



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)^{2021.01} C08L 1/00; C08L 1/02; C08J 3/00; C08J 3/075 (13) B



1-0044434

(21) 1-2022-06074 (22) 22/09/2022
(45) 25/03/2025 444 (43) 25/11/2022 416A
(71) Trường Đại học Cần Thơ (VN)
Khu II, đường 3/2, phường Xuân Khánh, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ
(72) Văn Phạm Đan Thủy (VN).
(74) Công ty TNHH Tư vấn công nghệ và Sở hữu trí tuệ IP GROUP (IP GROUP
CO.,LTD.)

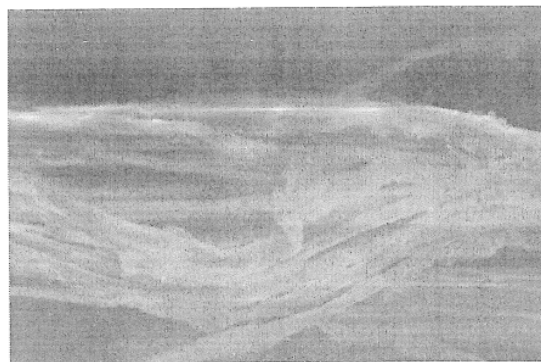
(54) PHƯƠNG PHÁP TẠO RA CHẾ PHẨM HYDROGEL HÚT NƯỚC TỪ LÁ DỨA

(21) 1-2022-06074

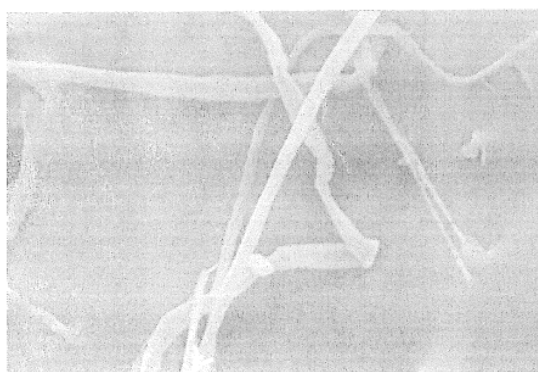
(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm hydrogel hút nước bao gồm các thành phần: dung dịch axit acrylic, thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa, chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN), và chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA); trong đó hoạt tính hút nước phụ thuộc vào tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng của mỗi thành phần bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; trong đó công thức thứ hai có hoạt tính hút nước mạnh hơn công thức thứ nhất. Ngoài ra, sáng chế còn tiết lộ phương pháp tạo chế phẩm hydrogel hút nước bao gồm các bước đơn giản, tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp, và góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường.



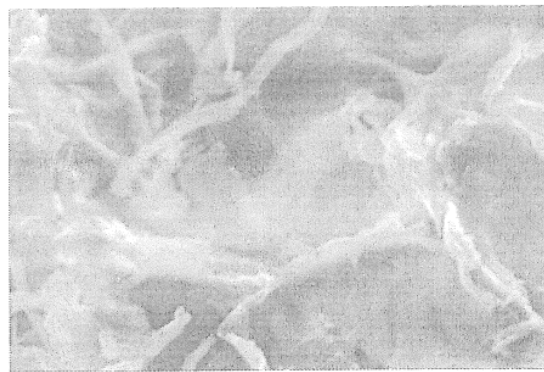
(a)



(b)



(c)



(d)

Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực vật liệu **hydrogel siêu hút nước (Superabsorbent polymers, viết tắt là SAP)** kết hợp với chất khơi mào **azobisisobutyronitril (AIBN)**, và chất khâu mạng **etylen glycol dimetacrylat (EGDMA)**, đặc biệt là vật liệu hydrogel hút nước được tổng hợp từ thành phần chiết xuất xenlulo từ lá dứa kết hợp với chất khơi mào AIBN, và chất khâu mạng EGDMA. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến chế phẩm hydrogel hút nước và phương pháp tạo chế phẩm này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dứa (khóm) rất giàu vitamin, enzym và chất chống oxy hóa, được coi là một trong những loại trái cây quan trọng trên thế giới. Quả dứa chiếm khoảng 20% sản lượng trái cây nhiệt đới của thế giới, với hơn 25 triệu tấn được thu hoạch mỗi năm. Tuy nhiên, việc thu hoạch loại trái cây thơm ngon và tốt cho sức khỏe này dẫn đến hàng tấn chất thải từ vỏ và lá dứa. Cứ thu hoạch 1 kg dứa thì có 3 kg chất thải từ dứa được tạo ra, đây là một trong những loại cây có tỷ lệ chất thải nông nghiệp cao nhất trên thế giới. Theo số liệu thống kê cho thấy, mỗi năm tổng lượng lá dứa bị bỏ đi ở Việt Nam khoảng 3 triệu tấn. Tuy nhiên, chỉ một phần rất nhỏ trong số này được xử lý bằng cách ủ làm phân bón, còn lại hầu hết được xử lý bằng cách đốt bỏ gây ảnh hưởng đến môi trường. Trong khi đó, xét về khía cạnh khoa học, lá dứa lại là nguồn cung cấp xenlulo đầy tiềm năng, đây là một hợp chất quan trọng được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như giấy, dệt may, v.v...

Nhằm tận dụng phế phụ phẩm lá dứa, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường, ứng dụng xenlulo từ thực vật, phụ phẩm nông nghiệp để tạo vật liệu siêu hút nước là một trong những đề tài đang được quan tâm và nghiên cứu. Tuy nhiên, hầu hết các nghiên cứu và sản xuất vật liệu siêu hút nước ở trong nước cũng như trên thế giới không sử dụng xenlulo từ các loại thực vật và đặc biệt là phụ phẩm nông nghiệp mà dùng các loại dẫn xuất của xenlulo như cacboxymetyl xenlulo. Nguyên nhân là do xenlulo tự nhiên rất khó hòa tan, dẫn đến không gắn kết được vào trong mạch polyme, ảnh hưởng đến hiệu suất tổng hợp. Bên cạnh đó, chất khơi mào và chất liên kết ngang/chất khâu mạng được sử dụng trong quy trình tổng hợp SAP đóng vai trò quyết định đến khả năng hút nước của vật liệu SAP được tổng hợp.

Theo đơn sáng chế số CN109457472 được cấp bằng ngày 13/4/2021, sáng chế tiết lộ hydrogel dạng sợi nano xenlulo và phương pháp điều chế chúng và liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật xử lý nước thải. Trong đó, công thức cấu tạo của hydrogel bao gồm R_1 là H hoặc CH_3 , $n_1 \sim n_4$ là số nguyên, với n_1 và n_2 là 200 ~ 10.000, n_3 và n_4 là 1 ~ 600. Phương pháp

điều chế hydrogel sợi nano xenlulo bao gồm phân tán sợi nano xenlulo vào nước đã khử ion thành dạng huyền phù; trộn đều chất khơi mào vào huyền phù, sau đó thêm lần lượt vào monome a, monome b và N, N-metylen bisacrylamit để trùng hợp để thu được hydrogel sợi nano xenlulo, trong đó monome a là ít nhất một được chọn từ axit acrylic, kim loại kiềm acrylat, amoni acrylat, acrylat hữu cơ, axit metacrylic, metacrylat kim loại kiềm, amoni metacrylat và amin hữu cơ acrylat, và monome b là một hoặc hai được chọn từ acrylamit và metacrylamit. Phương pháp điều chế hydrogel sợi nano xenlulo là đơn giản trong điều kiện yêu cầu, chi phí thấp và thuận tiện để tổng quát hóa; hydrogel sợi nano xenlulo được điều chế có ưu điểm là diện tích bề mặt riêng lớn và số lượng lớn các vị trí hoạt động, và khi được sử dụng như một chất hấp thụ nước thải, đạt được các đặc tính hấp thụ hiệu quả.

Theo đơn sáng chế số CN106589411 được cấp bằng ngày 14/5/2019, sáng chế tiết lộ bã vỏ dừa làm nguyên liệu thô được làm sạch, sấy khô, nghiền nát, tẩy trắng và xử lý còn kiềm để thu được xenlulo từ vỏ dừa, sau đó xenlulo từ vỏ dừa được kích hoạt và được xử lý ete hóa gradient, lọc, rửa và sấy khô để thu được bã dừa cacboxymetyl xenlulo. Sau đó, bã dừa cacboxymetyl xenlulo, SBA-15 và polyvinyl ancol được hòa tan trong nước để tạo thành một dung dịch đồng nhất, và dung dịch này được rửa và làm khô sau quá trình đông lạnh - rã đông để thu được hỗn hợp hydrogel.

Theo đơn sáng chế số CN106009458 được cấp bằng ngày 14/9/2018, sáng chế đã tiết lộ hydrogel từ vỏ dừa xenlulo-g-axit acrylic-cao lạnh-mực nang, phương pháp chuẩn bị và ứng dụng của chúng. Phương pháp bào chế bao gồm bã vỏ dừa được lấy làm nguyên liệu làm sạch, sấy khô, đập dập, tẩy trắng và xử lý qua dung dịch kiềm, sau đó thu được bã dừa còn lại là xenlulo; Xenlulo được khuấy để hòa tan trong chất lỏng ion thông qua gia nhiệt, và quá trình biến đổi ghép được tiến hành bằng cách lấy amoni persulfat làm chất khơi mào, lấy N, N-metylen bisacrylamit làm chất liên kết ngang và lấy axit acrylic làm đơn phân. Sau đó, cao lạnh và mực nang được thêm vào, sau khi phản ứng xong được làm lạnh đến nhiệt độ phòng, ngâm và rửa bằng cách thêm nước cất, tiến hành làm khô đông lạnh, thu được hydrogel.

Có thể thấy, các giải pháp kỹ thuật nêu trên đều đáp ứng được mục đích và yêu cầu đặt ra. Tuy nhiên, các sáng chế trên không sử dụng kết hợp chất khơi mào AIBN, và chất khâu mạng EGDMA để tham gia tổng hợp vật liệu siêu hút nước. Bên cạnh đó, các sáng chế trên cũng không đề cập đến quy trình chiết xuất xenlulo từ lá dừa có bước xử lý với nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ trước khi thực hiện tẩy trắng. Các thông số, hóa chất được sử dụng ở mỗi giai đoạn của quy trình chiết xuất xenlulo từ lá dừa cũng có sự khác biệt. Ngoài ra, giải pháp kỹ thuật tổng hợp vật liệu siêu hút nước chứa chiết xuất xenlulo từ lá dừa có sử dụng kết hợp chất khơi mào AIBN, và chất khâu mạng EGDMA có thể hút

được lượng nước cao gấp 1.900 lần so với trọng lượng của chính nó và giữ được cấu trúc trong 20 ngày cũng không được đề cập.

Do đó, điều cần thiết là phải tạo ra một chế phẩm hydrogel siêu hút nước có sử dụng thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa làm nguyên liệu thô (phế phẩm từ dừa chế biến nông sản). Hơn nữa, đây là nguồn nguyên liệu phong phú, giá thành rẻ, góp phần giảm rác thải nông nghiệp và bảo vệ môi trường.

Điều cần thiết nữa là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước có sử dụng AIBN làm chất khơi mào, và EGDMA làm chất khâu mạng, và axit acrylic làm đơn phân.

Điều cần thiết nữa là cung cấp một quy trình chiết xuất thành phần xenlulo từ lá dừa bao gồm các bước và thông số kỹ thuật đã được tối ưu; trong đó có bước xử lý với nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ trước khi thực hiện tẩy trắng.

Cuối cùng, điều cần thiết nữa là cung cấp một phương pháp tạo chế phẩm hydrogel siêu hút nước bao gồm các bước đơn giản, và có khả năng áp dụng công nghiệp.

Sáng chế này cung cấp các giải pháp nhằm đạt được các mục tiêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, mục đích của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN), và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA).

Mục đích thứ hai của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước có hoạt tính hút nước phụ thuộc vào tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng của mỗi thành phần từ (a) đến (d) bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; trong đó mỗi thành phần được sử dụng để tạo công thức; trong đó công thức thứ hai có hoạt tính hút nước mạnh hơn công thức thứ nhất.

Mục đích thứ ba của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ nhất bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 0% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Mục đích thứ tư của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ hai bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 5% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Mục đích khác của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ nhất có hoạt tính hút nước là 1.150 g/g nước cất.

Mục đích khác của sáng chế là cung cấp một chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ hai có hoạt tính hút nước là 1.900 g/g nước cất.

Cuối cùng, mục đích khác của sáng chế là cung cấp một phương pháp tạo chế phẩm hydrogel siêu hút nước bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm các thành phần:

- (a) dung dịch axit acrylic;
- (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa;
- (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN); và
- (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA);

trong đó, thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa thu được bằng cách thực hiện theo trình tự từ (a') đến (h'):

- (a') rửa và cắt nhỏ lá dứa; kết quả thu được lá dứa đã xử lý;
- (b') sấy lá dứa đã xử lý (a') ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, kết quả thu được lá dứa đã sấy;
- (c') nghiền lá dứa đã sấy (b') thu được bột lá dứa;
- (d') xử lý bột lá dứa (c') bằng nước theo tỷ lệ 1 g bột lá dứa với 20 mL nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ, thu được hỗn hợp thứ nhất;
- (e') xử lý hỗn hợp thứ nhất ở (d') bằng dung dịch NaOH 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ nhất với 40 mL dung dịch NaOH 2% ở 100°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục với tốc độ 400 vòng/phút; kết quả thu được hỗn hợp thứ hai;
- (f') điều chỉnh pH của hỗn hợp thứ hai ở (e') bằng nước thu được hỗn hợp thứ ba có pH bằng 7;
- (g') tẩy trắng hỗn hợp thứ ba ở (f') bằng dung dịch NaClO 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba với 60 mL dung dịch NaClO 2% ở 80°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp thứ tư;

trong đó, dung dịch axit axetic được bổ sung nhỏ giọt theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba tương ứng 1 mL dung dịch axit axetic; và

- (h') rửa hỗn hợp thứ tư bằng nước cho đến khi pH của nước rửa đạt 7 thì thu được thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa;

(ii) phối trộn chất khơi mào AIBN với dung dịch axit acrylic, và thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa, sau đó gia nhiệt ở 75°C trong 10 phút có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất;

(iii) thêm chất khâu mạng EGDMA vào hỗn hợp tạm thời thứ nhất ở bước (i), sau đó gia nhiệt ở 75°C trong 10 phút có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai;

(iv) sấy hỗn hợp tạm thời thứ hai đến khối lượng không đổi thu được chế phẩm hydrogel siêu hút nước.

Những ưu điểm này của sáng chế sẽ không còn nghi ngờ gì đối với những người trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật sau khi đọc mô tả chi tiết sau đây về các phương pháp mẫu mực, được minh họa trong hình vẽ sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các bản vẽ đi kèm được kết hợp và tạo thành một phần của sáng chế này nhằm minh họa các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập và phụ thuộc cũng như phục vụ cho việc giải thích các nguyên lý hoạt động của toàn bộ giải pháp kỹ thuật.

Hình 1 là cấu trúc hình thái bề mặt và kích thước của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa thay đổi qua từng giai đoạn xử lý được quan sát bằng kính hiển vi điện tử theo phương án của sáng chế;

Hình 2 là phổ hồng ngoại của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa theo phương án của sáng chế;

Hình 3 là đồ thị phân tích nhiệt trọng lượng của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa theo phương án của sáng chế;

Hình 4 là lưu đồ minh họa phương pháp tạo chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo phương án của sáng chế;

Hình 5 là đồ thị phân tích ảnh hưởng của tỷ lệ phần trăm (%) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa ảnh hưởng đến hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) của chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo phương án của sáng chế;

Hình 6 là đồ thị biểu diễn hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) của chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ nhất và công thức thứ hai theo phương án của sáng chế;

Hình 7 là phổ hồng ngoại của chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ nhất và công thức thứ hai theo phương án của sáng chế;

Hình 8A là đồ thị phân tích nhiệt trọng lượng của chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ nhất theo phương án của sáng chế; và

Hình 8B là đồ thị phân tích nhiệt trọng lượng của chế phẩm hydrogel siêu hút nước theo công thức thứ hai theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết của sáng chế

Phần sau đây sẽ được mô tả chi tiết các giai đoạn thực hiện, các ví dụ về chúng được minh họa trên các hình vẽ đi kèm. Mặc dù sáng chế sẽ được mô tả cùng với các giai đoạn gồm các bước thực hiện, nhưng được hiểu rằng sáng chế không có ý định giới hạn đối với các bước thực hiện. Ngược lại, sáng chế nhằm mục đích đảm bảo các lựa chọn thay thế và cải tiến, có thể được bao gồm trong tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các phạm vi bảo hộ được thêm vào. Hơn nữa, trong phần mô tả chi tiết sau đây của sáng chế, nhiều chi tiết cụ thể được đặt ra để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về sáng chế. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng sáng chế có thể được thực hành mà không có các chi tiết cụ thể này.

Trong trường hợp khác, các phương pháp đã biết, quy trình, phương pháp và phạm vi ứng dụng đã không được mô tả chi tiết để không làm mờ đi các khía cạnh không cần thiết của giải pháp kỹ thuật. Cần phải hiểu thêm rằng sáng chế không giới hạn ở phương pháp, hợp chất, vật liệu, kỹ thuật sản xuất, cách sử dụng và ứng dụng cụ thể được mô tả trong tài liệu này, vì những điều này có thể khác nhau. Cũng cần hiểu rằng thuật ngữ được sử dụng ở đây được sử dụng cho mục đích chỉ mô tả các phương án cụ thể và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Cần lưu ý rằng các thuật ngữ được sử dụng ở đây và trong các yêu cầu bảo hộ, các hình thức số ít, “một” và “một số ít” bao gồm các tham chiếu số nhiều trừ khi bối cảnh chỉ ra rõ ràng.

Các thuật ngữ được đề cập trong sáng chế như axit acrylic, xenlulo, azobisisobutyronitril (AIBN), etylen glycol dimetacrylat (EGDMA), acrylamit, poly axit acrylic, cacboxymetyl xenlulo, Hydroxyetyl xenlulo, Hydroxymetyl xenlulo, axit 2-acrylamido-2-metyl-1-propanesulfonic, và Hydroxypropyl xenlulo, v.v... là những thuật ngữ Tiếng Anh được Việt hóa đến mức có thể hiểu được và phù hợp với yêu cầu thẩm định đơn sáng chế của Cục Sở hữu trí tuệ Việt Nam (IP VIETNAM). Tuy nhiên, những thuật ngữ này vừa mang tính học thuật về khoa học kỹ thuật trong chuyên ngành hóa học, vừa rất phổ biến trong nghiên cứu sản xuất công nghiệp và thương mại hóa.

Tiêu đề được cung cấp ở đây là để thuận tiện trong việc mô tả sáng chế và không được coi là hạn chế tiết lộ dưới bất kỳ hình thức nào.

Cần phải hiểu thêm rằng các sáng chế không giới hạn ở phương pháp, hợp chất, vật liệu, kỹ thuật sản xuất, cách sử dụng và ứng dụng cụ thể, được mô tả trong tài liệu này.

Theo phương án của sáng chế, chế phẩm hydrogel siêu hút nước 100 (“chế phẩm 100”) bao gồm các thành phần có tỷ lệ phần trăm (%) theo trọng lượng được liệt kê ở Bảng 1, bao gồm (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 0% - 5% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Theo phương án của sáng chế, hoạt tính hút nước của chế phẩm 100 phụ thuộc vào tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng của mỗi thành phần từ (a) đến (d) bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai; trong đó mỗi thành phần được sử dụng để tạo công thức; trong đó công thức thứ hai có hoạt tính hút nước mạnh hơn công thức thứ nhất. Cụ thể, công thức thứ nhất có hoạt tính hút nước là 1.150 g/g nước cất, công thức thứ hai có hoạt tính hút nước là 1.900 g/g nước cất.

Theo một phương án khác của sáng chế, công thức thứ nhất có hoạt tính hút nước là 989 g/g dung dịch nước muối (dung dịch NaCl), và công thức thứ hai có hoạt tính hút nước là 1.258 g/g dung dịch nước muối; trong đó dung dịch nước muối có nồng độ 8,6 mg/lít.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, chế phẩm 100 theo công thức thứ nhất được liệt kê ở Bảng 2, bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 0% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Theo một phương án ưu tiên của sáng chế, chế phẩm 100 theo công thức thứ hai được liệt kê ở Bảng 2, bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 5% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Cũng cần chú ý rằng, phần trăm (%) trọng lượng hay phần trăm (%) tính theo trọng lượng là phần trăm khối lượng hoặc w/w (%). Phần trăm (%) tính theo trọng lượng là trọng lượng của từng thành phần so với tổng trọng lượng của các thành phần. Phần trăm trọng lượng hoặc phần trăm (%) tính theo trọng lượng của một thành phần = (trọng lượng thành phần ÷ tổng trọng lượng của các thành phần) × 100%; trong đó, các đơn vị thường tính bằng gram (kí hiệu là g), hoặc kilogram (kí hiệu là kg).

Theo phương án của sáng chế, thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa thu được bằng cách thực hiện theo trình tự từ (a') đến (h'), cụ thể là:

(a') rửa và cắt nhỏ lá dừa; kết quả thu được lá dừa đã xử lý;

(b') sấy lá dừa đã xử lý (a') ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, kết quả thu được lá dừa đã sấy;

(c') nghiền lá dừa đã sấy (b') thu được bột lá dừa;

(d') xử lý bột lá dừa (c') bằng nước theo tỷ lệ 1 g bột lá dừa với 20 mL nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ, thu được hỗn hợp thứ nhất;

(e') xử lý hỗn hợp thứ nhất ở (d') bằng dung dịch NaOH 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ nhất với 40 mL dung dịch NaOH 2% ở 100°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục với tốc độ 400 vòng/phút; kết quả thu được hỗn hợp thứ hai;

(f') điều chỉnh pH của hỗn hợp thứ hai ở (e') bằng nước thu được hỗn hợp thứ ba có pH bằng 7;

(g') tẩy trắng hỗn hợp thứ ba ở (f') bằng dung dịch NaClO 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba với 60 mL dung dịch NaClO 2% ở 80°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp thứ tư;

trong đó, dung dịch axit axetic được bổ sung nhỏ giọt theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba tương ứng 1 mL dung dịch axit axetic; và

(h') rửa hỗn hợp thứ tư bằng nước cho đến khi pH của nước rửa đạt 7 thì thu được thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa.

Theo phương án của sáng chế, cấu trúc hình thái bề mặt và kích thước của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa thay đổi khi xử lý bằng hóa chất được tham chiếu ở Hình 1 bao gồm: (A) thể hiện bề mặt lá dừa thô ráp, không đồng nhất, chủ yếu chứa xenlulo được bao bọc bởi ligin và hemixenlulo; (B) các bó sợi tách ra một phần sau khi xử lý bằng nước; (C) các bó sợi được tách thành các sợi có kích thước siêu nhỏ với hình thái khác nhau, có bề mặt nhẵn bóng vì đã loại bỏ ligin và hemixenlulo sau khi xử lý kiềm; và (D) bề mặt sợi đã được tẩy trắng thì mịn hơn sợi chưa được tẩy trắng, và đường kính trung bình của các sợi được tẩy trắng khoảng 3,3 μm .

Tiếp tục, tham chiếu Hình 2 là phổ hồng ngoại của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa theo phương án của sáng chế, không quan sát thấy các đỉnh (Peak) 1595, 1505, 1247 (cm^{-1}), và trong vùng 1728 – 1731 (cm^{-1}). Điều đó khẳng định lignin và hemixenlulo đã được loại bỏ hoàn toàn nên không tìm thấy trong thành phần hóa học của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa.

Theo phương án của sáng chế, đường cong nhiệt trọng trường (TG) và đường cong nhiệt trọng trường dẫn xuất (DTG) của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa được tham chiếu bởi Hình 3. Kết quả cho thấy có sự giảm trọng lượng (4,65% trọng lượng) ở nhiệt độ 35 – 125°C, nguyên nhân do sự bay hơi của nước hấp thụ vào xenlulo. Trọng lượng giảm

mạnh khi nhiệt độ lớn hơn 200°C. Đường cong DTG có đỉnh (peak) tối đa ở khoảng 341°C do sự phân hủy của xenlulo, với tốc độ phân hủy tối đa là 75,72% trọng lượng ở 125 – 380°C.

Bây giờ tham chiếu Hình 4, là lưu đồ minh họa một phương pháp tạo chế phẩm hydrogel siêu hút nước 200 (“phương pháp 200”) theo phương án của sáng chế. Phương pháp 200 bắt đầu bằng bước 201, đó là chuẩn bị nguyên liệu bao gồm các thành phần có tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng được liệt kê ở Bảng 1, bao gồm (a) dung dịch axit acrylic có tỷ lệ phần trăm thứ nhất tính theo trọng lượng được xác định trước, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa có tỷ lệ phần trăm thứ hai tính theo trọng lượng được xác định trước, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có tỷ lệ phần trăm thứ ba tính theo trọng lượng được xác định trước, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có tỷ lệ phần trăm thứ tư tính theo trọng lượng được xác định trước.

Tại bước 202 phối trộn chất khơi mào AIBN với dung dịch axit acrylic, và thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa, sau đó gia nhiệt ở 75°C trong 10 phút có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất.

Trong phạm vi của sáng chế, thuật ngữ “phối trộn” có nghĩa là thêm vào, hoặc phản ứng, hoặc hòa tan đồng nhất với nhiều thành phần từ (a) đến (d) để hình thành các liên kết hóa học bao gồm nhưng không giới hạn các phản ứng cộng, phản ứng quang hóa, phản ứng oxy hóa khử, phản ứng thế, phản ứng đóng vòng, phản ứng cắt mạch, và các phản ứng khác để tạo thành các thành phần hóa học mới.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dứa thu được bằng cách thực hiện theo trình tự từ (a') đến (h'), cụ thể là:

- (a') rửa và cắt nhỏ lá dứa; kết quả thu được lá dứa đã xử lý;
- (b') sấy lá dứa đã xử lý (a') ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, kết quả thu được lá dứa đã sấy;
- (c') nghiền lá dứa đã sấy (b') thu được bột lá dứa;
- (d') xử lý bột lá dứa (c') bằng nước theo tỷ lệ 1 g bột lá dứa với 20 mL nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ, thu được hỗn hợp thứ nhất;
- (e') xử lý hỗn hợp thứ nhất ở (d') bằng dung dịch NaOH 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ nhất với 40 mL dung dịch NaOH 2% ở 100°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục với tốc độ 400 vòng/phút; kết quả thu được hỗn hợp thứ hai;
- (f') điều chỉnh pH của hỗn hợp thứ hai ở (e') bằng nước thu được hỗn hợp thứ ba có pH bằng 7;

(g') tẩy trắng hỗn hợp thứ ba ở (f') bằng dung dịch NaClO 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba với 60 mL dung dịch NaClO 2% ở 80°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp thứ tư;

trong đó, dung dịch axit axetic được bổ sung nhỏ giọt theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba tương ứng 1 mL dung dịch axit axetic; và

(h') rửa hỗn hợp thứ tư bằng nước cho đến khi pH của nước rửa đạt 7 thì thu được thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa.

Vẫn tiếp tục Hình 4, tại bước 203, thêm chất khâu mạng EGDMA đã chuẩn bị ở bước 201 vào hỗn hợp tạm thời thứ nhất thu được ở bước 202 sau đó gia nhiệt ở 75°C trong vòng 10 phút và có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai.

Tại bước 204, sấy hỗn hợp tạm thời thứ hai đến khối lượng không đổi thu được chế phẩm 100.

Theo phương án của sáng chế, hoạt tính hút nước của chế phẩm 100 thu được từ phương pháp 200 phụ thuộc vào tỷ lệ phần trăm (%) tính theo trọng lượng của mỗi thành phần phối trộn từ (a) đến (d) bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai được liệt kê ở Bảng 2; trong đó mỗi thành phần được sử dụng để tạo công thức, và trong đó công thức thứ hai có hoạt tính hút nước mạnh hơn công thức thứ nhất.

Khảo sát hoạt tính hút nước của công thức thứ nhất và công thức thứ hai so với các nghiên cứu đã biết trước đây. Cụ thể, hoạt tính hút nước của công thức thứ hai lớn hơn công thức thứ nhất và các vật liệu được tổng hợp trong các nghiên cứu đã biết được tham chiếu ở Bảng 3. Kết quả cho thấy hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) tối đa của công thức thứ nhất là 1.150 g/g nước cất, và công thức thứ hai là 1.900 g/g nước cất.

Tham chiếu Hình 5 là đồ thị phân tích tỷ lệ phần trăm (%) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa ảnh hưởng đến hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) của chế phẩm 100 được điều chế trong điều kiện sử dụng chất khơi mào AIBN có 0,5% trọng lượng, và chất khâu mạng EGDMA có 0,5% trọng lượng. Theo Hình 5, khi thêm 5% trọng lượng của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa tăng hoạt tính hút nước mạnh hơn khi thêm thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa ở các giá trị tương ứng là 10% và 15%. Đặc biệt hơn, hoạt tính hút nước của các mẫu có chứa 10% và 15% trọng lượng của thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa sẽ giảm sau 4 ngày. Nguyên nhân chính của sự suy giảm này chính là do độ nhớt của môi trường tăng, làm cản trở sự di chuyển của các gốc tự do từ đó kéo theo giảm hiệu quả liên kết với cấu trúc xenlulo.

Khảo sát hoạt tính hút nước công thức thứ nhất và công thức thứ hai trong môi trường dung dịch nước muối (dung dịch NaCl) có nồng độ 8,6 mg/lít được tham chiếu ở Hình 6. Kết quả cho thấy tỷ lệ trương nở (hoạt tính hút nước) tăng trong 4 – 5 ngày đầu tiên đối

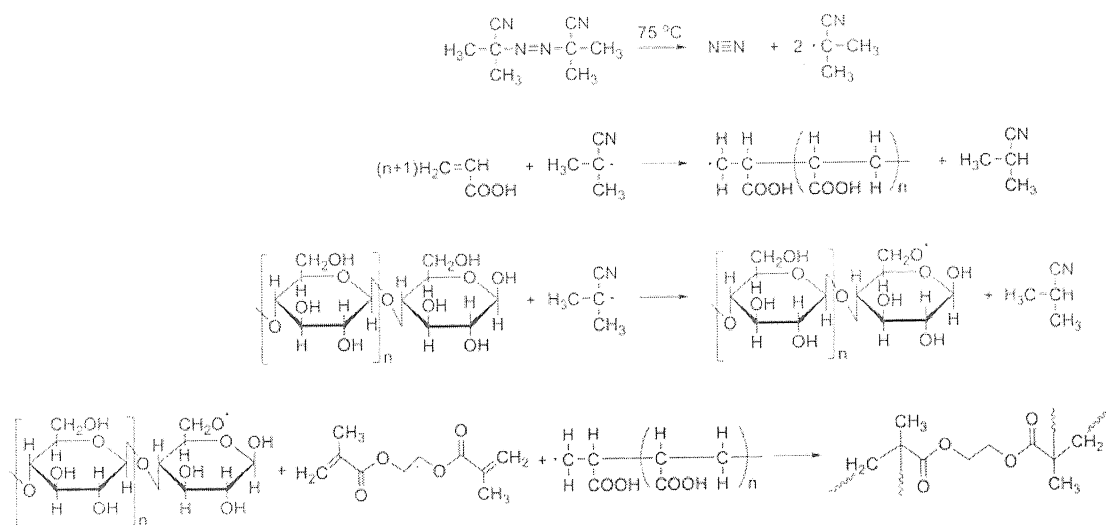
với cả hai công thức. Hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) tối đa của công thức thứ nhất là 989 g/g dung dịch nước muối, và công thức thứ hai là 1.258 g/g dung dịch nước muối. Nguyên nhân giảm hoạt tính hút nước là do sự có mặt của ion Natri (Na^+) làm giảm liên kết hydro.

Tham chiếu Hình 7 là phổ hồng ngoại của công thức thứ nhất và công thức thứ hai theo phương án của sáng chế, nhận thấy rằng các đỉnh (peak) của xenlulo là 1373, 1112 – 1162, 1060, 1430, và 896 (cm^{-1}). Khảo sát tính ổn định nhiệt của chế phẩm hydrogel bằng cách phân tích nhiệt trọng lượng, kết quả phân tích nhiệt trọng lượng tham chiếu ở Hình 8A và Hình 8B cho thấy công thức thứ hai có tính ổn định nhiệt cao hơn công thức thứ nhất.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, chế phẩm 100 theo phương pháp 200 của công thức thứ nhất được liệt kê ở Bảng 2, bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 0% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, chế phẩm 100 theo phương pháp 200 của công thức thứ hai được liệt kê ở Bảng 2, bao gồm các thành phần: (a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng, (b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 5% trọng lượng, (c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng, và (d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng.

Theo phương án của sáng chế, cơ chế tổng hợp chế phẩm 100 theo phương pháp 200 của công thức thứ hai được biểu diễn bằng các phản ứng hóa học sau:



trong đó, kí hiệu $\sim$ là chuỗi xenlulo hoặc axit acrylic

Cũng cần lưu ý rằng, các thiết bị được đề cập trong sáng chế như máy khuấy, cân định lượng, máy nghiền, máy bơm, thiết bị sấy, v.v... và các thiết bị cùng loại khác được biết đến nhiều trong lĩnh vực kỹ thuật đã tiết lộ trước đó, do đó các mô tả cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị này sẽ không được mô tả chi tiết trong sáng chế.

Bảng 1. Thành phần phối trộn tạo chế phẩm 100 theo phương pháp 200 của sáng chế

Thành phần	Tỷ lệ phần trăm (%)
Dung dịch axit acrylic	20%
Thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa	0% - 5%
Chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN)	0,5%
Chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA)	0,5%

Bảng 2. Tỷ lệ phần trăm (%) các thành phần phối trộn tạo chế phẩm 100 bao gồm công thức thứ nhất và công thức thứ hai theo phương pháp 200 của sáng chế

Thành phần	Tỷ lệ phần trăm (%)	
	Công thức thứ nhất	Công thức thứ hai
Dung dịch axit acrylic	20%	20%
Thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa	0%	5%
Chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN)	0,5%	0,5%
Chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA)	0,5%	0,5%

Bảng 3. So sánh hoạt tính hút nước (tỷ lệ trương nở) của chế phẩm 100 theo phương pháp 200 của công thức thứ hai với các vật liệu được tổng hợp trong các nghiên cứu đã biết theo phương án của sáng chế

Các đối chứng	Tên/kí hiệu vật liệu được tổng hợp	Nguồn gốc xenlulo được chiết xuất	Tỷ lệ trương nở (g/g)
Công thức thứ nhất	PAA	-	1.150
Công thức thứ hai	Xenlulo-g-PAA	Lá dừa	1.900
Feng và cộng sự, 2010	Xenlulo-g-PAA	Xenlulo từ hạt lanh được thủy phân bằng HCl	1.000

Wu và cộng sự, 2012	Xenlulo-g-P(AA-co-AM)	Phế liệu sợi lanh	875
Sawut và cộng sự, 2014	Maleyl hóa xenlulo – g- PAA	Xenlulo thân cây bông được maleyl hóa	1.125
Bao, Ma, và Li, 2011	Xenlulo-g-P(AA-co-AM-co-AMPS)/ MMT	CMC thương mại	680
Klinpituksa và Kosaiyakanon, 2017	Na CMC-g-PAA	Na CMC thương mại	545
Guan và cộng sự, 2017	CMC-g-P(AA-co-AM)	CMC thương mại	859
Song, Zhao, Xiang, và Liu, 2019	HEC-g-P(AA-co-AM)	HEC thương mại	240
	WS-g-P(AA-co-AM)	WS	200
Cheng, Liu, Zhen, và Liu, 2019	Na HMC-g-P(AA-co-AMPS)/ đá ong	Na HMC thương mại	1.329
Cheng và cộng sự, 2020	HPC-g-P (AA-co-AMPS) / đá ong	HPC thương mại	1.427

Trong đó, các ký hiệu được giải thích như sau: PAA là poly axit acrylic, AA là axit acrylic, AM là acrylamit, CMC là cacboxymetyl xenlulo, HEC là Hydroxyetyl xenlulo, WS là rom lúa mì, HMC là Hydroxymetyl xenlulo, AMPS là axit 2-acrylamido-2-metyl-1-propanesulfonic, và HPC là Hydroxypropyl xenlulo.

Mô tả chi tiết của sáng chế đã được trình bày với việc giải thích nguyên lý hoạt động thông qua cách diễn đạt và các hình vẽ minh họa, nhưng không nhằm mục đích toàn diện hoặc giới hạn đối với sáng chế ở dạng dấu hiệu kỹ thuật được tiết lộ. Phương án được chọn và mô tả giải thích tốt nhất các nguyên lý hoạt động của sáng chế và các ứng dụng trong thực tế cho phép những người khác có kỹ năng hiểu biết thông thường trong kỹ thuật hiểu được các phương án khác nhau của sáng chế đối với các sửa đổi khác nhau phù hợp với mục đích sử dụng cụ thể.

Các sơ đồ/lưu đồ và các bước được mô tả trên đây chỉ là một ví dụ. Có thể có nhiều biến thể cho lưu đồ này hoặc các bước (hoặc thao tác) được mô tả trong đó mà không xuất phát từ tinh thần của sáng chế. Ví dụ, các bước có thể được thực hiện theo thứ tự khác nhau hoặc các bước có thể được thêm, xóa hoặc sửa đổi. Tất cả các biến thể này được coi là một phần yêu cầu của sáng chế.

Mặc dù phương án được ưu tiên trong sáng chế đã được mô tả, nhưng sẽ được hiểu rằng những người có trình độ hiểu biết thông thường trong kỹ thuật (cả hiện tại và tương lai), có thể thực hiện cải tiến khác nhau trong phạm vi các yêu cầu bảo hộ tiếp theo. Những tuyên bố trong mô tả này nên được hiểu để duy trì sự bảo vệ thích hợp cho sáng chế.

Tuy nhiên, cho dù bất kể chi tiết ở trên đã nêu như thế nào trong bản mô tả sáng chế, sáng chế vẫn có thể được thực hiện theo nhiều cách. Như đã nêu ở trên, cần lưu ý rằng việc sử dụng thuật ngữ khi mô tả cụ thể các tính năng hoặc khía cạnh xác thực của sáng chế không nên ngụ ý rằng việc sử dụng thuật ngữ này được định nghĩa ở đây để hạn chế bất kỳ đặc điểm cụ thể nào của các tính năng hoặc các khía cạnh của sáng chế mà thuật ngữ đó được liên kết. Do đó, phạm vi của sáng chế nên được hiểu theo các yêu cầu được thêm vào và bất kỳ tương đương nào của chúng.

Những ích lợi (hiệu quả) đem lại của sáng chế

Tận dụng nguồn phụ phẩm từ lá dừa, giảm thiểu tác động đến môi trường.

Tăng giá trị của trái dừa, góp phần tăng thu nhập cho người nông dân.

Tạo tiền đề nghiên cứu ứng dụng vật liệu hydrogel siêu hút nước ứng dụng không chỉ trong nông nghiệp mà còn trong công nghiệp như sản xuất vật liệu vệ sinh, bím trẻ em, đệm cho người bệnh v.v...

Do sử dụng các loại vật liệu rẻ tiền và có sẵn trong nước nên giá thành của sản phẩm từ vật liệu hydrogel siêu hút nước thấp có khả năng cạnh tranh và triển vọng nhân rộng.

Các thảo luận/tuyên bố bên trên đã mô tả đầy đủ ít nhất một phương án của sáng chế, các phương pháp tương đương hoặc thay thế khác để thực hiện theo phương pháp 200 theo các phương án của sáng chế sẽ rõ ràng với những người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực tương đương. Các khía cạnh khác nhau của sáng chế đã được mô tả ở trên bằng cách minh họa, và các phương án cụ thể đã được tiết lộ không nhằm mục đích giới hạn sáng chế đối với các hình thức cụ thể. Việc triển khai cụ thể phương pháp 200 có thể khác nhau tùy thuộc vào bối cảnh hoặc ứng dụng cụ thể. Do đó, sáng chế bao gồm tất cả các sửa đổi, tương đương và các lựa chọn thay thế nằm trong tinh thần và phạm vi của các yêu cầu bảo hộ sau đây. Cần phải hiểu thêm rằng không phải tất cả các phương án được tiết lộ trong mô tả đã nêu ở trên sẽ nhất thiết phải thỏa mãn hoặc đạt được từng đối tượng.

Yêu cầu các yếu tố và các bước trong tài liệu này có thể đã được đánh số và/hoặc ký tự chỉ như một sự trợ giúp cho khả năng đọc và hiểu. Bất kỳ việc đánh số và ký tự nào như vậy không nhằm mục đích và không nên được thực hiện để chỉ ra thứ tự của các yếu tố và/hoặc các bước trong yêu cầu bảo hộ.

Tóm tắt sáng chế được cung cấp sẽ cho phép người đọc xác định bản chất và ý chính của công bố kỹ thuật. Nó được trình bày với sự hiểu biết rằng nó sẽ không được sử dụng để giới hạn hoặc giải thích phạm vi hoặc ý nghĩa của các yêu cầu bảo hộ. Các yêu cầu bảo hộ sau đây đã được đưa vào mô tả chi tiết, với mỗi yêu cầu bảo hộ đứng riêng như một phương án độc lập.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp tạo chế phẩm hydrogel hút nước từ lá dừa bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị nguyên liệu bao gồm các thành phần:

(a) dung dịch axit acrylic có 20% trọng lượng;

(b) thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa có 0% - 5% trọng lượng;

(c) chất khơi mào azobisisobutyronitril (AIBN) có 0,5% trọng lượng; và

(d) chất khâu mạng etylen glycol dimetacrylat (EGDMA) có 0,5% trọng lượng;

trong đó, thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa thu được bằng cách thực hiện theo trình tự từ (a') đến (h'):

(a') rửa và cắt nhỏ lá dừa; kết quả thu được lá dừa đã xử lý;

(b') sấy lá dừa đã xử lý (a') ở nhiệt độ 80°C đến khối lượng không đổi, kết quả thu được lá dừa đã sấy;

(c') nghiền lá dừa đã sấy (b') thu được bột lá dừa;

(d') xử lý bột lá dừa (c') bằng nước theo tỷ lệ 1 g bột lá dừa với 20 mL nước ở nhiệt độ 100°C trong 4 giờ, thu được hỗn hợp thứ nhất;

(e') xử lý hỗn hợp thứ nhất ở (d') bằng dung dịch NaOH 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ nhất với 40 mL dung dịch NaOH 2% ở 100°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục với tốc độ 400 vòng/phút; kết quả thu được hỗn hợp thứ hai;

(f') điều chỉnh pH của hỗn hợp thứ hai ở (e') bằng nước thu được hỗn hợp thứ ba có pH bằng 7;

(g') tẩy trắng hỗn hợp thứ ba ở (f') bằng dung dịch NaClO 2% theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba với 60 mL dung dịch NaClO 2% ở 80°C trong 4 giờ, có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp thứ tư;

trong đó, dung dịch axit axetic được bổ sung nhỏ giọt theo tỷ lệ 1 g hỗn hợp thứ ba tương ứng 1 mL dung dịch axit axetic; và

(h') rửa hỗn hợp thứ tư bằng nước cho đến khi pH của nước rửa đạt 7 thì thu được thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa;

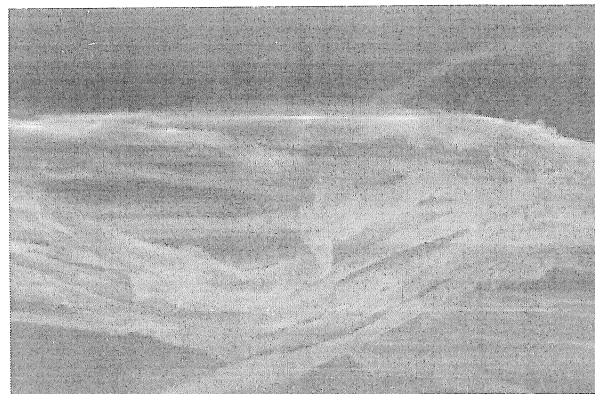
(ii) phối trộn chất khơi mào AIBN với dung dịch axit acrylic, và thành phần xenlulo chiết xuất từ lá dừa, sau đó gia nhiệt ở 75°C trong 10 phút có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ nhất;

(iii) thêm chất khâu mạng EGDMA vào hỗn hợp tạm thời thứ nhất ở bước (ii), sau đó gia nhiệt ở 75°C trong 10 phút có kết hợp khuấy trộn liên tục; kết quả thu được hỗn hợp tạm thời thứ hai;

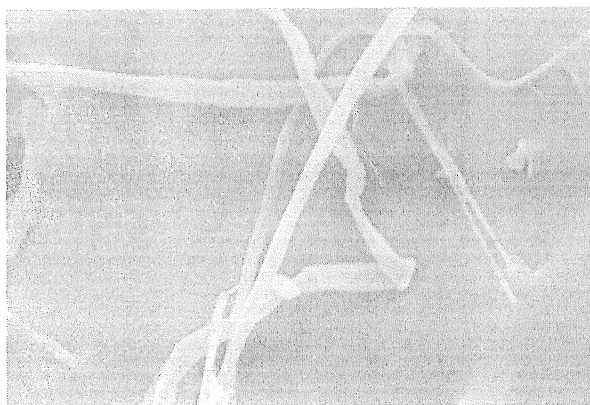
(iv) sấy hỗn hợp tạm thời thứ hai đến khối lượng không đổi thu được chế phẩm hydrogel hút nước.



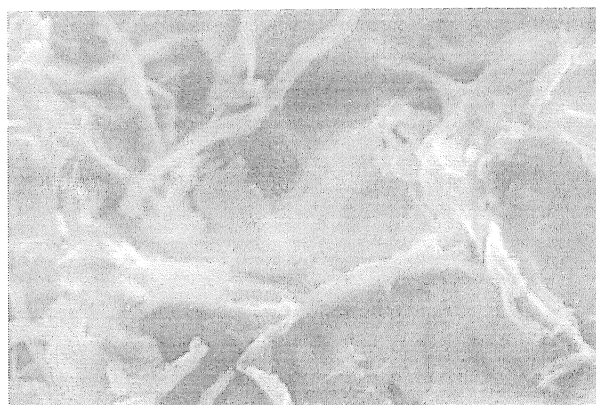
(a)



(b)

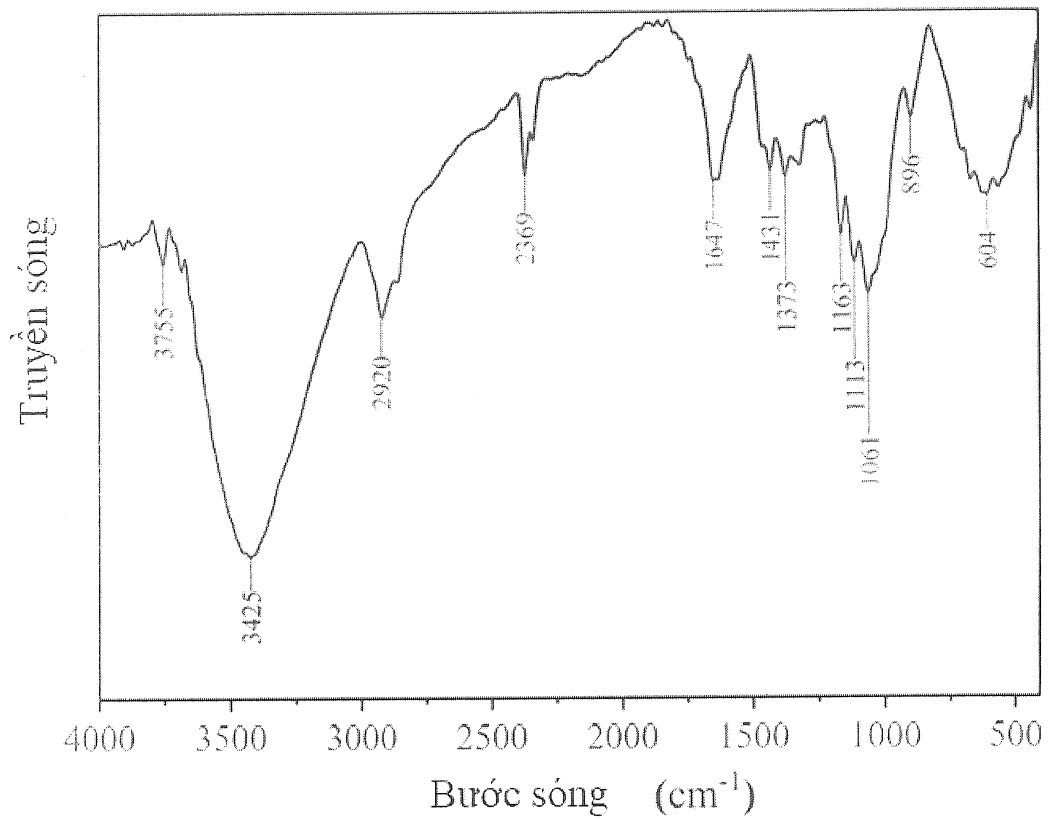


(c)

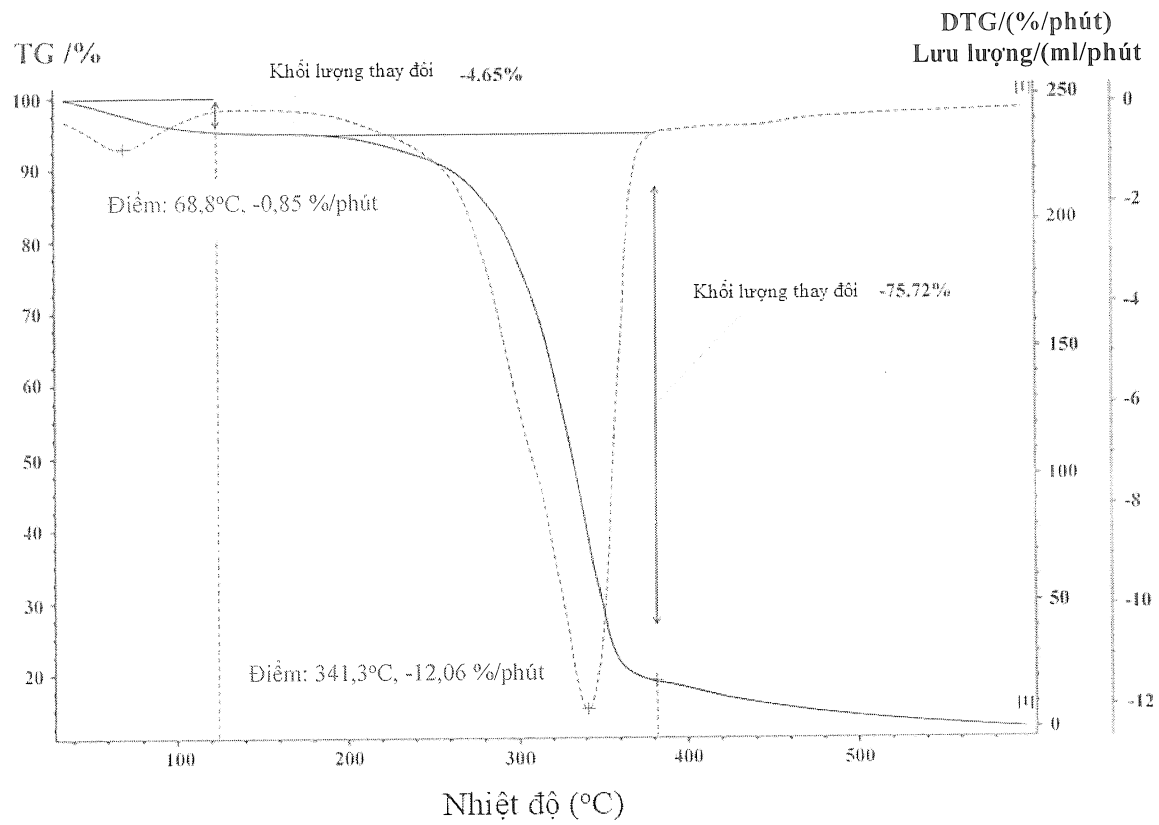


(d)

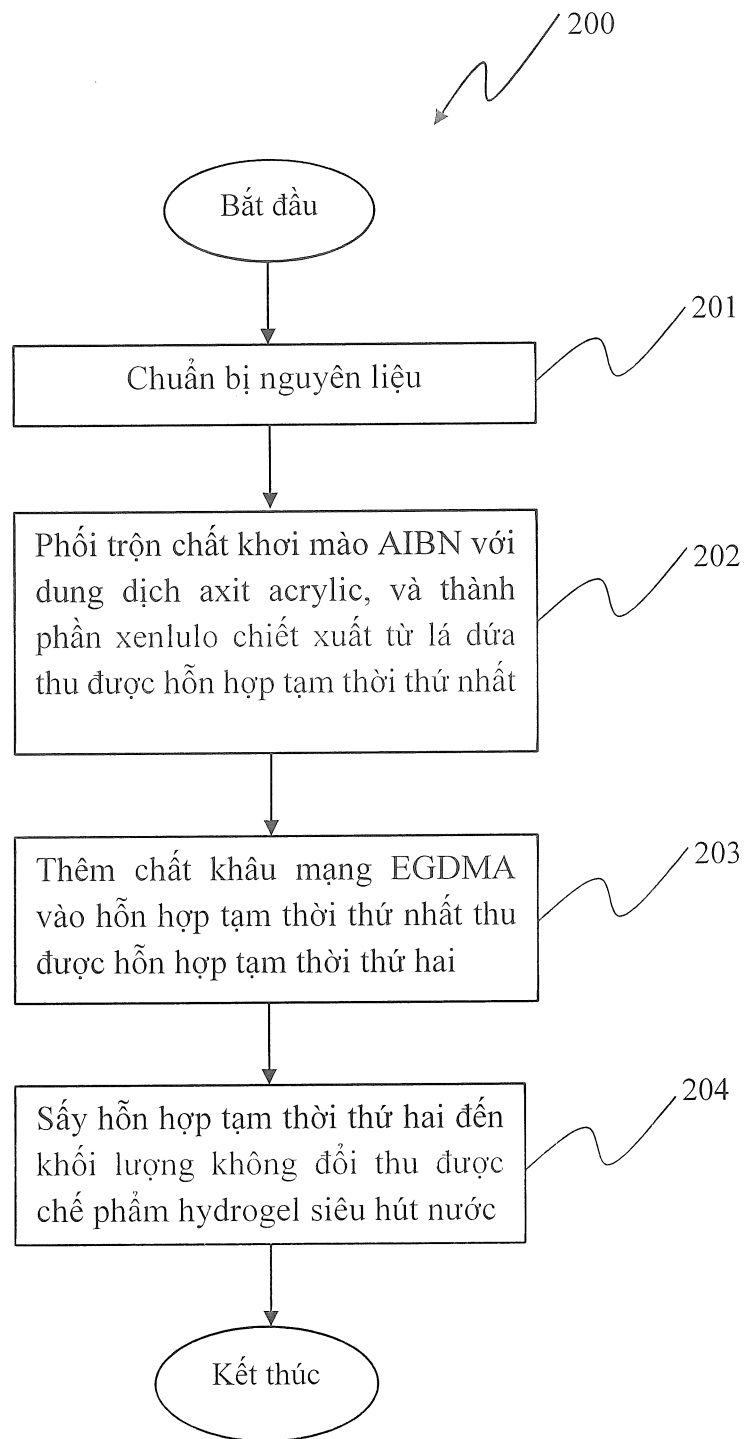
Hình 1

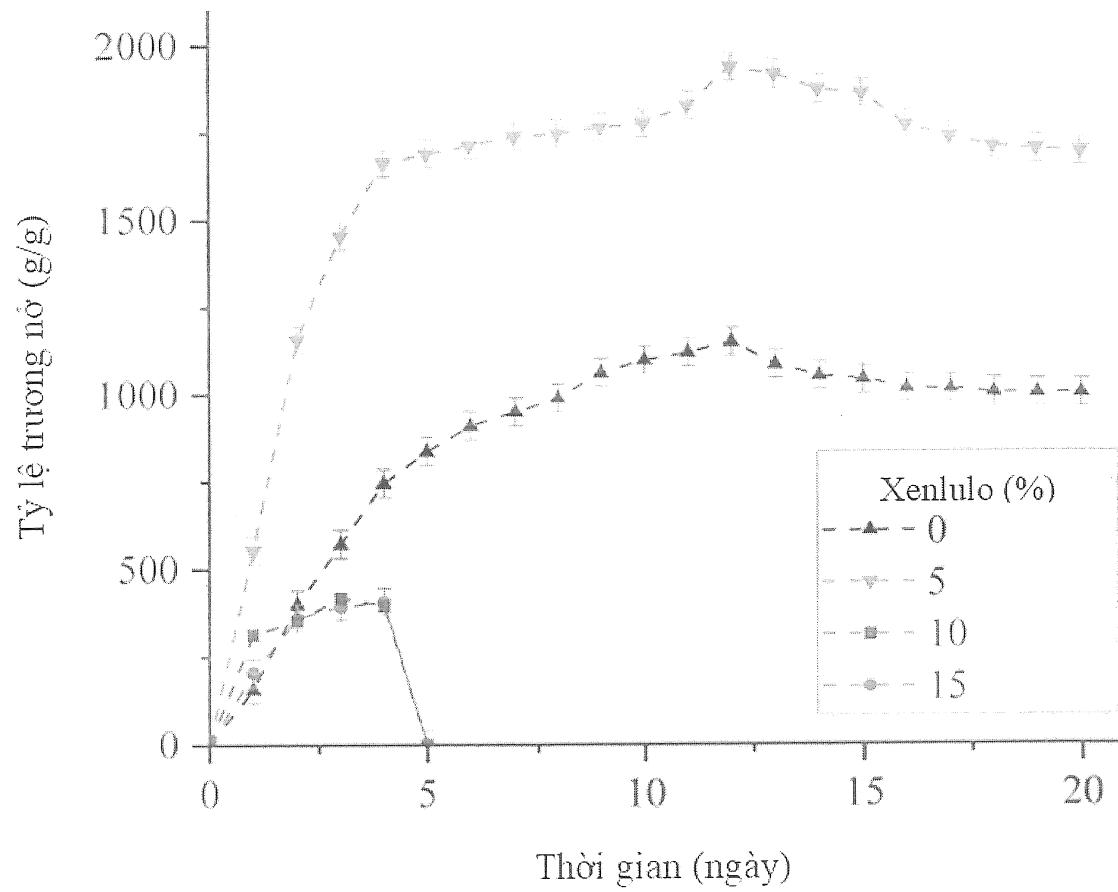


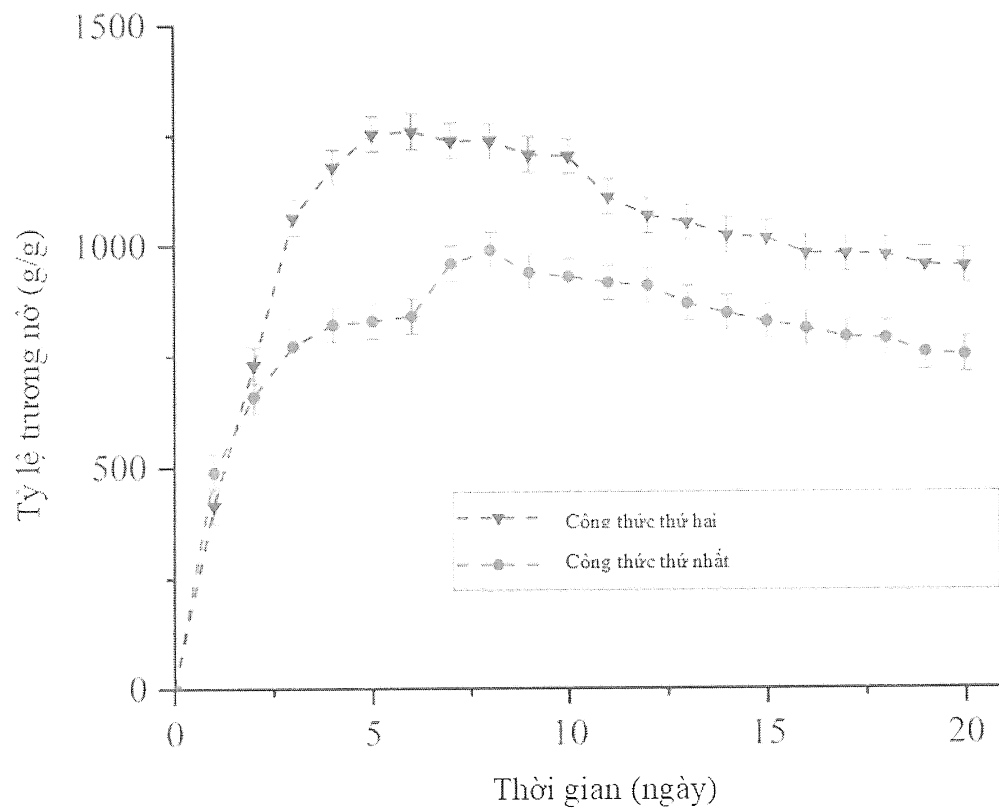
Hình 2



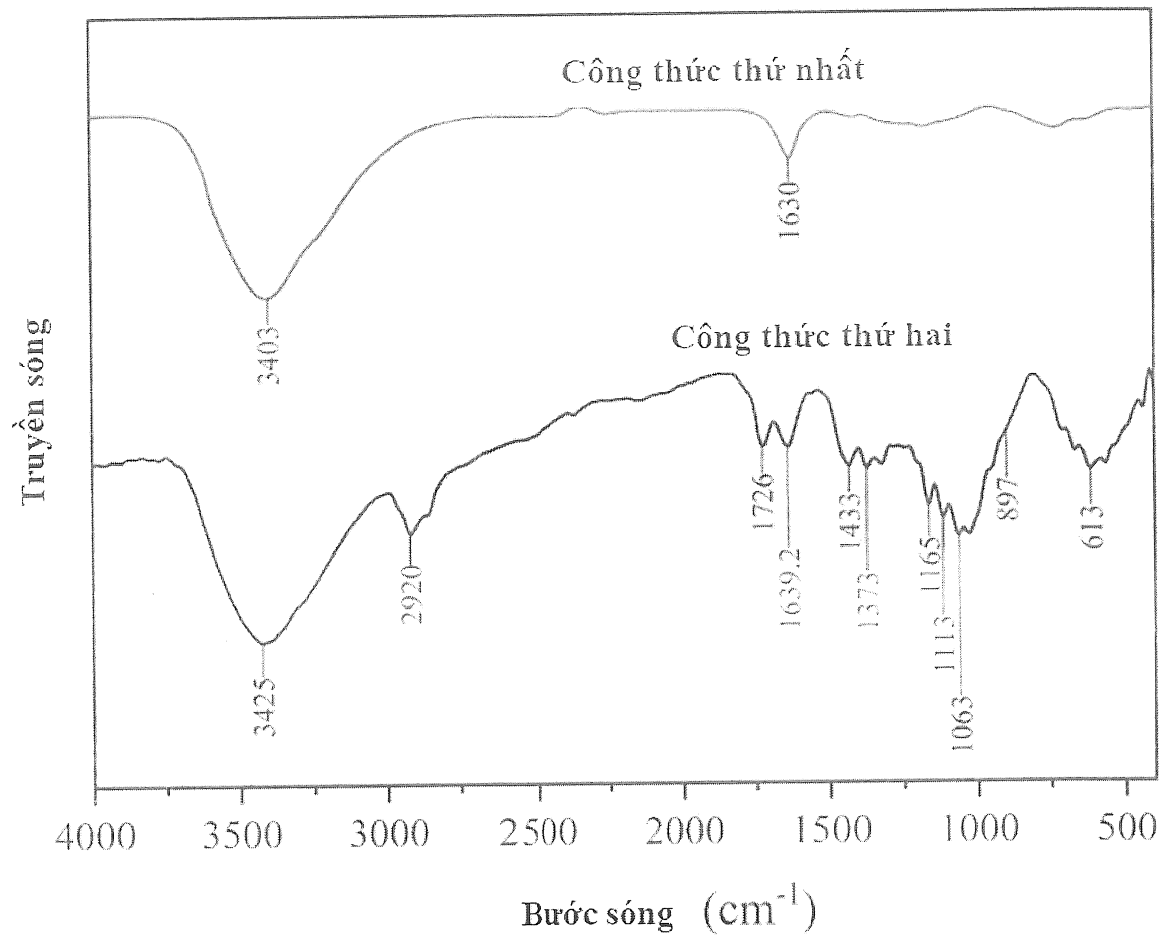
Hình 3

**Hình 4**

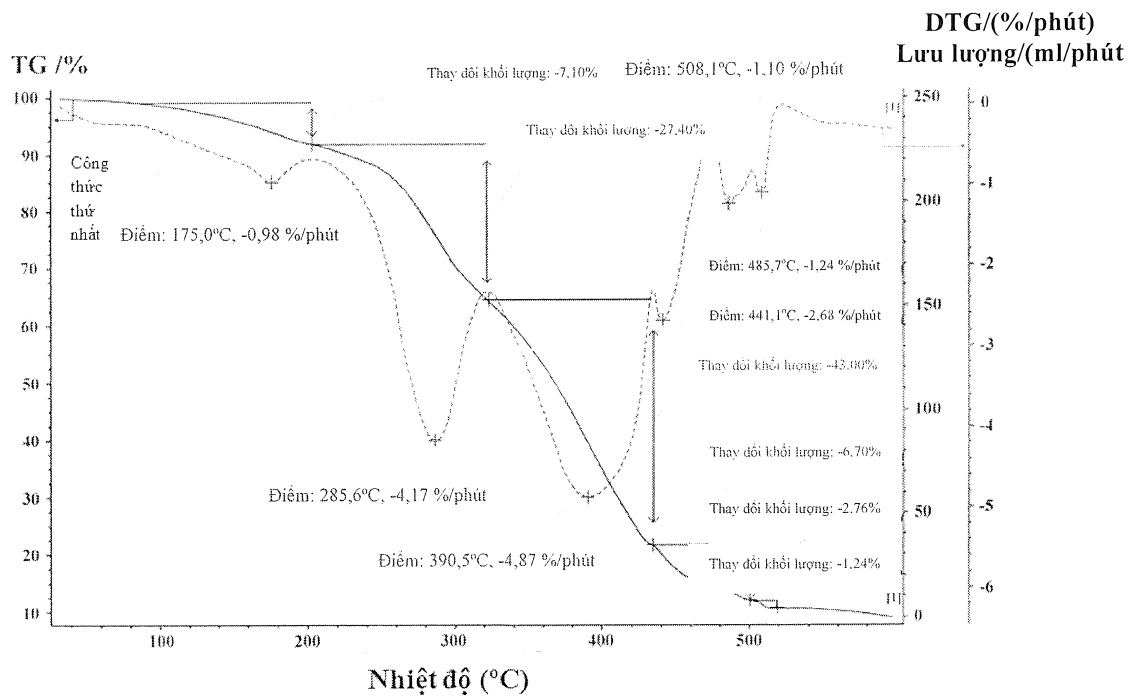
**Hình 5**



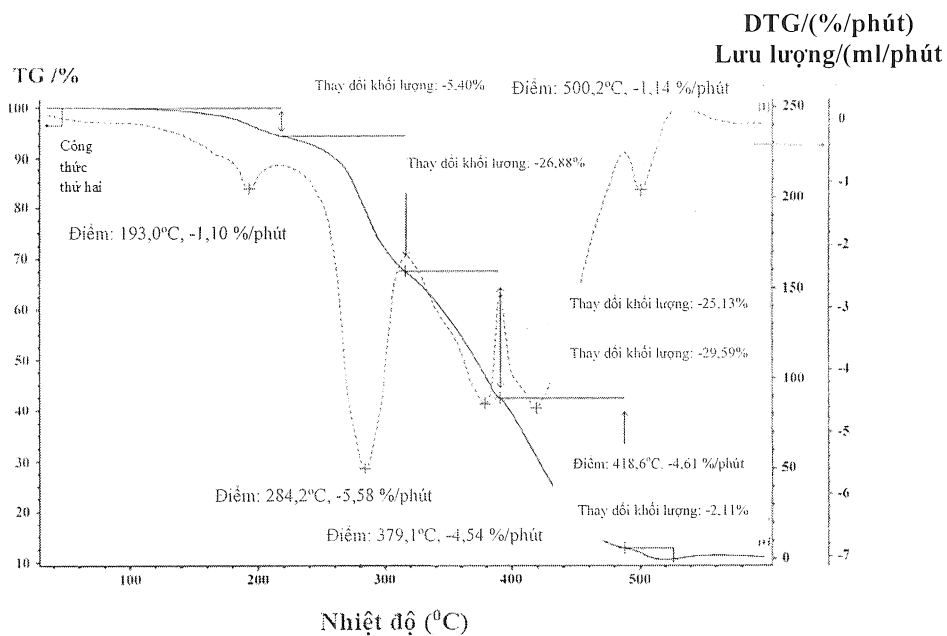
Hình 6



Hình 7



Hình 8A



Hình 8B