



RUIM 2019



MODELOS FÍSICOS DE SISTEMAS MECÁNICOS EN EL ESPACIO DE ESTADOS

Carlos Figueroa, Lopez Martinez Juan Francisco,
Lopez Figueroa Francisco , Morales Yanez Francisco

*e-mail: diego.bouttier@unison.mx

Se resuelven dos modelos, uno considerando un cable dinámico en un sistema de carga. La polea es pesada y experimenta una resistencia en el pivote. No existe deslizamiento entre la polea y el cable. La carga está sujeta a una fricción seca de deslizamiento. Se deriva un modelo de este sistema.

El otro modelo es una válvula de control activada por motor donde se calcula el flujo necesario para que la presión controle la intensidad eléctrica. Se analiza el modelo y sus componentes y se hace el diagrama de cuerpo libre. Se obtienen las ecuaciones en el espacio de estados.

El espacio de estados se basa en consideraciones formales de causas y efectos de los componentes del sistema y es diferente y alternativo a otra forma de modelar, que son los métodos de equilibrio de energía y el principio de conservación como el de Euler Lagrange.

Nuestra contribución es para estudiar dinámica de sistemas , interpretando de forma correcta la física de los componentes y el modelo en el espacio de estados, tema relacionado a control, robótica, materiales de cables y válvulas.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



OBTENCIÓN DE NUEVOS MATERIALES SENSOSES FLUORESCENTES MEDIANTE LA INMOVILIZACIÓN DE DOS LIGANTES BISCROMOFÓRICOS DE PIRENO EN RESINAS POLIMÉRICAS PARA RECONOCIMIENTO DE METALES

Jesus. E. Avila M.^{1,*}, Lorena Machi L.¹ Hisila Santacruz Ortega¹

¹ *Departamento de Investigación en Polimeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

* email: jesuse.avilam@correo.uson.mx

El desarrollo de nuevos métodos, más selectivos y sensibles, para la detección y cuantificación de analitos de importancia biológica y ambiental, es un campo de creciente interés en diferentes ámbitos de la ciencia y la tecnología. Los quimiosensores basados en la emisión de fluorescencia, cumplen con muchos aspectos de gran importancia, como la alta especificidad y sensibilidad que puedan alcanzar estas moléculas, además de que las técnicas fluorométricas son rápidas y de bajo costo. La inmovilización de estos quimiosensores fluorescentes en soportes sólidos se traduce en una mejora de las propiedades analíticas, tales como lectura continua, aumento de la sensibilidad, menor consumo de reactivo, entre otras.^[1]

En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización de una biblioteca de materiales sensores $[1(m,w)(a-d)(x,y)]$ (Esquema 1a), derivada de dos ligantes fluorescentes biscromofóricos: (ttha1py)H₄ y (ttha1mpy)H₄.^[2] Ambos ligantes fueron soportados en dos resinas poliméricas (Merrifield (**1m**) y Wang (**1w**)) modificadas con grupos espaciadores tipo alquildiamina de diferente longitud. El material *Iwax*, demostró ser un sensor potencial para ion Pb²⁺ en agua contaminada, debido al fácil manejo para la medición en muestras que en solución y a que se obtuvo excelente respuesta de encendido solo con el ion plomo aún después de haber estado en contacto con el ion Hg²⁺ y Cd²⁺ (Esquema 1b).

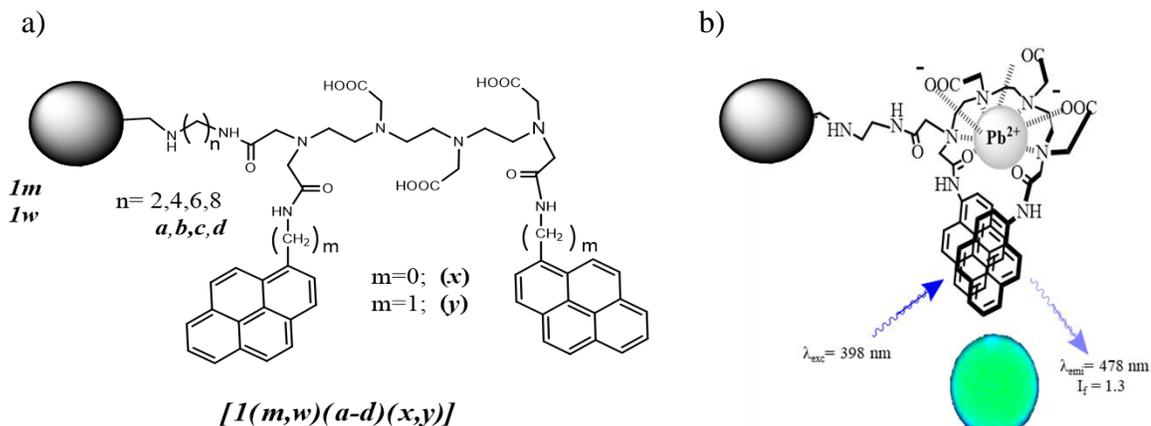


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Esquema 1



Referencias

- [1] Rivero, I. A.; Gonzalez, T.; Pina-Luis, G.; Diaz-Garcia, M. E., J. of Comb. Chem. 2004, 7 (1), 46-53.
- [2] Pérez-González, R.; Machi, L.; Inoue, M.; Sánchez, M.; Medrano, F., J. of Photochem. and Photobiol. A: Chem. 2011, 219 (1), 90-100.



RUIM 2019



CORRELACIÓN ENTRE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y COMPORTAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE MEZCLAS DE COMPUESTOS FENÓLICOS

L.F. Domínguez-Manjulio^{1,*}, H. García-Servín¹, R. Sugich-Miranda¹,
G.A. González-Aguilar², H. Santacruz-Ortega³

¹ Departamento de Cs. Químico Biológicas, Universidad de Sonora, Hillo, Son., 83000

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Hillo. Son., 83304

³ Departamento de Inv. Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hillo, Son., 83000

*e-mail: lauradominguezm3@gmail.com

En este trabajo se están realizando mediciones de voltametría cíclica, espectroelectroquímica y cronoamperometría a varios antioxidantes fenólicos comúnmente presentes en papaya y mango. Las mediciones se realizan en un potenciostato (Autolab PGSTAT 101) con un sistema de tres electrodos. Las soluciones fenólicas se manejan a concentración 1 mM, pH 7.0, y KNO₃ 0.1M. Los estudios de espectroelectroquímica se realizan con apoyo de un espectrofotómetro UV-Vis con arreglo de diodos (Agilent) y para aplicar el potencial de oxidación (E_{ox}) durante las lecturas de los espectros UV-Vis se utiliza un potenciostato. (EG&G Princeton Applied Research Modelo 362). Los resultados VC muestran picos de oxidación irreversibles en la mayoría de los casos y algunos cuasireversible (Figura 1). Los fenólicos con menor potencial (y con mejor capacidad antioxidante) son el ácido cloragénico, seguido por cafeico y ácido gálico, mientras que el ácido vanílico presenta el mayor potencial seguido por ácido p-cumárico. Los ácidos protocatechuico y ferúlico presentan un potencial de oxidación intermedio. La espectroelectroquímica muestra cambios en la absorción de los fenólicos durante el proceso de oxidación que apoyan la formación de quinonas. Con ayuda de los voltamogramas y cronoamperometrías, actualmente, se busca encontrar si existe sinergismo o antagonismo cuando los fenólico se mezclan, aunque algunos compuestos como el ácido vainílico no son sencillos de analizar por estas técnicas debido a que provocan pasivación de la superficie del electrodo de trabajo.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

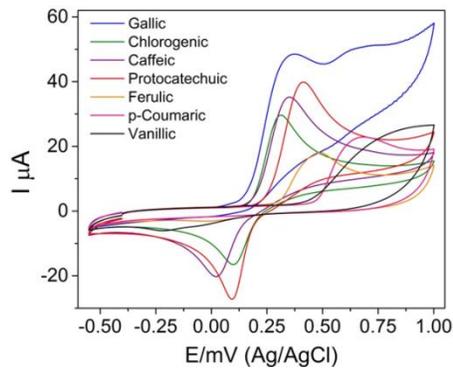


Figura 1. Voltamograma cíclico de soluciones acuosas 1 M de ácidos fenólicos obtenidos a 100 mVs⁻¹, con un electrodo de trabajo de carbón vítreo.

Referencias

1. A. M. Aura, *Phytochem. Rev.*, 2008, 7, 407–429.
2. Aleksandra Simić *et.al. Molecules* 2007, 12, 2327-2340
3. Jiri Dobes *et.al. Int. J. Electrochem. Sci.*, 8 (2013) 4520 - 4542
4. Palafox-Carlos, H., *et.al.* 2012. *Food Chemistry*. 135:105-111.
5. Kilmartin, *et.al. J. Agric. Food Chem.* 2001, 49 (4), pp 1957–1965.
6. Atala E. *et. al. The journal of Physical Chemistry B.* 2013, 117, 4870-4879.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE CdSe MEDIANTE EL MÉTODO DE DEPOSICIÓN POR BAÑO QUÍMICO E INTERCAMBIO IÓNICO

José Gerardo Jurado Larios, José Gerardo Jurado Larios, Kassim José Mendoza Peña
Universidad de Sonora, Calle Rosales y Blvd. Luis Encinas Johnson S/N

*e-mail: g.jurado.larios@gmail.com

El Seleniuro de Cadmio (CdSe) es un semiconductor, que tiene diversas aplicaciones tecnológicas, principalmente, en dispositivos optoelectrónicos. En este trabajo se elaboraron películas delgadas de este material con el objetivo de incorporarlas a una celda solar del tipo CdS/CdSe. Para sintetizar el CdSe, primero se sintetizaron películas delgadas de Carbonato de Cadmio (CdCO₃) mediante el método de deposición por baño químico, posteriormente, se introdujeron en una solución de iones selenio (Se⁻²) para llevar a cabo una reacción de intercambio iónico. El proceso de intercambio iónico se llevó a cabo a temperatura ambiente y a 70°C para evaluar el efecto de la temperatura en la formación del CdSe. Para comprobar la obtención de películas de CdSe, se realizaron las caracterizaciones: Absorción UV-Vis, espectroscopia Raman y microscopía electrónica de barrido, con las cuales se comprobó la producción de CdSe y que el aumento de la temperatura favorece el intercambio iónico.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SÍNTESIS DE PELÍCULAS SEMICONDUCTORAS DE Fe_2O_3 Y CuS POR DEPOSICIÓN POR LASER PULSADO (PLD)

A.E. Icea-Lugo^{1,*}, R. A. Rodríguez-Davila², M. Quevedo-Lopez², M. Sotelo-Lerma¹

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Department of Materials Science and Engineering, University of Texas at Dallas, Dallas, Texas, 75080, USA.*

*e-mail: a210202446@alumnos.uson.mx

El hierro y el cobre son metales de alta abundancia en la superficie terrestre, siendo los óxidos de hierro estudiados en los últimos años como posibles semiconductores para dispositivos electrónicos u ópticos que requieran materiales polarizables o ferro y antiferromagnéticos.[1] A su vez, el cobre es un material que ha sido retomado por su posible aplicación en celdas solares, utilizado forma de óxidos.[2] En el presente trabajo se realizó la fabricación de mezclas sólidas $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{CuS}$ depositadas en Equipo de deposición por láser pulsado (PLD) Pioneer 180 Neoscera, utilizando diferentes concentraciones de CuS con el objetivo de evaluar sus propiedades eléctricas, ópticas, estructurales y morfológicas.

Para la caracterización de las muestras se realizaron mediciones de espesor de capa por medio de un perfilómetro Bruker DektakXT y por medición de la sección transversal con un microscopio electrónico de barrido Zeiss Supra40. Observándose un cambio de morfología en la muestra policristalina al aumentar la concentración de CuS . Con el objetivo de determinar su estructura se realizó análisis de difracción de rayos X con un equipo difractómetro Rigaku Ultima III con una fuente de radiación $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda=0.15406\text{nm}$), observándose un corrimiento de la señal correspondiente al Fe_2O_3 que puede ser causado por tensión dentro de la red o un cambio en la composición química. (Figura 1). Se hizo espectroscopia RAMAN con el objetivo de obtener información sobre sus componentes, observándose la presencia de hierro en la forma de Hematita y Magnetita. Se obtuvo la reflectancia de las muestras en un equipo Ocean Optics ISP-R-GT, para evaluar sus propiedades ópticas. Se utilizaron los datos de reflectancia y espesor obtenidos para calcular el ancho de banda prohibida de las películas por medio del método de Kubelka Munk. Evidenciándose una disminución en el ancho de banda prohibida al aumentar la concentración de CuS , en las mezclas.

Finalmente, para la caracterización eléctrica se determinó la resistividad, concentración de portadores y movilidad de Hall por medio del equipo Hall Effect System Lake Shore



Modelo 643. Los resultados arrojados demuestran un aumento en la resistividad con el aumento de la concentración de CuS y un cambio abrupto en la movilidad de portadores que se traduce en un cambio del tipo de semiconductor obtenido. (Figura 2).

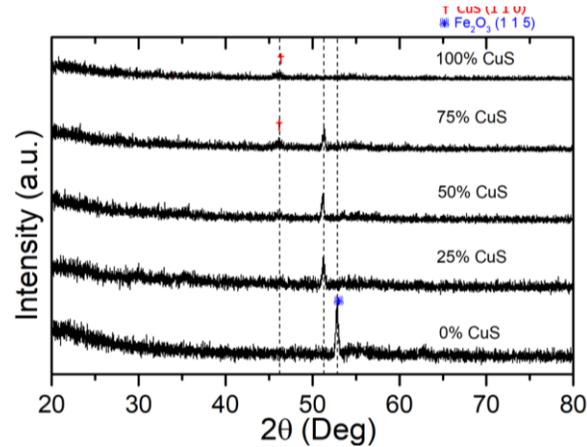


Figura 1. Espectros de difracción de Rayos X para diferentes concentraciones de CuS utilizadas.

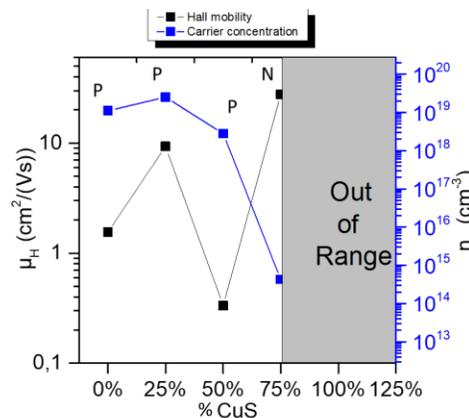


Figura 2. Movilidad de Hall y Concentración de Portadores respecto a la concentración de CuS en la mezcla.

Referencias

- [1] I. Arnay, E. Salas-colera, A. Serrano, and J. Rubio-zuazo, "Stabilization of Epitaxial α - Fe₂O₃ Thin Films Grown by Pulsed Laser Deposition on Oxide Substrates," 2018.
- [2] B. K. Meyer *et al.*, "Binary copper oxide semiconductors: From materials towards devices," *Phys. Status Solidi Basic Res.*, vol. 249, no. 8, pp. 1487–1509, 2012.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



MECHANICAL AND ELECTRONIC PROPERTIES OF TIN CARBIDE NANOWIRES

A. Marcos-Viquez^{1,*}, A. Miranda¹, M. Cruz-Irisson¹, Luis A. Pérez²

¹ *Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, IPN. Av. Santa Ana 1000, C.P. 04440, Ciudad de México.*

² *Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, CP. 04510 Ciudad de México*

* e-mail: almalorenamarcos@gmail.com

Quasi-one-dimensional materials have been subject of intensive research to understand how the reduced dimensionality modifies their physical properties. ^[1, 2] These low-dimensional systems have several potential applications as active components in several nanodevices such as photocatalysts ^[3-5], optoelectronic appliances ^[6, 7], field-effect transistors ^[8-10], and chemical detectors. In particular, semiconducting nanowires made of silicon (Si) or silicon carbide (SiC), have a preponderant role in the mentioned fields. Since different applications require diverse physical properties, it is desirable to be able to control them. Previous theoretical studies have shown that the physical properties of semiconducting nanowires, such as those made of silicon or silicon carbide, depend on size, diameter and cross-sectional shape, doping, impurities and also on chemical passivation. In this work, we theoretically study the mechanical and electronic properties of tin carbide nanowires (SnCNWs) whose structure is based on a zinc-blend one and compare them with those corresponding to similar silicon, tin and silicon carbide nanowires.

In this work we study nanowires made of Sn, Si, SnC and SiC with zincblende structure, grown along the [111] crystallographic direction and with hexagonal cross sections. We also consider six different diameters, which vary from $d \sim 6 \text{ \AA}$ to $d \sim 2.4 \text{ nm}$, and two different surface passivations, i.e., completely hydrogenated and fully fluorinated. The mechanical and electronic properties of the different nanowires were calculated using the Density Functional Theory (DFT) formalism within the generalized gradient approximation, as implemented in the SIESTA code. In particular, the PBE exchange-correlation functional was chosen, and norm-conserving Troullier-Martins pseudopotentials, together with double- ζ polarized basis sets for the valence electrons were employed. The real-space grid for numerical integrations was determined by an energy cutoff of 260 Ry. By means of a conjugate gradient algorithm, the positions of the atoms were relaxed until the force between any pair of atoms was lower than 0.02 eV/Å. The Brillouin zone of the nanowires' unit cells were sampled according to



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



the Monkhorst–Pack scheme, with $1 \times 1 \times 6$ k-points for the relaxation process and $1 \times 1 \times 24$ k-points for electronic band structure and density of states calculations. The calculations are performed on a nanowire unit cell placed in a supercell with periodic boundary conditions with ample lateral separation among neighboring cells to mimic an infinitely long isolated wire.

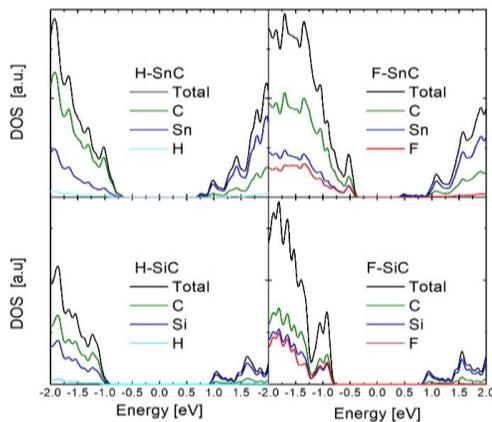


Figure 1 – Density of states of the biggest diameters with hydrogen and flourine passivation.

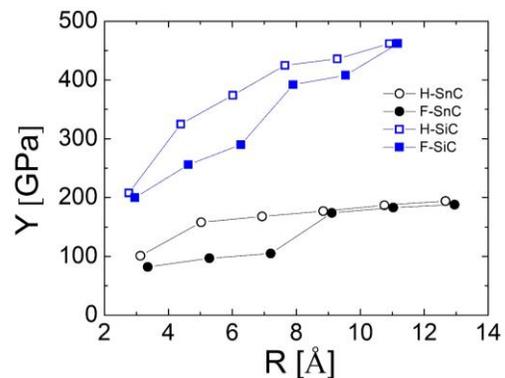


Figure 2 –Young's modulus in function of radii with hydrogen and flourine passivation.

Referencias

- [1] J. Sarkar, G.G. Khan, A. Basumallick, *Bull Mater Sci* **2007**, *30*, 271.
- [2] N. I. Goktas, P. Wilson, A. Ghukasyan, D. Wagner, S. McNamee, and R. R. LaPierre, *App. Phys. Rev.* **2018**, *5*, 041305.
- [3] W. Zhou, L. Yan, Y. Wang, Y. Zhang, *Appl. Phys. Lett.* 2006, *89*, 013105.
- [4] J.-Y. Hao, Y.-Y. Wang, X.-L. Tong, G.-Q. Jin, X.-Y. Guo, *Int. J. Hydrogen Energy* 2012, *37*, 15038.
- [5] J.-Y. Hao, Y.-Y. Wang, X.-L. Tong, G.-Q. Jin, X.-Y. Guo, *Catal. Today* **2013**, *212*, 220.
- [6] G.Z. Yang, H. Cui, Y. Sun, L. Gong, J. Chen, D. Jiang, C.X. Wang, *J. Phys. Chem. C* **2009**, *113*, 15969.
- [7] K. Zekentes, K. Rogdakis, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **2011**, *44*, 133001.
- [8] W.M. Zhou, F. Fang, Z.Y. Hou, L.J. Yan, Y.F. Zhang, *IEEE Electron Dev. Lett.* **2006**, *27*, 463.
- [9] K. Rogdakis, S.-Y. Lee, M. Bescond, S.-K. Lee, E. Bano, K. Zekentes, *IEEE Trans. Electron Dev.* **2008**, *55*, 1970.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza



[10] M. O. Noor, U. J. Krull, *Analytica Chimica Acta* **2014**, 825, 1.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ESTUDIO ÓPTICO PARA EL DESARROLLO DE UN REACTOR SOLAR VOLUMÉTRICO PARA ALTA TEMPERATURA

N.A. Cisneros-Cárdenas^{1,*}, R.E. Cabanillas-López¹, A. Piña-Ortiz¹,
R.A. Pérez-Enciso², R. García-Gutiérrez³, C.A. Pérez-Rábago⁴.

¹ *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

² *Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

³ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México.*

⁴ *Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, 62580, México.*

*e-mail: aracelycisnerosc@gmail.com

La energía solar de concentración es una alternativa sustentable que se une a los esfuerzos realizados a nivel mundial en un intento por reducir las emisiones de CO₂ generadas por la acción de satisfacer las necesidades de la sociedad actual y su desarrollo. Este tipo de energía utiliza la radiación solar concentrada para elevar la temperatura de un fluido de trabajo que puede ser usado para diferentes procesos que dan como producto final: electricidad, calor y/o combustibles solares. Los sistemas de alta concentración solar logran alcanzar altas temperaturas en periodos de tiempo relativamente cortos, esto es posible debido a la implementación de lentes y/o espejos instalados en distintas configuraciones (Luque, Sala, & Luque-Heredia, 2006). La base de funcionamiento de este tipo de sistemas es redirigir la radiación solar captada en el área reflectora a un área varias veces más pequeña que ésta, por lo que la distribución de flux solar presente, en el caso de los discos parabólicos, no es homogénea (Steinfeld & Schubnell, 1993) aunque se aumenta varias veces la densidad energética. En esta área pequeña, generalmente, se encuentra ubicado el receptor solar, que es un componente clave debido en este elemento sucede la transferencia de calor por lo que la eficiencia general del sistema depende directamente de él.

Existen dos tipos de receptores solares: planos y volumétricos. Estos últimos han sido utilizados recientemente en los reactores solares -los cuales obtiene la radiación solar concentrada a partir de un horno solar-. En este trabajo, se propone utilizar un receptor volumétrico como medio calefactor con atmósfera controlada y confinado dentro de un reactor solar que operará a partir de la radiación solar concentrada generada por un sistema óptico conocido como XR-Köhler – desarrollado por investigadores de la Universidad de Arizona-, que, a diferencia del horno solar, este concentrador no tiene una parte inmóvil. El sistema óptico consiste en un espejo parabólico de segunda



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



superficie(X) con un área de $1.65 \times 1.65 \text{ m}^2$ que capta los rayos solares y los redirecciona a su punto focal donde se encuentra una esfera (R) que refracta la radiación para lograr una distribución homogénea sobre una superficie.

El propósito final de este trabajo es la construcción y la caracterización térmica del reactor; sin embargo, la necesidad de lograr una distribución uniforme de flux en dispositivos de concentración solar es una problemática común (Pérez-Enciso, Gallo, Rivero-Rosas, Fuentealba-Vidal, & Pérez-Rábago, 2016), por lo que conviene realizar una caracterización del sistema óptico para determinar el error óptico global con el fin de encontrar los perfiles de distribución de la radiación solar concentrada sobre la superficie receptora y una posición adecuada para el receptor volumétrico, en la cual no se comprometa la integridad del material ni la eficiencia de la operación.

La metodología para la caracterización óptica consiste en una parte teórica y una experimental, que son dependientes entre sí. La parte experimental se trata de la toma de imágenes del spot de radiación concentrada sobre una superficie; para ello, se monta un set experimental que consta de la instalación de una cámara CCD cerca de la superficie del espejo y alineada sobre el eje óptico, a una distancia de 1.43 m se ubica la superficie lambertiana – que se refiere a una superficie difusa, es decir, que independientemente del ángulo de incidencia de la radiación, la reflexión no tiene una dirección preferencial- considerándose fuera de foco debido a las altas temperaturas que se alcanzan cuando se encuentra en dicha posición. La cámara CCD está conectada a un equipo de cómputo que utiliza el software NiMAX para capturar las imágenes para un posterior tratamiento en el software de licencia libre ImageJ. Por la parte teórica, se trata de simular en la medida de lo posible las condiciones a las que se llevó a cabo el experimento, así como del sistema óptico incluyendo sus características físicas y las estructuras de soporte, la radiación directa normal y la forma del sol en el software de licencia libre Tonatiuh – que basa su funcionamiento en el Método de Trazado de Rayos de Monte Carlo (MCRT), que se trata de un método numérico que permite resolver problemas físicos y matemáticos mediante la simulación de variables aleatorias; el MCRT considera que la luz se desplaza desde una fuente luminosa describiendo una trayectoria en forma lineal hasta impactar sobre una superficie que, dependiendo de las propiedades físicas asignadas, pueden modificar su dirección por reflexión o refracción-. Una vez obtenidos los perfiles mediante la simulación, se empatan con los perfiles experimentales mediante la variación del error óptico global que puede ser manipulado en el software con el fin de modificar los perfiles y lograr que sean lo más parecidos a los experimentales; para finalmente determinar el error óptico global. La metodología descrita ha sido utilizada en estudios relacionados con el método de trazado de rayos para la caracterización óptico de concentradores solares (Yang, Wang, Lund, Jiang, & Liu, 2018) (Soltani, Bonyadi, & Avargani, 2019) (Qiu, y otros, 2015) (Pérez-Enciso R. A., 2015) (Xia, Dai, & Shuai, 2012) (Shuai, Xia, & Tan, 2010) (Johnston, 1998) (Jaramillo, Pérez-Rábago, Arancibia-Bulnes, & Estrada-



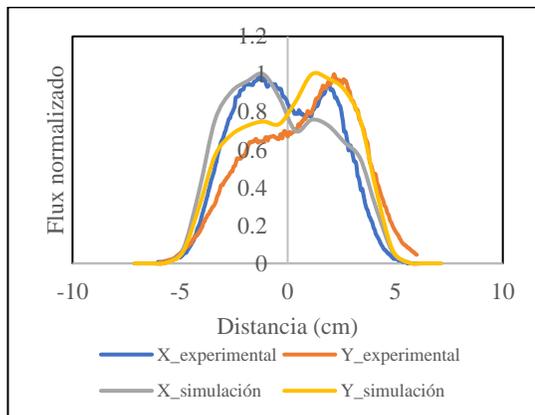
El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

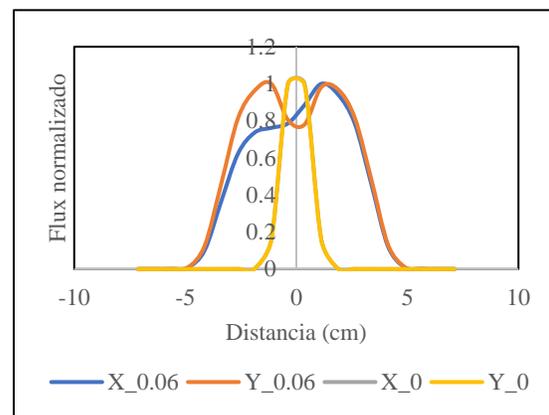


Gasca, 2008) (Dahler, y otros, 2018) (Yu, Yuan, Lu, Ding, & Lu, 2017) que consideran la validación por el método experimental utilizando una cámara digital CCD con el fin de determinar la distribución real de la radiación solar concentrada de un dispositivo de concentración.

El resultado de la caracterización óptica determinó un error óptico global de 2.83 mrad encontrando así los perfiles de distribución de la radiación solar concentrada sobre la superficie receptora que empataran con los valores experimentales (Grafica 1); también se aprecia que el área del spot concentrado es de $5 \times 5 \text{ cm}^2$. El flux promedio teórico fue de 102.7 kW/m^2 y el flux máximo 543.83 kW/m^2 con una potencia de 2.3 kW a 1.43 m del foco, y los valores teóricos del flux promedio y máximo para el punto focal (1.5 m) (Grafica 2) fueron 102.7 kW/m^2 y 542.4 kW/m^2 respectivamente y un área de $4 \times 4 \text{ cm}^2$, mientras que de la simulación realizada a 1.56 m, se obtuvieron perfiles similares a los experimentales.



Gráfica 1. Perfiles de distribución teóricos y experimentales fuera de foco.



Gráfica 2. Perfiles de distribución teórico en el foco.

Co

Como resultado de los perfiles de distribución se esperaba un comportamiento de “llanura” en la parte superior del perfil, sin embargo, es posible observar algunas deformaciones y “valles”, lo que se atribuye al sombramiento que hace la estructura de soporte sobre el concentrador (Grafica 1). Es necesario señalar que este fenómeno tiene un efecto significativo en la distribución de la radiación solar concentrada cuando el receptor se encuentra fuera de foco y ningún efecto apreciable cuando se encuentra en el foco (Grafica 2).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Por lo anterior, es posible decir que, aunque no se tiene una distribución homogénea de la radiación solar concentrada sobre la superficie lambertiana, a una distancia de 1.56 m se puede ubicar el receptor volumétrico para su funcionamiento.

Referencias

- Dahler, F., Wild, M., Schappi, R., Haueter, P., Cooper, T., Good, P., . . . Steinfeld, A. (2018). Optical design and experimental characterization of a solar concentrating dish system for fuel production via thermochemical redox cycles. *Solar Energy*, 568-575.
- Jaramillo, O., Pérez-Rábago, C., Arancibia-Bulnes, C., & Estrada-Gasca, C. (2008). A flat-plate calorimeter for concentrated solar flux evaluation. *Renewable Energy*, 2322-2328.
- Johnston, G. (1998). Focal region measurements of the 20 m² tiled dish at the Australian National University. *Solar Energy*, 117-124.
- Pérez-Enciso, R. A. (Enero de 2015). *Caracterización óptica y térmica del horno solar del IER*. Ciudad de México.
- Qiu, K., Yan, L., Wang, C., Xiao, G., Luo, Z., & Cen, K. (2015). Simulation and experimental study of an air tube-cavity solar receiver. *Energy Conversion and Management*, 847-858.
- Shuai, Y., Xia, X., & Tan, H. (2010). Numerical simulation and experiment research of radiation performance in a dish solar collector system. *Frontiers of Energy and Power Engineering in China*, 488-495.
- Soltani, S., Bonyadi, M., & Avargani, V. (2019). A novel optical-thermal modeling of a parabolic dish collector with helically baffled cylindrical cavity receiver. *Energy*, 88-98.
- Xia, X.-L., Dai, G.-L., & Shuai, Y. (2012). Experimental and numerical investigation on solar concentrating characteristics of a sixteen-dish concentrator. *International Journal of Hydrogen Energy*, 18694-18703.
- Yang, S., Wang, J., Lund, P. D., Jiang, C., & Liu, D. (2018). Assessing the impact of optical errors in a novel 2-stage dish concentrator using Monte-Carlo ray-tracing simulation. *Renewable Energy*, 603-615.
- Yu, T., Yuan, Q., Lu, J., Ding, J., & Lu, Y. (2017). Thermochemical storage performances of methane reforming with carbon dioxide in tubular and semi-cavity reactors heated by a solar dish system. *Applied Energy*, 1994-2004.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



EFFECTO DEL TRATAMIENTO TÉRMICO EN LAS PROPIEDADES TERMOLUMINISCENTES DE MICRODIAMANTE SINTECTICO POR DETONACIÓN SOMETIDO A RADIACIÓN BETA

M.C. Calderón^{1*}, R. Meléndrez¹, M.I. Gil-Tolano¹, M. Barboza-Flores¹

¹ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: calderonmariaclaudia@gmail.com

Se presenta un estudio de la respuesta Termoluminiscente de una muestra de microdiamante por detonación adquirido por la empresa PlasmaChem con tamaño promedio de grano entre 500-600 μm . En este trabajo comparamos la termoluminiscencia (TL) de la muestra irradiada con partículas beta (90Sr / 90Y) en un rango de dosis de 0.1-3400 Gy antes y después de diferentes tratamientos térmicos (TT) entre 400-1000 °C durante 1 hora en aire (TT a 400 y 500 °C) y 1 hora en atmosfera controlada de N₂ (TT a 800 y 1000 °C).

Las curvas de brillo presentan diferencias relacionadas a la dosis de exposición, en las cuales se pueden observar una amplia banda entre 300-600 K con un pico central en 461 K antes de empezar los TT, después del TT se presenta un corrimiento de dicho pico central TL, con los TT a 400 y 500 °C hacia zonas de menor temperatura ubicado alrededor de 444 K, y hacia mayores temperaturas con los TT a 800 y 1000 alrededor de 474 y 484 K respectivamente. Se observa una menor contribución del AG en las curvas de brillo TL y una mayor intensidad en las curvas de decaimiento IRSL al incrementar la temperatura del tratamiento. La deconvolución de las curvas de brillo de TL muestra cuatro picos en todos los casos, se realizó un análisis del efecto del TT en los parámetros cinéticos.

La muestra se sensibiliza con los TT desde el de 400 °C, se presenta un comportamiento dosimétrico lineal en el intervalo de dosis 5.7-28 Gy sin TT, no se encuentra mejoría en el comportamiento lineal después de los TT, ya que no se logra estabilizar los defectos presentes en la muestra con los tratamientos térmicos. Después del primer TT se presenta una mejoría en la incertidumbre por debajo del 2% asociada a la reproducibilidad del TL, en el caso de la pérdida de la señal de TL no se observa cambio



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



representativo en los porcentajes de pérdida, encontrándose una pérdida promedio del 53.5 % al haber transcurrido 24 horas de almacenamiento en condiciones de oscuridad y temperatura ambiente. Como estudio complementario se realizó un estudio FT-IR en la muestra antes y después de los respectivos TT.

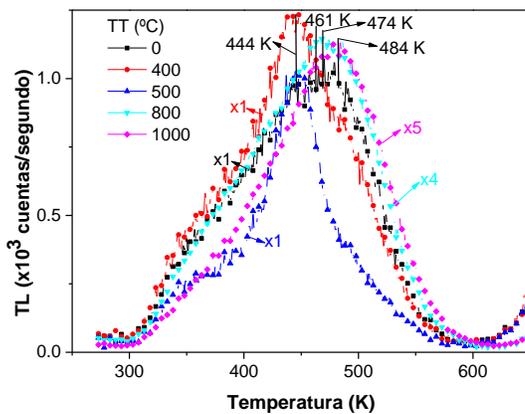


Figura 1 – Curvas TL a una dosis de 11 Gy de la muestra de microdiamante por detonación antes y después de TT..

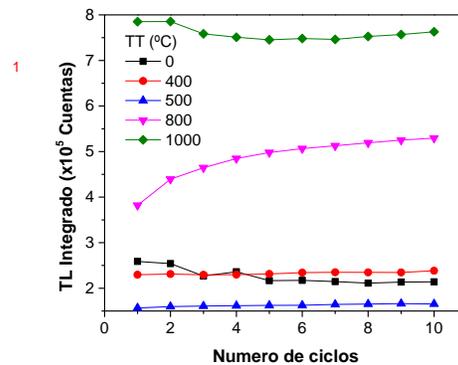


Figura 2 – Curvas de reproducibilidad TL de la muestra de microdiamante por detonación a una dosis de 11 Gy antes y después de TT.

Referencias

- [1] C. Furetta, et al. Radiat. Prot. Dosim. 84 (1999) 201-205.
- [2] F. Schirru, I. Kupriyanov, B. Marczewska and T. Nowak, Physica Status Solidi A, 2216-2220 (2008) 205(9).
- [3] N. Kristianpoller, D. Weiss and R. Chen, Physica B. 612-615 (2001) 308-310.
- [4] P. J. Dean, Phys. Rev. 588-602 (1965) 139 (2A).
- [5] J. Nahum and A. Halperin, J. Phys. Chem. Sol. 823-834 (1963) 24.
- [6] R. Chen and S. W.S. McKeever, Theory of Thermoluminescence and Related Phenomena, World Scientific, 283 (1997).



RUIM 2019



CARACTERIZACIÓN LUMINISCENTE Y TERMOMÉTRICA DEL COMPLEJO DINUCLEAR Tb_{0.5}/Eu_{0.5}-TPTZ SOPORTADO EN PMMA.

Ch. J. Salas-Juárez^{1, *}, R. E. Navarro-Gautrin¹, A. Perez-Rodriguez², E. F. Huerta³,
U. Caldiño³, R. Aceves^{2*}.

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora.*

² *Departamento de Investigación en Física. Universidad De Sonora.*

³ *Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.*

*e-mail: chjsalasjuarez@gmail.com ; raul.aceves@unison.mx

La determinación de la temperatura en la que diversos procesos ocurren, por ejemplo, en ciencia y tecnología, frecuentemente es de gran relevancia [1]. Actualmente existen diferentes métodos que son utilizados para su medición. Los más conocidos son los termómetros convencionales (es decir, termómetros de mercurio y el termopar) pero que, desafortunadamente, no pueden ser aplicados en áreas específicas ya que necesitan contacto físico o no presentan suficiente rapidez en su respuesta termométrica. Áreas como la biología y la química, donde es importante conocer la temperatura a nivel celular y de las reacciones químicas, el estudio de nuevos materiales para el sensado y la detección de la temperatura ha adquirido enorme relevancia y una gran cantidad de trabajos han sido realizados durante los últimos años. La termometría luminiscente es una línea de investigación que recientemente ha recibido un enorme impulso, y cuya técnica se basa en la dependencia de emisión de luz de un material en función de la temperatura [2]. Entre los materiales más estudiados destacan los aislantes inorgánicos dopados con diversas tierras raras debido a su respuesta rápida y alta sensibilidad. En la búsqueda de materiales alternativos para aplicaciones de la termometría termoluminiscente, en este trabajo se presenta la síntesis de un complejo dinuclear estequiométrico (Tb_{0.5}Eu_{0.5}-TPTZ) soportado en una matriz de PMMA, su caracterización termométrica basada en la razón de intensidad fluorescente (método FIR por sus siglas en inglés) y la determinación de los tiempos de vida de los iones lantánidos Tb³⁺ y Eu³⁺ para el análisis de transferencia de energía en el sistema híbrido PMMA- Tb_{0.5}Eu_{0.5}-TPTZ.

Referencias

1. Wang XD, Wolfbeis OS, Meier RJ. Luminescent probes and sensors for temperature. *Chem Soc Rev.* 2013;42(19):7834-7869
2. Li L, Qin F, Zhou Y, Zheng Y, Zhao H, Zhang Z. Influence of the multiphonon non-radiative relaxation on the luminescence ratiometric thermometry. *J Phys D Appl Phys.*



RUIM 2019



SÍNTESIS VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA USANDO EXTRACTO DE RESIDUO DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) Y EVALUACIÓN DE SU ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA

A.G. López-Cota¹, F. Rodríguez-Félix², J.A. Tapia-Hernandez^{1*},
A.Z. Graciano-Verdugo¹, M.J. Moreno-Vasquez¹, C.B. Otero-León¹

¹ Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México

*e-mail: joseagustin.tapia@unison.mx

La nanotecnología es una ciencia emergente que se basa en el diseño y aplicación de nanoestructuras en áreas tales como la industria de alimentos. Las nanopartículas de plata son las más utilizadas en esta área debido a su actividad antibacteriana contra bacterias de origen deteriorativo y bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos. Con base a lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de las nanopartículas de plata obtenidas a partir de síntesis verde usando extracto de residuo de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) sobre el crecimiento de bacterias de interés en el área de alimentos *Staphylococcus aureus* (modelo Gram positiva) y *Pseudomonas fluorescens* (modelo Gram negativa). El efecto de las partículas de plata sobre el crecimiento de *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas fluorescens* se determinó mediante un análisis espectrofotométrico a una $\lambda=630$ nm. Posteriormente se determinó la concentración mínima inhibitoria (CMI) y concentración mínima letal (CML). Asimismo se evaluó la sensibilidad que ejercieron las nanopartículas sobre el crecimiento de ambas bacterias por la técnica de difusión en discos. Los resultados indicaron un incremento significativo ($p<0.05$) en la inhibición de crecimiento de *S. aureus* y *P. fluorescens*, por efecto del incremento en la concentración de nanopartículas evaluadas. Las nanopartículas de plata presentan potencial aplicación en el área de la industria de alimentos como agentes antibacterianos, debido a su efecto sobre bacterias de origen deteriorativo y patógeno.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

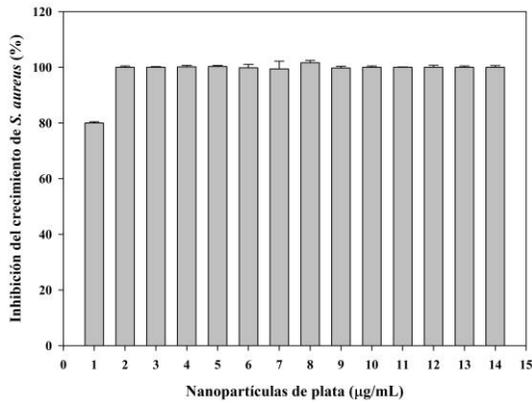


Figura 1. Inhibición del crecimiento de *Staphylococcus aureus* por efecto de nanopartículas de plata.

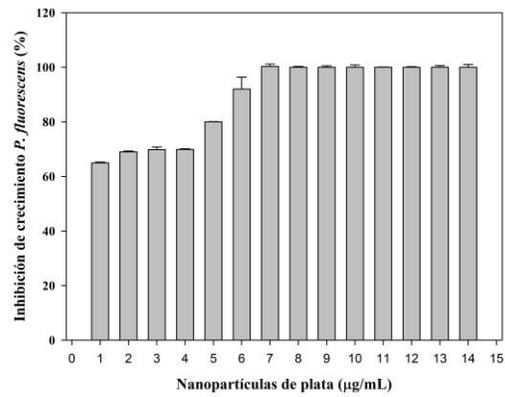


Figura 2. Inhibición del crecimiento de *Pseudomonas fluorescens* por efecto de nanopartículas de plata.

Referencias



SÍNTESIS DE PELÍCULAS DE $Pb_{1-x}Sn_xS$ POR EL MÉTODO DE DEPOSITO POR BAÑO QUÍMICO (DBQ)

J. L. Fuentes-Ríos^{1*}, D. Cabrera-German¹, O.A. Castelo-Gonzales²,
H. Hu², M.Sotelo-Lerma^{1**}.

¹ Departamento Investigación de Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México,
Priv. Xochicalco S/N, C.P. 62580, Temixco, Morelos, Mexico

* e-mail: jesusl.fuentesri@gmail.com

** e-mail: msotelo@guaymas.uson.mx

Los semiconductores tipo IV-VII han sido ampliamente estudiados para la aplicación en dispositivos infrarrojos, termoelectricos y como capas absorbedoras en celdas solares. Dentro de este grupo destacan el sulfuro de plomo (PbS) y sulfuro de estaño (SnS), ya que ambos presentan una brecha de energía prohibida de 0.37 eV para PbS y 1.3 eV para el SnS. La teallita es un material compuesto principalmente por azufre, estaño y plomo ($Pb_{1-x}Sn_xS$), ésta presenta la capacidad de regular sus energías de banda prohibida desde 1.1eV hasta el 1.7 eV, y un alto coeficiente de absorción ($\sim 10^5 \text{cm}^{-1}$). [1-3]. Son pocas las investigaciones que hablan sobre el estudio y síntesis de la teallita $Pb_{1-x}Sn_xS$, y por lo general son métodos basados en vía solución, hot injection, y spray pirolisis. El depósito por baño químico (DBQ) demuestra ser muy versátil para la formación de películas delgadas semiconductoras, donde puede generar una mayor área de deposición de la película, temperaturas de reacción menores a los 100 °C, no es necesario de equipos e instrumentos muy sofisticados (vacío, láseres, etc.), además de poder ser controlados un mayor número de parámetros de reacción, los cuales se ven reflejados en la calidad de la película (homogeneidad, adherencia y grosor), así como en el tamaño de la partícula depositada [4]

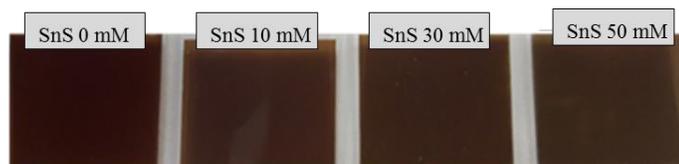


Figura 1.- películas obtenidas de $Pb_{1-x}Sn_xS$.

REFERENCIAS.

1. Leute, V., et al., *Phase diagram and diffusion properties of the quasibinary system (Sn, Pb)S*. Solid State Ionics, 1994. **68**(3): p. 287-294.
2. Wei, H., et al., *Synthesis of ternary $Pb_{1-x}Sn_xS$ nanocrystals with tunable band gap*. CrystEngComm, 2011. **13**(22): p. 6628-6631.
3. Zeng, Y.-C., et al., *Lead tin sulfide ($Pb_{1-x}Sn_xS$) nanocrystals: A potential solar absorber material*. Journal of Colloid and Interface Science, 2017. **488** (Supplement C): p. 246-250.
4. Hodes, G., *Chemical Solution Deposition Of Semiconductor Films*. 2002: Taylor & Francis.



RUIM 2019



SYNTHESIS OF THIN FILMS OF ZNO:AL FOR THE IMPROVEMENT OF FIELD EFFECT TRANSISTORS

J.A. Pulido-Valencia¹

¹ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: a218230085@unison.mx

The project consists of the contamination of the zinc oxide semiconductor and its synthesis of thin ZnO films by the method of CVD (Chemical Vapor Deposition), varying the aluminum contaminant in a controlled manner. In turn, contaminate the ZnO material with Al in order to improve the efficiency of the compound in the development of FET transistors.

Zinc oxide doped with aluminum (ZnO: Al) is established as the active focus layer of field effect transistors. Because not only the doping element Al is an abundant type of metal without toxicity, but the ZnO: Al field effect transistors are expected to have high performance. ZnO: Al will be manufactured by a chemical vapor deposition process hoping to improve the electrical properties (conductivity) of the transistors caused by Al doping. The latter will be analyzed by examining the film properties.

The incorporation of metallic elements into ZnO seems to be a promising method. FETs with the active layer based on ZnO, such as Sn-Zn-O and Ti-Zn-O [1], have excellent electrical properties that are competitive to those of a-IGZO FETs. In addition, the materials can be deposited with a process and equipment similar to a-IGZO [1], [2], [3].

Referencias

- [1] Y. Zhang, D. Han, L. Huang, J. Dong, Y. Cong, G. Cui, X. Zhang, S. Zhang, Y. Wang *Electron. Lett.*, 52 (2016), pp. 302-304.
- [2] N. Zhao, D. Han, Z. Chen, J. Wu, Y. Cong, J. Dong, F. Zhao, S. Zhang, X. Zhang, Y. Wang, *J. Disp. Technol.*, 11 (2015), pp. 412-416.
- [3] Y. Cong, D. Han, X. Zhou, L. Huang, P. Shi, W. Yu, Y. Zhang, S. Zhang, X. Zhang, Y. Wang, *IEEE Electron Device Lett.*, 37 (2016), pp. 53-56.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ESTUDIO COMPARATIVO DE PELÍCULAS DELGADAS DE Cu-Zn-S OBTENIDO MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS EN SOLUCIÓN

D. Cabrera-German¹, M. Martínez-Gil¹, J.L. Fuentes-Ríos¹,

E. G. Zamorano-Noriega¹, G. Suárez-Campos¹, M. Sotelo-Lerma¹

¹ *Departamento Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: dcabrera@cinvestav.mx

Las películas delgadas de Cu-Zn-S son de gran interés porque son materiales transparentes conductores (TCF, por sus siglas en inglés) con aplicaciones en electrónica transparente y flexible [1,2]. Sin embargo, estos materiales tienen limitaciones que no permiten su aplicación a gran escala; tal como, propiedades eléctricas inestables, dispositivos con bajo rendimiento, transparencia inadecuada y que no sabemos de manera contundente cómo las películas están estructuradas físicamente [2].

Es por esto, que en este trabajo se presenta un estudio espectroscópico para evaluar qué tipo de material son, ya sea nanoestructurado o ternario, cuestión que sigue abierta en la literatura [1–3]. Se estudia comparativamente, películas obtenidas mediante la técnica de depósito en baño químico y con la técnica de adsorción y reacción sucesiva de capas iónicas (SILAR, por sus siglas en inglés), ambas técnicas en solución.

Los resultados muestran que las condiciones de depósito afectan en gran medida a las propiedades de las películas obtenidas. Se observa que la transparencia y el comportamiento eléctrico son distintos, lo cual se puede correlacionar a la proporción de Cu presente en las películas. Este factor es de gran importancia para mejorar el rendimiento de estos materiales en aplicaciones de electrónica transparente.

Referencias

- [1] E. Jose, M.C. Santhosh Kumar, Room temperature deposition of highly crystalline Cu-Zn-S thin films for solar cell applications using SILAR method, *J. Alloys Compd.* 712 (2017) 649–656. doi:10.1016/j.jallcom.2017.04.097.
- [2] A. Mallick, S. Chattopadhyay, G. De, D. Basak, High figure of merit p-type transparent conducting thin film based on solution processed CuS-ZnS nanocomposite, *J. Alloys Compd.* 770 (2019) 813–822. doi:10.1016/j.jallcom.2018.08.178.
- [3] M. Feng, H. Zhou, W. Guo, D. Zhang, L. Ye, W. Li, J. Ma, G. Wang, S. Chen, Fabrication of P-type transparent conducting Cu x Zn 1-x S films on glass substrates with high conductivity and optical transparency, *J. Alloys Compd.* 750 (2018) 750–756. doi:10.1016/j.jallcom.2018.03.402.

**XXIV REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
HERMOSILLO SONORA, DEL 6 AL 8 DE NOVIEMBRE DE 2019**



RUIM 2019



MORPHOLOGY STUDY WITH ATOMIC FORCE MICROSCOPE IN ACUTE LEUKEMIA CELLS (CCL-120) TREATED METHYLPREDNISOLONE

A. Moreno-Caro ¹, J.E. Juárez-Onofre ², M.A Valdez-Covarrubias ², E. Sandoval-Petris ¹,
L.E. Gutiérrez-Millán ¹, G. I. Ayala-Astorga ¹, H. Rendón-García ³, M.G. Burboa-Zazueta ¹

¹*Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora*

²*Departamento de Física de la Universidad de Sonora*

³*Hospital Infantil del Estado de Sonora*

e-mail: amairani.moreno@unison.mx

Atomic Force Microscopy AFM, is a novel technique in biomedical sciences, because of molecular resolution wide, it can measure membrane morphology under nanometer scale; it can appreciate the cellular surface structure and minimal detail to detect changes in cell morphology. In this work, we present a morphology study of Acute Leukemia Cells (CCL-120) and we propose morphological properties as a clinical biomarker, especially rugosity. Leukemia is cancer in white blood cells, however, within this classification; the most incidence pathology is Acute Lymphoblastic Leukemia (B-ALL). Regarding, the principal treatment is chemotherapy, while it comprises three stages, the first one is called induction to remission, where previously to remission phase, the corticoid drug (Methylprednisolone) is supplied, because of this, the drug can predict all treatment response. For this reason, we choose the drug for study in the morphology of acute Lymphoblastic leukemia cells (CCL-120) after treatment with Methylprednisolone (MP), owing to, we propose morphological properties like morphology, ultrastructure, height, diameter, and rugosity. First, were obtained doses of MP by MTT, for exposure to leukemia cells. Consequently, we standardized a protocol for non-adherent cells by AFM. Therefore, we got topographical images of leukemia cells under different treatment times, 0, 24 and 48 hours of exposure, following, we analyze the AFM images, where we find significant differences between the treatments of rugosity parameter.

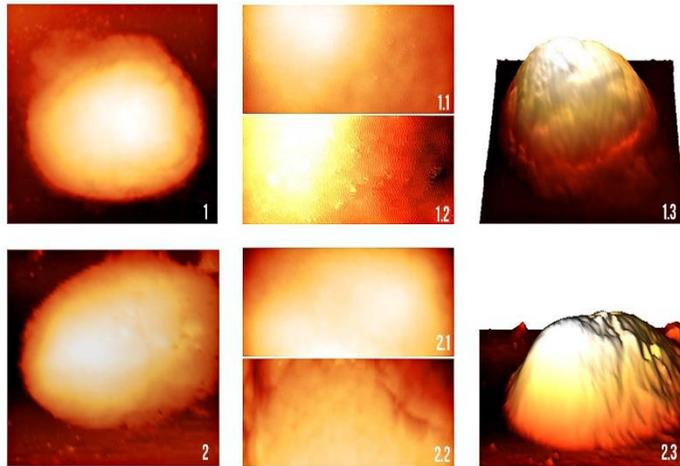


Figure 1: representative morphology of control acute leukemia cells (CCL-120). Round oval shape, smooth surface.

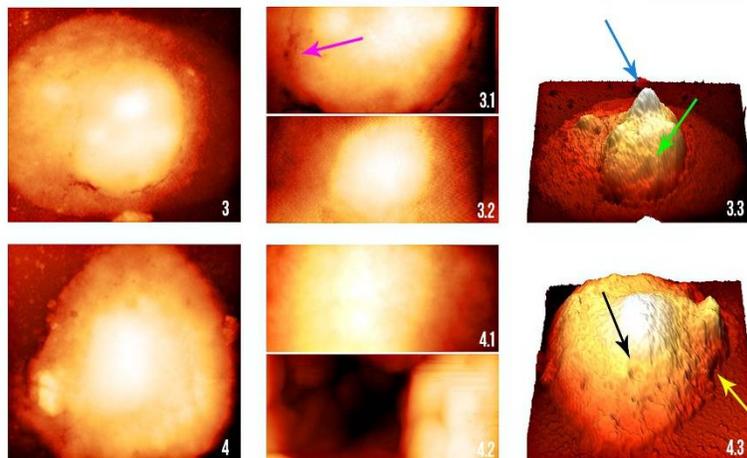


Figure 2: MP treated leukemia cells; we can appreciate fragmentation in the nucleus, and membrane, as well as detect holes in the membrane.

Referencias

1. Deng, X., Xiong, F., Li, X., Xiang, B., Li, Z., Wu, X., y Xiong, W. (2018). Application of atomic force microscopy in cancer research. *Journal of nanobiotechnology*, 16(1), 102.
2. Huang, X., He, J., Liu, M., & Zhou, C. (2014). The influence of aminophylline on the nanostructure and nanomechanics of T lymphocytes: an AFM study. *Nanoscale research letters*, 9(1), 518.
3. Larios-Farak, T. C., Rendón-García, H., Ornelas-Ceballos, J. R., Covarrubias-Espinoza, G., Ríos-García, C. G., & Morales-Peralta, A. (2016). Supervivencia de Niños con Leucemia Linfoblástica Aguda de Riesgo Intermedio. *Boletín Clínico Hospital Infantil del Estado de Sonora*, 33(1), 19-25.



RUIM 2019



DEVELOPMENT AND CHARACTERIZATION OF GAN/GAN:Mg P-N JUNCTION FOR OPTOELECTRONIC DEVICE

G. Valenzuela^{1,*}

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*
*e-mail: a218230087@unison.mx

Several improvements of GaN based devices have been discovered by growth manipulation during the synthesis method, specially on the conductivity control of both p- and n- type nitride semiconductor. [1]

The use of Au as nucleation sites have recently become very important to improve the material's optical and electrical properties of solid state devices. Results about the improvement of quality growth of semiconductor materials have been published through the years. [2]–[4]

The project consists in the development and characterization of a P-N junction based on gallium nitride (GaN). The growth of GaN on a substrate with an Au film is proposed to improve the nucleation process and to promote columnar growth in the direction (0002). In order to obtain GaN type p, the use of the element magnesium (Mg) as a contaminant is proposed through the application of a metal alloy of Ga-Mg using an alloy system and the chemical vapor deposition synthesis method (CVD), with the purpose of produce a GaN based optoelectronic P-N junction device.

References

- [1] I. Akasaki, "GaN-Based p-n Junction Blue-Light-Emitting Devices," *Proc. IEEE*, vol. 101, no. 10, pp. 2200–2210, 2013.
- [2] R. Garcia, A. C. Thomas, and F. A. Ponce, "Growth of free-standing highly luminescent undoped and Mg-doped GaN thick films with a columnar structure," *J. Cryst. Growth*, vol. 310, no. 12, pp. 3131–3134, 2008.
- [3] E. Gur, A. Baltakesmez, S. Tuzemen, and A. Yeniso, "Improved growth quality of the ZnO thin films on Au nano-particles/p-Si," *RSM 2015 - 2015 IEEE Reg. Symp. Micro Nano Electron. Proc.*, pp. 0–3, 2015.
- [4] J. J. De Yoreo, "Principles of Crystal Nucleation and Growth," *Rev. Mineral. Geochemistry*, vol. 54, no. 1, pp. 57–93, 2005.



RUIM 2019



ESTUDIO DE CELDAS FOTOTERMOIÓNICAS BASADAS EN PELÍCULAS DE DIAMANTE NANOCRISTALINO SOBRE SILICIO

Ochoa-Romero D. A.^{1,*}, Pérez-Rábago C. A.², García-Gutiérrez R.³

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, Temixco, Morelos, 62580, México*

³ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: doriachoa@gmail.com

Se llevaron a cabo experimentos con diferentes películas de nanodiamante depositado sobre sustratos de silicio para su posible aplicación como cátodo en dispositivos de emisión termoiónica asistida por fotones (PETE, por sus siglas en inglés). La emisión PETE convierte la luz solar en electricidad por medio de la combinación de excitación fotónica y térmica de los portadores de carga, lo que tiene como resultado una emisión de electrones al vacío y los cuales pueden ser captados por un ánodo.

Las películas utilizadas como cátodos fototermoiónicos fueron de ultrananodiamante (UNCD), ultrananodiamante dopadas con boro (B-UNCD), ultrananodiamante al que se le dio un tratamiento térmico con amoníaco (NH-UNCD) y películas de microdiamante (MCD). Se diseñó y construyó un generador fototermoiónico para realizar las mediciones de emisión de corriente PETE, y se utilizó un simulador solar de alta concentración para irradiarlas. Los experimentos se realizaron variando las concentraciones de luz con las que se excitaron las celdas (KW/m^2), así como la diferencia de potencial aplicada entre el ánodo colector de electrones y el cátodo.

Se encontró que las cuatro películas lograron emitir electrones, mostrando mejores resultados las celdas de B-UNCD y NH-UNCD, 1 y $0.79 \mu\text{A}/\text{cm}^2$, respectivamente. El UNCD sin dopaje mostró un buen comportamiento en las curvas de densidad de corriente en función de la temperatura, sin embargo, se observaron menores corrientes que en las películas de B-UNCD y NH-UNCD. En las películas de MCD, aunque se logró obtener mediciones de emisión de corriente electrónica, no se presentó un buen comportamiento ya que se observaron múltiples caídas de corriente durante las experimentaciones. Debido a los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que las mejores condiciones de operación utilizadas en este dispositivo PETE construido fueron $600 \text{ KW}/\text{m}^2$ y una diferencia de potencial de 12 V, y se proponen las películas



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



de B-UNCD y NH-UNC como una opción muy atractiva para utilizarlas como cátodo emisor de electrones en dispositivos fototermiónicos.

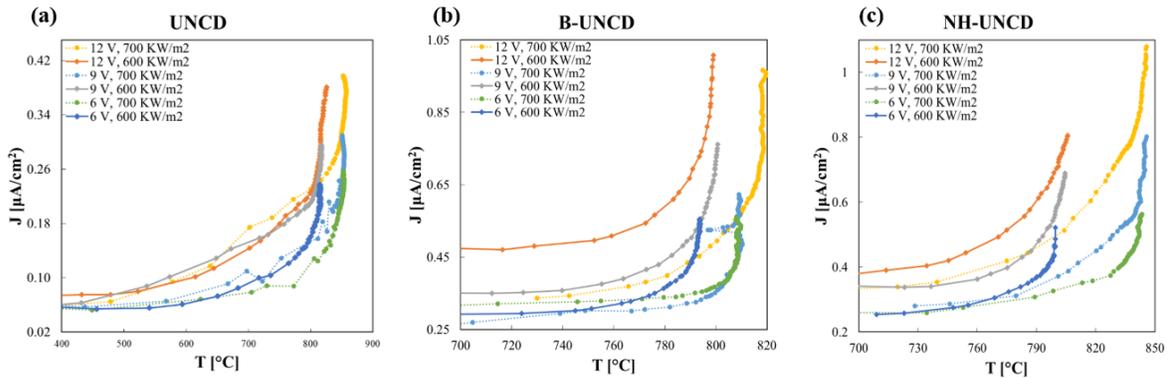


Figura 1 – Densidad de corriente debida al efecto PETE para películas de (a) UNCD, (b) B-UNCD y (c) NH-UNCD, variando la concentración de luz y voltaje.

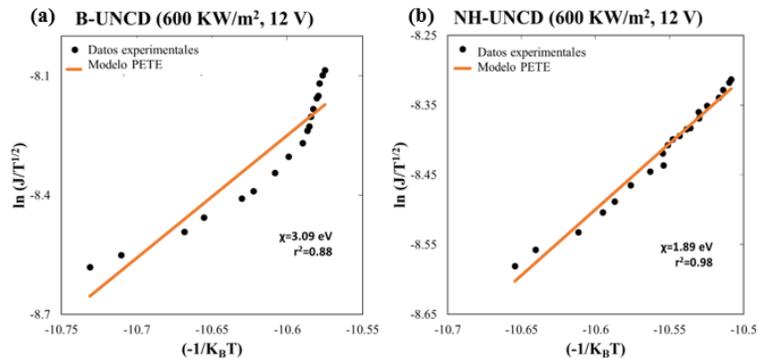


Figura 2 – Ajuste de los datos experimentales mediante la ecuación propuesta por Segev et al. para la emisión PETE de (a) B-UNCD y (b) NH-UNCD. Para cada caso se muestra la afinidad electrónica (χ) calculada.

Referencias

- Segev, G., Rosenwaks, Y. & Kribus, A. Limit of efficiency for photon-enhanced thermionic emission vs. photovoltaic and thermal conversion. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 140, 464–476 (2015).
- Schwede, J. W. et al. Photon-enhanced thermionic emission from heterostructures with low interface recombination. *Nat. Commun.* 4, 1576 (2013).
- Schwede, J. W. et al. Photon-enhanced thermionic emission for solar concentrator systems. *Nat. Mater.* 9, 762–767 (2010).
- Segev, G., Kribus, A. & Rosenwaks, Y. High performance isothermal photo-thermionic solar converters. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 113, 114–123 (2013).
- Varpula, A. & Prunnila, M. Diffusion-emission theory of photon enhanced thermionic emission solar energy harvesters. 044506, (2014).
- Xiao, G. et al. Thermionic energy conversion for concentrating solar power. *Appl. Energy* 208, 1318–1342 (2017).
- Kribus, A. & Segev, G. Solar energy conversion with photon-enhanced thermionic emission. *J. Opt. (United Kingdom)* 18, (2016).



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SIMULACIÓN DEL AUTOENSEMBLE DE PARTÍCULAS JANUS EN MORFOLOGÍAS TIPO MEMBRANA

J.M.Molina-Jiménez*, Cesar Rodriguez-Beas²

¹ Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

*e-mail: jumoji93@gmail.com

Las partículas Janus son actualmente materia de estudio importante para comprender el ensamblaje direccional debido a las propiedades que poseen al tener dos hemisferios diferentes. Aquí, consideramos un modelo bidimensional de discos que consiste en un semicírculo hidrofóbico y uno cargado negativamente. En una solución, los lados hidrofóbicos se atraen entre sí, mientras que los lados cargados darán lugar a una fuerza repulsiva. Este sistema fue realizado en 2008 por Hong-Liang et al. [1].

Sin embargo, como las propiedades de estas partículas cambian al estar confinadas en un ambiente tipo canal no ha sido estudiado. El interés de este sistema es la posibilidad de servir como modelo simple para la formación de membranas. Debido a que recientemente se ha sintetizado una nueva clase de partículas anfifílicas llamadas dendrimeros Janus, las cuales se auto-ensamblan en estructuras bicapa, haciendo mímica a una membrana biológica [2]

Usando simulaciones de dinámica molecular se estudia la morfología de estas partículas cuando están confinadas en un entorno tipo canal, utilizando un potencial modificado de Kern-Frenckel[3] y un potencial de confinamiento armónico unidimensional.

Por medio de las funciones de correlación [4] de densidad $g_{000}(r)$ y la función de correlación angular $g_{110}(r)$ se determinan las posibles morfologías de la membrana. Además, evaluando dichos parámetros en la vecindad de las partículas se determina un diagrama de fase donde se aprecian estructuras de tipo: a) cadena orientada, b) cadena zig-zag, c) cadena doble orientada, d) cadena doble zig-zag y e) cadena triple orientada.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

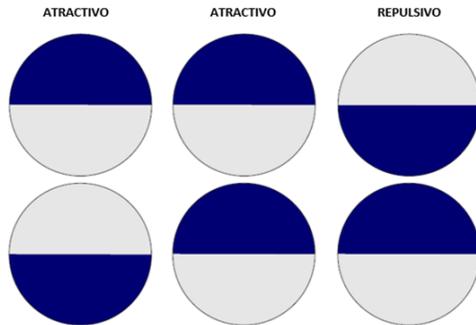


Figura 1. Diferentes configuraciones de partículas Janus adyacentes en solución. Si hemisferios cargados están cara a cara, los coloides se repelerán.

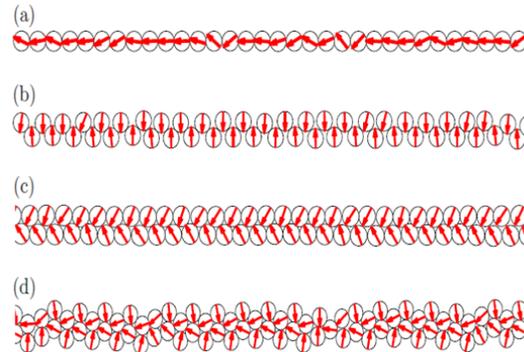


Figura 2 Diferentes morfologías de partículas Janus en un confinamiento cuasi-unidimensional parabólico encontradas con dinámica molecular, dependientes de la fracción de empaquetamiento y la fuerza del potencial de confinamiento

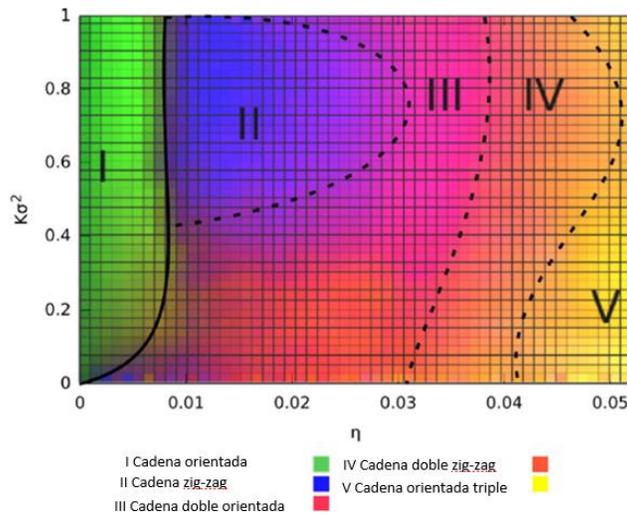


Figura 3. Diagrama de fases de las morfologías de la membrana obtenidas por las funciones de correlación

Referencias

- [1] L. Hong, A. Cacciuto, E. Luijten, and S. Granick, *Langmuir* 24, 621 (2008).
- [2] B. M. Rosen, C. J. Wilson, D. A. Wilson, M. Peterca, M. R. Imam, and V. Percec, *Chem. Rev.* 109, 6275 (2009).
- [3] Norbert Kern and Daan Frenkel "Fluid-fluid coexistence in colloidal systems with short-ranged strongly directional attraction", *Journal of Chemical Physics* 118, 9882 (2003)
- [4] Y. Fily and M.C. Marchetti, *Phys. Rev. Lett.* 108, 235702 (2012).



RUIM 2019



DEPOSITO DE PELÍCULAS DELGADAS DE CDS POR EL MÉTODO DE PULVERIZACIÓN CATÓDICA

S. Sombra-Álvarez^{1, *}, R. García-Gutiérrez², E. Camacho-Espinosa³ y J.L. Peña-Chapa³

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³ *Departamento de Física Aplicada, Cinvestav, Mérida, Yucatan, 97310, México*

* e-mail: selsombra@gmail.com

El proceso de pulverización catódica se lleva a cabo en una cámara de vacío que cuenta con un magnetrón, el cual a su vez está formado analógicamente por dos electrodos, uno de ellos es el blanco (ánodo polarizado positivamente) a pulverizar, esta es la fuente del material que se desea pulverizar para ser depositado sobre el sustrato de vidrio. Al producir una descarga eléctrica entre ánodo y cátodo, los átomos del gas se ionizan formando un gas altamente ionizado, conocido como plasma. Los iones positivos de argón (Ar) son acelerados hacia la región del cátodo, produciendo un bombardeo en la superficie del blanco, de esta forma la nube de átomos del material erosionado se condensa sobre el sustrato formando la película. En este proceso, no solo se produce el efecto de pulverización en el blanco, también se generan electrones secundarios que son acelerados hacia el plasma. Estos electrones secundarios producen nuevos iones mediante un proceso de ionización en cascada, por impacto con los átomos del gas. En el depósito de películas delgadas de sulfuro de cadmio (CdS) sobre sustratos de vidrio, se varió el tiempo de depósito obteniendo un tamaño de grano de 19.2 nm- 53.3 nm aproximadamente.

Referencias

- [1] A. López, J. L. Peña y M. H. Farias. “Activación de celda solar de películas delgadas de CdS/CdTe con mezcla de gases que contiene cloro”, Red de energía solar, pp. 101–106.
- [2] D. Bonnet y P. Meyers, «Cadmium-telluride, Material for thin film solar cells,» Journal of Material Research, vol. 13, n° 10, pp. 2740-2753, 1998.
- [3] J. Nelson, “La física de las celdas solares”. London: Imperial College Press. 2003.
- [4] M. Loeza-Poot, J. L. Peña, M. H. Farias y R. Mis-Fernández. “Comparación de las propiedades ópticas y morfológicas de las películas delgadas CdS y CdS:O depositadas por RF-Sputtering”, Red de energía solar, pp. 95–100.
- [5] S. H. Demtsu y J. R. Sites, «Effect of back-contact barrier on thin-film CdTe solar cells,» Thin Solid Films, n° 510, pp. 320-324, 2006.



RUIM 2019



RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL DEL CUATERNARIO TARDÍO DEL RANCHO “LA MORITA”, FÉLIX GÓMEZ, SONORA, MÉXICO.

T. Gámez^{1*}, C.I. Ortega-Rosas², J.R. Vidal-Solano¹,
D.M. Meza-Figueroa¹, K. Flores-Castro³

¹ Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Universidad Estatal de Sonora, Hermosillo, 83000, México

³ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

*e-mail: thanairig@gmail.com

El clima de la Tierra ha cambiado a lo largo de la historia. Sólo en los últimos 650,000 años se conoce la ocurrencia de siete ciclos glaciares con un avance y retroceso, bajo un abrupto final, hace unos 11,000 años, conocido como la última edad de hielo, donde se registró el comienzo del actual interglaciar y la civilización humana.

Para entender como fue el clima del pasado, se deben realizar estudios de paleoclimatología, la cual se define según Thomas M. Cronin (1999), como “el estudio de los últimos cambios climáticos que pueden ser reconstruidos a partir de una gran cantidad de archivos geológicos y biológicos, como los océanos y sedimentos de lagos, las capas de hielo, corales tropicales, anillos de árboles, polen fósil, entre otras fuentes”.

En el presente trabajo, se pretende determinar los cambios de vegetación durante el Pleistoceno final y Holoceno (Entre 126,000 y 11,784 años aproximadamente) con ayuda del análisis de polen fósil y geoquímica orgánica de sedimentos en el Rancho “La Morita”, Félix Gómez, Sonora. Además, de identificar la fuente de aporte de sedimentos al sitio y su firma en base al análisis geoquímico; así como también, establecer la edad del registro sedimentario en el sitio de estudio con base a la estratigrafía y datación de ¹⁴C.

Se ha observado que el perfil posee un estrato oscuro compuesto principalmente de materia orgánica, el cual se asume que posee gran cantidad de polen fósil y pequeños carbones ideales para fechar mediante la datación ¹⁴C. Otros estratos carentes de materia orgánica, serán estudiados mediante análisis de geoquímica inorgánica. Este estudio es de gran interés, ya que en él se han encontrado indicios de ocupación de la cultura Clovis, la cual se ha sido considerada la tribu más antigua en el continente americano (~13,000 años aproximadamente).

Es de suma importancia que los análisis de los perfiles sedimentarios expuestos puedan tener el mayor tiempo posible de registro acumulado en los sedimentos. Se tratará de muestrear varios perfiles en campo y posteriormente darle un tratamiento que consiste en la eliminación de carbonatos, silicatos y materia orgánica de los sedimentos. Finalmente se analizan al microscopio e identifican los taxones encontrados en cada una de las muestras obtenidas.

Referencias

Cronin, T. 2009. Paleoclimates: Understanding Climate Change Past and Present. Columbia University Press.



RUIM 2019



EFFECT OF TOTAL PRESSURE AND MICROWAVE POWER ON THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF N-UNCD FILMS GROWN BY MICROWAVE PLASMA CHEMICAL VAPOR DEPOSITION

P. Tirado^{1, 3, 5*}, M. Salgado², E. De Obaldia^{4, 5}, R. Garcia¹, O. Auciello^{5, 6}

¹ *Departamento de Investigación en Física Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México, 83000*

³ *Núcleo de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, Hermosillo, Sonora, México, 83210*

⁴ *Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Tecnológica de Panamá, República de Panamá, Panamá*

⁵ *Department of Material Science and Engineering, University of Texas Dallas, Richardson, Texas*

⁶ *Department of Biomedical Engineering, University of Texas Dallas, Richardson, Texas*

*e-mail: pablo.tiradoc@gmail.com

The physics and applications of Ultra-nanocrystalline Diamond (UNCD) films are been investigated due to their unique combination of properties such as high wear resistance, highest hardness relative to any other film, lowest friction coefficient compared with metal and ceramic coatings, chemical inertness, negative electron affinity, low work function, and the high electrical conductivity for boron doped and nitrogen grain boundary incorporated diamond films. The combination of these properties makes doped diamond films suitable for many applications like corrosion resistant electrically conductive coatings for electrodes for water purification systems, by electrolysis, and lithium ion batteries, thermionic and field emission devices, and high-power electronic devices[1] [2] [3].

This presentation will focus on exploring the effect of total pressure and microwave power on the electrical conductivity of nitrogen grain boundary ultra-nano crystalline diamond (N-UNCD) films grown by microwave plasma chemical vapor deposition (MPCVD) in order to maximize the electrical conductivity obtained from these films. The N-UNCD films were grown on 5 inch Si (1 11) wafers (on 300 nm of thermally grown SiO₂ for electrical measurements) using an IPLAS MPCVD reactor with a microwave frequency of 915 MHz using a fixed precursor gases flowrates of Ar (78)/CH₄ (2)/H₂ (20) sccm for all films. The microwave power was varied (3500, 4000, 4500 W) at 70 mbar in the first experimental series, while the total pressure was varied (60, 70, 80, 90 mbar) at 4500 W for the second experimental series; in order to determine an optimum set of total pressure and microwave power which results in N-UNCD films with the highest electrical conductivity for the precursor gas composition used. The N-UNCD films were characterized with different complementary techniques (Raman spectroscopy, SEM, XPS and four point probe) in order to correlate grain boundary chemistry, film morphology, and chemical composition (presence of nitrogen in the films) with the electrical conductivity obtained for the N-UNCD films grown with different pressures and microwave powers.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



References

- [1] O. Auciello and A. V. Sumant, "Status review of the science and technology of ultrananocrystalline diamond (UNCDTM) films and application to multifunctional devices," *Diamond and Related Materials*, vol. 19, pp. 699–718, Mar. 2010.
- [2] A. Kraft, "Doped Diamond: A Compact Review on a New, Versatile Electrode Material," *International Journal of Electrochemical Science*, vol. 2, pp. 355–385, 2007.
- [3] S. Bhattacharyya et al., "Synthesis and characterization of highly-conducting nitrogen-doped ultrananocrystalline diamond films," *Applied Physics Letter*, vol. 79, no. 10, pp. 1441–1443, 2001.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ANTECEDENTES DE LOS CRISTALES FOTÓNICOS, SU SÍNTESIS, Y SU IMPORTANCIA DENTRO DE LA INDUSTRIA MODERNA

Carlos Daniel Verdaguer Guzmán, Carlos Daniel Verdaguer Guzmán, Kassim José
Mendoza Peña, Sergio Misael Mirazo Solórzano
Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

*e-mail: felix21felix21@hotmail.com

En este trabajo se presenta un análisis histórico sobre los antecedentes de los cristales fotónicos y sus aportaciones en los desarrollos científicos y tecnológicos de la sociedad, así como su funcionamiento. Fundamentalmente el uso de estos cristales ha estado proliferando en el campo de la optoelectrónica, ya sea en dispositivos que ocupen manipular la luz en una o varias direcciones simultáneamente. Esto lleva a los diferentes tipos de cristales fotónicos, pero especialmente los métodos de síntesis; actualmente la síntesis de estos materiales suele ser poco aprovechable, ya que para poder producirlos para que funcionen en manipulación de la luz en 2 o más direcciones, suelen presentarse complicaciones con respecto al costo por conseguir una cantidad deseable y usable del material. Por lo tanto, se busca a su vez proveer un análisis sobre la necesidad de usar estos materiales en la industria moderna, así como sus respectivos modos de síntesis producción.



RUIM 2019



SYNTHESIS OF Al_2O_3 AND ZnO BY CHEMICAL METHODS FOR THE DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF A TRANSPARENT THIN FILM TRANSISTOR

I. Borges-Doren¹

¹ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: igorisan91@gmail.com

This project consist in the manufacture of a thin film transistor (TFT)[1]. The synthesis of ZnO and Al_2O_3 films is performed using chemical methods. ZnO is synthesized by sol-gel technique[2] in order to use these sheets as an active layer in these transistors[3]. While the Al_2O_3 film is synthesized by chemical bath technique and has a dielectric function[1]. The morphological, optical, electrical and structural characterization of the films obtained are performed to determine their application in the development of these TFTs.

An experiment design was carried out based on the variation of the synthesis parameters and the films with the best characteristics for the manufacture of the transistors were selected.

Referencias

- [1] H. U. Yue-hui, X. I. E. Yao-jiang, Q. U. Ming-hao, W. Li-fu, and X. U. Hai-jun, "Studying on the Preparation and Characteristics of Al_2O_3 -Based Textured ZnO Thin Films," *2010 Symp. Photonics Optoelectron.*, pp. 1–4, 2010.
- [2] C. H. Han, S. Do Han, J. Gwak, and S. P. Khatkar, "Synthesis of indium tin oxide (ITO) and fluorine-doped tin oxide (FTO) nano-powder by sol-gel combustion hybrid method," *Mater. Lett.*, vol. 61, no. 8–9, pp. 1701–1703, 2007.
- [3] E. Fortunato, P. Barquinha, and R. Martins, "Oxide Semiconductor Thin-Film Transistors : A Review of Recent Advances," 2012.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



DISEÑO DE UNA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE BIODIÉSEL A PARTIR DE ACEITE VEGETAL USADO DE COMERCIOS DE HERMOSILLO

J.A. García Valenzuela^{1,2,3*}, M.R. Baez Gaxiola¹,
B.E. Hernández Vázquez^{1,4}, M. Cota Leal^{1,2*}

¹SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulcation, A.C., Hermosillo, 83150, México

²Universidad Estatal de Sonora (UES), Hermosillo, 83100, México

³Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora (UniSon),
Hermosillo, 83000, México

⁴Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM), México

*e-mails: jgarciavlz@gmail.com; marcosalancota@gmail.com

El aceite vegetal usado es un desecho de los establecimientos de comida. Éste es catalogado como Residuo de Manejo Especial por el gobierno mexicano [Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011]. Por tal motivo, este residuo no debe ser desechado ni al drenaje ni a la basura municipal, sino que debe ser manejado apropiadamente, lo cual genera costos extra para los comercios de comida.

Un excelente segundo uso para este aceite residual es como materia prima para la elaboración de biodiésel, un biocombustible que actualmente atrae bastante la atención en el área de las energías renovables. Dada la popularidad de este tema, existen muchas formulaciones disponibles para elaborar biodiésel a partir del aceite vegetal usado. Sin embargo, estas formulaciones generalmente deben ser ajustadas dependiendo del tipo de aceite generado y dependiendo de su grado de uso.

En este trabajo se presentan los resultados más relevantes en el diseño de una formulación específica para el aceite vegetal usado en los establecimientos más populares de comida rápida de la ciudad de Hermosillo, Sonora. Para el diseño de la formulación, se estudiaron el efecto de la cantidad agregada de sosa cáustica y de metanol.

Como resultados, se encontró que un exceso de sosa cáustica dirige la reacción hacia un producto viscoso y espumoso, presumiblemente jabón; por ello la importancia de realizar un precalentamiento del aceite vegetal usado con el propósito de retirar el agua que éste puede contener. Un exceso de metanol, por otra parte, provoca que la glicerina producida permanezca en fase líquida, además de cambiar ligeramente la apariencia del biodiésel (en cuanto a turbidez). En ciertos casos, este exceso de metanol puede ser permitido; sin embargo, es necesario mencionar que este reactivo es caro y de manejo especial, por lo que es aconsejable utilizar siempre la cantidad justamente necesaria más un ligero exceso para asegurar que la reacción se complete de manera efectiva.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Tras el mejor ajuste de las cantidades de estos dos reactivos, se obtiene una formulación completamente aplicable al aceite vegetal usado de la ciudad de Hermosillo. Cabe señalar, además, que se observó un rendimiento muy cercano al 100%. Definitivamente, la utilización del aceite vegetal residual como materia prima para la elaboración de biodiésel es una excelente opción para darle un segundo uso a este residuo de manejo especial.

Nota: El presente trabajo fue propuesto y desarrollado por SMARTER-Lab *Nucleus for Research & Divulcation*, A.C., bajo el proyecto con Número de Registro 2019-01-AS, siendo los resultados, por tanto, propiedad de los investigadores responsables y colaboradores directos de dicho proyecto. Las instituciones UES, UniSon y UnADM son otras adscripciones laborales o de estudio de los autores de este trabajo, pero de ellas no se utilizó ningún recurso para el desarrollo de este trabajo.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ESTUDIO MORFOLÓGICO Y VIBRACIONAL DE UN MATERIAL COMPUESTO POR QUITOSANO Y NANOTUBOS DE CARBONO MULTIPARED EN DISOLUCIÓN

Noe Triste González, Jesús Roldán González Martínez,
Rogelio Gámez Corrales, Maribel Plascencia Jatomea

*e-mail: jrgm18@hotmail.com

En este trabajo, se llevó a cabo un estudio vibracional y morfológico de un material formado por quitosano (con tres pesos moleculares diferentes) y nanotubos de carbono multipared en disolución. Se utilizó espectroscopia Raman para estudiar los modos normales vibración de estos sistemas y, además, espectroscopia Raman permitió determinar que los nanotubos de carbono interactúan con los grupos OH presentes en el monómero del quitosano. La espectroscopia FTIR se utilizó para identificar los grupos funcionales de quitosano con mayor. Mientras que, Microscopia electrónica de barrido (SEM) y de Microscopia electrónica de transmisión (TEM) muestran que los nanotubos de carbono multipared están decorados por nanoagregados de 50 nanómetros de diámetro conformados por quitosano.



RUIM 2019



INCORPORACIÓN DE NANOPARTÍCULAS PLASMÓNICAS EN NANOESFERAS DE DIÓXIDO DE SILICIO DOPADAS CON IONES 3+ DE TIERRAS RARAS PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES LUMINISCENTES

Marla A.M.. Castellón-Navarro¹, Mayra C.M Castellón-Navarro¹, Fabiola C. Miranda-Castro¹, Ibarra-Jaime^{2*}, Mario Enrique Alvarez-Ramos¹

¹Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Universidad de Sonora Unidad Regional Centro, Blvd. Luis Encinas y Calle Av. Rosales S/N, Col. Centro, 83000, Hermosillo, Sonora, México

²Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora Unidad Regional Sur, Lázaro Cárdenas del Río No.100, Francisco Villa, Navojoa, 85880 Navojoa, Sonora, México.

*e-mail: jaime.ibarra@unison.mx

Los materiales luminiscentes tales como fósforos semiconductores, iones de lantánidos, puntos cuánticos, etc., han sido utilizados en aplicaciones biológicas y en el desarrollo de dispositivos electrónicos. Frecuentemente, estos materiales van acompañados de altos índices de toxicidad, degradación y bajo rendimiento cuántico, lo cual limita su posible aplicación. Una alternativa para incrementar sus propiedades luminiscentes es el acoplamiento de estructuras plasmónicas a este tipo de materiales.

Los espectros de emisión de los iones de tierras raras (TR) trivalentes presentan emisiones localizadas en la región visible del espectro debido a sus potenciales aplicaciones en áreas de iluminación, imagen, celdas fotovoltaicas, entre otros. Por otro lado, los metales nobles como oro y plata, cuando se encuentran en escala nanoscópica presentan propiedades ópticas de gran interés que son dependientes de su tamaño, forma y composición. En el presente trabajo se desarrollan sistemas nanoestructurados a base de nanoesferas de dióxido de silicio dopadas con iones trivalentes de tierras raras y nanopartículas plasmónicas con el fin de mejorar sus propiedades luminiscentes.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

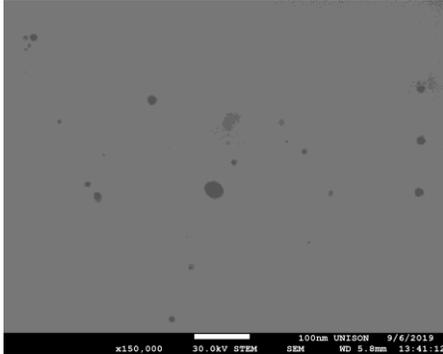


Figura 1. Nanopartículas de plata.

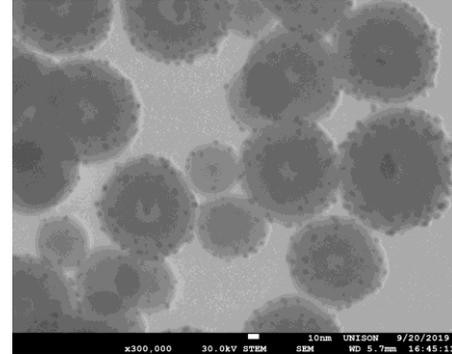


Figura 2. Nanopartículas de plata recubiertas con silica.

Referencias

1. Mody, V. V., Siwale, R., Singh, A., & Mody, H. R. (2010). Introduction to metallic nanoparticles. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2(4), 282.
2. Kumar, K. A., Revathy, K. P., Prathibha, V., Sunil, T., Biju, P. R., & Unnikrishnan, N. V. (2013). Structural and luminescence enhancement properties of Eu³⁺/Ag nanocrystallites doped SiO₂-TiO₂ matrices. *Journal of Rare Earths*, 31(5), 441-448.
3. Ma, Z. Y., Dosev, D., & Kennedy, I. M. (2009). A microemulsion preparation of nanoparticles of europium in silica with luminescence enhancement using silver. *Nanotechnology*, 20(8), 085608.
4. Ma, Y., Chen, Z., Chu, Y., Yang, Y., Liu, Y., Li, H., ... & Yang, L. (2018). Regulation of gold nanoparticles for the rare earth luminescence enhancement based on nanoporous silica glass. *Journal of Luminescence*, 204, 104-109.



RUIM 2019



ESTUDIO MORFOLÓGICO Y VIBRACIONAL DE UN MATERIAL COMPUESTO POR QUITOSANO Y NANOTUBOS DE CARBONO MULTIPARED EN DISOLUCIÓN

N. Triste González^{1*}, J.R. González Martínez², R. Gaméz Corrales¹, M. Plascencia Jatomea³, Serrano Corrales L

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³ *Departamento de Investigación y posgrado en alimentos, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

⁴ *Posgrado en Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: jrgm18@hotmail.com

En este trabajo, se llevó a cabo un estudio vibracional y morfológico de un material formado por quitosano (con tres pesos moleculares diferentes) y nanotubos de carbono multipared en disolución. Se utilizó espectroscopia Raman para estudiar los modos normales vibración de estos sistemas y, además, espectroscopia Raman permitió determinar que los nanotubos de carbono interactúan con los grupos OH presentes en el monómero del quitosano. La espectroscopia FTIR se utilizó para identificar los grupos funcionales de quitosano con mayor. Mientras que, Microscopia electrónica de barrido (SEM) y de Microscopia electrónica de transmisión (TEM) muestran que los nanotubos de carbono multipared están decorados por nanoagregados de 50 nanómetros de diámetro conformados por quitosano.



RUIM 2019



MEDICIÓN DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA EN MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN.

A.C. Borbón Almada, M. A. Gaxiola Ruiz

Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

e-mail: ana.borbon@unison.mx, martin.gaxiola@unison.mx

Los materiales de construcción juegan un papel importante en el desempeño energético de los edificios, si se trata de adecuarlos a las condiciones del confort térmico humano y por ende a la reducción de consumos de energía eléctrica, para los países que cuentan con condiciones climáticas más extremas en el planeta. Una de las principales variables para determinar la capacidad que tienen los materiales de aislar a los edificios del medio circundante, es la conductividad térmica, la cual se puede obtener de valores promedio en referencias bibliográficas o ser medida en laboratorio. En este trabajo se presenta la metodología de medición de conductividad térmica para materiales de construcción con equipo especializado que se determina mediante pruebas de laboratorio. Para realizar las pruebas en materiales prefabricados como, madera, tablaroca y aislantes, debe obtenerse una muestra de dimensiones 15 x 15 cm y 2.5 cm de espesor, como se muestra en la Fig. 1. Para el caso de materiales aislantes se requiere una muestra de 50 x 50 cm .

La medición se configura desde el software *EP-500 MULTIINGUAL* en una PC comunicada con el *EP-500* mediante bluetooth, donde se proporcionan los datos del material analizado, así como su peso y densidad, además de proporcionar el número de mediciones y las temperaturas a las que se llevará a cabo la medición. Una vez configurada la medición se enciende el equipo y se coloca la muestra con la guarda correspondiente, dando inicio, la cual tendrá que permanecer hasta que la pantalla táctil del equipo indique que la medición ha finalizado, basado en la estabilización de las temperaturas. Los resultados de la medición se muestran en una gráfica en el software en tiempo real. Cuando se tienen los resultados de la prueba, el software cuenta con una aplicación que proporciona la información en pantalla, y posteriormente un reporte de medición del material analizado bajo la norma internacional ISO 8302.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Figura 1 – Equipo de medición de conductividad térmica LAMDA METER EP500e

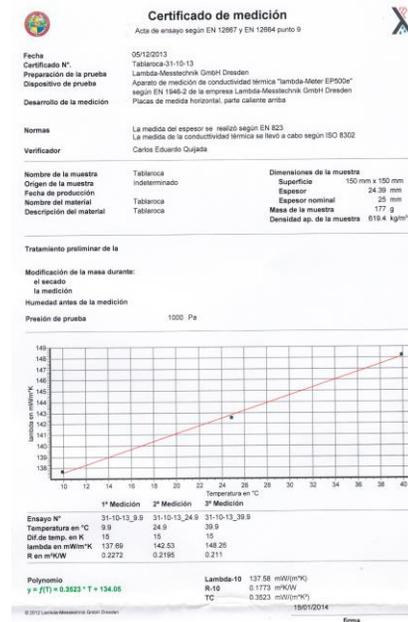


Figura 2 – Certificado de medición bajo normas ISO.

Referencias

- [1] Yu, J.; Yang, C.; Tian, L.; Liao, D. A study on optimum insulation thicknesses of external walls in hot summer and cold winter zone of China. *Appl. Energy* 2009, 86, 2520–2529.
- [2] Ossama A. Abdou, y Kris S. Murali b.; The Effect of Air Cells and Mortar Joints on the Thermal Resistance of Concrete masonry Walls, *Energy and Buildings*: 21, 111-119 (1994).
- [3] K.S. Al-Jabri, A.W. Hago, A.S. Al-Nuaimi, & A.H. Al-Saidy, (2005). Concrete blocks for thermal insulation in hot climate. *Cement and Concrete Research*, (35), pp.1472-1479.
- [4] Anabel PalaciosLin CongM.E. NavarroYulong DingCamila Barreneche. Thermal conductivity measurement techniques for characterizing thermalenergy storage materials–A review (2019). *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. (108), pp. 32-52.



RUIM 2019



OBTENCIÓN DEL SUPERCONDUCTOR $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ POR EL MÉTODO DE COMBUSTIÓN Y ANÁLISIS DE SUS PROPIEDADES MAGNÉTICAS Y CRISTALOGRÁFICAS

J.A. Esquivel-Ovilla^{1,2*}, J.P. Del Catillo-Valencia^{1,2},
K.J. Mendoza-Peña^{1,2}, E. Verdín-López¹.

¹ *Departamento de Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

⁴ *Asociación de Ciencias y Física Interdisciplinaria de Sonora A.C,
Hermosillo, Sonora, 83120, México*

*email: josearonesq@hotmail.com

En la búsqueda de superconductores de alta temperatura crítica el cerámico $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ es uno de los materiales más estudiados. Este superconductor normalmente se produce por el método de estado sólido, el cual involucra una gran inversión de tiempo debido la molienda mecánica requerida y una gran cantidad de energía debido a los tratamientos térmicos a altas temperaturas utilizados.

En la presente investigación se realizó la síntesis de este compuesto por el método de combustión, un método en el cual los precursores, en forma de nitratos, se ingresan en una solución acuosa en presencia de un comburente y se calientan hasta que la combustión se lleva a cabo y por consecuencia la síntesis del $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$. Con el objetivo de determinar las propiedades magnéticas y cristalográficas se analizó el cambio en la magnetización como función de la temperatura y se realizó difracción de rayos X, revelando así la producción de este material.

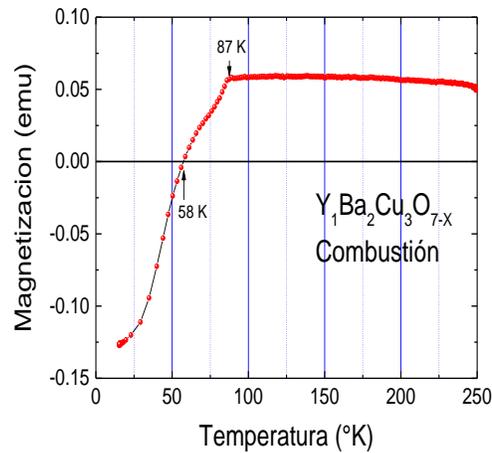


Figura 1 – Magnetización contra temperatura de $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ sintetizado por el método de combustión.

Referencias

1. [1] R. J. Cava, "Superconductors beyond 1-2-3". *Scientific American*, 263(2),1990.
2. [2] J.C Callaghan, "Superconductividad. Historia y fundamentos". "Buran", no.8, pp.55-58, 1996.
3. [3] A. I. Romanenko, in: Progress in High Temperature Superconductivity, vol. 32, World Scientific, Singapore (1991), pp. 72–77, 1991.
4. [4] D. A. Skoog, F. J. Holler, S. R. Crouch, and D. A. P. o. i. a. Skoog, *Principles of instrumental analysis*, 6th ed. / Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. ed. Pacific Grove, Calif.: Brooks/Cole; London: Thomson Learning [distributor], 2007.
5. [5] R. Chang and K. A. Goldsby, *Chemistry*, Eleventh edition, McGraw-Hill international edition. ed. New York: McGraw-Hill, 2013.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS Y PELÍCULAS DELGADAS DE PBS POR MÉTODOS FISICOQUÍMICOS.

Zaragoza-Palacios Beatriz Gpe.¹, Duarte-Zamorano
Roberto Pedro² y Castillo Santos Jesús³

¹ *Doctorado en Nanotecnología, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*

³ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, México*

*e-mail: beatriz.zaragoza@fisica.uson.mx

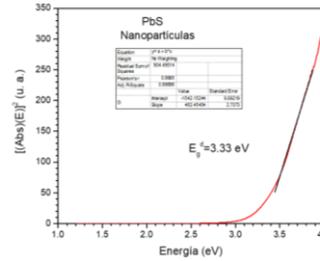
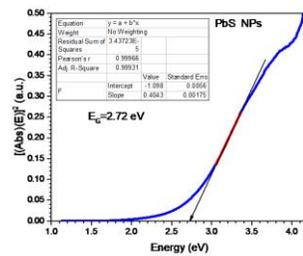
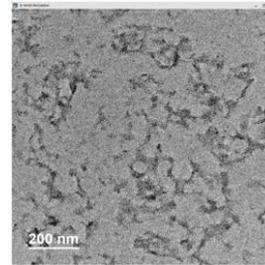
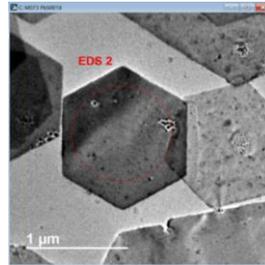
Los semiconductores son materiales que se pueden emplear en diversos dispositivos optoelectrónicos, gracias a que la banda de valencia y de conducción están separadas por una banda de energía prohibida. El material semiconductor a emplear depende del tipo de dispositivo y el empleo que se requiera para éste. En particular el PbS es un semiconductor muy empleado y estudiado, pero aun así, se sigue compitiendo por encontrar síntesis poco complejas y de bajo costo pues en muchos de los casos se emplea equipo de laboratorio sofisticado o una lista de reactivos de alto costo. Además, buscamos elaborar material a tamaños nanométricos, pues esto implica un cambio en sus propiedades, y en particular en su banda de energía prohibida.

Para este trabajo se sintetizaron partículas y películas delgadas nanoestructuradas de PbS teniendo como reactivos principales, el acetato de plomo y la tioacetamida, empleando para su elaboración, métodos fisicoquímicos con condiciones cercanas a la ambiental y poca cantidad de reactivos, lo que se refleja en un bajo costo. Las partículas fueron sintetizadas por agregación química, mientras que las películas se elaboraron por baño químico sobre sustratos de vidrio. Las caracterizaciones de las partículas muestran reducción significativa en el tamaño, lo que se puede confirmar con espectroscopía UV-vis por el cambio en la banda de energía prohibida, al aumentar de 0.37 eV, que es su valor en el bulto, a 2.72 eV para las primeras partículas y 3.33 eV para las segundas. Mientras que al caracterizar las películas delgadas se observan homogéneas, además de que muestran una dependencia respecto al tiempo de exposición en el baño químico.

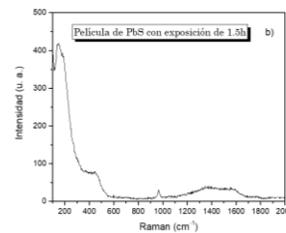
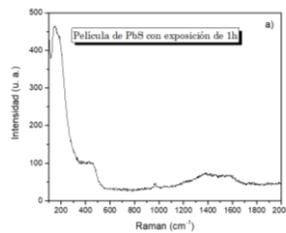
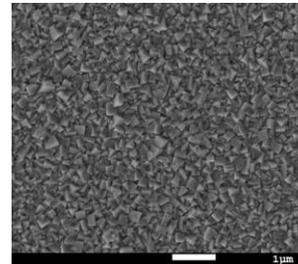
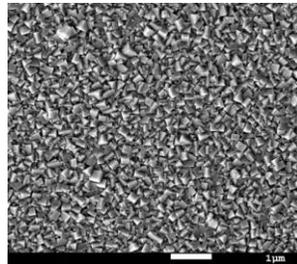


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Partículas de PbS caracterizadas con TEM y espectroscopio UV-vis



Películas de PbS caracterizadas con SEM y espectroscopio Raman



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



AVANCES EN EL DISEÑO DE UNA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL A PEQUEÑA ESCALA PARA TRANSFORMAR ACEITE VEGETAL USADO GENERADO EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO

B.E. Hernández Vázquez^{1,2}, J.A. García Valenzuela^{1,3,4*}, M.R. Baez Gaxiola¹,
G. Suárez Campos^{1,5}, M. Cota Leal^{1,3*}

¹SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulcation, A.C.,
Hermosillo, 83150, México

²Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM), México

³Universidad Estatal de Sonora (UES), Hermosillo, 83100, México

⁴Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora (UniSon),
Hermosillo, 83000, México

⁵Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora
(UniSon), Hermosillo, 83000, México

*e-mails: jgarciavlz@gmail.com; marcosalancota@gmail.com

El aceite vegetal usado es realmente un desecho de los establecimientos de comida rápida. Éste es catalogado como Residuo de Manejo Especial por el gobierno mexicano [Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011]. Una opción para tratar este residuo es transformarlo a biodiésel, un biocombustible bastante atractivo para el área de las energías renovables.

Un trabajo paralelo se enfocó al diseño de una formulación para la elaboración de biodiésel a partir de aceite de cocina usado en los principales establecimientos de comida de la ciudad de Hermosillo, Sonora. El presente trabajo se centra en el diseño de la línea de producción para la transformación de este aceite. Esto implica el diseño de todo el equipo necesario para la elaboración del biodiésel.

Primeramente, el aceite debe ser filtrado para remover los agentes sólidos que no son materia prima para la reacción. Se contempla un equipo con tres distintos filtros, con diferentes mallas, que vayan retirando consecutivamente los diferentes tamaños de partículas.

El aceite filtrado caerá en una tina con resistencias eléctricas, que son parte de un sistema que mantiene una temperatura alta de manera constante. Este paso tiene por objetivo el calentamiento del aceite para sustraer el agua pudiera contener. Este es el proceso de deshidratación.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Una vez deshidratado y precalentado, el aceite debe ser traspasado a un reactor cilíndrico con un aspa conectada a un motor. De esta manera, se garantiza una buena agitación de la mezcla de aceite residual con metóxido de sodio durante la reacción. Los controles de temperatura aseguran que la reacción se lleve a cabo a una temperatura constante.

Tras una hora de reacción, los controles de agitación y de temperatura se apagan, y se deja una hora más para que la glicerina se sedimente. El reactor cilíndrico tiene conectado un grifo de drenado, por el cual se retira la glicerina, dejando el biodiésel limpio en el interior del reactor cilíndrico. Posteriormente, el biodiésel puede envasarse en cualquier recipiente para su traslado.

Nota: El presente trabajo fue propuesto y desarrollado por SMARTER-Lab *Nucleus for Research & Divulcation*, A.C., bajo el proyecto con Número de Registro 2019-01-AS, siendo los resultados, por tanto, propiedad de los investigadores responsables y colaboradores directos de dicho proyecto. Las instituciones UES, UniSon y UnADM son otras adscripciones laborales o de estudio de los autores de este trabajo, pero de ellas no se utilizó ningún recurso para el desarrollo de este proyecto.



RUIM 2019



PROCESO SECUENCIAL DE DEPOSICIÓN QUÍMICA-VAPOR DE TRES PASOS PARA LA OBTENCIÓN DE PEROVSKITA Y SU APLICACIÓN EN FOTODETECTORES

M. Cota-Leal^{1,2*}, J.A. García Valenzuela^{1,2,3}, M. Sotelo-Lerma²

¹SMARTER-Lab Nucleus for Research & Divulcation, A.C., Hermosillo, 83150, México

²Universidad Estatal de Sonora (UES), Hermosillo, 83100, México.

³Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora (UniSon), Hermosillo, 83000, México

⁴Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora (UniSon), Hermosillo, 83000, México

*e-mail: marcosalancota@gmail.com

Las perovskitas híbridas destacan sobre los semiconductores inorgánicos y orgánicos ya conocidos, al combinar las cualidades de ambos materiales, como altas movilidades de cargas en los materiales inorgánicos, altas difusiones de carga, alto coeficiente de absorción, y por parte de los materiales orgánicos características como el fácil procesamiento y flexibilidad hacen que la perovskita se desempeñe de manera excelente en dispositivos electrónicos y que los costos de fabricación sean más bajos. En este trabajo, se utiliza un proceso de tres pasos, de bajo costo, simple, reproducible, versátil y escalable en la industria que permite un control total sobre el crecimiento de la película para preparar las películas de perovskita $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ y las ventajas del proceso se demuestran con la evidencia presentada para cada paso de reacción. La ruta completa consiste en (1) la deposición de solución química de películas delgadas de PbS sobre un sustrato deseado; (2) la transformación de las películas de PbS en PbI_2 por medio de una reacción gas-sólido con vapor de yodo; y (3) la síntesis de perovskita $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ se obtuvo por evaporación química. Los materiales obtenidos demostraron homogeneidad, adhesión, alta cristalinidad y fueron probados exitosamente como fotodetector.



RUIM 2019



CARACTERIZACION DE COMPUESTOS BIMETALICOS DE ELEMENTOS DE TRANSICION

Felipe Barffuson^{1,*}, Rogelio Gámez-Corrale², Armando Encinas-Oropeza²

¹ *estudiante de Doctorado del DICIM, Instituto de Física UASLP,
San Luis Potosí, SLP, México*

² *Departamento de Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, México*

³ *IPICYT San Luis Potosí,
SLP, México*

*email: felipe.barffuson@unison.mx

Caracterización del compuesto de CoNi con una proporción de 50/50, 70/30 y 90/10, obtenido por la vía de Molienda Mecánica en un contenedor de acero y medio de molienda del mismo material, por un tiempo de 36 horas, en un equipo de molienda Pulverisette 7, en el Laboratorio de Reología del Departamento de Física de la Universidad de Sonora.

Los polvos obtenidos se llevaron a analizar por las técnicas de DRX, SEM, XPS y Magnetometría, observándose la estructura cristalina, su morfología, la contribución de los elementos que se desprenden del contenedor como también de los balines de molienda debido al tiempo de atricción, participando estos como contaminantes del material bimetalico inicial y se observa un compuesto magnético suave en todas sus proporciones.



RUIM 2019



EFECTO DE LA TEMPERATURA EN LA MOLIENDA MECANICA DE NANOTUBOS DE CARBONO MULTIPARED Y NANOPARTICULAS DE TiO_2

Serrano Corrales Luis Ivan¹, González Martínez Jesús Roldán², Gámez Corrales Rogelio³, López Oyama Ana Bertha⁴, Herrera Urbina José Ronaldo⁵, Aragón Guajardo Jesús Ramiro⁶

¹ Posgrado en Ingeniería Química, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, México

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, ³Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México ⁴CICATA, IPN, Altamira, Tamaulipas.

⁵Departamento de Ingeniería Química y metalurgia, Universidad de Sonora.

⁶Departamento de Ingeniería mecatronica, Universidad Estatal de Sonora, Navojoa, Sonora.

*e-mail: a213190038@correoa.uson.mx

En este trabajo se presenta un estudio experimental sobre la estructura química y las propiedades ópticas del compuesto de nanotubos de carbono multipared y nanopartículas de TiO_2 obtenido por un proceso mecánico-térmico. En un primer paso, al TiO_2 se aplica un proceso mecánico para reducir el tamaño de partícula y a los nanotubos de carbono con el objetivo de introducir vacancias en la capa externa se aplica un proceso de sinterización a $1000\text{ }^\circ\text{C}$. Los nanotubos de carbono multipared con tratamiento térmico se someten a un proceso mecánico a 350 rpm añadiendo TiO_2 un nivel nanométrico variando la relación nanotubos y TiO_2 . La caracterización se realizó mediante DRX, TEM, FT-IR, UV-Vis y espectroscopía Raman.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

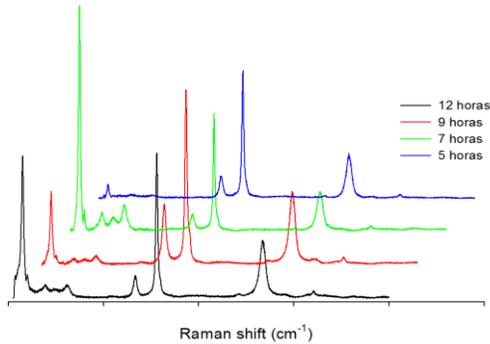


Figura 1- Espectros Raman de nanotubos de carbono con adición de TiO₂ por molienda mecánica a 350 rpm y 10 h.

Referencias

1. Dresselhaus M.S., Dresselhaus G., Saito R., Jorio A. Raman spectroscopy of carbon nanotubes. *Physics Reports*, 409, (2005) 47-99.
2. Ferrari Andrea. Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron-phonon coupling, doping and nonadiabatic effects. *Solid State Communications*, 143 (2007) 47-57.
3. Moya Alicia, Cherevan Alexey, Marchesan Silvia, Gebhardt Paul, Prato Maurizio, Eder Dominik, Vilatela Juan J.. Oxygen vacancies and interfaces enhancing photocatalytic hydrogen production in mesoporous CNT/TiO₂ hybrids. *Applied Catalysis B: Environmental*, 179 (2015) pp. 574-582
4. Abd Hamid Sharifah Bee, Tong Ling Tang, Chin Wei Lai, Emy Marlina Samsudin. Multiwalled carbon nanotube/TiO₂ nanocomposite as a highly active photocatalyst for photodegradation of reactive Black 5 Dye. *Chinese Journal of Catalysis*, 35, 2014.
5. Balasz Reti et al. influence of TiO₂ phase composition on the photocatalytic activity of TiO₂/MWCNT composites prepared by combined sol-gel / hydrothermal method. *Journal of Molecular catalysis A: chemical*. 404 (2016) 140-147.



RUIM 2019



SINTESIS DE NANOPARTICULAS DE PLATA UTILIZANDO EXTRACTO DE CITAVARO COMO AGENTE REDUCTOR Y ESTABILIZANTE.

Fabiola C. Miranda-Castro¹, Alan F. Zúñiga-Ibarra¹, Luis M. Medina-Zazueta¹, Luis-Zamora², Edgar F. Morán-Palacio², Mario Almada², Ibarra-Jaime³.

¹ *Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería Universidad de Sonora Unidad Regional Centro.*

Blvd. Luis Encinas J, Calle Av. Rosales &, Centro, 83000 Hermosillo, Son.

² *Departamento de ciencias químicas, biológicas y agropecuarias Universidad de Sonora Unidad Regional Sur.*

Blvd. Lázaro Cárdenas del Río No.100, Francisco Villa, CP 85880 Navojoa, Sonora, México

³ *Departamento de Física Matemáticas e Ingeniería, Universidad de Sonora Unidad Regional Sur.*

Blvd. Lázaro Cárdenas del Río No.100, Francisco Villa, CP 85880 Navojoa, Sonora, México

**e-mail: Jaime.ibarra@unison.mx*

En las últimas décadas las nanopartículas metálicas han llamado considerablemente la atención debido a sus excelentes propiedades ópticas, electrónicas, catalítica, magnéticas y biomédicas. Dentro de las nanopartículas metálicas destacan considerablemente las de plata, debido a que presentan de una manera excepcional propiedades ópticas, biomédicas y antimicrobianas; estas propiedades le permiten tener múltiples aplicaciones en diferentes áreas. En el área de la salud, por ejemplo, las nanopartículas de plata se utilizan en el recubrimiento de material dental, prótesis, catéteres, injertos vasculares, tratamiento tópico de quemaduras y recientemente se han reportado evidencias de cierta actividad anticancerígena.

Recientemente y con la intención de obtener nanopartículas utilizando rutas más amigables con el ambiente se han desarrollado nuevos métodos conocidos como síntesis verde. El objetivo de estos procedimientos es minimizar los riesgos a la salud y al medio ambiente, reducir la generación de desechos y prevenir la contaminación. En este sentido a destacado considerablemente el uso de compuestos orgánicos presentes en extractos de plantas como agentes reductores y estabilizantes. Por otro lado, se ha demostrado que algunos extractos presentan actividad biológica lo que favorece su posible aplicación en el área biomédica. Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo es sintetizar nanopartículas de plata a través de un proceso de reducción utilizando nitrato de plata como precursor metálico y el extracto de la planta *Vallesia glabra* (Citaváro) como agente reductor y agente estabilizante. Las síntesis se realizaron utilizando diferentes concentraciones de extracto y variando el pH. Finalmente, las nanopartículas de plata obtenidas fueron caracterizadas en cuanto a tamaño, forma y espectro de absorción utilizando partícula mediante Dispersión Dinámica de LUZ, Microscopía Electrónica de Transmisión y espectroscopia UV-visible.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

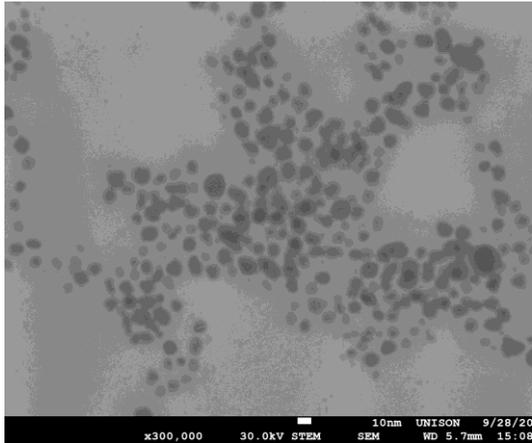


Figura 1 – NP'S de plata sintetizadas con extracto de citaváro a pH de 10.0

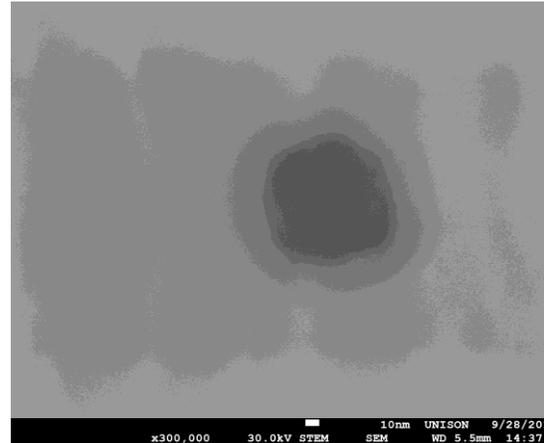


Figure 2 – NP'S de plata sintetizadas con extracto de citaváro a pH de 9.0

Referencias

- [1] Moran-Palacio, E. F., Zamora-Álvarez, L. A., Stephens-Camacho, N. A., Yáñez-Farías, G. A., Virgen-Ortiz, A., Martínez-Cruz, O., & Rosas-Rodríguez, J. A. (2014). Antioxidant capacity, radical scavenging kinetics and phenolic profile of methanol extracts of wild plants of Southern Sonora, Mexico. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(9), 1487-1493.
- [2] Raveendran, P., Fu, J., & Wallen, S. L. (2006). A simple and “green” method for the synthesis of Au, Ag, and Au–Ag alloy nanoparticles. *Green Chemistry*, 8(1), 34-38.
- [3] Mallin, M. P., & Murphy, C. J. (2002). Solution-phase synthesis of sub-10 nm Au–Ag alloy nanoparticles. *Nano Letters*, 2(11), 1235-1237.
- [4] Ibarra-Hurtado, J. M., Virgen-Ortiz, A., Apolinar-Irbe, A., & Luna-Velasco, A. (2014). Control and stabilization of silver nanoparticles size using polyvinylpyrrolidone at room temperature. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 9(2), 493-501.



RUIM 2019



NUEVOS MÉTODOS DE SÍNTESIS DE ÓXIDOS DE INDIO-ZINC PARA APLICACIONES EN CONDUCTORES TRANSPARENTES.

C.E. Jiménez-Gastelum¹, B.F. Flores-Ibarra¹, R. García-Gutiérrez²
¹*Departamento de Ingeniería química y metalurgia, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México*
²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*
*e-mail: cesarjim04@gmail.com

Se propone un método de síntesis novedoso para producir óxidos de indio-zinc. Este método es mucho más rápido y más económico que la síntesis por estado sólido y puede promover nano-partículas directamente, sin necesidad de posteriores moliendas. Para poder llevar a cabo esta investigación se diseñó y se implementó un horno vertical para facilitar la síntesis de óxidos de zinc y óxidos de indio, el cual tuvo resultados favorables para este proyecto. A su vez se implementó el uso de un reactor, el cual nos permitió aplicar calor a nuestras muestras de Indio/zinc metálico, al mismo tiempo que ejercía una vibración en las mismas con la finalidad de romper la tensión superficial de éstas y poder sintetizar un compuesto final (óxidos de Indio-Zinc).

Óxidos de indio y óxidos de zinc obtenidos mediante el uso del horno vertical fueron caracterizados mediante fluorescencia obteniendo los resultados esperados para dichos experimentos. Microscopía electrónica fue utilizada para la caracterización de la morfología y tamaño de las partículas de dichos óxidos. Se logró implementar el uso de un horno vertical para facilitar la síntesis de óxidos de indio y óxidos de zinc.

Referencias

1. Zinc Oxide Nanostructures: Synthesis and Properties. Fan Z Lu J. Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2005 vol: 5 (10) pp: 1561-1573
2. Journal of Nanoscience and Nanotechnology. Editorial Board. Vol 20



RUIM 2019



SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE ORO UTILIZANDO EL EXTRACTO DE CITAVARO (*VALLESIA GLABRA*).

Alan F. Zúñiga-Ibarra^{1,*}, Ibarra-Jaime², Luis-Zamora², Edgar F. Moran-Palacio²,
Mario Almada²

¹ Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Matemáticas e Ingeniería Universidad de Sonora Unidad Regional Centro. Blvd. Luis Encinas J, Calle Av. Rosales &, Centro, 83000 Hermosillo, Son.

² Departamento de ciencias químicas, biológicas y agropecuarias Universidad de Sonora Unidad Regional Sur. Blvd. Lázaro Cárdenas del Río No.100, Francisco Villa, CP 85880 Navojoa, Sonora, México.

*e-mail: marioalmada22@gmail.com

En las últimas décadas se han realizado un gran número de investigaciones enfocadas a la síntesis y aplicación de nanopartículas de oro, esta tendencia ha sido motivada por las excelentes propiedades físicas, químicas y biológicas asociadas a este tipo de partículas. Las nanopartículas de oro tienen aplicaciones potenciales como sensores, en dispositivos optoelectrónicos, en catálisis, en celdas solares, así como en la medicina como agentes para diagnóstico, terapia y administración de fármacos. Para sintetizar nanopartículas de oro se utilizan diversas sustancias químicas que tienen un impacto negativo sobre la salud y el medio ambiente, en este sentido, en los últimos años han emergido diversos procesos de síntesis utilizando química verde. En este escenario, la síntesis de nanopartículas de oro utilizando extractos de plantas ha tomado mucha relevancia, los compuestos presentes en las plantas pueden actuar como agentes reductores y estabilizantes a la vez, además, algunos de ellos poseen actividad biológica y esto puede mejorar las propiedades de estas partículas en el contexto médico. Por ello, el objetivo de este trabajo es sintetizar nanopartículas de oro utilizando una planta típica del sur de Sonora. Las nanopartículas de oro fueron sintetizadas con el extracto de *Vallesia glabra* (Citaváro). Se logró sintetizar nanopartículas de oro de un tamaño de 30-60 nm que presentaron un plasmón de resonancia de 520-560 nm.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

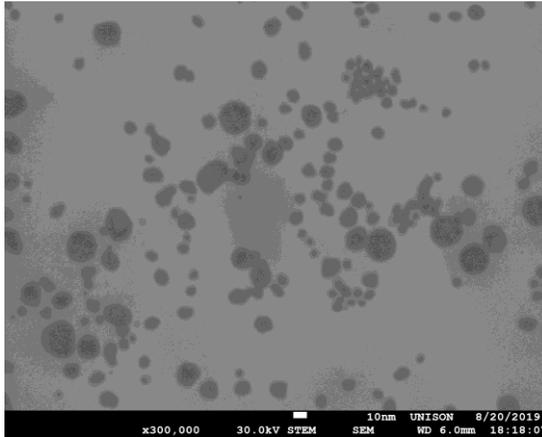


Figura 1 – NP'S de oro sintetizadas con extracto de citavaro

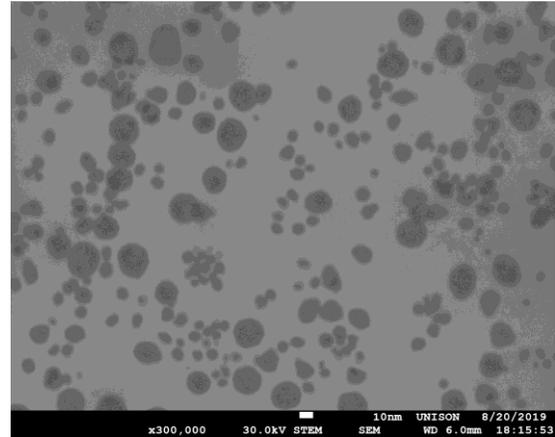


Figure 2 – NP'S de oro sintetizadas con extracto de citavaro

Referencias

1. [1] Moran-Palacio, E. F., Zamora-Álvarez, L. A., Stephens-Camacho, N. A., Yáñez-Farías, G. A., Virgen-Ortiz, A., Martínez-Cruz, O., & Rosas-Rodríguez, J. A. (2014). Antioxidant capacity, radical scavenging kinetics and phenolic profile of methanol extracts of wild plants of Southern Sonora, Mexico. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 13(9), 1487-1493.
2. [2] Raveendran, P., Fu, J., & Wallen, S. L. (2006). A simple and “green” method for the synthesis of Au, Ag, and Au–Ag alloy nanoparticles. *Green Chemistry*, 8(1), 34-38.
3. [3] Mallin, M. P., & Murphy, C. J. (2002). Solution-phase synthesis of sub-10 nm Au–Ag alloy nanoparticles. *Nano Letters*, 2(11), 1235-1237.
4. [4] Ibarra-Hurtado, J. M., Virgen-Ortiz, A., Apolinar-Irbe, A., & Luna-Velasco, A. (2014). Control and stabilization of silver nanoparticles size using polyvinylpyrrolidone at room temperature. *Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures*, 9(2), 493-501.



RUIM 2019



PREPARACIÓN Y ESTUDIO DE REACTIVIDAD DE COMPLEJOS REDUCTORES ESTEREOSELECTIVOS SOPORTADOS EN FASE SÓLIDA

J.T. Vargas-Durazo^{1,*}, J.C. Gálvez-Ruiz², H. Santacruz-Ortega¹, A. Ochoa-Terán³

¹ *Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³ *Centro de Graduados e Investigación en Química, Instituto Tecnológico de Tijuana, Tijuana.B.C., México*

*e-mail: juan.galvez@unison.mx

En la actualidad, la preparación de moléculas quirales enantioméricamente puras es una gran área de oportunidad para la industria farmacéutica e investigación¹ y que incluso puedan ser precursores de fármacos o tener potencial de catalizador quiral.² En los últimos años se han reportado resultados satisfactorios de reducciones estereoselectivas de cetonas las cuales muestran altos rendimientos y enantioselectividad.³ En este trabajo se presenta la preparación y estudio preliminar de reactividad de veinticuatro materiales quirales obtenidos partir de las resinas poliméricas Merrifield y Wang y la amina bidentada 1,2-etilendiamina, seguido de la condensación con cetonas asimétricas como 1-feniletanona, 4-metil-2-pentanona 4-nitroacetofenona y 4-metoxiacetofenona para formar iminas proquirales. Posteriormente se llevó a cabo la reducción enantioselectiva con borano y el catalizador quiral (*R*)-(+)-2-metil-CBS-oxazaborolidina para formar resinas quelantes quirales con rendimientos superiores al 86%. Estas resinas quirales se utilizaron para preparar complejos reductores de tetrahidrobóratos alcalinos de litio y sodio de una manera muy simple, con rendimientos superiores al 87%.

Además, se llevó a cabo un estudio preliminar de reducción estereoselectiva de acetofenona empleando las resinas quelantes quirales. En cada paso de síntesis se hizo el análisis espectroscópico de los materiales empleando espectroscopía de infrarrojo y espectroscopia de fluorescencia (UV-Vis) para monitorizar los cambios estructurales del material (Figura 1). El análisis de la muestra de reducción enantioselectiva se llevó a cabo por medio de un equipo de HPLC con columna quiral, obteniendo el correspondiente alcohol *S* en una proporción de 70:30 con el alcohol análogo *R*.

En conclusión se ha diseñado un método económico y rápido para la preparación y caracterización de 24 complejos reductores estereoselectivos, los cuales se han probado en la reducción de acetofenona, obteniendo resultados satisfactorios con la obtención del producto (*S*)-1-feniletanol.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

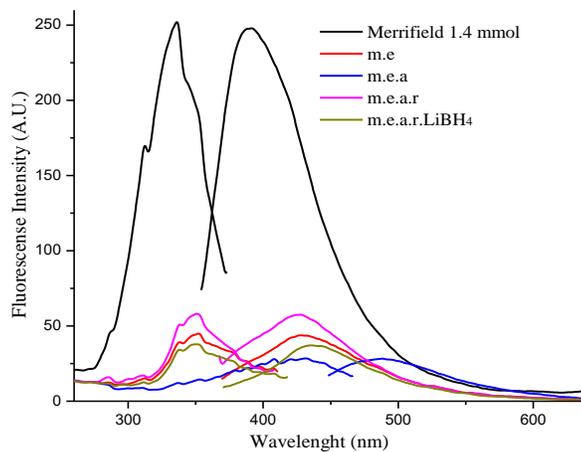


Figura 1. Fluorescencia de la resina Merrifield 1.4 mmol y sus derivados **m** ($\lambda_{ex}=336$ nm $\lambda_{em}=390$ nm), **me** ($\lambda_{ex}=351$ nm $\lambda_{em}=430$ nm), **mea** ($\lambda_{ex}=429$ nm $\lambda_{em}=489$ nm), **mea.r** ($\lambda_{ex}=351$ nm $\lambda_{em}=427$ nm) and **meary** ($\lambda_{ex}=350$ nm $\lambda_{em}=437$ nm)

Referencias

1. J. Olivares, E. Juaristi. *Tetrahedron*, **2008**, 64, 9992–9998.
2. X. Shi, J. Zhang, T. Huang, *J. Mater. Sci.* **2018**, 53, 1404–1413.
3. L. Ma, P. Williard, *Tetrahedron Asymmetry*. **2006**, 17, 3021–3029.



RUIM 2019



A GEANT4 STUDY OF A GAMMA-RAY COLLIMATION ARRAY

J. A. López^{1*}, S. S. Romero González¹, O. Hernández Rodríguez¹, J. Holmes², R. Alarcón²

¹ *Physics Department, University of Texas at El Paso,
El Paso, Texas, 79968 U.S.A.*

² *Physics Department, Arizona State University,
Tempe, Arizona, 85281 U.S.A.*

*e-mail: jorgelopez@utep.edu

Proton beam therapy uses high-energy protons to destroy cancer cells which are still uncertain about where in the body they hit. A possible way to answer this question is to detect the gamma rays produced during the irradiation and determine where in the body they are produced. This work investigates the use of collimators to determine where the proton interactions occur. GEANT4 is used to simulate the gamma production of a source interacting with a collimator. Each event simulates a number of gammas obtained as a function of the position along the detector. Repeating for different collimator configurations can thus help determine the best characteristics of a detector device.



RUIM 2019



PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA DE MAR DE BAHÍA DE KINO UTILIZANDO CELDAS SOLARES DE SILICIO

M. Saucedá-Esparza^{1,*}, R. García-Guitierrez²

¹ *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

² *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

*e-mail: mony1706@hotmail.com

El calentamiento global y la escasez de combustibles son dos dilemas a los que se enfrenta la humanidad conforme se acrecienta la población mundial. La explotación y el consumo de combustibles fósiles tales como el carbón, el petróleo y el gas natural son los principales factores que agravan la contaminación del aire, agua y, el suelo.¹ Para reducir dicha contaminación y disminuir el efecto invernadero es necesario impulsar y aumentar el uso de energías limpias, tales como la eólica, la geotérmica, la marítima y la solar ya que estas no generan sustancias contaminantes al medio ambiente así como tampoco dañen la capa de ozono la cual nos protege de los rayos ultravioletas provenientes del Sol.²

La Tierra está cubierta en su mayoría por agua salada de los océanos, ésta cubre aproximadamente tres cuartas partes de la superficie del planeta, es por esta razón que se busca utilizar este recurso natural casi inagotable para generar combustibles tales como el hidrógeno³. Como es bien sabido cada molécula de agua contiene un átomo de oxígeno y dos átomos de hidrógeno el cual puede ser separado del oxígeno por medio de electrólisis utilizando energía eléctrica⁴. En este trabajo se propone utilizar agua de mar de Bahía de Kino y energía solar para extraer el hidrógeno para después utilizarlo como combustible o como gas reactante en diversos procesos industriales. Para este proceso se plantea también el uso de celdas solares para generar la energía eléctrica necesaria para llevar a cabo la electrólisis, pues la energía solar es también un recurso natural abundante en la región.

En esta investigación se diseñó y se montó un sistema donde se conectaron dos electrodos de grafito a un panel solar de 100 W, sumergidos en un contenedor con 40 litros de agua de mar. Los electrodos van contenidos en dos probetas invertidas de 100 ml cada una con la finalidad de cuantificar los gases generados. Previamente se realizaron mediciones en condiciones controladas en el laboratorio utilizando una fuente de poder de 13.8 V y agua destilada con las mismas concentraciones de cloruro de sodio que las del agua de mar, para medir la cantidad de hidrógeno producido por segundo, los cambios en el pH del agua y la corriente necesaria para una mayor eficiencia en el experimento.

A pequeña escala este experimento resultó ser una excelente alternativa para la producción de hidrógeno, ya que utilizando un panel solar de 100 W es posible generar 1.5 litros de hidrógeno en una hora con un voltaje de 14.4 V a presión y temperatura ambiente en un tiempo promedio de 4 minutos; tomando en cuenta que un litro de hidrógeno contiene la



energía de 3.5 litros de diésel, esta opción nos ahorraría una gran cantidad de combustibles fósiles y evitaría la contaminación de la atmósfera ya que quemar hidrógeno solo produce vapor de agua⁵. Por otra parte, aumentando el número de paneles fotovoltaico, las cantidades de hidrógeno producidos serían mucho mayores sin la necesidad de contaminar el ambiente e invirtiendo solamente en una cantidad inicial para la adquisición del equipo, ya que éste no necesita mantenimiento y tiene un tiempo de vida extenso, de aproximadamente 20 años.

Tabla 1. Mediciones a Panel Solar de 100W

Medición	Irradiancia (W/m ²)	Isc (A)	Voc (V)	I _{max} (A)	V _{max} (v)	P _{max} (Watts)	FF	Eficiencia eléctrica (%)
25 marzo	949	5.1	19.9	5.08	18.3	92.964	0.915	15
25 marzo	949	5.1	14.7	5.08	13.7	69.596	0.928	11
27 marzo	627	3.1	21.2	3	19.3	57.9	0.881	14
4 julio	980.1	5.32	19.97	5.32	17.9	95.228	0.896	15

Tabla 2. Mediciones de producción de hidrógeno por electrólisis utilizando celda sola

Medición	Temp (°C)	Tiempo (min)	Voltaje de celda (V)	I de H ₂ producidos por hora	Moles de H ₂ producidos por hora	gr de H ₂ producidos por hora	Conversión energética (ml H ₂ / A-s)	Eficiencia electrólisis (%)
25marzo	30	4.47	19.9	1.34	0.054	0.10	.073	73
25marzo	30	7.41	14.7	0.80	0.033	0.06	.044	44
27marzo	25	8	21.2	0.75	0.030	0.06	0.067	42
4 julio	35	4.09	19.97	1.75	0.07	0.11	0.077	79

Referencias

- [1] Cambio climático / Naciones Unidas. (n.d.). Retrieved May 30, 2019, from <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- [2] Calidad del aire / (INE-Semarnat, 2007b) Retrieved from https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/indicadores14/conjuntob/01_atmosfera/01_calidad_aire_r_espuesta.html
- [3] Haro García, A. (2002). *Impacto de los efluentes de una planta desaladora sobre el recurso marino* (Master's thesis, Universidad de Sonora). Hermosillo: División de Ingeniería. Retrieved from <http://www.bidi.uson.mx/TesisIndice.aspx?tesis=12642>
- [4] gFierros, J. (2011, October). *El hidrógeno: Metodologías de producción*. Lynchos. Retrieved from http://www.fgsic.es/lychnos/es_es/articulos/hidrogeno_metodologias_de_produccion
- [5] Gasque, L. (2006, August 20). *El hidrógeno, energético del futuro. ¿Cómo Ves?* | UNAM, 93. Retrieved from <http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/93/el-hidrogeno-energetico-del-futuro>



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



SYNTHESIS, CHARACTERIZATION AND ANION RECOGNITION STUDIES OF NEW FLUORESCENT ALKYL BIS(NAPHTHYLUREYLBENZAMIDE)-BASED RECEPTORS

L. M. López-Martínez^{*1,2,3}, A. Ochoa-Terán¹, H. Santacruz Ortega², K. Ochoa-Lara²,
A. K. Yatsimirsky⁴

¹ Centro de Graduados e Investigación en Química, Tecnológico Nacional de México/IT de
Tijuana, Tijuana, B.C. México.

² Universidad Estatal de Sonora (UES),
Hermosillo, Sonora, México.

³ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora.
Hermosillo, Sonora. México

⁴ Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
Ciudad de México. México.

*e-mail: luismiguellopezmartinez@gmail.com

The synthesis of new alkyl (C3 to C8) bis(naphthylureylbenzamide)-based receptors (Figure 1) and the study of their interaction with anions by spectroscopic techniques as UV-Vis, molecular fluorescence and ¹H NMR were performed. Despite the flexibility of these receptors there is a cooperative effect of both ureylbenzamide units in the complexes. The position of the urea and amide groups as well as the alkyl chain length have an important influence in the fluorescent response, the *meta* receptors present an *ON¹/OFF/ON²* response while the *ortho* receptor have an *OFF/ON* response. The most significant changes were obtained with dihydrogen phosphate and hydrogen pyrophosphate due to high affinity for these anions. The ¹H NMR studies show differences in the interaction sites depending the relative position of the urea and amide groups as wells as the anion type. Finally, the theoretical analysis of the complexes by DFT support the experimental results.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

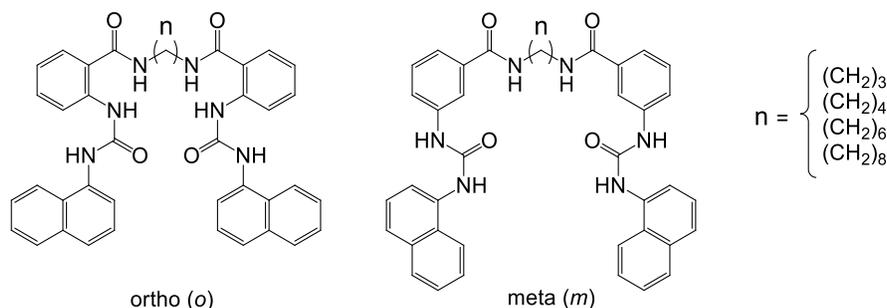


Figure 1. The new alkyl bis(naphthylureylbenzamide)-based *o*(3-8)N and *m*(3-8)N receptors.

References

1. Gale, P. A.; Caltagirone, C.; Anion sensing by small molecules and molecular ensembles. *Chem. Soc. Rev.*, **2015**, *44*, 4212-4227.
2. Haridas, V.; Bijesh, M. B.; Dhawan, S.; Shandilya, A.; Peptide-triazole hybrid receptors for anion recognition. *Sens. Actuator B-Chem* **2017**, *245*, 903-910.
3. Emami Khansari, M.; Wallace, K. D.; Alamgir Hossain, M.; Synthesis and anion recognition studies of a dipodal thiourea-based sensor for anions. *Tetrahedron Lett.* **2014**, *55*, 438-440.
4. Moreno-Valle, B.; Aguilar-Martínez, M.; Ochoa-Terán, A.; Martínez-Quiroz, M.; Miranda-Soto, V.; García-Elfas, J.; Ochoa-Lara, K.; Labastida-Galván, V.; Ordoñez, M.; Synthesis and anion recognition studies of new ureylbenzamide-based receptors. *Supramolecular Chem.* **2018**, *30*, 9-19.
5. Blazek, V.; Bregovic, N.; Mlinaric-Majerski, K.; Basaric, N.; Phosphate selective alkylenebisurea receptors: structure-binding relationship. *Tetrahedron* **2011**, *67*, 3846-3857.
6. Thale, P. B.; Borase, P. N.; Shankarling, G. S.; A "turn on" fluorescent and chromogenic chemosensor for fluoride anion: experimental and DFT studies. *Inorg. Chem. Front.* **2016**; *3*, 977-984.



RUIM 2019



MORPHOLOGY AND MICROSTRUCTURE OF THE GRAPHENE NANOWALLS VARYING THE PARAMETERS OF SYNTHESIS

M. Acosta Gentoiu^{1,*}, R. Betancourt-Riera², S. Vizireanu³, I. Burducea³, G. Dinescu³,
R. Riera¹

¹ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*

² *Instituto Tecnológico de Hermosillo,
Avenida Tecnológico S/N, Col. Sahuaro, C.P. 83170, Hermosillo, Sonora, México*

³ *Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering,
30 Reactorului St., Magurele, Ilfov, 077125, Romania*

*e-mail: macostagen@gmail.com

The graphene nanowall (GNW) are formed by stacks of vertical graphene sheets [1] with interconnected networks in junction points and random lateral displacement. The Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition (PECVD) method allows synthesize the GNW with an ease tunable morphology (such as length and edges) and microstructure (defects, interlayer space of graphene sheets and hydrogen composition) by a certain variation of the synthesis parameters [2]. The X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), RAMAN spectroscopy, Elastic Recoil Detection Analysis (ERDA), Scanning Electron Microscope (SEM) and Transmission Electron Microscope (TEM) techniques provided an effective characterization.

The Ar flow rate contributes in the growth and graphitization of the GNW. It was observed that less Ar flow rate (1050 sccm) and higher deposition temperature (700°C) increase the disorder and reduce the length ($0.32\pm 0.3\ \mu\text{m}$) and thickness ($0.9\pm 0.3\ \mu\text{m}$) of the walls. On the other hand, the sp^2 fraction and the graphitization increases (up to 65%) as the Ar flow is elevated (at 1400 sccm) and deposition temperature decreases (at 600°C). The graphitization occurs as expense of the reduction of sp^3 C-H fraction (20%) and oxygen bonding. The ERDA method demonstrated that a large part of the hydrogen is trapped between the graphene layers [2] with the higher value ~ 16.7 at. %.

High of both Ar flow rate (1400 sccm) and deposition temperature (700°C) reduce the space between layers. This behavior is accompanied by a decreasing of the number of layers, corresponding to the 2D band translation in the Raman spectra [3]. The reason could be that the temperature re-evaporate the carbon species that have weak interaction with the layer. These results introduce new perspectives for the applications of the GNW based in the change of the morphology and microstructure controlled by the parameters of synthesis.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



Referencias

1. [1] M. Hiramatsu, Y. Nihashi, H. Kondo, M. Hori, “Nucleation Control of Carbon Nanowalls Using Inductively Coupled Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition,” Japanese Journal of Applied Physics, vol. 52, 2013.
2. [2] M. Acosta Gentoiu, R. Betancourt-Riera, S. Vizireanu, I. Burducea, V. Marascu, S. D. Stoica, B. I. Bitu, G. Dinescu, R. Riera “Morphology, Microstructure, and Hydrogen content of Carbon Nanostructures Obtained by PECVD at Various Temperatures”, Journal of Nanomaterials, vol. 1374973, 2017.
3. [3] A. C. Ferrari, “Raman spectroscopy of graphene and graphite: Disorder, electron–phonon coupling, doping and nonadiabatic effects”, Solid State Communications, vol. 143, pp. 47–57, 2007.



RUIM 2019



UN PROCESO DE SEPARACIÓN MINERAL: ZIRCONES

K. Mexia-Durán^{1,*}, A. Iriondo Perré²

¹ *Departamento de Geología, Universidad de Sonora*

² *Universidad Autónoma de México,
Juriquilla (CGEO)*

*e-mail: Kevinite.md@gmail.com

Resumen:

Los zircones son cristales de tamaños relativamente pequeños, de hasta 250 micras pero que tienen un uso importante y amplio en geología, son uno de los muchos cristales utilizados para darle una edad a las rocas, para revelar diferentes procesos o etapas bajo los que se ha sometido una roca o un área en general, también para conocer un poco acerca de la evolución y composición de una cámara magmática. En enfoque que se le dará a este póster será para explicar el proceso que se tiene llevar a cabo para poder separar estos cristales a partir de una roca, desde una trituración, lavado, tamizado, separación magnética y por densidad hasta el montaje de probetas con ayuda de lupas electrónicas y posteriormente un montaje en un SEM (Scanning Electron Microscope por sus siglas en inglés), para la toma de fotografías de catodoluminiscencia, además de realizar otra toma de fotos en microscopios de luz reflejada y transmitida.

De manera adicional, también se hablará de una manera general la importancia de estos cristales, una comparación entre las diferentes fotografías que se obtienen con los distintos métodos así como su interpretación según lo que se observa.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



ESTUDIO DFT DEL EFECTO DEL SOLVENTE EN LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y ESPECTROSCÓPICAS DEL PAR DE BASES WATSON-CRICK CITOSINA-GUANINA

Eduardo Robles-Chaparro^{1*}, José Luis Cabellos², Carlos Arturo Velázquez-Contreras¹ y Alvaro Posada-Amarillas¹

¹Departamento de Ciencias Químico Biológicas, Universidad de Sonora,

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,

Hermosillo, Sonora, México

*e-mail: a214201767@alumnos.unison.mx

RESUMEN

En este trabajo presentamos la identificación de los isómeros de mínima energía, con y sin solvente, del par de bases *Watson-Crick* Citosina-Guanina en la superficie de energía potencial junto con sus propiedades geométricas y espectroscópicas. El problema central en la química, física y la biología es la localización de la estructura de mínima energía junto con sus isómeros energéticamente menos estables, y que todos conforman un ensamble molecular, que ineludiblemente determinan todas las propiedades geométricas, espectroscópicas y electrónicas del sistema. La exploración global de la superficie de energía potencial la realizamos usando optimización aleatoria acoplada a teoría del funcional de la densidad tal y como está implementada en el código de estructura electrónica Gaussian G09. El código de exploración global lo implementamos en *Python*, y con este se exploró la superficie de energía potencial del par de bases *Watson-Crick* Citosina-Guanina (ver Fig.1). El solvente fue incluido a través del método tal y como esta implementado en Gaussian G09. Presentamos las estructuras geométricas, espectros IR, así como la discusión del efecto del solvente en sus propiedades. Palabras clave: DFT, *Watson-Crick* Citosina-Guanina.

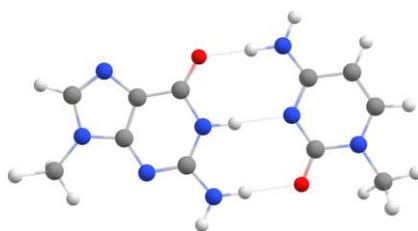


Fig. 1. Par de bases guanina-citosina.

Referencias

1.- J.D. Watson, and F. H. Crick, Molecular structure of nucleic acids : A structure of deoxyribose Nuclei Acid Nature volume 171, pages 737–738 (25 April 1953).



ESTUDIO DE RECEPTORES VOLUMÉTRICOS CONFINADOS COMO MEDIO DE CONVERSIÓN DE CALOR EN REACTORES SOLARES

N.A. Flores-Montijo^{1*}, R.E. Cabanillas-López¹

¹ *Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México*

*e-mail: noeflores12@gmail.com

El calor es esencial para las reacciones endotérmicas, requiriendo bastos recursos para llevarlas a cabo. Esas reacciones se efectúan en reactores, que pueden, o no, estar energizados mediante radiación solar concentrada [1]–[3].

El reformado, la gasificación, reducciones carbotérmicas y producción de combustibles solares son algunas de las reacciones químicas endotérmicas importantes posibles en un rango de los 500 K hasta los 2000 K (Fig. 1) [3].

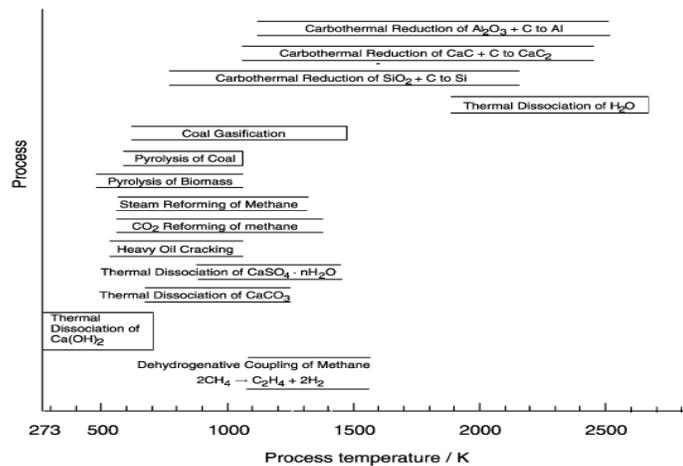


Figura 1. Importantes métodos potenciales para proceso industriales termoquímicos solares de alta temperatura [3].

Los receptores volumétricos se utilizan en los reactores solares para realizar la conversión de energía radiactiva a calorífica, teniendo la capacidad de alcanzar altas temperaturas. Una característica primordial es que tienen una gran área superficial para captar la radiación solar concentrada. La energía absorbida se transporta del cuerpo del receptor hacia un fluido de transferencia de calor (gases) [4], [5].

La estructura puede ser un medio poroso amorfo (Fig. 2a) o un sistema multicanal (Fig. 2b), con celdas triangulares, cuadradas, hexagonales o circulares. Los materiales predominantes con los que se construyen son metálicos y cerámicos [6][7].



Figura 2. a) Receptor volumétrico poroso; b) Receptor volumétrico multicanal con celdas rectangulares [8].

Hay varias cuestiones a estudiar en los receptores volumétricos destacando la caída de presión y los mecanismos de transferencia de calor. La caída de presión se rige de los efectos viscosos e inerciales de acuerdo con ecuaciones de primer o segundo grado [4].

El estudio de transferencia de calor en los receptores volumétricos se ha venido estudiando principalmente mediante el uso de dinámica de fluidos computacional. Se han estudiado estructuras porosas y de canales con diferentes geometrías. Para estructuras porosas se han obtenido temperaturas promedio mayores a 400°C y eficiencias alrededor de 80% para diferentes materiales [9].

Para receptores de canales con distintas geometrías (celda cuadrada, triangular, hexagonal y circular) se estudió la transferencia de calor alcanzando valores cercanos a los 900°C teniendo mejores resultados la celda triangular seguida de la cuadrada, hexagonal y por último, la circular [7].

En esta investigación se pretende analizar el comportamiento de receptores volumétricos multicanales con geometría hexagonal de materiales cerámicos para la caída de presión y la transferencia de calor, para posteriormente estudiar un receptor volumétrico de alúmina con celdas hexagonales y encontrar su comportamiento hidrodinámico y térmico.

Referencias

- [1] E. Alonso and M. Romero, "Review of experimental investigation on directly irradiated particles solar reactors," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 41, pp. 53–67, 2015.
- [2] U. Collier, "Renewable heat policies: Delivering clean heat solutions for the energy transition," 2018.
- [3] T. Kodama, *High-temperature solar chemistry for converting solar heat to chemical fuels*, vol. 29, no. 6, 2003.
- [4] F. Gomez-Garcia, J. González-Aguilar, G. Olalde, and M. Romero, "Thermal and hydrodynamic behavior of ceramic volumetric absorbers for central receiver solar power plants: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 57, pp. 648–658, 2016.
- [5] B. S. Yilbas and S. Z. Shuja, "A Solar Volumetric Receiver: Influence of Absorbing Cells Configuration on Device Thermal Performance," *Int. J. Thermophys.*, vol. 38, no. 1, 2017.
- [6] E. G. Jung, J. H. Boo, Y. H. Kang, and N. H. Kim, "Effectiveness of a multi-channel volumetric air receiver for a solar power tower," *Heat Mass Transf. und Stoffuebertragung*, vol. 49, no. 8, pp. 1181–1190, 2013.
- [7] A. Kasaeian, H. Barghamadi, and F. Pourfayaz, "Performance comparison between the geometry



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



- models of multi-channel absorbers in solar volumetric receivers,” *Renew. Energy*, vol. 105, pp. 1–12, 2017.
- [8] S. Mey-Cloutier, C. Caliot, A. Kribus, Y. Gray, and G. Flamant, “Experimental study of ceramic foams used as high temperature volumetric solar absorber,” *Sol. Energy*, vol. 136, pp. 226–235, 2016.
- [9] T. Fend, B. Hoffschmidt, R. Pitz-Paal, O. Reutter, and P. Rietbrock, “Porous materials as open volumetric solar receivers: Experimental determination of thermophysical and heat transfer properties,” *Energy*, vol. 29, no. 5–6, pp. 823–833, 2004.



RUIM 2019



SÍNTESIS DE PELICULAS DELGADAS DE DIAMANTE MICRO-, NANO- Y ULTRANANO-CRISTALINO POR HFCVD.

J.A. Montes-Gutiérrez^{1*}, J.J. Alcantar-Peña², P.A. Tirado-Cantú³, Rafael García-Gutiérrez³,
Orlando Auciello⁴

¹ *Ingeniería Biomédica, Universidad Estatal de Sonora,
Navojoa, 8587, México.*

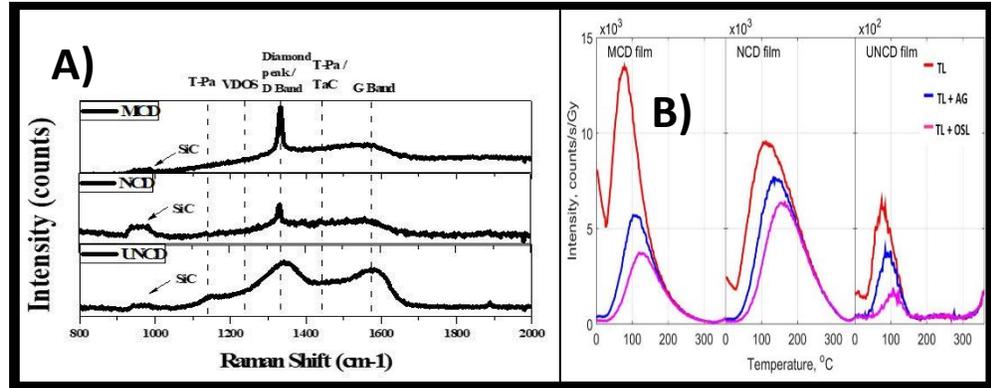
² *División de Microtecnologías, Centro de Ingeniería y Desarrollo Industria
, Querétaro, 76125, México.*

³ *Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México*

⁴ *Materials Science and Engineering and Bioengineering Departments, University of Texas at
Dallas, 800 W. Campbell Rd., RL 10, Richardson, TX 75080-302*

*e-mail: j.arturo.mgtz@gmail.com

La síntesis de películas delgadas de diamante en sus diversos tamaños de grano Micro-, Nano- y Ultrananocristalino (MCD, NCD y UNCD, correspondientemente por sus siglas en inglés) a través del método de filamentos calientes CVD (HFCVD) exhiben un gran set de multifuncionalidades/propiedades para aplicaciones potenciales, tales como: mecánicas, electrónicas, químicas y bio-médicas, estas propiedades incluyen un módulo de Young y dureza equivalentes al diamante monocristalino, las películas de UNCD cuentan con el más bajo coeficiente de fricción conocido en películas delgadas, conductividad eléctrica (Incorporación de Nitrógeno o dopaje con Boro) y biocompatibilidad excepcional. Dicho rango de funcionalidades puede aprovechado con un óptimo crecimiento de las películas, para lo cual es de suma importancia establecer los parámetros óptimos tales como temperatura del substarto y la distancia del mismo con respecto a los filamentos, ya que el transporte de las especies hacia el sustrato es directamente relacionado a la calidad de la película. El proceso crecimiento se llevó a cabo en un reactor HFCVD (Blue Wave Company) en la Universidad de Texas en Dallas y se utilizaron las siguientes condiciones: flujo gas CH₄: 1 sccm, H₂: 5 sccm Ar: 45 sccm; temperaturade filamento: ~ 2200 °C; temperatura de sustrato: ~ 400 °C; temperatura de calentador: ~ 400°C; presión: 10 Torr, sustrato: 40 nm W/ Si wafer (Sputtering). Las muestras obtenidas se analizaron espectroscopía Raman y microscopía electrónica de barrido, termoluminiscencia y análisis de citotoxicidad por MTT, con el fin de exhibir las propiedades de las películas delgadas de MCD, NCD y UNCD.



(A) Raman spectra of MCD, NCD and UNCD films; (B) Effect of AG and OSL readouts on TL glow curves of MCD, NCD and UNCD.

Referencias

1. Jorge Arturo Montes-Gutiérrez, Jesús J. Alcantar-Peña, Elida de Obaldia, Nancy Jovaana Zúñiga-Rivera, Valery Chernov, Rodrigo Meléndrez-Amavizca, Marcelino Barboza-Flores, Rafael GarciaGutierrez, Orlando Auciello. Afterglow, thermoluminescence and optically stimulated luminescence characterization of micro-, nano- and ultranano-crystalline diamond films grown on silicon by HFCVD. doi:10.1016/j.diamond.2018.03.031
2. Jean-François Veyan, Elida de Obaldia, Jesús J. Alcantar-Peña, Jorge Montes-Gutierrez, María J. Arellano-Jimenez, Miguel Jose Yacamán, Orlando Auciello. Argon atoms insertion in diamond: New insights in identification of carbon C 1s peak in X-ray photoelectron spectroscopy analysis. Carbon 134 (2018) 29e36. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2018.03.053>.
3. Elida de Obaldia, Pablo Tirado, Jesús Alcantar, Jorge Montes, and Orlando Auciello. Photoluminescence in Raman Scattering: Effects of HfO₂ Template Layer on Ultrananocrystalline Diamond (UNCD) Films Grown on Stainless Steel Substrates. ESTEC Conference Proceedings 6th Engineering, Science and Technology Conference (2017). Volume 2018. DOI: 10.18502/keg.v3i1.1441
4. J.A. Montes, R. García-Gutiérrez, M. Barboza-Flores, R. Meléndrez, R. Cabanillas, O. E. Contreras, G. A. Hirata, R. Rangel-Segura. Micro-Structure of Nano-diamonds Grown on Silicon by Hot Filament Chemical Vapor Deposition. (26/Oct/2017, Journal of Chemical Reactor Engineering). <https://doi.org/10.1515/ijcre-2017-0088>.
5. Jesus J. Alcantar-Peña, Elida de Obaldia, Jorge Montes-Gutierrez, Karam Kang, Maria J. Arellano-Jimenez, Jorge E. Ortega Aguilar, Greta P. Suchy, Dainet Berman-Mendoza, Rafael Garcia, Miguel J. Yacamán, Orlando Auciello. Fundamentals towards large area synthesis of multifunctional Ultrananocrystalline diamond films via large area hot filament chemical vapor deposition bias enhanced nucleation/bias enhanced growth for fabrication of broad range of multifunctional devices. Diamond & Related Materials (2017) 1–11. doi: 10.1016/j.diamond.2017.07.004
6. Low temperature hot filament chemical vapor deposition of Ultrananocrystalline Diamond films with tunable sheet resistance for electronic power devices. <http://dx.doi.org/10.1016/j.diamond.2016.09.007>



RUIM 2019



DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE EMPLAZAMIENTO Y DE LA EDAD DEL CRÁTER CERRO COLORADO POR MEDIO DE ANÁLISIS PALEOMAGNÉTICOS, CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE, SONORA, MÉXICO

J.R. Vidal-Solano^{1,*}, L.M. Alva-Valdivia², A. Rodríguez-Trejo², F. Paz-Moreno¹, A. Agarwal³

¹ *Departamento de Geología, División de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Sonora, Mexico*

² *Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica, C.P. 04510 México D. F., Mexico.*

³ *Institute of Earth and Environmental Sciences, Geology, University of Freiburg, Freiburg, Germany*

*e-mail: carlosfr.ruizva@correoa.uson.mx

Se reportan los rangos de temperatura de emplazamiento de los fragmentos líticos en los depósitos de Corriente Piroclástica Densa del Cráter Cerro Colorado del Campo Volcánico El Pinacate (CVP), Sonora, Noroeste de México (Alva-Valdivia et al., 2019). Los análisis paleomagnéticos se llevaron a cabo en 38 núcleos pequeños, perforados en proyectiles de 10 a 30 cm de tamaño. Esto permitió estimar los rangos de temperatura de emplazamiento, tanto de bombas en coliflor basálticas, como de diversos bloques no relacionados al magma y producidos en la erupción freatomagmática. Los minerales de Óxido de Fe, portadores del magnetismo, corresponden a Titanomagnetita, Titanohematita y Titanomaghemita. Las temperaturas determinadas en este estudio se agrupan en tres rangos, baja (310–370 ° C), media (400–460 ° C) y alta (>500 ° C). Las muestras de temperatura baja y media muestran dos o más componentes (Figura 1), mientras que las muestras de alta temperatura tienen, en general, solo un componente. Esta amplia gama de temperatura de emplazamiento podría estar relacionada con una variación en la incorporación de agua superficial, al magma, durante la erupción de la oleada piroclástica. La comparación de la dirección media del componente de magnetización secundaria, con la curva de variación secular del modelo global del campo magnético del planeta, sugiere que la erupción que produjo a estos proyectiles es de una edad de 3915 ± 59 años. Esta edad corresponde a la más joven reportada en los volcanes y sus manifestaciones dentro del CVP.

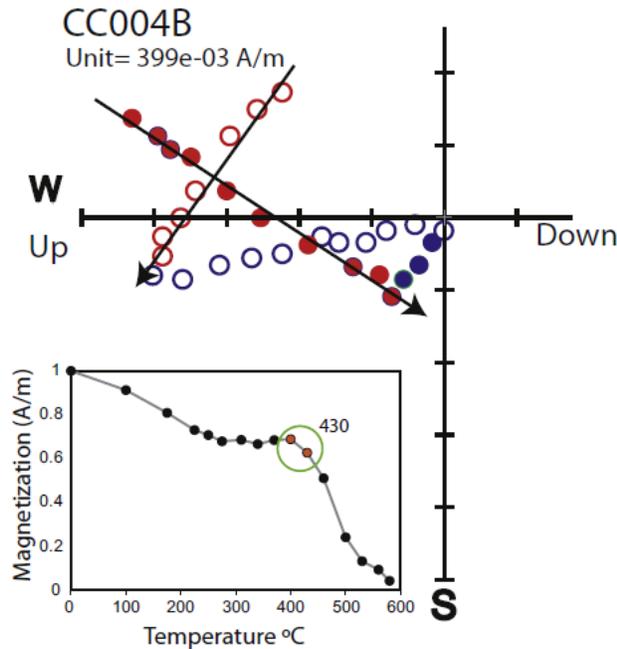


Figura 1 – Diagrama mostrando el vector del componente de magnetización secundaria encontrado en los proyectiles y su temperatura de desmagnetización. Las flechas indican su dirección (círculos rellenos son la declinación y vacíos la inclinación). El recuadro muestra el diagrama de de la intensidad de desmagnetización, la temperatura está indicada por el círculo verde.

Referencias

- [1] Alva-Valdivia, L. M., Rodríguez-Trejo, A., Vidal-Solano, J. R., Paz-Moreno, F. and Agarwal, A., 2019. Emplacement temperature resolution and age determination of Cerro Colorado tuff ring by TRM analysis, El Pinacate Volcanic Field, Sonora, Mexico. J. Volcanol. Geoth. Res. 369, 145-154.



RUIM 2019



CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES VÍTREOS VOLCÁNICOS: COMENTARIOS SOBRE LA OBSIDIANA VERDE-DORADA DE SIERRA DE LAS NAVAJAS.

G. A. López-Velarde^{1*}, J. R. Vidal-Solano¹, A. Pastrana-Cruz²

¹ Maestría en Ciencias-Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Dirección de Estudios Arqueológicos, Instituto Nacional de Arqueología e Historia,
Ciudad de México, México

*e-mail: alonsov.b82@gmail.com

Las manifestaciones del estado natural de materiales vítreos, es posible encontrarlas en escenarios o en “accidentes” naturales que muestren condiciones termodinámicas distintas. Sería necesario que para el material alguna de las variables (Presión, Temperatura y Volumen) se someta a condiciones fuera de su zona de estabilidad, es decir, que se altere su estado inicial (magma, suelo o procesos biológicos) de su proceso final esperado (rocas). Destaca la diferencia entre un vidrio artificial y un material vítreo natural, debido a la diferencia en su proceso de construcción. En el caso de los procesos magmáticos formadores de materiales vítreos existen diferencias *significativas* entre la composición química de los vidrios naturales (riolíticos) y la de los vidrios artificiales. En vidrios naturales dominan los iones formadores de red ($\text{SiO}_2 > 70\% \text{ wt}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 > 10\% \text{ wt}$) y los iones de alúmina (es decir, $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq [\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{CaO}]$) [1]. En la presente investigación se ha creado el concepto de *condiciones observables significativas* de un material vítreo, en este caso volcánico (obsidiana), que principalmente depende de los elementos naturales que intervinieron o que caracterizan su formación (edificio volcánico, tipo de erupción, características del magma, dirección de la erupción, producto piroclástico, etc.). Las condiciones observables significativas en una obsidiana generan una identidad compuesta principalmente por sus elementos sólidos observables como cristales, litofizas e inclusiones fluidas; sus elementos medibles absolutos como la densidad y porosidad; sus elementos medibles estimados como el contenido mineralógico y composición química. Las condiciones observables significativas en conjunto generan una identidad petrológica del material, lo cual permite estudiar dichos materiales vítreos por medio de su fábrica. En geología la fábrica es el arreglo tridimensional prevalente de los componentes sólidos que constituyen a las rocas y a los geomateriales—cristales y fragmentos de roca principalmente. Es una estructura primaria y presenta un comportamiento con figuras autosimilares lo cual hace que su estructura no se modifique, respetando su acomodo inicial, repetible en escala tanto macroscópica como microscópica. La importancia de la fábrica en el estudio de la obsidiana es tal, que se debe considerar como el punto de partida lógico, para cualquier análisis destructivo o no destructivo del material vítreo. En la presente investigación ha sido

XXIV REUNIÓN UNIVERSITARIA DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES
HERMOSILLO SONORA, DEL 6 AL 8 DE NOVIEMBRE DE 2019



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



posible reconocer que estos elementos generan una firma textural, mineralógica y geoquímica única en las obsidias de Sierra de las Navajas, que permite identificar petrológicamente la naturaleza verde-dorada de las obsidias como material natural, y las variaciones petrológicas que existen en el yacimiento.

Referencias

1. [1] Klaus Heide and Gerhard Heide, "Vitreous state in nature" *Chemie der Erde*, vol. 71, pp. 305-335, 2011.



RUIM 2019



DRX y FRX EN MATERIALES VERDE-AZUL TIPO TURQUESA DEL ESTADO DE SONORA: IMPLICACIONES PARA UN COMPLEJO RECONOCIMIENTO DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS.

Rojo-Méndez Luis Antonio*¹; Lozano-Santacruz Rufino², Gómez-Valencia Alejandra Marisela³; Vidal-Solano Jesús Roberto⁴; Hinojo-Hinojo Adriana⁵

¹Licenciatura en Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora.

²Laboratorio Nacional de Geoquímica y Mineralogía, Instituto de Geología, UNAM.

³Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora.

⁴Departamento de Geología, Universidad de Sonora.

⁵Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH-Sonora.

*larm9913@gmail.com

Palabras clave: Turquesa, falsa Turquesa, Sonora, prehispánico, geoarqueología.

Prehispánicamente la Turquesa muestra una fuerte asociación a deidades y conceptos ceremoniales de personas de alto estatus en las sociedades, evidenciándose con el uso de máscaras ceremoniales, cuentas, teselas y figurillas que solo podían poseer estos personajes, connotando con ello un importante poder económico.

Actualmente, en Sonora, una clasificación rápida para los ahora materiales arqueológicos de color verde-azul ha sido la inevitable asociación con la Turquesa, sin embargo, poco se ha considerado que existe una extensa gama de minerales con esta tonalidad y que muchas veces hay interdigitación de las tonalidades, provocada por la génesis o paragénesis mineral asociada al contexto geológico de su formación.

En el presente trabajo, estudios analíticos por DRX de algunas materias primas Sonorenses relacionadas, en color y aspecto, a las piezas arqueológicas de origen prehispánico consideradas constituidas por Turquesa, muestran que los espectros obtenidos necesitan de un análisis exhaustivo para la identificación de las facies minerales constituyentes, ya que los materiales catalogados físicamente como Turquesa, en realidad se asocian a otros minerales hidratados de Cu, como Planchéita y algunos otros de difícil identificación debido a su constitución amorfa. En el caso de los resultados por la técnica de FRX efectuada a los materiales anteriores, es necesario verificar los estándares comparativos a utilizar y elaborar un detallado análisis de los elementos involucrados. Bajo esta perspectiva, se concluye que la identificación de la Turquesa no es una tarea fácil, por lo que se está a la búsqueda del establecimiento de protocolos de análisis para Turquesas arqueológicas, con miras a la exploración de yacimientos en el estado de Sonora, que sirvan como fuente de aprovisionamiento y de referencia de análisis para la identificación de la verdadera y las falsas Turquesas.