(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) **2-0002998**

(51) **C12N 9/02**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2020-00655
(22) 17/12/2020
(45) 25/10/2022 415
(43) 25/02/2021 395
(76) 1. Phạm Thị Hồng (VN)
Trường Đại học Thủy Lợi, 175 phố Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội
2. Nguyễn Thị Thế Nguyên (VN)
Trường Đại học Thủy Lợi, 175 phố Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(54) QUY TRÌNH SẢN XUẤT NHỰA SINH HỌC XENLULOZA AXETAT TỪ RƠM RẠ

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ bao gồm các bước:

(i) sơ chế rơm rạ;
(ii) thu xenluloza;
(iii) tiền xử lý;
(iv) axetyl hóa xenluloza; và
(v) tạo polyme xenluloza axetat.

Điểm khác biệt của quy trình này đó là sử dụng rơm rạ để sản xuất polyme xenluloza axetat bằng phương pháp sử dụng vi sinh vật sinh tổng hợp enzym phân hủy lignin kết hợp sử dụng hóa chất. Các điều kiện thực hiện quy trình đã được thử nghiệm và tối ưu hóa, nhằm đảm bảo quy trình tăng cường khả năng tách chiết xenluloza và giảm thời gian phản ứng, giúp đạt được hiệu suất sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat cao. Sản phẩm nhựa được chế tạo có đặc tính cơ lý như tính dẻo, tính cứng sức bền, chống nước tốt và có khả năng phân hủy sinh học trong điều kiện môi trường đất có vi sinh vật.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực môi trường, cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ. Sản phẩm nhựa sinh học tạo ra có tiềm năng thay thế các sản phẩm nhựa truyền thống đang gây tác động xấu tới môi trường đồng thời góp phần nâng cao giá trị phụ phẩm nông nghiệp, giảm thiểu tối đa chất thải rắn nông thôn.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Việc sản xuất nhựa xenluloza axetat để thay thế nhựa truyền thống cũng chính là việc tìm kiếm một nguồn nguyên liệu hữu cơ sản xuất nhựa sinh học để thay thế một cách bền vững nguyên liệu dầu mỏ là một trong những vấn đề thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học và giới đầu tư thị trường nhựa. Việt Nam là nước nhiệt đới, thuộc khu vực có tốc độ phát triển sinh khối carbon lớn do đó nguồn nguyên liệu hữu cơ rất phong phú dồi dào.

Hiện nay phụ phẩm nông nghiệp như rơm rạ trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp quy mô lớn đang trở thành nguồn chất thải rắn cần phải xử lý. Lúa vẫn là cây trồng chính trong sản xuất nông nghiệp tại Việt Nam, do đó lượng phụ phẩm rơm rạ được tạo ra trong hoạt động sản xuất nông nghiệp là rất lớn. Rơm rạ đã trở thành gánh nặng cho môi trường, do cách xử lý rơm rạ hiện nay sau mỗi mùa thu hoạch vẫn chủ yếu là đốt bỏ.

Trên thực tế, polyme xenluloza axetat đã được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu từ những nguồn xenluloza tự nhiên như lúa mì, lúa mạch. Gần đây xenluloza axetat được nghiên cứu sản xuất từ bã mía. Những nghiên cứu về sản xuất polyme xenluloza axetat từ rơm rạ hiện nay chưa đề cập tới. Gần đây nhất có nghiên cứu sản xuất xenluloza axetat (không phải polyme xenluloza axetat) từ thân cây lúa.

Tuy nhiên nghiên cứu sử dụng phần lớn hóa chất để xúc tác quá trình tạo ra xenluloza axetat cùng với thời gian phản ứng khá dài.

Do đó, vẫn có nhu cầu về một phương pháp sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat (polyme xenluloza axetat) có thể giúp giảm thiểu hóa chất trong sản xuất gây tác hại tới môi trường, tăng cường khả năng tách chiết xenluloza và giảm thời gian phản ứng của quá trình sản xuất, cũng như giúp tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp rơm rạ tại Việt Nam.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để đạt được mục đích trên, các tác giả sáng chế đã nghiên cứu chế tạo polyme xenluloza axetat từ rơm rạ bằng phương pháp sử dụng enzym kết hợp với các phản ứng hóa học. Sản phẩm nhựa được chế tạo có đặc tính cơ lý như tính dẻo, tính cứng sức bền, chống nước tốt và có khả năng phân hủy sinh học trong điều kiện môi trường đất có vi sinh vật.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ bao gồm các bước:

(i) sơ chế rơm rạ;

(ii) thu xenluloza;

(iii) tiền xử lý;

(iv) axetyl hóa xenluloza; và

(v) tạo polyme xenluloza axetat.

Điểm khác biệt của quy trình này đó là sử dụng rơm rạ để sản xuất polyme xenluloza axetat bằng phương pháp sử dụng enzym phân hủy lignin kết hợp sử dụng hóa chất. Các điều kiện thực hiện quy trình đã được thử nghiệm và tối ưu hóa, nhằm đảm bảo

quy trình tăng cường khả năng tách chiết xenluloza và giảm thời gian phản ứng, giúp đạt được hiệu suất sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat cao.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ. Các bước thực hiện quy trình này sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây.

(i) Sơ chế rơm rạ:

Rơm rạ được thu gom và sử dụng làm nguyên liệu sản xuất. Rơm rạ nguyên liệu được lọc bỏ vỏ lấy lõi bên trong, cắt ngắn và đun với nước ở nhiệt độ 100°C trong 1 giờ, nhằm loại bỏ lượng đường còn sót trong rơm rạ, thu được rơm rạ sơ chế.

(ii) Thu xenluloza:

Trước khi xử lý bằng hóa chất, rơm rạ sơ chế được xử lý sinh học giúp loại lignin một cách triệt để hơn, đồng thời giảm lượng hóa chất được sử dụng cũng như rút ngắn thời gian xử lý rơm rạ bằng hóa chất.

Chủng vi sinh vật được sử dụng trong xử lý sinh học là chủng nấm mốc có hoạt tính phân hủy lignin cao *Penicillium chrysogenum* N2. Chủng *Penicillium chrysogenum* N2 là chủng nấm mốc được Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam phân lập và lưu giữ. Trình tự đoạn 28S rARN của chủng *Penicillium chrysogenum* N2 được thể hiện trong SEQ ID NO: 1.

Chủng *Penicillium chrysogenum* N2 được bổ sung vào rơm rạ sơ chế với lượng rơm rạ: cơ chất nuôi cấy chủng N2 là 2:1 (khối lượng: khối lượng). Thực hiện lên men ở nhiệt độ khoảng 37°C trong vòng 48 giờ. Quá trình lên men này giúp tạo lignin peroxidaza phân hủy lignin trong rơm rạ trước khi đi xử lý rơm rạ bằng hóa chất. Sau khi lên men, rơm rạ được vớt ra và sấy khô.

Xử lý rơm rạ bằng hóa chất được thực hiện như sau.

Chuẩn bị dung dịch xử lý hóa chất rơm rạ bằng cách hòa tan NaOH và Na_2SO_3 trong nước theo tỷ lệ NaOH: Na_2SO_3:nước là 10:15:1000 (tỷ lệ khối lượng).

Bổ sung dung dịch xử lý hóa chất rơm rạ vào rơm rạ đã sấy khô theo tỷ lệ 1:1 (thể tích:khối lượng) và đun ở 75°C trong 3 giờ, vớt rơm rạ ra, thu được rơm rạ rửa lần 1.

Bổ sung H_2O_2 (30%) vào rơm rạ rửa lần 1 theo tỷ lệ rơm rạ: H_2O_2 là 1:2 (khối lượng:thể tích) và đun ở 75°C trong thời gian 1 giờ, thu được xenluloza. Việc thực hiện rửa rơm rạ lần 2 này giúp loại bỏ hoàn toàn lignin còn sót lại trong rơm rạ.

Xenluloza thu được được rửa bằng nước cất nhiều lần nhằm làm sạch hóa chất. Sau đó, sấy ở nhiệt độ 60°C trong 12 tiếng, thu được xenluloza nguyên chất.

Thực hiện xay nhỏ giảm kích thước xenluloza nguyên chất, thu được xenluloza nguyên liệu.

(iii) Tiền xử lý:

Bổ sung axit axetic băng (glacial acetic acid) vào xenluloza nguyên liệu theo tỷ lệ axit axetic băng:xenluloza nguyên liệu là 35:2 (thể tích:khối lượng), giữ nhiệt độ phản ứng ở 0 già 5°C trong 1 giờ, thu xenluloza tiền xử lý. Bước tiền xử lý này có vai trò xúc tác cho phản ứng axetyl hóa xenluloza tiếp theo.

(iv) Axetyl hóa xenluloza :

Chuẩn bị dung dịch axit axetyl hóa bằng cách pha axetic anhydrit, natribisulphat và axit sulfuric theo tỷ lệ 270:1,5:1 (thể tích:khối lượng:thể tích) ở nhiệt độ từ 0 đến 5°C.

Axetyl hóa xenluloza tiền xử lý bằng cách đổ dung dịch axit axetyl hóa ngập xenluloza tiền xử lý, duy trì nhiệt độ từ 0 đến 5°C trong vòng 1 giờ. Sau 1 giờ, hỗn hợp phản ứng được để ở nhiệt độ phòng (khoảng 30°C), thực hiện khuấy trong 5 giờ. Ở giai đoạn này, hỗn hợp phản ứng bắt đầu trở nên nhớt.

Chuẩn bị dung dịch phản ứng bằng cách pha natri axetat vào axit axetic theo tỷ lệ natri axetat:axit axetic băng là 1:20 (khối lượng:thể tích).

Bổ sung dung dịch phản ứng vào hỗn hợp phản ứng axetyle hóa xenluloza tiền xử lý sao cho tỷ lệ dung dịch phản ứng:dung dịch axit axetyl hóa là 10:135,5 (thể tích:thể tích), khuấy tiếp tục trong 1 giờ, thu xenluloza axetat thô. Việc xử lý với dung dịch phản ứng này giúp loại bỏ nhóm thế sulfat trên phân tử xenluloza.

Dung dịch xenluloza axetat thô được rót từ từ qua rây để loại bỏ phần xenluloza còn dư không tham gia phản ứng.

Bổ sung nước cất và khuấy liên tục để rửa xenluloza axetat vừa thu được. Thực hiện lặp lại việc rửa cho đến khi sản phẩm không có mùi axit và đạt độ pH trung tính. Việc đo độ pH được thực hiện bằng máy đo pH.

Rửa bằng axeton, thu được xenluloza axetat.

Sấy xenluloza axetat ở nhiệt độ 60°C trong 12 giờ, thu được bột xenluloza axetat.

(v) Tạo polyme xenluloza axetat:

Hòa tan bột xenluloza axetat trong diclometan (DCM) theo tỷ lệ xenluloza axetat:diclometan là 1:20 (khối lượng:thể tích). Sau khi hỗn hợp tan hoàn toàn, bổ sung chất hóa dẻo triacetin với tỷ lệ triacetin:xenluloza axetat là 7:10 (thể tích:khối lượng), thu dung dịch xenluloza axetat polyme hóa.

Đổ từ từ dung dịch xenluloza axetat polyme hóa vào khay, để khay tĩnh ở nhiệt độ phòng cho đến khi dung dịch hóa rắn, thu được nhựa sinh học xenluloza axetat.

Đặc tính của nhựa sinh học xenluloza axetat thu được này có tiềm năng ứng dụng cao trong sản xuất các sản phẩm nhựa cao cấp trong cuộc sống: như làm bộ phận màng lọc cho sản phẩm máy thở cho y tế đặc biệt trong đại dịch Covid-19, vấn đề sản

xuất máy thở đang trở thành vấn đề cấp bách của toàn thế giới; Ngoài ra nhựa sinh học xenluloza axetat còn ứng dụng làm giấy lọc cao cấp trong thí nghiệm, độc lọc thuốc lá; làm nguyên liệu trong công nghiệp sản xuất kính, làm nguyên liệu tráng phim trong phim ảnh và nguyên liệu vi nhựa trong ngành mĩ phẩm.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Nguồn nguyên liệu rơm rạ và phụ phẩm của quá trình sản xuất nông nghiệp. Rơm rạ thu được được lọc bỏ vỏ lấy lõi bên trong, đun với nước ở nhiệt độ 100°C trong 1 giờ, nhằm loại bỏ lượng đường còn sót trong rơm rạ.

Chủng vi sinh vật được sử dụng trong xử lý sinh học là chủng nấm mốc có hoạt tính phân hủy lignin cao *Penicillium chrysogenum* N2. Chủng *Penicillium chrysogenum* N2 là chủng nấm mốc được Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam phân lập và lưu giữ. Trình tự đoạn 28S rARN của chủng *Penicillium chrysogenum* N2 được thể hiện trong SEQ ID NO: 1.

Chủng *Penicillium chrysogenum* N2 được bổ sung vào rơm rạ sơ chế với lượng rơm rạ:cơ chất nuôi cấy chủng N2 là 2:1 (khối lượng:khối lượng). Thực hiện lên men ở nhiệt độ khoảng 37°C trong vòng 48 giờ. Quá trình lên men này giúp tạo lignin peroxidaza phân hủy lignin trong rơm rạ trước khi đi xử lý rơm rạ bằng hóa chất. Sau khi lên men, rơm rạ được vớt ra và sấy khô.

Rửa rơm rạ lần 1: Đun 10 mg NaOH + 15 mg Na_2SO_3 đun trong 1000 ml nước + 1 kg rơm rạ đã sấy khô ở 75°C trong thời gian 3 giờ.

Rửa rơm rạ lần 2: Sau khi rửa lần 1, vớt rơm rạ ra tiếp tục đun với H_2O_2 (30%) theo tỷ lệ rơm rạ: H_2O_2 là 1:2 (khối lượng:thể tích) để loại bỏ hoàn toàn lignin còn sót lại trong rơm rạ trong thời gian 1 giờ, thu được xenluloza nguyên liệu.

Tiền xử lý: Cho 20 g xenluloza nguyên liệu vào bình nón 500 ml sau đó cho thêm vào 350 ml axit axetic băng (glacial acetic acid), hỗn hợp phản ứng được giữ ở nhiệt độ 0 già 5°C trong 1 giờ.

Axetyl hóa xenluloza:

+ Acetyl hóa sử dụng 135 ml axetic anhydrit + 0,75 g natribisulphat + 0,5 ml axit sulfuric, tất cả thời gian duy trì nhiệt độ từ 0 đến 5°C để dung dịch axit ngập xenluloza. Sau 1 giờ, bỏ bình dung dịch ra tủ lạnh và để ở nhiệt độ phòng 30°C khuấy từ trong 5 giờ. Ở giai đoạn này, hỗn hợp phản ứng bắt đầu trở nên nhớt.

+ Thêm dung dịch 0,5 g natri axetat trong 10ml axit axetic băng vào hỗn hợp phản ứng và khuấy được tiếp tục trong 1 giờ để loại bỏ nhóm thế sulfat trên phân tử xenluloza.

Hỗn hợp phản ứng kết thúc được rót từ từ vào bình 3*l* đồng thời dùng rây để loai bỏ phần xenluloza còn dư trong nước cất 2 lần và khuấy liên tục. Việc rửa được kết thúc cho đến khi sản phẩm không có mùi axit, và được đo bằng máy đo pH cho đến khi đạt trung tính. Cuối cùng, sản phẩm được rửa bằng axeton, thu xenluloza axetat.

Sấy khô xenluloza axetat vừa thu được trong tủ sấy ở 60°C, trong 12 giờ, thu được bột xenluloza axetat.

Sử dụng 1 g xenluloza axetat hòa tan trong 20 ml diclometan (DCM). Sau khi hỗn hợp tan hoàn toàn ta cho thêm chất hóa dẻo triacetin với tỷ lệ triacetin:xenluloza axetat là 7:10 (thể tích:khối lượng), thu dung dịch xenluloza axetat polyme hóa.

Sử dụng 1 khay thủy tinh đã được rửa sạch, sấy khô và được để cân bằng trên 1 mặt phẳng; Đổ từ từ dung dịch xenluloza axetat polyme hóa vào 1 góc của khay sau cho dung dịch tràn đều trên bề mặt khay để tĩnh ở nhiệt độ phòng, cho đến khi dung dịch hóa rắn, thu được nhựa sinh học xenluloza axetat.

Độ bền kéo cơ học của vật liệu được đo theo tiêu chuẩn ISO 527 trong bộ TCVN 4501. Mẫu thử được kéo theo trục dọc chính với tốc độ không đổi cho tới khi mẫu thử nứt rạn hoặc cho tới khi ứng suất (tải) hoặc độ biến dạng (giãn dài) đạt tới giá trị xác định trước. Trong suốt quá trình này, đo tải trọng và độ giãn dài của mẫu thử.

Độ cứng Shore dùng để đo của độ bền polyme chống lại lực ấn từ các mũi thử. Trị số càng cao thì độ bền càng cao. Chỉ tiêu này được đo bằng một dụng cụ phổ biến nhất được gọi là máy đo cứng (Durometer) và nó cũng được biết đến như là độ cứng Durometer. Máy đo độ cứng Durometer dung tải trọng được áp vào nhờ một lực lò xo. Các mẫu polyme kiểm định dày 6 mm được đo bằng máy đo Shore A tại Viện nghiên cứu vật liệu polyme, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

Nhựa sinh học xenluloza axetat thu được có đặc tính vật liệu như sau: độ cứng tốt (98,67 %) và lực kéo đứt (N = 14,40), độ dãn dài ổn định (0,603%).

Ngoài ra, nhựa sinh học xenluloza axetat thu được có khả năng phân hủy hoàn toàn ở điều kiện chôn ủ trong vòng 20 ngày.

Việc kết hợp xử lý sinh học trước khi xử lý hóa học giúp quá trình sơ chế vật liệu giảm bớt được lượng hóa chất sử dụng và cho chất lượng nhựa sinh học xenluloza axetat tốt hơn việc chỉ xử lý bằng hóa chất.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ sau khi được tiền xử lý bằng enzym và hóa chất có đặc tính vật liệu như sau: độ cứng tốt (98,67 %) và lực kéo đứt (N = 14,40), độ dãn dài ổn định (0,603%), khả năng phân hủy hoàn toàn ở điều kiện chôn ủ trong vòng 20 ngày.

Quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat theo giải pháp hữu ích đã tận dụng được nguồn phụ phẩm nông nghiệp rơm rạ, giúp hạn chế nguồn gây ô nhiễm môi trường do việc đốt rơm rạ sau mỗi mùa thu hoạch.

Đặc tính của nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ tiền xử lý bằng enzym và hóa chất có tiền năng ứng dụng cao trong sản xuất các sản phẩm nhựa cao cấp trong cuộc sống: như làm bộ phận màng lọc cho sản phẩm máy thở cho y tế đặc biệt trong đại dịch Covid-19, vấn đề sản xuất máy thở đang trở thành vấn đề cấp bách của toàn thế giới. Ngoài ra, nhựa sinh học xenluloza axetat còn ứng dụng làm giấy lọc cao

cấp trong thí nghiệm, độc lọc thuốc lá; làm nguyên liệu trong công nghiệp sản xuất kính, làm nguyên liệu tráng phim trong phim ảnh và nguyên liệu vi nhựa trong ngành mĩ phẩm.

Quy trình theo giải pháp hữu ích giúp quá trình sơ chế vật liệu giảm bớt hóa chất sử dụng trong thí nghiệm và cho chất lượng vật liệu tốt hơn phương pháp tiền xử lý bằng hóa chất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy quy trình sản xuất nhựa sinh học xenluloza axetat từ rơm rạ bao gồm các bước:

(i) sơ chế rơm rạ:

rơm rạ được thu gom và sử dụng làm nguyên liệu sản xuất;

rơm rạ nguyên liệu được lọc bỏ vỏ lấy lõi bên trong, cắt ngắn và đun với nước ở nhiệt độ 100°C trong 1 giờ, thu được rơm rạ sơ chế;

(ii) thu xenluloza:

bổ sung chủng *Penicillium chrysogenum* N2 vào rơm rạ sơ chế với lượng rơm rạ:cơ chất nuôi cấy chủng N2 là 2:1 (khối lượng:khối lượng), thực hiện lên men ở nhiệt độ khoảng 37°C trong vòng 48 giờ;

sau khi lên men, rơm rạ được vớt ra và sấy khô;

chuẩn bị dung dịch xử lý hóa chất rơm rạ bằng cách hòa tan NaOH và Na_2SO_3 trong nước theo tỷ lệ NaOH: Na_2SO_3:nước là 10:15:1000 (tỷ lệ khối lượng);

bổ sung dung dịch xử lý hóa chất rơm rạ vào rơm rạ đã sấy khô theo tỷ lệ 1:1 (thể tích:khối lượng) và đun ở 75°C trong 3 giờ, vớt rơm rạ ra, thu được rơm rạ rửa lần 1;

bổ sung H_2O_2 (30%) vào rơm rạ rửa lần 1 theo tỷ lệ rơm rạ: H_2O_2 là 1:2 (khối lượng:thể tích) và đun ở 75°C trong thời gian 1 giờ, thu được xenluloza;

xenluloza thu được được rửa bằng nước cất nhiều lần;

sau đó, sấy ở nhiệt độ 60°C trong 12 tiếng, thu được xenluloza nguyên chất;

thực hiện xay nhỏ giảm kích thước xenluloza nguyên chất, thu được xenluloza nguyên liệu;

(iii) tiền xử lý:

bổ sung axit axetic băng (glacial acetic acid) vào xenluloza nguyên liệu theo tỷ lệ axit axetic băng:xenluloza nguyên liệu là 35:2 (thể tích:khối lượng), giữ nhiệt độ phản ứng ở 0 già 5°C trong 1 giờ, thu xenluloza tiền xử lý;

(iv) axetyl hóa xenluloza :

chuẩn bị dung dịch axit axetyl hóa bằng cách pha axetic anhydrit, natribisulphat và axit sulfuric theo tỷ lệ 270:1,5:1 (thể tích:khối lượng:thể tích) ở nhiệt độ từ 0 đến 5°C;

axetyl hóa xenluloza tiền xử lý bằng cách đổ dung dịch axit axetyl hóa ngập xenluloza tiền xử lý, duy trì nhiệt độ từ 0 đến 5°C trong vòng 1 giờ;

sau 1 giờ, hỗn hợp phản ứng được để ở nhiệt độ phòng, thực hiện khuấy trong 5 giờ;

chuẩn bị dung dịch phản ứng bằng cách pha natri axetat vào axit axetic theo tỷ lệ natri axetat: axit axetic băng là 1:20 (khối lượng:thể tích);

bổ sung dung dịch phản ứng vào hỗn hợp phản ứng axetyle hóa xenluloza tiền xử lý sao cho tỷ lệ dung dịch phản ứng: dung dịch axit axetyl hóa là 10:135,5 (thể tích: thể tích), khuấy tiếp tục trong 1 giờ, thu xenluloza axetat thô;

dung dịch xenluloza axetat thô được rót từ từ qua rây để loại bỏ phần xenluloza còn dư không tham gia phản ứng;

bổ sung nước cất và khuấy liên tục để rửa xenluloza axetat vừa thu được;

thực hiện lặp lại việc rửa cho đến khi sản phẩm không có mùi axit và đạt độ pH trung tính;

rửa bằng axeton, thu được xenluloza axetat;

sấy xenluloza axetat ở nhiệt độ 60°C trong 12 giờ, thu được bột xenluloza axetat; và

(v) tạo polyme xenluloza axetat:

hòa tan bột xenluloza axetat trong diclometan (DCM) theo tỷ lệ xenluloza axetat:diclometan là 1:20 (khối lượng:thể tích);

sau khi hỗn hợp tan hoàn toàn, bổ sung chất hóa dẻo triacetin với tỷ lệ triacetin:xenluloza axetat là 7:10 (thể tích:khối lượng), thu dung dịch xenluloza axetat polyme hóa;

đổ từ từ dung dịch xenluloza axetat polyme hóa vào khay, để khay tĩnh ở nhiệt độ phòng cho đến khi dung dịch hóa rắn, thu được nhựa sinh học xenluloza axetat.

DANH MỤC TRÌNH TỰ

<110> **Phạm Thị Hồng**

<120> QUY TRÌNH SẢN XUẤT NHỰA SINH HỌC XENLULOZA AXETAT TỪ ROM RẠ

<160> 1

<210> 1

<211> 743

<212> ARN

<213> *Penicillium chrysogenum*

<400> 1

cccatacggg attctcaccc tctatgacgt cccgttccag ggcacttaga tggggaccgc 60

tcccgaagca tcctctacaa attacaatgc ggaccccgaa ggagccagct ttcaaatttg 120

agctcttgcc gcttcactcg ccgttactgg ggcaatccct gttggtttct tttcctccgc 180

ttattgatat gcttaagttc agcgggtatc cctacctgat ccgaggtcaa cctggataaa 240

aatttgggtt gatcggcaag cgccggccgg gcctacagag cgggtgacaa agccccatac 300

gctcgaggac cggacgcggt gccgccgctg cctttcgggc ccgtcccccg ggatcggagg 360

acggggccca acacacaagc cgtgcttgag ggcagaaatg acgctcggac aggcatgccc 420

cccggaatac caggggggcgc aatgtgcgtt caaagactcg atgattcact gaatttgcaa 480

ttcacattac gtatcgcatt tcgctgcgtt cttcatcgat gccggaacca agagatccgt 540

tgttgaaagt tttaaataat ttatattttc actcagacta caatcttcag acagagttcg 600

agggtgtctt cggcgggcgc gggcccgggg gcgtaagccc cccggcggcc agttaaggcg 660

ggcccgccga agcaacaagg taaaataaac acgggtggga ggttggaccc agagggccct 720

cactcggtaa tgatccttcc gca 743