



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004527

(51) **B05D 7/24; B01J 21/08; B01J 23/00**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2025-00672

(22) 03/08/2022

(67) 1-2022-04913

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/02/2024 431

(73) Công ty cổ phần Công nghệ Nano BSB (VN)

669D Đỗ Xuân Hợp, phường Phước Long B, thành phố Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Nguyễn Việt Hùng (VN).

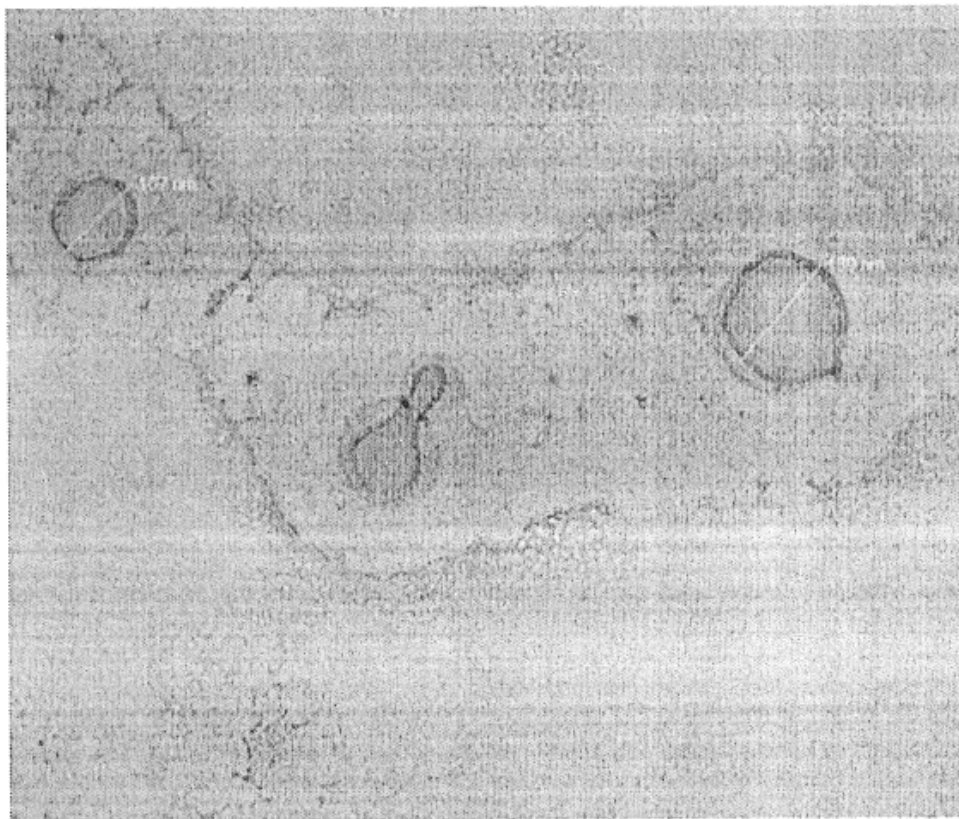
(74) Công ty cổ phần FAS INVEST (FAS INVEST JSC)

(54) **PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SILICA PHÂN TÁN ĐỒNG NANO CÓ KHẢ NĂNG
KHÁNG KHUẨN VÀ KHÁNG VIRUT**

(21) 2-2025-00672

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus, trong đó phương pháp này bao gồm bước chuẩn bị nguyên liệu, bước phân tán hạt nano đồng trong nền silica bằng cách bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric trong điều kiện khuấy và bước thu silica phân tán đồng nano ổn định cách bổ sung chất khử vào hỗn hợp, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C để silica bao bọc hạt đồng nano và hóa cứng, sau khi lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 μm đến 100 μm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

HÌNH 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực nano và vật liệu kháng khuẩn, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng, bạc, kẽm và/hoặc oxit kẽm, hạt silica được phân tán đồng bạc, kẽm và/hoặc oxit kẽm thu được từ phương pháp này có đặc tính kháng khuẩn và virus. Bằng cách sử dụng silica ưa nước kết hợp với một số chất ổn định có khả năng neo giữ các hạt nano kim loại trên bề mặt và đóng rắn để tạo ra dạng hạt silica có hoạt tính kháng khuẩn, kháng virus.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trấu là phụ phẩm nông nghiệp có rất nhiều ở các nước sản xuất lúa gạo, thông thường được sử dụng như một loại chất đốt trong lò hơi và sản xuất điện. Trấu có hàm lượng tro cao từ 18 đến 20%, trong đó silica là thành phần chính. Hàm lượng silica (SiO_2) cao trong tro trấu làm cho việc chiết xuất silica thông qua quá trình kết tủa trở nên khả thi về mặt kinh tế. Silica kết tủa có nguồn gốc từ quá trình này là silica ưa nước. Thông qua sự biến đổi bề mặt liên quan đến phản ứng hóa học, silica ưa nước này có thể được chuyển đổi thành nano silica được thấm đồng, bạc, kẽm và/hoặc oxit kẽm.

Các chất phụ gia kháng khuẩn có thể được phân loại là tự nhiên hoặc hóa học. Phụ gia tự nhiên là các hợp chất gốc đồng, bạc và kẽm, chẳng hạn như lõi của oxit, sunfat, axetat và halogenua. Mặt khác, phụ gia hóa học dựa trên các hợp chất như clorophenol và thiabendazol như 1,2-benzisothiazolin-3-one. Có một xu hướng hiện nay đối với việc sử dụng các chất phụ gia gốc đồng tự nhiên thay cho các chất hóa học, chủ yếu vì hai lý do các chất phụ gia hóa học hữu cơ có thể gây ra mối đe dọa sức khỏe và vi khuẩn đường như có xu hướng phát triển khả năng kháng các chất phụ gia hóa học hữu cơ theo thời gian.

Các chất phụ gia hóa học kháng khuẩn hữu cơ dễ bị rửa trôi hơn các chất tự nhiên như phụ gia đồng, bạc hoặc kẽm, dẫn đến giảm hiệu lực và hiệu quả. Nếu các chất phụ gia hóa học hữu cơ được sử dụng trong bao bì nhựa cho các ngành công nghiệp thực phẩm, thì ngày càng có nhiều lo ngại rằng chúng có thể thẩm thấu vào thực phẩm. Ví dụ, clorophenol đã được phát hiện trong sữa mẹ sau khi sử dụng trong bao bì thực phẩm,

điều này cũng làm dấy lên lo ngại về vai trò có thể có của chất phụ gia hóa học này trong sự phát triển của bệnh ung thư.

Do đó, cần có các phương pháp tạo ra vật liệu kháng khuẩn không chỉ có khả năng kháng vi khuẩn, mà còn có khả năng kháng virus mà không sử dụng hoặc sử dụng hạn chế các chất phụ gia cho phép phát triển các vật liệu có đặc tính kháng khuẩn tiện lợi.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng đều, bạc, kẽm và/hoặc oxit kẽm, hạt silica được phân tán đồng đều, bạc, kẽm và/hoặc oxit kẽm thu được từ phương pháp này có đặc tính kháng khuẩn và virus. Theo các phương án cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng đều nano bạc nano, kẽm nano hoặc oxit kẽm nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus.

Theo mục đích thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng đều nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nguyên liệu, trong đó các thành phần silica được chọn từ nhóm bao gồm: silica khói, silica kết tủa, silica có nguồn gốc từ trấu, silica xerogel, silica aerogel và hỗn hợp của chúng; axit clohydric pha loãng đến nồng độ 1%; đồng axetat pha với nước đến nồng độ 2%; chất ổn định được chọn từ nhóm bao gồm: polyetylen glycol, polyvinylpyrrolidon hydroxyetyl xenluloza, hồ tinh bột, chitosan và hỗn hợp của chúng; tetraethylorthosilicat và chất khử theo tỷ lệ % trọng lượng sau:

silica:	5-25
axit clohydric 1%:	20-80
đồng axetat 2%:	2-30
chất ổn định:	8-21
tetraethylorthosilicat:	1-8
chất khử:	0,1-10

b) phân tán hạt nano đồng trong nền silica bằng cách bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric trong điều kiện khuấy với tốc độ khoảng 100 vòng/phút trong 20 phút, sau đó lần lượt bổ sung đồng axetat, chất ổn định, và tetraethylorthosilicat vào dung dịch để các hạt nano đồng được hình thành và phân tán đều trong nền silica; và

c) thu silica phân tán đồng nano ổn định cách bổ sung chất khử vào hỗn hợp, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C để silica bao bọc hạt đồng nano và hóa cứng, sau khi lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 μm đến 100 μm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

Theo một phương án ưu tiên, trong đó silica nguyên liệu có tỷ lệ ngậm nước thấp hơn 5% trọng lượng và có diện tích bề mặt BET từ 100 đến 300 m^2/g .

Theo một phương án ưu tiên, trong đó, trong đó silica nguyên liệu thu được từ tro vỏ trấu và có diện tích bề mặt BET từ 250 đến 600 m^2/g .

Theo mục đích thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến chế phẩm kháng vi khuẩn, virus chứa silica phân tán đồng nano thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích, trong đó chế phẩm này chứa từ 0,02 đến 10% đồng theo khối lượng, tốt hơn là chế phẩm này chứa từ 0,1 đến 5% đồng theo trọng lượng, tốt hơn nữa là chế phẩm này chứa từ 5% đến 9,5% đồng theo trọng lượng. Theo các phương án cụ thể, chế phẩm này chứa một lượng đồng ít nhất 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% hoặc 10% đồng theo trọng lượng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là ảnh chụp hiển vi điện tử truyền qua thể hiện hình ảnh hạt silica gắn đồng nano trong sản phẩm silica phân tán đồng nano thu được từ Ví dụ 1.

Hình 2 là ảnh chụp hiển vi điện tử truyền qua thể hiện hình ảnh hạt silica gắn đồng nano trong sản phẩm silica phân tán đồng nano thu được từ Ví dụ 2.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích được mô tả chi tiết với các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể, tuy nhiên các phương án và các ví dụ thực hiện cụ thể này không nhằm giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ của giải pháp hữu ích mà chỉ nhằm làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích. Các cải biến hoặc các thay đổi, thay thế thông thường cũng thuộc phạm vi mô tả, trừ khi có quy định khác.

Theo giải pháp hữu ích, thuật ngữ “khoảng” được sử dụng với các số liệu hoặc khoảng số liệu được xác định bao gồm các giá trị xung quanh, ví dụ khi sử dụng thuật ngữ khoảng kết hợp với giá trị cụ thể, sẽ được xác định bao gồm khoảng giá trị $\pm 1\%$.

Ngoài ra, đối với khoảng giá trị được đề cập, phạm vi mô tả bao gồm các tập hợp giá trị con trong khoảng giá trị đó chứ không chỉ bao gồm khoảng với các giá trị đầu cuối cụ thể, ví dụ, khi mô tả khoảng giá trị 1 đến 4, thì các giá trị bộc lộ dự định bao gồm từ 1 đến 2, từ 1 đến 3, từ 2 đến 4, từ 3 đến 4 và từ 1 đến 4, tương ứng.

Thuật ngữ hoạt tính “kháng khuẩn” đối với một hợp chất theo giải pháp hữu ích chỉ khả năng ức chế hoặc tiêu diệt ít nhất một loài được chọn từ nhóm bao gồm vi khuẩn gram dương, vi khuẩn gram âm, nấm, ký sinh trùng, động vật nguyên sinh. Ngoài ra, hiệu quả kháng khuẩn của hợp chất đề cập có khả năng ức chế hoặc tiêu diệt ít nhất 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 99% hoặc tất cả tế bào của ít nhất một loài vi khuẩn, nấm, ký sinh trùng, động vật nguyên sinh.

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp xử lý silica phân tán đồng nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus và chế phẩm kháng vi khuẩn, virus chứa silica phân tán đồng nano thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích.

Phương pháp xử lý silica phân tán đồng nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus, trong đó phương pháp này bao gồm các bước chuẩn bị nguyên liệu, phân tán hạt nano đồng trong nền silica, và thu silica phân tán đồng nano ổn định.

Trong bước chuẩn bị nguyên liệu, các thành phần được sử dụng trong phương pháp xử lý silica phân tán đồng bao gồm silica, axit clohydric, đồng axetat, chất ổn định, tetraethylorthosilicat và chất khử.

Thành phần silica được sử dụng theo giải pháp hữu ích đóng vai trò là chất mang nền. Silica được sử dụng theo giải pháp hữu ích được chọn từ nhóm bao gồm silica khói, silica kết tủa, silica có nguồn gốc từ trấu, silica xerogel, silica aerogel và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là silica nguyên liệu này là silica khô, có tỷ lệ ngậm nước thấp hơn 5% trọng lượng và có diện tích bề mặt BET từ 100 đến 300 m²/g. Tốt hơn nữa là silica nguyên liệu được sử dụng thu được từ tro vỏ trấu và có diện tích bề mặt BET từ 250 đến 600 m²/g.

Thành phần axit clohydric được sử dụng đóng vai trò dung môi phân tán, được sử dụng dưới dạng phức của axit clohydric với amoni hydroxit, trong đó axit clohydric được pha với amoni hydroxit đến nồng độ 1% sử dụng làm dung môi phân tán.

Thành phần đồng axetat được sử dụng như thành phần cung cấp đồng. Khi đồng axetat phản ứng kết tủa sẽ tạo ra các hạt nano đồng kim loại. Thành phần đồng axetat được pha với nước đến nồng độ 2% để sử dụng như một chất phản ứng tạo hạt đồng nano.

Chất ổn định được chọn từ nhóm bao gồm polyetylen glycol, polyvinylpyrrolidon hydroxyetyl xenluloza, hồ tinh bột, chitosan và hỗn hợp của chúng. Chất khử được sử dụng là các chất đã biết rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, ví dụ có thể sử dụng, nhưng không bị giới hạn ở, axit ascorbic, natri bisulfit, formadelhyt hoặc thiurê. Ngoài ra, tetraethylorthosilicat đóng vai trò như một chất hấp phụ bề mặt để gắn các hạt nano đồng trước khi phân tán vào mạng silica.

Các thành phần silica, axit clohydric, đồng axetat, chất ổn định, tetraethylorthosilicat và chất khử được chuẩn bị theo tỷ lệ % trọng lượng sau:

silica:	5-25
axit clohydric 1%:	20-80
đồng axetat 2%:	2-30
chất ổn định:	8-21
tetraethylorthosilicat:	1-8
chất khử:	0,1-10

Để tạo ra các hạt nano đồng và phân tán chúng vào mạng lưới phân tử silica nền hiệu quả, tiến hành lần lượt bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric được chuẩn bị trong điều kiện khuấy với tốc độ khoảng 100 vòng/phút trong 20 phút. Sau khi silica phân tán trong dung dịch, lần lượt bổ sung đồng axetat, chất ổn định, và tetraethylorthosilicat vào dung dịch để phản ứng xảy ra hình thành nên các hạt nano đồng. Các hạt nano đồng này nhanh chóng được phân tán vào tetraethylorthosilicat trước khi trộn trong nền silica. Sau khi phản ứng xảy ra, các hạt nano đồng được hình thành và phân tán đều trong nền silica và được phân tán đều trong phức hợp lỏng.

Để cố định các hạt nano đồng trong nền silica một cách ổn định, tiến hành bổ sung chất khử vào hỗn hợp để quá trình phản ứng được chuyển dịch, tạo nên các hạt silica đóng rắn. Khi bổ sung chất khử, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C. Quá trình này nhằm để silica nền bao bọc hạt đồng nano đã được phân tán trong tetraethylorthosilicat đồng thời đóng rắn để hóa cứng thu được các

hạt silica cỡ micro. Sau khi các hạt silica micro hình thành, tiến hành lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 μm đến 100 μm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

Vật liệu silica thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích được lọc và sấy khô để tạo chế phẩm chứa vật liệu silica này để tạo nên chế phẩm kháng khuẩn, kháng virus để ứng dụng trong các ứng dụng khác nhau. Do đó, giải pháp hữu ích cũng đề cập đến chế phẩm kháng vi khuẩn, virus chứa silica phân tán đồng nano, trong đó chế phẩm này chứa từ 0,02 đến 10% đồng theo khối lượng, tốt hơn là chế phẩm này chứa từ 0,1 đến 5% đồng theo trọng lượng, tốt hơn nữa là chế phẩm này chứa từ 5% đến 9,5% đồng theo trọng lượng. Theo các phương án cụ thể, chế phẩm này chứa một lượng đồng ít nhất 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9% hoặc 10% đồng theo trọng lượng.

Chế phẩm thu được theo giải pháp hữu ích trên cơ sở đồng nano phân tán trong nền silica thể hiện hoạt tính kháng khuẩn và kháng virus. Bằng cách phân tán trước khi đóng rắn các thành phần đồng nano được giữ ổn định và không thoát ra khỏi chất nền silica ngay cả khi được pha chế để tạo lớp phủ kháng vi khuẩn và kháng virus trong nước hoặc trong dung môi. Theo đó, chế phẩm thu được theo giải pháp hữu ích không độc hại, có thể ứng dụng trong nhiều lĩnh vực và đa dạng, ví dụ, nhưng không chỉ giới hạn ở, ứng dụng trong bệnh viện, tòa nhà, cơ sở y tế, trường học, tòa nhà chính phủ, đồ nội thất, hộp đựng thực phẩm, thiết bị bảo vệ cá nhân, ngành công nghiệp nhựa và composit, sơn phủ kiến trúc và công nghiệp.

Các phương án của giải pháp hữu ích đề xuất chế phẩm silica kháng vi khuẩn và kháng virus có thể được sử dụng để tạo thành các lớp phủ kháng khuẩn và chống virus có khả năng chống ẩm, chống ăn mòn, lớp phủ bán trong suốt và có độ bền cao cho vải, da, thủy tinh, kim loại và bề mặt nhựa, bê tông, gốm sứ và sơn ô tô, bề mặt nội thất ô tô có thể thi công bằng tay và có thể dễ dàng thi công cho nhiều loại bề mặt. Hơn nữa, lớp phủ kháng khuẩn và kháng virus giải pháp hữu ích được làm từ silica kháng khuẩn và kháng virus được trình bày trong các phương án, thân thiện với người dùng vì việc áp dụng lớp phủ diễn ra ở nhiệt độ phòng và có thể được áp dụng bằng nhiều cách có thể bao gồm phun bằng tay hoặc sử dụng bàn chải, phun, lăn hoặc với miếng bọt. Các

phương án làm lớp phủ khô diễn ra trong khoảng thời gian từ 15 đến 30 phút, tùy thuộc vào độ dày của màng và số lớp sơn.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1. Sản xuất silica phân tán đồng nano

Các thành phần nguyên liệu được sử dụng để sản xuất silica phân tán đồng nano bao gồm silica, axit clohydric, đồng axetat, chất ổn định, tetraethylorthosilicat và chất khử. Thành phần silica được sử dụng có diện tích bề mặt BET khoảng từ 100 đến 300 m²/g. Thành phần phản ứng được tổng hợp trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần phản ứng để sản xuất silica phân tán đồng nano

Tên	Tỷ lệ (% trọng lượng)
Axit clohydric (dung dịch 1%)	51,36
Silica có nguồn gốc từ vỏ trấu	8,34
Axetat đồng (2%)	21
Chất ổn định	15,60
Tetraethyl orthosilicat	2,79
Tác nhân khử	0,91

Lần lượt bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric nồng độ 1% trong điều kiện khuấy với tốc độ khoảng 100 vòng/phút trong 20 phút. Sau khi silica phân tán trong dung dịch, lần lượt bổ sung đồng axetat, chất ổn định, và tetraethylorthosilicat vào dung dịch để phản ứng xảy ra hình thành nên các hạt nano đồng. Các hạt nano đồng này nhanh chóng được phân tán vào tetraethylorthosilicat trước khi trộn trong nền silica. Sau khi phản ứng xảy ra, các hạt nano đồng được hình thành và phân tán đều trong nền silica và được phân tán đều trong phức hợp lỏng.

Bổ sung chất khử vào hỗn hợp để quá trình phản ứng được chuyển dịch, tạo nên các hạt silica đóng rắn. Khi bổ sung chất khử, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C. Sau khi các hạt silica micro hình thành, tiến hành lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 µm đến 100 µm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

Sản phẩm được đánh giá bằng cách chụp ảnh bằng kính hiển vi điện tử truyền qua. Kết quả được thể hiện trên Hình 1. Hình ảnh thể hiện hạt silica gắn đồng nano với hạt đồng nano được phân tán trong nền silica.

Ví dụ 2. Sản xuất silica phân tán đồng nano

Các thành phần nguyên liệu được sử dụng để sản xuất silica phân tán đồng nano bao gồm silica, axit clohydric, đồng axetat, chất ổn định, tetraethylorthosilicat và chất khử. Thành phần silica được sử dụng có nguồn gốc từ trao trấu diện tích bề mặt BET khoảng từ 250 đến 600 m²/g. Thành phần phản ứng được tổng hợp trong Bảng 2.

Bảng 2. Thành phần phản ứng để sản xuất silica phân tán đồng nano

Tên	Tỷ lệ (% trọng lượng)
Axit clohydric (dung dịch 1%)	55,48
Silica có nguồn gốc từ vỏ trấu	6,96
Axetat đồng (2%)	15
Chất ổn định	18,95
Tetraethyl orthosilicat	2,7
Tác nhân khử	0,91

Lần lượt bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric nồng độ 1% trong điều kiện khuấy với tốc độ khoảng 100 vòng/phút trong 20 phút. Sau khi silica phân tán trong dung dịch, lần lượt bổ sung đồng axetat, chất ổn định, và tetraethylorthosilicat vào dung dịch để phản ứng xảy ra hình thành nên các hạt nano đồng. Các hạt nano đồng này nhanh chóng được phân tán vào tetraethylorthosilicat trước khi trộn trong nền silica. Sau khi phản ứng xảy ra, các hạt nano đồng được hình thành và phân tán đều trong nền silica và được phân tán đều trong phức hợp lỏng.

Bổ sung chất khử vào hỗn hợp để quá trình phản ứng được chuyển dịch, tạo nên các hạt silica đóng rắn. Khi bổ sung chất khử, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C. Sau khi các hạt silica micro hình thành, tiến hành lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 µm đến 100 µm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

Sản phẩm được đánh giá bằng cách chụp ảnh bằng kính hiển vi điện tử truyền qua. Kết quả được thể hiện trên Hình 2. Hình ảnh thể hiện hạt silica gắn đồng nano với hạt đồng nano được phân tán trong nền silica.

Ví dụ 3. Đánh giá hiệu quả kháng khuẩn và kháng virut

Để đánh giá hiệu quả chế phẩm thu được từ Ví dụ 1 và ví dụ 2, bổ sung một lượng 7% chế phẩm thu được từ Ví dụ 1 hoặc Ví dụ 2 vào nhựa nước được chọn từ nhóm acrylic, styren acrylic, dung dịch polyvinyl pyrrolidon, dung dịch rượu polyvinyl, chất đồng trùng hợp etylen vinyl axetat hoặc hỗn hợp của chúng. Kết quả được thể hiện trên bảng 3 và bảng 4.

Hiệu quả của chế phẩm này được thử nghiệm dựa trên tiêu chuẩn đã biết của tài liệu *S. aureus* and *E. Coli*, PHI X 174 & MS-2 PHAGE (JIS Z 2801:2000) bởi Biocare Labs Pvt. Ltd (Ấn Độ).

Bảng 3: Kết quả thử nghiệm kháng khuẩn của chế phẩm silica phân tán đồng nano thu được theo giải pháp hữu ích kháng *E. coli* và *S. aureus*

Kết quả dịch Sinh vật thử nghiệm (Tế bào vi khuẩn được cấy trên mỗi mẫu thử)	Mẫu đối chứng. (Kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Mẫu đã xử lý (kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Hoạt tính kháng khuẩn (Tiêu chí không ít hơn 2)	% Giảm +
<i>E. coli</i> (ATCC 8739) 3 X 10 ⁵ cfu Log = 5,47	8,85 X 10 ⁴ cfu /ml Log = 4,946	01 cfu /ml Log = 0,00	4,95	99,99%
<i>S. aureus</i> (ATCC 6538) 3 X 10 ⁵ cfu Log = 5,47	2,7 X 10 ⁴ cfu /ml Log = 4,424	01 cfu /ml Log = 0,00	4,42	99,99%

Bảng 4: Kết quả thử nghiệm kháng virut của chế phẩm silica phân tán đồng nano thu được theo giải pháp hữu ích kháng virut PHI X174 PHAGE

Kết quả dịch Sinh vật thử nghiệm (Tế bào vi khuẩn)	Mẫu đối chứng. (Kết quả 24 giờ của các tế bào)	Mẫu đã xử lý (kết quả 24 giờ của các tế bào)	Hoạt tính kháng khuẩn	% Giảm +
--	--	--	-----------------------	----------

được cấy trên mỗi mẫu thử)	sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	(Tiêu chí không ít hơn 2)	
PHI X 174 (ATCC 13706) 2,7 X 10 ⁵ pfu /ml Log = 5,44	1,45X 10 ⁵ pfu /ml Log = 5,16	100 pfu/ml Log =2,000	3,16	99,93%

Bảng 5: Kết quả thử nghiệm kháng khuẩn đối với chế phẩm silica phân tán đồng nano thu được theo giải pháp hữu ích kháng virus MS2 PHAGE

Kết quả dịch Sinh vật thử nghiệm (Tế bào vi khuẩn được cấy trên mỗi mẫu thử)	Mẫu đối chứng. (Kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Mẫu đã xử lý (kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Hoạt tính kháng khuẩn (Tiêu chí không ít hơn 2)	% Giảm +
<i>MS-2 phage</i> (ATCC 15597) 5,4 X10 ⁵ pfu/ml Log = 5,73	4,18X 10 ⁵ pfu /ml Log = 5,62	131 pfu/ml Log =2,117	3,50	99,96%

Bảng 6: Kết quả thử nghiệm kháng khuẩn đối với chế phẩm silica phân tán đồng nano thu được theo sáng chế kháng *E. coli* và *S. aureus*

Kết quả dịch Sinh vật thử nghiệm (Tế bào vi khuẩn được cấy trên mỗi mẫu thử)	Mẫu đối chứng. (Kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Mẫu đã xử lý (kết quả 24 giờ của các tế bào sống sót trung bình trên mỗi mẫu thử nghiệm)	Hoạt tính kháng khuẩn (Tiêu chí không ít hơn 2)	% Giảm +
<i>E. coli</i> (ATCC 8739) 3 X10 ⁵ cfu Log = 5,47	8,85 X10 ⁴ cfu /ml Log = 4,496	01 cfu /ml Log = 0,00	4,65	99,99%
<i>S. aureus</i> (ATCC 6538) 3 X 10 ⁵ cfu Log = 5,47	2,6 X 10 ⁴ cfu /ml Log = 4,424	01 cfu /ml Log = 0,00	4,12	99,99%

Kết quả cho thấy hiệu quả của chế phẩm silica phân tán đồng nano trong việc kháng vi khuẩn và virus thử nghiệm.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Phương pháp xử lý silica phân tán đồng nano theo giải pháp hữu ích có khả năng tạo ra và phân tán các hạt đồng nano trong nền silica một cách hiệu quả. Phương pháp theo giải pháp hữu ích có khả năng tạo ra sản phẩm có hiệu quả đối với khả năng kháng khuẩn và kháng virus.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý silica phân tán đồng nano có khả năng kháng khuẩn và kháng virus, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

a) chuẩn bị nguyên liệu, trong đó các thành phần silica được chọn từ nhóm bao gồm: silica khói, silica kết tủa, silica có nguồn gốc từ trấu, silica xerogel, silica aerogel và hỗn hợp của chúng; axit clohydric pha loãng đến nồng độ 1%; đồng axetat pha với nước đến nồng độ 2%; chất ổn định được chọn từ nhóm bao gồm: polyetylen glycol, polyvinylpyrrolidon hydroxyetyl xenluloza, hồ tinh bột, chitosan và hỗn hợp của chúng; tetraethylorthosilicat và chất khử theo tỷ lệ % trọng lượng sau:

silica:	5-25
axit clohydric 1%:	20-80
đồng axetat 2%:	2-30
chất ổn định:	8-21
tetraethylorthosilicat:	1-8
chất khử:	0,1-10

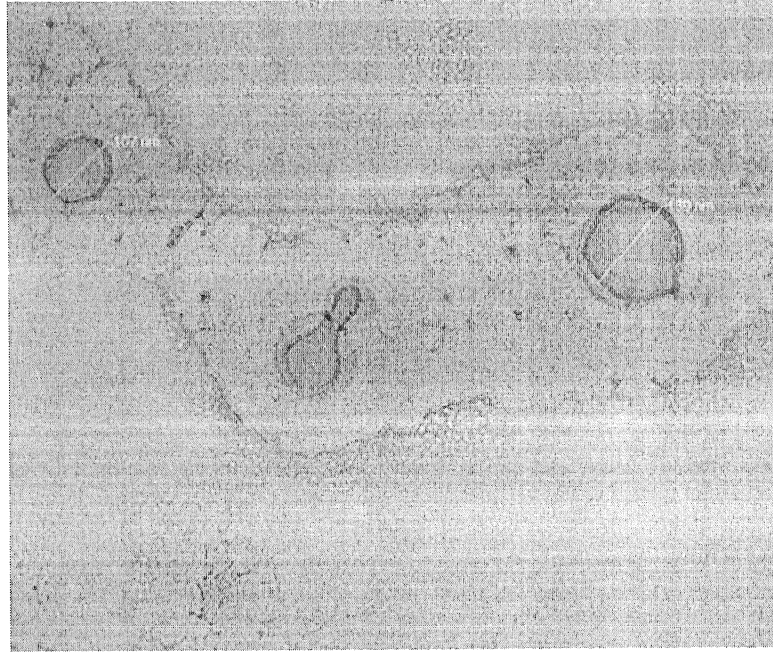
b) phân tán hạt nano đồng trong nền silica bằng cách bổ sung thành phần silica vào dung dịch axit clohydric trong điều kiện khuấy với tốc độ khoảng 100 vòng/phút trong 20 phút, sau đó lần lượt bổ sung đồng axetat, chất ổn định, và tetraethylorthosilicat vào dung dịch để các hạt nano đồng được hình thành và phân tán đều trong nền silica; và

c) thu silica phân tán đồng nano ổn định cách bổ sung chất khử vào hỗn hợp, duy trì điều kiện khuấy 100 vòng/phút trong khoảng 4 giờ ở nhiệt độ khoảng 60°C để silica bao bọc hạt đồng nano và hóa cứng, sau khi lọc thu được vật liệu silica dạng hạt có kích thước từ 1 µm đến 100 µm có các hạt nano đồng phân tán ổn định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó silica nguyên liệu có tỷ lệ ngậm nước thấp hơn 5% trọng lượng và có diện tích bề mặt BET từ 100 đến 300 m²/g.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó silica nguyên liệu thu được từ tro vỏ trấu và có diện tích bề mặt BET từ 250 đến 600 m²/g.

HÌNH 1



HÌNH 2

