

Copolimerización Injerto de Materiales Acrílicos sobre Polisacáridos Modificados

Del Angel Aldana, R.Z.¹, Rivera Armenta, J.L.¹, Martínez Hernández, A.L.²,
Chávez Cinco, M.Y.¹, Morales Cepeda, A.B.¹, Antonio Cruz, R.C.¹,
Rangel Vázquez, N.A.¹.

¹ Instituto Tecnológico de Cd. Madero, División de Estudios de Posgrado e Investigación

² Instituto Tecnológico de Querétaro. Departamento de Metal Mecánica, Ingeniería en Materiales.
e-mail autor principal¹: ruthsada1_81@hotmail.com

1. Resumen

La importancia y la necesidad de obtener materiales biodegradables y con características específicas enfocadas hacia una necesidad, ha ido en aumento. En el presente trabajo se estudia la Copolimerización injerto de Materiales Acrílicos sobre Polisacáridos Modificados, variando la cantidad de iniciador (Nitrato de Amonio Cerico IV (CAN)). Con el método redox se tiene la ventaja de obtener las propiedades de los diferentes materiales a utilizar para un fin necesario, en este caso se pretende cambiar propiedades del polisacárido modificado como por ejemplo la solubilidad, la biodegradabilidad, capacidad de hinchamiento, etc., agregando un material acrílico. Se evaluó el porcentaje de injerto y las muestras obtenidas se analizaron mediante Espectroscopia de Infrarrojo (FTIR), Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC), Análisis Termogravimétrico (TGA), además de realizar pruebas de hinchamiento con la finalidad de estudiar sus características.

2. Introducción

El comportamiento de los monómeros en reacciones de copolimerización es especialmente útil para estudiar el efecto de la estructura química en la reactividad. El término homopolimerización es frecuentemente usado para distinguir la polimerización de un monómero sencillo, del proceso de copolimerización.

La copolimerización permite la síntesis de un ilimitado número de diferentes productos, variando la naturaleza y cantidad relativa de las unidades de monómero para obtener el copolímero, además tiene varias funciones; puede incluirse un monómero copolimerizado para plastificar al polímero, es decir para hacerlo más suave; también el monómero copolimerizado puede aportar grupos funcionales o la copolimerización se puede emplear para reducir la cristalinidad [1].

La carboximetil celulosa (CMC) es un derivado importante de la celulosa, es un polvo blanco, inodoro y no toxico. La solubilización de la CMC es la propiedad más importante, la cual depende del grado de sustitución, el método de preparación y el grado de polimerización.

Los usos de la CMC están en combinación con otros materiales para la estabilización de suelos, o como catalizador para hidrogenación de aromáticos CMC-Pt [2].

3. Condiciones Experimentales

3.1 Preparación del iniciador

La solución de Ce (IV) 0.1M que se utilizó como iniciador, se preparó disolviendo la cantidad necesaria de nitrato de cerio amoniacal (dependiendo de la concentración a utilizar 0.1, 0.25 o 0.50 M) en 100 ml de ácido nítrico 1.0 M [3].

3.2 Preparación de muestras

Se cargó el reactor con 5 gr de CMC, 150 ml de agua destilada y la cantidad correspondiente de material acrílico (variando la concentración en 3 niveles: 0.2, 0.3 o 0.4M), se utilizó una temperatura de 70°C, se añadió el iniciador y se dejó reaccionar por 3 horas; posteriormente se neutralizó la mezcla con un solución de NaOH al 10%w/w y se precipitó con acetona, posteriormente el material se molió y se hicieron tres lavados con metanol 90%, después se secó por 48 horas, En seguida el material obtenido se colocó en un equipo soxhlet con metanol por 24 horas, y se secó en la estufa y se calculó el porcentaje de injerto obtenido mediante la siguiente formula:

- Porcentaje de injerto: $GP (\%) = ((W_1 - W_0) / W_0) * 100$

Donde: W_0 = peso del CMC

W_1 = peso del copolímero injertado (material acrílico)

El porcentaje de hinchamiento se llevo acabo mediante la formula [4]:

$$\%W = \left[\frac{W_s - W_D}{W_D} \right] * 100$$

4. Resultados y discusión.

En la figura 1, se muestra la apariencia del producto obtenido de la reacción de CMC y 0.3 de AA con 0.25 de CAN, se puede observar que la apariencia del material es un poco porosa.

En una de las pruebas de hinchamiento realizadas se obtuvo como resultado 3000 de porcentaje de hinchamiento que tuvo la muestra con agua destilada.

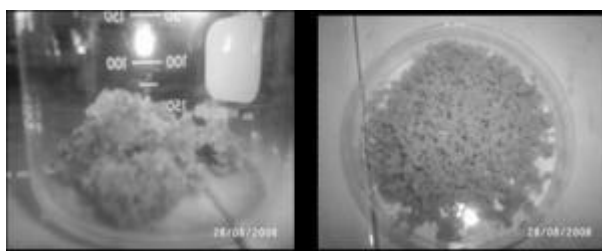


Figura 1: Fotografía del Material obtenido de la reacción de CMC con AA

En la tabla 1 se presentan los valores del porcentaje de injerto de algunas de las muestras obtenidas.

Tabla 1.- Porcentaje de injerto de las muestras

Condiciones de Reacción	Peso de la muestra obtenida	Peso de la CMC	Porcentaje de Injerto
CMC/0.2 AA/0.1 CAN	25.75	5.0105	413.9
CMC/0.2 AA/0.1 CAN	19.94	5.0033	298.4
CMC/0.3 AA/0.1 CAN	23.51	5.0000	370.2
CMC/0.4 AA/0.1 CAN	26.51	5.0066	429.5
CMC/0.2 AA/0.1 CAN	11.48	5.0030	129.4
CMC/0.3 AA/0.1 CAN	22.16	5.0200	341.5
CMC/0.4 AA/0.1 CAN	28.88	5.0243	474.71

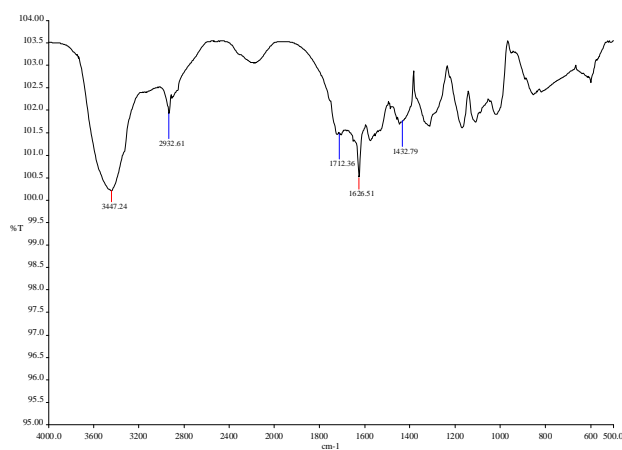


Figura 2: IR de la muestra de CMC/0.3M AA/0.1 CAN

En la figura 2 se presente el espectro IR del copolímero injerto CMC_AA, se puede observar un pico en 3441 cm^{-1} debido al estiramiento de los OH de CMC, en 2921 cm^{-1} el estiramiento de los grupos CH_2 , así como en 1626 cm^{-1} observamos el pico atribuido al estiramiento simétrico de $\text{C}=\text{O}$ del grupo pendiente del AA, además de un pico más pronunciado en 1712 cm^{-1} que es indicativo del injerto de AA en la CMC.

Mediante los análisis DSC del copolímero CMC-AA, se identificaron transiciones atribuidas a la Tg del copolímero a 50°C aproximadamente; teniendo en cuenta que la Tg del AA esta en 75°C y la CMC no presenta esta transición, se comprueba el injerto de AA.

En la figura 4 se presenta el termograma TGA del copolímero injerto CMC-AA, se pueden observar varias etapas de descomposición del material, la primera atribuida a la descomposición de la CMC (aprox. $200\text{-}300^\circ\text{C}$) y la segunda al PAA (aprox. $350\text{-}450^\circ\text{C}$).

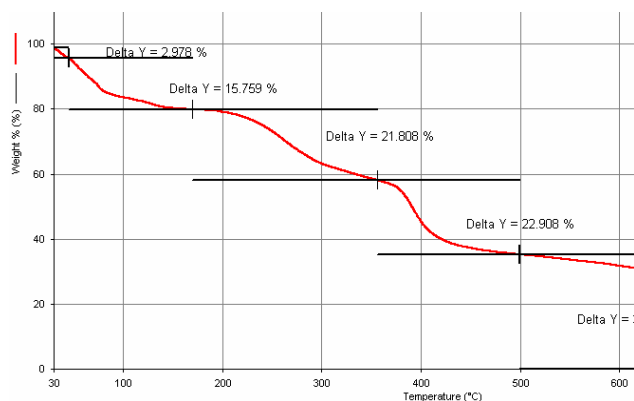


Figura 3: Termograma TGA del copolímero CMC-AA

5. Conclusiones

Con base en los resultados obtenidos se comprobó la presencia del AA en la CMC en porcentajes de injerto apreciables, lo cual fue evidente también al caracterizar los copolímeros injerto, comprobando que la presencia del AA modificó las propiedades de la CMC.

6. Referencias.

- [1] Wittcoff, H. A., Reuben, B. G., "Productos Químicos Industriales", Ed. Limusa, 1985, pág. 85.
- [2] Tang L., huang M., Jiang Y., Chin J., Journal of Polymer Science, 14, 199-205. (1999).

- [3] Rivera Armenta J. L. “Estudio del Efecto de la Concentración de monómero, iniciador y temperatura sobre la copolimerización injerto de fibra de Henequén y metacrilato de Metilo”. Tesis de Maestría. DEPI. 1999.
- [4] Bajpai S. K.; Swelling – Deswelling behavior of poly (acrilamide-co-maleic acid) hydrogels; J. Applied pol. Sci.; Vol. 50 2752-2729 (2000).