



(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)



1-0022757

(51)⁷ **C05B 1/00, 7/00, C05D 9/00, C05G 5/00**

(13) **B**

- (21) 1-2011-02267 (22) 29.01.2010
(86) PCT/EP2010/051046 29.01.2010 (87) WO2010/086395 05.08.2010
(30) 09151604.7 29.01.2009 EP
(45) 27.01.2020 382 (43) 26.12.2011 285
(73) SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V. (NL)
Carel van Bylandtlaan 30, NL-2596 HR The Hague, The Netherlands
(72) ANTENS, Jany Birgitta Maria (NL), ASHTEKAR, Sunil (IN), LAMBERT, Reginald (CA), GARCIA MARTINEZ, Rafael Alberto (ES), O'BRIEN, Jason Trevor (AU), REYNHOUT, Marinus Johannes (NL), VERBIST, Guy Lode Magda Maria (BE), WOODRUFFE, John (CA)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **HỖN HỢP PHÂN BÓN CHỨA LƯU HUỖNH VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT NÓ**

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình sản xuất phân bón chứa lưu huỳnh bao gồm các bước:

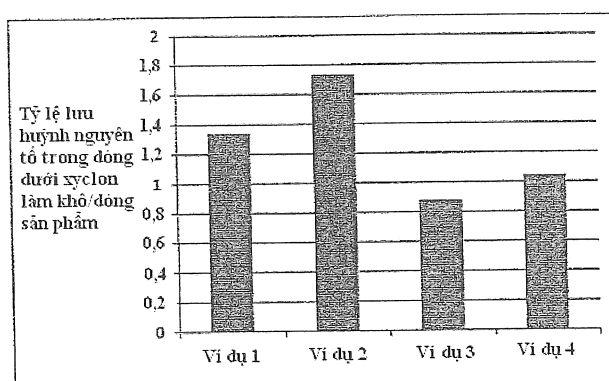
a) tạo huyền phù đặc của ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitơ- phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần;

b) cho huyền phù đặc thu được tiếp xúc với ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion và lưu huỳnh nguyên tố;

c) đưa hỗn hợp thu được trong bước b) vào thiết bị tạo hạt để thu được hạt chứa hỗn hợp phân bón,

trong đó ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat có mặt với lượng ít nhất là bằng 50% khối lượng, lưu huỳnh nguyên tố có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% khối lượng và chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Sáng chế cũng đề cập đến hỗn hợp phân bón thu được từ quy trình này.



Tỷ lệ lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới cyclon làm khô, Ví dụ 1-4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh và quy trình sản xuất nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trước đây, đã có nhiều nghiên cứu về việc sản xuất phân bón chứa lưu huỳnh. Nhu cầu ngày một tăng về phân bón chứa lưu huỳnh trên thế giới bắt nguồn từ việc phát hiện ra rằng sản lượng cây trồng thấp trong một số trường hợp có thể liên quan tới sự thiếu hụt lưu huỳnh trong đất. Ví dụ về một loài có nhu cầu lưu huỳnh cao là Canola. Canola là nông sản hàng hóa quan trọng ở Alberta, Canada, và là loại có nhu cầu lưu huỳnh cao trong giai đoạn sinh trưởng. Sự thiếu hụt lưu huỳnh có thể gây suy giảm nghiêm trọng năng suất và chất lượng cây trồng.

Các quy trình sản xuất phân bón chứa lưu huỳnh loại amoni phosphat thường bao gồm việc sử dụng hoặc kết hợp với sulphat, ví dụ, xem US 4,377,406, hoặc US 4,762,546. Một bất lợi của sulphat là chúng rất linh hoạt trong đất và dễ dàng bị cuốn trôi ra khỏi vùng rễ, khiến cho trên thực tế chất dinh dưỡng sulphat không được cung cấp cho thực vật.

Lưu huỳnh nguyên tố không bị cuốn trôi ra khỏi đất như sulphat. Thay vào đó, các hạt lưu huỳnh nguyên tố có kích cỡ micron được oxy hóa thành lưu huỳnh sulphat, là dạng mà thực vật có thể sử dụng được, nhờ sự có mặt của vi khuẩn trong đất trong suốt mùa vụ. Vì thế, lưu huỳnh nguyên tố được xem là dạng giải phóng chậm của lưu huỳnh dinh dưỡng cây trồng, khó bị cuốn trôi ra khỏi vùng rễ của cây trồng. Cho nên sẽ có lợi nếu phần lớn lưu

huỳnh trong phân bón nằm ở dạng các hạt nhỏ lưu huỳnh nguyên tố. Ngoài ra, lưu huỳnh nguyên tố có một số lợi ích khác trong nông nghiệp như nó hoạt động như một thuốc diệt nấm tiêu diệt vi sinh vật, như thuốc trừ dịch hại tiêu diệt loài gây hại cho đất và thực vật, hỗ trợ quá trình phân hủy bã thực vật, cải thiện việc sử dụng chất dinh dưỡng phospho và nitơ, đồng thời giảm độ pH của đất kiềm và đất đá vôi.

Vì thế, có lợi nếu kết hợp được lưu huỳnh ở dạng các hạt nhỏ lưu huỳnh nguyên tố vào phân bón chứa lưu huỳnh.

Quy trình sản xuất phân bón chứa lưu huỳnh, trong đó lưu huỳnh nguyên tố được sử dụng, là đã biết trong lĩnh vực. Hầu hết các phương pháp này đều dựa trên việc kết hợp lưu huỳnh nóng chảy vào phân bón.

US 5,653,782 mô tả quy trình sản xuất phân bón chứa lưu huỳnh, trong đó nền hạt phân bón được gia nhiệt đến nhiệt độ trên nhiệt độ nóng chảy của lưu huỳnh và được trộn lẫn với lưu huỳnh. Theo US 5,653,782, lưu huỳnh được làm nóng chảy bởi nhiệt tỏa ra từ hạt phân bón được gia nhiệt từ trước, vì thế tạo ra được lớp phủ đồng nhất trên các hạt phân bón.

US 3,333,939 mô tả cách phủ hạt amoni phosphat bằng lưu huỳnh nóng chảy. Các hạt này được phủ trong thiết bị phủ riêng biệt trong đó lưu huỳnh được nạp vào, bằng cách cho các hạt này tiếp xúc với lưu huỳnh nóng chảy hoặc dung dịch amoni polysulphua. Sau đó, hạt đã phủ được làm khô.

Theo một phương án khác, US 3,333,939 mô tả quy trình sản xuất các hạt phân bón chứa lưu huỳnh trong đó lưu huỳnh được rắc lên các hạt phân bón này. Trong quy trình này, amoniac và axit phosphoric được cho phản ứng với nhau để tạo thành amoni phosphat. Amoni phosphat tạo thành được nạp vào máy tạo hạt trong đó nó được phối trộn với ure và lưu huỳnh khô. Các hạt thu được được làm khô trong máy sấy.

Bất lợi của quy trình thứ nhất theo US 3,333,939 là lớp phủ tạo thành ngăn cản sự phân bố đồng đều của amoni sulphat và lưu huỳnh trong đất. Quy trình thứ hai có bất lợi là nó đòi hỏi phải xử lý lưu huỳnh ở dạng rắn. Việc xử lý và nghiền lưu huỳnh nguyên tố dạng rắn rất nguy hiểm do sẽ tạo ra bụi lưu huỳnh và có nguy cơ cháy nổ bụi lưu huỳnh này. Như đã được đề cập trong bài báo của H. P. Rothbaum et al (New Zealand Journal of Science, 1980, vol. 23, 377), nguy cơ nổ là do bụi lưu huỳnh rất dễ cháy. Vì thế, cần bố trí một quy trình phức tạp để đảm bảo an toàn cho quy trình đó.

US 5,571,303 mô tả quy trình sản xuất phân bón trong đó đầu tiên amoniac, nước và axit phosphoric được cho phản ứng với nhau để tạo ra amoni phosphat. Tiếp theo, hỗn hợp amoni phosphat/nước này được trộn với lưu huỳnh nóng chảy. Sau đó, hỗn hợp tạo thành được giữ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 120°C đến 150°C cho đến khi tạo hạt. Một bất lợi của quy trình này là độ an toàn, do nồng độ lưu huỳnh tăng cao trong bụi quy trình có thể tạo thành hỗn hợp bụi-khí dễ nổ.

EP 1560801 A1 mô tả quy trình sản xuất phân bón amoni phosphat chứa lưu huỳnh bao gồm bước kết hợp lưu huỳnh nguyên tố, ở dạng lỏng, với amoniac, axit phosphoric và nước.

Một vài tài liệu trong tình trạng kỹ thuật, ví dụ GB 1312314, US 2002/0139158, WO 97/16396, WO 02/090295, US 5,423,897 và US 3,926,841 mô tả việc sử dụng chất phủ, kết hợp với chất hoạt động bề mặt, để giảm việc tạo ra bụi và kết khối trong quá trình sử dụng và thao tác với phân bón loại NPK.

WO 2008/024007 mô tả phân bón lưu huỳnh, ở dạng hạt hình cầu hoặc viên chứa hỗn hợp hóa rắn của lưu huỳnh lỏng và bentonit, và các thành phần bổ sung thích hợp và các nguyên tố vi lượng làm phì nhiêu cho đất, khác biệt ở chỗ nó chứa lưu huỳnh với lượng nằm trong khoảng từ 60% đến 95%,

bentonit với lượng nằm trong khoảng từ 4% đến 20% và lignosulphonat với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 8%. Lignosulphonat được đưa vào phân tử phân bón lưu huỳnh để tạo thành các hạt hoặc viên phân bón dễ dàng phân tán khi tiếp xúc với hơi ẩm trong đất thành các vào phân tử lưu huỳnh có kích cỡ nhỏ hơn nhiều so với các phân bón đã biết thuộc loại này.

GB 2292140 cũng mô tả hỗn hợp phân bón lưu huỳnh/bentonit trong đó từ 1% đến 30% khối lượng nguyên liệu kết dính, như lignosulphonat, có thể được bổ sung để tạo ra hạt thích hợp để đưa lưu huỳnh vào đất.

US 2004/0009878 mô tả các hạt hỗn hợp phân bón chứa nitơ, tốt hơn là chứa ure, trong đó thành phần kết dính, như lignosulphonat, có mặt sao cho khi tiếp xúc với nước các hạt này sẽ phân tán thành hơn 100 mảnh.

WO 90/03350 mô tả chất điều hòa dạng viên rắn trên cơ sở lưu huỳnh để dùng trong nông nghiệp, sản phẩm này bao gồm bụi lưu huỳnh mịn, ít nhất 3% khối lượng chất trợ được chọn từ nhóm bao gồm đất sét, bentonit, cao lanh và hỗn hợp của chúng, và ít nhất 0,5% khối lượng chất làm ướt, các thành phần này được trộn với nhau và cho qua máy ép đùn ướt rồi làm khô để tạo thành dạng viên. Chất làm ướt có thể là lignin sulfonat. Tuy nhiên, WO 90/03350 mô tả việc xử lý bột lưu huỳnh bằng cách ép đùn (khác với cách tạo hạt theo sáng chế) vì thế không liên quan đến quy trình theo sáng chế này.

Mặc dù đã có nhiều cải tiến trong giải pháp của tình trạng kỹ thuật, nhưng vẫn tồn tại nhiều vấn đề trong sản xuất phân bón phosphat chứa lưu huỳnh nguyên tố. Cụ thể, bụi và nguy cơ nổ do bụi lưu huỳnh nguyên tố vẫn là mối lo ngại lớn. Vì thế, vẫn cần có phân bón và các quy trình sản xuất phân bón có thể giảm bớt hoặc ngăn ngừa được các vấn đề về an toàn gặp phải trong tình trạng kỹ thuật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất quy trình sản xuất hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh, quy trình này bao gồm các bước:

a) tạo huyền phù đặc của ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitơ-phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần;

b) cho huyền phù đặc thu được tiếp xúc với ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion và (tốt hơn là pha lỏng của) lưu huỳnh nguyên tố; và

c) đưa hỗn hợp thu được trong bước b) vào thiết bị tạo hạt để thu được hạt chứa hỗn hợp phân bón,

trong đó ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat có mặt với lượng ít nhất là bằng 50% khối lượng (tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50% đến 99% khối lượng), lưu huỳnh nguyên tố có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% khối lượng và ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Sáng chế cũng đề xuất hỗn hợp phân bón, bao gồm:

a) lưu huỳnh nguyên tố với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón;

b) ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitơ-phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần với lượng ít nhất là 50% khối lượng (tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50% đến 99% khối lượng), tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón; và

c) ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được phân tán trong hỗn hợp phân bón.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là biểu đồ hình cột thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô và trong sản phẩm thu được từ các ví dụ từ 1 đến 4.

Fig. 2 là biểu đồ thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh tổng trong xyclon làm khô (chuỗi kết quả 1) và trong dòng trên xyclon gom bụi phát tán (chuỗi kết quả 2) ở các nồng độ lignosulphonat khác nhau.

Fig. 3 là biểu đồ thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh tổng trong xyclon làm khô (chuỗi kết quả 1) và trong dòng dưới xyclon gom bụi phát tán (chuỗi kết quả 2) ở các nồng độ lignosulphonat khác nhau.

Fig. 4 là biểu đồ hình cột thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô và trong sản phẩm của các ví dụ 2, 4 và từ 6 đến 9.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các tác giả sáng chế đã bất ngờ phát hiện ra rằng có thể giảm được nồng độ bụi lưu huỳnh nguyên tố tạo thành trong quá trình sản xuất và xử lý phân bón chứa lưu huỳnh, và các mối nguy hiểm liên quan (ví dụ, liên quan đến đường hô hấp và phản ứng nổ do bụi) trong quá trình sản xuất phân phosphat chứa lưu huỳnh, nếu bổ sung ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion và phân tán chất hoạt động bề mặt này trong hỗn hợp phân bón trong quá trình sản xuất.

Lưu huỳnh nguyên tố được sử dụng trong hỗn hợp phân bón và trong quy trình theo sáng chế có thể được lấy từ nguồn thích hợp bất kỳ. Theo một phương án của sáng chế, lưu huỳnh nguyên tố được lấy từ quy trình công

nghiệp, như loại bỏ thành phần lưu huỳnh không mong muốn ra khỏi khí tự nhiên.

Lưu huỳnh nguyên tố được sử dụng có thể là lưu huỳnh hóa học có độ tinh khiết cao ($> 99,9\%$ lưu huỳnh) thu được từ quy trình Claus. Tuy nhiên, quy trình theo sáng chế có thể sử dụng lưu huỳnh nguyên tố có độ tinh khiết thấp hơn đáng kể. Ví dụ về các nguyên liệu chứa lưu huỳnh nguyên tố này là bánh lọc lưu huỳnh thu được từ bước làm nóng chảy và lọc lưu huỳnh và lưu huỳnh thu được từ quy trình loại bỏ khí H_2S hóa học và sinh học khác. Thông thường, các nguồn lưu huỳnh này có thể chứa lưu huỳnh với lượng nằm trong khoảng từ 30% đến 99,9% khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 50% đến 99,5% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 60% đến 99,0% khối lượng.

Theo sáng chế, lưu huỳnh nguyên tố có mặt trong hỗn hợp phân bón với lượng nằm trong khoảng từ 1% khối lượng đến 25% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón. Tốt hơn là lưu huỳnh nguyên tố có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2% đến 18% khối lượng, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 5% đến 15% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón. Việc phân bố đồng đều lưu huỳnh trong và trên hạt đạt được khi hàm lượng lưu huỳnh nguyên tố nằm trong khoảng từ 5% đến 15% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được sử dụng trong hỗn hợp và trong quy trình theo sáng chế được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitơ-phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần. Ví dụ về amoni phosphat thích hợp là mono-amoni phosphat và đi-amoni phosphat. Các supephosphat thích hợp, bao gồm, nhưng không giới hạn ở, supephosphat thường và trisupephosphat.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực hiển nhiên hiểu được rằng việc lựa chọn nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat sẽ phụ thuộc vào mục đích sử dụng hỗn hợp phân bón.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat bao gồm ít nhất một amoni phosphat.

Ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được dùng trong hỗn hợp theo sáng chế. Các chất hoạt động bề mặt anion thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, dẫn xuất lignin như lignosulphonat, sulphonat thơm và sulphonat béo và sản phẩm ngưng tụ và dẫn xuất formaldehyt của chúng, axit béo/carboxylat, axit béo và phosphat este của alkylphenol-, polyalkyleryl- hoặc alkyl-alkoxylat được sulphonat hóa.

Lignosulphonat là đã biết và đã được mô tả, ví dụ, trong Römpp Chemielexikon [từ điển hóa học], tái bản lần thứ 9, tập 3, Georg-Thieme Verlag, Stuttgart, N. Y. 1990, trang 2511. Các lignosulphonat đặc biệt thích hợp là muối kim loại kiềm và/hoặc muối kim loại kiềm thổ và/hoặc muối amoni, ví dụ, muối amoni, natri, kali, canxi hoặc magie của axit lignosulphonic. Muối natri, kali hoặc canxi ưu tiên được sử dụng, và natri và/hoặc canxi muối đặc biệt được ưu tiên.

Thông thường, thuật ngữ lignosulphonat cũng bao gồm hỗn hợp muối của các ion khác nhau như kali/natri lignosulphonat, kali/canxi lignosulphonat hoặc các chất tương tự, cụ thể là natri/canxi lignosulphonat.

Tốt hơn, nếu sulphonat thơm là alkylnaphtalen sulphonat và sản phẩm ngưng tụ của chúng; tốt hơn nếu nhóm alkyl chứa từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon. Các ion trái dấu điển hình là: proton, natri, kali, canxi, isopropyl animoni, amoni, alkanolamin v.v. Ví dụ về alkylnaphtalen sulfonat bao gồm muối vô cơ và muối hữu cơ của alkylnaphtalen sulfonat như natri diisopropylnaphtalen sulfonat, butylnaphtalen natri sulfonat, nonylnaphtalen

natri sulfonat, natri đibutylnaphtalen sulfonat và natri đimetylnaphtalen sulfonat.

Đồng thời, alkylbenzen sulphonat cũng được ưu tiên, cụ thể là các hợp chất trong đó alkyl chứa từ 1 đến 12 nguyên tử cacbon.

Chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón. Tốt hơn nếu, ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng ít nhất là 0,01% khối lượng, tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng ít nhất là 0,05% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng ít nhất là 0,08% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng ít nhất là 0,1% khối lượng, tốt nhất là có mặt với lượng ít nhất là 0,15% khối lượng tính theo tổng khối lượng của hỗn hợp phân bón. Tốt hơn, nếu ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nhiều nhất là 2% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nhiều nhất là 1% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu nhiều nhất là 0,9% khối lượng, tốt nhất nếu nhiều nhất là 0,5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Các thành phần khác cũng có thể được đưa vào hỗn hợp phân bón theo sáng chế để điều chỉnh hỗn hợp phân bón cho phù hợp với mục đích sử dụng. Ví dụ, hỗn hợp bao gồm chất dinh dưỡng vi lượng cho thực vật như bo, selen, natri, kẽm, mangan, sắt, đồng, molybden, coban, canxi, magie và dạng kết hợp của chúng. Các chất dinh dưỡng này có thể được đưa vào ở dạng nguyên tố hoặc dạng muối, ví dụ, sulphat, nitrat, oxit hoặc halogenua. Theo cách này, thu được hạt giàu chất dinh dưỡng cho cây trồng. Lượng chất dinh dưỡng vi lượng cho thực vật phụ thuộc vào yêu cầu của loại phân bón và thường nằm trong khoảng từ 0,1% đến 5% khối lượng tính theo tổng khối lượng hạt.

Trong quy trình theo sáng chế, huyền phù đặc chứa ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat thường là huyền phù đặc trong nước. Nó có thể được điều chế bằng cách trộn các nguyên liệu hoặc nguyên liệu phân bón

trên cơ sở phosphat với nước hoặc có thể được điều chế tại chỗ từ nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat trong môi trường nước.

Ví dụ dưới đây là quy trình sản xuất hợp chất amoni phosphat hoặc hợp chất NPK trên cơ sở phosphat khác bao gồm bước cho amoniac, axit phosphoric và nước phản ứng trong thiết bị phản ứng. Theo một phương án của sáng chế, axit phosphoric thường được điều chế bằng cách cho axit sulphuric phản ứng với quặng phosphat hoặc axit phosphoric thương phẩm. Để tránh việc đưa vào một lượng nước dư, amoniac có thể được đưa vào ở dạng dung dịch đậm đặc trong nước hoặc amoniac dạng khí khan hoặc dạng lỏng, tốt hơn là amoniac khan. Nên sử dụng hỗn hợp chứa lượng nước càng ít càng tốt do lượng nước bổ sung bất kỳ được đưa vào quy trình sản xuất phân bón phải được xử lý trong quy trình và được loại bỏ ở giai đoạn sau. Tốt hơn là, hàm lượng nước trong hỗn hợp amoni phosphat được giữ ở mức càng thấp càng tốt, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10% đến 20% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 12% đến 15% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp.

Lượng amoniac và axit phosphoric được điều chỉnh để thu được huyền phù đặc dễ bơm, thích hợp để tạo hạt và thu được loại sản phẩm mong muốn cuối cùng. Trong sản xuất monoamoni phosphat chứa lưu huỳnh (S-MAP), tỷ lệ phân tử gam giữa nitơ và phospho thường được giữ ở giá trị nằm trong khoảng từ 0,4 đến 0,7 khi sử dụng chế độ “chuẩn độ thuận” và nằm trong khoảng từ 1,2 đến 1,5 khi sử dụng chế độ “chuẩn độ nghịch”. Trong cả hai trường hợp, tỷ lệ phân tử gam nitơ trên phospho cuối cùng được điều chỉnh bằng 1. Để sản xuất đi-amoni phosphat chứa lưu huỳnh (S-DAP), tỷ lệ phân tử gam giữa nitơ và phospho thường được giữ ở giá trị nằm trong khoảng từ 1,2 đến 1,5, được điều chỉnh sao cho giá trị này nằm trong khoảng từ 1,8 đến 2,0 trong thành phẩm.

Phản ứng thường được thực hiện ở áp suất khí quyển và nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C. Tốt hơn là, nước hoặc axit sulphuric được bổ sung vào thiết bị phản ứng để kiểm soát nhiệt độ của hỗn hợp. Thông thường, bổ sung nước khi cần giảm nhiệt độ và bổ sung axit sulphuric khi cần tăng nhiệt độ và/hoặc khi muốn có được một tỷ lệ lưu huỳnh sulphat trong hỗn hợp phân bón cuối cùng.

Theo một phương án của sáng chế, pha lỏng chứa lưu huỳnh bao gồm huyền phù đặc của các hạt lưu huỳnh trong môi trường nước (như nước, amoni phosphat dung dịch, axit phosphoric, amoni sulphat hoặc dạng kết hợp của chúng). Theo phương án này, các hạt lưu huỳnh thường được phân tán hoặc được tạo huyền phù trong huyền phù đặc. Tốt hơn là các hạt lưu huỳnh có kích cỡ ít nhất là 0,5 micron, tốt hơn nếu ít nhất là 5,0 micron, tốt hơn nữa nếu ít nhất là 10 micron, còn tốt hơn nữa nếu ít nhất là 30 micron. Tốt hơn là, các hạt lưu huỳnh có kích cỡ tối đa là 250 micron, tốt hơn nếu tối đa là 200 micron, tốt hơn nữa nếu tối đa là 150 micron, tốt nhất nếu tối đa là 100 micron. Để tránh phải loại bỏ lượng nước dư ở giai đoạn sau của quy trình, hàm lượng nước trong huyền phù đặc chứa lưu huỳnh thường được giữ ở mức càng thấp càng tốt, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10% đến 40% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 15% đến 30% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của huyền phù đặc. Trong trường hợp các hạt lưu huỳnh được tạo huyền phù trong huyền phù đặc, tốt hơn là huyền phù đặc chứa lưu huỳnh được khuấy hoặc được trộn trong thiết bị thích hợp (ví dụ, thiết bị nghiền có lực trượt lớn) để làm đồng nhất huyền phù đặc trước khi đưa nó vào quy trình sản xuất.

Theo phương án này, tốt hơn nếu trong huyền phù đặc chứa lưu huỳnh các hạt lưu huỳnh được phân tán trong môi trường nước (như nước và các chất tương tự). Loại huyền phù đặc này, dưới đây được gọi là huyền phù đặc chứa lưu huỳnh phân tán hoặc nhũ hóa, bao gồm các hạt lưu huỳnh được

phân tán trong môi trường nước, tốt hơn là các lưu huỳnh có kích cỡ micron trong môi trường nước. Các hạt lưu huỳnh này được giữ ở trạng thái phân tán thích hợp bằng cách bổ sung chất nhũ hóa và/hoặc chất biến đổi độ nhớt để thu được huyền phù đặc dễ bơm. Các chất nhũ hóa và chất biến đổi độ nhớt thích hợp là đã biết trong lĩnh vực và không gây cản trở sáng chế. Một thuận lợi của việc sử dụng các hạt lưu huỳnh phân tán là quá trình kết lắng các hạt lưu huỳnh được giữ ở mức tối thiểu và lưu huỳnh được phân bố đồng đều hơn trong môi trường nước. Vì thế, có thể giảm nhu cầu khuấy hoặc trộn trước khi đưa huyền phù đặc chứa lưu huỳnh vào thiết bị phản ứng. Thông thường, huyền phù đặc được đưa vào bằng cách bơm huyền phù đặc từ thiết bị cung cấp huyền phù đặc chứa lưu huỳnh vào thiết bị phản ứng.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, pha lỏng chứa lưu huỳnh bao gồm lưu huỳnh nóng chảy. Lưu huỳnh nóng chảy có thể được tạo ra từ lưu huỳnh rắn, bằng cách làm nóng chảy trong thiết bị làm nóng chảy thích hợp, ví dụ thiết bị làm nóng chảy dạng ống.

Việc sử dụng lưu huỳnh nóng chảy được ưu tiên khi thu được lưu huỳnh ở trạng thái nóng chảy từ quy trình công nghiệp. Quy trình loại bỏ thành phần lưu huỳnh không mong muốn ra khỏi khí tự nhiên thường tạo ra lưu huỳnh ở trạng thái nóng chảy và việc sử dụng trực tiếp lưu huỳnh nóng chảy này trong quy trình sản xuất phân bón theo sáng chế sẽ tránh được việc phải thực hiện thêm các bước bổ sung, như tạo hình và nghiền lưu huỳnh, để thu được huyền phù đặc chứa lưu huỳnh. Một thuận lợi nữa của việc sử dụng lưu huỳnh nóng chảy là không cần phải bổ sung nước vào quy trình sản xuất phân bón. Khi bổ sung lưu huỳnh nguyên tố ở trạng thái nóng chảy, tốt hơn là hỗn hợp chứa lưu huỳnh được giữ ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ nóng chảy của lưu huỳnh, tốt hơn là ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 115°C đến 150°C. Trong một quy trình điển hình, lưu huỳnh nóng chảy được bổ sung vào thiết

bị phản ứng ở nhiệt độ này, trước khi hỗn hợp phản ứng được đưa vào máy tạo hạt.

Ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion ở dạng thích hợp bất kỳ được đưa vào để trộn với lưu huỳnh trong pha lỏng và/hoặc huyền phù đặc chứa ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat.

Ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có thể được bổ sung vào lưu huỳnh trong pha lỏng, trước khi cho nó tiếp xúc với ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat. Theo một phương án khác, ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc chứa ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat trước hoặc sau khi cho nó tiếp xúc với lưu huỳnh hoặc được bổ sung trực tiếp vào máy tạo hạt.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion ở dạng lỏng được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc của ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat.

Trong bản mô tả này, máy tạo hạt được dùng để chỉ thiết bị tạo ra các sản phẩm phân bón dạng hạt hoặc viên. Các máy tạo hạt thường dùng được mô tả trong Perry's Chemical Engineers' Handbook, chương 20 (1997). Tốt hơn, nếu máy tạo hạt là máy tạo hạt kiểu trống quay hoặc máy tạo hạt dạng chảo. Thông thường, hỗn hợp này được bơm và được phân phối trên tầng cán nguyên liệu trong máy tạo hạt kiểu trống quay. Trong thiết bị này, các hạt được tạo thành.

Lưu huỳnh trong hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh theo sáng chế có thể được kết hợp vào hạt chứa ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat, hoặc lưu huỳnh này có thể được phân bố trên hạt, hoặc lưu huỳnh vừa được kết hợp trong hạt vừa được phân bố trên hạt.

Trong bản mô tả này hạt được dùng để chỉ các hạt rời rạc. Các hạt này bao gồm ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat, ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion và lưu huỳnh nguyên tố.

Ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được phân tán trong khắp hỗn hợp phân bón. Nghĩa là, ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được kết hợp khắp hạt chứ không chỉ đơn thuần là nằm trên lớp bề mặt.

Tùy ý, nước và hơi nước có thể được nạp vào máy tạo hạt để kiểm soát nhiệt độ của quy trình tạo hạt nếu cần.

Amoniac và/hoặc hạt phân bón tái chế có thể được bổ sung vào máy tạo hạt. Các hạt phân bón tái chế bổ sung các chất tạo hạt và tạo nhân. Chúng được lấy từ phân bón thành phẩm. Thích hợp nếu chúng có kích cỡ hạt nhỏ (còn được gọi là các hạt mịn không đủ tiêu chuẩn). Việc tái chế các hạt mịn này cũng được mô tả trong US 3,333,939.

Hạt chứa hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh thu được sau bước tạo hạt tùy ý được làm khô trong thiết bị làm khô. Theo một phương án ưu tiên, các hạt này được làm khô bằng không khí trong thiết bị làm khô, vì thế tránh được việc cần phải có thiết bị làm khô bổ sung. Theo một cách khác, sử dụng thiết bị làm khô trong đó việc truyền nhiệt để làm khô được thực hiện bằng cách cho chất rắn ướt tiếp xúc trực tiếp với khí nóng, nhờ vậy cho phép bước làm khô được thực hiện nhanh hơn. Thông thường, thiết bị làm khô là thiết bị làm khô kiểu quay.

Trong quy trình được ưu tiên theo sáng chế, hạt được phân loại theo kích cỡ trong thiết bị phân loại (sàng) để có được phân bố kích thước đồng đều hơn. Thông thường, các hạt quá cỡ sẽ được nghiền để đạt kích thước dưới 1mm và cùng với các hạt lọt rây được đưa quay trở lại máy tạo hạt dưới dạng nguyên liệu tái chế (“các hạt mịn không đạt tiêu chuẩn”). Tốt hơn là, cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5,0mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ

2 đến 4mm, được coi là đường kính trung bình của hạt. Việc sử dụng hạt có kích cỡ nằm trong khoảng trên sẽ phù hợp hơn cho việc phân bố đồng đều các thành phần phân bón trong đất sau khi bón các hạt này vào đất.

Hiển nhiên rằng các thông số của quy trình trong thiết bị phản ứng và trong thiết bị tạo hạt được điều chỉnh tùy theo sản phẩm mong muốn.

Sau quy trình sản xuất theo sáng chế, thu được hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh, tùy ý giàu chất dinh dưỡng cho cây trồng.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế dưới đây là để minh họa sáng chế. Ví dụ 1 và 2 là các quy trình không theo sáng chế (không sử dụng chất hoạt động bề mặt), còn các Ví dụ từ 3 đến 9 là các quy trình theo sáng chế. Các ví dụ được tiến hành như sau:

Ví dụ 1 và 2 (không theo sáng chế)

Trong mỗi ví dụ, axit phosphoric được nạp vào thiết bị trung hòa trước (preneutralizer-PN). Sau đó, amoniac được nạp vào thiết bị PN này. Lưu huỳnh nguyên tố (elemental sulphur-ES) nóng chảy được tạo ra trong thùng riêng biệt và được cho chảy tràn vào trong đỉnh của PN nhờ trọng lực qua đường chảy tràn. Nhiệt độ trung bình của lưu huỳnh nóng chảy được duy trì trong quá trình thử nghiệm khoảng bằng 135°C.

Sau đó, amoni phosphat/huỳnh phù đặc ES thu được được chuyển từ PN vào máy tạo hạt dạng trống. Amoniак thể khí được nạp vào máy tạo hạt qua vòi phun được đặt nằm dưới tầng cán nguyên liệu trong máy tạo hạt. Nguyên liệu tái chế cũng được nạp vào máy tạo hạt. Nguyên liệu tái chế bao gồm phần lọt rây từ sàng và phần quá cỡ được nghiền. Khi cần, để kiểm soát quá trình tạo hạt, nguyên liệu có kích cỡ sản phẩm cũng được đưa trở lại máy tạo hạt.

Nguyên liệu dạng hạt, ẩm từ máy tạo hạt được nạp vào thiết bị làm khô kiểu quay vận hành với vận tốc quay bằng 7vòng/phút. Máy hút bụi kiểu xoáy được bố trí trong ống dẫn khí giữa thiết bị đuổi khí làm khô và quạt hút.

Nguyên liệu được chuyển từ thiết bị làm khô sang hệ thống sàng rung cơ học để tạo ra nguyên liệu sản phẩm có kích cỡ nằm trong khoảng từ 2,36mm đến 4,00mm. Nguyên liệu quá cỡ từ hệ thống sàng được chuyển đến dây chuyền nghiền. Nguyên liệu đã nghiền được lấy ra từ dây chuyền nghiền được đưa trở lại hệ thống sàng. Nguyên liệu lọt qua rây từ hệ thống sàng được đưa quay trở lại máy tạo hạt cùng với một lượng nhất định nguyên liệu kích cỡ sản phẩm để đảm bảo quy trình tạo hạt tối ưu. Phần nguyên liệu kích cỡ sản phẩm từ hệ thống sàng được nạp vào máy làm nguội kiểu quay.

Thiết bị này cũng được lắp với hệ thống gom bụi phát tán để thu mẫu bụi. Đầu vào của xyclon làm khô và xyclon gom bụi phát tán được lấy mẫu hai lần trong mỗi 4 giờ. Các mẫu này được phân tích để xác định hàm lượng lưu huỳnh trong bụi được gom. Các mẫu này được phân tích để xác định hàm lượng lưu huỳnh tổng (total sulphur-TS) và lưu huỳnh sulphat ($\text{SO}_4^{+}\text{-S}$). Trị số ES thu được bằng cách lấy trị số lưu huỳnh tổng (TS) trừ đi trị số lưu huỳnh sulphat ($\text{SO}_4^{+}\text{-S}$).

Ví dụ 3 và 4

Các ví dụ này được thực hiện theo phương pháp như trong Ví dụ 1 và 2 nêu trên chỉ khác là canxi lignosulphonat (là chất hoạt động bề mặt anion) được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc PN bằng bơm nhu động để thu được nồng độ mong muốn là 0,2% khối lượng trong thành phẩm.

Fig. 1 là biểu đồ tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố (ES) trong dòng dưới xyclon làm khô và trong sản phẩm thu được trong các Ví dụ từ 1 đến 4.

Ví dụ 5 và 6

Lặp lại quy trình theo các Ví dụ 3 và 4, chỉ khác là canxi lignosulphonat được bổ sung trực tiếp và huyền phù đặc PN bằng bơm nhu động để thu được các nồng độ mong muốn trong thành phẩm được thể hiện trong các Fig. 2 và 3 .

Fig. 2 là biểu đồ thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh tổng trong dòng trên xyclon và trong sản phẩm với khoảng nồng độ của chất hoạt động bề mặt canxi lignosulphonat được sử dụng trong các Ví dụ 2 (0% khối lượng), 4 (0,2% khối lượng), 5 (0,5 % khối lượng) và 6 (0,65 % khối lượng), thu được ở dòng trên xyclon làm khô (chuỗi kết quả 1) và dòng trên xyclon gom bụi phát tán (chuỗi kết quả 2). Lưu huỳnh tổng là tổng của lưu huỳnh nguyên tố và lưu huỳnh sulphat.

Fig. 3 là biểu đồ minh họa tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon và trong sản phẩm ở khoảng nồng độ của chất hoạt động bề mặt canxi lignosulphonat (như được sử dụng trong các Ví dụ 2 và 4-6), thu được trong dòng dưới xyclon làm khô (chuỗi kết quả 1) và trong xyclon gom bụi phát tán (chuỗi kết quả 2).

Ví dụ 7

Lặp lại quy trình trong Ví dụ 1 và 2, chỉ khác là Marasperse CBoS-4 (chất hoạt động bề mặt anion trên cơ sở natri lignosulphat, do LignoTech USA, Inc. (Rothschild, WI, USA) cung cấp) được bổ sung bằng thiết bị tiếp liệu kiểu xoắn vào một phần của thiết bị rửa bằng nước. Dung dịch tạo thành được nạp vào huyền phù đặc PN để đạt được nồng độ Marasperse CBoS-4 bằng 0,15% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Ví dụ 8

Lặp lại quy trình trong các Ví dụ 1 và 2, chỉ khác là Marasperse AG (chất hoạt động bề mặt anion trên cơ sở natri lignosulphat, do LignoTech

USA, Inc. (Rothschild, WI, USA) cung cấp, được bổ sung bằng thiết bị tiếp liệu kiểu xoắn vào một phần của thiết bị rửa bằng nước. Dung dịch tạo thành được nạp vào huyền phù đặc PN để thu được nồng độ Marasperse AG bằng 0,15% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Ví dụ 9

Lặp lại quy trình trong các Ví dụ 3 và 4, chỉ khác là Morwet D-425 (chất hoạt động bề mặt anion dựa trên sản phẩm trùng ngưng alkylnaphtalen sulfonat, do AkzoNobel Surface Chemistry AB (Stenungsund, Thụy Điển) cung cấp) được bổ sung trực tiếp vào huyền phù đặc PN bằng bơm nhu động để thu được nồng độ Morwet D-425 bằng 0,063% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

Fig. 4 là biểu đồ thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô và trong sản phẩm thu được trong các Ví dụ 2, 4, và 6-9.

Thảo luận

Như được thể hiện trong Fig. 1, tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon và trong hỗn hợp phân bón là thấp hơn đáng kể trong Ví dụ 3 và 4 (chứa chất hoạt động bề mặt theo sáng chế) so với trong Ví dụ 1 và 2. Tức là, nồng độ lưu huỳnh nguyên tố trong bụi quy trình trong các quy trình theo Ví dụ 3 và 4 là thấp hơn đáng kể, vì thế giảm được bụi lưu huỳnh và nguy cơ nổ.

Từ Fig. 2 và 3 có thể thấy rằng trong phương pháp theo sáng chế tốt hơn nếu chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng ít nhất là bằng 0,05% khối lượng, tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng ít nhất là bằng 0,1% khối lượng, còn tốt hơn nữa nếu có mặt với lượng ít nhất là bằng 0,2% khối lượng.

Fig. 4 thể hiện tỷ lệ giữa lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô và các sản phẩm thu được trong các Ví dụ 2 (không theo sáng chế), 4

và 6-9. Từ Fig. 4 có thể kết luận được rằng hiệu quả của quy trình theo sáng chế có thể đạt được với nhiều chất hoạt động bề mặt anion khác nhau.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình sản xuất hỗn hợp phân bón chứa lưu huỳnh, bao gồm các bước:

a) tạo huyền phù đặc của ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitro-phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần;

b) cho huyền phù đặc thu được tiếp xúc với ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion và pha lỏng của lưu huỳnh nguyên tố; và

c) đưa hỗn hợp thu được trong bước b) vào thiết bị tạo hạt để tạo ra hạt chứa hỗn hợp phân bón,

trong đó ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat có mặt với lượng bằng 50% khối lượng, lưu huỳnh nguyên tố có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% khối lượng và ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó lưu huỳnh nguyên tố bao gồm lưu huỳnh nóng chảy.

3. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion bao gồm lignosulphonat.

4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,05% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

5. Quy trình theo điểm 4, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% đến 2,0% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

6. Hỗn hợp phân bón, bao gồm:

a) lưu huỳnh nguyên tố với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 25% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón;

b) ít nhất một nguyên liệu phân bón trên cơ sở phosphat được chọn từ nhóm bao gồm amoni phosphat, hợp chất nitơ-phospho-kali (NPK) trên cơ sở amoni phosphat, supephosphat và quặng phosphat được axit hóa một phần có mặt với lượng ít nhất là 50% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón; và

c) ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,001% đến 3% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón,

trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion được phân tán trong hỗn hợp phân bón.

7. Hỗn hợp phân bón theo điểm 6, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion bao gồm lignosulphonat.

8. Hỗn hợp phân bón theo điểm 7, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion bao gồm lignosulphonat được chọn từ nhóm bao gồm muối kim loại kiềm và/hoặc muối kim loại kiềm thổ và/hoặc muối amoni của axit lignosulphonic.

9. Hỗn hợp phân bón theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 6 đến 8, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,05% đến 3,0% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

10. Hỗn hợp phân bón theo điểm 9, trong đó ít nhất một chất hoạt động bề mặt anion có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,1% khối lượng đến 2,0% khối lượng tính theo tổng khối lượng hỗn hợp phân bón.

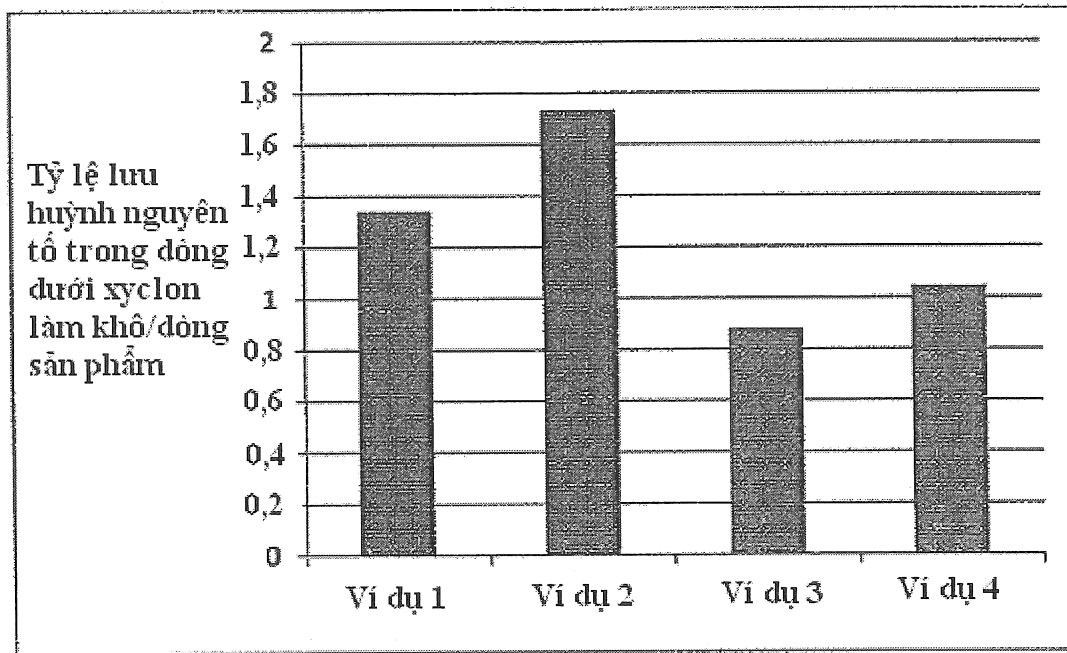


Fig.1. Tỷ lệ lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô, Ví dụ 1-4

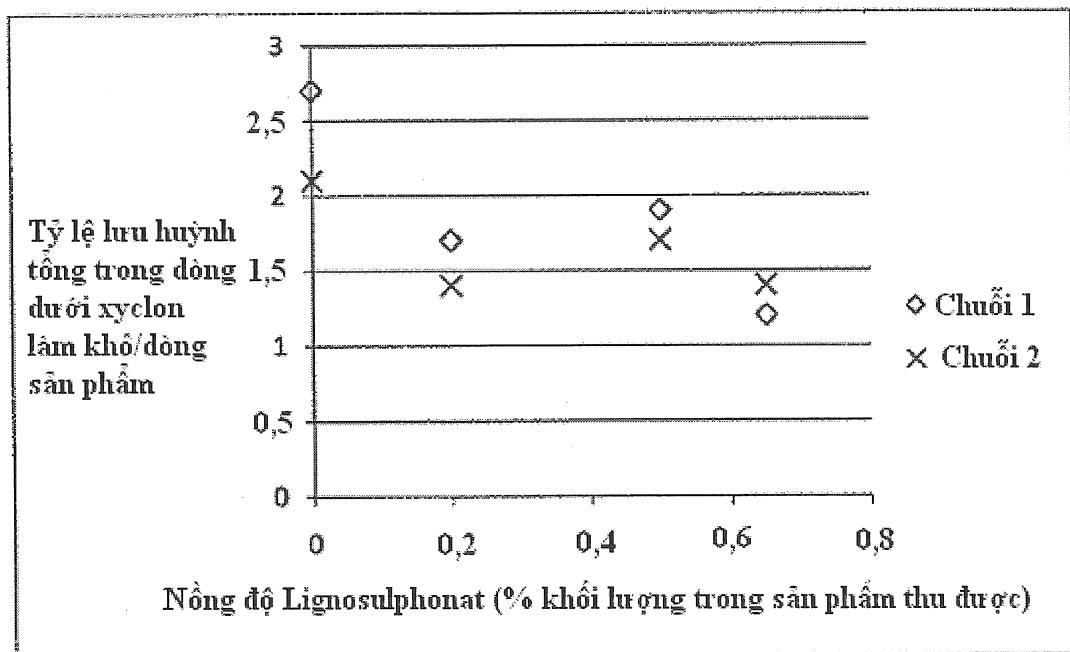


Fig. 2. Tỷ lệ lưu huỳnh tổng đối trong xyclon làm khô (Chuỗi 1) và trong dòng trên xyclon gom bụi phát tán (Chuỗi 2) ở các nồng độ lignosulphonat khác nhau

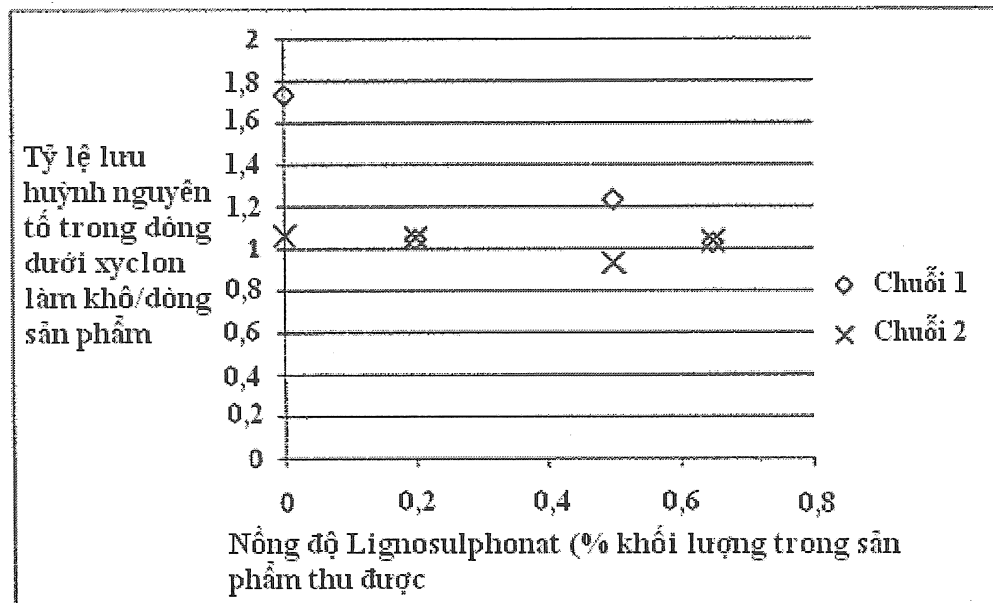


Fig. 3. Tỷ lệ lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô (Chuỗi 1) và trong dòng dưới xyclon gom bụi phát tán (Chuỗi 2) ở các nồng độ lignosulphonat khác nhau

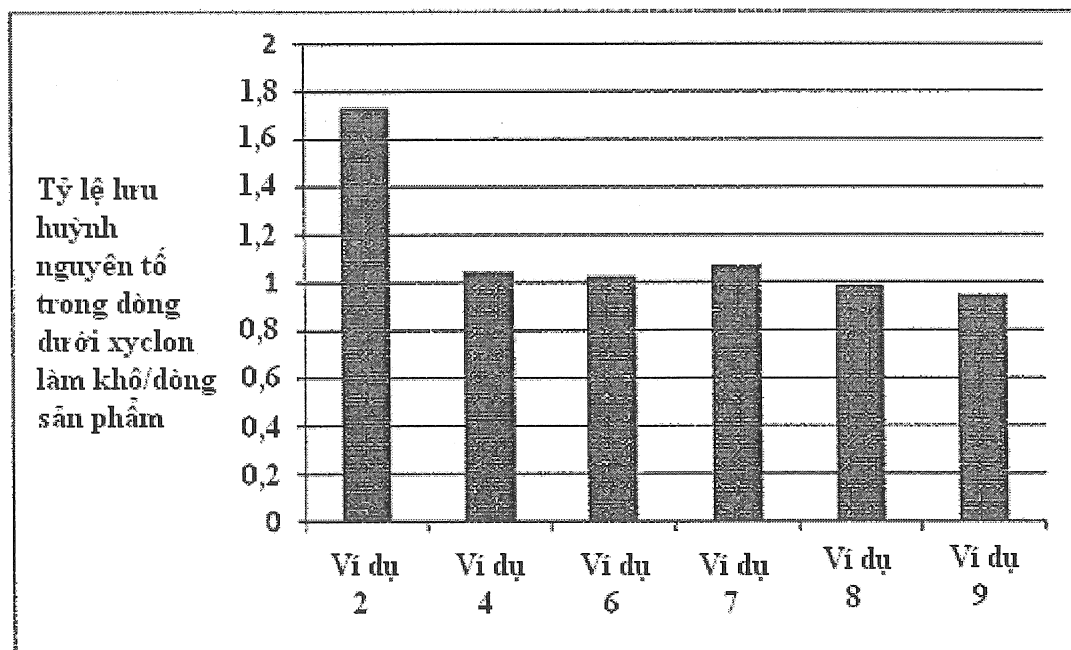


Fig.4. Tỷ lệ lưu huỳnh nguyên tố trong dòng dưới xyclon làm khô đối với các dạng chất hoạt động bề mặt anion khác nhau