

TỔNG HỢP VẬT LIỆU SIÊU HẤP THỤ NƯỚC TỪ SỢI RƠM: ẢNH HƯỞNG CỦA CHẤT XÚC TÁC

Hoàng Thị Phương^{1*}, Trần Vũ Thắng¹, Nguyễn Thị Minh Phương²

Tóm tắt: Vật liệu siêu hấp thụ nước (Bio-SAP) từ xenlulo đã được tổng hợp bằng phương pháp trùng hợp ghép acrylamit lên xenlulozơ, sử dụng N,N'-methyl bisacrylamide (MBA) như chất tạo lưới. Trong nghiên cứu có sử dụng hai hệ chất xúc tác khác nhau là hệ kali persulfat (KPS) và kali persulfat /ascorbic axit (KPS/AAs). Ảnh hưởng của loại và hàm lượng chất xúc tác đến quá trình trùng hợp như hàm lượng gel, tính chất cơ lý, độ hấp thụ nước và tính chất nhiệt của sản phẩm đã được nghiên cứu. Khi so sánh hai hệ chất xúc tác KPS và KPS/AAs cho thấy hàm lượng phần gel, độ hấp thụ nước cực đại và độ bền cơ lý của mẫu sử dụng hệ chất xúc tác KPS/AAs là cao hơn so với hệ KPS. Hàm lượng chất xúc tác KPS/AAs tối ưu là 1.25% khối lượng so với monome. Vật liệu Bio-SAP thu được có các đặc trưng tính chất: hàm lượng gel 98.1%, độ hấp thụ nước trong môi trường nước cất 320.8 g/g, nước muối sinh lý 63.5 g/g, độ bền kéo đứt 162.5 kPa và độ giãn dài khi đứt 31.8%.

Từ khóa: Polyme siêu hấp thụ; Acrylamide; Xenlulozơ; Trùng hợp ghép.

1. MỞ ĐẦU

Polyme siêu hấp thụ nước là một loại polyme dạng hydrogel không tan trong nước có khả năng hấp thụ nước từ một đến vài trăm lần và có thể từ từ giải phóng nước ở điều kiện khô hạn. Dựa trên những đặc tính ưu việt này mà vật liệu SAP đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt trong nông nghiệp, trồng trọt, xử lý nước thải và làm vật liệu dẫn thuốc. SAP thường được chế tạo từ quá trình đồng trùng hợp axit acrylic, acrylamit, natri hoặc kali acrylat trong sự có mặt của chất tạo lưới. Phản ứng được khơi mào gốc tự do, hệ khơi mào oxy hóa – khử hay hệ khơi mào hỗn hợp [1].

Hiện nay, các nguồn nguyên liệu sẵn có, thân thiện môi trường như xenlulo, tinh bột, chitosan đã được quan tâm nghiên cứu do trữ lượng lớn, có khả năng phân hủy sinh học cũng như giá thành rẻ [2]. Rơm rạ là sản phẩm phụ từ quá trình canh tác và thu hoạch lúa gạo và hầu hết chúng được đốt bỏ, chôn lấp, chỉ một lượng nhỏ được sử dụng làm thức ăn gia súc, ủ phân compost hoặc làm môi trường trồng nấm rơm. Nhìn chung, rơm rạ chứa hàm lượng xenlulo và hemixenlulo cao, khoảng 68 - 75%. Do vậy, nguồn xenlulozơ từ rơm rạ có thể sử dụng để chế tạo vật liệu siêu hấp thụ nước bằng cách ghép các vinyl monome lên mạch cacbon của xenlulo. Phản ứng trùng hợp ghép có thể được khơi mào quang, bức xạ hoặc khơi mào hóa học. Việc phát triển các hệ polyme siêu hấp thụ nước trên cơ sở phản ứng trùng hợp ghép monome nên xenlulozơ đã được các nhà khoa học nghiên cứu như trùng hợp ghép tạo lưới giữa xenlulozơ và vinyl monome, dẫn xuất của acrylat [3-5].

Trong quá trình trùng hợp ghép vinyl monome lên xenlulo thì xúc tác đóng vai trò quan trọng, quyết định hiệu suất của quá trình ghép. Vì vậy, trong nghiên cứu này, tiến hành khảo sát ảnh hưởng của hai hệ xúc tác là KPS/AAs (tỷ lệ 2/1) và KPS đến quá trình trùng hợp (hàm lượng gel, độ hấp thụ nước) và các đặc trưng tính chất của sản phẩm (độ bền cơ lý, tính chất nhiệt, hình thái học bề mặt và phổ FTIR).

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Nguyên liệu

Sợi xenlulo từ rơm (kích thước 0.2 cm, hàm lượng các chất xenlulo 82.15%, lignin 3.25%, hemixenlulozơ 7.47%), sản phẩm của Viện Hóa học. Kali persulfat ($K_2S_2O_8$) (Merk), N,N'-Metylen bisacrylamit ($C_7H_{10}N_2O_2$) (Merk), Acrylamit (C_3H_5NO) (Merk), Axit Ascorbic ($C_6H_8O_6$) (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp tiến hành

2.2.1. Đồng trùng hợp ghép acrylamit lên sợi xenlulo sử dụng hệ khơi mào KPS

Phản ứng được thực hiện trong bình cầu 3 cổ dung tích 500 ml được lắp nhiệt kế, thiết bị sục khí nitơ, phễu nhỏ giọt và sinh hàn hồi lưu. Trước khi bắt đầu phản ứng, 2 g sợi xenlulozo thu được từ rom rạ (đã xử lý kiềm, kích thước 0,2 cm) được ngâm trong bình phản ứng có chứa 50ml nước cất cùng với một lượng chất xúc tác (hệ KPS/AAs (tỷ lệ 2/1) hoặc KPS) có nồng độ xác định, sục khí N₂ để đuổi oxy, gia nhiệt (lên 30 °C với hệ KPS/AAs hoặc lên 70 °C với hệ KPS) và khuấy đều trong 60 phút. Sau khi thêm dung dịch acrylamit nồng độ 15% và chất xúc tác MBA hàm lượng 0.9% khối lượng so với monome, hỗn hợp được sục khí N₂, khuấy với tốc độ 300 vòng/phút và duy trì ở nhiệt độ phản ứng (30 °C với hệ KPS/AAs hoặc 70 °C với hệ KPS). Sau 2,5 giờ, sản phẩm tạo thành được rửa bằng nước cất và chiết Soxhlet với nước cất để loại bỏ monome dư. Sản phẩm được sấy khô trong tủ sấy chân không ở 60 °C đến khối lượng không đổi thu được copolyme ghép. Nồng độ chất xúc tác được khảo sát trong khoảng 0-2.0%.

2.2.2. Xác định hàm lượng gel sản phẩm

Cân 2 g vật liệu Bio-SAP cho vào túi lọc, chiết soxhlet bằng etanol trong 6 giờ để loại bỏ phần monome dư và polyme không tạo lưới. Sản phẩm còn lại trong túi được sấy lại bằng tủ sấy chân không đến khối lượng không đổi. Hàm lượng phần gel của sản phẩm được xác định theo công thức sau:

$$Gel (\%) = \frac{g_2}{g_1} \times 100\%$$

Trong đó, g₁ và g₂ khối lượng sản phẩm khô trước và sau khi rửa.

2.2.3. Độ trương (độ hấp thụ nước)

Độ cân bằng hấp thụ nước của vật liệu được xác định ở nhiệt độ phòng: Một lượng mẫu khô Bio – SAP nhất định được cho vào túi lọc buộc chặt. Túi được ngâm trong nước cất hoặc NaCl 0,9% trong vòng 24 giờ ở nhiệt độ phòng để đạt trạng thái cân bằng trương. Sau đó, túi được nhấc lên khỏi dung dịch, nước hoặc NaCl 0,9% thừa được thoát qua túi lọc. Túi lọc được để khô tự nhiên trong 1 giờ rồi được lau sạch phần nước dính bên ngoài và cân túi. Độ hấp thụ nước được tính theo phương trình sau:

$$Q_{eq} = (W_2 - W_1)/W_1$$

Trong đó: Q_{eq} - Độ hấp thụ nước (g nước/g mẫu);

W₁, W₂ - Khối lượng của mẫu khô và mẫu trương nở tương ứng (g).

2.2.4. Tính chất cơ lý

Các mẫu hydrogel được chế tạo dưới dạng màng mỏng, sau đó được ngâm trong nước cất 72 giờ để loại bỏ hoàn toàn các monome dư và phần polyme chưa được khâu mạch ra khỏi sản phẩm. Sau đó, sản phẩm được làm khô trong tủ sấy chân không ở 60 °C tới khối lượng không đổi. Việc tiến hành tạo mẫu đo cũng như cách xác định độ bền cơ học (độ bền kéo đứt, độ giãn dài khi đứt) được thực hiện theo tiêu chuẩn ASTM D 638 bằng thiết bị đo cơ lý đa năng AI-7000M tại Viện hóa học.

2.2.5. Hình thái học bề mặt

Hình thái học bề mặt sợi được xác định trên thiết bị kính hiển vi điện tử quét ISM-6510LV tại Viện Kỹ thuật nhiệt đới. Bề mặt sợi được phủ một lớp bạc mỏng bằng phương pháp bốc hơi trong chân không để tăng độ tương phản.

2.2.6. Phân tích nhiệt trọng lượng (TGA)

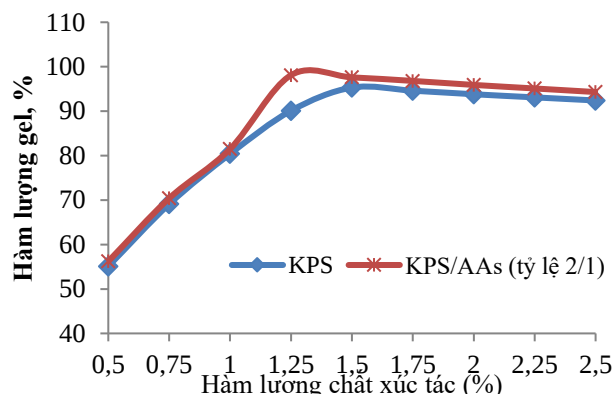
Phân tích nhiệt TGA được thực hiện trên thiết bị TGA20911 tại Viện Kỹ thuật nhiệt đới. Mẫu được đựng trong chén platin, gia nhiệt với tốc độ 10 °C/phút trong môi trường không khí từ nhiệt độ phòng đến 600 °C.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chất xúc tác đến quá trình trùng hợp ghép

3.1.1. Hàm lượng gel của sản phẩm

Ảnh hưởng của loại chất xúc tác đến hàm lượng gel của sản phẩm được tổng hợp trong hình 1.

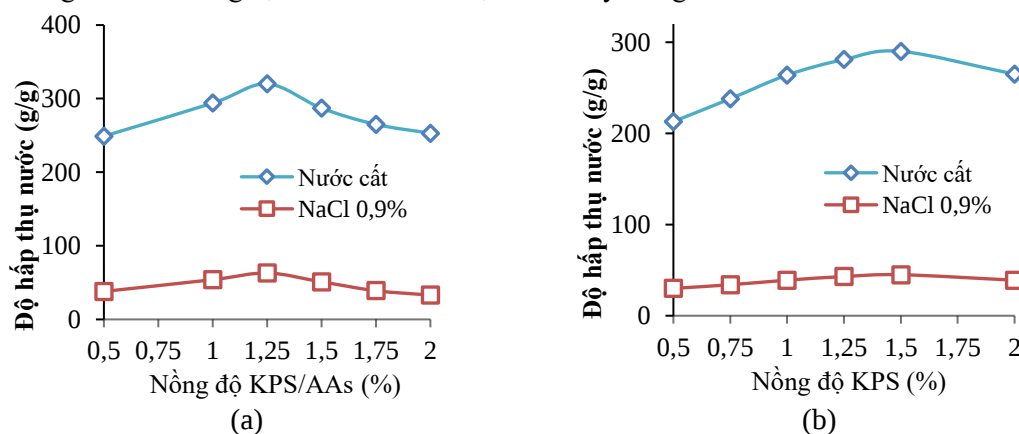


Hình 1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xúc tác đến hàm lượng gel sản phẩm.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, với cả hai loại chất xúc tác thì hàm lượng gel (hiệu suất phản ứng) tăng khi hàm lượng chất xúc tác tăng đến một giá trị tối hạn (1.5% với KPS và 1.25% với hệ KPS/AAs) sau đó giảm. Điều này là do khi tăng hàm lượng chất xúc tác, số lượng gốc tự do tăng lên, số lượng các trung tâm hoạt động trên mạch chính xenlulo tăng lên do đó tăng số lượng monome ghép trên chuỗi xenlulo đồng thời tăng khối lượng phân tử của mạch ghép [6], hiệu suất phản ứng tăng. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng hàm lượng chất xúc tác thì hiệu suất giảm. Điều này là do khi hàm lượng chất xúc tác tăng, bên cạnh tăng tốc độ tạo gốc tự do thì phản ứng ngắt mạch các gốc đại phân tử trên sợi cũng tăng đồng thời tăng phản ứng tạo thành homopolyme, do vậy, hiệu suất phản ứng ghép giảm [7]. Tại mọi thời điểm thì hàm lượng gel của sản phẩm có sử dụng hệ khơi mào KPS/AAs luôn cao hơn KPS. Hàm lượng gel của sản phẩm đạt giá trị lớn nhất khi sử dụng hệ khơi mào KPS là 95.3% ở hàm lượng 1,5%, hệ khơi mào KPS/AAs là 98.1% ở hàm lượng 1.25%. Điều này có thể được giải thích là do mức độ cũng như tốc độ tạo gốc tự do của mỗi hệ khơi mào là khác nhau.

3.1.2. Độ trương của sản phẩm

Ảnh hưởng của loại và hàm lượng chất xúc tác đến độ hấp thụ nước của sản phẩm trong cả hai môi trường nước và dung dịch NaCl 0.9% được trình bày trong hình 2.



Hình 2. Ảnh hưởng của loại và hàm lượng chất tạo lưới đến độ hấp thụ nước và NaCl của sản phẩm: (a) Sử dụng hệ KPS/AAs; (b) Sử dụng hệ KPS.

Kết quả hình 2 cho thấy xu hướng thay đổi độ hấp thụ nước của cả hai hệ chất xúc tác cũng diễn ra tương tự như với trường hợp hàm lượng gel, độ hấp thụ nước tăng đến một giá trị tới hạn sau đó giảm khi tăng hàm lượng chất xúc tác. Điều này cũng được giải thích là khi tăng hàm lượng chất xúc tác, tốc độ phản ứng tạo gốc trên mạch xenlulo tăng, số lượng phản ứng ghép tăng đồng thời mạch ghép dài hơn giúp thuận lợi cho quá trình thâm nhập của phân tử H_2O vào mạch đại phân tử, độ hấp thụ nước tăng lên. Khi tiếp tục tăng hàm lượng chất xúc tác, độ hấp thụ nước giảm do một số lý do như tăng phản ứng ngắt mạch, tăng phản ứng hình thành homopolyme.

Dựa vào đồ thị 2a có thể nhận thấy độ hấp thụ nước lớn nhất đạt được khi nồng độ KPS/AAs là 1.25 (% khối lượng so với monome). Khi sử dụng nhiều chất xúc tác sẽ tạo ra nhiều gốc tự do hơn, sự hình thành gel polyme cũng gia tăng làm độ hấp thụ nước tăng khi tăng nồng độ KPS [3]. Độ hấp thụ nước của hydrogel trong trường hợp này đạt giá trị lớn nhất là 320,8 g/g trong nước cất và 63,5 g/g trong dung dịch NaCl 0,9%. Khi tiếp tục tăng nồng độ KPS từ 1,25 lên 2,0%, độ hấp thụ nước của sản phẩm giảm từ 320,8 g/g xuống 253,4 g/g trong nước cất.

Khi thay thế nước cất bằng dung dịch NaCl 0,9%, sự hiện diện của các ion trong dung dịch xung quanh mạng lưới gel polyme cũng ảnh hưởng đến tính chất trương nở của sản phẩm [4]. Khi thay đổi nồng độ và cường độ ion thì áp suất thẩm thấu cũng thay đổi. Cụ thể là áp suất thẩm thấu sẽ giảm khi tăng nồng độ và cường độ ion. Hơn nữa, khi trong dung dịch xuất hiện nhiều ion sẽ làm sự tương tác điện tích giữa ion xung quanh với các ion trong polyme, từ đó làm giảm lực trương nở nên giảm độ hấp thụ [8]. Vì vậy, độ hấp thụ nước của Bio – SAP trong nước cất và trong dung dịch NaCl 0,9% rất khác nhau. Độ hấp thụ nước của sản phẩm trong dung dịch NaCl 0,9% cũng tăng dần và đạt 63,5 g/g khi nồng độ chất xúc tác KPS/AAs được tăng lên đến 1,25%, sau đó độ hấp thụ nước có xu hướng giảm nhẹ xuống 33,2 g/g khi tiếp tục tăng nồng độ KPS/AAs tiếp tục tăng lên 2,0%.

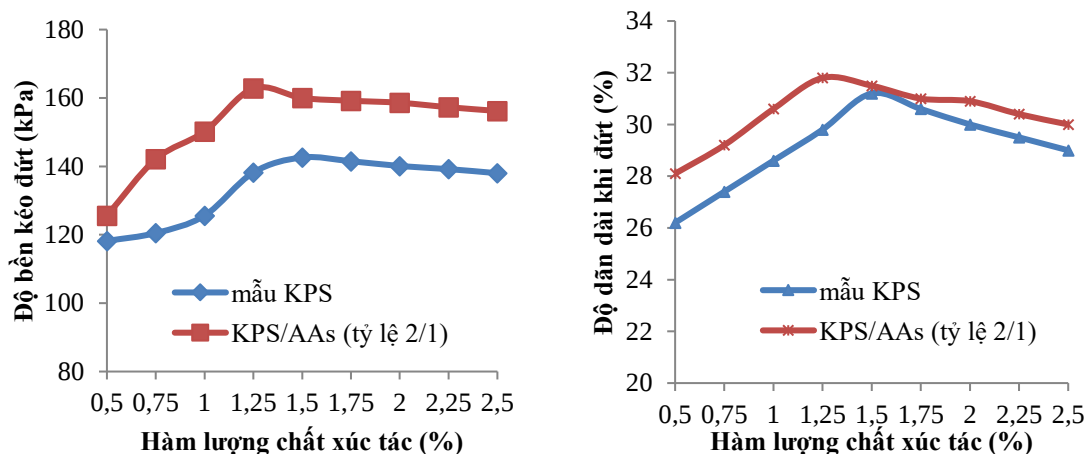
Trong quá trình đồng trùng hợp ghép sử dụng chất xúc tác nhiệt KPS, dưới tác dụng của nhiệt, chất xúc tác tạo ra gốc tự do, các gốc tự do này tấn công lên chuỗi xenlulo, tạo ra các trung tâm hoạt động trên xenlulo để bắt đầu quá trình đồng trùng hợp ghép. Do đó, năng suất ghép phụ thuộc rất lớn vào các trung tâm hoạt động được tạo bởi chất xúc tác trên bề mặt sợi xenlulo [5]. Tương tự như khi sử dụng hệ khơi mào oxi hóa khử KPS/AAs, hàm lượng chất xúc tác KPS cũng ảnh hưởng đến độ hấp thụ nước của Bio – SAP. Độ hấp thụ trong nước cất và trong dung dịch NaCl 0,9% đạt giá trị tối ưu lần lượt là 290,7 g/g và 45,9 g/g ở nồng độ KPS là 1,5%. Khi tăng nồng độ chất xúc tác đến 2,0%, độ hấp thụ nước trong nước cất và trong dung dịch NaCl 0,9% chỉ đạt 265,2 g/g và 39,1 g/g.

Độ hấp thụ nước cực đại trong môi trường nước cất và dung dịch NaCl 0.9% của sản phẩm khi sử dụng hệ khơi mào KPS/AAs là 320,8 g/g và 63,5g/g, cao hơn so với sử dụng hệ KPS (tương ứng là 290,7 g/g và 45,9 g/g).

3.1.3. Tính chất cơ lý của sản phẩm

Ảnh hưởng của loại và hàm lượng chất xúc tác đến tính chất cơ lý của sản phẩm được đánh giá qua độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt. Kết quả được trình bày trong hình 3.

Kết quả nghiên cứu cho thấy loại và hàm lượng chất xúc tác có ảnh hưởng đến độ bền kéo và độ giãn dài khi đứt của sản phẩm quá trình trùng hợp ghép AM lên xenlulo. Khi xét ảnh hưởng của nồng độ chất xúc tác, với cả hai hệ khơi mào, độ bền cơ lý đều tăng đến một giá trị nhất định và đạt giá trị lớn nhất sau đó giảm nhẹ. Điều này là do, khi tăng nồng độ chất xúc tác từ 0-1.25 (với chất xúc tác KPS/As) và 1.5% với chất xúc tác KPS, làm tăng tốc độ phản ứng trùng hợp ghép do đó trọng lượng phân tử polyme tăng làm tăng tính năng cơ lý của vật liệu. Tuy nhiên, khi hàm lượng chất xúc tác quá cao sẽ làm tăng tốc độ ngắt mạch do va chạm lưỡng phân tử, làm giảm trọng lượng phân tử polyme, do đó, làm giảm tính chất cơ lý của vật liệu [9]. Độ bền kéo đứt của sản phẩm đạt giá trị lớn nhất là 162.8 kPa ứng với 1.25% chất xúc tác KPS/AAs và là 148.6 kPa ứng với 1.5% chất xúc tác KPS. Trong khi đó, độ giãn dài khi đứt ở các mẫu tương ứng trên lần lượt là 31.8% và 31.2%.

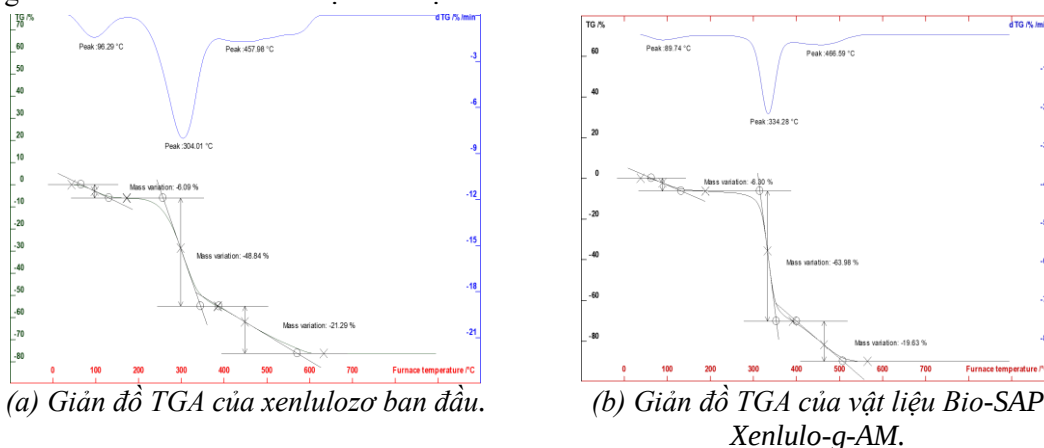


Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất xúc tác đến tính chất cơ lý của sản phẩm.

3.2. Đặc trưng tính chất sản phẩm

3.2.1. Tính chất nhiệt

Giản đồ phân tích nhiệt trọng lượng của mẫu xenlulo ban đầu và mẫu vật liệu Bio – SAP có sử dụng chất xúc tác KPS/AAAs được thể hiện ở hình 4.

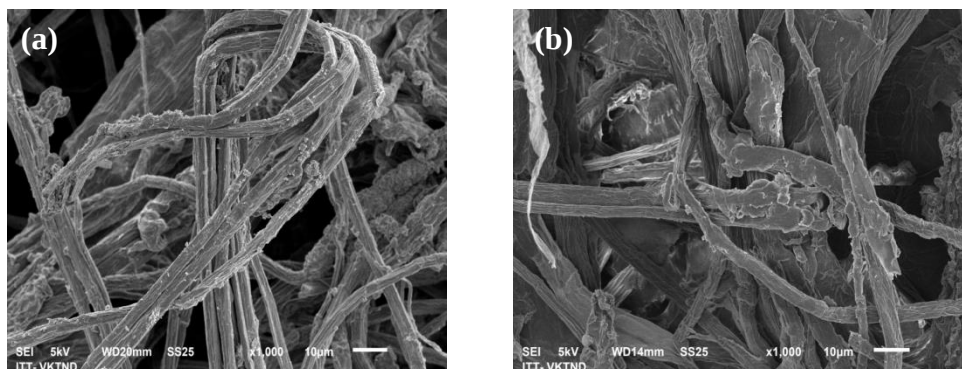


Hình 4. Giản đồ TGA của mẫu xenlulo ban đầu và mẫu vật liệu Bio-SAP

Kết quả cho thấy đối với cả hai mẫu, quá trình mất khối lượng theo nhiệt độ đều diễn ra qua 3 giai đoạn chính. Giai đoạn đầu tiên (từ nhiệt độ phòng đến 200 °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 °C, mất khối lượng trong khoảng 50-60% là do quá trình khử nước của vòng saccarit trong xenlulo [10] và phân hủy polyacrylamit thành NH_3 [11]. Giai đoạn phân hủy thứ ba (nhiệt độ > 400 °C) là giai đoạn phân hủy mạch chính và cấu trúc tạo lưới của hydrocacbon [12]. Ngoài ra, có thể thấy nhiệt độ ở giai đoạn phân hủy cực đại của xenlulo ban đầu là 304 °C và tăng lên 334 °C với mẫu xenlulo-g-AM (Bio-SAP). Điều này chứng tỏ mẫu Bio-SAP có độ bền nhiệt cao hơn so với mẫu xenlulo ban đầu

3.2.2. Hình thái học bề mặt

Kết quả phân tích hình thái học bề mặt sợi trước và sau khi ghép được trình bày trong hình 5. Bề mặt sợi trước khi ghép có bề mặt thô, không bằng phẳng. Sau khi ghép, bề mặt sợi gần như được che phủ bởi polyacrylamit. Polyme này được gắn trên bề mặt sợi nhờ liên kết hóa học. Điều này cho thấy phản ứng trùng hợp ghép đã xảy ra. Kích thước sợi sau khi ghép cũng lớn hơn so với sợi ban đầu.



Hình 5. Hình thái học bề mặt của (a) sợi xenlulo, (b) sợi xenlulo ghép AM.

4. KẾT LUẬN

Vật liệu Bio-SAP đã được tổng hợp thành công trên cơ sở sợi xenlulo thu được từ sợi rơm. Trong nghiên cứu có sử dụng hai hệ chất xúc tác khác nhau là hệ KPS/AAs và KPS. Khi so sánh hai hệ chất xúc tác KPS và KPS/AAs cho thấy hàm lượng phần gel, độ hấp thụ nước cực đại và độ bền cơ lý của mẫu sử dụng hệ chất xúc tác KPS/AAs là cao hơn so với hệ KPS. Ngoài ra, xét về vấn đề năng lượng, việc sử dụng hệ khơi mào KPS/AAs (trùng hợp ở điều kiện nhiệt độ 30 °C) cho nhiều thuận lợi hơn so với hệ khơi mào nhiệt KPS. Hàm lượng chất xúc tác KPS/AAs tối ưu là 1.25% khối lượng so với monome. Vật liệu Bio-SAP thu được có các đặc trưng tính chất: hàm lượng gel 98.1%, độ hấp thụ nước trong môi trường nước cất 320.8 g/g, nước muối sinh lý 63.5 g/g, độ bền kéo đứt 162.5 kPa và độ giãn dài khi đứt 31.8%.

Lời cảm ơn: Công trình nghiên cứu này được thực hiện với sự hỗ trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ Hà Nội thông qua đề tài 01C-03/2019-3.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Yusnaidar, Yusnaidar; Wirjosentono, Basuki; Thamrin, Thamrin; Eddiyanto, Eddiyanto (2017). "Synthesized Superabsorbent Based on Cellulose from Rice Straw for Controlled-Release of Urea". *Oriental Journal of Chemistry*, 33(4), 1905–1913. doi:10.13005/ojc/330436.
- [2]. Gao, Jiande; Yang, Qian; Ran, Feitian; Ma, Guofu; Lei, Ziqiang (2016). "Preparation and properties of novel eco-friendly superabsorbent composites based on raw wheat bran and clays". *Applied Clay Science*, (), S0169131716303465. doi:10.1016/j.clay.2016.08.021.
- [3]. Cheng, Wei-Min; Hu, Xiang-Ming; Wang, De-Ming; Liu, Guo-Hua (2015). "Preparation and Characteristics of Corn Straw-Co-AMPS-Co-AA Superabsorbent Hydrogel". *Polymers*, 7(11), 2431–2445. doi:10.3390/polym7111522.
- [4]. Wan, T.; Huang, R.; Xiong, L.; Zhao, Q.; Luo, L.; Zhang, H.; Cai, G. (2014). "Swelling behaviors and gel strength studies of wheat straw-composite superabsorbent". *Journal of Composite Materials*, 48(19), 2341–2348. doi:10.1177/0021998313498102.
- [5]. Gülsen Gürdağ; Muzaffer Yaşar; M. Ali Gürkaynak (1997). "Graft copolymerization of acrylic acid on cellulose: Reaction kinetics of copolymerization". 66(5), 929–934. doi:10.1002/(sici)1097-4628(19971031)66:5<929::aid-app13>3.0.co;2-i.
- [6]. K. C. Gupta; Sujata Sahoo (2001). "Co(III) acetylacetonate-complex-initiated grafting of N-vinyl pyrrolidone on cellulose in aqueous media", 81(9), 2286–2296. doi:10.1002/app.1669.
- [7]. Poonam K. Dhiman; Inderjeet Kaur; R. K. Mahajan (2008). "Synthesis of a cellulose-grafted polymeric support and its application in the reductions of some carbonyl compounds", 108(1), 99 – 111. doi:10.1002/app.27423.
- [8]. Lee, H.X.D.; Wong, H.S.; Buenfeld, N.R. (2018). "Effect of alkalinity and calcium concentration of pore solution on the swelling and ionic exchange of superabsorbent polymers in cement paste". *Cement and Concrete Composites*, 88(), 150–164. doi:10.1016/j.cemconcomp.2018.02.005.
- [9]. Phan Thị Minh Ngọc, Bùi Chương (2011), "Cơ sở hóa học Polyme, Tập 1", NXB Bách Khoa Hà Nội.

- [10]. Gao, Jiande; Liu, Jin; Peng, Hui; Wang, Yaya; Cheng, Sha; Lei, Ziqiang (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(5), 180007–. doi:10.1098/rsos.180007.
- [11]. D.R. Biswal; R.P. Singh (2004). "Characterisation of carboxymethyl cellulose and polyacrylamide graft copolymer", 57(4), 379–387. doi:10.1016/j.carbpol.2004.04.020.
- [12]. Xie, Y.; Wang, A. (2009). "Effects of Modified Vermiculite on Water Absorbency and Swelling Behavior of Chitosan-g-Poly(Acrylic Acid)/Vermiculite Superabsorbent Composite". Journal of Composite Materials, 43(21), 2401–2417. doi:10.1177/0021998309344644.

ABSTRACT

THE SYNTHESIS OF A WATER SUPERABSORBENT MATERIAL FROM STRAW FIBER: THE EFFECT OF THE CATALYSTS

The superabsorbent material (Bio-SAP) from cellulose were synthesized by graft polymerization of acrylamide onto cellulose using N,N'-methyl bisacrylamide (MBA) as the cross-linking agent. In this study, two different catalyst systems were used: potassium persulfate (KPS) and potassium persulfate/ascorbic acid (KPS/AAs). The effect of catalyst type and catalyst content on polymerization such as gel content, mechanical properties, water absorption and thermal properties of the products were studied. When comparing two catalyst systems KPS and KPS/AAs, it showed that the gel content, maximum water absorption and mechanical strength of samples obtained by using KPS/AAs catalyst system are higher than that of KPS. The optimal KPS/AAs content is 1,25% by monomer weight. Finally, Bio-SAP materials with KPS/AAs catalyst have some characteristics: gel content is 98.1%, water absorption in distilled water is 320,8 g/g and in saline is 63,5 g/g, tensile at break strength 162,5 kPa and elongation at break 31,8%.

Keywords: Superabsorbent polyme; Acrylamide; Cellulose; Graft copolymer.

Nhận bài ngày 28 tháng 5 năm 2021

Hoàn thiện ngày 15 tháng 7 năm 2021

Chấp nhận đăng ngày 10 tháng 10 năm 2021

Địa chỉ: ¹Viện Hóa học – Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam;

²Công ty TNHH Công nghệ và Dịch vụ Thương mại Lạc Trung.

*Email: hoangphuong15@gmail.com.