



(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)



2-0004187

(51) **D06M 11/74**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00875

(22) 15/12/2021

(67) 1-2021-08098

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/06/2023 423A

(73) Trung tâm Nghiên cứu triển khai Khu Công nghệ cao (VN)

Lô I3 đường N2 khu công nghệ cao, phường Tân Phú, thành phố Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Nguyễn Công Danh (CN); Đỗ Thanh Sinh (CN); Nguyễn Thị Kim Xuân (CN); Võ Nhị Kiều (CN); Ngô Võ Kế Thành (CN); Tiêu Tư Doanh (CN); Thái Dương (CN); Phan Thị Kim Ngân (CN); Mai Ngọc Tuấn Anh (VN); Quách Anh Sen (VN).

(54) **VẢI KHÁNG KHUẨN VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA VẢI NÀY**

(21) 2-2024-00875

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến vải kháng khuẩn bao gồm: tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo; và hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo bao gồm (tính trên tổng khối lượng dung dịch):graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%; chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%; và phương pháp tạo ra vải kháng khuẩn này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến vải kháng khuẩn và phương pháp tạo ra vải này.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong lĩnh vực khoa học công nghệ thì khoa học và công nghệ nano đang được tập trung nghiên cứu với nhiều tính năng tác động tích cực đến nhiều lĩnh vực và đời sống con người. Cụ thể thời điểm hiện nay dịch Covid 19 bùng phát thì biện pháp ngăn chặn lây nhiễm tốt nhất là sử dụng khẩu trang và các loại đồ bảo hộ từ vải không dệt sử dụng một lần và tốt hơn khi thêm tính năng kháng khuẩn. Trong các vật liệu nano kim loại thì nano bạc được cho là vật liệu có tính kháng khuẩn cao, kết hợp với vật liệu graphen (graphen dải nano –graphen nanoribbons) có nhiều tính năng nổi bật về tính chất điện, nhiệt, hóa học và cơ lý tính với cấu trúc dải nano có thể liên kết bám dính đan xen vào sợi vải rất thuận lợi và giúp hoạt tính kháng khuẩn của nano bạc được thể hiện tốt hơn.

Công bố đơn sáng chế Trung Quốc CN101864670B cấp năm 2011 của tác giả Xu Hong và cộng sự về vải kháng khuẩn sử dụng nano bạc bằng phương pháp nhúng tẩm với hàm lượng nano bạc sử dụng là 1- 60mg/g. Hạn chế của phương pháp là ngâm tẩm nhiều lần với thời gian ngâm rất lâu và phải rửa nhiều lần, dẫn đến thời gian chế tạo dài và chi phí để tạo ra vải kháng khuẩn tốn kém.

Công bố đơn sáng chế Trung Quốc CN101275361A cấp năm 2008 của tác giả Zhang Xiqiang về quy trình phủ nano bạc lên vải bằng phún xạ với mật độ cao. Hạn chế của phương pháp là khi sử dụng phún xạ với thiết bị đắt tiền, khó có khả năng chế tạo quy mô lớn và cần hàm lượng nano bạc rất cao mới có khả năng kháng khuẩn.

Công bố đơn sáng chế Pháp WO2012143464A1 WIPO (PCT) cấp năm 2012 của tác giả Paul Van Emmerick và cộng sự đã đề cập đến một loại vải không dệt kháng khuẩn có sử dụng vật liệu kháng khuẩn là đồng hoặc bạc bằng phương pháp lắng đọng. Hạn chế của phương pháp này là khi sử dụng chân không để lắng đọng các kim loại lên bề mặt vải khó có khả năng phát triển quy mô công nghiệp.

Công bố đơn sáng chế US10544520B2 năm 2020 của tác giả Yilin Tang và cộng sự, đã đề cập đến sợi viscose có khả năng kháng khuẩn khi sử dụng graphen và nano bạc với hoạt tính kháng khuẩn đạt 99,9%. Hạn chế của phương pháp này là tổng hợp nano

bạc trực tiếp trong dung dịch graphen và sử dụng thêm chất khử, dẫn đến khó kiểm soát hàm lượng và mật độ nano bạc. Ngoài ra khi sử dụng trực tiếp muối bạc và dùng chất khử có khả năng để lại sản phẩm phụ ảnh hưởng đến sức khỏe khi sử dụng cũng như môi trường cũng như phải trải qua giai đoạn rửa tốn kém, mất thời gian để loại bỏ sản phẩm phụ này.

Bài báo “Durable Antimicrobial Behaviour from SilverGraphene Coated Medical Textile Composites” được đăng trên tạp chí MDPI polymers 2019 11(12), 2000 của tác giả Nuruzzaman Noor và cộng sự đề cập đến một loại vải kháng khuẩn sử dụng nano bạc và graphen oxit làm hoạt chất kháng khuẩn. Tác giả đã chứng minh được hoạt tính kháng khuẩn của vải cũng như số lần giặt của vải được cải thiện. Tuy nhiên hạn chế của báo cáo trên là phương pháp sử dụng tổng hợp trực tiếp nano bạc và graphen oxit trực tiếp trên vải khi ngâm tẩm với thời gian dài dẫn đến không kiểm soát được hàm lượng mật độ của các hạt nano trên bề mặt vải và các hạt nano có hiện tượng kết đám làm giảm hoạt tính, đồng thời khó phát triển ở quy mô công nghiệp.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích đề xuất vải kháng khuẩn sử dụng nano bạc trong chitosan kết hợp graphene nanoribon giúp tăng khả năng kháng khuẩn, tránh hiện tượng kết đám của các hạt nano bạc, giúp giảm tỷ lệ nano bạc sử dụng và quy trình tạo ra vải kháng khuẩn này.

Theo phương án thứ nhất, giải pháp hữu ích đề cập đến vải kháng khuẩn bao gồm:

- a) tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo;
- b) và hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo bao gồm (tính trên tổng khối lượng dung dịch):

graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%;

chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và

nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%.

Theo phương án thứ hai, giải pháp hữu ích đề cập đến hương pháp tạo vải kháng khuẩn bao gồm các bước sau:

- i) phân tán đều hỗn hợp các dung dịch kháng khuẩn bao gồm: graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%; chitosan có hàm

- c) tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo;
- d) và hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo bao gồm (tính trên tổng khối lượng dung dịch):
graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%;
chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và
nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%.

Tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được chọn từ một trong các loại sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được dệt hoặc không dệt thành vải bao gồm sợi polypropylen (polypropylene-PP); sợi polyeste (polyester-PE); sợi polyvinyl alcohol (polyvinyl alcohol-PVA), sợi (polyethylene terephthalate-PET), sợi cotton, sợi chiffon, sợi ni long, sợi len. Trong đó hàm lượng dung dịch nano bạc phân tán trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo từ 0,005 mg/m² đến 0,05 mg/m².

Theo Hình 4 Graphen nanoribon có độ rộng từ 5 nm đến 20 nm, chiều dài từ 5 μ m đến 250 μ m, độ bền nhiệt 600⁰C, và diện tích bề mặt lớn hơn 178 m²/g. Hỗn hợp các dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo thông qua bể siêu âm với công suất 240W, ở nhiệt độ từ 20⁰C đến 50⁰C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút.

Hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn được tạo theo quy trình bao gồm các bước sau:

Bước 1: Cho bột graphen nanoribon có kích thước chiều rộng từ 1 nm đến 30 nm, kích thước chiều dài từ 1 μ m đến 100 μ m với hàm lượng 0,005% đến 0,1% trên tổng khối lượng dung dịch vào bể siêu âm công suất 240 W, tiến hành khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5 phút đến 10 phút, ở nhiệt độ từ 28 ⁰C đến 40⁰C; và thu được dung dịch graphen nanoribon.

Bước 2: cho bột chitosan hàm lượng 0,005% đến 0,02% trên tổng khối lượng dung dịch và dung dịch axit axetic nồng độ từ 0,01M đến 0,5M với hàm lượng từ 5 đến 10% trên tổng khối lượng dung dịch vào cốc phối trộn, tiến hành khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 28 ⁰C đến 40⁰C.

Bước 3: phối trộn nano bạc trong dung môi etylen glycol với hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047% trên tổng khối lượng dung dịch vào dung dịch chứa chitosan thu được ở

lượng từ 0,005% đến 0,02%; và nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%; trong bể siêu âm với công suất 240 W; ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút;

ii) nhúng tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo vào trong hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn ở bước i) và tiến hành phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo trong bể siêu âm với công suất 240W trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°, và ép nhẹ tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo khi lấy ra khỏi hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn;

iii) tiến hành sấy tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo đã được phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt ở bước ii) ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C trong thời gian từ 10 phút đến 20 phút và thu được vải kháng khuẩn.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 thể hiện ảnh Kính hiển vi điện tử quét (Scanning Electron Microscope –SEM) bề mặt vải có phủ hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 thể hiện ảnh Phổ tán sắc năng lượng tia X (Energy-dispersive X-ray spectroscopy. –EDX) trên vải sau khi phủ hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn theo giải pháp hữu ích.

Hình 3 thể hiện kết quả kháng khuẩn của vải kháng khuẩn đối với hai chủng vi khuẩn E. coli và S. aureus.

Hình 4 thể hiện ảnh SEM của graphene nanoribbon theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Vải kháng khuẩn theo giải pháp hữu ích có sự kết hợp giữa graphene nanoribbon và nano bạc với chất bảo vệ là chitosan sử dụng siêu âm phân tán khi phủ lên trên bề mặt của tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo như vải. Theo Hình 1, Hình 2 graphene nanoribbon với cấu trúc dây graphene sắc nhọn đan xen lên bề mặt tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo giúp giữ vi khuẩn và đâm thủng màng tế bào của vi khuẩn tạo điều kiện thuận lợi cho nano bạc thể hiện hoạt tính kháng khuẩn, và giúp cho các hạt nano bạc phân tán đồng đều, rời rạc, tránh hiện tượng kết tụ nhằm đảm bảo khả năng kháng khuẩn tốt nhất của vật liệu, từ đó làm giảm hàm lượng nano bạc sử dụng trong vải kháng khuẩn. Hơn thế nữa, hàm lượng nano bạc và graphene nanoribbon phủ trên bề mặt của tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo rất thấp nhưng vẫn thể hiện tính năng kháng, diệt vi khuẩn cao.

Vải kháng khuẩn bao gồm:

Bước 2, tiến hành khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 28 °C đến 40°C, và thu được dung dịch nano bạc phân tán trong dung dịch chitosan kết hợp chất trợ phân tán axit axetic, dung môi etylen glycol và nước.

Bước 4: Phân tán hai dung dịch thu được ở Bước 1 và Bước 3 sử dụng bể siêu âm công suất 240 W kết hợp khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5 phút đến 10 phút, ở nhiệt độ từ 28 °C đến 40°C và thu được hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn.

Theo Hình 3 vải kháng khuẩn với đường kính diệt khuẩn là gần bằng 1 mm đối với hai chủng vi khuẩn E. coli và S. aureus trong thời gian tiếp xúc ngắn, nhất là có thể tiêu diệt 99,9% vi khuẩn gram âm E. Coli gram dương S. aureus gây các bệnh về nhiễm khuẩn da, nhiễm khuẩn huyết ngộ độc thức ăn, đường ruột, tay, chân, miệng.

Phương pháp tạo vải kháng khuẩn bao gồm các bước sau:

i) phân tán đều hỗn hợp các dung dịch kháng khuẩn bao gồm: graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%; chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%; trong bể siêu âm với công suất 240 W; ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút;

ii) nhúng tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo vào trong hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn ở bước i) và tiến hành phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo trong bể siêu âm với công suất 240W trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°, và ép nhẹ tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo khi lấy ra khỏi hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn;

iii) tiến hành sấy tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo đã được phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt ở bước ii) ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C trong thời gian từ 10 phút đến 20 phút và thu được vải kháng khuẩn.

Trong đó tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được chọn từ một trong các loại sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được dệt hoặc không dệt thành vải bao gồm sợi polypropylen (polypropylene-PP); sợi polyester (polyester-PE); sợi polyvinyl alcohol (polyvinyl alcohol-PVA), sợi (polyethylene terephthalate-PET), sợi cotton, sợi chiffon, sợi ni long, sợi len. Tỷ lệ khối lượng giữa hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn và tấm sợi tự nhiên hoặc

nhân tạo khi nhúng ở bước ii) là 1:1. Tỷ lệ khối lượng giữa tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo trước và sau khi nhúng hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn nằm trong khoảng từ 1,3:1 đến 1,8:1.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Các ví dụ được thực hiện các phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích và không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích.

Ví dụ 1: Quy trình điều chế 100g hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn với hàm lượng nano bạc 0,0235%-0,03 % như sau:

Bước 1: Cho 0,02 g bột graphene nanoribbons 1-100 μm vào dung môi nước sử dụng siêu âm bể công suất 90W-240W vừa khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 2 Cho 0,02 g bột chitosan vào dung dịch axit axetic 0,01M-0,5M, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 3 cho dung dịch chitosan chuẩn bị ở Bước 2 vào 50g dung dịch nano bạc nồng độ 470 ppm, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 4 Phân tán hai dung dịch chuẩn bị ở Bước 1 và Bước 3 sử dụng bể siêu âm công suất 240 W, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C và thu được hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn.

Ví dụ 2: Quy trình điều chế 100g dung dịch kháng khuẩn với hàm lượng nano bạc 0,03-0,04 % như sau:

Bước 1 cho 0,02g bột graphene nanoribbons 1-100 μm vào dung môi nước sử dụng siêu âm bể công suất 90W-240W vừa khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 2 Cho 0,02 g bột chitosan vào dung dịch axit axetic 0,01M-0,5M, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 3 cho dung dịch chitosan chuẩn bị ở Bước 2 vào 70g dung dịch nano bạc nồng độ 470 ppm, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 4 Phân tán hai dung dịch chuẩn bị ở Bước 1 và Bước 3 sử dụng bể siêu âm công suất 240 W, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C và thu được hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn.

Ví dụ 3 Quy trình điều chế 100g dung dịch kháng khuẩn với hàm lượng nano bạc 0,04-0,047 % như sau:

Bước 1 cho 0,02g bột graphene nanoribbons 1-100 μm vào dung môi nước sử dụng siêu âm bể công suất 90W-240W vừa khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 2 Cho 0,02 g bột chitosan vào dung dịch axit axetic 0,01M-0,5M, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 3 cho dung dịch chitosan chuẩn bị ở Bước 2 vào 90g dung dịch nano bạc nồng độ 470 ppm, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 1-5 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C.

Bước 4 Phân tán hai dung dịch chuẩn bị ở Bước 1 và Bước 3 sử dụng bể siêu âm công suất 240 W, khuấy với tốc độ từ 100 vòng/phút đến 200 vòng/phút trong thời gian từ 5-10 phút và ở nhiệt độ từ 28 °C-40°C và thu được hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn.

Ví dụ 4: Quy trình sản xuất 100g vải kháng khuẩn với sợi vải polypropylen-PP.

Bước 1 cho 100g hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn ở Ví dụ 1 vào bể siêu âm và tiến hành siêu âm ở công suất 240 W; ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút.

Bước 2 nhúng 100g tấm sợi vải PP không dệt vào trong hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn ở Bước 1, tiến hành siêu âm ở công suất 240 W, trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C; ép nhẹ tấm sợi vải PP khi lấy ra khỏi hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn, và khối lượng tấm sợi vải PP là 180g.

Bước 3 tiến hành sấy tấm sợi vải PP không dệt đã được phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt ở Bước 2 ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C trong thời gian từ 10 phút đến 20 phút và thu được 100 g vải kháng khuẩn.

Hiệu quả đạt được

Giải pháp hữu ích đề xuất vải kháng khuẩn graphene nanoribon - nano bạc có khả năng diệt nhiều loại vi khuẩn trong thời gian tiếp xúc ngắn, nhất là có thể tiêu diệt 99,9%

vi khuẩn gram âm E. Coli gram dương S. aureus gây các bệnh về nhiễm khuẩn da, nhiễm khuẩn huyết ngộ độc thức ăn, đường ruột, tay, chân, miệng. Trong đó graphen nanoribon đóng vai trò kháng khuẩn cơ học và hỗ trợ nano bạc kháng khuẩn theo cơ chế hóa học. Graphen nanoribon với tính chất dải nano có các cạnh sắc nhọn như là các dao nano (nanoknives) chọc thủng màng tế bào của vi khuẩn cũng như tạo điều kiện cho các hạt nano bạc phân tán đồng đều, rời rạc, tránh hiện tượng kết tụ nhằm đảm bảo khả năng kháng khuẩn tốt nhất của vật liệu. Hơn thế nữa, hàm lượng nano bạc và graphen nanoribon phủ trên vải rất thấp nhưng vẫn thể hiện tính năng kháng, diệt vi khuẩn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vải kháng khuẩn bao gồm:
 - a) tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo;
 - b) và hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo bao gồm (tính trên tổng khối lượng dung dịch):
 graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%;
 chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và
 nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm lượng từ 0,0235% đến 0,047%.
2. Vải kháng khuẩn theo điểm 1, trong đó nano bạc phân tán trong dung môi ethylen glycol và được bảo vệ bởi dung dịch chitosan phân tán trong dung dịch axit axetic.
3. Vải kháng khuẩn theo điểm 1, trong đó hàm lượng dung dịch nano bạc phân tán trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo từ 0,005 mg/m^2 đến 0,05 mg/m^2 .
4. Vải kháng khuẩn theo điểm 2, trong đó dung dịch chitosan phân tán trong dung dịch axit axetic nồng độ từ 0,01M đến 0,5M, và hàm lượng dung dịch axit axetic từ 5% đến 10% trên tổng khối lượng dung dịch.
5. Vải kháng khuẩn theo điểm 1, trong đó graphen nanoribon có độ rộng từ 5 nm đến 20 nm, chiều dài từ 5 μ đến 250 μm , độ bền nhiệt 600°C, và diện tích bề mặt lớn hơn 178 m^2/g .
6. Vải kháng khuẩn theo điểm 1, trong đó tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được chọn từ một trong các loại sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được dệt hoặc không dệt thành vải bao gồm sợi polypropylen (polypropylene-PP); sợi polyeste (polyester-PE); sợi polyvinyl alcohol (polyvinyl alcohol-PVA), sợi (polyethylene terephthalate-PET), sợi cotton, sợi chiffon, sợi ni long, sợi len.
7. Vải kháng khuẩn theo điểm 1, trong đó hỗn hợp các dung dịch kháng khuẩn được phân tán bằng siêu âm trên tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo thông qua bể siêu âm với công suất 240W, ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút.
8. Phương pháp tạo vải kháng khuẩn bao gồm các bước sau:
 - i) phân tán đều hỗn hợp các dung dịch kháng khuẩn bao gồm: graphen nanoribon (graphene nanoribbons) có hàm lượng từ 0,005% đến 0,1%; chitosan có hàm lượng từ 0,005% đến 0,02%; và nano bạc được tổng hợp từ bạc oxalat ($\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4$) có hàm

lượng từ 0,0235% đến 0,047%; trong bể siêu âm với công suất 240 W; ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°C, và trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút;

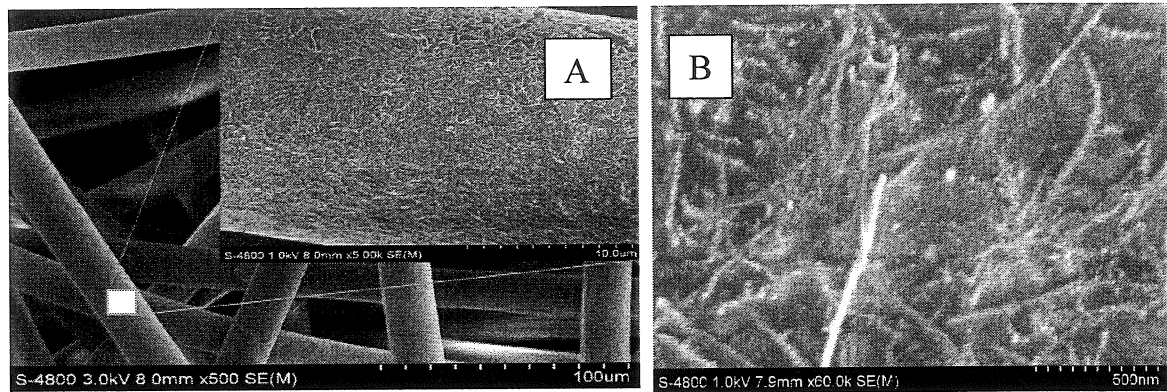
ii) nhúng tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo vào trong hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn ở bước i) và tiến hành phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo trong bể siêu âm với công suất 240W trong thời gian từ 1 phút đến 5 phút, ở nhiệt độ từ 20°C đến 50°, và ép nhẹ tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo khi lấy ra khỏi hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn;

iii) tiến hành sấy tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo đã được phân tán đều hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn trên bề mặt ở bước ii) ở nhiệt độ từ 100°C đến 110°C trong thời gian từ 10 phút đến 20 phút và thu được vải kháng khuẩn.

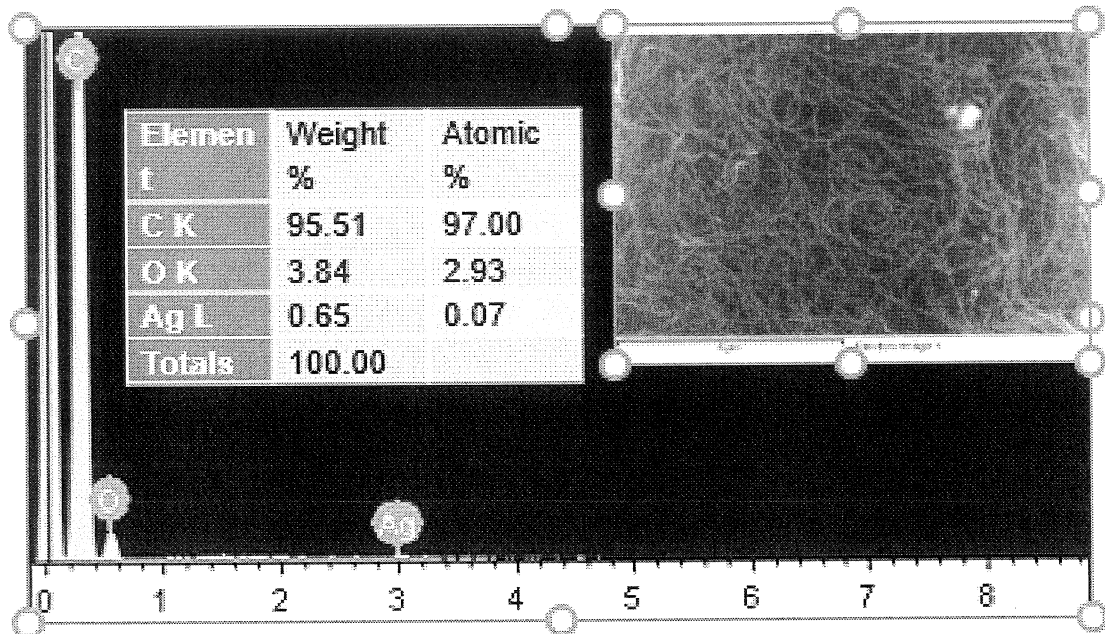
9. Phương pháp tạo vải kháng khuẩn theo điểm 8, trong đó tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được chọn từ một trong các loại sợi tự nhiên hoặc nhân tạo được dệt hoặc không dệt thành vải bao gồm sợi polypropylen (polypropylene-PP); sợi polyeste (polyester-PE); sợi polyvinyl alcohol (polyvinyl alcohol-PVA), sợi (polyethylene terephthalate-PET), sợi cotton, sợi chiffon, sợi ni long, sợi len.

10. Phương pháp tạo vải kháng khuẩn theo điểm 8, trong đó tỷ lệ khối lượng giữa hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn và tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo khi nhúng ở bước ii) là 1:1.

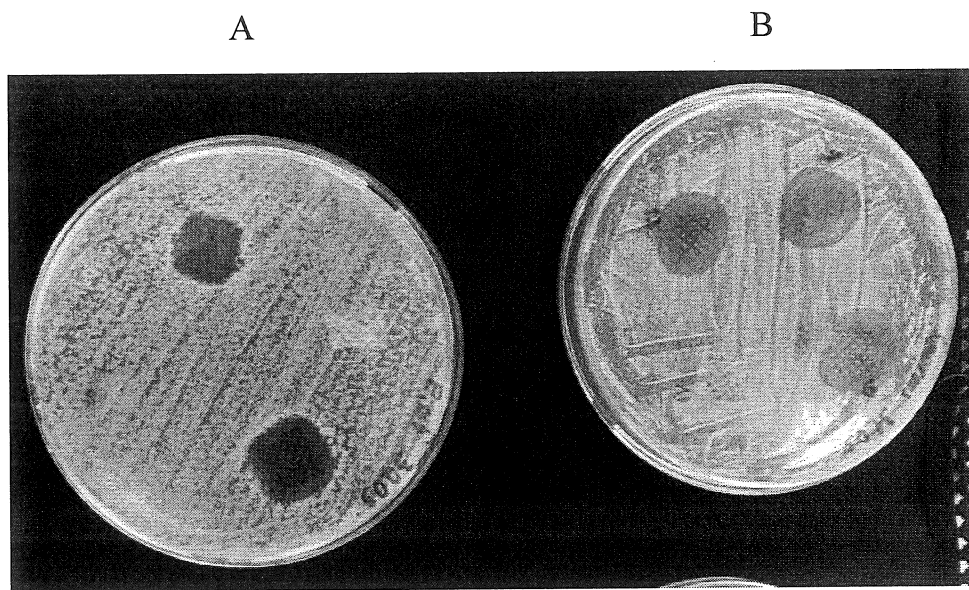
11. Phương pháp tạo vải kháng khuẩn theo điểm 8, trong đó tỷ lệ khối lượng giữa tấm sợi tự nhiên hoặc nhân tạo trước và sau khi nhúng hỗn hợp dung dịch kháng khuẩn nằm trong khoảng từ 1,3:1 đến 1,8:1.



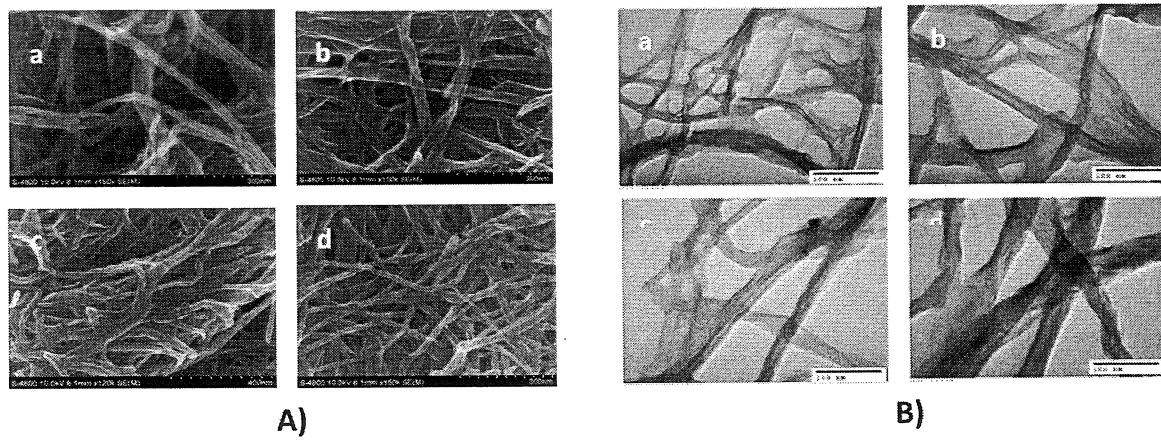
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4