



(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)



1-0025044

(51)⁷ A23L 1/29; C01G 3/04; A23L 1/304;
A23L 1/175

(13) B

(21) 1-2014-00739

(22) 06/09/2012

(86) PCT/US2012/053960 06/09/2012

(87) WO2013/036637 14/03/2013

(30) 61/532,402 08/09/2011 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/06/2014 315A

(73) Micronutrients USA LLC. (US)

1550 Research Way, Indianapolis, IN 46231-3350, U.S.A

(72) Nicholas J. Leisure (US); Carla C. Jackson (US); Mingsheng Huang (US); Theodore B. Moore (US); Frederick A. Steward (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) VI CHẤT DINH DƯỠNG BỔ SUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VI CHẤT DINH DƯỠNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến vi chất dinh dưỡng bổ sung được tạo ra bởi phản ứng giữa một oxit kim loại, hoặc hydroxit kim loại, hoặc cacbonat kim loại của một khoáng chất thiết yếu với một axit và/hoặc muối kim loại của khoáng chất thiết yếu chứa chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo ra dạng huyền phù của các tinh thể vi chất dinh dưỡng và chất kết dính có thể tiêu hóa được và tạo ra các hạt kết tụ của các tinh thể vi chất dinh dưỡng từ dạng huyền phù này. Các hạt kết tụ tạo thành vi chất dinh dưỡng bổ sung không bụi, dễ phân tán để từ đó có thể tạo thành hạt với kích thước và mật độ theo mong muốn, để dễ dàng được trộn với nhiều loại hỗn hợp thức ăn. Các chất kết dính có thể tiêu hóa được trong các hạt kết tụ làm giảm khả năng tương tác giữa các tinh thể vi chất dinh dưỡng với các thành phần khác có trong hỗn hợp thức ăn phức trong khi cho phép giải phóng các vi chất dinh dưỡng trong hệ thống tiêu hóa của động vật.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các vi chất dinh dưỡng bổ sung nói chung đối với thực phẩm hoặc thức ăn động vật để nâng cao khả năng sống sót, sự phát triển, sức khỏe và/hoặc khả năng sinh sản của con người và các loài động vật khác. Cụ thể hơn, sáng chế hướng tới việc cải thiện đáng kể các vi chất dinh dưỡng bổ sung có chứa muối bazơ của ít nhất một kim loại thiết yếu, vi chất dinh dưỡng này tạo ra sinh khả dụng cao của kim loại thiết yếu đối với con người và các loài động vật khác, và đề cập đến phương pháp sản xuất các vi chất dinh dưỡng bổ sung trên phạm vi các kích thước hạt để tăng cường sự liên kết giữa các vi chất dinh dưỡng bổ sung và các thực phẩm khác nhau, các hỗn hợp thực phẩm và các thực phẩm bổ sung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vi chất dinh dưỡng bao gồm các vitamin và một số thành phần thường ở dạng khoáng chất hoặc muối kim loại; hầu hết các thành phần bao gồm canxi, phospho, kali, sắt, kẽm, đồng, magie, mangan và iốt. Các vi chất dinh dưỡng thường được tiêu thụ với lượng nhỏ, tức là ít hơn 1 mg/ngày, các vi chất dinh dưỡng thường được hấp thụ mà không bị biến đổi và nhiều thành phần thiết yếu có các chức năng xúc tác. Mặc dù các vi chất dinh dưỡng thường tồn tại với lượng nhỏ, nhưng độ sinh khả dụng của chúng lại cần thiết đối với sự tồn tại, phát triển, sức khỏe và sinh sản. Các vi chất dinh dưỡng rất quan trọng đối với trẻ nhỏ và các động vật nhỏ khác, nhất là trong suốt những năm phát triển đầu đời khi chúng đang lớn nhanh. Ngoài ra, nhiều giống động vật mới đòi hỏi lượng vi chất dinh dưỡng bổ sung khác bởi vì khả năng phát triển nhanh của chúng ở tốc độ nhanh hơn trong khi đó việc tiêu thụ ít thức ăn đã được cải thiện. Sự phát triển mãnh mẽ này dẫn đến các áp lực chuyển hóa lớn hơn, là nguyên nhân dẫn đến tình trạng tăng sự thiếu hụt vitamin. Việc các vi chất dinh dưỡng cần thiết thường không được tìm thấy hoặc tìm thấy với số lượng không đầy đủ trong các nguồn thực phẩm hoặc thức ăn của con người và các động vật khác, dù các nguồn này tồn tại trong tự nhiên hoặc được thương mại hóa. Do đó, hầu hết các chế phẩm thức ăn và thực phẩm công nghiệp đều được làm giàu các vitamin và khoáng chất. Chi phí cho

việc bổ sung các vi chất dinh dưỡng cho đàn gia súc có thể khiến các nhà chăn nuôi thương mại phải do dự.

Mặc dù nhu cầu của con người và động vật đối với các chất dinh dưỡng bổ sung đã được dẫn chứng bằng tài liệu, tuy nhiên các vi chất dinh dưỡng luôn không đủ để đáp ứng được các nhu cầu đó. Việc chỉ tăng lượng các vi chất dinh dưỡng trong các nguồn thực phẩm và thức ăn là không đủ. Phương pháp này không hiệu quả, lãng phí và không an toàn. Nhiều vi chất dinh dưỡng không được hấp thụ dễ dàng; lượng các vitamin và khoáng chất được bổ sung dễ dàng bị bài tiết đi mà không được hấp thụ. Việc nạp dư thừa các vitamin và khoáng chất vào cơ thể là không an toàn, và trong một số trường hợp cụ thể, điều này có thể gây độc, dẫn đến tác hại cấp tính và mãn tính nghiêm trọng và thậm chí có thể dẫn đến tử vong. Do đó, cần phải cung cấp vi chất dinh dưỡng dễ hấp thụ, không đắt tiền để giảm giá thành, giảm sự lãng phí và giúp thiết lập sự kiểm soát chính xác hơn đối với đòi hỏi về dinh dưỡng của con người và động vật.

Việc cung cấp vi chất dinh dưỡng bổ sung có sinh khả dụng, tính ổn định bảo quản và phù hợp với nhiều loại vitamin khác nhau là điều cần thiết. Vi chất dinh dưỡng bổ sung cũng phải có hiệu quả kinh tế để sản xuất và cung cấp nguồn thức ăn cho người và động vật để tăng khả năng sống sót, phát triển, sức khỏe và/hoặc khả năng sinh sản.

Các vi chất dinh dưỡng thường được sản xuất và tồn tại ở dạng muối, oxit và chất vòng càng. Các oxit tương đối rẻ; tuy nhiên chúng không được hấp thụ hiệu quả như dạng muối và chất vòng càng của các vi chất dinh dưỡng.

Các vi chất dinh dưỡng chất vòng càng tương đối đắt; tuy nhiên, chúng dễ hấp thụ hơn và có sinh khả dụng tốt.

Các ví dụ về các vi chất dinh dưỡng khác nhau có thể được tìm thấy trong các patent Mỹ số 4,021,569, 3,941,818, 5,583,243 của Abdel-Monem, patent Mỹ số 4,103,003 của Ashmead, 4,546,195 của Helbig et al., patent Mỹ số 4,900,561, 4,948,594 của Abdel-Monem et al., patent Mỹ số 5,061,815 của Leu, patent Mỹ số 5,278,329 của Anderson, patent Mỹ số 5,698,724 của Anderson et al., patent Mỹ số 6,114,379 của Wheelwright et al., patent Mỹ số 7,523,563 của Hopf và công bố đơn quốc tế số 2010/0222219 của Lohmann.

Một trong các tác giả sáng chế này cũng là tác giả của patent Mỹ số 5,534,043, 5,451,414 và 6,265,438. Các sáng chế này đề cập đến các vi chất dinh dưỡng là muối bazơ kim loại của công thức $M(OH)_yX_{(2-y)}I$, và các dạng hydrat của nó, trong đó M là cation kim loại, X là anion hoặc anion phức và i nhận giá trị từ 1 đến 3 phụ thuộc vào hóa trị của X.

Các vi chất dinh dưỡng được đề cập đến trong các patent Mỹ số 5,534,043, 5,451,414 và 6,265,438 ban đầu được phát triển từ quy trình sử dụng các dung dịch khắc ăn mòn tiêu hủy để tạo ra nguồn cation kim loại và quy trình kết tinh để tạo ra muối bazơ kim loại có kích thước hạt vào khoảng 30 đến 300 μm .

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất các vi chất dinh dưỡng ở dạng muối bazơ kim loại có nhiều tác dụng hơn các vi chất dinh dưỡng tương tự và có mức độ sinh khả dụng cao.

Sáng chế sẽ trở nên rõ ràng khi phần mô tả được mô tả theo các khía cạnh, các đặc tính và các phương án khác nhau của sáng chế, sáng chế đề cập đến vi chất dinh dưỡng bổ sung chứa các tinh thể muối bazơ của ít nhất một khoáng chất thiết yếu, các tinh thể này được kết tụ với chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo thành các hạt kết tụ có thể tiêu hóa được, trong đó kích thước các tinh thể nằm trong khoảng từ 0,1 μm đến 20 μm và kích thước của các hạt kết tụ có thể tiêu hóa được nằm trong khoảng từ 50 μm đến 300 μm .

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung bao gồm các bước:

a) cho oxit kim loại, hoặc hydroxit kim loại, hoặc cacbonat kim loại của khoáng chất thiết yếu phản ứng với axit và/hoặc muối kim loại của khoáng chất thiết yếu chứa chất kết dính có thể tiêu hóa được; và

b) kết tụ các hạt nhỏ tổng hợp thành sản phẩm kết tụ (tức là thực hiện sấy phun).

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến các vi chất dinh dưỡng bổ sung và các phương pháp sản xuất các vi chất dinh dưỡng này. Các vi chất dinh dưỡng bổ sung của sáng chế có thể được cung cấp trực tiếp cho con người và động vật ở thể rắn, huyền phù hoặc dạng

hỗn hợp chứa các chất dinh dưỡng khác như vitamin, khoáng chất và thực phẩm hoặc thức ăn gia súc để nâng cao sức đề kháng, sự phát triển, sức khỏe và/hoặc sự sinh sản của con người và các loài động vật. Muối bazơ trong các vi chất dinh dưỡng bổ sung bao gồm cation hóa trị hai hoặc hóa trị ba của một hoặc nhiều kim loại thiết yếu, anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm và phần còn lại là nhóm hydroxit. Vi chất dinh dưỡng bổ sung của sáng chế cung cấp sinh khả dụng tốt của các kim loại thiết yếu bởi vì chúng dễ dàng được hấp thụ hoặc được thẩm thấu theo lượng có hiệu lực sinh học. Vi chất dinh dưỡng có thể kết hợp được với các chất dinh dưỡng khác, các vitamin cụ thể, để cung cấp chất bổ sung được trộn sẵn. Chất bổ sung được trộn sẵn bao gồm các muối bazơ theo sáng chế có thể được lưu trữ trong thời gian dài mà không làm giảm đáng kể sinh khả dụng của (các) vitamin có trong đó.

Kim loại thiết yếu được xác định cho các mục đích của sáng chế này là kim loại chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm được con người và các động vật khác hấp thụ theo lượng có hiệu quả sinh học để làm tăng khả năng sống sót, phát triển, sức khỏe và sự sinh sản. Cách thức tác dụng của kim loại thiết yếu không giới hạn đối với sáng chế. Ví dụ, kim loại thiết yếu có thể hoạt động như là cùng yếu tố phụ hoặc chất xúc tác trong enzym chứa kim loại hoặc protein chứa kim loại; nó có thể được hấp thụ bởi nhiều loại mô khác nhau. Ngoài ra, kim loại thiết yếu hoặc sản phẩm trao đổi của chúng có thể hạn chế sự phát triển của vi khuẩn hoặc mầm bệnh gây bất lợi cho khả năng sống sót, phát triển, sức khỏe và sự sinh sản của động vật.

Theo một phương án của sáng chế, muối bazơ kim loại bao gồm cation kim loại hóa trị hai M, phần còn lại là hydroxit và anion hoặc anion phức X. Khi muối bazơ kim loại theo phương án này của sáng chế chứa anion hóa trị một, thì muối bazơ chứa hợp chất có công thức $M(OH)_yX_{(2-y)}$. Khi muối bazơ chứa cation hóa trị ba, thì muối bazơ kim loại chứa hợp chất có công thức $M(OH)_yX_{(2-y)}/3$. Trong các công thức được liệt kê ở trên, M được ưu tiên lựa chọn từ nhóm kim loại hóa trị hai bao gồm magie, canxi, sắt, mangan, kẽm, đồng, coban và, X là một anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm hoặc anion phức và y được chọn là số thực lớn hơn 0 và nhỏ hơn 2. Theo các phương án cụ thể, y có thể được chọn là không phải số nguyên.

Theo phương án khác của sáng chế, muối bazơ kim loại chứa cation hóa trị ba M', phần còn lại là hydroxit và anion hoặc anion phức X. Khi muối bazơ kim loại

Theo phương án này của sáng chế chứa anion hóa trị một, thì muối bazơ kim loại chứa hợp chất có công thức $M'(OH)_u X(3-u)$. Khi muối bazơ kim loại chứa anion hóa trị hai, thì muối bazơ kim loại chứa hợp chất có công thức $M'(OH)_u X_{(3.u)/2}$. Và khi muối bazơ kim loại chứa anion hóa trị ba, thì muối bazơ kim loại chứa hợp chất có công thức $M'(OH)_u X_{(3.u)/3}$. Trong các công thức được liệt kê ở trên, M' được ưu tiên lựa chọn từ các cation kim loại hóa trị ba bao gồm coban, sắt và crôm, X là anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm hoặc anion và u được lựa chọn là số thực lớn hơn 0 và nhỏ hơn 3. Theo các phương án cụ thể, u có thể được lựa chọn không phải là số nguyên. Theo các phương án khác của sáng chế, muối bazơ kim loại có thể chứa nhiều hơn một cation kim loại.

Trong cấu trúc vi mô tạo nên muối bazơ, cation kim loại bao gồm một phần hydroxit trong cấu trúc của nó. Vì vậy, trong các dãy đồng đẳng của các hợp chất trong đó đặc tính của kim loại M (hoặc M') và X vẫn không đổi, còn phần hydroxit không có trong các đơn vị tỷ lệ chính xác. Trong các dãy này, y lớn hơn 0 và nhỏ hơn 2 (hoặc với M' , u lớn hơn 0 và nhỏ hơn 3). Trong các trường hợp cụ thể đối với cation hóa trị hai của kim loại thiết yếu M , y lớn hơn 1,0 và nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 thì tốt hơn. Các giá trị u và y có thể phụ thuộc vào các điều kiện về nồng độ được sử dụng để điều chế muối bazơ. Ví dụ u và y có thể phụ thuộc vào độ pH tại đó muối được điều chế; cách khác, u hoặc y có thể phụ thuộc vào nồng độ của anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm X hiện diện trong môi trường phản ứng. Có thể hiểu rằng việc thay đổi giá trị y từ lớn hơn 0 đến nhỏ hơn 2 (với M' , u từ lớn hơn 0 đến nhỏ hơn 3) ảnh hưởng tới độ tan, độ sinh khả dụng, giá trị dinh dưỡng và tính ổn định của vitamin được tăng cường của vi chất dinh dưỡng bổ sung.

Anion X của muối bazơ kim loại là anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm. Các anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật. Ví dụ, xem tài liệu S. M. Berge et al. J. Pharmaceutical Sciences, 66: 1-19, 1977 liệt kê các anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm, được kết hợp ở đây với mục đích tham khảo. Các anion chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm bao gồm: halogen, cacbonat, axit cacbonat, sunfat, sunfit, axit sunfat, axit sunfit, phosphat, monohydrogen phosphat, phosphat dihydrogen, metaphosphat, pyrophosphat, nitrat và nitrit, nhưng không bị giới hạn ở các anion này. Các anion có

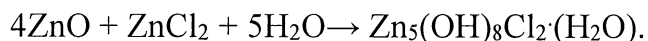
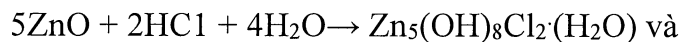
thể được tách ra từ các axit vô cơ đã được trung hòa một phần. Ví dụ các axit vô cơ khả dụng đối với sáng chế bao gồm HCl, HBr, HI, H₂SO₄, H₃PO₄, H₄P₂O₇, HNO₂ và HNO₃. Các axit hữu cơ được coi là hữu dụng đối với các sáng chế bao gồm axit formic, axit axetic, axit xitric và axit oxalic. Các muối bazơ kim loại thường có độ pH trong nước nằm trong khoảng từ 1,9 đến 8,0. Thông thường, giữa độ pH và các loại muối kim loại được tạo thành có mối tương quan, mặc dù điều này có thể thay đổi phần nào việc phụ thuộc vào chất nền ion mà từ đó các hợp chất được tạo thành. Rất nhiều muối bazơ có thể được điều chế cho các dãy đồng đẳng của các hợp chất có cùng cation kim loại thiết yếu và anion chấp nhận được trong lĩnh vực được phẩm. Các muối bazơ kim loại này có thể được phân biệt với các muối khác nhờ tỷ lệ phần hydroxit so với anion chấp nhận được trong lĩnh vực được phẩm X trong muối bazơ.

Một số anion khả dụng đối với sáng chế phát huy đáng kể các tác dụng sinh học theo quyền khả năng của chúng. Các ví dụ cụ thể về các anion sinh học quan trọng bao gồm: iodua, clorua, và phosphat (phospho), nhưng không bị giới hạn ở đây. Các anion sinh học quan trọng cũng có thể được xem như các vi chất dinh dưỡng để sử dụng trong muối bazơ của sáng chế. Vì vậy, phạm vi của sáng chế cung cấp các muối bazơ của các thành phần thiết yếu mà có thể không nhất thiết phải là các kim loại như iot và clorua. Các thành phần thiết yếu này cũng được cung cấp trong muối bazơ theo như sáng chế.

Thông thường, các muối bazơ kim loại không tan trong nước, nhưng độ tan của chúng có thể tùy thuộc vào độ pH. Cụ thể, các muối bazơ kim loại có một vài độ tan tại độ pH thấp, ví dụ độ pH thấp hơn khoảng từ 2,0 đến 1,0. Ngoài ra, ở độ pH cao, các muối bazơ kim loại đã biết tan trong nước, cụ thể tại độ pH lớn hơn khoảng từ 7,5 hoặc 8 đến 11.

Phản ứng bazơ để tạo ra các vi chất dinh dưỡng theo sáng chế bao gồm phản ứng giữa oxit kim loại và axit và/hoặc muối kim loại. Như được lưu ý ở trên các axit được sử dụng trong phản ứng bao gồm các axit vô cơ như HCl, HBr, HI, H₂SO₄, H₃PO₄, H⁺C⁻, HNO₂ và HNO₃ hoặc các axit hữu cơ như axit formic, axit axetic, axit xitric và axit oxalic nhưng không giới hạn ở các axit này. Các muối kim loại được lấy làm ví dụ là ZnCl₂, ZnSO₄, CuCl₂, MnCl₂, Fe(NO₃)₂, FeCl₂, FeSO₄, Co(NO₃)₂ và CoI₂, nhưng không giới hạn ở các muối này.

Các phản ứng lấy làm ví dụ có thể được sử dụng để điều chế kẽm bazơ clorua theo sáng chế bao gồm:



Ngoài những phản ứng trên có thể cho các oxit kim loại của một kim loại phản ứng với các muối kim loại của các kim loại khác hoặc cho các oxit của các kim loại khác nhau phản ứng với muối cùng gốc kim loại và/hoặc axit để tạo ra các tinh thể “lai” hoặc các hỗn hợp của các dạng tinh thể. Có thể hiểu được rằng có một loạt các phản ứng trao đổi điện tích và sản phẩm cuối khi sử dụng các hỗn hợp này. Ví dụ ZnO có thể phản ứng được với đồng (II) clorua và mangan clorua.

Theo sáng chế các muối bazơ kim loại được tạo thành bởi một hoặc nhiều phản ứng xảy ra trong môi trường nước có chứa khoảng từ 0,5% đến 10% trọng lượng, và tốt hơn là khoảng từ 1% đến 5% trọng lượng chất kết dính có thể tiêu hóa được, dựa trên trọng lượng của sản phẩm được sấy khô hoàn chỉnh. Các chất kết dính có thể tiêu hóa được có thể được sử dụng theo sáng chế bao gồm tinh bột ngô, tinh bột khoai tây, tinh bột gạo, hoặc các dẫn xuất được cải biến, cũng như các chất kết dính chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm khác. (Các) phản ứng tạo ra huyền phù ngậm nước mà các tinh thể các muối bazơ kim loại được phân tán trong đó. Các tinh thể thường có kích thước vào khoảng từ 0,1 μm đến 20 μm .

Để tạo ra vi chất dinh dưỡng có kích thước mong muốn, huyền phù phản ứng được được kết tụ bằng cách sấy phun hoặc các cách kết tụ khác để tạo thành các kết tụ của các tinh thể vi chất dinh dưỡng. Các thông số của quy trình sấy phun có thể được kiểm soát để tạo ra các kết tụ có các kích thước hạt trung bình nằm trong khoảng từ 50 μm đến 300 μm . Sau đây, phần mô tả chi tiết hơn của quy trình tổng thể sẽ được trình bày.

Bước thứ nhất trong quy trình là thêm lượng nước được tính toán vào lò phản ứng sao cho nồng độ rắn tổng cộng cuối cùng nằm trong khoảng từ 30% đến 75% trọng lượng. Mục đích là để tạo ra huyền phù cô đặc rắn cao nhất mà vẫn có thể trộn, bơm và sấy phun được. Bằng cách giảm tối thiểu lượng nước thì chi phí cho năng lượng được đòi hỏi để làm bay hơi nước trong máy sấy phun có thể được tối thiểu hóa.

Dĩ nhiên nếu sử dụng nồng độ dung dịch thấp thì chi phí cho năng lượng tăng lên một cách tỷ lệ để làm bay hơi nước trước hoặc trong quá trình sấy phun.

Tinh bột được thêm vào nước trong lò phản ứng. Lượng tinh bột được thêm vào được tính toán sao cho nồng độ đạt khoảng từ 0,5 đến 10% trọng lượng, hoặc tốt hơn là khoảng từ 1 đến 5% trọng lượng dựa trên trọng lượng khô của sản phẩm cuối cùng trong mẻ trộn. Tinh bột thực hiện ba chức năng. Thứ nhất, tinh bột giảm đáng kể độ nhớt của huyền phù khi oxit kim loại hoặc muối kim loại được thêm vào phản ứng. Nếu tinh bột không được sử dụng thì hàm lượng chất rắn của huyền phù có thể được giới hạn chỉ ở khoảng 45% trọng lượng. Bằng cách thêm tinh bột mà độ nhớt có thể được giảm đi và nồng độ dung dịch có thể tăng lên khoảng 60% trọng lượng hoặc cao hơn. Do vậy tinh bột tăng đáng kể tỷ lệ sản phẩm và giảm chi phí dành cho năng lượng năng lượng trong máy sấy phun. Chức năng khác của tinh bột là đóng vai trò là chất kết dính trong suốt quá trình sấy khô để giữ các tinh thể nhỏ liên kết với nhau thành dạng kết tụ có tính ổn định tốt trong phạm vi kích thước hạt mong muốn. Ngoài ra chức năng khác của chất kết dính là để tăng độ ổn định của sản phẩm trong thức ăn.

Sau khi tinh bột đã được thêm và trộn trong lò phản ứng thì các chất tham gia phản ứng được thêm vào. Với mục đích minh họa, quy trình này sẽ được mô tả tham chiếu tới việc điều chế kẽm bazơ clorua, có thể hiểu rằng như được thảo luận ở trên, sáng chế không bị giới hạn ở việc điều chế kẽm bazơ clorua.

Sau đó, dung dịch HCl (32%) hoặc $ZnCl_2$ được thêm vào bình phản ứng với kẽm oxit theo tỷ lệ phản ứng trong các phương trình phản ứng nêu trên.

Kẽm oxit là chất tham gia được thêm vào cuối cùng trong lò phản ứng.

Khi tất cả các thành phần được thêm vào bình phản ứng, bình phản ứng được làm nóng ở khoảng 82,2°C (180°F) dưới các điều kiện trộn trong khoảng thời gian đủ để đạt được sự chuyển hóa tối đa thành dạng tinh thể cuối (simonkolliit). Cụ thể, để sự chuyển hóa đạt trên 90% thì phải mất khoảng 4 giờ. Mức độ chuyển hóa đạt được có thể được xác định bằng cách thực hiện phân tích nhiễu xạ tia X trên huyền phù. Cần lưu ý rằng bình phản ứng được làm nóng đến 82,2°C (180°F) giúp giảm đáng kể thời gian phản ứng nhưng nếu không tăng thêm nhiệt độ phản ứng vẫn xảy ra; tuy nhiên tốc độ phản ứng sẽ rất chậm. Khi phản ứng kết thúc, huyền phù được sẵn sàng để được sấy phun.

Trong suốt quá trình thực hiện sáng chế, việc sấy phun được thử nghiệm bằng cách sử dụng máy sấy phun dạng cao được gọi là Tháp Nozzel được chế tạo bởi GEA Niro, được hiểu rằng vẫn có thể sử dụng được các kiểu máy sấy phun khác. Huyền phù phản ứng được đưa lên đầu tháp phun thông qua đầu phun áp suất cao. Đầu phun áp suất sao cho ra huyền phù ở dạng giọt để rơi qua không khí được làm nóng trong tháp Nozzel (quãng rơi khoảng 15,24m). Khi huyền phù ở dạng giọt rơi xuống đáy máy sấy thì trở thành các hạt hoặc các kết tụ khô có kích thước hạt (kích thước hạt trung bình) vào khoảng từ 50 μ m đến 300 μ m và tốt hơn là khoảng 250 μ m. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu được rằng có một loạt thông số để xác định kích thước hạt cuối cùng nào sẽ có trong kích thước thiết kế/kích thước của đầu phun như độ cao của máy sấy phun, áp lực bơm, thành phần dung dịch huyền phù, nhiệt độ, và chất kết dính/độ đậm đặc thích hợp. Thông thường, các thông số này được xác định bằng các thực nghiệm đơn giản giúp xác định kích thước/loại chuẩn của thiết bị phù hợp với các đặc tính chính xác của huyền phù để tạo ra sản phẩm có kích thước hạt mong muốn trong phân bố kích thước hạt rất hẹp. Có rất nhiều cách để tán hoặc phun các huyền phù vào trong các máy sấy phun. Trong quá trình thực hiện sáng chế này, đầu phun áp suất cao được xác định để đặc biệt thích hợp cho việc tạo ra phân bố kích thước hạt rộng nhất và kích thước hạt hẹp nhất.

Quy trình sáng chế tạo ra các tinh thể để tạo thành các hạt kết tụ lớn hơn bằng cách sử dụng chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo ra sản phẩm vi chất dinh dưỡng không bụi, dễ phân tán có thể phù hợp với hạt với sự kết hợp tối ưu của kích thước và mật độ theo mong muốn, giúp dễ dàng cho việc trộn lẫn với nhiều loại hỗn hợp thức ăn của động vật. Ngoài ra diện tích bề mặt nhỏ hơn của các hạt kết tụ lớn hơn (khi được so sánh với các bề mặt được kết hợp của mỗi tinh thể riêng biệt được kết tụ kết tụ với nhau) giảm khả năng tương tác giữa các tinh thể vi chất dinh dưỡng và các thành phần khác có mặt trong hỗn hợp thức ăn phức tạp như là vitamin, enzym, chất béo, dầu, v.v.. Do chất kết dính có thể tiêu hóa được, nên khi thức ăn đi vào đường tiêu hóa của động vật, các tinh thể riêng biệt của các khoáng chất vi lượng thiết yếu được giải phóng chậm để được tiêu hóa, hấp thụ và chuyển hóa. Tốc độ giải phóng này có thể được quy định bởi việc lựa chọn chất kết dính được sử dụng.

Tính chất không bụi và dễ phân tán của các sản phẩm vi chất dinh dưỡng theo sáng chế tạo ra nhiều lợi ích vượt trội so với các sản phẩm vi chất dinh dưỡng hiện có trên thị trường. Về điểm này, các sản phẩm vi chất dinh dưỡng của sáng chế có thể được đo kiểm, cung ứng, chuyển đổi và nếu không thì được sản xuất bởi thiết bị xử lý chuẩn mà không gây ra các vấn đề trong quá trình sản xuất như vón cục hay tắc thiết bị vón là nguyên nhân gây ra các vấn đề trong quy trình kỹ thuật và có thể dẫn tới các kết quả không mong muốn trong việc cân đo liều lượng các sản phẩm vi chất dinh dưỡng trong thức ăn. Ngoài ra tính chất dễ phân tán của các sản phẩm vi chất dinh dưỡng cho phép các sản phẩm vi chất dinh dưỡng được trộn đều và đồng nhất vào thức ăn. Việc trộn đều và đồng nhất có thể là thách thức mới đối với các sản phẩm vi chất dinh dưỡng thương mại hiện có khác, vì các sản phẩm vi chất dinh dưỡng tính theo đơn vị gam có thể được trộn với hơn 1 tấn thức ăn. Khả năng này nhằm dễ dàng thực hiện việc trộn đều và đồng nhất được tăng cường nhờ khả năng kiểm soát mật độ và kích thước hạt kết tụ trong quá trình kết tụ hạt, bao gồm việc lựa chọn và định lượng chất kết dính và kích thước hạt. Theo sáng chế có thể điều chỉnh kích thước và mật độ hạt kết tụ để cho phép tùy biến các sản phẩm vi chất dinh dưỡng đặc biệt tương thích đối với hỗn hợp thức ăn định trước, bao gồm việc đo đơn vị thuận tiện và trộn dễ dàng và phù hợp hoặc đồng nhất.

Ngoài việc cải thiện các đặc tính sản xuất, tính chất không bụi của các sản phẩm vi chất dinh dưỡng của sáng chế tránh được các rủi ro về sức khỏe cho những người xử lý các sản phẩm vi chất dinh dưỡng đó, bao gồm cả những người sản xuất sản phẩm vi chất dinh dưỡng và những người các sản phẩm vi chất dinh dưỡng này vào trong thức ăn.

Nhiều loại muối bazơ được điều chế theo sáng chế không tan tốt trong nước. Mặc dù không tan trong nước nhưng các vi chất dinh dưỡng bổ sung vẫn được dễ dàng hấp thụ và thấm vào trong các mô của động vật. Ví dụ, các vi chất dinh dưỡng bổ sung chứa $Zn_5(OH)_8Cl_2 \cdot (H_2O)$, được gà con hấp thụ dễ dàng khi các vi chất dinh dưỡng bổ sung này có trong thức ăn của chúng. Gà con hấp thụ kẽm trong các muối kẽm bazơ bằng hoặc tốt hơn các nguồn kẽm khác, bao gồm các loại kẽm tan trong nước khác.

Các các vi chất dinh dưỡng bổ sung của sáng chế có thể được trộn thêm cùng với các chất dinh dưỡng khác. Các chất dinh dưỡng bao gồm cả vi chất dinh dưỡng và đa chất dinh dưỡng. Các ví dụ về các vi chất dinh dưỡng bao gồm các vitamin và khoáng chất. Các ví dụ về vitamin hữu dụng đối với sáng chế bao gồm vitamin A, vitamin D3, vitamin E (tocopheron), vitamin K (menadion), vitamin B12 (vitamin), vitamin B6, vitamin B1, vitamin C (axit ascorbic), niacin, vitamin B2, thiamin mononitrat, axit folic, canxi pantothenat, vitamin B6, clorua colin, biotin, các dẫn xuất chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm được biết đến của các vitamin và khoáng chất của chúng. Các ví dụ về các khoáng chất hoặc các muối kim loại hữu dụng đối với sáng chế bao gồm đồng sunfat, sắt sunfat, kẽm oxit, mangan, sắt, selen, các phức chất của amino axit của các kim loại vi lượng và các hỗn hợp của chúng. Các đa chất dinh dưỡng có thể sử dụng được cho sáng chế chứa bất kỳ thành phần thức ăn thông thường nào như là ngũ cốc, hạt giống, cỏ, bột thịt, bột cá, mỡ và dầu.

Các vi chất dinh dưỡng bổ sung của sáng chế là các hạt kết tụ không bụi và dễ phân tán có thể được sản xuất để có kích thước khoảng từ 50µm đến 300µm, và phân bố kích thước tương đối hẹp vào khoảng kích thước hạt mong muốn. Độ hẹp của phân bố kích thước hạt được xác định như là “khoảng” được tính bởi công thức:

$$\text{Khoảng} = [d(.9) - d(.1)] / d(.5)$$

Trong đó:

$d(.9)$ là kích thước hạt dưới 90% của mẫu hạt kết tụ

$d(.1)$ là kích thước hạt dưới 10% của mẫu hạt kết tụ

$d(.5)$ là kích thước hạt dưới 50% của mẫu hạt kết tụ

Trong suốt quá trình thực hiện sáng chế, các hạt kết tụ được sản xuất bằng cách sấy phun để có bề rộng nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,25.

Khả năng kiểm soát kích thước hạt của các sản phẩm vi chất dinh dưỡng cuối cùng cho phép các sản phẩm vi chất dinh dưỡng được tùy chỉnh để sử dụng cho từng loại thức ăn hoặc hỗn hợp bổ sung. Ví dụ có thể mong muốn cung cấp kích thước hạt nhất định để trộn với hạt hoặc các hạt giống và kích thước hạt khác nhau để trộn với cỏ, bột thịt, bột cá, mỡ hoặc dầu. Ngoài ra kích thước hạt của các sản phẩm vi chất dinh

đưỡng có thể được điều chỉnh để giúp cho việc đo lường lượng vi chất dinh dưỡng mong muốn dễ dàng hơn.

Việc lựa chọn chất kết dính có thể ảnh hưởng tới sự giải phóng các khoáng chất thiết yếu trong hỗn hợp thức ăn phức. Trong các kim loại được trộn vào trong thức ăn như sắt, đồng, kẽm và mangan có thể tham gia vào các phản ứng hóa học phá hủy các thành phần có giá trị như các vitamin, enzym, các chất kháng sinh, v.v.. Nguyên nhân là do các kim loại gắn chặt với nhau, hoặc được bảo vệ để suy giảm đột biến có hại theo thời gian từ khi hỗn hợp thức ăn phức được điều chế đến khi nó được sử dụng và khi các chất dinh dưỡng được hấp thu trong hệ thống tiêu hóa của động vật. Nói cách khác nếu kim loại liên kết hoặc được bảo vệ quá chặt chẽ, thì tính năng của chất dinh dưỡng được hấp thu trong hệ thống tiêu hóa của động vật có thể bị ức chế.

Theo sáng chế việc lựa chọn chất kết dính và các điều kiện thực hiện sấy phun có thể tạo ra các hạt kết tụ vi chất dinh dưỡng mà có thể bảo vệ thích đáng các chất dinh dưỡng theo thời gian từ khi hỗn hợp thức ăn phức được điều chế đến khi nó được sử dụng cho đến khi các chất dinh dưỡng được hấp thu trong hệ thống tiêu hóa của động vật mà không kết dính các chất dinh dưỡng quá chặt chẽ đến mức ức chế sự hấp thụ của các chất dinh dưỡng trong hệ thống tiêu hóa của động vật. Các chất kết dính chấp nhận được trong lĩnh vực được phẩm như tinh bột ngô, tinh bột khoai tây, hoặc các chế phẩm được cải biến, tương đối phù hợp với các mục đích của sáng chế.

Như được nêu ở trên theo các phương án khác của sáng chế, các vi chất dinh dưỡng có thể chứa nhiều hơn một chất dinh dưỡng. Theo các phương án đó các chất tham gia được cho vào bình phản ứng (như được mô tả ở trên) có thể chứa các oxit và/hoặc các muối của một hoặc nhiều kim loại thiết yếu như là sắt, kẽm, magie, và mangan. Theo phương án này, phản ứng có thể tạo ra các tinh thể chứa một hoặc nhiều khoáng chất thiết yếu.

Theo các phương án tiếp theo, các sản phẩm phản ứng, hoặc các huyền phù, từ các mẻ phản ứng khác nhau có thể được kết hợp với nhau trước quy trình sấy phun do vậy kết tụ lại thành các tinh thể chất dinh dưỡng từ một hoặc nhiều mẻ trong các hạt kết tụ chung.

Do chứa nhiều hơn một chất dinh dưỡng và/hoặc kết hợp với các huyền phù từ các mẻ phản ứng khác trước khi sấy phun, nên sự kết hợp theo sáng chế sẽ có thể sản

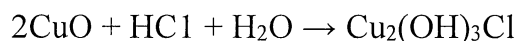
xuất hàng loạt các hợp chất vi chất dinh dưỡng. Điều này giúp người dùng kiểm soát việc trộn và tính đồng nhất của các thức ăn trộn sẵn hoặc hoàn thiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ sau đây sẽ minh họa các chức năng và các đặc tính của sáng chế, các ví dụ này được cung cấp chỉ mang tính chất minh họa, không giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ 1

Trong ví dụ này đồng bazơ clorua được tạo ra bằng cách cho oxit đồng phản ứng với axit clohydric theo phản ứng sau:



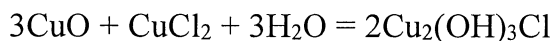
Trong ví dụ này các chất phản ứng được thêm vào bằng hoặc xấp xỉ tỷ lệ phản ứng. Trước tiên, thêm 287ml nước vào bình phản ứng 1 lít, sau đó thêm tiếp 270ml HCl (32%). Trong khi trộn 436g CuO thì thêm vào 29g chất kết dính tinh bột ngô cải biến. Như được lưu ý ở trên, chất kết dính tinh bột đảm nhiệm ba chức năng. Thứ nhất, chất kết dính tinh bột làm giảm đáng kể độ nhớt của huyền phù sinh ra bởi vậy cho phép huyền phù có thể được bơm/trộn. Thứ hai, chất kết dính tinh bột đóng vai trò như một chất kết dính trong suốt quy trình sấy phun. Thứ ba, chất kết dính tăng tính ổn định của sản phẩm trong thức ăn.

Sau khi trộn khoảng 10 phút các thành phần trong bình phản ứng (huyền phù chiếm khoảng 55% chất rắn) được chia thành thành hai phần phân ước. Cả hai phần phân ước đều được trộn trong 24 giờ, một phần trộn ở nhiệt độ phòng và một phần được làm nóng ở 82,2°C (180°F) để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ đến tốc độ phản ứng. Phản ứng được điều khiển bởi XRD.

Kết quả của ví dụ này cho thấy, trong khi oxit đồng biến đổi thành đồng bazơ clorua trong 2 giờ trong phần phân ước được làm nóng ở nhiệt độ 82,2°C (180°F), thì phần phân ước được cho phản ứng ở nhiệt độ phòng mất đến 24 giờ để hoàn tất.

Ví dụ 2

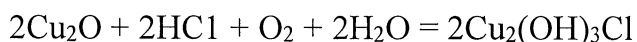
Trong ví dụ này đồng bazơ clorua được tạo ra bằng cách cho oxit đồng (II) phản ứng với đồng clorua theo phương trình sau:



Phản ứng này được thực hiện bằng cách thêm 400 ml nước và 128,27 ml dung dịch đồng clorua có chứa 207g/L Cu vào cốc phản ứng 1 lít. Trong khi trộn, thêm 100 g đồng (II) oxit vào dung dịch. Hỗn hợp được làm nóng ở 82,2°C (180°F) và được trộn và phản ứng trong 24 giờ. Phản ứng được theo dõi bằng nhiễu xạ tia X. Sau 2 giờ, mẫu thử được phát hiện chứa 100% hỗn hợp atacamit/clinoatacamit chỉ ra rằng oxit đồng đã biến đổi 100% (tenorit).

Ví dụ 3

Trong ví dụ này đồng bazơ clorua được điều chế bằng cách cho đồng (I) oxit phản ứng với axit clohydric và oxy theo phương trình sau:

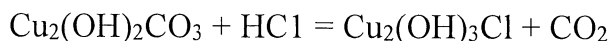


Phản ứng được thực hiện bằng cách thêm 300 ml nước và 63,8 ml axit clohydric vào cốc phản ứng 500 ml có trang bị đá để sục thêm oxy. Thêm tiếp 100 g đồng (I) oxit vào dung dịch và sau đó làm nóng ở 82,2°C (180°F).

Oxy tiếp tục được sục vào hỗn hợp trong suốt quá trình thí nghiệm. Sau 2 giờ, mẫu thử được phân tích bởi nhiễu xạ tia X để nhận dạng tinh thể. Các kết quả cho thấy 93,8% hỗn hợp là atacamit/clinoatacamit và là 6% đồng (I) oxit (Cu_2O).

Ví dụ 4

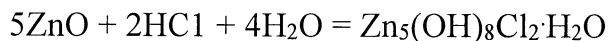
Trong ví dụ này đồng bazơ clorua được điều chế bằng cách cho đồng cacbonat phản ứng với axit clohydric theo phương trình phản ứng sau:



Phản ứng này được thực hiện bằng cách thêm 200 ml nước và 45,8 ml HCl vào cốc phản ứng 500 ml. Trong khi trộn, thêm 100 g đồng cacbonat dung dịch rồi làm nóng ở 82,2°C (180°F). Hỗn hợp được trộn và phản ứng tại nhiệt độ đó trong 24 giờ. Trong khoảng 20 phút đầu tiên của phản ứng có một lượng bột khí cacbon đioxit đáng kể bốc lên. Sau 2 giờ, mẫu thử được tách và phân tích bằng nhiễu xạ tia X để xác định cấu trúc tinh thể. Các kết quả cho thấy tinh thể chứa 100 % hỗn hợp atacamit/clinoatacamit và không có sự xuất hiện của đồng cacbonat (malachit).

Ví dụ 5

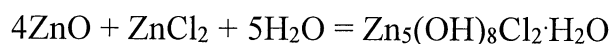
Trong ví dụ này kẽm bazơ clorua được điều chế bằng cách cho kẽm oxit phản ứng với axit clohydric theo phương trình sau:



Phản ứng này được thực hiện bằng cách cho 200 g ZnO, 104 ml HCl (32%), 190,4 ml H₂O, và 13,3 g tinh bột ngô cải biến vào bình phản ứng 1 lít. Hỗn hợp được làm nóng ở 82,2°C (180°F) và được trộn trong tổng cộng 4 giờ. Sản phẩm được phân tích bởi nhiễu xạ tia X và cho thấy có 96,5% kẽm bazơ clorua (Simonkoellit) và 3,5% ZnO (zincit).

Ví dụ 6

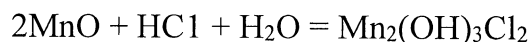
Trong ví dụ này kẽm bazơ clorua được điều chế bằng cách cho kẽm oxit phản ứng với kẽm clorua theo phương trình sau:



Phản ứng được thực hiện bằng cách thêm 400 ml nước, 118 ml dung dịch kẽm clorua chứa 170g/l Zn, và 100 g kẽm oxit vào cốc phản ứng 1 lít. Hỗn hợp được cho trộn và phản ứng tại 82,2°C (180°F) theo chu kỳ 24 giờ. Các mẫu thử được trích sau mỗi chu kỳ và được kiểm tra để nhận dạng tinh thể nhờ phân tích nhiễu xạ tia X. Sau 24 giờ kẽm oxit được biến đổi thành 97,2% kẽm bazơ clorua (Simonkoellit) và 2,8% kẽm oxit (zincit).

Ví dụ 7

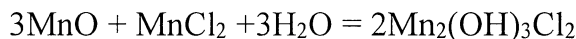
Trong ví dụ này mangan bazơ clorua được điều chế bằng cách cho mangan oxit phản ứng với axit clohydric theo phương trình sau:



Phản ứng được thực hiện bằng cách thêm 100 ml nước, và 13,88 ml HCl (32%) và 20,03 g mangan oxit vào bình phản ứng được trộn đã được nạp khí nitơ. Trong quá trình xảy ra phản ứng khí nitơ cũng được sục vào hỗn hợp để ngăn chặn sự oxi hóa ion Mn⁺² thành ion Mn⁺³. Bình phản ứng được trộn và làm nóng ở 100°C trong 24 giờ. Mẫu thử của sản phẩm phản ứng được đưa ra phân tích nhiễu xạ tia X và cho thấy có 86% mangan bazơ clorua (Kempit).

Ví dụ 8

Trong ví dụ này mangan bazơ clorua được điều chế bằng cách cho mangan oxit phản ứng với mangan clorua theo phương trình sau:



Phản ứng này được thực hiện bằng cách thêm 100ml nước, 22,49g mangan clorua tetra-hydrat và 20,14g mangan oxit vào bình phản ứng trước đó đã được nạp khí nitơ. Khí nitơ cũng được sục vào hỗn hợp trong khi diễn ra phản ứng để ngăn chặn sự oxi hóa ion Mn^{+2} thành ion Mn^{+3} . Bình phản ứng được trộn và được làm nóng tới 100°C trong 24 giờ. Mẫu thử của sản phẩm phản ứng được đưa ra phân tích nhiễu xạ tia X và nhận thấy có 93,6% mangan bazơ clorua (Kempit) và 6,3% Mn_3O_4 (Hausmanit).

Ví dụ 9

Trong ví dụ này huyền phù bazơ kim loại được điều chế bằng các phản ứng được mô tả tạo ra các tinh thể rất nhỏ 0,1-20 μm . Việc thêm vào tinh bột ngô cải biến trước quá trình sấy phun cho phép kích thước hạt được kiểm soát hiệu quả trong khoảng 50-300 μm . Trong khi thực hiện các thí nghiệm thí điểm cần lưu ý rằng việc thêm vào tinh bột giảm đáng kể độ nhớt của huyền phù. Phát hiện này là một sự cải tiến quy trình quan trọng cho phép lượng chất rắn tổng cộng của huyền phù đạt tới 55% hoặc cao hơn. Điều này thể hiện sự giảm đáng kể năng lượng yêu cầu để làm khô sản phẩm cũng như các đòi hỏi về mã lực cần để bơm và trộn huyền phù này. Trong ví dụ này ta nhận thấy rằng tinh bột đã giảm 10 lần độ nhớt so với huyền phù đồng bazơ clorua, với việc giảm độ nhớt từ khoảng 15 Pa.s xuống khoảng 1 Pa.s khi thêm vào khoảng 2,5% trọng lượng tinh bột.

Ví dụ 10

Trong ví dụ này thí nghiệm thực hiện tại phòng thí nghiệm được tiến hành để xác định khả năng phản ứng tương đối của đồng (III) bazơ clorua (tribasic copper chloride - TBCC) được sấy phun so với sản phẩm chuẩn TBCC được sản xuất theo quy trình của patent Mỹ số 6,265,438. Thí nghiệm này được thực hiện bằng cách cho 1,62g đồng từ mỗi sản phẩm vào 400 ml dung dịch đệm axetat ($\text{pH} = 4,7$). Các dung dịch được trộn tại nhiệt độ phòng trong 4 giờ. Lượng đồng hòa tan được định lượng theo chu kỳ trong suốt quá trình thí nghiệm nhờ phép đo khả năng phản ứng. Dữ

liệu chỉ ra rằng sản phẩm được sấy phun cao hơn một chút nhưng có khả năng phản ứng tương tự với TBCC chuẩn và bám sát theo đường đặc tính của tốc độ giải phóng.

Các muối bazơ kim loại của sáng chế có thể được sử dụng để tăng cường khả năng sống sót, tốc độ sinh trưởng, sức khỏe và/hoặc sinh sản của con người và các loài động vật khác. Khi không bị giới bởi bất cứ lý thuyết nào, người ta cho rằng các muối bazơ kim loại được hấp thụ dễ dàng hơn và/hoặc biểu hiện sinh khả dụng tăng so với các khoáng chất, các muối kim loại vô cơ hoặc các chất dinh dưỡng khác có chứa các kim loại thiết yếu tương ứng. Có thể xác định được rằng các phương án ưu tiên đối với các muối bazơ kim loại của sáng chế giảm đáng kể sự phát triển của vi khuẩn, do đó cho thấy việc sử dụng các dạng ưu tiên của sáng chế này có thể tăng cường hiệu quả sự phát triển và sức khỏe của con người và các động vật khác. Ngoài ra, các muối bazơ kim loại được ưu tiên của sáng chế này chứng minh hiệu quả tăng cường chống lại một số vi khuẩn nhất định, bởi vậy cho phép sử dụng các kim loại thiết yếu với lượng nhỏ hơn và/hoặc các nồng độ thấp hơn để căn bản tạo ra hiệu quả trên động vật.

Theo phần mô tả trên, mặc dù sáng chế được mô tả liên quan tới các cách thức, các nguyên liệu phản ứng và các phương án cụ thể, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ dàng hiểu được các đặc tính cơ bản của sáng chế và có thể thực hiện các thay đổi và các sửa đổi khác nhau để thích ứng với các mục đích sử dụng khác nhau và các đặc tính không xuất phát từ tinh thần và phạm vi của sáng chế được mô tả ở trên và được quy định từ trước trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vi chất dinh dưỡng bổ sung bao gồm các tinh thể muối bazơ của ít nhất một khoáng chất thiết yếu, các tinh thể này được kết tụ với chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo thành các hạt kết tụ có thể tiêu hóa được, trong đó kích thước các tinh thể nằm trong khoảng từ $0,1\mu\text{m}$ đến $20\mu\text{m}$ và kích thước các hạt kết tụ có thể tiêu hóa được nằm trong khoảng từ $50\mu\text{m}$ đến $300\mu\text{m}$.
2. Vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 1, trong đó chất kết dính có thể tiêu hóa được bao gồm tinh bột chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm.
3. Vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 1, trong đó chất kết dính có thể tiêu hóa được chứa trên 10% trọng lượng các hạt kết tụ.
4. Vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 1, trong đó các tinh thể muối bazơ của ít nhất một khoáng chất thiết yếu bao gồm ít nhất hai khoáng chất thiết yếu.
5. Vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 1, trong đó các tinh thể muối bazơ của ít nhất một khoáng chất thiết yếu và các tinh thể muối bazơ của ít nhất một khoáng chất thiết yếu khác được kết tụ lại với chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo thành các hạt kết tụ có thể tiêu hóa được.
6. Vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 1, trong đó vi chất dinh dưỡng này được kết hợp với thức ăn dành cho động vật.
7. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung bao gồm các bước:
 - a) cho oxit kim loại, hoặc hydroxit kim loại, hoặc cacbonat kim loại của khoáng chất thiết yếu phản ứng với axit vô cơ và/hoặc muối kim loại của khoáng chất thiết yếu và chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo ra huyền phù chứa các tinh thể vi chất dinh dưỡng có kích thước nằm trong khoảng từ $0,1\mu\text{m}$ đến $20\mu\text{m}$ và chất kết dính có thể tiêu hóa được; và
 - b) tạo ra các hạt kết tụ bằng cách sấy phun huyền phù thu được từ bước a) hoặc bằng các cách kết tụ khác.
8. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó bước b) tạo ra các hạt kết tụ có kích thước nằm trong khoảng từ $50\mu\text{m}$ đến $300\mu\text{m}$.

9. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó hàm lượng chất rắn của các tinh thể vi chất dinh dưỡng trong huyền phù là trên 75% trọng lượng.

10. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 9, trong đó hàm lượng chất rắn của các tinh thể vi chất dinh dưỡng trong huyền phù nằm trong khoảng từ 30% đến 75% trọng lượng.

11. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó hỗn hợp phản ứng trong bước a) được gia nhiệt đến khoảng 82,2°C (180°F).

12. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó chất kết dính bao gồm chất kết dính chấp nhận được trong lĩnh vực dược phẩm.

13. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó trong bước a) một hoặc nhiều oxit kim loại và/hoặc một hoặc nhiều muối kim loại và axit vô cơ được cho phản ứng.

14. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

c) cho oxit kim loại, hoặc hydroxit kim loại hoặc cacbonat kim loại của khoáng chất thiết yếu khác phản ứng với axit vô cơ và/hoặc muối kim loại của khoáng chất thiết yếu khác và chất kết dính có thể tiêu hóa được để tạo ra huyền phù chứa các tinh thể vi chất dinh dưỡng có kích thước nằm trong khoảng từ 0,1µm đến 20µm và chất kết dính có thể tiêu hóa được;

kết hợp huyền phù của bước a) và bước c); và

bước b) bao gồm việc kết tụ huyền phù được kết hợp của bước a) và bước c).

15. Phương pháp sản xuất vi chất dinh dưỡng bổ sung bao gồm các bước:

a) cho oxit kim loại hoặc hydroxit kim loại hoặc cacbonat kim loại của khoáng chất thiết yếu phản ứng với axit vô cơ để tạo ra huyền phù chứa các tinh thể vi chất dinh dưỡng có kích thước nằm trong khoảng từ 0,1µm đến 20µm;

b) bổ sung chất kết dính có thể tiêu hóa được vào huyền phù ở bước a) để tạo ra huyền phù chứa các tinh thể vi chất dinh dưỡng có kích thước nằm trong khoảng từ 0,1µm đến 20µm và chất kết dính có thể tiêu hóa được; và

c) tạo ra các hạt kết tụ bằng cách sấy phun huyền phù thu được từ bước b) hoặc bằng các cách kết tụ khác.