

REMOCIÓN DE SODIO UTILIZANDO MEMBRANAS ELABORADAS CON QUITOSANO

Nieder Vargas¹, Marinela Colina^{1,2*}, José Caldera³, Ailid García¹, Brinolfo Montilla¹

1: Laboratorio de Química Ambiental, Facultad Experimental de Ciencias, Dpto de Química., Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

2: Empresa Innovación Ambiental Quitosano CA (INNOVAQUITOCA) Av San Francisco No 29-25 Sector San Benito, Maracaibo, Venezuela.

3: Laboratorio de Nuevos Materiales. Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

* e-mail: colinamarinela@gmail.com

RESUMEN

En esta investigación se presenta un estudio sobre la síntesis de membranas de un derivado de quitosano del tipo base de Schiff con benzaldehído y el entrecruzamiento del quitosano con 2,4-pentanodiona. Tanto el quitosano como sus derivados fueron caracterizados mediante FTIR y UV-vis, se observó una banda en 1620 cm⁻¹ correspondiente a cambios en la región de absorción de los grupos C=N, observándose además la absorción de los grupos N-H de amina primaria en 1654cm⁻¹. Mediante la caracterización por medio de espectros ultravioleta-visible, se observaron absorciones en 248nm para el derivado de benzaldehído y 275nm para el derivado de 2,4-pentanodiona. Se comparó la resistencia y capacidad de filtración de las membranas obtenidas con concentraciones de 1,7 %m/v y 2 %m/v y concentraciones de 0,24 %v/v de benzaldehído y 0,23 %v/v de 2,4-pentanodiona, y se encontró que las membranas preparadas por reacción de quitosano con el entrecruzante 2,4-pentanodiona presentaron el mayor porcentaje de remoción de sodio, este fue de 92%.

Palabras Claves: Quitosano, Membranas de quitosano, remoción por filtración, sodio.

ABSTRACT

In this research, a study is presented on the synthesis of chitosan derivative Schiff base type membranes with benzaldehyde and crosslinking of chitosan with 2,4-pentanedione. Both chitosan and their derivatives were characterized by FTIR and UV-vis, a band were observed at 1620 cm⁻¹ corresponding to changes in the absorption region of the C = N groups, also observed absorption of primary amine groups NH at 1654cm⁻¹. Characterization by ultraviolet-visible spectra observed for the absorption at 248nm and 275nm benzaldehyde derivative for the derivative of 2,4-pentanedione. The strength and filtering capability of the membranes obtained were compared by concentrations of 1.7% m/v, 2% m/v concentrations of 0.24% v/v of benzaldehyde and 0.23% v/v 2,4 -pentanedione, and found that membranes prepared by the reaction of chitosan with 2,4-pentanedione crosslinking showed the highest percentage of sodium removal, this was 92%.

Keywords: Chitosan, Chitosan membranes, Remotion by filtration, sodium.

1. INTRODUCCIÓN

La tecnología de membranas se ha convertido en una de las técnicas importantes de separación en la industria, debido al uso relativamente bajo de energía, alta selectividad y capacidad de separación de mezclas que no son fácilmente separables por procesos convencionales como las mezclas de isómeros y las azeotrópicas. Los procesos de microfiltración (MF), ultrafiltración (UF), nanofiltración (NF) y ósmosis inversa (OI) mediante membranas poliméricas, se están convirtiendo en parte integral del futuro del agua de consumo humano. Para la fabricación de membranas, y dependiendo de la aplicación a la que vayan destinadas, existe una gran variedad de polímeros disponibles tanto sintéticos como naturales[1] El interés hacia el quitosano y algunos de sus derivados es debido a que su carácter catiónico es único[2]. Este quitosano es un complejo de amino lineal copolímero que dependiendo de una gran variedad de parámetros, exhibe una estructura más o menos anfifílica, carácter hidrofílico, bajo costo, bajo consumo energético, eficiencia y versatilidad para sintetizar y caracterizar membranas con el fin de evaluar sus propiedades estructurales y su desempeño en procesos de filtración de sodio.

2. PARTE EXPERIMENTAL

El quitosano fue disuelto en ácido acético al 1,5% v/v a t amb durante 24 horas, luego se agitó por 15 min y a una velocidad de 200 rpm hasta la formación de gel, el mismo se filtró para eliminar restos de partículas. Se adiciono luego 0,96 ml de benzaldehído. La mezcla se agito a una temperatura de 80 °C en reflujo por una hora.

El mismo procedimiento se realizó con 2,4-pentanodiona 0,92. Los derivados se caracterizaron por espectrometría FTIR para la identificación del grupo alquil-amino formado. Los derivados también se caracterizaron por espectrometría UV-Vis, los ensayos se realizaron en soluciones ácido acético al 1,5%, en un rango de 200-800nm. Para obtener las membranas de los derivados del quitosano se variaron el porcentaje de quitosano empleado en la preparación de las membranas y volumen de entrecruzante. Las concentraciones de quitosano en (%m/v) fueron: 0,86, 0,96, 1,0, 1,5, 1,7 y 2. Se utilizó como disolvente ácido acético 1,5% v/v. Se agregó glicerina al 5% m/v. Las disoluciones de polímero se colocaron en moldes, estas fueron secadas a temperatura ambiente, en la estufa o liofilizadas. Para determinar la capacidad de filtración de las mismas, se preparó una solución de 100 mg/L de cloruro de sodio, se hizo pasar por cada una de las membranas 100 ml de la solución preparada mediante un sistema filtración al vacío, para determinar luego la concentración de la sal en el filtrado recolectado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La mayoría de reacciones con formación de base de Schiff procede sin problemas en una mezcla binaria de disolvente de ácido acético acuoso. Para preparar estos derivados de quitosano, se deben introducir fracciones hidrofóbicas en su estructura a través de diferentes reacciones tales como O-acilación y N-alkilación. Los grupos OH y NH₂ en la estructura del quitosano hacen posible estas reacciones de sustitución, siendo el grupo amino más reactivo en comparación con el OH, por lo que la mayoría de los métodos encontrados en la literatura están basados en reacciones de N sustitución. En las reacciones de N-alkilación el grupo amino del quitosano, puede atacar al carbono carbonílico de un aldehído o cetona. Esta reacción es catalizada por trazas de ácidos, dando como resultado una imina, la cual contiene la agrupación C=N y se conoce como base de Schiff. En la Figura 1 se muestra el espectro de quitosano, quitosano modificado con benzaldehído y entrecruzado con 2,4-pentanodiona, donde puede observarse un leve desplazamiento de una banda con respecto a otra, es decir que la modificación con benzaldehído y el entrecruzamiento con 2,4-pentanodiona no provocó cambios drásticos en la configuración de las bandas en los espectros realizados. Dichas modificaciones no alteran en gran medida las bandas que se muestran en el espectro, salvo la intensidad de la banda a 1600 cm⁻¹, la cual es mayor en las membranas entrecruzadas, debido a la formación de un doble enlace C=N. Las membranas que reunieron las mejores características, tanto en espesor como en resistencia y flexibilidad, fueron las preparadas a una concentración de 1,7 y 2 %m/v de quitosano. Al modificar con 0,96 ml de benzaldehído y entrecruzar con 0,92 ml de 2,4-pentanodiona las propiedades de flexibilidad de las membranas mejoraron. Por esta razón, se escogieron estas membranas para llevar a cabo el proceso de filtración.

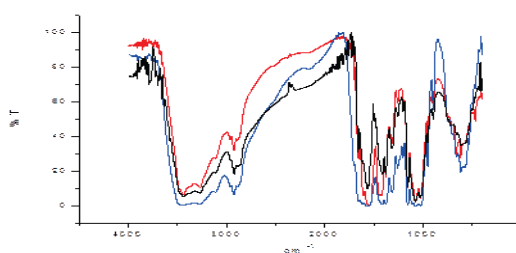


Figura 1 Espectro del quitosano de partida, quitosano modificado con benzaldehído y quitosano entrecruzado con 2,4-pentanodiona

En la Tabla 1 puede observarse que las membranas que presentaron la mayor eficiencia de remoción fueron las que se obtuvieron por reacción del quitosano con el entrecruzante 2,4-pentanodiona.

Tabla 1: Balance de masa y remoción en las membranas seleccionadas para el proceso de filtración.

Membrana	Masa aplicada (mg)	Masa recuperada (mg)	Masa retenida (mg)	Porcentaje de remoción (%)
M01	10	0,4941	9,5	95
M02	10	0,3138	9,7	97
M03	10	0,6719	9,3	93

4. REFERENCIAS

- [1]. F. Macedonio, E. Drioli, Membrane Water Treatment. 2010;1:75-81.
- [2]. RW. Baker. Membrane technology and applications. 2004, 2nd ed. Chichester, UK, Wiley, p.112-120.