/03/2018

(86) PCT/EP2018/056932 20/03/2018

(87) WO 2018/172307 A1 27/09/2018

(30) 17162623.7 23/03/2017 EP

(45) 25/06/2024 435

(43) 30/01/2020 382A

(73) NOURYON CHEMICALS INTERNATIONAL B.V. (NL)

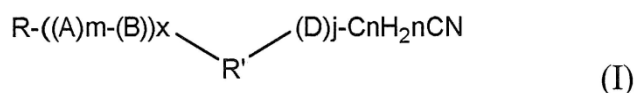
Velperweg 76, NL-6824 BM Arnhem, the Netherlands

(72) LEWIS, Andrew Clist (SE); SIIRAK, Johan (SE); CASSEL, Anders Öijar (SE);
SMOLKO-SCHVARZMAYR, Natalija (LT); SLIKTA, Alberto (US).

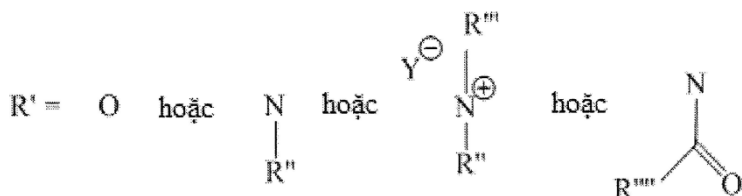
(74) Công ty TNHH Tư vấn sở hữu trí tuệ Việt (VIET IP CO.,LTD.)

(54) QUY TRÌNH XỬ LÝ QUẶNG KIM LOẠI HOẶC QUẶNG KHOÁNG, CHẾ
PHẨM TUYỂN NỎI VÀ BÙN VẬT LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình xử lý quặng kim loại hoặc quặng khoáng với chế phẩm tuyển nổi chứa hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocarbon bão hòa hoặc không bão hòa, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocarbon bão hòa hoặc không bão hòa, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $-(\text{D})_j-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{CN}$ hoặc nhóm $\text{R}-((\text{A})_m-(\text{B}))_x$,

A là $(-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-)$; $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$ hoặc $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$,

B là $(-\text{O}-\text{C}_p\text{H}_{2p}-)$,

D là $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-)$; $(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$ hoặc $(-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$,

x bằng 0 hoặc 1,

R''' là nhóm hydrocarbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon,

Y là halogenua hoặc metylsulfat,

m, j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5,

R'''' là nhóm hydrocarbon bão hòa hoặc không bão hòa, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon, và

n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5.

Sáng chế còn đề cập đến chế phẩm tuyển nổi chứa hợp chất chứa nhóm nitril nêu trên và ít nhất một chất tuyển nổi hoặc hợp chất tạo bọt.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến quy trình xử lý quặng kim loại hoặc khoáng, chẳng hạn như quặng chứa đồng hoặc sulfua, và các chế phẩm tuyển nổi được sử dụng phù hợp trong các quy trình này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tuyển nổi là quá trình hoá lý được sử dụng để tách hạt chất khoáng được xem là có giá trị kinh tế ra khỏi phần được xem là chất thải. Quá trình này dựa vào bọt khí có khả năng gắn một cách chọn lọc vào những hạt trước đó được biến thành kỵ nước. Khi đó các tổ hợp hạt-bọt nổi lên đi vào pha bọt được tách ra từ buồng tuyển nổi, trong khi các hạt ưa nước vẫn nằm trong buồng tuyển nổi. Tính chất kỵ nước của hạt là do các hoá chất đặc biệt được gọi là chất tuyển nổi gây ra. Trong các hệ thống tuyển nổi trực tiếp, các chất khoáng có giá trị kinh tế được biến thành kỵ nước dưới tác dụng của chất tuyển nổi. Tương tự, trong các hệ thống tuyển nổi ngược, chất tuyển nổi tạo tính chất kỵ nước cho những hạt khoáng được xem là chất thải. Hiệu quả của quá trình tách được định lượng về khả năng thu hồi và phẩm cấp. Khả năng thu hồi chỉ tỉ lệ phần trăm sản phẩm có giá trị có trong quặng được tách ra đi vào dòng đậm đặc sau khi tuyển nổi. Phẩm cấp chỉ tỉ lệ phần trăm sản phẩm có giá trị kinh tế trong dòng đậm đặc sau khi tuyển nổi. Giá trị cao hơn của khả năng thu hồi hoặc phẩm cấp chỉ ra hệ thống tuyển nổi có hiệu quả cao hơn.

Trong quá trình tuyển nổi, ngoài các chất tuyển nổi, các chất tạo bọt cũng có thể được sử dụng. Các chất tạo bọt có 3 chức năng chính, cụ thể là chúng giúp tạo thành và giữ gìn bọt nhỏ, chúng giảm vận tốc nổi của bọt và chúng giúp tạo thành váng bọt. Theo nghĩa này chúng có vai trò hoàn toàn khác với các chất tuyển nổi là các chất nói chung cần để truyền tính ưa béo cho các chất khoáng để làm chúng nổi. Các chất hoạt động bề mặt đạt được điều đó bằng cách hấp thụ lên bề mặt chất khoáng làm cho chúng đẩy nước, giảm độ bền của lớp hydrat hoá tách chất khoáng ra khỏi bọt khí đến mức độ mà việc gắn các hạt vào bọt khó có thể được thực hiện. Vì lý do này, các chất tạo bọt khác biệt ở chỗ cần có giá trị log P thấp hơn nhiều so với các thành phần chất

tuyển nổi, hoặc nói cách khác là, các chất tạo bọt nổi chung ưa nước hơn các chất tuyển nổi.

Quặng kim loại, nổi bật nhất là quặng đồng cùng với các kim loại nhóm vàng, bạc và bạch kim (PGM) đi kèm thường được tuyển nổi với xantat, đithiophosphat, thionocacbammat, thiocacbammat, mercaptobenzylthiazol, monothiophosphat và đithiophosphinat. Xantat chiếm ưu thế trong ngành khai khoáng trong hầu hết thế kỷ hai mươi, nhưng khi nhu cầu xác định những quặng khó hơn trở nên bức thiết trong thời gian gần đây, các chất tuyển nổi tốt hơn như đithiophosphat đã được phát triển. Ví dụ, khi thực hiện quá trình tuyển nổi quặng đồng sulfua chứa lượng lớn pyrit, hỗn hợp propyl etyl thiocacbonat và propyl metyl đithiophosphat là ví dụ của chất tuyển nổi có thể được sử dụng.

Ngành xử lý đồng sử dụng lượng lớn chất đè chìm đá mạch (đất phé bỏ sau khi đã sàng lọc để lấy quặng) như vôi để đè chìm pyrit (FeS_2), sulfua đioxit và sunfit để đè chìm galena (PbS), muối xyanua để đè chìm sphalerit (ZnS) và pyrit, natri hydrosulfit và natri sulfua để đè chìm đồng để tuyển nổi molybdenit (MoS_2).

Không phải là hiếm khi các nhà máy xử lý thêm 1.000g/tấn vôi làm chất đè chìm trong quá trình xử lý quặng đồng. Người ta đã biết rõ rằng vôi loại bỏ các ion đồng ra khỏi dung dịch, điều này có thể kích hoạt bề mặt của pyrit và các chất khoáng không mong muốn khác. Vôi cũng thể hiện khả năng làm cho bề mặt pyrit và các chất khoáng khác trở nên ưa nước hơn, nhờ đó giảm xu hướng nổi lên.

Đơn US 2,166,093 bộc lộ rằng các chất tuyển nổi nitril hiệu quả trong tuyển nổi quặng đồng nhưng tiết lộ việc sử dụng hợp chất có chỉ một nhóm chức nitril với thành phần béo kỵ nước có 10 cacbon hoặc ít hơn. Đơn US 2,175,093 bộc lộ việc sử dụng các đinitril béo (có công thức cấu tạo tổng quát là CN-R-CN , trong đó R là nhóm alkylen) làm chất tuyển nổi nổi trong quá trình tuyển nổi quặng đồng.

Đơn US 4,532,031 bộc lộ quy trình tuyển nổi để xử lý quặng đồng. Quy trình bao gồm sử dụng hợp chất tạo bọt có công thức R-W-Cn(XY)-Z trong đó R là nhóm alkyl có tối đa đến 12 nguyên tử cacbon, W có thể là, ngoài những nhóm khác, oxy, imino hoặc imino có thể và Z có thể là, ngoài những nhóm khác, nhóm nitril. Trong các ví dụ, chất tạo bọt, ví dụ, có thể là isobutyl xyanoetylamin hoặc isobutyl xyanoetyl ete, tức là các hợp chất trong đó mạch alkyl là isobutyl (nhóm alkyl có 4 nguyên tử

cacbon). Các hợp chất tạo bọt này được sử dụng trong các ví dụ có giá trị log P dưới 1, tức là trong các phương án thực hiện, các hợp chất rất ưa nước được sử dụng, điều này khiến chúng thích hợp để sử dụng với vai trò chất tạo bọt.

Công bố đơn quốc tế WO 87/032222 (WO '222) bộc lộ các chế phẩm tuyển nổi để tuyển nổi các chất khoáng có giá trị. Các chất tuyển nổi được cho là được chọn từ nhóm lớn của các hợp chất bao gồm (được gọi là nhóm Q), bên cạnh tất cả các loại amin, imin và amit, các nitril, trong đó các hợp chất có thể có mạch alkyl ngắn thậm chí cả alkyl C1 (được gọi là nhóm R1), và các hợp chất này có thể chứa vài loại nhóm chức có nguyên tử khác loại (được gọi là nhóm X). Các thành phần chất tuyển nổi được ưu tiên trong tài liệu WO '222 này được cho là các amit và amin (nhóm Q) và trong các phương án được ưu tiên khác, chúng là amin và amit có nguyên tử lưu huỳnh trong cấu tạo (nhóm X). Trong các ví dụ, quặng đồng được tuyển nổi nhưng cũng trong đó, không có thành phần chất tuyển nổi có nhóm chức nitril nào được sử dụng mà thay vào đó là sử dụng các amin và amit có nhóm chức thiol.

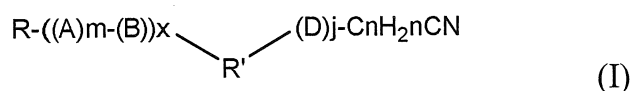
Công bố đơn quốc tế WO 2007/059559 bộc lộ quy trình xử lý quặng đồng trong đó sử dụng chế phẩm tuyển nổi chứa hợp chất nitril. Các hợp chất nitril được thử nghiệm theo tài liệu này là hexyl đinitril và một số alkyl mononitril có mạch alkyl với ít nhất 4 nguyên tử cacbon. Tài liệu này cho thấy 11 nguyên tử cacbon hoặc nhiều hơn trong thành phần kỵ nước được gắn vào nitril hiệu quả hơn trong quá trình tuyển nổi sulfua đồng, Au, Ag và các nguyên tố nhóm bạch kim (PGE). Các ví dụ được đưa ra về thành phần kỵ nước là dẫn xuất của axit béo dầu dừa và mỡ động vật.

Có nhu cầu liên tục về việc tìm ra các chất tuyển nổi tốt hơn cho quặng kim loại hoặc chất khoáng, chẳng hạn như quặng đồng hoặc sulfua, đó là do nhu cầu xử lý quặng có phẩm cấp thấp hơn và quặng chứa các chất khoáng đá mạch khó tách ra khỏi kim loại (đồng) hoặc chất khoáng và bất lợi đối với các quy trình tinh chế và chất lượng của thành phẩm.

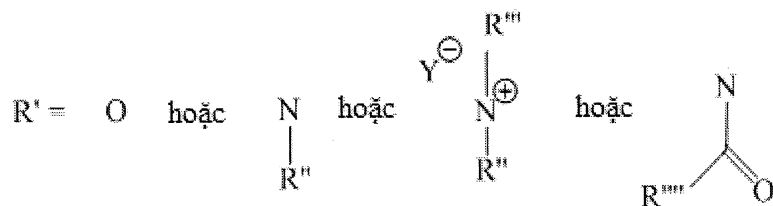
Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình cải tiến để xử lý quặng kim loại hoặc khoáng, chẳng hạn như quặng đồng hoặc sulfua, và các chế phẩm tuyển nổi để sử dụng trong quy trình đó với phẩm cấp và mức độ thu hồi tốt hơn. Sáng chế còn đề xuất cải thiện ở chỗ có nhu cầu ít hơn đối với việc thêm chất đè chìm như chất đè chìm là vôi.

Sáng chế đề xuất quy trình xử lý quặng kim loại hoặc khoáng với chế phẩm tuyển nổi bao gồm hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $(-\text{D})_j-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{CN}$ hoặc nhóm $\text{R}-((\text{A})_m-(\text{B}))_x$,

A là $(-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-)$; $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$ hoặc $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$

B là $(-\text{O}-\text{C}_p\text{H}_{2p}-)$

D là $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-)$; $(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$ hoặc $(-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$

x bằng 0 hoặc 1

R''' là nhóm hydrocarbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon

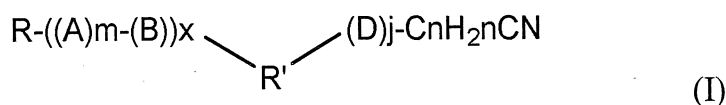
Y là halogenua hoặc metylsulfat

m, j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5

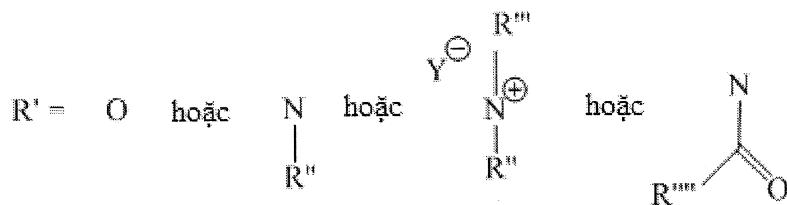
R'''' là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon

n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5.

Sáng chế còn đề xuất các chế phẩm tuyển nổi chứa thành phần (a) từ 1% khối lượng đến 99% khối lượng là hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $(-D)_j$ - $C_nH_{2n}CN$ hoặc nhóm $R-((A)_m-(B))_x$,

A là $(-O-CH_2CH_2-)$; $(-O-CH(CH_3)CH_2-)$ hoặc $(-O-CH(CH_2CH_3)CH_2-)$

B là $(-O-C_pH_{2p}-)$

D là $(-CH_2CH_2-O-)$; $(-CH(CH_3)CH_2-O-)$ hoặc $(-CH(CH_2CH_3)CH_2-O-)$ x bằng 0 hoặc 1

R''' là nhóm hydrocacbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon

Y là halogenua hoặc metylsulfat

m và j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5

R'''' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon và n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5, và

thành phần (b) từ 1 đến 99% khối lượng là ít nhất một trong các chất tuyển nổi được chọn từ nhóm bao gồm các chất tuyển nổi nitril, xantat, đithiophosphat, thionocacbammat, thiocacbammat, mercaptobenzylthiazol, monothiophosphat và đithiophosphinat và hydroximmat, hoặc chất tạo bọt được chọn từ nhóm bao gồm các phenol, alkyl sulfat, rượu béo, rượu mạch vòng nói chung từ C5 đến C8, alkoxyalkan, polypropylen glycol ete, polyglycol ete, polyglycol glyxerol ete, bazơ pyridin, dầu tự nhiên như terpineol (như trong dầu thông) và cresol, ete hỗn hợp, đồng sản phẩm aldehyt và xeton của quá trình sản xuất rượu oxo, rượu etoxylat hoá.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG 1: đường cong thu hồi, phẩm cấp của 3 loại nitril và chất tuyển nổi thông thường đã biết đối với quặng đồng có hàm lượng pyrit cao. Không thêm vôi, pH tự nhiên là 7,5-7,9.

FIG 2: đường cong hiệu quả của 3 loại nitril và chất tẩy nổi thông thường đã biết đối với quặng đồng có hàm lượng pyrit cao. Không thêm vôi, pH tự nhiên là 7,5-7,9.

FIG 3: đường cong thu hồi, phẩm cấp của 6 loại nitril và chất tẩy nổi thông thường đã biết với sự có mặt/không có mặt của chất tạo bọt (MIBC) đối với quặng đồng có hàm lượng pyrit cao. Không thêm vôi, pH tự nhiên là 7,5-7,9.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các phương án ưu tiên, các hợp chất chứa nhóm nitril có giá trị log P lớn hơn 3, ưu tiên hơn là lớn hơn 4. Giá trị log P ưu tiên hơn là nhỏ hơn 10.

P là chữ viết tắt của hệ số tách (partition-coefficient) và log P phản ánh tỉ số nồng độ của hợp chất trong hỗn hợp hai pha không trộn lẫn ở điểm cân bằng. Do đó tỉ số này là thước đo khác biệt về độ tan của hợp chất ở hai pha đó. Một trong các dung môi là nước với vai trò dung môi ưa nước trong khi dung môi thứ hai là 1-octanol kỵ nước. Do đó hệ số tách đo tính ưa nước hoặc kỵ nước của hợp chất hoá học. Giá trị log P vì mục đích của bản mô tả này được tính bằng cách sử dụng phần mềm trực tuyến ALOGPS 2.1 có tại trang web <http://www.vcclab.org/lab/alogps/> vào tháng 02/2018. Tài liệu của R Mannhold, G Poda, C Ostermann, I Tetko, "Calculation of Molecular Lipophilicity: State of the Art và Comparison of Log P Methods on More Than 96000 Compounds", *Journal of Pharmaceutical Sciences* 2009, 98(3), 861-893 cung cấp thông tin khác về log P.

Ưu tiên hơn là trong hợp chất chứa nhóm nitril, $R' = O$ hoặc $N-R''$, và tổng của m, j cộng x bằng từ 0 đến 10.

Ưu tiên hơn nữa là trong hợp chất chứa nhóm nitril, $R' = O$ hoặc $N-R''$, và tổng của m, j và x bằng từ 0 đến 5. Ưu tiên hơn nữa là m và j độc lập với nhau là 0, 1 hoặc 2. Ưu tiên nhất là x bằng 0.

A trong phương án ưu tiên là $(-O-CH_2CH_2-)$ hoặc $(-O-CH(CH_3)CH_2-)$, và ưu tiên nhất là $(-O-CH_2CH_2-)$. Trong phương án ưu tiên khác, p bằng 3. D ưu tiên là $(-CH_2CH_2-O-)$ hoặc $(-CH(CH_3)CH_2-O-)$ và ưu tiên nhất là $(-CH_2CH_2-O-)$.

Ưu tiên hơn nữa là hợp chất chứa nhóm nitril có công thức $R(R'')_y-N-(C_nH_{2n}CN)_z$, trong đó R như được định nghĩa trên đây là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon, R''

như được định nghĩa trên đây là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro, z bằng 1, 2 hoặc 3, y bằng 0 hoặc 1, tổng $z + y = 2$ hoặc 3 và n như được định nghĩa trên đây là số nguyên từ 1 đến 5.

Ở phần mô tả trên đây, nếu tổng $z+y$ bằng 2, hợp chất là hợp chất amin; nếu tổng $z+y$ bằng 3, hợp chất là hợp chất amoni.

Quy trình theo sáng chế có thể là quy trình tuyển nổi trực tiếp hoặc tuyển nổi ngược. Ví dụ, với quặng chứa đồng sulfua và kẽm sulfua, kẽm bị đè chìm và đồng được đẩy nổi tách ra khỏi kẽm sulfua. Quy trình trong một phương án là tuyển nổi ngược kẽm sulfua. Khi quặng đồng được đẩy nổi, quy trình trong một phương án là tuyển nổi trực tiếp.

Ưu tiên hơn là, R và R'' độc lập với nhau là nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl có từ 0 đến 3 liên kết chưa bão hoà, ưu tiên hơn nữa là R hoặc R'' độc lập với nhau là nhóm alkyl hoặc alkenyl mạch thẳng, ưu tiên hơn nữa là alkyl hoặc alkenyl C10-C20, hoặc ưu tiên hơn là nhóm C13-C20; ưu tiên nhất là R và R'' độc lập với nhau là mạch allyl béo chẳng hạn như mạch có thể có xuất xứ từ dầu dừa, mỡ động vật, dầu cọ, dầu hạt cọ, dầu đỗ tương, dầu hạt cải, dầu hạt bông, dầu ngô.

Trong phương án ưu tiên khác, z bằng 1 hoặc 2, ưu tiên hơn là z bằng 2.

Trong phương án ưu tiên khác, giá trị của n bằng 2 hoặc 3.

Nếu thành phần (b) trong các chế phẩm tuyển nổi theo sáng chế là chất tuyển nổi nitril, cần phải hiểu rằng đó là hợp chất nitril khác với hợp chất chứa nitril đóng vai trò thành phần (a). Ưu tiên hơn là, thành phần (b) là chất tuyển nổi xantat, đithiophosphat, thionocacamat.

Quặng kim loại hoặc chất khoáng trong một số phương án có thể là quặng sulfua kim loại chứa đồng, vàng, bạch kim, bạc, niken, molypden, arsenic sulfua, coban, kẽm, chì, thiếc, antimon, ưu tiên hơn là, đồng, kẽm, chì, vàng, bạch kim, hoặc bạc.

Quy trình theo sáng chế có thể liên quan đến các chất phụ gia và vật liệu bổ sung khác thường có mặt trong quy trình tuyển nổi, chúng có thể được thêm vào đồng thời hoặc, ưu tiên hơn là, riêng biệt trong quy trình. Các chất phụ gia khác có thể có mặt trong quy trình tuyển nổi là các chất tuyển nổi khác (chẳng hạn như các chất tuyển nổi gốc thiol, như xantat, đithiophosphat, thionocacamat, thiocacamat, mercaptobenzylthiazol, monothiophosphat và đithiophosphinat và hydroximat hoặc

các chất tuyển nổi nitril khác), các chất đè chìm (chẳng hạn như vôi, tinh bột, cromat, xyanua, natri sulfua, kẽm sulfat, lưu huỳnh đioxit, natri hydrosulfua, polysulfua, đồng sulfat, natri hydrosulfua, polyphosphat, cromat, tinh bột, các chất gốc xenlulo), các chất đè chìm (chẳng hạn như natri silicat và axit polyacrylic (PAA)) và các chất hoạt hoá (như đồng sulfat, natri sulfua, natri hydrosulfua), các chất tạo bọt/chất khuấy tiếp xúc váng/chất biến đổi váng/chất khử bọt (chẳng hạn như rượu béo như MIBC, Flottec FX120-01 và etyl hexanol, polypropylen glycol và ete của chúng như Dowfroth 200, Dowfroth 250, Dowfroth 1012, Flottec FX160-01, FX160-05, F160, F150; polyetylen glycol và ete của chúng như FlottecFX120-02, Nassaco MasFroth240 và Sasol NovelFrother 234), và chất điều chỉnh pH (chẳng hạn như natri hydroxit, vôi hoặc natri cacbonat). Trong các phương án ưu tiên, vôi được sử dụng với lượng từ khoảng 10 đến khoảng 1.000g/tấn quặng với vai trò điều chỉnh pH và chất đè chìm pyrit sắt.

Theo khía cạnh khác, sáng chế liên quan đến bùn vật liệu chứa quặng đã nghiền và tán, chế phẩm tuyển nổi như được định nghĩa trong bản mô tả này và tùy ý có thêm các chất trợ tuyển nổi. Bùn vật liệu này có thể được điều chế trước tiên bằng cách nghiền quặng, sau đó thêm chế phẩm tuyển nổi hoặc thêm ít nhất một phần chế phẩm tuyển nổi vào quặng và nghiền quặng thành bùn vật liệu với sự có mặt của ít nhất một phần chế phẩm tuyển nổi.

Quặng sulfua kim loại có thể được sử dụng trong quy trình theo sáng chế có thể bao gồm các quặng chứa stibnit, arsenopyrit, bismuthinit, greenockit, cobanit, carolit, linnaeit, chalcopyrit, chalcokit, bornit, cocelit, tenantit, tetrahedrit, enargit, argyrodit, pyrrhotit, pyrit, galena, jamesonit, cinnabar, molybdenit, penlandit, millerit, heazlewoodit, argentit, acanthit, patronit, sphalerit, wurtzit và marmatit.

Lượng chất tuyển nổi được sử dụng trong quy trình tuyển nổi ngược theo sáng chế sẽ phụ thuộc vào lượng tạp chất có trong quặng và hiệu quả tách mong muốn, nhưng trong một số phương án sẽ nằm trong phạm vi từ 1 đến 500g/tấn tính trên quặng khô, ưu tiên hơn là trong phạm vi từ 5 đến 100g/tấn quặng khô, ưu tiên hơn nữa là 5-30g/tấn tính trên quặng khô.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Quy trình tuyển nổi

500g quặng đồng chứa sắt pyrit chứa khoảng 20% khối lượng là pyrit được nghiền không có vôi hoặc chất đẽ chìm đá mạch bất kỳ. Thời gian nghiền được điều chỉnh để tạo ra sản phẩm có 80% đi qua rây cỡ 45 micron ($P_{80} = 45\mu\text{m}$).

Quặng nghiền được đưa vào buồng tuyển nổi Denver 1,4l. Nước máy (tự nhiên chứa khoảng 22g canxi/l) được thêm vào đến mức được đánh dấu trong khoang (1,4l) và quá trình trộn được bắt đầu. Mẫu quặng được để ở pH cân bằng tự nhiên của nó trong quá trình nghiền và tuyển nổi. Chất tuyển nổi như được trình bày trong bảng 1 dưới đây (thiocacbomat/đithiophosphat, alkyl-nitril (dầu dừa), alkyl-nitril (mỡ động vật) hoặc N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin) (mỡ động vật) với lượng 20g/tấn quặng, và chất tạo bọt (metyl isobutyl carbinol (MIBC)) với lượng 20g/tấn quặng được thêm và khuấy tiếp xúc trong 3 phút. Các thí nghiệm được thực hiện có (ví dụ từ A đến C) và không có (ví dụ từ D đến G) vôi làm chất đẽ chìm. Các quá trình tuyển nổi thô hơn sau đó là ba công đoạn làm sạch được thực hiện. Mọi phân đoạn (đuôi thải, trung gian và quặng tuyển) được thu thập và phân tích.

Bảng 1-Xử lý quặng đồng chứa sắt pyrit với một số chất tuyển nổi có và không có chất đẽ chìm

Ví dụ	Chất tuyển nổi	Liều lượng chất tuyển nổi, g/tấn	Liều lượng chất tạo bọt (MIBC), g/tấn	Liều lượng chất đẽ chìm (vôi), g/tấn	pH biến đổi
A (so sánh)	Thiocacbomat/đithiophosphat	20	20	600	10,4
B (so sánh)	Alkyl-nitril (Dầu dừa)	20	20	600	10,4
C	N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin (mỡ động vật)	20	20	600	10,4
D (so sánh)	Thiocacbomat/đithiophosphat	20	20	0	7,5-7,9
E (so sánh)	Alkyl-nitril (dầu dừa)	20	20	0	7,5-7,9

F (so sánh)	Alkyl-nitril (mỡ động vật)	20	20	0	7,5-7,9
G	N-alkyl-N- ((đi)xyanoetyl)amin (mỡ động vật)	20	20	0	7,5-7,9

Kết quả

Kết quả được trình bày trong bảng 2 và được thể hiện bằng hình ảnh trên FIG 1 và 2

Bảng 2: % Cu được thu hồi đối với quặng đồng, có và không có vôi thêm vào.

Ví dụ	Chất tuyển nổi	% thu hồi Cu
A (so sánh)	Thiocacbomat/đithiophosphat	67,7
B (so sánh)	Alkyl-nitril (Dầu dừa)	65,0
C	N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin (Mỡ động vật)	71,4
D (so sánh)	Thiocacbomat/đithiophosphat	64,5
E (so sánh)	Alkyl-nitril (Dầu dừa)	57,6
F (so sánh)	Alkyl-nitril (Mỡ động vật)	35,2
G	N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin (Mỡ động vật)	81,4

N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin hoạt động tốt hơn chất tuyển nổi thông thường đã biết trong việc loại ra các chất khoáng đồng trong đó có hoặc không thêm vôi với vai trò chất đè chìm. FIG 1 cho thấy N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin có đường cong thu hồi phẩm cấp tốt nhất, sau đó là alkyl-nitril (nitril dầu dừa).

Hiệu năng của chất tuyển nổi cũng có thể được chứng minh bằng cách vẽ đường % thu hồi Cu so với tổng % thu hồi mọi vật liệu trong quặng tuyển. % thu hồi mọi vật liệu là kết hợp của đồng và đá mạch không mong muốn. Do đó, độ thu hồi khối lượng giảm đi và đồng thời độ thu hồi Cu tăng là tình huống được mong muốn nhất. Khi không thêm vôi, N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin rõ ràng là có hiệu năng tốt nhất. Khi

vôi được thêm vào và pH được kiểm soát ở 10,3, N-alkyl-N-((di)xyanoetyl)amin đạt % thu hồi tốt nhất. Mọi mẫu có cùng % phẩm cấp trong quặng tuyển cuối cùng.

Ví dụ 2

Quy trình tuyển nổi

500g quặng đồng chứa sắt pyrit chứa khoảng 7% khối lượng là pyrit được nghiền mà không có vôi hoặc chất đè chìm đá mạch bất kỳ. Thời gian nghiền được điều chỉnh để tạo ra sản phẩm với 80% qua rây 33 micron ($P_{80} = 33\mu\text{m}$).

Quặng nghiền được đưa vào buồng tuyển nổi Denver 1,4l. Nước máy (tự nhiên chứa 22g canxi/l) được thêm vào đến mức được đánh dấu trong khoang (1,4l) và quá trình trộn bắt đầu. Mẫu quặng được để ở pH cân bằng tự nhiên của nó trong quá trình nghiền và tuyển nổi. Các chất tuyển nổi (N-alkyl-N-((di)xyanoetyl)amin (mỡ động vật), 3-(2metylpropoxy)propanenitril (“isobutyl xyano etylete”), 3-((2metylpropyl)amin)propanenitril (“isobutyl xyano etylamin”), 2-(hexylthio)ethanamin + 2-(metylsulfanyl)hexan (tỉ lệ khối lượng 50:50), N-alkyl-N-((di)xyanoetyl)amin (mỡ động vật) + 2-(metylsulfanyl)hexan (tỉ lệ khối lượng 50:50) với lượng 20g/tấn quặng, và không có chất tạo bọt hoặc chất tạo bọt (metyl isobutyl cacbinol (MIBC)) với lượng 20g/tấn quặng được thêm vào và khuấy tiếp xúc trong 1 phút.

Các thành phần chất tuyển nổi có giá trị log P như sau:

(N-alkyl-N-((di)xyanoetyl)amin (mỡ động vật) 6,4

3-(2metylpropoxy)propanenitril 0,99

3-((2metylpropyl)amin)propanenitril 0,46

2-(hexylthio)etanamin 2,96

2-(metylsulfanyl)hexan 3,75

Các quá trình tuyển thô sau đó là hai công đoạn làm sạch đã được thực hiện. Mọi phân đoạn (đuôi thải, trung gian và quặng tuyển) được thu thập và phân tích.

Kết quả

Kết quả được trình bày trên bảng 3 và được thể hiện bằng hình ảnh trên FIG 3.

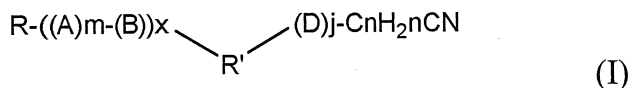
Bảng 3: % đồng được thu hồi đối với quặng đồng, chất tạo bọt được sử dụng là MIBC

Ví dụ	(Các) chất tuyển nổi	% thu hồi Cu (quặng tuyển cuối cùng)	% phẩm cấp Cu (quặng tuyển cuối cùng)
A	N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin (mỡ động vật)	96	28
B (so sánh)	3-(2methylpropoxy)propannitril không chất tạo bọt	78	34
C (so sánh)	3-(2methylpropoxy)propannitril + chất tạo bọt	89	26
D (so sánh)	3-((2methylpropyl)amin)propannitril + chất tạo bọt	87	27
E (so sánh)	3-((2methylpropyl)amin)propanenitril không chất tạo bọt	45	34
F (so sánh)	2-(hexylthio)etanamin + 2- (metylsulfanyl)hexan	95	12
G	N-alkyl-N-((đi)xyanoetyl)amin (mỡ động vật) + 2-(metylsulfanyl)hexan	96	17

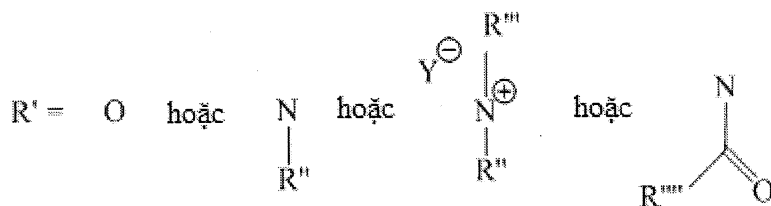
Các chế phẩm tuyển nổi chứa hợp chất theo sáng chế hoạt động tốt hơn các chất tuyển nổi đã biết trong việc tách loại khoáng đồng, như có thể thấy trong các Ví dụ A và G không chỉ về % thu hồi bằng hoặc cao hơn mà còn về % phẩm cấp Cu. Các chế phẩm tuyển nổi theo sáng chế có hiệu quả tốt hơn sử dụng hợp chất không có đủ tính ưa béo như trong các ví dụ so sánh từ B đến E, và chúng còn hoạt động tốt hơn các hợp chất nitril thuộc trình độ công nghệ hiện nay, là các chất ưa béo hợp lý như các chất trong ví dụ so sánh F. Ví dụ A cho kết quả tốt nhất khi hầu như hợp chất nitril theo sáng chế được sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý quặng kim loại hoặc quặng khoáng với chế phẩm tuyển nổi bao gồm hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $(-\text{D})_j-\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{CN}$ hoặc nhóm $\text{R}-((\text{A})_m-(\text{B}))_x$,

A là $(-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-)$; $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$ hoặc $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$,

B là $(-\text{O}-\text{C}_p\text{H}_{2p}-)$,

D là $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-)$; $(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$ hoặc $(-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$,

x bằng 0 hoặc 1,

R''' là nhóm hydrocarbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon,

Y là halogenua hoặc metylsulfat,

m và j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5,

R'''' là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon, và

n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó $\text{R}' = \text{O}$ hoặc $\text{N}-\text{R}''$, và tổng của m, j và x bằng từ 0 đến 10.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tổng của m, j và x bằng từ 0 đến 5.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp chất chứa nitril có công thức $\text{R}(\text{R}'')_y-\text{N}-(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{CN})_z$, trong đó R là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon; R'' là nhóm hydrocarbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có

1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro; z bằng 1 hoặc 2; y bằng 0 hoặc 1; tổng $z+y = 2$ hoặc 3 và n là số nguyên từ 1 đến 5.

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó R và R'' độc lập với nhau là nhóm alkyl hoặc nhóm alkenyl có từ 1 đến 3 liên kết chưa bão hoà.

6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó R và R'' độc lập với nhau là nhóm alkyl hoặc alkenyl mạch thẳng, được ưu tiên hơn là có 10 đến 20 nguyên tử cacbon.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó quặng kim loại hoặc quặng khoáng là quặng sulfua kim loại chứa đồng, vàng, bạch kim, bạc, niken, molybden, các asen sulfua, coban, kẽm, chì, thiếc, antimon, đồng, vàng, bạch kim, hoặc bạc.

8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó chế phẩm tuyển nổi còn chứa ít nhất một trong số chất tuyển nổi được chọn từ nhóm bao gồm các chất tuyển nổi nitril, xantat, đithiophosphat, thionocacbammat, thiocacbammat, mercaptobenzylthiazol, monothiophosphat và đithiophosphinat và hydroximat, hoặc chất tạo bọt được chọn từ nhóm bao gồm phenol, alkyl sulfat, các rượu béo gồm rượu mạch vòng C5-C8, alkoxyalkan, polypropylen glycol ete, polyglycol ete, polyglycol glyxerol ete, pyridin bazơ, dầu tự nhiên gồm terpineol và cresol, ete hỗn hợp, aldehyt và các đồng sản phẩm xeton của quá trình sản xuất rượu oxo, rượu etoxylat hoá.

9. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó quy trình này bao gồm các công đoạn:

a) khuấy tiếp xúc quặng kim loại hoặc quặng khoáng dạng bùn, tùy ý trong dung dịch nước, tuyển lắng huyền phù với quá trình tách bằng từ tính;

- tùy ý, bổ sung chất tạo bọt;

- tùy ý, khuấy tiếp xúc hỗn hợp với chất đè chìm tuyển nổi hoặc chất kích động tuyển nổi;

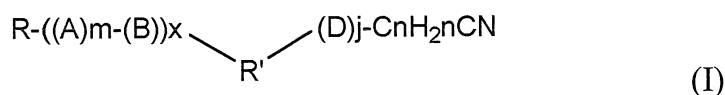
- tùy ý, điều chỉnh độ pH

b) bổ sung chế phẩm tuyển nổi như được mô tả trong điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8;

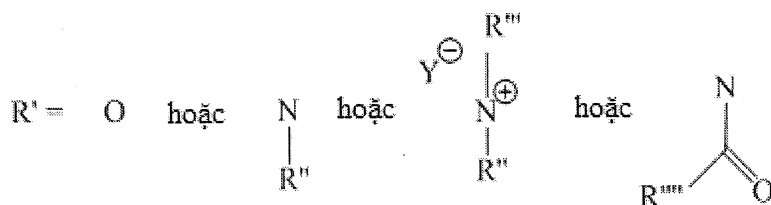
c) tùy ý, bổ sung các chất trợ tuyển nổi khác vào bùn vật liệu, và

d) thực hiện quá trình tuyển nổi bằng cách đưa không khí vào hỗn hợp quặng-nước đã được khuấy tiếp xúc, và hớt bọt được tạo thành để thu hồi chất khoáng và/hoặc các kim loại.

10. Chế phẩm tuyển nổi chứa thành phần (a) có từ 1% đến 99% khối lượng là hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $(-\text{D})_j - \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{CN}$ hoặc nhóm $\text{R}-((\text{A})_m-(\text{B}))_x$,

A là $(-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_2-)$; $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$ hoặc $(-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-)$,

B là $(-\text{O}-\text{C}_p\text{H}_{2p}-)$,

D là $(-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{O}-)$; $(-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$ hoặc $(-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{O}-)$,

x bằng 0 hoặc 1,

R''' là nhóm hydrocacbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon,

Y là halogenua hoặc metylsulfat,

m và j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5,

R'''' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon, và

n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5; và

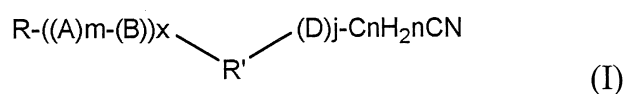
thành phần (b) với lượng từ 1% khối lượng đến 99% khối lượng ít nhất một chất tẩy nổi được chọn từ nhóm bao gồm các chất tẩy nổi nitril, xantat, dithiophosphat, thionocacbammat, thiocacbammat, mercaptobenzylthiazol, monothiophosphat và dithiophosphinat và hydroximat, hoặc chất tạo bọt được chọn từ nhóm bao gồm phenol, alkyl sulfat, rượu béo gồm rượu mạch vòng C5-C8, alkoxyalkan, polypropylen glycol ete, polyglycol ete, polyglycol glyxerol ete, bazơ pyridin, dầu thiên nhiên gồm terpeneol và cresol, ete hỗn hợp, aldehyt và các đồng sản phẩm xeton của quá trình sản xuất rượu oxo, rượu etoxylat hoá.

11. Chế phẩm tẩy nổi theo điểm 10, có từ 20% đến 80% khối lượng là thành phần (a) và từ 20% đến 80% khối lượng là thành phần (b).

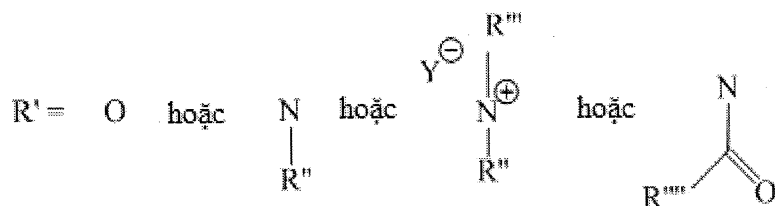
12. Chế phẩm tẩy nổi theo điểm 10 hoặc 11, trong đó $R' = O$ hoặc $N-R''$, và tổng của m, j và x bằng từ 0 đến 5.

13. Chế phẩm tẩy nổi theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó hợp chất chứa nitril có công thức $R(R'')_y-N-(C_nH_{2n}CN)_z$, trong đó R là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon; R'' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro; z bằng 1 hoặc 2; y bằng 0 hoặc 1; tổng $z + y = 2$ hoặc 3 và n là số nguyên từ 1 đến 5.

14. Bùn vật liệu chứa quặng đồng hoặc sulfua đã nghiền và tán và chế phẩm tẩy nổi bao gồm hợp chất chứa nhóm nitril có công thức (I)



trong đó R là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 8 đến 26 nguyên tử cacbon,



R'' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon hoặc nguyên tử hydro hoặc nhóm $-(D)_j-C_nH_{2n}CN$ hoặc nhóm $R-((A)_m-(B))_x$,

A là $(-O-CH_2CH_2-)$; $(-O-CH(CH_3)CH_2-)$ hoặc $(-O-CH(CH_2CH_3)CH_2-)$,

B là $(-O-C_pH_{2p}-)$,

D là $(-CH_2CH_2-O-)$; $(-CH(CH_3)CH_2-O-)$ hoặc $(-CH(CH_2CH_3)CH_2-O-)$,

x bằng 0 hoặc 1,

R''' là nhóm hydrocacbon có 1 đến 4 nguyên tử cacbon,

Y là halogenua hoặc metylsulfat,

m, j độc lập với nhau là số nguyên từ 0 đến 5,

R'''' là nhóm hydrocacbon bão hoà hoặc không bão hoà, mạch thẳng hoặc mạch nhánh, có 1 đến 26 nguyên tử cacbon, và

n và p độc lập với nhau là số nguyên từ 1 đến 5.

1/3

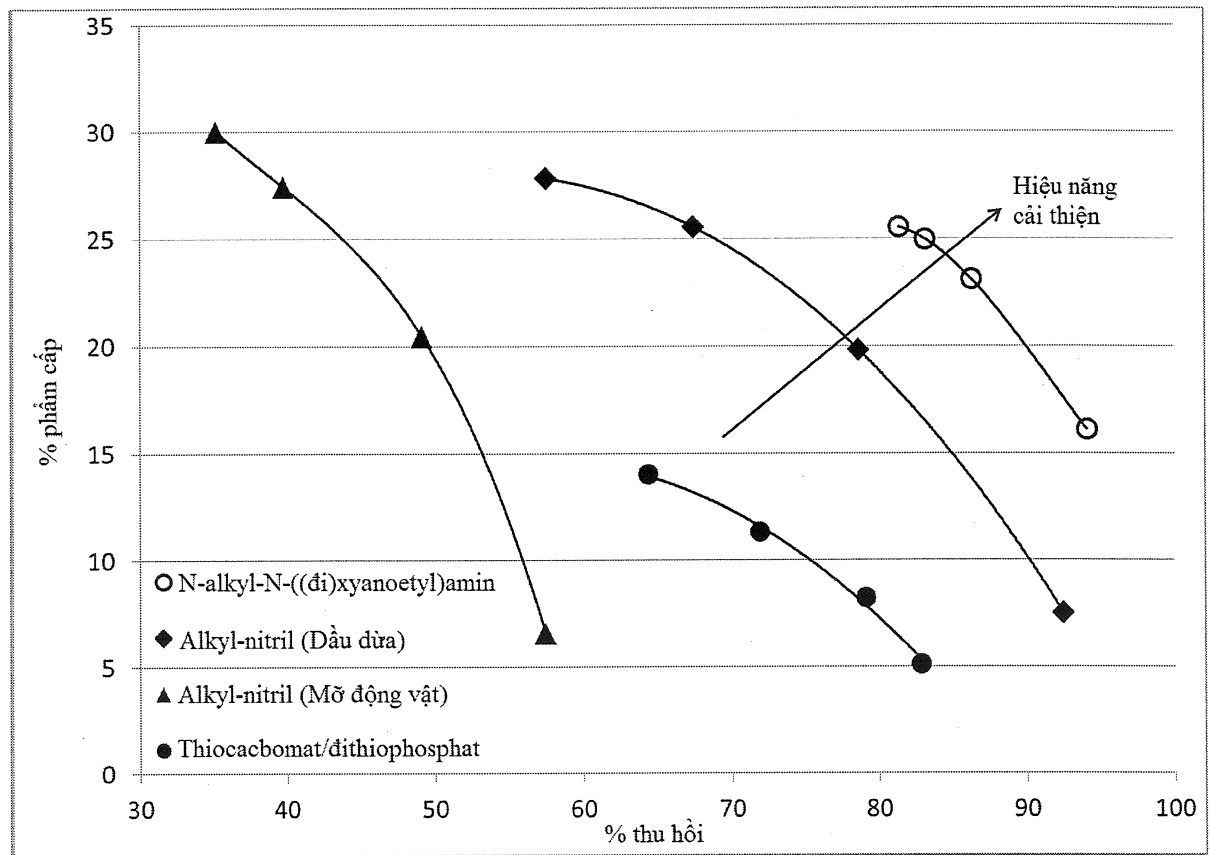


FIG.1

2/3

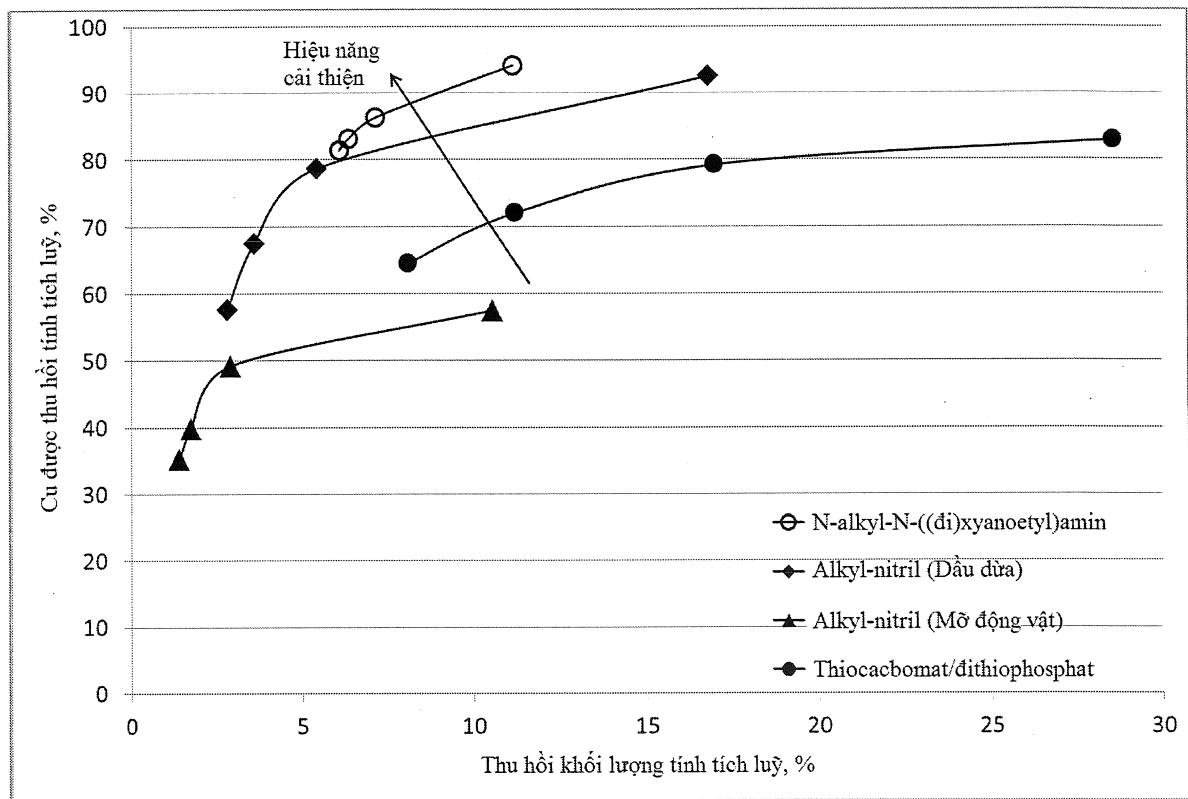


FIG.2

3/3

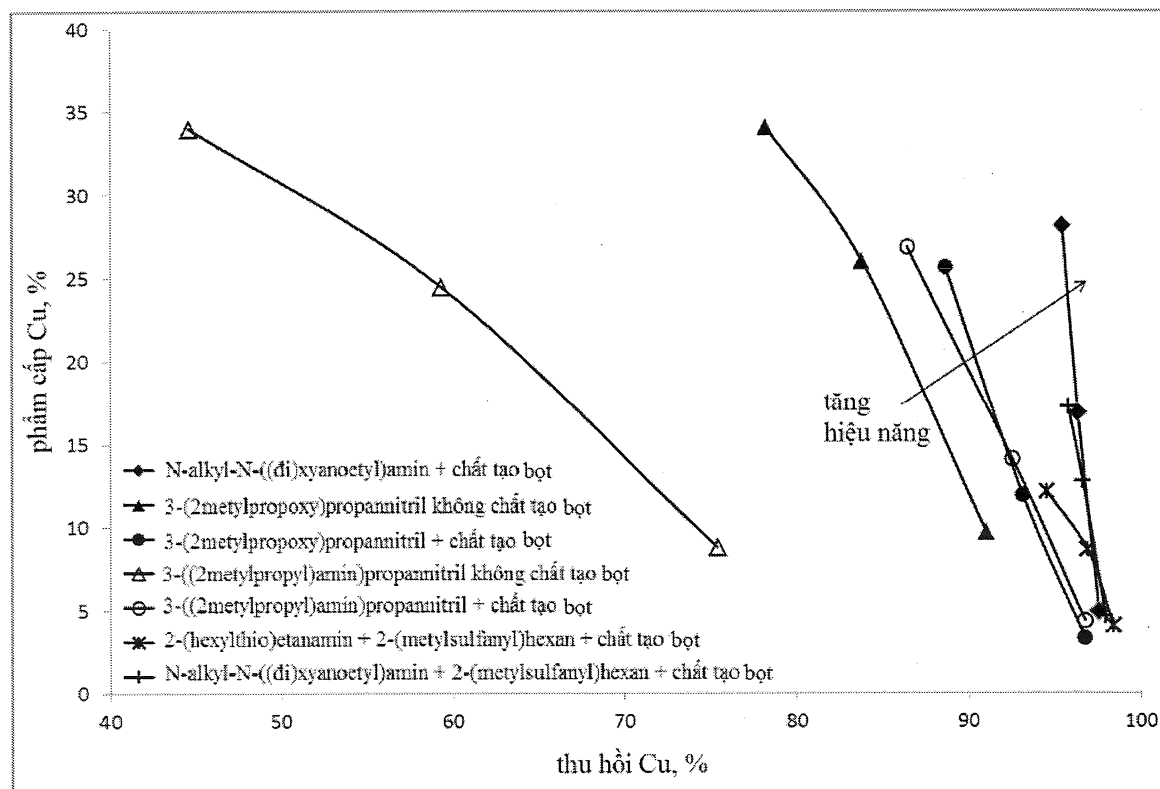


FIG.3