



(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)



1-0029905

(51)⁷ C01B 25/01; C01B 32/20; B82B 1/00

(13) B

(21) 1-2017-05344

(22) 29/12/2017

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/07/2019 376A

(73) Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ lọc, hóa dầu (VN)

Số 2 Phạm Ngũ Lão, quận Hoàn Kiếm, thành phố Hà Nội

(72) Vũ Thị Thu Hà (VN); Đỗ Thanh Hải (VN); Phạm Minh Tứ (VN); Nguyễn Hữu Đức (VN); Vũ Tuấn Anh (VN); Phạm Đỗ Thanh Thùy (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT QUẶNG APATIT DẠNG VIÊN TỪ APATIT VUN VÀ QUẶNG APATIT DẠNG VIÊN THU ĐƯỢC BẰNG PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên phù hợp để ứng dụng trong sản xuất phospho vàng. Phương pháp này dựa trên cơ sở sử dụng kết hợp các chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit; chất kết dính trên cơ sở lignin, chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ, chất kết dính trên cơ sở sol silica và axit phosphoric.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên từ apatit cấp hạt nhỏ bằng cách sử dụng chất phụ gia kết dính trên cơ sở sự kết hợp hài hòa các thành phần hữu cơ, vô cơ phù hợp, và quặng apatit dạng viên thu được bằng phương pháp này phù hợp để sản xuất phospho vàng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo công nghệ sản xuất phospho vàng, viên quặng apatit trước khi đưa vào lò để tiến hành phản ứng khử phospho cần có kích thước phù hợp (5 – 30mm). Nếu kích thước nguyên liệu quá lớn, quá trình khử quặng thành phospho diễn ra không triệt để, gây lãng phí nguyên liệu và năng lượng, làm giảm hiệu suất chung của hệ thống. Ngược lại, kích thước nguyên liệu quá nhỏ sẽ dẫn đến bay bụi, giảm hiệu quả truyền nhiệt từ điện cực, gây tắc lò, quá tải thiết bị lọc bụi điện v.v.. Muốn vậy, đối với quặng nguyên khai dạng viên (viên quặng vừa khai thác lên, chưa qua quá trình xử lý nào) cần sơ chế qua các công đoạn đập, sàng. Ngay trong các công đoạn này khá nhiều quặng bột được tạo thành. Ngoài ra, công đoạn sấy quặng để đạt hàm lượng ẩm theo yêu cầu cũng tạo ra rất nhiều quặng bột do các viên quặng va vào nhau trong quá trình sấy bằng lò quay. Theo đánh giá của các nhà máy sản xuất phospho vàng sử dụng nguyên liệu viên quặng apatit nguyên khai, lượng quặng bị vỡ vụn chiếm khoảng 40% lượng quặng đưa vào sử dụng. Do vậy, giải pháp để sử dụng lượng quặng cấp hạt nhỏ này sẽ tiết kiệm được một lượng tài nguyên rất lớn.

Để có thể sử dụng được lượng quặng cấp hạt nhỏ này, phương pháp ép quặng vụn thành viên nhờ sự hỗ trợ của phụ gia kết dính thường được áp dụng. Trước đây, chất phụ gia kết dính chủ yếu được sử dụng trong quá trình tạo viên quặng là axit phosphoric và một số muối phosphat của kim loại. Ưu điểm của chất phụ gia kết dính này là không làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong viên quặng sau khi tạo viên. Ngoài ra, khi sử dụng axit phosphoric làm chất phụ gia kết dính sẽ giảm được nhiệt cần cung cấp cho quá trình nấu

chảy, giúp tăng năng suất. Với các ưu thế trên, đã có rất nhiều công trình nghiên cứu tập trung vào việc sử dụng axit phosphoric cho quá trình tạo viên quặng. Patent Mỹ số US 4,451,277, US 4,514,366 và US 4,537,615 mô tả quá trình sản xuất phân bón dạng lỏng từ dòng nước thải của lò điện sản xuất phospho. Đồng thời cũng tiết lộ việc sử dụng axit phosphoric có lẫn tạp chất từ quá trình nung phospho để sản xuất viên quặng phosphat. Patent Mỹ số US 2,040,081 mô tả quá trình tạo viên quặng phosphat mịn dạng hình cầu trong máy trộn quay, sử dụng chất kết dính vô cơ như H_3PO_4 (nồng độ dưới 40%), H_2SO_4 (nồng độ dưới 50%). Trong US patent 4,822,583 của tác giả Joseph H. Finley và cộng sự đã sử dụng axit phosphoric thô, không cần qua tinh chế được hòa trộn với bột quặng đã qua công đoạn nung sơ bộ, tạo viên, sấy trong điều kiện nhiệt độ 100 – 200°C và sau đó nạp vào lò. Patent Mỹ số US 4,822,583 mô tả quá trình tạo viên quặng phosphat sử dụng 9– 12% axit phosphoric 70% như một loại chất kết dính. Viên quặng được sấy ở 100°C, trước khi đưa vào lò nung. Patent Mỹ số 1,534,828 của tác giả James A. Barr và các cộng sự đã sử dụng 5% axit phosphoric 50% trộn quặng phosphat trong 1 đến 3 phút ở 37,8°C và tạo viên. Viên quặng sau khi được tạo ra được sấy ở 100°C. Patent Mỹ số 3032408 bộc lộ phương pháp sử dụng metaphosphat và polyphosphat kim loại kiềm để làm chất kết dính. Tuy nhiên, việc sử dụng axit phosphoric có thể hình thành H_2S , do axit phosphoric dễ dàng phản ứng với khoáng sunfua tồn tại trong quặng phosphat. Dưới các điều kiện môi trường kiểm soát chặt chẽ, phải tiêu tốn chi phí cho vấn đề xử lý khí H_2S cho các nhà máy sản xuất. Ngoài ra, việc sử dụng lượng lớn axit phosphoric có thể gây hiện tượng ăn mòn thành lò.

Ngoài ra, hỗn hợp axit humic - natri hydroxit cũng được nghiên cứu dùng làm chất kết dính cho quặng trong patent Trung Quốc số 102,701,164. Theo đó, quặng mịn được trộn đều với hỗn hợp axit humic - natri hydroxit, ép tạo viên, sấy, thiêu kết ở nhiệt độ tới 1200°C và sau đó nạp vào lò. Lượng chất kết dính sử dụng lên tới 10% so với khối lượng quặng. Phương pháp này đòi hỏi hệ thống thiết bị phục vụ các công đoạn sấy, thiêu kết quặng nguyên liệu phải được tích hợp sẵn trong dây chuyền sản xuất và tiêu tốn thêm nhiên liệu cho các công đoạn này. Thêm vào đó, Patent Mỹ số 3,345,443 của tác giả Ziegler và cộng sự, đã sử dụng dung dịch kiềm có chứa huyền phù bentonit và

bụi phospho làm chất kết dính cho quặng. Cụ thể, quá trình tạo viên quặng được thực hiện bằng cách phun quặng phosphat mịn vào đĩa tạo viên cùng với dung dịch kim loại kiềm có chứa huyền phù bentonit, bụi phospho từ quá trình lọc bụi tĩnh điện và bụi phosphat. Viên quặng tạo thành sau đó được sấy, thiêu kết ngay trước khi nạp vào lò. Ưu điểm của phương pháp thiêu kết là tạo ra được viên quặng phù hợp hầu hết các yêu cầu với nguyên liệu. Ngoài ra, lượng tạp chất hữu cơ trong nguyên liệu chủ yếu do quặng mang vào. Trong quá trình thiêu kết, gần như toàn bộ các tạp chất hữu cơ có trong quặng nguyên liệu bị đốt cháy hết nên lượng tạp chất lẫn vào sản phẩm về sau ít hơn nhiều các phương pháp khác. Do đó, sản phẩm thu được có chất lượng cao hơn các phương pháp khác. Tuy nhiên, cũng như phương pháp sử dụng axit humic – natri hydroxit kể trên, để áp dụng phương pháp này cần phải đầu tư đồng bộ toàn bộ hệ thống dây chuyền sản xuất. Bên cạnh đó, việc tận dụng dòng khí thải chứa CO mới chỉ đáp ứng được một phần nhiên liệu cho công đoạn sấy, thiêu kết nên cũng sẽ tốn thêm nhiên liệu phục vụ công đoạn này.

Công nghệ nano là ngành khoa học nghiên cứu về các hiện tượng, sự can thiệp vào các vật liệu với quy mô nguyên tử, phân tử và đại phân tử. Quy mô này tương ứng với kích thước cỡ vài nanomet cho đến 100 nanomet. Cùng với xu hướng ứng dụng khoa học nano vào phát triển các loại vật liệu, nhiều loại chất kết dính dựa trên cơ sở công nghệ nano đã được nghiên cứu và ứng dụng thành công trong các lĩnh vực vật liệu xây dựng, vật liệu composit, cơ khí, chế tạo chất xúc tác v.v.. Trong lĩnh vực vật liệu xây dựng, các chất kết dính trên cơ sở lignin, nano silic oxit, nano nhôm oxit, polyme thường được phối hợp sử dụng với nhau và bổ trợ tính chất cho nhau.

Về ứng dụng làm chất kết dính trong các vật liệu xây dựng và xúc tác (gạch và gốm cao nhôm, bê tông không xi măng, v.v.), nhôm oxit thường được sử dụng dưới dạng sol của boehmit hoặc giả boehmit. Các tác giả Tanakorn Phoo-ngernkham, Prinya Chindaprasirt, Vanchai Sata, Sakonwan Hanjisuwan and Shigemitsu Hantanaka, “*The effect of adding nano – SiO₂ and nano - Al₂O₃ on properties of high calcium fly ash geopolymers cured at ambient temperature*”, Materials and Design, 21 September 2013, đã chỉ ra khi thêm nano Al₂O₃ vào bê tông với hàm lượng 0,1 – 0,8% làm độ bền nén

của bê tông tăng từ 4,2 – 11,3% và giảm độ xâm thực mặn của bê tông 17,8 – 31,5%. Độ bền nén, độ bền uốn, độ bền kéo của chất kết dính từ xỉ tro bay giàu canxi được tăng lên lần lượt 43%, 37% và 92% khi sử dụng phụ gia nano SiO_2 hoặc Al_2O_3 với hàm lượng 2%.

Nano SiO_2 được sử dụng làm chất kết dính trong xi măng giúp giảm thiểu các vết nứt trong toàn khối vật liệu, liên kết giữa bề mặt hạt cốt liệu với lớp chất kết dính được bền chắc hơn và do đó cải thiện đặc tính cơ lý, tăng khả năng chống ăn mòn do xâm thực, v.v., theo Genda Chen, Dongming Yan, Nicholas Leventis, Shruti Mahadik, *Concrete surface with nano practice additives for improved wearing resistance to increasing truck traffic*, Final reports & technical briefs from mid – America Transportation center, 2012.

Lignin là chất được tìm thấy trong các loại thực vật, có nhiệm vụ giữ nước và có thể liên kết với chất khác trở thành lớp bảo vệ vững chắc của vách tế bào thực vật. Tính chất kết dính này của lignin và các dẫn xuất khác của lignin khiến chúng được chú ý, nghiên cứu và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như vật liệu xây dựng, vật liệu ceramic, xúc tác, gia cố nền đường, v.v.. Các vật liệu ceramic được sản xuất qua các công đoạn như chuẩn bị nguyên liệu, tạo hình sản phẩm, sấy, nung và hoàn thiện. Trong đó công đoạn tạo hình, sấy là các công đoạn sinh ra nhiều phế phẩm nhất do sản phẩm mộc (chưa nung) có cường độ chịu lực thấp. Các dẫn xuất của lignin có thể được sử dụng trong công đoạn tạo hình để làm tăng độ dẻo của nguyên liệu sản xuất gốm sứ, từ đó làm giảm lượng nước cần sử dụng, làm cho sản phẩm có độ sít đặc cao, cường độ chịu lực cao. Bên cạnh đó, khả năng kết dính tốt của lignin cũng là nguyên nhân khiến cho sản phẩm mộc trong gốm sứ có cường độ chịu lực cao hơn. Trong lĩnh vực cầu đường, việc tạo ra một nền đất cứng và ổn định trước khi trải nền đá, bê tông là rất cần thiết. Nó đảm bảo cho mặt đường ổn định, không bị lún nứt, hư hỏng. Bằng việc trộn lignin vào đất làm nền với hàm lượng 5 – 10 %, nền đất của đường sẽ có độ đầm chặt cao hơn, tăng khả năng chống xói mòn, ổn định và ít lún hơn. Ngoài ra, lignin còn được sử dụng với tác dụng làm chất kết dính, đồng thời làm phụ gia trong bê tông asphalt theo Julian Mills-Beale, M.Asce, Zhanping You, Elham Fini, Boubacar Zada, Chee Huei Lee, and Yoke

Khin Yap, *Aging Influence on Rheology Properties of PetroleumBased Asphalt Modified with Biobinder*, J. Mater. Civ. Eng. 26:358-366, 2014. Với 5% lignin sử dụng thay thế cho chất kết dính nền của bê tông asphalt, có thể tăng khả năng thi công rất nhiều nhờ giảm được độ nhớt tới 27%, giảm được 62,9% lực nén tạo hình cần thiết. Trong xây dựng, từ lâu, lignin và dẫn xuất thường được sử dụng như là phụ gia giảm nước, tăng cường độ chịu lực sớm cho bê tông. Leo Kohler, *Flowing agent for Concrete and Mortar and process for producing the same*, Patent US số 4239550, 1980, đã tạo ra dẫn xuất của lignin ứng dụng làm phụ gia hóa dẻo cho vữa bê tông từ sản phẩm phụ của ngành công nghiệp giấy là lignosunfonat, quy trình tạo dẫn xuất trên đã được cấp bằng sáng chế. Theodore Bremner, Gopal C Goyal, Jairo H Lora, Jiri Zhor, *Lignin-based concrete admixtures*, WO 1997013733 A1, 1997, đã nghiên cứu sử dụng dẫn xuất của lignin là sunfomethylolat làm phụ gia cho vữa bê tông. Theo đó, việc sử dụng loại phụ gia này khiến cho bê tông giảm được lượng nước cần sử dụng, tăng độ chảy, độ dẻo và giảm được lượng khí cuốn vào trong quá trình trộn, từ đó tăng được chất lượng của bê tông. Ngoài ra, trong các vật liệu không nung, lignin và các dẫn xuất cũng thường được sử dụng với vai trò là chất kết dính ban đầu, hỗ trợ cho quá trình hóa cứng của vật liệu không nung.

Các polyme trên thường được sử dụng với vai trò làm chất kết dính nền, hình thành nên ma trận bọc xung quanh các chủ thể kết dính. Vậy nên, để có thể thu được kết quả tốt nhất trong việc sử dụng những polyme này, điều quan trọng là phải tạo được các mối liên kết ngang giữa các phân tử polyme với nhau. Ngoài ra, trong nhiều trường hợp, polyme còn được sử dụng làm phụ gia cho vữa bê tông. Các loại polyme thường được sử dụng làm phụ gia cho vữa bê tông là acrylic, styren-acrylic, polyvinylaxetat, etylvinylaxetat, v.v.. Sự kết hợp giữa polyme và vữa bê tông một cách hợp lý có thể làm giảm các nhược điểm của vật liệu bê tông theo Ivan Razl, *Flexible Polyme-Cement Based Repair Materials and Their Applications*, Concrete Repair Bulletin September/October 2004, pp 20-25.

Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp sử dụng chất kết dính polyme là khi nung ở nhiệt độ cao dễ bị cháy, có thể làm giảm cường độ vật liệu.

Do đó, cần sử dụng kết hợp các loại vật liệu kết dính vô cơ và hữu cơ với nhau để đảm bảo vật liệu sau khi tạo viên có độ bền cơ đạt yêu cầu kỹ thuật ngay cả trước khi nung và sau khi nung.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là tận dụng nguyên liệu khoáng chất apatit vụn nhằm tăng tính hiệu quả của quá trình sản xuất phospho vàng, bảo vệ nguồn tài nguyên khoáng sản.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất apatit dạng viên từ quặng apatit cấp hạt nhỏ bằng cách kết hợp hài hòa việc sử dụng các chất kết dính trên cơ sở các thành phần hữu cơ, vô cơ ở cấp độ micromét và nanomét có ưu điểm vượt trội hơn so với các chất kết dính đã biết, để tạo ra viên quặng phù hợp để sản xuất phospho vàng.

Các tác giả sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên dựa trên cơ sở tạo được sự liên kết ở cấp độ nano giữa các tiểu phân chất kết dính mang điện tích dương và bề mặt của quặng mang điện tích âm, kết hợp với sự gel hóa dị thể giữa các tiểu phân chất kết dính (sol) - hay còn gọi là sự “polyme hóa vô cơ” để tạo ra viên quặng bền vững phù hợp để sản xuất phospho vàng.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên bao gồm các bước sau:

- bước 1: phối trộn chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit với quặng apatit cấp hạt nhỏ, với lượng chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ, sau đó ủ hỗn hợp thu được;
- bước 2: trộn đều hỗn hợp thu được ở bước 1 với chất kết dính trên cơ sở lignin với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng so với khối lượng quặng apatit hạt nhỏ;

- bước 3: bổ sung chất kết dính trên cơ sở sol silica với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ, vào hỗn hợp thu được từ bước 2 và tiếp tục trộn đều;
- bước 4: bổ sung axit phosphoric với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,010% khối lượng so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ, vào hỗn hợp thu được ở bước 3 và tiếp tục trộn đều;
- bước 5: điều chỉnh độ ẩm của hỗn hợp quặng thu được ở bước 4 để có được độ ẩm khoảng 12% bằng nước;
- bước 6: sau khi trộn đều với các phụ gia và đạt độ ẩm theo yêu cầu, nguyên liệu được đưa vào máy ép viên để tạo quặng dạng viên;
- bước 7: phơi khô quặng trong điều kiện tự nhiên trong 7 ngày hoặc sấy ở 100°C trong 2 giờ.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất quặng apatit dạng viên thu được bằng phương pháp này.

Phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên theo sáng chế sử dụng kết hợp dẫn xuất lignin và polyme hữu cơ đảm bảo cho viên quặng tạo thành có độ bền cao trước khi nung, đạt yêu cầu trong quá trình sấy khô cũng như vận chuyển, lưu trữ. Trong khi đó, việc sử dụng sol boehmit và sol silica đảm bảo cho viên quặng sau khi nung có độ bền cần thiết phù hợp để làm nguyên liệu cho lò phospho vàng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thuật ngữ “quặng apatit cấp hạt nhỏ” được sử dụng trong sáng chế này là quặng apatit có kích thước nhỏ hơn 5 mm.

Thuật ngữ “chất kết dính” được sử dụng trong sáng chế này là các thành phần được cho vào ngay trước hoặc trong quá trình trộn quặng, có tác dụng liên kết các hạt quặng rời rạc thành một khối, dưới tác dụng của quá trình hóa lý.

Thuật ngữ “ép viên quặng” được sử dụng trong sáng chế này là sử dụng của lực cơ học tác động để nén các hạt quặng cấp hạt nhỏ, rời rạc thành một khối, có hình dạng mong muốn.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit” được sử dụng trong sáng chế này là hệ chất kết dính trong đó có chứa thành phần sol boehmit. Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là boehmit bằng phương pháp peptit hóa sử dụng tác nhân H_3PO_4 . Sản phẩm sol tạo thành có hàm lượng 10% boehmit, kích thước hạt 25 - 32 nm, độ nhớt 5 - 6 mm^2/s .

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở sol silica” được sử dụng trong sáng chế này là hệ chất kết dính trong đó có chứa thành phần sol silica. Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là axit silixic bằng phương pháp kết tủa với KOH. Sol silica tạo thành có hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng 10 – 11%, kích thước hạt < 8 nm, độ nhớt < 10 mm^2/s .

Thuật ngữ “gel hóa dị thể” được sử dụng trong sáng chế này là trạng thái vật chất trung gian giữa một chất lỏng và một chất rắn, trong đó các tiểu phân (hạt) và các phân tử có kích thước lớn tồn tại ở dạng mạch nối với nhau và lớn dần trong môi trường lỏng.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất lignin” được sử dụng trong sáng chế này là các muối kim loại Me-lignosulfonat (Me = Na, Ca, Mg). Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là lignin bằng phương pháp phân tán các muối kim loại Me-lignosulfonat (Me = Na, Ca, Mg) vào nước và khuấy trộn. Hàm lượng của các dẫn xuất lignin trong nước là 10%.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ” được sử dụng trong sáng chế này là các dẫn xuất của xenluloza tan trong nước như carboxymetyl xenluloza, metyl xenluloza, hydroxypropyl xenluloza, hydroxypropyl metylxenluloza. Chất kết dính này được sản xuất bằng cách hòa tan các dẫn xuất xenluloza này trong nước, khuấy mạnh đến khi tan hoàn toàn. Hàm lượng của các dẫn xuất của xenluloza này khoảng 1% trong nước.

Phương pháp theo sáng chế dựa trên cơ sở tạo được sự liên kết ở cấp độ nano giữa các tiểu phân chất kết dính mang điện tích dương và bề mặt của quãng mang điện tích âm, kết hợp với sự gel hóa dị thể giữa các tiểu phân chất kết dính (sol) - hay còn gọi

là sự “polyme hóa vô cơ”. Các chất kết dính khác nhau có các chức năng khác nhau và hỗ trợ cho nhau. Cụ thể là:

Chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit chứa các hạt nano trên cơ sở boehmit hoặc giả boehmit, có bề mặt mang điện tích dương, có khả năng liên kết với bề mặt của quặng apatit, mang điện tích âm. Trong điều kiện thích hợp, giữa các hạt nano trong hệ sol, đã được gắn với bề mặt của tiểu phân quặng, diễn ra quá trình gel hóa dị thể. Cùng với thời gian, lớp gel trên bề mặt các tiểu phân quặng sẽ cứng lại, tạo ra liên kết bền giữa các tiểu phân quặng. Với kích thước nano và độ phân tán tốt trong sol, các hạt nano có thể bao phủ phần lớn diện tích bề mặt các tiểu phân quặng, và do đó, lớp gel liên kết cũng vậy. Điều này đảm bảo cho khả năng liên kết tốt trong khi hàm lượng sử dụng ở mức rất thấp. Sử dụng chất kết dính này không đòi hỏi quá trình xử lý nhiệt cho viên quặng sau khi ép mà chỉ cần để khô tự nhiên. Điều này giúp tiết kiệm đáng kể nhiệt tiêu tốn cho quá trình sấy quặng và rất có ý nghĩa kinh tế đối với các cơ sở sản xuất không có nhiệt thừa.

Chất kết dính trên cơ sở sol silica chứa các hạt nano trên cơ sở silica, có tác dụng lôi kéo, gắn kết các tiểu phân (có thể là các chất kết dính sơ cấp), góp phần điền đầy các vết nứt, lỗ rỗng bên trong vật liệu, góp phần nâng cao các đặc tính của chất kết dính sơ cấp;

Chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất của lignin đóng vai trò là chất làm dẻo, giúp giảm bớt lượng nước cần sử dụng mà vẫn đảm bảo độ dẻo nhất định cho hỗn hợp và độ bền nhất định cho viên quặng vừa ép.

Lý do cần sử dụng chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất của lignin này vì chất kết dính trên cơ sở sol nano chỉ có thể tạo được viên có độ bền đạt yêu cầu sau một thời gian nhất định, đủ để quá trình gel hóa dị thể diễn ra triệt để. Thực tế, đối với quá trình sản xuất viên quặng, thường có công suất rất lớn, nên ngay sau khi ra khỏi thiết bị ép viên, quặng được vận chuyển bằng băng chuyền hoặc gầu xúc tới khu vực xử lý sau ép viên (chẳng hạn như để khô tự nhiên). Vì vậy, nếu không đạt được độ cứng nhất định khi ra

khởi thiết bị tạo viên, viên quặng sẽ lập tức bị vỡ vụn dưới tác động của các lực cơ học nói trên.

Chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ có tác dụng giúp vật liệu tăng khả năng chống mài mòn, tăng độ bền va đập nhờ tăng tính đàn hồi cho vật liệu. Đây cũng là một trong những đặc tính mà quặng nguyên liệu cho quá trình sản xuất phốt pho vàng cần có. Việc thêm một lượng nhỏ thành phần polyme hữu cơ vào viên quặng sẽ giúp tăng cường độ bền va đập cho viên quặng, tăng độ bền mài mòn trong quá trình vận chuyển và sử dụng quặng.

Axit phosphoric đóng vai trò ổn định sol.

Phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên theo sáng chế bao gồm các bước như sau:

- bước 1: phối trộn chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit với quặng apatit cấp hạt nhỏ, với lượng chất kết dính trên cơ sở sol boehmit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ, sau đó ủ hỗn hợp thu được trong 20 phút;
- bước 2: trộn đều hỗn hợp thu được ở bước 1 với chất kết dính trên cơ sở lignin với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng so với khối lượng quặng apatit hạt nhỏ;
- bước 3: bổ sung chất kết dính trên cơ sở sol silica với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ vào hỗn hợp thu được từ bước 2 và tiếp tục trộn đều;
- bước 4: bổ sung axit phosphoric với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,010% khối lượng so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ, vào hỗn hợp thu được ở bước 3 và tiếp tục trộn đều;
- bước 5: điều chỉnh độ ẩm của hỗn hợp quặng thu được ở bước 4 để có được độ ẩm khoảng 12% bằng nước;
- bước 6: sau khi trộn đều với các phụ gia và đạt độ ẩm theo yêu cầu, nguyên liệu được đưa vào máy ép viên để tạo quặng dạng viên (dạng hình trụ $\Phi 40 \times 80$ mm)

- bước 7: phơi khô quặng trong điều kiện tự nhiên trong 7 ngày hoặc sấy ở 100°C trong 2 giờ.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) hoặc giả boehmit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16%. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, hàm lượng sol boehmit hoặc giả boehmit không đủ để kết dính các hạt quặng, độ bền cơ học của viên quặng thấp dẫn đến tỷ lệ viên quặng bị vỡ vụn sau khi tạo viên cao. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,20% thì gây ra lãng phí và tăng chi phí ép viên quặng vụn.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở lignin nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,45%. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,38 đến 0,42%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,3%, lượng chất kết dính không đủ để kết dính các hạt quặng, dẫn đến độ bền cơ học viên quặng thấp. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,5%, hàm lượng tạp hữu cơ trong quặng cao, dẫn đến hệ quả là lượng phốt pho lẫn trong pha nước ngưng ở thấp làm mát cao hơn và sản phẩm phospho lỏng lẫn nhiều tạp chất hữu cơ hơn. Đồng nghĩa với việc hiệu quả tách sản phẩm và chất lượng sản phẩm thấp hơn. Hơn nữa, nếu hàm lượng sử dụng cao, sẽ làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong quặng.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,1% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, lượng chất kết dính không đủ để kết dính các hạt quặng, dẫn đến độ bền cơ học viên quặng thấp. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,15%, hàm lượng tạp hữu cơ trong quặng cao, dẫn đến hiệu quả tách sản phẩm và chất lượng sản phẩm thấp hơn. Hơn nữa, nếu hàm lượng sử dụng cao, sẽ làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong quặng.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ. Tốt hơn là hàm lượng này trong khoảng

từ 0,08 đến 0,16%. Tốt nhất là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, hàm lượng sol không đủ để kết dính các hạt quặng, độ bền cơ học của viên quặng thấp dẫn đến tỷ lệ viên quặng bị vỡ vụn sau khi tạo viên cao. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,20%, do chi phí sản xuất phụ gia nano còn tương đối cao, dẫn đến chi phí ép viên quặng vụn cao.

Quặng apatit dạng viên thu được theo phương pháp này có độ bền tốt, đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn từ các ví dụ nêu dưới đây. Các ví dụ này chỉ có tính chất minh họa và không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Ví dụ 1:

Trộn đều 2 kg quặng apatit cấp hạt nhỏ, cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm với 30 gam dung dịch chất kết dính trên cơ sở sol boehmit 10%. Ủ hỗn hợp trong vòng 20 phút. Sau đó, trộn tiếp hỗn hợp với 8 gam canxi lignosulfonat và 2 gam carboxymetyl xenluloza. Thêm tiếp 30 gam chất kết dính trên cơ sở sol silica 10%. Thêm tiếp 1 gam axit phosphoric 12%. Cuối cùng, bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm^2 . Viên quặng sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của viên quặng cho thấy độ bền cơ học của viên quặng là $45,2 \text{ kg/cm}^2$. Hàm lượng P_2O_5 là 31,95%. Sau khi nung ở 1100°C , viên quặng có độ bền cơ học là $21,5 \text{ kg/cm}^2$, độ giảm % P_2O_5 của viên quặng so với quặng nguyên liệu là 2,12%, độ ẩm viên quặng là 1,92%. Kết quả cho thấy viên quặng sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $\text{P}_2\text{O}_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$.

Ví dụ 2:

Trộn đều 2 kg quặng apatit cấp hạt nhỏ, cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm với 25 gam dung dịch chất kết dính trên cơ sở sol boehmit 10%. Ủ hỗn hợp trong vòng 20 phút. Sau đó, trộn tiếp hỗn hợp với 8 gam canxi lignosulfonat và 2 gam carboxymetyl xenluloza. Thêm tiếp

30 gam chất kết dính trên cơ sở sol silica 10%. Thêm tiếp 1 gam axit phosphoric 12%. Cuối cùng, bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm^2 . Viên quặng sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của viên quặng cho thấy độ bền cơ học của viên quặng là $41,5 \text{ kg/cm}^2$. Hàm lượng P_2O_5 là 32,13%. Sau khi nung ở 1100°C , viên quặng có độ bền cơ học là $19,3 \text{ kg/cm}^2$, độ giảm % P_2O_5 của viên quặng so với quặng nguyên liệu là 2,59%, độ ẩm viên quặng là 1,63%. Kết quả cho thấy viên quặng sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $\text{P}_2\text{O}_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$.

Ví dụ 3:

Trộn đều 2 kg quặng apatit cấp hạt nhỏ, cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm với 30 gam dung dịch chất kết dính trên cơ sở sol boehmit 10%. Ủ hỗn hợp trong vòng 20 phút. Sau đó, trộn tiếp hỗn hợp với 6 gam canxi lignosulfonat và 1 gam carboxymetyl xenluloza. Thêm tiếp 30 gam hỗn hợp chất kết dính trên cơ sở sol silica 10%. Thêm tiếp 1 gam axit phosphoric 12%. Cuối cùng, bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm^2 . Viên quặng sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của viên quặng cho thấy độ bền cơ học của viên quặng là $36,5 \text{ kg/cm}^2$. Hàm lượng P_2O_5 là 32,16%. Sau khi nung ở 1100°C , viên quặng có độ bền cơ học là $21,0 \text{ kg/cm}^2$, độ giảm % P_2O_5 của viên quặng so với quặng nguyên liệu là 2,37%, độ ẩm viên quặng là 1,85%. Kết quả cho thấy viên quặng sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $\text{P}_2\text{O}_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$.

Ví dụ 4:

Trộn đều 2 kg quặng apatit cấp hạt nhỏ, cỡ hạt nhỏ hơn 5 mm với 30 gam dung dịch chất kết dính trên cơ sở sol boehmit 10%. Ủ hỗn hợp trong vòng 20 phút. Sau đó, trộn tiếp hỗn hợp với 8 gam canxi lignosulfonat và 2 gam carboxymetyl xenluloza. Thêm tiếp 40 gam chất kết dính trên cơ sở sol silica 10%. Thêm tiếp 1 gam axit phosphoric 12%. Cuối cùng, bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau

đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm^2 . Viên quặng sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của viên quặng cho thấy độ bền cơ học của viên quặng là $47,1 \text{ kg/cm}^2$. Hàm lượng P_2O_5 là 31,18%. Sau khi nung ở 1100°C , viên quặng có độ bền cơ học là $22,3 \text{ kg/cm}^2$, độ giảm % P_2O_5 của viên quặng so với quặng nguyên liệu là 1,71%, độ ẩm viên quặng là 1,86%. Kết quả cho thấy viên quặng sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $\text{P}_2\text{O}_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$.

Những lợi ích có thể đạt được:

Phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên theo sáng chế dựa trên việc sử dụng kết hợp dẫn xuất lignin và polyme hữu cơ đảm bảo cho viên quặng tạo thành có độ bền cao trước khi nung, đạt yêu cầu trong quá trình sấy khô cũng như vận chuyển, lưu trữ. Đồng thời việc sử dụng sol boehmit hoặc giả boehmit và sol silica đảm bảo cho viên quặng sau khi nung có độ bền cần thiết làm nguyên liệu cho lò phospho vàng. Hàm lượng chất kết dính thêm vào là nhỏ (nhỏ hơn 1% khối lượng chất qui khô), không làm giảm đáng kể hàm lượng P_2O_5 . Chất kết dính này không gây ăn mòn thiết bị sản xuất phospho như các kết dính thường sử dụng là axit phosphoric. Phương pháp theo sáng chế cho phép sản xuất được viên có độ bền đạt yêu cầu mà không cần qua công đoạn sấy bằng nhiệt, chỉ qua công đoạn để khô tự nhiên. Thời gian để khô tự nhiên không quá dài (khoảng 7 - 10 ngày).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất quặng apatit dạng viên bao gồm các bước sau:

- bước 1: phối trộn chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit với quặng apatit cấp hạt nhỏ, với lượng chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ, sau đó ủ hỗn hợp thu được;
- bước 2: trộn đều hỗn hợp thu được ở bước 1 với chất kết dính trên cơ sở lignin với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ;
- bước 3: bổ sung chất kết dính trên cơ sở sol silica với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ, vào hỗn hợp thu được từ bước 2 và tiếp tục trộn đều;
- bước 4: bổ sung axit phosphoric với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,010% khối lượng so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ vào hỗn hợp thu được ở bước 3 và tiếp tục trộn đều;
- bước 5: điều chỉnh độ ẩm của hỗn hợp quặng thu được ở bước 4 đến độ ẩm khoảng 12% bằng nước;
- bước 6: ép viên nguyên liệu trong máy ép viên để tạo quặng dạng viên;
- bước 7: phơi khô quặng dạng viên trong điều kiện tự nhiên trong 7 ngày hoặc sấy ở 100°C trong 2 giờ.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit được sản xuất từ nguyên liệu là boehmit bằng phương pháp peptit hóa sử dụng tác nhân H_3PO_4 .

3. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chất kết dính trên cơ sở sol silica được sản xuất từ nguyên liệu là axit silixic bằng phương pháp kết tủa với KOH.

4. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất lignin được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là lignin bằng phương pháp phân tán các muối kim loại Me-lignosulfonat ($\text{Me} = \text{Na}, \text{Ca}, \text{Mg}$) vào nước và khuấy trộn.
5. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ được sản xuất bằng cách hòa tan các dẫn xuất xenluloza trong nước, sau đó khuấy mạnh đến khi tan hoàn toàn.
6. Quặng apatit dạng viên thu được bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.