



(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) 
2-0002257

(51)⁷ **B82B 3/00, C01G 5/00, B01J 23/30, C01B** (13) **Y**
32/184

(21) 2-2019-00473

(22) 01.02.2018

(67) 1-2018-00490

(45) 27.01.2020 382

(43) 25.10.2018 367

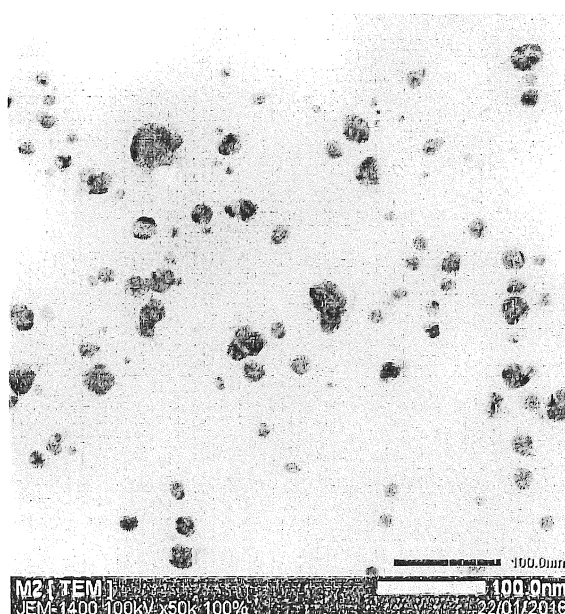
(73) **CÔNG TY CỔ PHẦN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ NANO BẠC THÔNG MINH
(VN)**

54 Vinh Sơn Liêm, phường 12, quận Tân Bình, thành phố Hồ Chí Minh

(72) **Hoàng Thị Thu (VN)**

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM NANO BẠC CHỨA CHẤM LƯỢNG TỬ
GRAPHEN TRÊN NỀN CHITOSAN**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphene trên nền chitosan ứng dụng trong y sinh, thủy sản và nông nghiệp, phương pháp này bao gồm các bước: a) kích thích plasma cho dung dịch AgNO_3 ; b) tạo ra hỗn hợp chitosan; c) phân tán dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan; d) chiếu xạ gama dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan; e) chế tạo chấm lượng tử graphene; f) phối trộn để tạo chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphene trên nền chitosan. Chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphene trên nền chitosan thu được theo giải pháp hữu ích có thành phần bao gồm: nano bạc với tỷ lệ 0,001 - 0,15% khối lượng (10-1500 ppm); chấm lượng tử graphene với tỷ lệ 0,005-5% khối lượng (50 - 50000ppm); chitosan với tỷ lệ 0,2 - 1% khối lượng (2000 - 10000ppm).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

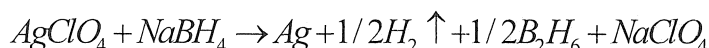
Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm nano bạc ứng dụng cho mục đích diệt khuẩn trong y sinh, thủy sản, nông nghiệp và một số lĩnh vực khác.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

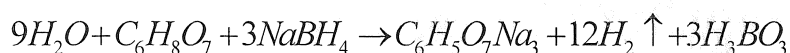
Tại Việt Nam cũng như trên thế giới, có khá nhiều phương pháp sản xuất nano bạc và các hợp chất có chứa nano bạc như phương pháp hóa học, phương pháp sinh học và phương pháp vật lý. Cụ thể:

- Phương pháp hóa học:

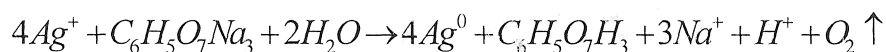
Hạt nano bạc được tổng hợp bằng phương pháp Turkewitsch hiệu chỉnh. Lấy 0,263g bạc perclorat ($\text{AgClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) hòa tan vào 100ml nước cất, sau đó cho 150mg polyetylen glycol (PEG) vào dung dịch hòa tan làm chất ổn định rồi đun dung dịch tới nhiệt độ cận sôi (từ 90 đến 95°C) và khuấy đều bằng máy khuấy từ. Sau đó cho 1ml dung dịch natri bohydrua (NaBH_4) vào để khử bạc ion thành bạc nguyên tử theo phương trình phản ứng sau:



Trong phương pháp Turkewitsch này, chất khử được sử dụng là muối trinatri xitrat nồng độ $4,5 \cdot 10^{-5} \text{M}$ được nhỏ từ từ từng giọt vào để làm chất khử chính. Trong thí nghiệm này, axit xitric được sử dụng thêm vào để vừa tạo độ pH, vừa phản ứng với chất khử chính là natri borohydrit để tạo thành chất khử phụ là trinatri xitrat:



Trinatri xitrat sau đó tiếp tục khử ion bạc theo phương trình:



Dung dịch được khuấy mạnh và đều trong toàn bộ quá trình với máy khuấy từ gia nhiệt để tăng tốc độ phản ứng khử. Nhiệt độ được duy trì cho đến khi dung dịch chuyển từ không màu sang màu vàng chanh. Sau đó, tắt thiết bị gia nhiệt nhưng vẫn giữ máy khuấy

ở tốc độ thấp hơn và giữ nguyên cho đến khi nhiệt độ giảm xuống nhiệt độ phòng, thu được nano bạc.

- Phương pháp sinh học:

Cân 15,00g mẫu lá bàng, đun với 200ml nước cất, trong khoảng thời gian 30 phút. Lọc lấy dịch chiết. Lấy 2 ml dịch chiết nhỏ vào bình tam giác chứa sẵn 30ml dung dịch AgNO_3 , lắc đều, thời gian tạo nano bạc trong khoảng 30 phút.

- Phương pháp vật lý:

Phương pháp hồ quang là một phương pháp được xem gần như thuần túy vật lý. Phương pháp này được thực hiện bằng cách sử dụng các thiết bị tạo điện áp giữa hai điện cực bạc có khoảng cách rất gần nhau. Yêu cầu của phương pháp này là cần phải điều chỉnh khoảng cách giữa hai điện cực thật chính xác để tạo ra hồ quang bắn phá vào các điện cực bạc. Để tạo ra các hạt nano bạc có kích thước theo ý muốn, phải điều chỉnh chính xác khoảng cách giữa hai điện cực này.

Các phương pháp nêu trên nhìn chung còn một số nhược điểm như sau:

- Phương pháp hóa học: các phương trình phản ứng rất phức tạp, khó kiểm soát được các sản phẩm phụ sau phản ứng, khó lọc bỏ sản phẩm phụ dẫn đến hạn chế trong một số ứng dụng.

- Phương pháp sinh học: quy trình chọn lọc sản phẩm lá bàng tươi mất nhiều thời gian và khó kiểm soát được nguyên liệu đầu vào, mặt khác hiệu suất của phương pháp này không cao, dẫn đến giá thành sản phẩm cao.

- Phương pháp hồ quang (phương pháp vật lý) cũng được coi là phương pháp sản xuất sạch, tuy nhiên nhược điểm của phương pháp này là nồng độ nano bạc thu được rất thấp, khó điều chỉnh được kích thước hạt.

Chính vì những hạn chế của các phương pháp trên, nên các nhà khoa học đã không ngừng nghiên cứu các phương pháp mới nhằm chế tạo được các hạt nano bạc với nồng độ cao, sạch và chất lượng tốt, một trong những phương pháp đó là sự kết hợp giữa hai phương pháp hóa và lý với việc dùng sóng điện từ năng lượng cao để tăng tốc độ khử ion bạc. Tuy nhiên, để nâng cao hơn nữa tác dụng của nano bạc trong y sinh và nông nghiệp,

thì nano bạc cần được tổ hợp với một số các vật liệu khác như TiO_2 để tăng khả năng quang xúc tác, kết hợp với than hoạt tính để hấp phụ một số các chất độc hại và kết hợp với chấm lượng tử nhằm tăng khả năng dẫn xuất của hạt nano bạc. Chấm lượng tử là một tinh thể nano được làm từ vật liệu chất bán dẫn mà kích thước của nó đủ nhỏ để làm xuất hiện các đặc tính cơ học lượng tử. Cụ thể, cặp điện tử lỗ trống của nó được giới hạn trong cả ba chiều không gian, kích thước chấm lượng tử có thể coi là không chiều (có thể đạt kích thước 1 nano mét ở cả 3 chiều). Chính vì kích thước nhỏ như thế nên nó được xem như một loại dẫn xuất được sử dụng khá phổ biến hiện nay. Nó có thể dẫn xuất nano bạc đến cấp độ tế bào. Hiện nay, chấm lượng tử CdS, CdSe đã được nghiên cứu rộng rãi, các chấm lượng tử này rất dễ chế tạo và phát quang mạnh mẽ tuy nhiên nhược điểm lớn nhất của chúng lại là tính độc hại, chính điều này đã thúc đẩy các nhà khoa học phải nỗ lực tìm kiếm các vật liệu lành tính khác để có thể thay thế chúng. Graphen, một loại vật liệu lành tính có nguồn gốc từ graphite đã mang đến niềm hi vọng cho nền khoa học thế giới. Chấm lượng tử graphen (GQDs) chỉ mới được nghiên cứu trong vài năm trở lại đây, tuy nhiên các kết quả nghiên cứu ban đầu mà chúng mang lại là rất đáng khích lệ. Chấm lượng tử graphen hòa tan cực tốt trong nước và các dung môi phân cực, phổ phát quang trong vùng ánh sáng nhìn thấy rất phù hợp với những ứng dụng y sinh. Ngoài ra, các chấm lượng tử graphen có kích thước vô cùng nhỏ (1nm) thích hợp cho ứng dụng dẫn xuất.

Trên thế giới hiện nay cũng đã có những nghiên cứu về hỗn hợp giữa AgNPs với chấm lượng tử graphen, tuy nhiên các công bố chủ yếu vẫn ở mức độ phòng thí nghiệm và chưa tập trung nghiên cứu chất ổn định và phân tán nano bạc để dùng trong nông nghiệp. Một số công bố vẫn còn chế tạo hỗn hợp này trên nền benzen, là một dung môi độc tính.

Để khắc phục các nhược điểm nêu trên của hỗn hợp nano bạc, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan. Việc sử dụng chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan này sẽ giúp tăng cường hiệu quả đặc trưng của từng loại vật liệu như: tăng thời gian bảo quản nano bạc, tăng cường khả năng phân tán nano bạc trong dung môi, đồng thời tăng cường hơn nữa khả năng diệt khuẩn của chế phẩm. Trong đó, chitosan có tác dụng bao

bọc, bảo vệ và phân tán các hạt nano bạc, chitosan rất lành tính, chúng tạo ra một lớp màng bao phủ lên bề mặt cây trồng nhằm ngăn chặn sự tấn công của vi rút, vi khuẩn và chitosan cũng là một môi trường tương thích với chấm lượng tử graphene - chấm lượng tử có kích thước siêu nhỏ, nó không tấn công vi khuẩn truyền nhiễm theo cách thông thường mà phát ra một loại “siêu oxy” có khả năng làm gián đoạn quá trình trao đổi chất với tế bào của vi khuẩn. Các phản ứng tự nhiên của vi khuẩn chống lại các chấm lượng tử chỉ càng làm nó bị tổn thương hơn nhờ đó giúp cho hỗn hợp nano bạc theo giải pháp hữu ích có tác dụng diệt khuẩn nhanh hơn, mạnh hơn và cho tác dụng dài lâu hơn. Ngoài ra, chitosan được chiết xuất từ vỏ tôm, cua, đây là các loại thủy, hải sản phổ biến tại Việt Nam, do đó giá thành chế tạo cũng rẻ hơn và dễ kiểm soát hơn.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là tạo ra chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphene trên nền chitosan với đỉnh plasmon vào khoảng 410nm và chấm lượng tử graphene có kích thước từ 1 đến 5nm, nhằm tăng cường hoạt tính nano bạc trong môi trường; tăng cường hơn nữa khả năng diệt khuẩn của hỗn hợp; chitosan bảo vệ và phân tán tốt các hạt bạc; giúp cho chế phẩm nano bạc theo giải pháp hữu ích có tác dụng diệt khuẩn nhanh hơn, mạnh hơn và cho tác dụng dài lâu hơn. Chế phẩm này được tạo ra nhờ sử dụng máy móc công nghệ cao như máy tạo plasma, máy khuấy từ tốc độ cao, máy phát tia gama, toàn bộ quá trình chế tạo đều được thực hiện trong tủ chân không. Các hóa chất được sử dụng trong giải pháp hữu ích này đều là hóa chất sạch, cho phép sử dụng trong thực phẩm như axit axetic, chitosan, axit xitric.

Để đạt được mục đích nêu trên, chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphene trên nền chitosan sử dụng phương pháp sản xuất theo giải pháp hữu ích bao gồm các bước sau:

- a. kích thích plasma cho dung dịch AgNO_3 ,
- b. tạo hỗn hợp chitosan,
- c. phân tán dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan,
- d. chiếu xạ gama dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan,
- e. chế tạo chấm lượng tử graphene,

f. phối trộn để tạo chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan.

Chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan theo giải pháp hữu ích này có đặc điểm khác biệt ở chỗ:

- Thành phần theo % khối lượng gồm:
 - + nano bạc chiếm tỷ lệ 0,001 – 0,15% (10-1500ppm) khối lượng chế phẩm,
 - + chấm lượng tử graphen chiếm tỷ lệ 0,005-5% (50 – 50000ppm) khối lượng chế phẩm,
 - + chitosan chiếm tỷ lệ 0,2 - 1% (2000 – 10000ppm) khối lượng chế phẩm,
 - + dung môi chiếm tỷ lệ 93,88 - 99,79% khối lượng chế phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ phương pháp tạo chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là ảnh chụp TEM (kính hiển vi điện tử truyền qua) của chế phẩm này.

Hình 3 là chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan được tạo ra bởi giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây là phần mô tả chi tiết phương án thực hiện ưu tiên theo giải pháp hữu ích. Phần mô tả chi tiết này chỉ nhằm mục đích minh họa các nguyên tắc chung theo giải pháp hữu ích và các nguyên tắc này hoàn toàn không bị giới hạn bởi phần mô tả chi tiết này.

Phương pháp tạo chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphen trên nền chitosan bao gồm 6 bước đặc trưng sau (Hình 1):

a. Kích thích plasma cho dung dịch AgNO_3

Cho AgNO_3 vào nước cất trong một ống nghiệm, nút chặt đầu ống.

Tiếp theo, đặt ống nghiệm vào buồng chân không của máy đánh plasma và tiến hành hút chân không.

Ngay sau khi hút chân không, tiến hành đánh plasma từ 10 đến 30 phút.

Tiếp tục lấy ống nghiệm đã được đánh plasma ra khỏi máy đánh và đưa ống nghiệm vào tủ hút chân không (glove box).

Kết thúc quá trình này, thu được dung dịch muối bạc AgNO_3 đã được kích thích plasma (ký hiệu là H1).

b. Tạo ra hỗn hợp chitosan

Đưa thiết bị và hóa chất bao gồm chitosan, axit axetic, nước, ống nghiệm, thìa khuấy vào tủ hút chân không (trong tủ chân không đã có sẵn 1 máy khuấy từ), sau đó đóng buồng lại và tiến hành hút chân không cho buồng đạt 10^{-5} tor (0,0013333Pa).

Cho axit axetic vào nước cất, khuấy nhẹ để có dung môi axit axetic.

Cho chitosan vào dung môi nêu trên và khuấy trộn bằng máy khuấy từ có gia nhiệt ở nhiệt độ 60°C trong 1 - 5 giờ cho đến khi dung dịch đồng nhất, thu được hỗn hợp chitosan theo giải pháp hữu ích (ký hiệu là H2).

c. Phân tán dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan

Tiếp tục tiến hành khuấy đều dung dịch (H2) ở nhiệt độ 60°C .

Đổ từ từ dung dịch AgNO_3 (H1) thu được vào dung dịch chitosan (H2) đang khuấy, tiếp tục khuấy hỗn hợp này từ 10 đến 60 phút để các hạt AgNO_3 phân tán đều vào dung dịch chitosan.

Kết thúc bước c thu được hỗn hợp dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan (ký hiệu là H3). Mục đích của việc khuấy từ trong tủ hút chân không là không cho oxy lọt vào khi phân tán AgNO_3 trong môi trường chitosan nhằm tăng hiệu suất tạo hạt nano bạc và tạo được hạt nano với đường kính nhỏ.

d. Chiếu xạ gamma dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan

Cho dung dịch nano bạc trên nền chitosan (H3) vào thiết bị chứa chuyên dụng, đậy chặt nắp và tiến hành chiếu xạ tia gamma với liều chiếu 5-12kGy, thu được hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (ký hiệu là H4).

e. Chế tạo chấm lượng tử graphen

Cho axit xitric vào nước cất trong cốc thủy tinh sạch. Đặt cốc thủy tinh vào lò vi sóng với công suất 300W trong từ 10 đến 40 giây. Thực hiện lại bước này 6 lần.

Lấy dung dịch ra khỏi lò vi sóng và cho cốc đựng dung dịch vào máy đánh siêu âm, tiếp tục đánh siêu âm từ 30-60 phút.

Sau khi đánh siêu âm xong, rót toàn bộ dung dịch vào bình thủy nhiệt, tráng cốc bằng nước cất và đổ vào bình thủy nhiệt luôn, đậy kín nắp, cho bình thủy nhiệt vào bình inox dày 2mm.

Đặt bình thủy nhiệt chứa dung dịch vào lò nung nhiệt (sử dụng glyxerin làm dung môi ổn nhiệt). Tiến hành nung dung dịch cho đến khi nhiệt độ của glyxerin đạt 200°C, duy trì ổn định nhiệt độ này trong 6 giờ. Tắt lò nung cho nhiệt độ trong lò nung giảm tự nhiên đạt mức từ 80 đến 100°C.

Khi nhiệt độ trong lò nung đạt mức từ 80 đến 100°C, lấy bình thủy nhiệt ra.

Cho dung dịch trên vào máy khuấy từ, tiến hành khuấy 1500 vòng/phút trên máy khuấy trong 30 phút.

Lọc dung dịch thu được qua túi lọc thẩm tách 100 Da đến 10000 Da, thu được dung dịch chứa lượng tử graphene (ký hiệu là H5) theo giải pháp hữu ích.

f. Phối trộn

Rót từ từ dung dịch chứa lượng tử graphene (H5) vào dung dịch hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (H4).

Tráng sạch dụng cụ chứa dung dịch chứa lượng tử graphene (H5) bằng nước cất và cho tiếp vào dung dịch hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (H4).

Khuấy hỗn hợp dung dịch trên trong 60 phút, thu được chế phẩm nano bạc chứa chứa lượng tử graphene trên nền chitosan. Chế phẩm theo giải pháp hữu ích này có các đặc điểm sau (Hình 2):

- Thành phần theo % khối lượng gồm:

+ Nano bạc chiếm tỷ lệ 0,001 – 0,15% (10-1500 ppm) khối lượng chế phẩm,

+ Chấm lượng tử graphen chiếm tỷ lệ 0,005-5% (50 – 50000 ppm) khối lượng chế phẩm,

+ Chitosan chiếm tỷ lệ 0,2 - 1% (2000 – 10000 ppm) khối lượng chế phẩm,

+ Dung môi chiếm tỷ lệ 93,88 - 99,79% khối lượng chế phẩm.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

a. Kích thích plasma cho dung dịch AgNO_3

Cho 1,575g AgNO_3 vào 10 ml nước cất trong ống nghiệm, nút chặt đầu ống.

Tiếp theo, đặt ống nghiệm vào buồng chân không của máy đánh plasma và tiến hành hút chân không đến 10^{-2} tor (1,3333Pa)

Ngay sau khi hút chân không tiến hành đánh plasma trong 20 phút.

Tiếp tục lấy ống nghiệm đã được đánh plasma ra khỏi máy đánh và đưa ống nghiệm vào tủ hút chân không (glove box).

Kết thúc quá trình, thu được 11,575g dung dịch AgNO_3 đã được kích thích plasma (H1).

b. Tạo hỗn hợp chitosan

Cho 7g chitosan, 20ml axit axetic, 900ml nước cất, đưa khuấy, ống nghiệm, cốc thí nghiệm vào tủ hút chân không (tủ hút chân không có kích thước 60x50x30 cm, có sẵn 1 máy khuấy từ) sau đó đóng buồng lại và tiến hành hút chân không cho buồng đạt 10^{-5} tor (0.001333Pa).

Cho 20ml axit axetic vào 900ml nước cất đựng trong bình thí nghiệm loại 2 lit, khuấy nhẹ cho đến khi dung dịch đồng nhất.

Cho tiếp 7g chitosan vào dung dịch trên và khuấy trong 4 giờ ở 60°C để được 927 ml hỗn hợp chitosan theo giải pháp hữu ích (H2).

c. Phân tán dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan

Đặt bình chứa 927ml hỗn hợp chitosan (H2) lên máy khuấy từ và tiến hành khuấy đều dung dịch.

Cho tiếp 11,575g dung dịch AgNO_3 (H1) từ từ vào dung dịch chitosan (H2) đang khuấy, tiếp tục khuấy hỗn hợp này trong 30 phút để AgNO_3 phân tán đều vào dung dịch chitosan.

Kết thúc bước c, thu được 938,575g hỗn hợp dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan (H3).

d. Chiếu xạ gama dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan

Cho 938,575g hỗn hợp dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan (H3) vào thiết bị chứa chuyên dụng, tráng bình chứa bằng nước cất đổ vào thiết bị chuyên dụng sao cho vừa đủ 960g, đậy chặt nắp và đưa thiết bị ra khỏi buồng chân không.

Sau đó chiếu xạ thiết bị này bằng tia gama với liều chiếu 12kGy, thu được 965g dung dịch nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (H4).

e. Chế tạo chấm lượng tử graphene

Cho 2g axit xitric vào 20ml nước cất trong cốc thủy tinh sạch loại 50ml. Đặt cốc thủy tinh vào lò vi sóng với công suất 300W bật lò trong 30 giây. Thực hiện bước này 6 lần liên tục.

Lấy cốc thủy tinh chứa dung dịch ra khỏi lò vi sóng và cho vào máy đánh siêu âm, tiếp tục đánh trong 60 phút.

Sau khi đánh siêu âm xong, rót toàn bộ dung dịch vào bình thủy nhiệt (teflon), tráng cốc bằng 20ml nước cất và đổ vào bình thủy nhiệt.

Đặt bình thủy nhiệt vào 1 bình inox dày 2mm, đóng nắp và đặt vào lò nung nhiệt (sử dụng glycerin làm dung môi ổn nhiệt). Tiến hành nung dung dịch cho đến khi nhiệt độ của glycerin đạt 200°C , duy trì ổn định nhiệt độ này trong 6 giờ. Tắt lò nung cho nhiệt độ trong lò nung giảm tự nhiên đạt mức 100°C .

Khi nhiệt độ trong lò nung đạt mức 100°C , lấy bình thủy nhiệt ra và rót dung dịch ra cốc thủy tinh và tiến hành khuấy từ mạnh trong 30 phút.

Lọc dung dịch thu được qua túi lọc thẩm tách 100 Da đến 10000 Da, thu được 35ml dung dịch chấm lượng tử graphene (H5) theo giải pháp hữu ích.

f. Phối trộn để tạo chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphene trên nền chitosan

Rót từ từ 35ml dung dịch chấm lượng tử graphene (H5) vào 965g dung dịch hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (H4).

Khuấy hỗn hợp dung dịch trên trong 60 phút, thu được 1000g chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphene trên nền chitosan. Chế phẩm theo giải pháp hữu ích này có các đặc điểm sau (Hình 2):

- Thành phần % theo khối lượng gồm:
- + nano bạc chiếm tỷ lệ 0,1% (1000 ppm) khối lượng hỗn hợp,
- + chấm lượng tử graphene chiếm tỷ lệ 0,2% (2000 ppm) khối lượng hỗn hợp,
- + chitosan chiếm tỷ lệ 0,7% (7000 ppm) khối lượng hỗn hợp.
- + dung môi chiếm tỷ lệ 99% khối lượng hỗn hợp.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Phương pháp sản xuất chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphene trên nền chitosan theo giải pháp hữu ích đã sản xuất thành công chế phẩm nano bạc, chế phẩm này giúp cho cây quang hợp tốt, tăng năng suất cây trồng. Mặt khác, độ linh động cao của chấm lượng tử graphene trong môi trường chitosan đã giúp tăng cường khả năng dẫn xuất nano bạc trong môi trường hoạt động, giúp hỗn hợp nano bạc-chấm lượng tử graphene tăng cường khả năng diệt khuẩn, nhanh, mạnh. Màng chitosan trên lá cây và đất giúp kéo dài hơn nữa thời gian tác dụng của sản phẩm, nhờ đó sản phẩm đa năng và hiệu quả hơn. Tổ hợp lại này có được nhờ phương pháp chế tạo sử dụng máy móc công nghệ cao như máy đánh plasma nhằm tăng cường tính chất plasmonic của nano bạc, máy khuấy từ tốc độ cao giúp phối trộn hiệu quả, máy phát tia gama năng lượng lớn giúp hiệu suất khử Ag^+ về Ag^0 gần như tuyệt đối, sản phẩm muối bạc còn lại sau chiếu xạ gần như không còn. Toàn bộ quá trình khuấy từ để phân tán muối bạc vào dung dịch chitosan hoàn toàn được thực hiện trong tủ chân không, tránh sự tác động của oxy, nhờ đó hiệu suất tạo nano bạc được nâng lên đáng kể. Ngoài ra, tất cả các hóa chất sử dụng trong giải pháp hữu ích này đều sạch và nằm trong bảng các hóa chất cho phép được sử dụng trong thực phẩm như axit axetic, chitosan, axit xitric và phù hợp để ứng dụng trong lĩnh vực thực phẩm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan bao gồm các bước:

(a) kích thích plasma dung dịch AgNO_3 trong môi trường chân không trong khoảng thời gian từ 10 đến 30 phút để thu được dung dịch muối bạc đã được kích thích plasma (ký hiệu là H1);

(b) tạo ra hỗn hợp chitosan bằng cách cho chitosan vào dung môi axit axetic và khuấy từ ở nhiệt độ 60°C trong khoảng từ 1 đến 5 giờ cho đến khi dung dịch đồng nhất để thu được hỗn hợp chitosan (ký hiệu là H2);

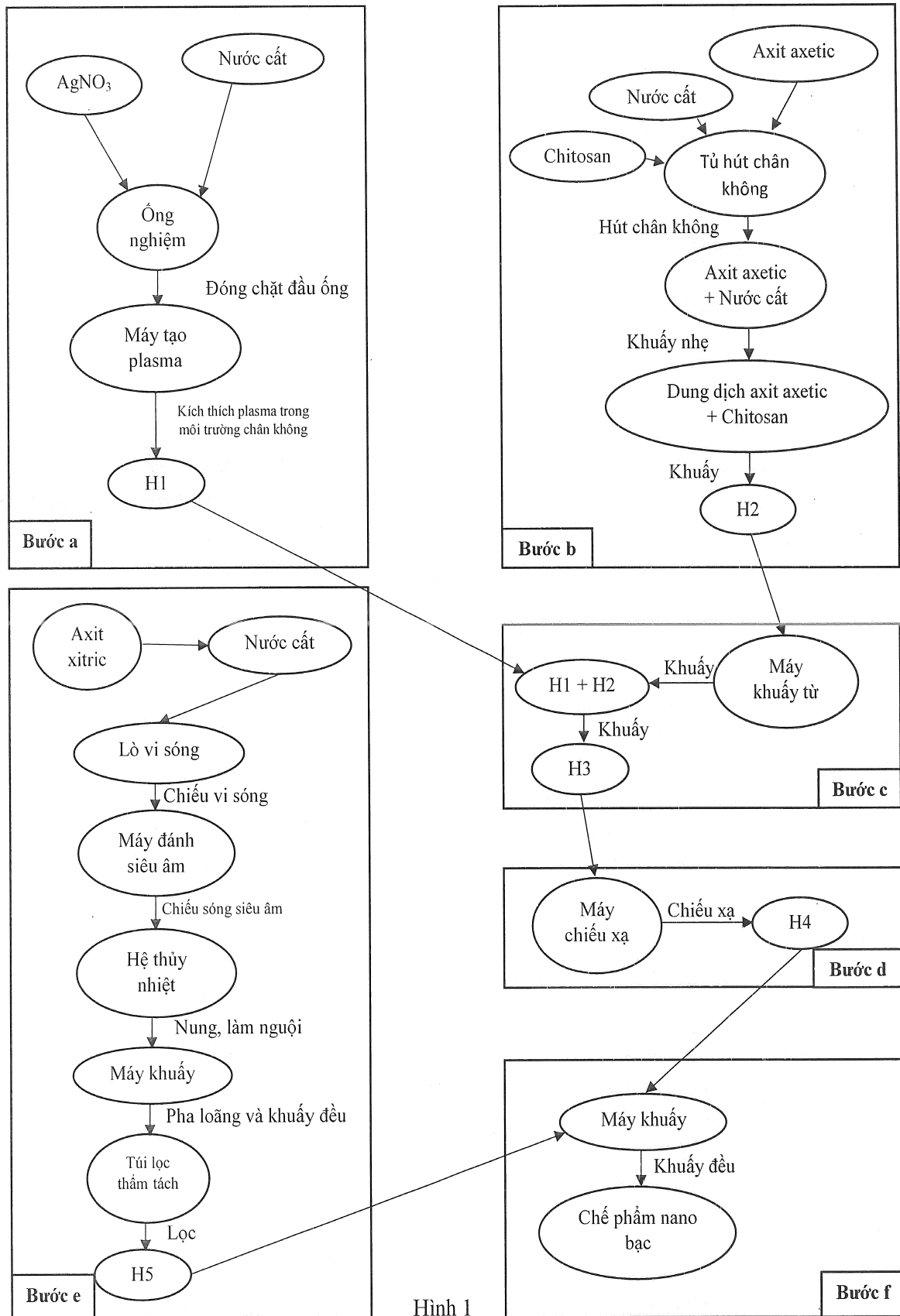
(c) phân tán dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan bằng cách khuấy đều hỗn hợp chitosan (H2) ở nhiệt độ 60°C ; cho dung dịch muối bạc đã được kích thích plasma (H1) vào hỗn hợp chitosan (H2); tiếp tục khuấy trong khoảng thời gian từ 10 đến 60 phút, để các hạt AgNO_3 phân tán đều trong dung dịch chitosan để thu được hỗn hợp dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan (ký hiệu là H3);

(d) chiếu xạ gama hỗn hợp dung dịch AgNO_3 trên nền chitosan (H3) để thu được hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (ký hiệu là H4).

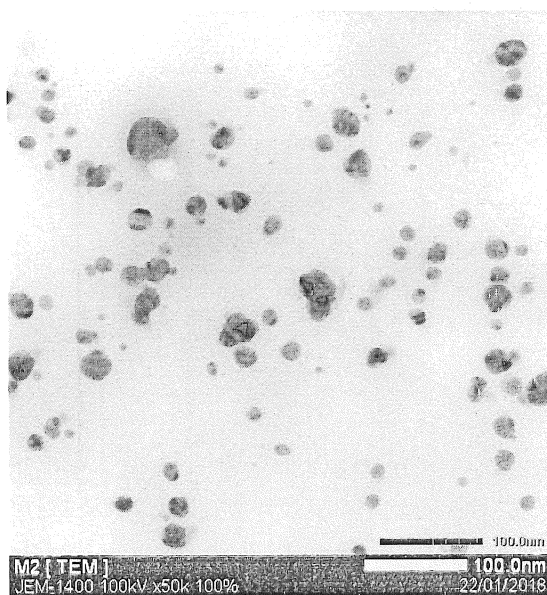
(e) chế tạo chấm lượng tử graphen bằng cách chiếu vi sóng vào dung dịch axit xitric; sau đó chiếu sóng siêu âm trong khoảng thời gian từ 10 đến 60 phút; thủy nhiệt dung dịch trong lò nung sử dụng glyxerin làm dung môi ổn nhiệt cho đến khi nhiệt độ của glyxerin đạt 200°C , duy trì ổn định nhiệt độ này trong 6 giờ; sau đó để nhiệt độ giảm tự nhiên đến khoảng nhiệt độ từ 80°C đến 100°C ; khuấy từ trong khoảng 30 phút; lọc dung dịch qua túi lọc thu được dung dịch chấm lượng tử graphen (ký hiệu là H5);

(f) phối trộn bằng cách khuấy dung dịch chấm lượng tử graphen (H5) vào dung dịch hỗn hợp nano bạc trên nền chitosan sau chiếu xạ (H4) trong khoảng thời gian 60 phút, thu được chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan.

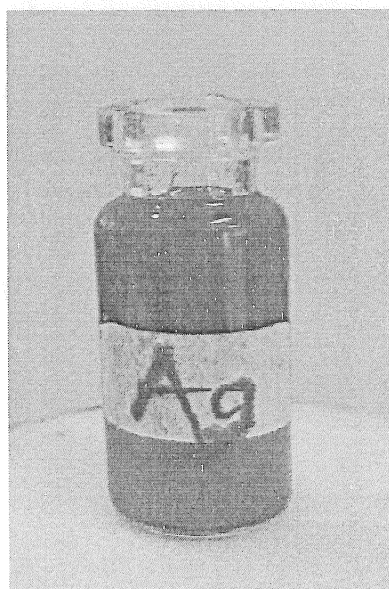
2. Phương pháp tạo chế phẩm nano bạc chứa chấm lượng tử graphen trên nền chitosan theo điểm 1, trong đó bước b và bước c được thực hiện hoàn toàn trong môi trường chân không.
3. Phương pháp tạo chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphen trên nền chitosan theo điểm 1, trong đó ở bước d, liều lượng chiếu xạ tia gama là 2-12kGy.
4. Phương pháp tạo chế phẩm nano bạc với chấm lượng tử graphen trên nền chitosan theo điểm 1, trong đó ở bước e, túi lọc được sử dụng là túi lọc thẩm tách 100 Da đến 10000 Da.



Hình 1



Hình 2



Hình 3