

## New Development of Membrane Base Optoelectronic Devices.

Hamui, Leon; Sánchez-Vergara, María Elena; Sánchez-Ruiz, Rocío; Ruanova-Ferreiro, Diego; Ballinas Indili, Ricardo; Álvarez-Toledano, Cecilio.

### **Resumen.**

Se sabe que un factor que afecta la operación de dispositivos optoelectrónicos es la protección efectiva de los materiales semiconductores contra las condiciones ambientales. La permeación de oxígeno atmosférico y moléculas de agua en la estructura del dispositivo induce la degradación de los electrodos y el semiconductor. Como resultado, en esta comunicación reportamos la fabricación de membranas semiconductoras que consisten en partículas de aleno de magnesio ftalocianina (aleno MgPc) dispersas en películas de Nylon 11. Estas membranas combinan las propiedades de polímero con propiedades de semiconductores orgánicos, y también proporcionan un efecto de barrera para las moléculas de gas atmosférico. Fueron preparadas por medio de evaporación al alto vacío seguida de una técnica de relajación térmica. Para la caracterización de las membranas obtenidas se utilizaron un espectrofotómetro infrarrojo transformado de Fourier, un microscopio de barrido electrónico y una espectroscopía de

energía dispersiva (EDS) para determinar las propiedades químicas y microestructurales. Se utilizaron UV-vis, elipsometría de anulación y fotoluminiscencia visible (PL) a temperatura ambiente para caracterizar las propiedades optoelectrónicas. Estos resultados fueron comparados con aquellos obtenidos para los semiconductores orgánicos: películas delgadas de aleno MgPc. Adicionalmente se prepararon dispositivos de membranas semiconductoras, y se condujo un estudio de las propiedades de transporte electrónico del dispositivo al medir las características de densidad-voltaje (J-V) de la corriente eléctrica por medición a cuatro puntas con distintas longitudes de onda. Las propiedades de resistencia contra distintas moléculas ambientales aumentan, manteniendo su funcionalidad de semiconductor, que las hace candidatas para aplicaciones optoelectrónicas.

### **Abstract.**

It is known that one factor that affects the operation of optoelectronic devices is the effective protection of the semiconductor materials against environmental conditions. The permeation of atmospheric oxygen and water molecules into the device structure induces degradation of the electrodes and the semiconductor. As a result, in this communication we report the fabrication of semiconductor membranes consisting of Magnesium Phthalocyanine-allene (MgPc-allene) particles dispersed in Nylon 11 films. These membranes combine polymer properties with organic

semiconductors properties and also provide a barrier effect for the atmospheric gas molecules. They were prepared by high vacuum evaporation and followed by thermal relaxation technique. For the characterization of the obtained membranes, Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), scanning electron microscopy (SEM), and energy dispersive spectroscopy (EDS) were used to determine the chemical and microstructural properties. UV-ViS, null ellipsometry, and visible photoluminescence (PL) at room temperature were used to characterize the optoelectronic properties. These results were compared with those obtained for the organic semiconductors: MgPc-allene thin films. Additionally, semiconductor membranes devices have been prepared, and a study of the device electronic transport properties was conducted by measuring electrical current density-voltage (J-V) characteristics by four point probes with different wavelengths. The resistance properties against different environmental molecules are enhanced, maintaining their semiconductor functionality that makes them candidates for optoelectronic applications.

### **Bibliografía.**

Hamui, L., Sánchez, M., Sánchez, R., Ruanova, Diego; Ballinas, Ricardo., Álvarez, C. (2018). New Development of Membrane Base Optoelectronic Devices. *Polymers*, 10(1), 4-17. Disponible en <https://doi.org/10.3390/polym10010016>.