

Fibras de PCL-C60/MWCNT para aplicación en sensores de radiación beta

F. N. Molinari⁽¹⁾, E. Bilbao⁽²⁾, A. Medrano⁽²⁾, T. Rodríguez⁽³⁾, G. Gimenez⁽²⁾, L. N. Monsalve⁽²⁾

fmolinari@inti.gov.ar

⁽¹⁾ Dto. Procesos de Transformación Textil-DT Textil y Cuero-SOSS-GOSI-INTI,

⁽²⁾ Dto. Nanomateriales Funcionales-DT Micro y Nano Tecnologías-SOAC-GODTel-INTI,

⁽³⁾ INCALIN – INTI - UNSAM

Palabras Clave: electrospinning; materiales compuestos; sensores

INTRODUCCIÓN

En el último tiempo, la electrónica basada en compuestos orgánicos ha despertado una gran cantidad de atención debido a sus varias ventajas, como flexibilidad, bajo costo de procesamiento, bajo peso, y por disponer de procesos que permiten su fabricación en grandes áreas. Entre los diversos tipos de productos electrónicos basados en compuestos orgánicos, los dispositivos orgánicos de memoria de conmutación no volátil han emergido como una opción prometedora, debido a su fabricación simple, alta densidad celular y baja potencia consumo. Se desarrolló la fabricación de un dispositivo utilizando un material compuesto electrohilado conductor hecho con PCL y complejos C60/MWCNTs con comportamiento de conmutación eléctrica.

OBJETIVOS

Evaluar la variación de la resistencia eléctrica de los dispositivos luego de ser irradiados con diferentes dosis de electrones. Se utilizó como fuente de electrones un microscopio electrónico de barrido para irradiar electrones acelerados con 10kV y 20kV.

DESARROLLO

Durante el experimento, se irradiaron diferentes dispositivos utilizando electrones acelerados a 10kV y 20kV. Se seleccionaron 25 dispositivos de diferentes tamaños y se los irradió con una intensidad de corriente fija durante el mismo tiempo de modo que todos recibieran una carga de 16nC. La dosis viene dada en función del área de cada uno de los dispositivos según la Ecuación 1.

$$Dosis = \frac{16nC}{\text{Área del dispositivo}}$$

Ecuación 1. Cálculo de la dosis aplicada en cada dispositivo.

En todos los casos, para calcular la resistencia, tanto R0 como R después de los estímulos, se realiza una curva IV entre -200 y 200mV y la resistencia se obtiene por ley de Ohm como la pendiente de la curva IV.

$$\frac{R}{R0} = \frac{m_0}{m}$$

Ecuación 2. Cálculo de la relación R/R0 a partir de las curvas IV. Donde m0 y m son las pendientes de la curva IV antes y después de la estimulación respectivamente.

RESULTADOS

La

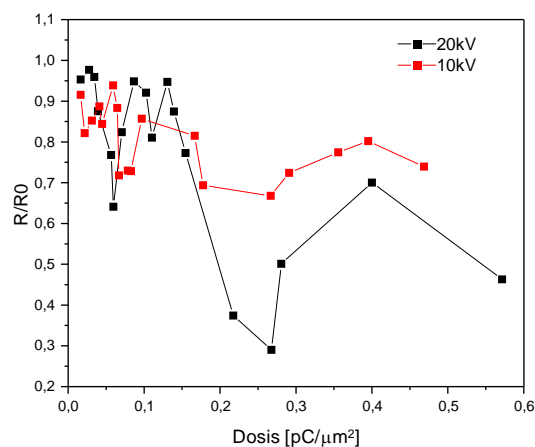


Figura 1 muestra la variación de la resistencia de los dispositivos para diferentes dosis aplicadas con electrones acelerados a 10kV y a 20kV.

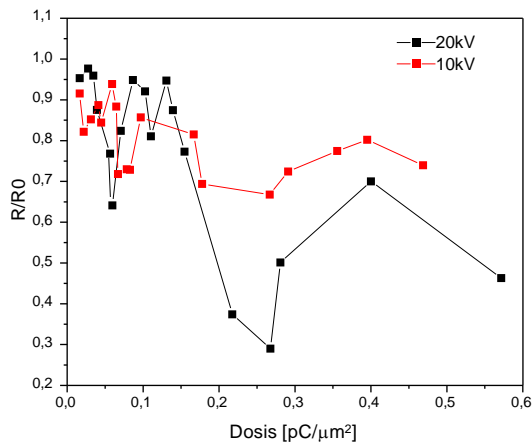


Figura 1 Variación de la resistencia de los dispositivos cuando se aplican diferentes dosis con electrones acelerados a 10kV y a 20kV.

Para evaluar la estabilidad en el tiempo de la conmutación inducida por un haz de electrones, se midió el valor de la resistencia sobre los dispositivos luego de 2 y 6 días. Las

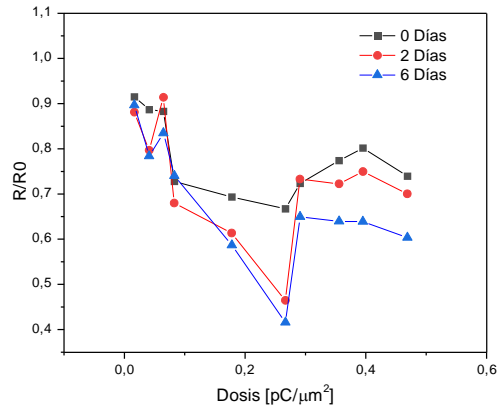


Figura 2 Evolución de la resistencia de eléctrica de dispositivos apenas irradiados con electrones de 10kV y después de 2 y 6 días.

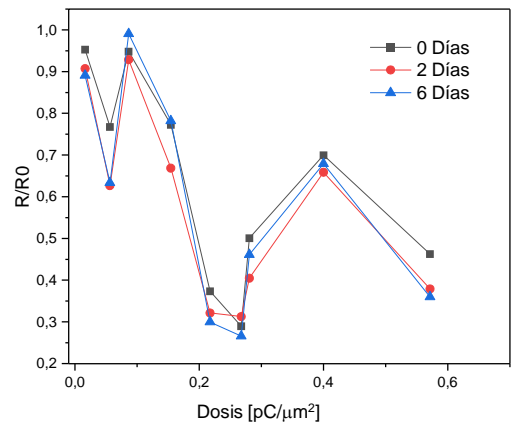
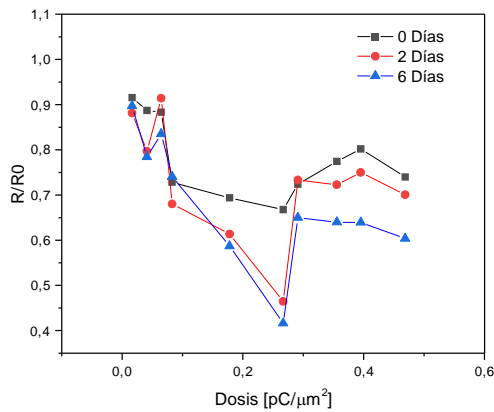


Figura 3 Evolución de la resistencia de eléctrica de dispositivos apenas irradiados con electrones de 20kV y después de 2 y 6 días.

Figura

2

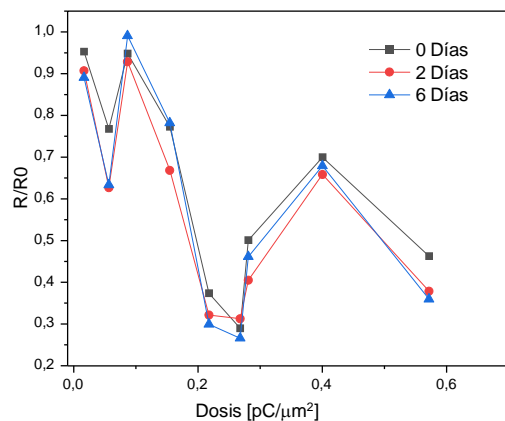


Figura 3 muestran la evolución de los dispositivos que han recibido dosis de electrones de diferente magnitud y diferente aceleración (10 y 20kV).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los dispositivos demostraron ser sensibles a la irradiación con electrones, y se probó que la aceleración provoca un efecto diferencial para electrones acelerados a 10kV y 20kV. Se evaluó la estabilidad en el tiempo de los dispositivos estimulados mediante radiación con electrones y se demostró que pueden almacenar un dato por al menos 6 días independientemente de la energía de los electrones con la que fueron irradiados. Ambos dispositivos muestran un mínimo para R/R0 para dosis de 0.27pC/μm². Al evaluar la relación entre los electrones irradiados y los C60 presentes en la muestra puede observarse que hay una relación electrones:C60 de 1,7 a 1, lo que demuestra una gran capacidad de los C60 para atrapar las cargas y que resulta consistente con la cantidad de electrones necesarios para que sea posible el cambio de estado de conducción eléctrica según un modelo descrito en bibliografía[1].

Se observó un descenso de la resistencia eléctrica dentro del material en el tiempo, particularmente para los dispositivos irradiados con 10kV alcanzando un valor de resistencia final muy similar al de los dispositivos irradiados con 20kV a los dos días. Esto último prueba, que las cargas negativas acumuladas en la matriz de PCL son transportadas dentro del material a los C60 más cercanos actuando estos como trampas de carga.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F.N. Molinari, E. Barragán, E. Bilbao, L. Patrone, G. Giménez, A. V. Medrano, A. Tolley, L.N. Monsalve, An electrospun polymer composite with fullerene-multiwalled carbon nanotube exohedral complexes can act as memory device, *Polymer*. 194 (2020) 122380.
<https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.122380>.