

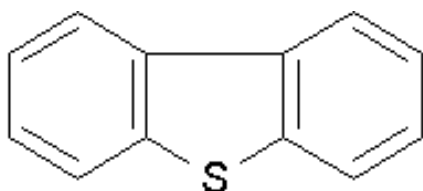
POLIMERIZACIÓN POR PLASMA DEL DIBENZOTIOFENO

Avila-Ortega Alejandro, López-Barrera J. Antonio, , Vázquez-Torres H., Morales J., Olayo R.
Departamento de Física, UAM-I, Av. San Rafael Atlixco 186, col. Vicentina C.P. 09340, México, D. F.

INTRODUCCIÓN

La polimerización por plasma es una técnica que permite depositar películas delgadas sobre cualquier sustrato sin el uso de algún solvente [1]. Un plasma está compuesto de diversas especies reactivas (radicales, iones, electrones, etc.) que interactúan de diversas formas para formar el polímero, pero no permiten predecir la estructura química de la superficie polimérica generada.

El tiofeno entre otros monómeros orgánicos líquidos se usan frecuentemente para polimerizarlo por plasma debido a sus propiedades como semiconductor. La polimerización por plasma comúnmente se realiza a partir de monómero líquidos como la anilina, el pirrol y el tiofeno, [2-4] pero no hay reportes sobre la polimerización por plasma del dibenzotiofeno (DBT) que es un monómero sólido. El DBT es un compuesto aromático que se compone de dos anillos bencénicos y uno de tiofeno. Ver siguiente esquema.



Cuando se usan monómeros aromáticos (tiofeno, pirrol, anilina, etc) en este tipo de polimerización se pretende conservar los anillos aromáticos en las cadenas poliméricas y de esta forma mejorar sus propiedades eléctricas.

En este trabajo se caracterizan películas delgadas de DBT (PPDBT) sintetizadas por plasma. Las películas se caracterizaron por análisis de FT-IR, RMN ^{13}C (sólidos), TGA. También se evaluó la modificación superficial de diversas termosuperficies modificadas con PPDBT con la técnica de ángulo de contacto. Finalmente con la ayuda de un microscopio óptico y de la técnica SEM se estudió la morfología de las PPDBT.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

En la Fig. 1 se ilustra el sistema utilizado para polimerizar el DBT (Aldrich co, 99.4%). El reactor de polimerización consiste de un vidrio tubular (25 cm de largo con un diámetro externo de 9 cm) con dos electrodos metálicos en una configuración de tipo capacitor. El DBT se introdujo en el reactor en fase vapor con la ayuda de una bomba de vacío (2.8×10^{-2} Torr) y se elevó la temperatura del reservorio de monómero por arriba de su temperatura de sublimación (120°C). El DBT se polimerizó con un plasma continuo a una frecuencia de 13.56 MHz, a una potencia de 20 W durante un tiempo de síntesis de 4 horas.

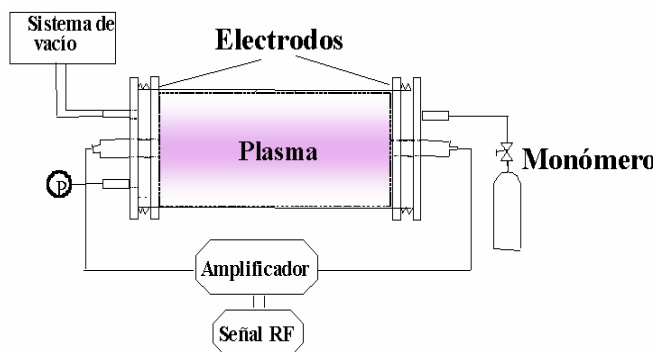


Fig. 1 Reactor de Polimerización del DBT

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se obtuvieron películas delgadas de PDBT con un espesor promedio de 2 μm . Las pruebas de solubilidad indican que el polímero no es soluble en solventes como agua destilada, metanol, THF y cloroformo.

MORFOLOGIA

Las Fig. 2 y 3 muestran la morfología de las películas de PDBT. La Fig. 2 muestra la morfología característica del depósito sobre uno de los electrodos metálicos. Los surcos que se aprecian corresponden a las ralladuras que se le han formado a los electrodos. En la Fig. 3 se muestra una vista de perfil de una película de PDBT. Se puede apreciar un espesor de 2 μm . La superficie es lisa con pequeñas marcas de huecos distribuidos al azar, estas marcas posiblemente sean originadas por la interacción del solvente con la película cuando se separó de las paredes internas del reactor.

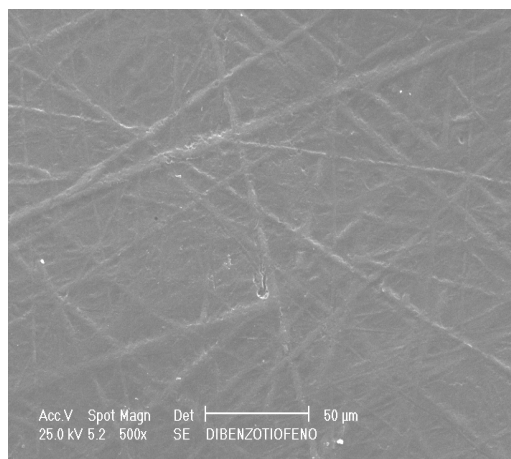


Fig. 2 Microfotografía de PDBT, depositado sobre un electrodo metálico

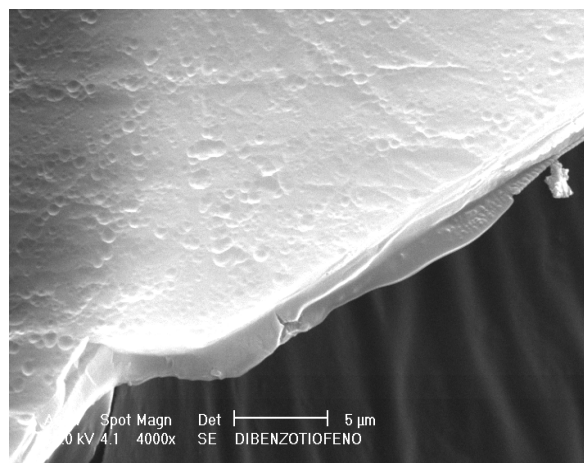


Fig. 3 Microfotografía del PDBT, vista de perfil

En la Fig. 4 se muestra los espectros de FT-IR del DBT y del PDBT en los cuales se observan estiramientos (3062 cm^{-1}) correspondiente a los anillos aromáticos. En el espectro del PDBT se observa estiramiento C-H (2900 cm^{-1}) proveniente de enlaces alifáticos que se forman durante la polimerización. Entre 1600 cm^{-1} y 1450 cm^{-1} se observa el estiramiento longitudinal del doble enlace C=C de los anillos aromáticos.

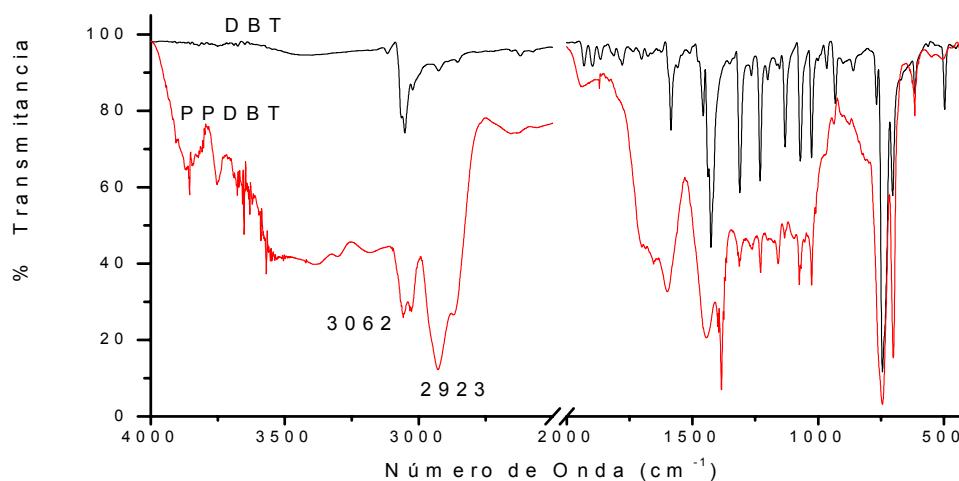


Fig. 4 Espectro FT-IR del monómero DBT y de PDBT.

La Fig. 5 muestra el espectro de RMN ^{13}C (sólidos) del PDBT, el espectro muestra la presencia de carbonos de anillos aromáticos ($110\text{-}155\text{ ppm}$) y de carbonos alifáticos ($25\text{-}60\text{ ppm}$).

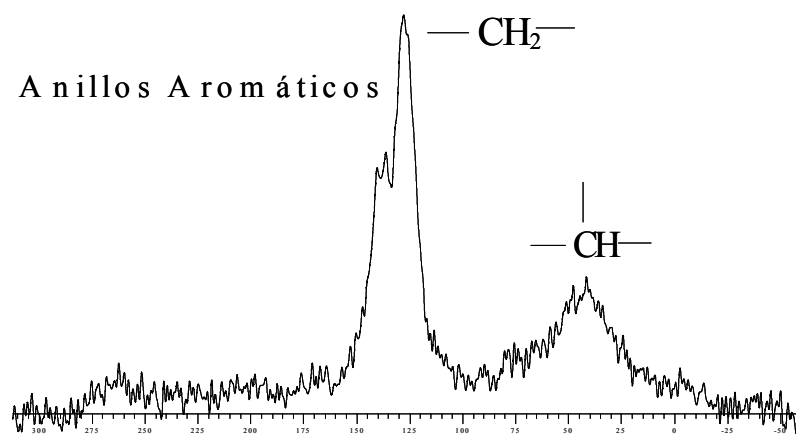


Fig. 5 Espectro RMN del PDBT

En la Tabla 1 se reporta el análisis de ángulo de contacto de tres termosuperficies modificadas con PDBT. EL objetivo de este análisis es estudiar la interacción de la superficie con el plasma de DBT.

Ángulo θ generado entre los siguientes líquidos de prueba y las superficies modificadas con plasma del DBT 5 De Abril (potencia de 20-40 WATTS)				
Tipo de superficie	Agua	Glicerina	Etilen Glicol	Anilina
(vidrio con PDBT 5Abril)	90	58.82	64.45	19.54
Termosup PBMA-PIBMA	86.68	59.29	66.17	17.07
Termosup PS-PBMA	91	77.98	54.90	20.81
Termo sup PS	98.41	63.21	59.04	21.95

CONCLUSIONES

Por medio de la polimerización por plasma es posible depositar películas delgadas de monómeros sólidos como el dibenzotiofeno. FT-IR y RMN muestra la presencia de carbonos de anillos aromáticos, lo que indica que la estructura del DBT se está conservando a pesar de la alta energía de la descarga de plasma. Ángulo de contacto muestra que existe modificación superficial en los sustratos utilizados.

BIBLIOGRAFIA

1. G.J. Cruz, J. Morales, M.M. Castillo-Ortega, R. Olayo, Synthesis of polyaniline films by plasma polymerization, Synthetic
2. G.J. Cruz, J. Morales, R. Olayo, Films obtained by plasma polymerization of pyrrole, Thin Solid Films, **342**, 119-126, Apr, 1999.
3. M. G. Olayo, J. Morales, G. J. Cruz, R. Olayo, Molecular Simulation of Plasma Polymerized Polyaniline-Iodine Compounds, Polymer **45** (2004) 3565-3575
4. M. G. Olayo, J. Morales, G. J. Cruz, R. Olayo, Conducting of Layer and Matrix Polyaniline-Silver-Copper Composites by Plasma, J. applied Polymer Science, **93**, 1031-1036, 2004.