

ANÁLISIS MICROESTRUCTURAL Y ELÉCTRICO DE UNA MEMBRANA POLIMÉRICA ELECTROACTIVA.

R.F. Estrada y E. Sanchez-Aguilera.

Departamento de física y matemáticas, Universidad Iberoamericana, Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, Alvaro Obregón 01219, México D.F.
rodolfo.estrada@uia.mx

INTRODUCCIÓN. Hoy en día sabemos que un polímero es un conjunto químico, natural o sintético, que consiste esencialmente en unidades estructurales idénticas repetidas. Hace unos setenta y cinco años los químicos trabajaban intensamente en la Química de Polímeros tales como el poliestireno completamente sintético, la producción se basaba en modificaciones de polímeros naturales, como viscosa-rayón o acetato de celulosa. No fue hasta 1935 (con la llegada del nylon-66) cuando la Química de polímeros empezó a tomar mayor interés en la comunidad científica debido a sus propiedades y aplicaciones industriales.

Los polímeros se caracterizan en general por ser materiales *aislantes*, pero desde hace unos treinta años se ha logrado sintetizar polímeros que son buenos *conductores* de la electricidad. Los polímeros conductores reúnen las propiedades eléctricas de los metales y las ventajas de los plásticos que tanta expectación despertaron en los años cuarenta. En 1977 [1] se sintetizó el primer plástico conductor. En 1981 se fabricó la primera batería con electrodos de plástico conductor. Posteriormente se ha conseguido igualar la conductividad de los polímeros a la del cobre y fabricar la primera batería recargable de plástico.

El descubrimiento de los polímeros conductores sucedió “por accidente” al intentar sintetizar poliacetileno, un polvo de color oscuro, y en vez de eso se obtuvo una película brillante y plateada similar al papel aluminio. Al repasar los cálculos se dieron cuenta de que la cantidad de catalizador usada era 1000 veces la necesaria. El material fue estudiado, en uno de los estudios se le dopó con yodo y se observó que la conductividad aumentaba más de mil millones de veces. Desde entonces se ha comprobado que más de cien polímeros y derivados son capaces de conducir la corriente eléctrica, algunos incluso sin ser dopados.

OBJETIVO: Analizar desde el punto de vista microestructural y eléctrico una película polimérica electroactiva.

METODOLOGIA: la película se prepara disolviendo 1 gramo de quitosano en una solución de ácido acético glacial a un pH de 3 a temperatura ambiente, cuando el quitosano se ha disuelto completamente se adicionan 5 ml de polipirrol por goteo, la solución adquiere una coloración negra. Para obtener la película, se vacía la solución en moldes de plástico de 10 cm de diámetro y se dejan secar a temperatura ambiente durante tres días. Se obtiene una película de apariencia plástica de color negro. La superficie de la película se caracterizó por microscopía de fuerza atómica y microscopía electrónica de barrido de bajo vacío. La caracterización del comportamiento eléctrico se hizo cortando muestras de 2 mm de ancho y 20 mm de longitud, se les aplicó un voltaje de 5 v de C.D. a través de su longitud y se observó la respuesta eléctrica a este voltaje.

RESULTADOS: La caracterización eléctrica se hizo aplicando un voltaje de corriente directa de 5 volts variando el tiempo de aplicación del voltaje. Los resultados muestran que para un voltaje de C.D aplicado la respuesta de la película polimérica es un reajuste de la carga eléctrica que se manifiesta como una variación en el voltaje de salida, este voltaje de salida muestra un comportamiento periódico que se ajusta a la ecuación $V = A \exp(Bt + C) \sin(Bt + C)$ cuyos parámetros de ajuste son: $A = 1.016$ v, $B = -0.63$ 1/s, $C = -209.9$ (adimensional)

La figura 1 muestra el voltaje de salida de la película y el ajuste que se hizo de los datos experimentales.

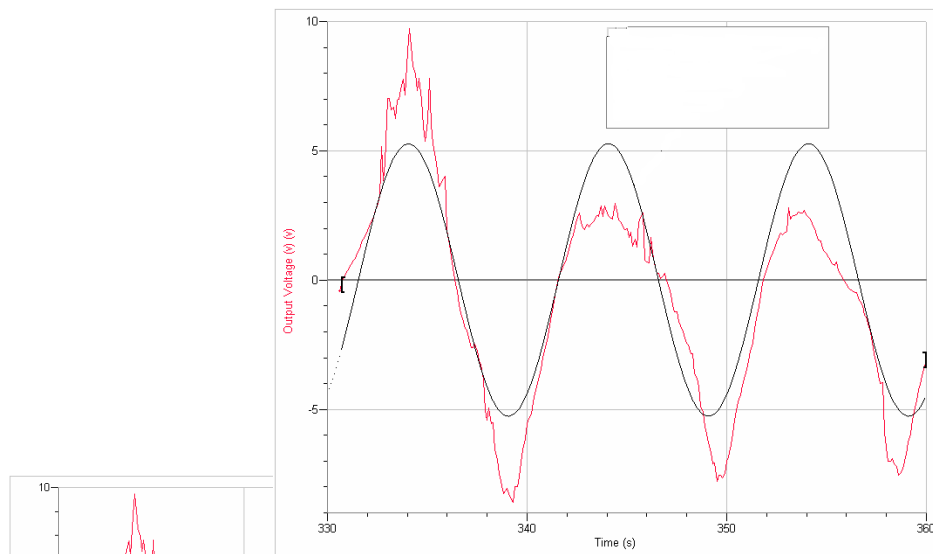


Figura 1. Gráfica del voltaje de salida de la película.

La figura 2 muestra una imagen obtenida por microscopía de fuerza atómica, en ella se muestra la superficie de la película, como se puede apreciar la superficie está formada por pequeñas esferas aglomeradas, estas esferas se forman durante el proceso de secado de la película y están formadas por partícula de quitosano y polipirrol.

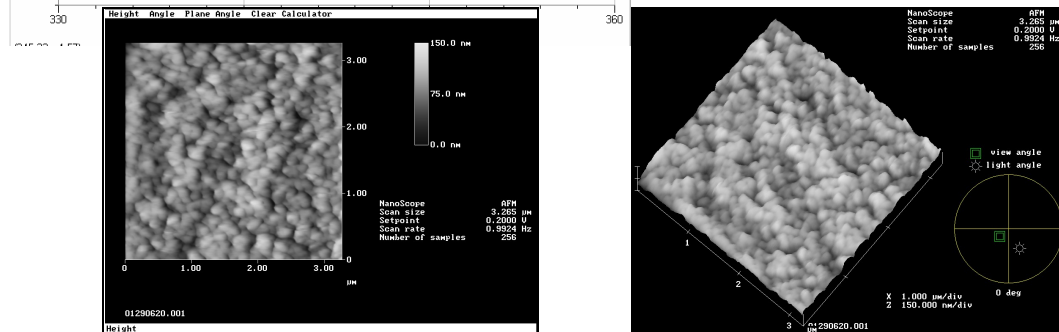


Figura 2. Imagen de la superficie de la película obtenida por microscopía de fuerza atómica.

CONCLUSIONES. Los resultados muestran que es posible obtener una película plástica que conduce electricidad combinando la capacidad que tiene el quitosano para formar películas y la propiedad de conducción eléctrica de un polímero conductor como el polipirrol.

El voltaje de salida de la película muestra un comportamiento oscilatorio a pesar de que se le aplica un voltaje de corriente directa (voltaje de entrada), este comportamiento se debe a que la presencia del campo eléctrico provoca que la carga libre presente en la película se reacomode, en consecuencia el potencial eléctrico en la película varía alcanzando un valor máximo cuando se ha acumulado la mayor parte de la carga y toma un valor mínimo cuando la carga eléctrica en la película se distribuye en todo su volumen.