

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA THÀNH PHẦN CÁC TÁC NHÂN PHẢN ỨNG ĐẾN HIỆU SUẤT GHEP ACRYLAMIT LÊN XENLULOZO THU ĐƯỢC TỪ SỢI RƠM

Hoàng Thị Phương*, Trần Vũ Thắng

Tóm tắt: Trong bài báo này, nhóm nghiên cứu đã nghiên cứu được ảnh hưởng của kích thước sợi xenlulo, nồng độ acrylamit (AM), tỷ lệ monome/sợi và nồng độ chất xúc tác trong quá trình trùng hợp ghép polyme trên xenlulozo đã thu được từ rơm rạ. Vật liệu này được đặc trưng bởi phổ FTIR, phân tích nhiệt trọng lượng (TGA) và phương pháp SEM. Kết quả thu được cho thấy sản phẩm ghép có độ bền nhiệt cao hơn so với sợi ghép. Hình ảnh SEM đã cho thấy quá trình ghép acrylic diễn ra trên sợi xenlulo với hiệu suất ghép (%GY) = 35,2%, hiệu quả ghép (%GE) = 29,4% và tổng phần trăm chuyển đổi (%TC) = 89,9%. Do đó, kích thước sợi là 0,2 cm, acrylamit với nồng độ = 1,5 M, tỷ lệ monome/sợi = 2,5g/g và nồng độ chất khơi mào = 0,083 M đã được chọn cho quá trình ghép acrylamit với xenlulozo thu được từ rơm rạ.

Từ khóa: Acrylamide; Trùng hợp ghép; Xenlulozo; Rơm rạ.

1. MỞ ĐẦU

Xenlulozo là thành phần chủ yếu của các loại sợi thực vật và là một trong những polyme tự nhiên phong phú nhất, có vai trò quan trọng trong sự phát triển của các lĩnh vực công nghiệp nhờ tính đa dạng cùng với khả năng phân hủy sinh học và khả năng tái sử dụng của chúng. Tuy nhiên, xenlulozo cũng có một số nhược điểm như: Tính chất cơ lý thấp, khả năng chống chịu vi sinh vật kém [1]. Chính vì vậy đã có nhiều phương pháp được tập trung nghiên cứu nhằm biến đổi cấu trúc vật lý và hoá học của xenlulozo, tăng cường các tính chất mong muốn như tạo mạng liên kết các phân tử xenlulozo với ete hoặc este, và đặc biệt là tạo nhánh trên phân tử xenlulozo nhờ quá trình trùng hợp ghép. Cấu trúc xenlulozo tự nhiên sẽ chuyển từ dạng mạch thẳng sang mạch phân nhánh kèm theo đó là một loạt các tính năng mới xuất hiện. Thông qua đó, ta có thể biến đổi những tính chất lý, hóa học ban đầu của polyme cần lựa chọn mà không làm thay đổi bất kỳ tính chất nào khác nhằm mở rộng khả năng sử dụng, cải thiện một số tính chất mà xenlulozo tự nhiên chưa đáp ứng được. Phương pháp biến tính xenlulozo tự nhiên bằng quá trình đồng trùng hợp ghép sử dụng tác nhân xúc tác hóa học đã và đang được các nhà nghiên cứu đặc biệt quan tâm. Phản ứng ghép vinyl monome lên xenlulo được thực hiện phổ biến với acrylamit và acrylic axit. Trên cơ sở xenlulo thu được từ rơm lúa mì, các polyme siêu hấp thụ nước được tổng hợp bằng cách ghép acrylic axit hoặc acrylamit lên xenlulo trong sự có mặt của chất xúc tác kalipersulfat và chất tạo lưới N,N'-metylenbisacrylamit [3-7].

Trong quá trình ghép, các monome được liên kết hóa trị và trùng hợp vào chuỗi polyme. Quá trình ghép có thể mất vài phút, vài giờ hoặc thậm chí là vài ngày để hoàn thành. Kỹ thuật ghép thông thường là bằng xúc tác hóa học, có thể tiến hành theo hai cách: Trùng hợp ion và gốc tự do, thường sử dụng hai monome phổ biến là axit acrylic hoặc acrylamit. Trong quá trình này, vai trò của chất xúc tác là rất quan trọng vì nó quyết định hướng ghép của quá trình. Để tiến hành quá trình ghép cần phải chọn một hệ xúc tác phù hợp và mang lại hiệu quả ghép cao. Trong số các chất xúc tác sử dụng thì kali persulfat, ascorbic axit là các tác nhân dễ kiếm, rẻ tiền và phù hợp với mục tiêu đặt ra là tạo sản phẩm ghép có giá thành hạ. Điều này cho phép phát triển các sản phẩm mới trên cơ sở xenlulozo với các tính chất ưu việt hơn so với xenlulozo thông thường.

Đề tài dụng nguồn phế phụ phẩm nông nghiệp đang rất dồi dào hiện nay như rơm rạ, vỏ trái, xơ dừa,... làm nguồn cung cấp xenlulozo cho việc chế tạo polyme siêu hấp thụ nước đang là một hướng nghiên cứu đầy mới mẻ hiện nay. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng kali persulfat làm chất xúc tác cho quá trình trùng hợp ghép acrylamit lên xenlulozo thu được từ sợi rơm. Ảnh

hưởng của thành phần các tác nhân phản ứng sẽ được khảo sát thông qua sự thay đổi hiệu suất ghép khi thay đổi kích thước sợi, nồng độ acrylamit, tỷ lệ monome/sợi và nồng độ chất xúc tác. Các tính chất của sản phẩm ghép được đánh giá: hình thái học bề mặt sợi (ảnh SEM), phổ FTIR, phân tích nhiệt trọng lượng (TGA).

2. HÓA CHẤT, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Sợi xenlulozơ thu được từ sợi rơm: kích thước từ 0,05 đến 0,25 cm, hàm lượng xenlulozơ: 82,15%; hàm lượng lignin 3,25%; hàm lượng hemixenlulozơ 7,47%. Kali persunphat ($K_2S_2O_8$), bột tinh thể màu trắng, độ tinh khiết $\geq 99\%$, Merck (Đức). Acrylamit (C_3H_5NO), bột tinh thể màu trắng, khối lượng riêng $1,13 \text{ g/cm}^3$, độ tinh khiết $\geq 99\%$, Merck (Đức). Hydroquinone ($C_6H_4(OH)_2$), $d = 1,3 \text{ g/cm}^3$ là sản phẩm thương mại của Trung Quốc. Nước cất: Sử dụng nước cất hai lần, bình chứa Nitơ.

2.2. Phương pháp tiến hành

2.2.1. Ghép acrylamit lên xenlulozơ thu được từ rơm rạ

Phản ứng trùng hợp ghép được thực hiện trong bình cầu 3 cổ dung tích 250 ml được lắp nhiệt kế, thiết bị sục khí nitơ, phễu nhỏ giọt và sinh hàn hồi lưu. 2 g sợi xenlulozơ thu được từ rơm rạ (đã xử lý kiềm, kích thước khác nhau) được ngâm trong bình phản ứng có chứa 50 ml nước cất cùng với một lượng chất xúc tác KPS có nồng độ xác định, sục khí N_2 để đuổi oxy, gia nhiệt lên $60^\circ C$ và khuấy đều trong 60 phút. Sau khi thêm monome (acrylamit – AM), hỗn hợp được sục khí N_2 , khuấy và gia nhiệt đến $75^\circ C$ (đun hồi lưu), bắt đầu quá trình trùng hợp ghép. Sau 180 phút, phản ứng được dừng lại bằng cách thêm 1ml hydroquinon. Sản phẩm sau phản ứng được ngâm trong nước trong vòng 72 giờ để tách monome của acrylamit dư, sau đó lọc rửa sản phẩm bằng nước cất. Để loại bỏ homolyme, sản phẩm ghép được chiết Soxhlet bằng nước cất trong 24 giờ. Sản phẩm cuối cùng được rửa sạch bằng nước cất và sấy khô ở $60^\circ C$ đến khối lượng không đổi, thu được copolyme ghép.

2.2.2. Các phương pháp phân tích, đánh giá

- Xác định hiệu quả ghép: Hiệu quả ghép được đánh giá thông qua hiệu suất ghép (phần trăm lượng vinyl monome được ghép lên xenlulozơ ứng với khối lượng sợi ban đầu, GY (%), phương trình (1)), hiệu quả ghép (GE (%), phần trăm khối lượng polyme ghép trên tổng khối lượng polyme, phương trình (2)) và phần trăm chuyển hóa tổng (TC (%), khối lượng monome chuyển hóa thành polyme, phương trình (3)).

$$GY (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100 \quad (1)$$

$$GE (\%) = \frac{W_2 - W_1}{W_4 - W_3} \times 100 \quad (2)$$

$$TC (\%) = \frac{W_4 - W_3}{W_4} \times 100 \quad (3)$$

Trong đó: W_1 , W_2 , W_3 , W_4 lần lượt là khối lượng sợi ban đầu, khối lượng copolyme ghép, khối lượng monome dư và khối lượng của monome ban đầu.

- Phổ hồng ngoại (FTIR) được ghi trên thiết bị Nicolet iS40 (Mỹ) trong vùng $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$ tại Viện Kỹ thuật Nhiệt đới. Sử dụng kỹ thuật ép viên KBr.

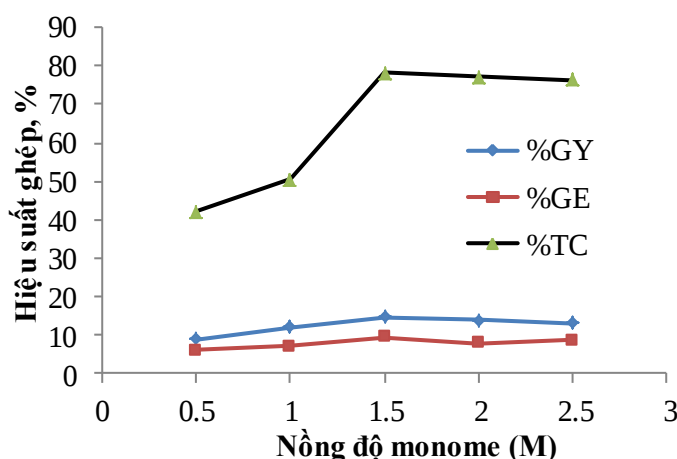
- Hình thái học bề mặt (SEM) được quan sát trên kính hiển vi điện tử quét JSM – 6510LV (Joel – Nhật Bản), tại Viện Kỹ thuật Nhiệt đới. Bề mặt mẫu được phủ một lớp platin mỏng bằng phương pháp bốc hơi trong chân không để tăng độ tương phản.

- Phân tích nhiệt trọng lượng (TGA) được xác định trên thiết bị TGA 209F1, Netzsch (Đức) tại Viện Kỹ thuật Nhiệt đới. Mẫu được đựng trong chén platin, gia nhiệt với tốc độ 10 °C/phút trong môi trường không khí từ nhiệt độ phòng đến 600 °C.

3. MÔ PHỎNG, TÍNH TOÁN, THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của nồng độ acrylamit

Ảnh hưởng của nồng độ acrylamit đến hiệu suất ghép lên xenlulozơ thu được từ sợi rom được thể hiện trong hình 1.



(Nhiệt độ: 75 °C; thời gian: 180 phút; nồng độ chất xúc tác [KPS]: 0,083 M; tỷ lệ khối lượng AM/sợi rom = 2,5 g/g, tỷ lệ sợi rom/pha lỏng = 1/20 g/ml)

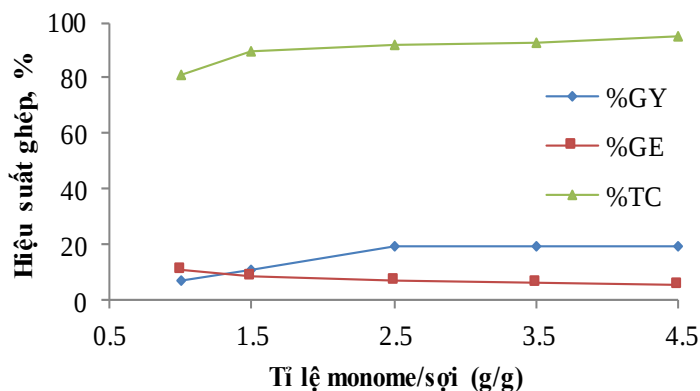
Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ monome đến hiệu suất ghép AM lên xenlulozơ từ sợi rom.

Có thể thấy rằng, hiệu suất ghép tăng khi tăng nồng độ monome từ 0,5 – 1,5 M và hiệu suất ghép giảm khi tiếp tục tăng nồng độ monome. Xu hướng này cũng xảy ra tương tự đối với hiệu quả ghép và phần trăm chuyển hóa. Điều này là do, khi tăng nồng độ monome sẽ tăng khả năng tiếp xúc của các phân tử monome ở vùng lân cận với gốc đại phân tử xenlulozơ. Tuy nhiên, nếu tiếp tục tăng nồng độ monome, phản ứng chuyển mạch sang monome tạo thành homopolyme làm cản trở sự tiếp xúc của monome lên bề mặt sợi rom khiến cho hiệu suất ghép giảm [3]. Lựa chọn nồng độ monome AA 1,5 M cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ monome/sợi xenlulozơ

Ảnh hưởng của tỷ lệ monome/sợi tới quá trình đồng trùng hợp ghép AM lên sợi xenlulozơ thu được từ sợi rom được trình bày trên hình 2.

Kết quả từ hình 2 cho thấy, hiệu suất ghép tăng khi tăng tỷ lệ monome/sợi từ 1,0 – 2,5 g/g. Điều này là do khi tăng tỷ lệ monome/sợi thì nồng độ monome tăng, tăng khả năng tiếp xúc và phản ứng của phân tử monome với gốc đại phân tử xenlulo. Khi tiếp tục tăng tỷ lệ monome/sợi thì hiệu quả ghép giảm. Ở nồng độ monome quá cao sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho phản ứng tự trùng hợp tạo ra homopolyme dẫn đến hiệu quả ghép của monome lên gốc xenlulo giảm [4]. Ngoài ra, khi tăng tỷ lệ monome/sợi sẽ làm giảm nồng độ chất xúc tác dẫn đến giảm các gốc hoạt hóa hoạt động trên phân tử xenlulo, làm giảm hiệu suất phản ứng ghép. Lựa chọn tỷ lệ monome/sợi = 2,5 g/g cho các nghiên cứu tiếp theo.

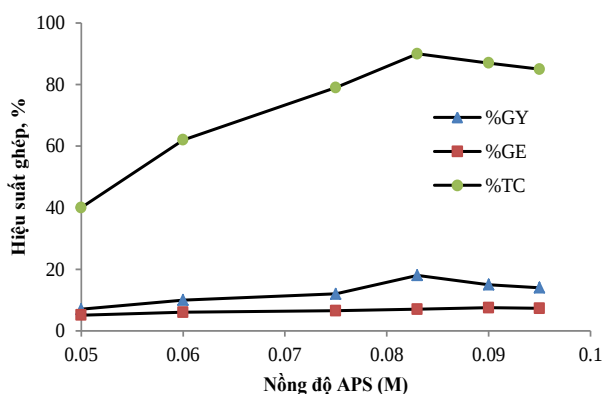


(Nhiệt độ: 75°C ; thời gian: 180 phút; nồng độ AM 1,5 M; nồng độ chất xúc tác [KPS]: 0,083 M; tỷ lệ sợi rom/pha lỏng = 1/20 g/ml)

Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ monome/sợi tới quá trình trùng hợp ghép.

3.3. Ảnh hưởng của nồng độ chất xúc tác KPS

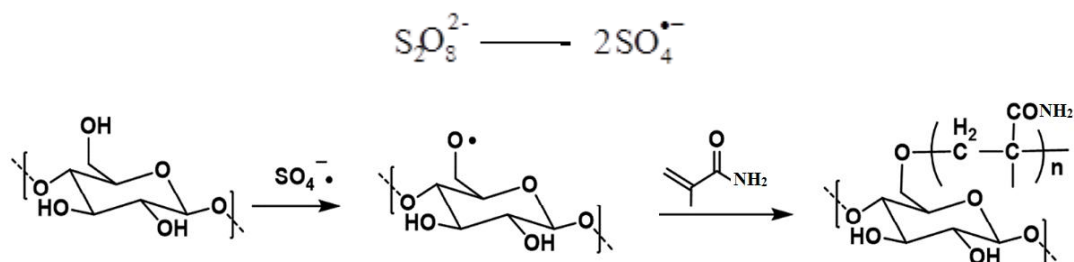
Ảnh hưởng của nồng độ chất xúc tác KPS tới quá trình đồng trùng hợp ghép AM lên sợi xenlulozơ thu được từ rom rạ được trình bày trên hình 3.



(Nhiệt độ: 75°C ; thời gian: 180 phút; nồng độ monome 1,5M; tỷ lệ khối lượng AM/sợi rom = 2,5 g/g; tỷ lệ sợi rom/pha lỏng = 1/20 g/ml)

Hình 3. Ảnh hưởng của nồng độ KPS tới quá trình đồng trùng hợp ghép.

Kết quả hình 3 cho thấy, độ chuyển hóa polyme tăng khi tăng hàm lượng chất xúc tác từ 0,05 – 0,083 M. Xu hướng này cũng giống như đối với hiệu quả ghép và phần trăm chuyển hóa tổng số. Như chúng ta đã thấy, trong trùng hợp gốc tự do, tốc độ phản ứng trùng hợp tỷ lệ thuận với căn bậc hai của hàm lượng chất xúc tác [5]. Vì vậy, ở hàm lượng chất xúc tác KPS thấp, số trung tâm hoạt động ít, tốc độ phản ứng trùng hợp thấp, do đó, độ chuyển hóa thấp, phản ứng cần kéo dài thời gian hơn [4]. Khi tiếp tục tăng hàm lượng chất xúc tác thì hiệu quả ghép giảm. Hiệu suất ghép giảm khi tiếp tục tăng nồng độ KPS có thể do một số lý do sau: Tăng quá trình ngắt mạch các gốc đại phân tử trên sợi khi chuyển electron tới ion persulfat, tăng sự hình thành homopolyme do lượng monome sẵn có trong quá trình ghép [6]. Cơ chế phản ứng ghép acrylamit lên sợi xenlulo được trình bày trong sơ đồ hình 4. Do vậy, chúng tôi lựa chọn hàm lượng chất xúc tác KPS là 0,083 M cho các nghiên cứu tiếp theo.



Hình 4. Sơ đồ phản ứng trùng hợp ghép acrylamit lên sợi xenlulo.

3.4. Ảnh hưởng của kích thước sợi xenlulozo

Để nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước sợi đến quá trình trùng hợp ghép AM lên xenlulozo thu được từ sợi rom, phản ứng được tiến hành với sợi xenlulozo có kích thước thay đổi trong khoảng 0,05 – 0,25 cm. Kết quả được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của kích thước sợi đến hiệu suất chuyển hóa polyme.

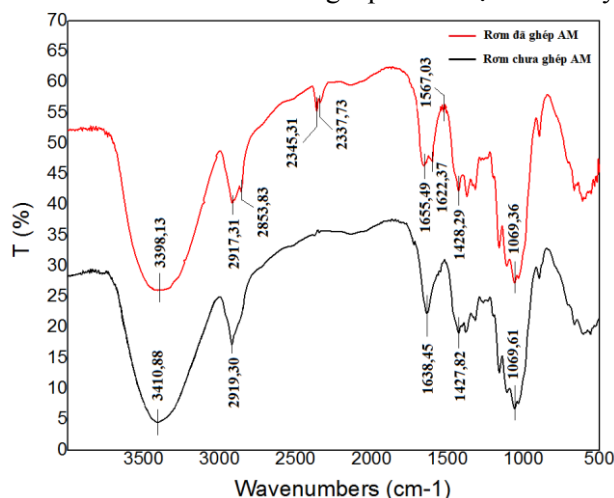
Kích thước sợi (cm)	Hiệu suất ghép (GY), %	Hiệu quả ghép (GE), %	Phần trăm chuyển hóa tổng số (TC), %
0,05	30,1	28,4	85,7
0,1	32,8	28,5	86,5
0,15	33,3	28,8	88,3
0,2	35,2	29,4	89,9
0,25	35,0	29,4	89,2

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi tăng kích thước sợi từ 0,05 – 0,2 cm thì độ chuyển hóa tăng nhẹ. Điều này có thể là do khi kích thước sợi quá nhỏ sẽ dẫn đến hiện tượng keo tụ, kết dính làm giảm diện tích tiếp xúc bề mặt, làm giảm hiệu suất ghép. Lựa chọn kích thước sợi là 0,2cm cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.5. Đặc trưng lý hóa của sản phẩm ghép

3.5.1. Phổ hồng ngoại

Phổ FTIR của mẫu xenlulozo trước và sau khi ghép AM được trình bày trong hình 5.



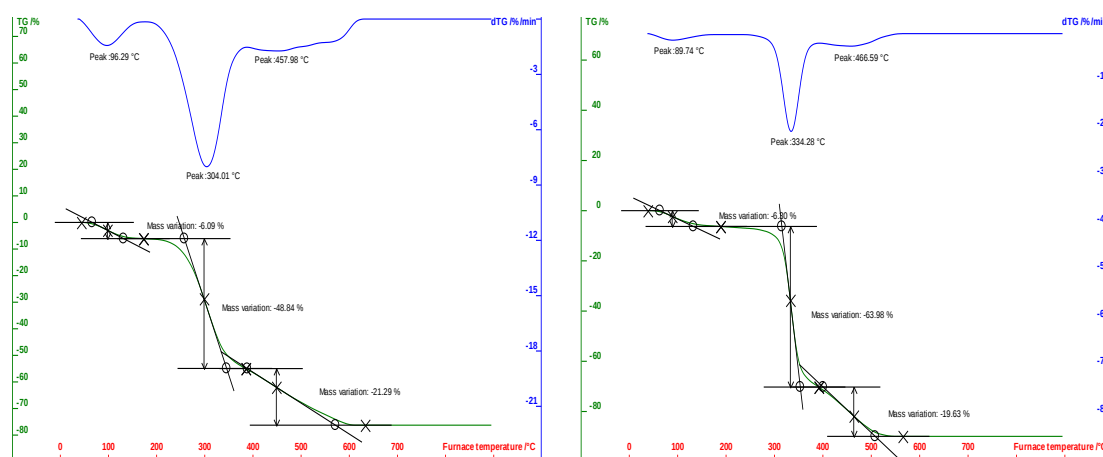
Hình 5. Phổ FTIR của sợi rom trước và sau khi ghép acrylamit.

Đặc điểm rõ ràng nhất giúp phân biệt phổ xenlulozơ trước và sau khi ghép AM là sự hiện diện của các dải hấp thụ ở 2337 cm^{-1} và 2345 cm^{-1} cho biết sự có mặt của nhóm amin bậc hai [7]. Phổ của xenlulozơ sau khi ghép acrylamit có một đỉnh hấp thụ rộng hơn ở 3398 cm^{-1} so với phổ của xenlulozơ chưa ghép ở vị trí $3410,8\text{ cm}^{-1}$ là đặc trưng dao động của nhóm $-\text{CH}$. Phổ rộng hơn do xuất hiện nhóm amit cho thấy sự dao động kéo dài của $-\text{NH}$ tạo ra peak chồng lấn làm chân peak rộng ra, chứng tỏ nhóm amide đã được ghép lên bề mặt và trở thành một phần của xenlulozơ ghép. Đây là đặc trưng của nhóm $-\text{CONH}_2$ có trong acrylamit [8]. Ngoài ra, dao động tại vị trí 2917 cm^{-1} được cho là dao động của các nhóm CH_2 có trong chuỗi polyme. Dải hấp thụ ở 2853 cm^{-1} là do các liên kết $-\text{N}-\text{CH}_2-$ từ các cầu nối chéo. Dao động của liên kết $\text{C}=\text{O}$ cũng xuất hiện ở vị trí 1655 cm^{-1} và 1622 cm^{-1} trên phổ xenlulozơ ghép AM [9].

Bên cạnh đó, phổ FTIR của xenlulozơ ghép AM vẫn có những peak đặc trưng của xenlulozơ ban đầu như dải phổ từ 3398 cm^{-1} đến 2917 cm^{-1} là đặc trưng dao động của nhóm $-\text{CH}$ và $-\text{OH}$ trong thành phần của xenlulozơ. Dải phổ từ 1160 cm^{-1} đến 898 cm^{-1} là tín hiệu trong vùng dao động của liên kết $\text{C}-\text{O}$ của bã xenlulozơ [10]. Chứng tỏ quá trình ghép AM lên xenlulozơ thu được từ rơm rạ đã xảy ra thành công.

3.5.2. Giảm độ phân tích nhiệt

Kết quả phân tích nhiệt trọng lượng TGA của sợi xenlulozơ thu được từ rơm rạ trước và sau khi ghép AM được trình bày trên hình 6.



Sợi xenlulozơ từ rơm rạ trước khi ghép

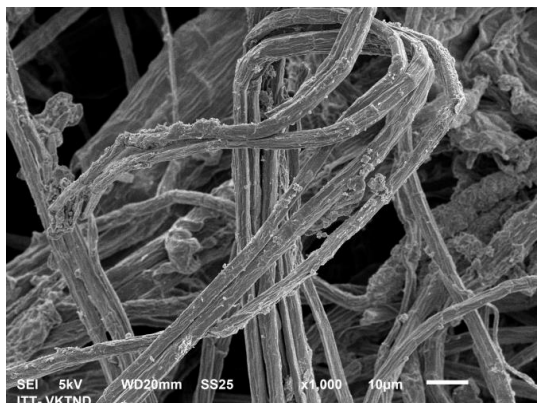
Sợi xenlulozơ từ rơm rạ sau khi ghép

Hình 6. Giảm độ TGA của rơm rạ trước và sau khi ghép acrylamit.

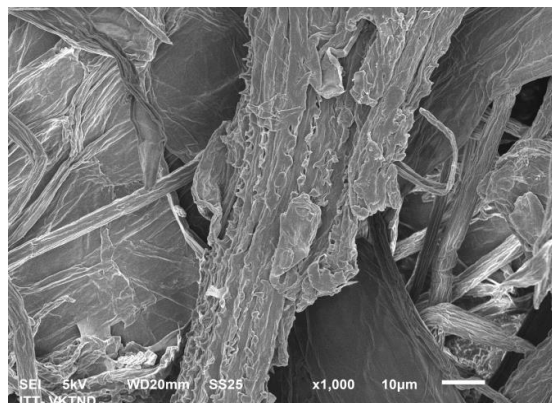
Từ kết quả hình trên (6a, 6b) cho thấy, sợi xenlulozơ trước và sau khi ghép AM đều phân hủy nhiệt ba giai đoạn. Giai đoạn đầu tiên (từ nhiệt độ phòng đến $200\text{ }^{\circ}\text{C}$), mất khối lượng khoảng 6% là do quá trình mất của các hợp chất bay hơi và ẩm hấp thụ lên vật liệu. Giai đoạn thứ 2 trong khoảng $200-400\text{ }^{\circ}\text{C}$, mất khối lượng trong khoảng 50-6% là do quá trình khử nước của vòng saccarit trong xenlulo và phân hủy polyacrylamit thành NH_3 . Giai đoạn phân hủy thứ ba (nhiệt độ $>400\text{ }^{\circ}\text{C}$) là giai đoạn phân hủy mạch chính và cấu trúc tạo lưới của hydrocacbon [4]. Ngoài ra, có thể thấy nhiệt độ ở giai đoạn phân hủy cực đại của xenlulo ban đầu là $304\text{ }^{\circ}\text{C}$ và tăng lên $334\text{ }^{\circ}\text{C}$ với mẫu xenlulo-g-AM. Điều này chứng tỏ mẫu xenlulo ghép (xenlulo-g-AM) có độ bền nhiệt cao hơn so với mẫu xenlulo ban đầu.

3.5.3. Hình thái học bề mặt

Ảnh chụp kính hiển vi điện tử quét (SEM) của xenlulozơ từ sợi rơm trước và sau khi ghép được trình bày trên hình 7.



a) Ảnh SEM của sợi xenlulozơ trước khi ghép



b) Ảnh SEM của sợi xenlulozơ sau khi ghép

Hình 7. Hình thái học bề mặt của xenlulozơ từ rơm rạ trước và sau khi ghép AM.

Kết quả hình 7a và hình 7b cho thấy hình thái học bề mặt khác nhau của sợi xenlulozơ trước và sau khi ghép AM. Xenlulozơ thu được từ rơm rạ chưa ghép AM có hình dạng sợi, các sợi đan xen tạo thành nhiều lỗ rỗng. Tuy nhiên, sau khi được ghép với acrylamit (hình 7b), cấu trúc sợi lớp không liên tục của rơm rạ đã thay đổi với lớp polyme dày của acrylamit phủ bên ngoài. Các khoảng trống giữa các sợi xenlulozơ biến mất, thay vào đó là lớp poly acrylamit được gắn vào cho thấy quá trình ghép đã diễn ra, các chuỗi xenlulozơ riêng lẻ đã liên kết với nhau thông qua lớp phủ bề mặt này. Trong quá trình ghép, poly acrylamit đã gắn lên khung xenlulozơ cũng làm cho bó sợi xenlulozơ sau ghép có đường kính lớn hơn bó sợi xenlulozơ ban đầu. Bên cạnh đó, có nhiều lỗ nhỏ vi mô và nhiều lỗ rỗng được hình thành sau quá trình ghép, tạo điều kiện cho nước có thể xâm nhập vào mạng lưới polymer [10]. Điều này cho thấy rằng, vật liệu thu được sau quá trình ghép có thể có khả năng hấp thụ nước tốt.

4. KẾT LUẬN

Đã thực hiện thành công quá trình trùng hợp ghép acrylamit lên xenlulozơ thu được từ rơm rạ và nghiên cứu được ảnh hưởng của thành phần các tác nhân phản ứng lên quá trình trùng hợp ghép. Kết quả cho thấy, hiệu suất ghép tối ưu đạt được là 35,2% với hiệu quả ghép 29,4% và độ chuyển hóa tổng số là 89,9% khi sử dụng sợi xenlulozơ có kích thước 0,2 cm; nồng độ acrylamit là 1,5 M; tỷ lệ monome/sợi = 2,5 g/g và nồng độ chất xúc tác là 0,083 M.

Lời cảm ơn: Công trình nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ thông qua đề tài 01C-09/-2019-3.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Trung Đức (2017), “Nghiên cứu quá trình trùng hợp ghép một số vinyl monome lên xenlulozơ và thử nghiệm ứng dụng hấp thu dầu”, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.
- [2]. Biranchinarayan Toshand Chitta Ranjan Routray. *Grafting of Cellulose Based Materials: A Review*. Chem Sci Rev Lett 2014, 3(10), 74 – 92.
- [3]. Wei – Min Cheng, Xiang – Ming Hu, De – Ming Wang, Guo – Hua Liu (2015), “Preparation and Characteristics of Corn Straw-Co – AMPS – Co – AA Superabsorbent Hydrogel”.
- [4]. Jiande Gao, Jin Liu, Hui Peng, Yâu Wang, Sha Cheng, Ziqiang Lei (2018) “Preparation of a low-cost and eco-friendly superabsorbent composite based on wheat bran and laterite for potential application in Chinese herbal medicine growth”, Royal Society Open Science.
- [5]. Phan Thị Minh Ngọc, Bùi Chương (2011), “Cơ sở hóa học Polyme, Tập 1”, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.
- [6]. Tao Wan, Runqiu Huang, Lei Xiong, Qihua Zhao, Lei Luo, Haibo Zhang, Guojun Cai (2013), “Swelling behaviors and gel strength studies of wheat straw – composite superabsorbent”, Journal

- of Composite Materials, 2014.
- [7]. Xin Feng, Junjie Wan, Jinchuan Deng, Wenshu Qin, Na Zhao, Xueping Luo, Mantian He, Xiaoxin Chen (2019), "Preparation of acrylamide and carboxymethyl cellulose graft copolymers and the effect of molecular weight on the flocculation properties in simulated dyeing wastewater under different pH conditions", International Journal of Biological Macromolecules.
- [8]. Deni Swantomo, Rochmadi, Kris Tri Basuki, Rahman Sudiyo "Synthesis of smart biodegradable hydrogels cellulose – acrylamide using radiation as controlled release fertilizers", Advanced Materials Research Vol 896 (2014) pp 296 – 299.
- [9]. A.M. Dumitrescu, G. Lisa, A.R. Iordan, F. Tudorache, I. Petrila, A.I. Borhan, M.N. Palamaru, C. Mihailescu, L. Leontie, C. Munteanu "Ni ferrite highly organized as humidity sensors", Materials Chemistry and Physics 156 (2015) 170 – 179.
- [10]. Navarini L, Gilli R, Gombac V, Abatangelo A, Bosco M, Toffanin R. "Carbohydr Polym 1999;40:71".

ABSTRACT

GRAFT COPOLYMERIZATION OF ACRYLAMIDE ONTO STRAW CELLULOSE: EFFECT OF COMPOSITION OF REACTANTS ON REACTION PERFORMANCE

The effect of cellulose fiber size, acrylamide (AM) concentration, monomer/fiber ratio and initiator concentration in the polymer graft polymerization process on cellulose obtained from straw was researched. The material was characterized by FTIR spectra, thermal gravimetric analysis (TGA) and their morphology were investigated by SEM images. The results show that the grafted product has a higher thermal stability compared to the grafted yarn. SEM image is evidence that acrylic grafting took place on cellulose fiber with grafting yield (%GY) = 35,2%, grafting efficiency (%GE) = 29,4% and total conversion percentage (%TC) = 89,9%. Therefore, the fiber size is 0.2 cm, acrylamide with concentration = 1.5 M, monomer/fiber ratio = 2.5 g/g and initiator concentration = 0.083 M was chosen for the process of grafting acrylamide to cellulose obtained from straw.

Key Words: Acrylamide; Graft polymerization; Cellulose; Straw.

Nhận bài ngày 06 tháng 5 năm 2021

Hoàn thiện ngày 15 tháng 7 năm 2021

Chấp nhận đăng ngày 30 tháng 7 năm 2021

Địa chỉ: Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

*Email: hoangphuong15@gmail.com.