

FACULTAD DE INGENIERÍA

Lozano, M., Sánchez, M., Alvarado, I., Leyva, M., Rivera, M., & Álvarez, C. (2017). Synthesis and Evaluation of the Semiconductor Behavior in Vanadium Indanone Derivatives Thin Films. *Advances in Materials Physics and Chemistry*, 7(2), pp.70-83.

Resumen. En este trabajo, se propone un método para sintetizar derivados de Vanadio (IV) 2-bencilideno-1-indanona, empleados para la preparación de películas por evaporación térmica. Los complejos poseen un punto de fusión alto, lo cual permite el uso de métodos de deposición al vacío. Todas las muestras fueron desarrolladas a temperatura ambiente (25°C) y tasas de deposición bajas (0.4 Å/s). La morfología de la superficie y la estructura de las películas depositadas fue estudiada por microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés) y espectroscopia de energía dispersiva (EDS, por sus siglas en inglés). Los estudios de absorción óptica en las películas complejas fueron llevados a cabo bajo el rango de onda de 200 - 1100 nm.

La brecha de banda Tauc (E_g) de las películas delgadas fue determinada por las gráficas $(\alpha h\nu)^{1/2}$ vs. $h\nu$ para transiciones indirectas. Las películas complejas de vanadio (IV) mostraron energías de activación ópticas en el rango de semiconductores orgánicos. Los dispositivos multicapa de nylon 11/vanadio indanona fueron fabricados empleando electrodos de plata e ITO. Las propiedades eléctricas d.c. del dispositivo también fueron investigadas. Se encontró que la corriente eléctrica, dependiente de la temperatura en la estructura, se comportó como un semiconductor. Se encontró también que, a voltajes bajos, por debajo de 7V, la densidad de la corriente en la dirección frontal obedeció a una relación óhmica I-V; para voltajes altos, arriba de 7 V, se encontró que la conducción fue dominada por un mecanismo de espacio-carga-limitada (SCLC, por sus siglas en inglés). Las energías de activación (E_a) de los complejos estuvieron en el rango de 2.17 -2.31 eV.

Abstract. In this work, we propose a method to synthesize vanadium (IV) 2-benzylidene-1-indanone derivatives, used to prepare film structures by thermal evaporation. The complexes possess high melting point allowing the using of vacuum deposition methods. All the samples were grown at room temperature (25°C) and low deposition rates (0.4 Å/s). The surface morphology and structure of the deposited films were studied by scanning electron microscopy (SEM) and spectroscopy dispersive energy (EDS). Optical absorption studies of the complex films were performed in the 200 - 1100 nm wavelength range.

The Tauc band gap (E_g) of the thin films was determined from the $(\alpha h\nu)^{1/2}$ vs. $h\nu$ plots for indirect transitions. The vanadium (IV) complex films show optical activation energies in the range of organic semiconductors. Multilayer nylon 11/vanadium indanone devices were fabricated using ITO and silver electrodes. The d.c. electrical properties of the device were also investigated. It was found that the temperature-dependent electric current in the structure showed a semiconductor behavior. At lower voltages below 7 V, the current density in the forward direction was found to obey an ohmic I-V relationship; for higher voltages above 7 V, the conduction was dominated by a space-charge-limited (SCLC) mechanism. The electrical activation energies (E_a) of the complexes were in the 2.17 -2.31 eV range.