



RUIM 2019



THERMAL TREATMENT EFFECT ON THERMOLUMINESCENCE RESPONSE OF Eu^{2+} , Dy^{3+} CO- DOPED CALCIUM ALLUMINATE SYNTHESIZED BY COMBUSTION METHOD

R. Ruiz-Torres^a, N.J. Zúñiga-Rivera^b, P. Salas-Castillo^b, L.A. Díaz-Torres^c, P. Horta-Fraijo^d, V. Chernov^e, R. Meléndrez^e and M. Barboza-Flores^e

^a Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

^b Departamento de Nanotecnología, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada CFATA, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Querétaro, Querétaro, 76230, México.

^c Grupo de Espectroscopia de Materiales Avanzados y Nanoestructurados (GEMANA), Centro de Investigación en óptica, Lomas del Bosque 115, Lomas del Campestre, 37150, León, Gto, México.

^d Coordinación para la Innovación y Aplicación de la Ciencia y la Tecnología (CIACYT), Universidad Autónoma de San Luis Potosí, 78210, SLP, México.

^e Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México.

* e-mail: Rodolfo.r.t@hotmail.com

We report the thermoluminescence properties of calcium aluminate synthesized by combustion method using urea as a fuel and co-doped with Eu^{2+} and Dy^{3+} . The synthesized samples displayed a characteristic XRD pattern composed of two crystalline CaAl_2O_4 and CaAl_4O_7 phases. The photoluminescence spectrum showed a wide band from 380 to 530 nm with a maximum peaked at 438 nm. It corresponds to the allowed transition from $4f^65d$ to $4f^7$ levels of Eu^{2+} ion under excitation with 338 nm light. The CaAl_2O_4 : Eu^{2+} , Dy^{3+} phosphor exposed to β particle radiation in the range of 0.8–10.6 Gy presents a wide glow curve with at least three overlapped peaks around 350, 410 and 470 K. The phosphor exhibited persistent luminescence immediately after ceasing irradiation exposure with a time decay of the order of hours. The long lasting luminescence was associated to the thermal emptying of the traps related to the low temperature TL peaks. The high TL and persistent luminescence efficiencies of CaAl_2O_4 : Eu^{2+} , Dy^{3+} phosphor open the possibility of many applications of this material in the field of radiation physics related to sensors, detectors, dosimetry and biomedical applications.

Keywords: calcium aluminate, thermoluminescence, persistent luminescence.



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019

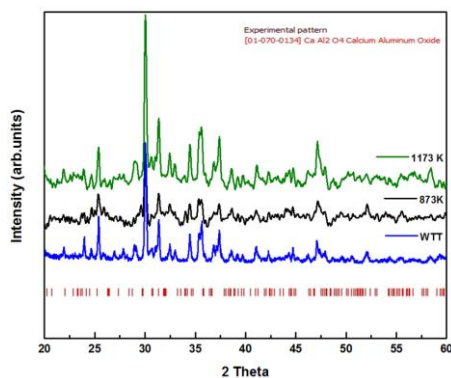


Figure 1. XRD pattern of calcium aluminates oxide in red line CaAl_2O_4 in report by International Centre for Diffraction Data (ICDD) # 01-070-0134. In blue, XRD experimental pattern of calcium aluminates oxide without thermal treatment (WTT) , CaAl_2O_4 with thermal treatment at 873 K (black line) and calcium aluminate with thermal treatment at 1173 K (green line).

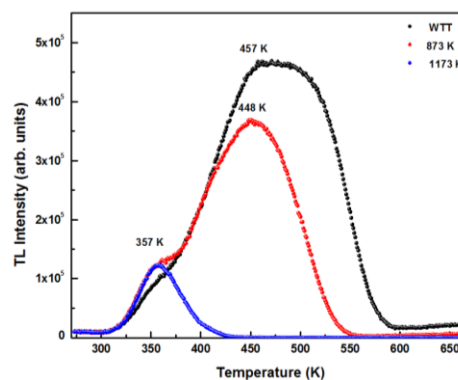


Figure 2. TL glow curves of untreated and thermally treated $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$.



RUIM 2019



STUDY OF CDS:SB₂S₃ THIN-FILMS BY PULSED LASER DEPOSITION

Michelle J. Salgado M.^{1,*}, D. Berman-Mendoza², M. Quevedo³.

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

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

³ *The University of Texas at Dallas, Department of Materials Science and Engineering, United States.*

*e-mail: mishellesalgado@gmail.com

In recent years the PLD technique has been widely used for the development of thin films since it has a very precise control of the thickness of the same, in addition, in this study the doping was done inside the same chamber by a method that has been called co-deposition by pulsed laser, in it layers of the semiconductor are interspersed with layers of the doping agent controlling the percentage of doping very accurately. The main objective is to study the optical, electrical and morphological properties of CdS films doped with Sb₂S₃ by the PLD method to apply them to the development of electronic devices. In this research it was realized the fabrication of thin cadmium sulfide films by pulsed laser deposition method (PLD) and then they were doped with antimony sulfide by co-deposition technique in the same equipment on top of glass and mechanic silicon. The deposition was made at 100°C and 350°C and then was submitted at thermal process in forming gas ambit at 150°C and 400°C respectively for 60 minutes. The dope was realized since 0% until 10%, between 1, 3, 5 and 7%. They physics, chemical and optical properties were analyze using next methods: X-ray diffraction, X-ray photoelectron spectroscopy, UV-Vis absorption, scanning electron microscopy and atomic force microscopy. Thin films transistors with channel type N were made by shadow mask technique with bottom-gate, top-contact structure using hafnium oxide like dielectric in gate which one was deposited by atomic layer deposition.

Referencias

- [1] O. Zelaya Angel, "Low resistivity cubic phase CdS films by chemical bath deposition technique", Appl. Phys. Lett, 1994, Vol. 64 No. 3.
- [2] Principles of Electronic Materials and Devices. Kasap. Mc Graw Hill 3rd Ed.
- [3] Alicia Jubert, Edgardo Donati – Química General para Ingeniería.



RUIM 2019



OPTICAL PROPERTIES OF GRAPHENE AND SILICENE MONOLAYERS

Edgar Paredes-Sotelo¹, José Luis Cabellos¹

¹*Departamento de Investigación en Polimeros y Materiales;*

Departamento de Física de la Universidad de Sonora

Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro, 83000, Hermosillo, Sonora, México

* e-mail: e.paredessotelo@gmail.com ; Jose.cabellos@unison.mx

Spintronics has become an important field of study in recent years, its name stands for Spin transfer electronics, introduced in the late 90s. Even though this study field began on 1988 with the discovery of giant magneto resistance.¹ The optical excitation of semiconductors with circularly polarized light creates spin-polarized electrons in the conduction bands, this effect known as optical orientation has been widely studied. Formation of 2D crystals drastically modifies the electronic and optical properties of materials as compared to the corresponding 3D structures, with graphene being the best-known example. Monitoring such modifications experimentally by means of various optical spectroscopies, using, degree of spin polarization (DSP) techniques, requiring theoretical investigation of atomic and electronic structures, as well as optical transitions of the systems of interest.² We first compared the theoretically structural, electronic and optical properties of 3D bulk of carbon (C), silicon (Si), and silicon carbide (SiC) with their 2D counterparts, namely monolayers of graphene, silicene and silicon carbide, both clean and functionalized with hydrogen. The calculations were carried out in the framework of density functional theory (DFT) using *ABINIT* code. The calculated density of states confirmed the semimetallic graphene and silicene electron bands, while the hydrogenation opens the energy gap. In contrast, both clean and H passivated SiC films are semiconducting. Next, we focused on the comparison of degree optical spin injection in the 2D planar systems and their 3D bulk counterparts. We found that for the 3D carbon and SiC materials, a spin polarization up to 40%, can be injected, while for 3D Si, we found 30% of spin can be achieved.³ As shown in figure 1.

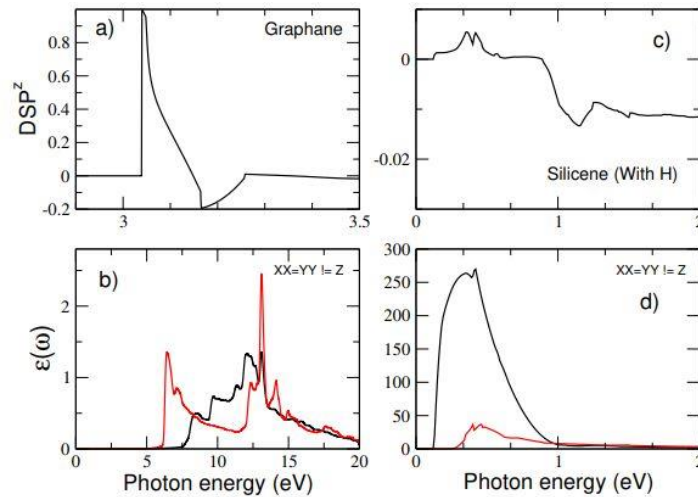


Fig. 1 DSP comparison on graphane and silicene (doped with H₂).

Referencias

- [1] Lu JW, Chen E, Kabir M, Stan MR, Wolf SA. Spintronics technology: past, present and future. Int Mater Rev. 2016
- [2] José Luis Cabellos, Cuauhtémoc Salazar, and Bernardo Mendoza. Stress-modulated optical spin injection in bulk Si and GaAs semiconductors. Phys. Rev. B, 80:245204, Dec 2009.
- [3] José Luis Cabellos and Edgar Sotelo. ´ Optical spin injection on nanostructures. in preparation, 1, 2019.

MANIQUÉS ÓPTICOS DE ÓXIDO DE ZINC EN UNA MATRIZ DE GEL DE CERA PARA VELADORAS

I. López-Miranda¹, E. Ortiz-Rascón^{2*}, N. C. Bruce³, J. Garduño-Mejía³,
L. Baez-Castillo¹, M. E. Álvarez-Ramos¹

¹Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Universidad de Sonora

²CONACYT-Departamento de Física, Universidad de Sonora

³Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México
eduardo.ortiz@fisica.uson.mx

En este trabajo se presenta la síntesis de maniqués ópticos sintetizados usando óxido de zinc y gel de cera para veladora, que aparentemente tiene una consistencia similar al tejido biológico; esto lo hace ideal para simular tejidos biológicos, además, éste se puede moldear de diferentes formas y con esto simular diferentes anatomías del tejido humano. Para fabricar los maniqués se utilizan diferentes concentraciones de óxido de zinc diluido en un disolvente, e incorporarlas en una matriz de gel de cera previamente derretida; las partículas de óxido de zinc actúan como esparcidores de luz dentro de la matriz (Figura 1), éstas presentan una aparente distribución homogénea dentro del maniquí. Para obtener los coeficientes de esparcimiento y absorción se ajusta la aproximación de difusión a la ecuación de transporte a un pulso de luz transmitido a través del maniquí (Figura 2).

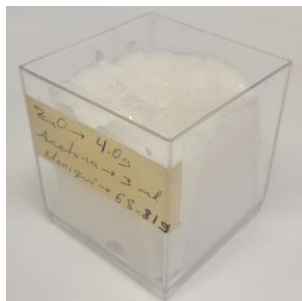


Figura 1. Maniquí óptico de parafina en gel. Ésta Matriz de parafina tiene embebidas partículas de ZnO que actúan como esparcidores de luz.

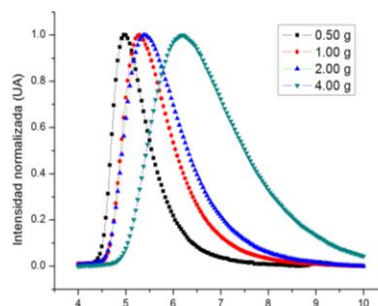


Figura 2. Distribuciones temporales de intensidad normalizada para las diferentes concentraciones de ZnO en la matriz de gel de parafina.

Referencias

- [1] Maughan Jones C. J., and Munro P. R. T. Biomedical Optics Express 9 (8), p. 3495,(2018).
- [2] T. Vo-Dinh et al., eds., Biomedical Photonics Handbook. CRC Press, USA, 1 ed., 2003.
- [3] Otterstedt, J.E., and Brandreth, D.A., Small Particles Technology. Springer US. (1998).



RUIM 2019



ON THE RELIABILITY OF THE KINETICS PARAMETERS OBTAINED USING NON-EXPERIMENTALLY ASSISTED GLOW CURVE DECONVOLUTION: EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL DECONVOLUTION OF THE GLOW CURVE OF SrB_4O_7 SYNTHESIZED BY SOLID STATE REACTION

L. J. Castillo-García^{1,*}, C. A. Huerta-Rivera¹, C. Cruz-Vázquez¹, R Bernal^{2,**}

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México.

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.

* Email: lucero.castillo@gimmunison.com ** Email: rbernal@gimmunison.com

Abstract

Computational Deconvolution is a widely used method to resolve experimental thermoluminescence (TL) glow curves into the individual TL peaks, whose overlap gives rise to the thermogram. From the fit of the experimental data, the kinetics parameters of the individual peaks are usually obtained, reported, and -at last in most cases- accepted as the correct ones without additional test of the correctness of the computed values (usually, the activation energies and frequency factors). No attention is paid to the fact that the fitting of the glow curves is carried out using approximations to the mathematical models for the TL peaks. In this work, it is showed that the mere glow curve deconvolution process provides doubtful values of the kinetics parameters. In order to compute more reliable values of the kinetics parameters, the computational glow curve deconvolution (CGCD) should take into account previous experimental deconvolution of the thermograms. We compare simulations of the glow curve of SrB_4O_7 phosphors synthesized by solid state reaction, using the kinetics parameters from glow curve deconvolution itself, and the kinetics parameters obtained from experimental deconvolution of the glow curves, resulting this last set of parameters in the simulation of the glow curves that better reproduces the experimental data. A good FOM (Figure of Merit) does not guarantee the reliability of the kinetics parameters values obtained by CGCD.

References

- [1] K. S. Chung, H. S. Choe, J. I. Lee, J. L. Kim and S. Y. Chang, A COMPUTER PROGRAM FOR THE DECONVOLUTION OF THERMOLUMINESCENCE GLOW CURVES, *Radiation Protection Dosimetry* (2005), Vol. 115, No. 1–4, pp. 345–349.
- [2] G. Kitis, J. M. Gomez-Ros and J. W. N. Tuyn, Thermoluminescence glow-curve deconvolution functions for first, second and general orders of kinetics, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 31 (1998) 2636–264.



RUIM 2019



THERMOLUMINESCENCE OF CaZrO_3 PHOSPHORS EXPOSED TO BETA PARTICLE IRRADIATION

C. A. Huerta-Rivera^{1,*}, L. J. Castillo-García¹, C. Cruz-Vázquez¹, R. Bernal^{2,**}

¹Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México.

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.

* Email: carloshuerta@gimmunison.com ** Email: rbernal@gimmunison.com

Abstract

Calcium zirconate (CaZrO_3) has been extensively studied for its physical and chemical properties for various applications, including hydrogen sensors and as a refractory material in the metallurgical industry [1] [2]. Recently the CaZrO_3 photoluminescence properties have been investigated for applications in the forensic field [3]. Although it exhibit thermoluminescence, no reports are available on systematic studies concerning this property, nor their potential use as radiation dosimeter. In this work, the synthesis of pellet-shaped CaZrO_3 phosphors through solid state reaction and their thermoluminescence (TL) characterization is reported using beta radiation as TL excitation source. The morphological and structural characterizations were carried out by scanning electron microscopy and X-ray diffraction, respectively. The TL response of the synthesized phosphors showed remarkable reproducibility in successive irradiation – TL readout cycles, and a glow curve with two maxima located at 149 and 216 °C that were deconvoluted in seven TL individual peaks. The integrated TL as a function of the irradiation dose exhibits a linear dependence in the dose range from 0.5 up to 256 Gy. The lower detection limit was computed to be 0.83 Gy, and the TL maximum at 216 °C remains 61 % of its initial intensity 14 days after irradiation with no changes for greater times, while the maximum at 149 °C completely vanish. From the experimental evidence here presented, we conclude that the synthesized CaZrO_3 phosphors are promising materials to be used as radiation dosimeters.

References

- [1] Shimizu, Y.; Sakagami, S.; Goto, K.; Nakachi, Y.; Ueda, K., Tricolor luminescence in rare earth doped CaZrO_3 perovskite oxides. *Materials Science and Engineering B* 161 (2009) 100-103.
- [2] Stoch, P.; Szczerba, J.; Lis, J.; Madej, D.; Pedzich, Z., Crystal structure and ab initio calculations of CaZrO_3 . *Journal of the European Ceramic Society* 32 (2012) 665-670.
- [3] Navami, D.; Basavaraj, R.B.; Darshan, G.P.; Inamdar, H.K.; Sharma, S.C.; Premkumar, H.B.; Nagabhushana, H., Evolution of shapes and identification of level II and III features of fingerprints using $\text{CaZrO}_3\text{:Sm}^{3+}$ fluorescent markers prepared via solution combustion route. *Optical Materials* 88 (2019) 479–487.



RUIM 2019



EFFECT OF WOLLASTONITE PARTICLES REINFORCEMENT ON ALUMINIUM ALLOY (AA 6061)

J.F. Coronado Ruiz., J.H. Coronado López., A. Valenzuela Soto, G. Tiburcio
Munive, M.A. Encinas Romero, F. Brown, O. Hernández-Negrete^{*1}

*Departamento de Ingeniería química y metalurgia, Universidad de Sonora,
Hermosillo, Sonora, CP 83000, México*

^{*}e-mail: [jesusfcr @live.com.mx](mailto:jesusfcr@live.com.mx)

Aluminium matrix composites (AMCs) are considered successful “high-tech” materials for a range of applications particularly in components for aerospace and automotive industries. High strength to weight ratio, good mechanical properties and higher durability are achieved by the addition of particles as reinforcements. The present work focused in the study of the reinforcement of AA 6061 alloy with CaSiO_3 (wollastonite) particles. The dispersion of wollastonite in the aluminium matrix by stir casting process and the fundamental influence of different contents of CaSiO_3 on alloy matrix hardness was studied by means of XRD, optical microscopy, SEM/EDS and microhardness.



RUIM 2019



AGUA MICELAR CON ACEITE DE ALMENDRAS Y VITAMINA E

J. A. González Espinosa^{1,*}, B. Leyva Amaya¹, D.I. Moreno Campa¹,
L.J. Casas Cervantes, Miguel A. Valdez, Josué Juárez

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

*e-mail: jesus.gonzaleze23@gmail.com

En el presente trabajo se estableció un procedimiento para la creación de agua micelar para el cuidado de la piel y la remoción de productos cosméticos. Para este proceso en particular, se utilizó Polisorbato 80 (también conocido como *Tween 80*) pues se trata de un surfactante no tóxico para la piel. Se utilizaron dos componentes bioactivos, aceite de almendras dulces y vitamina E, lo cuales fueron encapsulados en las micelas de Polisorbato en agua destilada.

La motivación principal del experimento es en encontrar la relación en masa de aceite de almendras, vitamina E y Polisorbato para obtener un sistema micelar estable y con la capacidad de remover eficazmente productos cosméticos a prueba de agua sobre piel humana con el fin de desarrollar un producto eficiente reproducible para su comercialización a futuro.

En soluciones acuosas muy diluidas, los surfactantes iónicos se disocian en el catión del metal alcalino y el anión del ácido graso y tienden a ocupar la superficie disponible de la subfase. A concentraciones más elevadas, las moléculas del surfactante se agregan espontáneamente entre sí para formar micelas iónicas en las cuales la parte hidrocarbonada de cada anión se encuentra en el interior (región hidrofóbica) de la micela y la parte polar se queda expuesta hacia la fase acuosa [1]. Es decir, por encima de cierta concentración las moléculas de surfactantes interaccionan entre sí para formar agregados de moléculas organizadas, conocidas como micelas [2]. Una clase importante de surfactantes no iónicos, ampliamente utilizados en la industria farmacéutica son los *Tweens*. Su popularidad se debe a su capacidad de formar micelas a bajas concentraciones y a su toxicidad relativamente baja. Estas características les han hecho prácticamente indispensables en la industria de biotecnología en las últimas décadas [3]. Por lo anterior, se procede a utilizar este surfactante con el fin de generar una solución de micelas para encapsular aceites naturales con el fin de obtener un producto no agresivo para la piel.

El resultado obtenido es un producto con excelentes propiedades para eliminar productos cosméticos de la piel sin generar irritaciones o efectos secundarios. La solución micelar más eficaz para la limpieza de cosméticos resultó la que contenía una mayor cantidad de aceites.



RUIM 2019



SINTESIS DE NANORODILLOS MEDIANTE CRECIMIENTO POR SEMILLAS

C.A. Marquez-Ibarra^{1,*}, M. Contreras-Cossio¹, M. Matrecitos-Avila¹, O. Beltran¹,
Miguel A. Valdés¹, J. Juárez¹,

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

*e-mail: beto131097@gmail.com

La síntesis de nanopartículas de metales nobles como Oro y Plata (Au y Ag) actualmente son de gran interés por sus numerosas aplicaciones médicas ya que estas son utilizadas para desarrollar nuevos dispositivos útiles para el diagnóstico y tratamiento contra distintas enfermedades de interés público, como por ejemplo el cáncer. En este trabajo se sintetizaron nanorodillos de oro (AuNR), cuya geometría (sección transversal y longitudinal) se pueden manipular y modificar los plasmones de resonancia superficial, en particular es de interés el plasmón de resonancia longitudinal, con el fin de que los nanorodillos absorban luz a una longitud de onda específica para generar calor en la implementación de una terapia fototérmica. Los nanorodillos se sintetizaron por el método de crecimiento mediado por semillas en presencia de CTAB. Posteriormente, el surfactante CTAB se reemplazó por Cisteamina realizando un barrido de concentración. Las propiedades fototérmicas de los nanorodillos se evaluaron irradiando directamente una suspensión de nanorodillos con un LASER de onda continua de 806 nm. Finalmente haremos una comparativa tanto de sus eficiencias térmicas de los nanorodillos obtenidos con distintas concentraciones de nuestro compuesto orgánico.

Referencias

1. [1] S. Eustis, M. El-Sayed, "Why gold nanoparticles are more precious than a pretty gold: Surface plasmon resonance. Chemical society review, recuperado de: www.rsc.org/csr.
2. [2] J. Kimling, M. Maier, B. Okenve, V. Kotaidis, H. Ballot, and A. Plech "Gold Nanoparticle Synthesis Revisited". Fachbereich Physik der Universität Konstanz, Germany. Recuperado de: *J. Phys. Chem. B* **2006**, *110*, 15700-15707
3. M. Almada, B.H. Leal-Martínez, N. Hassan, M.J. Kogan, M.G. Burboa, A. Topete, M.A. Valdez, J. Juárez. "Photothermal conversion efficiency and cytotoxic effect of gold nanorods stabilized with chitosan, alginate and poly(vinyl alcohol)". Mexico. Recuperado de: www.elsevier.com/locate/msec

BÚSQUEDA DE ESTRUCTURAS DE MÍNIMA ENERGÍA EN CÚMULOS DE Cu_N ($N=3-10$) UTILIZANDO GUGLOSAC

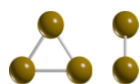
Jorge Isaac Díaz-Hernández¹, José Luis Cabellos², J. Oscar C. Jimenez-Halla²,
Alvaro Posada Amarillas^{1*}

¹ Departamento de Química, Universidad de Guanajuato, Guanajuato, 36050, México

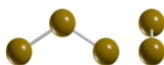
² Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México

*E-mail: posada@cifus.uson.mx

Encontrar la configuración de mínima energía para un sistema molecular es un problema que ha atraído gran atención en las áreas de química, física y biología. A pesar de su complejidad, se han propuesto y aplicado diversos métodos y algoritmos. Sin embargo, esta línea de investigación permanece en constante desarrollo. [1,2] En este trabajo, presentamos la exploración de la superficie de energía potencial (PES) de cúmulos de Cu_n ($n=3-10$) [3,4] usando nuestro programa llamado *Guanajuato Global Search Algorithm of atomic Clusters* (GUGLOSAC). Este programa está escrito en Python, y en combinación con el paquete computacional Gaussian 09, es capaz de usar cualquier método de estructura electrónica para calcular la energía total de un arreglo atómico dado. GUGLOSAC está automatizado y funciona en paralelización en una computadora, es simple de usar y busca eficientemente la estructura de mínima energía de cualquier conjunto de átomos. Se mostrarán las conformaciones de mínima energía encontradas para los cúmulos de Cu_n dentro del marco de la Teoría de los Funcionales de la Densidad (DFT) utilizando el funcional PBE en conjunto con la base SDD, así como la metodología para obtenerlas.



Cu_3 (0.0) [$^2A_1, C_s$]



Cu_3 (2.0) [$^2B_2, C_{2v}$]



Cu_4 (0.0) [$^1A', C_s$]



Cu_4 (0.4) [$^1A_1, C_{2v}$]

Figura 1. Isómeros de mínima energía del Cu_3 . Las energías entre paréntesis se encuentran en kcal/mol.

Figura 2. Isómeros de mínima energía del Cu_4 . Las energías entre paréntesis se encuentran en kcal/mol.

Referencias

- [1] Joshi, A. S.; Kulkarni, O.; Kakandikar, G. M. & Nandedkar, V. M. *Mater. Today Proc.* **4**, 7262–7269 (2017).
- [2] Iwamatsu, M. & Okabe, Y. *Chem. Phys. Lett.* **399**, 396–400 (2004).
- [3] Jug, K.; Calaminici, P. & M. Koster, A. *J. Chem. Phys.* **116**, 4497–4507 (2002).
- [4] Antúnez-García, J.; Galván, D. H.; Posada-Amarillas, A. & Petranovskii, V. *J. Mol. Struct.* **1059**, 232–238 (2014).



RUIM 2019



SINTESIS Y CARACTERIZACION DE PELÍCULAS DELGADAS COMPUESTAS DE ZnO Y Al₂O₃ POR UN MÉTODO EN SOLUCIÓN

G. Suarez-Campos^{1,*}, D. Cabrera-German¹, J.L. Fuentes-Ríos¹,
M. Martínez-Gil¹, H. Hu², M. Sotelo-Lerma¹

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

²*Instituto de Energías Renovables-UNAM (IER-UNAM)
Temixco, Morelos 62580, México*

*e-mail: gmosuarez88@gmail.com

Los materiales semiconductores y dieléctricos compuestos en forma de película delgada son de gran interés debido a que son capaces de modular sus propiedades (estructurales, ópticas, eléctricas morfológicas entre otras). Estas modificaciones son útiles dependiendo de la aplicación deseada del material, por ejemplo, en transistores de película delgada, capacitores MIM, capacitores MIS como capa activa o capa aislante buscando una alta movilidad de electrones y una alta constante dieléctrica, respectivamente [1].

Este trabajo presenta películas delgadas compuestas de ZnO y Al₂O₃, obtenidas por un método en solución, utilizando los siguientes reactivos precursores Sulfato de Zinc Heptahidratado (ZnSO₄ • 7H₂O) Golden Bell, Sulfato de Aluminio Al₂(SO₄)₃ • 18H₂O Sulfato de Aluminio Octadecahidratado, Trietanolamina (TEA) Fermont. Las películas con tiempo de depósito de 1h, se introducen a un tratamiento térmico a 400 y 500 °C, posteriormente se caracterizan propiedades estructurales, morfológicas y ópticas, obteniendo como resultados preliminares una estructura Hexagonal Zincita, con morfología de nanoparedes y una transmitancia de ~85% en el visible.

Referencias

- [1] K. C. Sekhar, K. Kamakshi, S. Bernstorff, and M. J. M. Gomes, "Effect of annealing temperature on photoluminescence and resistive switching characteristics of ZnO/Al₂O₃ multilayer nanostructures," *J. Alloys Compd.*, vol. 619, pp. 248–252, 2015.



RUIM 2019



DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UN DETECTOR DE PARTÍCULAS DE CLASE RPC “RESISTIVE PLATE CHAMBER”

C. O. Ramírez-Álvarez^{1*}, A. Fernández-Téllez², G. Tejeda-Muñoz²,
M. Rodríguez-Cahuantzi², M. I. Martínez-Hernández²

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

²Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, Puebla, México, 75592.

*e-mail: cesaromarramirezalvarez@gmail.com

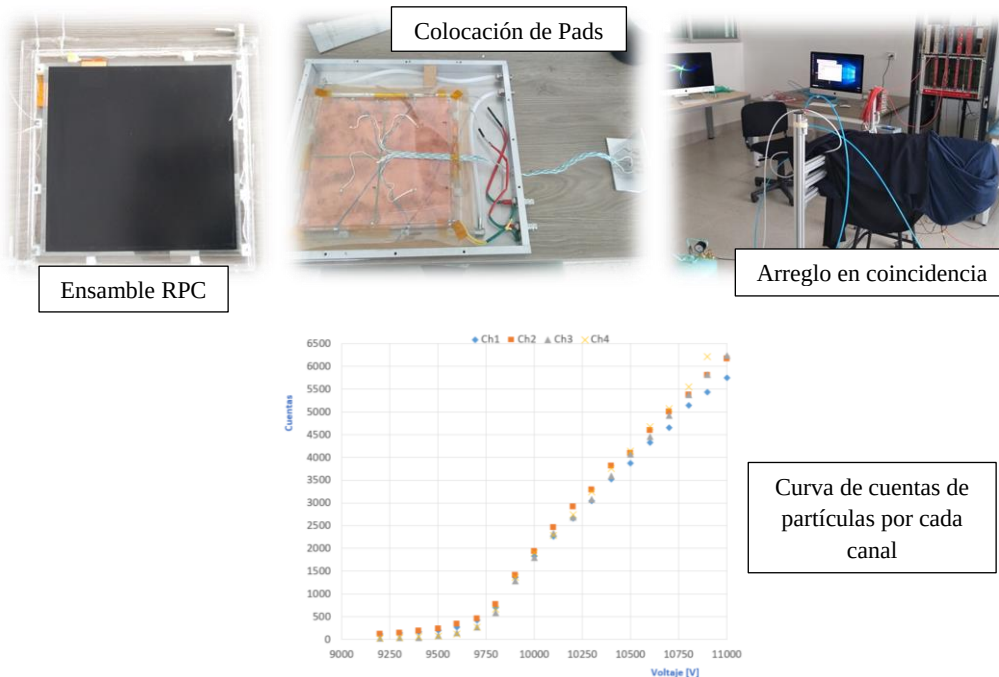
La Física Nuclear y de Partículas tratan de conocer la estructura de la materia mediante el estudio de sus componentes más elementales en términos de núcleos, partículas y las interacciones entre ellas. También se le conoce como Física de Altas Energías debido a que muchas de las partículas únicamente se pueden detectar en grandes colisiones provocadas en los aceleradores de partículas y se incluye el campo de las Astropartículas dedicado al estudio de partículas elementales de origen astrofísico.

Específicamente, la Física Experimental de Altas Energías utiliza diferentes tipos de detectores de partículas que son dispositivos usados para rastrear e identificar partículas de alta energía, como pueden ser las producidas por desintegración radioactiva, la radiación cósmica o las reacciones en un acelerador de partículas.

Dada la importancia de los detectores y con el objetivo encaminado con miras a iniciar investigación en este campo, se aporta la primera etapa, que es la fabricación y caracterización de un detector de Cámaras de Placas Resistivas (RPC, por sus siglas en inglés) que son detectores gaseosos contruidos a partir de capas de materiales con alta resistencia que se encuentran en el rango de 10^7 y $10^{12} \Omega cm$, con una separación entre cada capa (gap) de 1 mm.

En la actualidad, los RPCs juegan un papel fundamental en el avance científico, debido a sus propiedades, la capacidad de adaptación a las necesidades del experimento y la posibilidad de construirlos de diferentes tamaños con muy buenas características (resistividad, resolución y eficiencia) y sobre todo a bajo costo.

En el trabajo, se presenta el diseño y caracterización, de un RPC de doble gap de $25 \times 25 \times 1 \text{ cm}$ y se muestran las características obtenidas del detector que se obtuvieron con una electrónica diseñada específicamente para estos detectores y consiste en dos tarjetas. La tarjeta DBO (DaughterBOard) y la tarjeta MBO (MotherBOard), también conocido como Front-End Electronics (FEE). El sistema de adquisición de datos (DAQ) junto con las tarjetas DBO y MBO se basan en la TRBv2 (TDC Readout Board) de hasta 128 canales de entrada.



Como conclusiones, se realizaron pruebas de caracterización en cuanto a resistividad con 100% Argón y con 100% Freón en cuanto a eficiencia. Los datos y las curvas obtenidas indican que el detector RPC se encuentra dentro de los regímenes de operación que se expresan en la literatura, sin embargo, el campo de investigación en fabricación de estos detectores sigue abierto a discusión en proceso de su optimización y diferentes materiales a utilizar.

Referencias

- [1] Coy, Diana (2014) "Construcción y Caracterización de un Detector de Partículas tipo Resistive Plate Chamber", tesis.
- [2] ALICE-CERN, <https://home.cern/science/experiments/alice>



RUIM 2019



SPECIFIC CAPTURING OF LACTOSYLATED GRAPHENE OXIDE BY ASIALOGLYCOPROTEIN RECEPTOR: A STRATEGIC APPROACH FOR LIVER TARGETING

Kevin R. Diaz-Galvez¹, Hisila Santacruz-Ortega¹,
Nayelli G. Teran-Saavedra¹, José A. Sarabia-Sainz²

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

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

*e- mail: kevindiaz_rg@hotmail.com

In this work, we report the evaluation of lactosylated graphene oxide (GO-AL) as a potential drug carrier targeted at an asialoglycoprotein receptor (ASGPR) from hepatic cancer cells. Structural-modification, safety evaluation, and functional analysis of GO-AL were performed. The structure and morphology of the composite were analyzed by scanning electron microscopy (SEM) and atomic force microscopy (AFM), while Raman and FTIR spectroscopy were used to track the chemical modification. For the safe application of GO-AL, an evaluation of the cytotoxic effect, hemolytic properties, and specific interactions of the glycoconjugate were also studied. SEM and AFM analysis of the GO showed graphene sheets with a layer size of 2–3 nm, though a few of them reached 4 nm. The Raman spectra (fig. 2) presented characteristic peaks of graphene oxide at 1608 cm^{-1} and 1350 cm^{-1} , corresponding to G and D bands, respectively. Besides, Si–O peaks for the APTES conjugates of GO were identified by FTIR spectroscopy (fig. 1). No cytotoxic or hemolytic effects were observed for GO samples, thus proving their biocompatibility. The interaction of *Ricinus communis* lectin confirmed that GO-AL has a biorecognition capability and an exposed galactose structure. This biorecognition capability was accompanied by the determination of the specific absorption of lactosylated GO by HepG2 cells mediated through the asialoglycoprotein receptor. The successful conjugation, hemolytic safety, and specific recognition described here for lactosylated GO indicate its promise as an efficient drug-delivery vehicle to hepatic tissue.

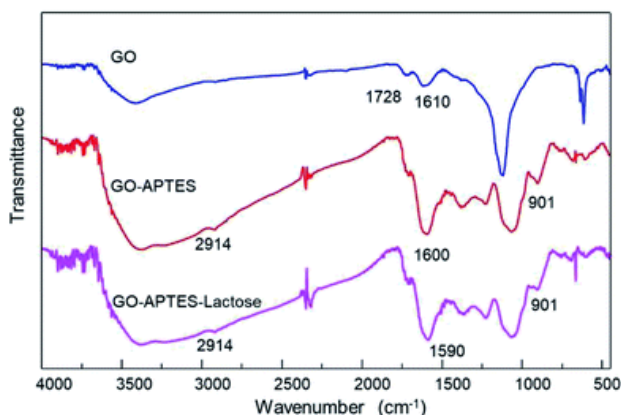


Fig 1. FT IR spectra of GO, GO-APTES (GO-A), and GO-APTES-lactose (GO-AL).

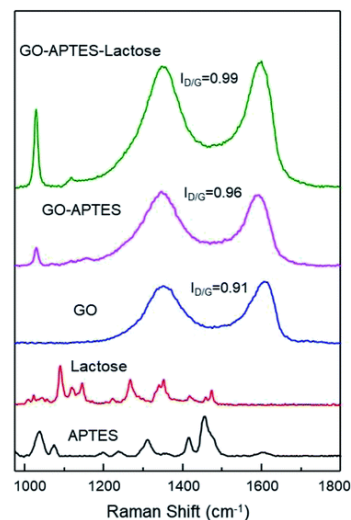


Fig 2. Raman spectra of OG, OG- APTES, OG- APTES-lactose.

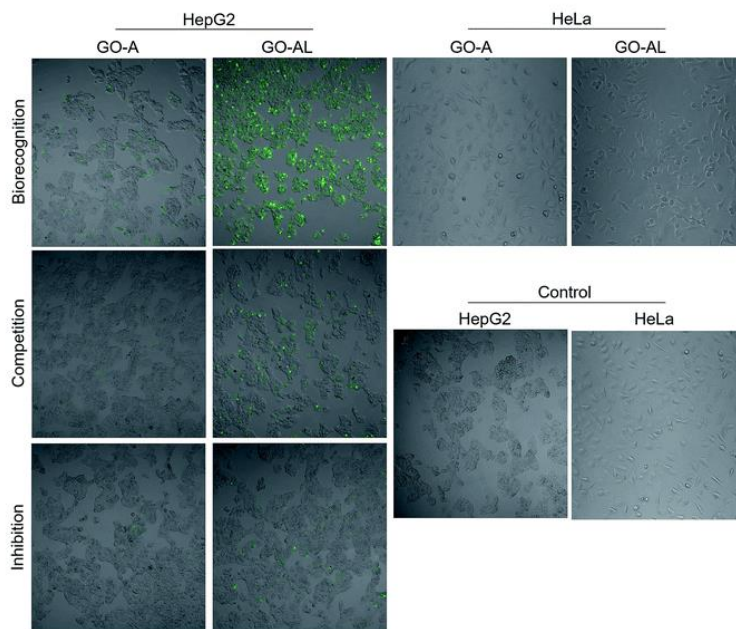


Fig 3. Cellular interaction evaluation and specificity of recognition. HepG2 cells were incubated with GO-A and GO-AL to evaluate the receptor–ligand interaction between ASGPRs (from HepG2 cells) and galactose (from GO-AL). HeLa cells were used as negative control. To determine specific recognition competitive and inhibition assay were performed. In competition, assay cells were simultaneously incubated with GO samples and free lactose. In inhibition, the cells were first incubated with lactose and later GO-AL was added.



RUIM 2019



Reference

1. K.-H. Liao, Y.-S. Lin, C. W. Macosko and C. L. Haynes, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2011, 3, 2607–2615.
2. C. Cha, S. R. Shin, N. Annabi, M. R. Dokmeci and A. Khademhosseini, ACS Nano, 2013, 7, 2891–2897.
3. W. S. Hummers Jr and R. E. Offeman, J. Am. Chem. Soc., 1958, 80, 1339.
4. X. Sun, Z. Liu, K. Welsher, J. T. Robinson, A. Goodwin, S. Zaric and H. Dai, Nano Res., 2008, 1, 203–212.
5. T. Zhou, X. Zhou and D. Xing, Biomaterials, 2014, 35, 4185– 4194.



RUIM 2019



LACTOSYLATED ALBUMIN NANOPARTICLES: POTENTIAL DRUG NANOVEHICLES WITH SELECTIVE TARGETING TOWARD AN IN VITRO MODEL OF HEPATOCELLULAR CARCINOMA

N.G. Terán-Saavedra^{1*}, J.A. Sarabia-Sainz², E.F. Velázquez-Contreras¹ and L. Vázquez-Moreno³

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

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

³ *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, 83304, México*

*e-mail: naye_krebs@hotmail.com

Hepatocellular carcinoma (HC) is the fifth most occurring and the second most deadly cancer¹. Therefore effective therapy is urgently needed. It has been reported that drug nanovehicles directed to tumor sites through receptor, can potentially be used as an anticancer therapy with greater safety and efficacy². Asialoglycoprotein receptor (ASGPR) is expressed in abundance in hepatocytes. ASGPR specifically recognizes galactose residues³. Therefore lactose has been considered an excellent ligand⁴. Albumin is a globular protein that has been used as a therapeutic vehicle for anticancer drugs⁵. In publications of our research group, the modification of albumin with lactose (Lac-BSA) through thermal glycation was reported⁶. The product obtained has been considered appropriate for the preparation of nanoparticles. Due to the fact that the lactosylated albumin nanoparticles (Lac-BSA NPs) could be used as potential nano-vehicles directed to HC tumors. The objective was to synthesize, characterize and evaluate them with the HC *In-vitro* model. In this study, bovine serum albumin (BSA) was conjugated with lactose using a thermal treatment. The formation of lactosylated BSA (BSA-Lac) was confirmed by a change of the chemical structure, increased molecular mass, and Ricinus communis lectin recognition. Subsequently, the low-crosslinking BSA-Lac nanoparticles (LC BSA-Lac NPs) and high-crosslinking BSA-Lac nanoparticles (HC BSA-Lac NPs) were synthesized. These nanoparticles presented spherical shapes with a size distribution of 560 ± 18.0 nm and 539 ± 9.0 nm, as well as an estimated surface charge of -26 ± 0.15 mV and -24 ± 0.45 mV, respectively. Both BSA-Lac NPs were selectively recognized by ASGPRs as shown by biorecognition, competition, and inhibition assays using an in vitro model of HCC. This justifies pursuing the strategy of using BSA-Lac NPs as potential drug nanovehicles with selective direction toward hepatocellular carcinoma.

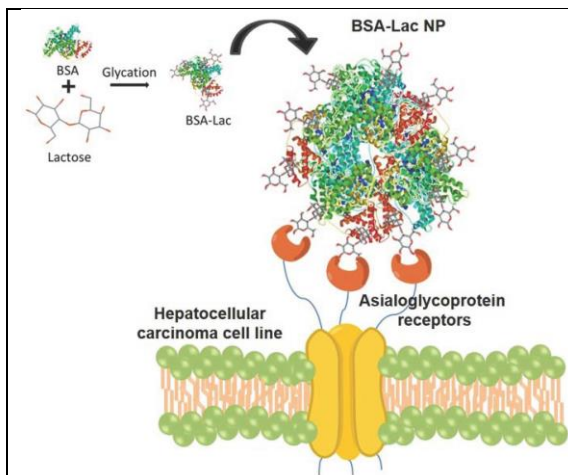


Figure 1- Graphical abstract

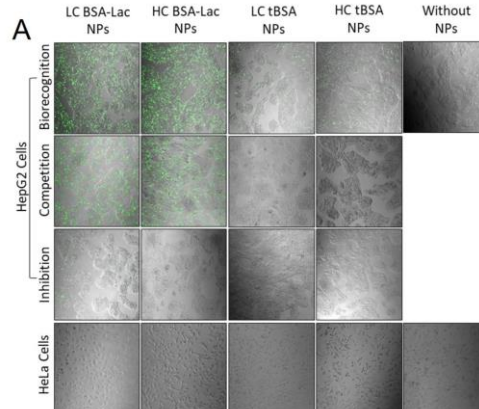


Figure 2- Evaluation of cellular interaction of NPs in human liver cancer (HepG2) and human cervical carcinoma (HeLa) cells.

Referencias

1. DUTTA, R. and MAHATO, R. (2017). Recent advances in hepatocellular carcinoma therapy. *Pharmacology & Therapeutics*, vol. 173, p. 106-117.
2. LI, M.; ZHANG, W.; WANG, B.; GAO, Y.; SONG, Z. and ZHENG, Q. (2016). Ligand-based targeted therapy: a novel strategy for hepatocellular carcinoma. *International Journal of Nanomedicine*, vol. 11, p. 5645-2569.
3. HUANG, C.; LI, N.; GAO, P.; YANG, S.; NING, Q.; HUANG, W.; LI, Z.; YE, P.; XIANG, L.; HE, D.; TAN, X. and YU, C. (2017). In vitro and in vivo evaluation of macromolecular prodrug GC-FUA based nanoparticle for hepatocellular carcinoma chemotherapy. *Drug Delivery*, vol. 24, no. 1, p. 459-466.
4. D'SOUZA, A. and DEVARAJAN, P. (2015). Asialoglycoprotein receptor mediated hepatocyte targeting - Strategies and applications. *Journal of Controlled Release*, vol. 203, p. 126-139.
5. XU, R.; FISHER, M. and JULIANO, J. (2011). Targeted albumin-based nanoparticles for delivery of amphipathic drugs. *Bioconjugate chemistry*, vol. 22, no. 5, p. 870-878.
6. SARABIA, A.; RAMOS, G.; WINZERLING, J. and VÁZQUEZ, L. (2011). Bacterial recognition of thermal glycation products derived from porcine serum albumin with lactose. *Acta Biochimica et Biophysica Sinica*, vol. 58, p. 95-100.



RUIM 2019



ANALISIS MORFOLOGICO, ESTRUCTURAL Y DE COMPOSICION DE PELICULAS DE CARBONATO DE CADMIO SINTETIZADAS POR BAÑO QUIMICO.

Juan Pablo Olivas Durán^{1,4*}, Santos Jesús Castillo²,
Ramón Ochoa Landin³, Kassim José Mendoza Peña^{3,4}.

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

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

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

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

[*juanpablo.olivasduran@gmail.com](mailto:juanpablo.olivasduran@gmail.com)

El Carbonato de Cadmio (CdCO_3) es un material altamente reactivo que puede ser transformado por diferentes métodos para producir semiconductores con aplicaciones optoelectrónicas. El objetivo de esta investigación es analizar la morfología, composición y estructura de películas delgadas de CdCO_3 .

En esta investigación se produjo una película por método de baño químico durante 36 horas en presencia de precursores en solución acuosa, con el fin de encontrar las propiedades antes mencionadas, se utilizó microscopía electrónica de barrido (Figura 2) acompañado de análisis EDS (SEM-EDS) y también se utilizó espectroscopia Raman (Figura 1) para su caracterización.

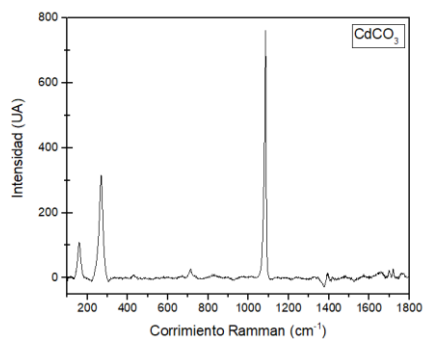


Figura 1 – Espectroscopia Raman de CdCO_3 .

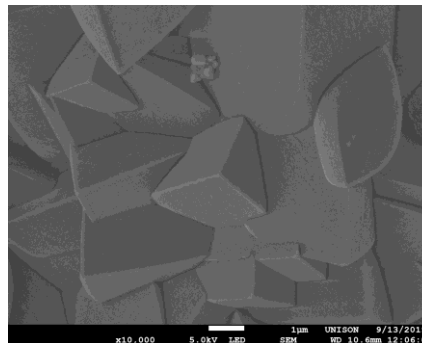


Figura 2 – SEM de CdCO_3 1 μm .

Referencias

1. [1] G. Hodes, Chemical solution deposition of semiconductor films. New York: Marcel Dekker, 2003.
2. [2] P. Huang, X. Zhang, J. Wei, J. Pan, Y. Sheng, and B. Feng, "The preparation, characterization and optical properties of $\text{Cd}_2\text{V}_2\text{O}_7$ and CdCO_3 compounds," Materials Chemistry and Physics, vol. 147, no. 3, pp. 996-1002, 10/15/ 2014.
3. [3] 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.
4. [4] M. Bucca, M. Dietzel, J. Tang, A. Leis, and S. J. Köhler, "Nucleation and crystallization of otavite, witherite, calcite, strontianite, hydrozincite, and hydrocerussite by CO_2 membrane diffusion technique," Chemical Geology, vol. 266, no. 3–4, pp. 143-156, 8/30/ 2009.
5. [5] L. Song, S. Zhang, X. Wu, Z. Wang, and Q. Wei, "Self-assemble, growth mechanism, and optical properties of complex and oriented 3D CdCO_3 pyramids consist of single crystal parallel tetrahedrons," Chemical Engineering Journal, vol. 195–196, pp. 15-21, 7/1/ 2012.
6. [6] H. N. R. a. J. H. Nicola, "Raman spectra of carbonates of calcite structure," Journal of Physics C: Solid State Physics, vol. 7, no. 24, p. 4522, 1974.
7. [7] R. Minch et al., "High-pressure behavior of otavite (CdCO_3)," Journal of Alloys and Compounds, vol. 508, no. 2, pp. 251-257, 10/22/ 2010.



RUIM 2019



OPTICALLY STIMULATED LUMINESCENCE DOSIMETRY PERFORMANCE OF NOVEL MgO-La(OH)_3 PHOSPHORS

J. Marcazzó¹, V.R. Orante-Barrón^{2,*}, L. Camargo¹, C. Cruz-Vázquez² and R. Bernal³

¹*Instituto de Física Arroyo Seco (UNCPBA) and CIFICEN (UNCPBA – CICPBA – CONICET),
Pinto 399, 7000, Tandil, Argentina*

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora,
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora, México*

³*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Apartado Postal 5-088,
Hermosillo, Sonora 83190 México*

*e-mail: victor.orante@unison.mx

The aim of this work was to study the optically stimulated luminescence (OSL) properties of novel MgO co-doped with different lanthanides and lithium ions and to evaluate the feasibility of using these compounds as OSL dosimeter. In this context, the OSL efficiency corresponding to different stimulation wavelengths and different filters was analyzed for each compound. The properties of the most efficient material, namely MgO-La(OH)_3 , was studied. In particular, the repeatability and linearity of the OSL response, the fading of the OSL signal and the minimum detectable dose were investigated. Finally, feasibility of using these compounds in OSL dosimetry was assessed.

Referencias

1. Deganello F. and Tyagi A.K., 2018. Solution combustion synthesis, energy and environment: best parameters for better materials. *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials* 64, 23-61
2. Gu F., Li Ch.Z., Jiang H.B., 2006. Combustion synthesis and photoluminescence of MgO:Eu^{3+} nanocrystals with Li^+ addition. *Journal of Crystal Growth* 289, 400–404.
3. Gu F., Li Ch., Cao H., Shao W., Hu Y., Chen J., Chen A., 2008. Crystallinity of Li-doped MgO:Dy^{3+} nanocrystals via combustion process and their photoluminescence properties. *Journal of Alloys and Compounds* 453, 361–365.
4. Jain S.R., Adiga K.C., Verneker V.R.P., 1981. A new approach to thermochemical calculations of condensed fuel-oxidizer mixtures. *Combustion and Flame* 40, 71-79.



RUIM 2019



SYNTHESIS OF TWO-DIMENSIONAL Al DOPED ZnO NANOSHEETS FOR PIEZOELECTRIC ENERGY HARVESTERS "

Edgardo Leon-Salguero^{ab}, Gonzalo Murillo^b, Josefina Alvarado-Rivera^a
a Instituto de Microelectrónica de Barcelona (IMB-CNM (CSIC)), Campus UAB, 08193, Bellaterra, Barcelona, Spain

b Posgrado en Nanotecnología, Departamento de Física, Universidad de Sonora, 83000, Hermosillo, Sonora, Mexico

*e-mail: eleonsal@gmail.com

During the last years the demand of portable electronics had increased, devices such mobiles phones, sensors and wireless devices, leading to a heightened interest in low power, small-sized devices, where the use of conventional batteries had become a disadvantage due the limited lifetime, bulk size and the difficulty to replace batteries. And where the use of micro scale energy harvesting devices became a prime candidate to overcome battery use.

From the array of Piezoelectric materials nanostructured Zinc Oxide (ZnO), is a highly attractive material due to its high piezoelectric coefficient, almost null toxicity, low cost and easiness of manufacture and also compatible with existing silicon technologies.

This work is divided in two parts, in the first, we present the elaboration of a model for a Micro energy harvester device, as well as a design optimization and a proof of concept, by means of prototype fabrication, COMSOL Multiphysics was used the modeling and simulation tool.

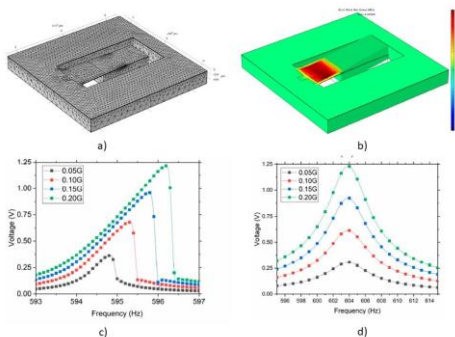
In a second part we present a study of hydrothermal synthesis methods for ZnO nanostructures, first for 2D planar nanostructures or Nanosheets of Aluminum Zinc Oxide (AZO), in addition to a complete description of the growth mechanism, in which AlN dissociation promoted by an alkaline environment inhibited the C-axis growth, promoting a selective and planar growth, only in areas previously deposited with AlN, by which nanosheets growth is highly selective, it is important to mention that it is the first time this growth method is described.

We present the result from advanced characterization techniques such Scanning electron microscopy (SEM), X-ray photoelectron spectroscopy (XPS), Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDS), X Ray diffraction (XRD), Piezoresponce Force Microscopy (AFM/PFM), Photoluminescence analysis, Raman spectroscopy as well as electric characterization.

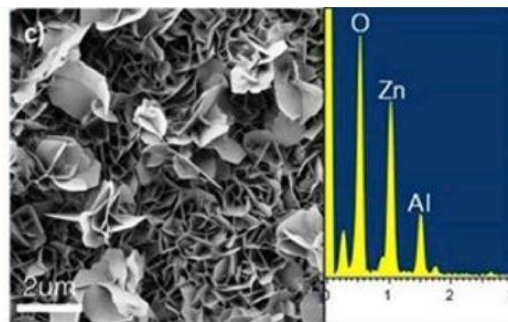


El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



a) Mesh used in simulation b) Stress Sim
c) Experimental Results d) Simulated results.



a) FESEM and EDX of Aluminium doped ZnO Nanosheets.

Referencias

- [1] L. Vayssieres, K. Keis, A. Hagfeldt, S.E. Lindquist, Three-dimensional array of highly oriented crystalline ZnO microtubes, *Chem. Mater.* 13 (2001) 4395–4398, <https://doi.org/10.1021/cm011160s>.
- [2] Z.L. Wang, Energy harvesting for self-powered nanosystems, *Nano Res* 1 (2008) 1–8, <https://doi.org/10.1007/s12274-008-8003-x>.
- [3] A.A.M. Ralib, O. Mortada, J.C. Orianges, A. Crunteanu, M. Chatras, A.N. Nordin, Enhanced piezoelectric properties of aluminium doped zinc oxide thin film for surface acoustic wave resonators on a CMOS platform, *J. Mater. Sci. Mater. Electron.* 28 (2017) 9132–9138, <https://doi.org/10.1007/s10854-017-6647-6>.
- [5] Duque, Marcos, Edgardo Leon-Salguero, Jordi Sacristán, Jaume Esteve, and Gonzalo Murillo. 2019. "Optimization of a Piezoelectric Energy Harvester and Design of a Charge Pump Converter for CMOS-MEMS Monolithic Integration." *Sensors* 19 (8): 1895. <https://doi.org/10.3390/s19081895>.
- [6] G. Murillo, I. Rodriguez-Ruiz, J. Esteve, Selective area growth of high-quality ZnO nanosheets assisted by patternable AlN seed layer for wafer-level integration, *Cryst. Growth Des.* 16 (2016) 5059–5066, <https://doi.org/10.1021/acs.cgd.6b00661>.
- [7] Edgardo Leon-Salguero, Murillo, Gonzalo, Paulina R. Martínez-Alanis, Jaume Esteve, Josefina Alvarado-Rivera, and Frank Güell. 2019. "Role of Aluminum and HMTA in the Hydrothermal Synthesis of Two-Dimensional n-Doped ZnO Nanosheets." *Nano Energy* 60 (January): 817–26. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2019.04.017>.

RESISTENCIA GIGANTE Y DIAMAGNETISMO EN HOLLÍN

E. Verdín¹, R. Escamilla², A. Durán³

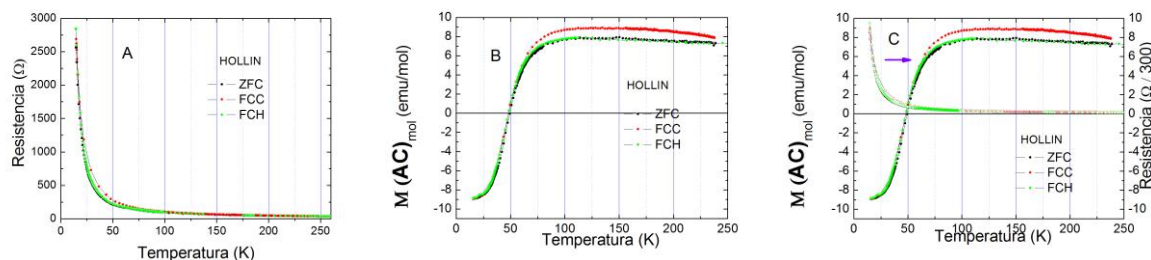
¹ Departamento de Física, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, 83000, México

² Instituto de Investigación en Materiales, UNAM Cd. Universitaria De México

³ Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM (Ensenada)

* e-mail: eduardo.verdin@fisica.uson.mx

The hollin formation caused by a combustion poor in oxygen, was analyzed by SEM, finding a homogeneous particle size smaller than 100 nm. The X-ray analysis shows a similarity with graphite. From the $R(T)$ curves, a resistive sample is shown whose temperature resistance of the order of 50 K has a drastic change in slope, asymptotically increasing its value. The $M(T)$ curves in AC measurement, shows a paramagnetic magnetization of Pauli and approximately 70 K decreases its magnetization until it becomes zero, by 50 K, and continue in a diamagnetic way up to 17 K, refrigerator temperature limit. In this work an explanation is made about what is believed to be happening.



BIBLIOGRAFIA

Wikipedia



RUIM 2019



STIMULATED LUMINESCENCE PROPERTIES OF $\text{MgO}:\text{Al}^{3+},\text{Li}^{+}$ PREPARED BY MICROWAVE-ASSISTED SOLUTION COMBUSTION METHOD

S. J. Mofokeng¹, L. L. Noto¹, D. V. Mlotswa¹, V. R. Orante-Barrón^{2,*}, M. S. Dhlamini¹

¹Department of Physics, CSET, University of South Africa, Johannesburg, 1710, South Africa.

²Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales de la Universidad de Sonora,
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, Mexico.

*e-mail: victor.orante@unison.mx

In this work, we report the thermoluminescence (TL) properties of MgO co-doped with Al^{3+} and Li^{+} cations, prepared by microwave-assisted solution combustion synthesis, using glycine as fuel. The X-ray diffractometer pattern confirmed $\text{MgO}:\text{Al}^{3+},\text{Li}^{+}$ cubic phase formation and showed minor presence of a secondary phase associated with Al^{3+} cations. The energy band gap of the sample was approximated to 3.52 eV using the Kubelka-Munk relation. TL technique, equipped with a beta source for sample irradiation, was used to investigate electron trapping centres of $\text{MgO}:\text{Al}^{3+},\text{Li}^{+}$. The dose response measurements confirmed the general order kinetics. The depth of these electron trapping centres were approximated to be from 0.70 to 0.79 eV.

Referencias

1. V.R. Orante-Barrón, L.C. Oliveira, J.B. Kelly, E.D. Milliken, G. Denis, L.G. Jacobsohn, J. Puckette, E.G. Yukihiro, Luminescence properties of MgO produced by solution combustion synthesis and doped with lanthanides and Li, J. Lumin. 131 (2011) 1058–1065. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2011.01.022>.
2. Y.S.M. Alajerami, S. Hashim, S.K. Ghoshal, M.A. Saleh, T. Kadni, M.I. Saripan, K. Alzimami, Z. Ibrahim, D.A. Bradley, The Effect of TiO_2 and MgO on the Thermoluminescence Properties of a Lithium Potassium Borate Glass System, J. Phys. Chem. Solids 74 (2013) 1816–1822. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2013.07.013>.
3. T. Kato, G. Okada, N. Kawaguchi, T. Yanagida, Dosimeter properties of Ce-doped MgO transparent ceramics, J. Lumin. 192 (2017) 316–320. <https://doi.org/10.1016/j.jlumin.2017.06.067>.
4. C. Gugliotti, K. Moriya, S. Tatumi, J. Mittani, Synthesis and luminescence studies of Tb-doped $\text{MgO}-\text{MgAl}_2\text{O}_4-\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ ceramic for use in radiation dosimetry, Appl. Radiat. Isot. 135 (2018) 219–223. <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2018.01.040>.



RUIM 2019



AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE RECONOCIMIENTO MOLECULAR DE TRES RECEPTORES HETRODITÓPICOS ACÍCLICOS TIPO BIS-UREA DIRIGIDOS AL RECONOCIMIENTO DE ANIONES Y PARES IÓNICOS DE IMPORTANCIA BIOLÓGICA Y AMBIENTAL.

P. J. Gómez Vega,¹ J. M. Soto Cruz,¹ R. A. Moreno Corral,¹
Octavio Juárez Sánchez² y K. L. Ochoa Lara^{1*}

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

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

*e-mail: pedrojancarlogv@gmail.com

El reconocimiento molecular de aniones y de pares iónicos es un tópico de gran importancia para la química supramolecular, esto debido al rol clave que estas especies químicas desempeñan en los procesos bioquímicos y ambientales.¹⁻³ Por lo anterior, se han estudiado diversos tipos de receptores: tanto naturales, como sintéticos, neutros o cargados, acíclicos o macrocíclicos.⁴ En cuanto al reconocimiento de aniones, los receptores empleados han sido diseñados haciendo uso de unidades urea, tiourea, amida, pirroles, entre otros.³⁻⁶ De estos grupos funcionales, son las ureas las que reciben un interés particular en este trabajo, debido a la capacidad de los grupos N-H de formar puentes de hidrógeno fuertes y direccionales que interaccionan adecuadamente con cargas negativas, y en especial con oxoaniones, además de ser receptores relativamente fáciles de preparar.^{5,6} De igual forma, actualmente una estrategia que se sigue para aumentar la afinidad de los receptores por los aniones de interés, es incorporar en el receptor un sitio de unión para el catión, a estos sistemas se les denomina “heteroditópicos”.⁷⁻⁹

En el presente trabajo se exponen los avances en estudios fisicoquímicos realizados para tres receptores heteroditópicos acíclicos tipo bis-urea, los cuales, han sido diseñados para el reconocimiento de aniones y pares iónicos (ver Figura 1). Los estudios se han realizado en una mezcla de MeCN:DMSO 90:10 (v/v) mediante las técnicas de UV/Vis y RMN de ¹H con los aniones: CH₃COO⁻, HSO₄⁻, C₆H₅COO⁻, H₂PO₄⁻, F⁻ y P₂O₇³⁻, como sales de tetrabutilamonio. Además, se incluyen estudios con los cationes Li⁺, Na⁺ y K⁺, como sales de perclorato. Ha la fecha, los avances realizados por diversas técnicas demuestran que en

mezclas de $\text{CD}_3\text{CN}:\text{DMSO}$ 90:10 (v/v), los receptores son capaces de reconocer pares iónicos, en especial, aquellos constituidos por cationes alcalinos y aniones básicos.

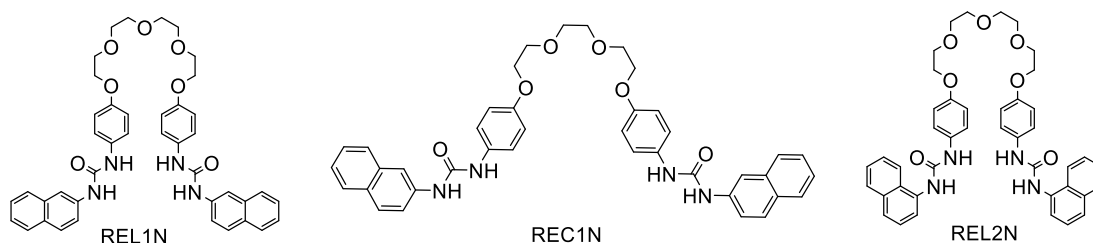


Figura 1. Receptores con potencial para el reconocimiento de pares iónicos estudiados en este trabajo.

Referencias

1. Langton, M. J., Serpell, C. J. y Beer, P. D., "Anion Recognition in Water: Recent Advances from a Supramolecular and Macromolecular Perspective". *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 55, no. 6, pp. 1974–1987, 2016.
2. Steed, J., Turner, D. R. y Wallace, K. "Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry". John Wiley & Sons, 2007.
3. Vilar, R., "Recognition of Anions". Springer, 2008; Vol. 129.
4. Gale, P. A. y Caltagirone, C., "Fluorescent and Colorimetric Sensors for Anionic Species". *Coord. Chem. Rev.*, vol. 354, pp. 2–27, 2018.
5. Gómez-Vega, J. Síntesis y caracterización en solución y en fase sólida de una biblioteca de receptores heteroditópicos bis-urea y bis-tiourea para el reconocimiento de aniones y sales diversas, Universidad de Sonora: Hermosillo, Sonora, 2019, Tesis Doctorado.
6. Gómez-Vega, J., Corral, R. M., Ortega, H. S., Martínez, D. O. C., Höpfl, H., Mundo, R. S., Ramírez, Z. R., Terán, A. O., Picos, R. E. E., Lara, K. O., "Anion, Cation and Ion-Pair Recognition by Heteroditopic Bis-Urea Based Receptors Containing a Polyether Bridge". *Supramol. Chem.*, vol. 31, no. 5, pp. 322-335, 2019.
7. McConnell Anna, J.; Beer Paul, D., "Heteroditopic Receptors for Ion-Pair Recognition". *Angew. Chemie Int. Ed.*, vol. 51, no. 21, pp. 5052–5061, 2012.
8. Ludwig, R.; Dzung, N. T. K., "Calixarene-Based Molecules for Cation Recognition". *Sensors*, vol. 2, no. 10, pp. 397–416, 2002.
9. Terashima, T.; Kawabe, M.; Miyabara, Y.; Yoda, H.; Sawamoto, M., "Polymeric Pseudo-Crown Ether for Cation Recognition via Cation Template-Assisted Cyclopolymerization". *Nat. Commun.*, vol. 4, pp. 2321, 2013.



RUIM 2019



THERMOLUMINESCENCE OF SrZrO_3 OBTAINED BY SOLID STATE SYNTHESIS

C. Cortez-Galaz^{1,*}, R. Bernal^{2,**}, C. Cruz-Vázquez¹.

¹*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México.*

²*Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora,
Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190 México.*

* Email: cayetanocortez@gimmunison.com ** Email: rbernal@gimmunison.com

Zirconium oxide is one of the widely explored oxide materials over the last two decades concerning its electrical and optical properties, such as high dielectric constant (about 23-29), good thermal stability, high melting point and wide band gap (5-7 eV) (Tripathi et al. 2018). Recently, SrZrO_3 has been studied as a photocatalyst to separate water into hydrogen and oxygen. In spite of their remarkable physical properties, SrZrO_3 perovskite phosphor materials have not been investigated concerning their thermoluminescence (TL) properties. In this work, we report on the synthesis of SrZrO_3 phosphors synthesized through solid state reaction, and their TL features after beta particle irradiation. The characteristic glow curves present a maximum located at 240 °C when a 5 °C heating rate is used after 64 Gy exposure. The integrated TL as a function of dose displays a linear behavior in the dose range from 1 to 512 Gy. The TL shows a remarkable reproducibility when tested in ten irradiation – TL readout cycles. From the experimental evidence here presented, it can be concluded that SrZrO_3 show TL features attractive for dosimetry applications.

References

- Tiwari, Neha, R.K. Kuraria, S.R. Kuraria, and Raunak kumar Tamrakar. 2015. "Mechanoluminescence, Photoluminescence and Thermoluminescence Studies of $\text{SrZrO}_3\text{:Ce}$ Phosphor." *Journal of Radiation Research and Applied Sciences* 8 (1). Elsevier Ltd: 68–76. <https://doi.org/10.1016/j.jrras.2014.11.002>.
- Tripathi, Shubha, Ratnesh Tiwari, A. K. Shrivastava, Vinod Kumar Singh, Neha Dubey, and Vikas Dubey. 2018. "A Review Reports on Rare Earth Activated AZrO_3 (A = Ba, Ca, Sr) Phosphors for Display and Sensing Applications." *Optik* 157. Elsevier GmbH.: 365–81. <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2017.11.017>.



RUIM 2019



PROPIEDAD DE TERMOLUMINISCENCIA DE LA CALCITA NATURAL EXPUESTA A RADIACIÓN GAMMA DE CS-137

Fidel Alejandro Navarro Salazar¹, Isabel Jiménez Salado², Epifanio Cruz-Zaragoza^{3,*},
María Inés Gil Tolano^{2,**}, Rodrigo Meléndrez Amavizca², Valery Chernov², M.
Barboza-Flores²

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

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

³ Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México,
A.P.70-543, 04510 Ciudad de México

E-mail: *) ecruz@nucleares.unam.mx **) maria.gil@unison.mx

Varios minerales naturales de las formaciones geológicas han mostrado propiedades adecuadas como materiales dosimétricos que permiten medir dosis relativamente intermedias y altas de radiación. En México, abundan materiales naturales en minas que pueden ser sensibles a diversos campos de radiación, entre ellos la calcita. En este trabajo, se presentan propiedades de termoluminiscencia (TL) de la Calcita amarilla originaria de una mina del Estado de Puebla, y adquirida en un comercio formal de la Ciudad de México. Se cortaron varias muestras de 0.5x0.5x0.2 cm para exponerlas por duplicado a la radiación. Se usó un irradiador gamma de Cesio-137 Elan en el Instituto de Ciencias Nucleares de la UNAM, con razón de dosis de 9.9 Gy min⁻¹



RUIM 2019



LANTHANIDE COMPLEXES DERIVED FROM DTPA WITH POTENTIAL APPLICATION AS CEST CONTRAST AGENTS SENSITIVE TO CHANGES IN pH AND TEMPERATURE

Octavio Serna Medina^{1*}, Rosa Elena Navarro¹, Hisila Santacruz¹, Alex Salazar-Medina¹.

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora. Apartado postal 130, Hermosillo, Sonora 83000 México

*e-mail: octavio.sernamed@correoa.uson.mx

Macrocycles are artificial receptors capable of complex a wide variety of substrates like organic and inorganic compounds, cations and anions [1]. Ln^{III} complexes derived to poly (aminocarboxylate) ligands have been considered as remarkable materials due to its application in biomedical and imaging analysis [2]. Some Ln^{III} complexes are currently used as contrast agents in magnetic resonance imaging (MRI) in vivo, and as agents that operate through a chemical exchange saturation transfer (CEST). Metabolic information and precise anatomic resolution are provided by the chemical exchange of a proton in these systems. The rate of chemical exchange between populations depends on various factors, such as solubility, the chemistry of exchange sites, temperature and pH [3]. In this work, we present the CEST mechanism of Yb^{III} and Tm^{III} complexes with DTPA and diamines derived macrocycles. The results showed that the complexes [Yb(cy1a)] and [Yb₂(cy2)] presented a response to temperature changes in a range of 20 to 40 °C. Therefore, these compounds could be used as a temperature-sensitive CEST contrast agent.

Referencias

- [1] Navarro, R. E.; Soberanes, Y.; D-Yañez, S.; Jatomea, O.; Ramírez, J. Z.; Inoue, M., Isomeric DTPA-amide macrocycles of p-xylenediamine and their complexation with Gd³⁺. *Polyhedron* **2015**, 92, 105-110.
- [2] M. Woods, E. D. Woessner A. D. Sherry, "Paramagnetic lanthanide complexes as PARACEST agents for medical imaging" *Chemical Society Reviews*, **2006**, 500-511.
- [3] VAN ZIJL, P.; YADAV, N. N. Chemical exchange saturation transfer (CEST): what is in a name and what isn't? *Magnetic resonance in medicine*, v. 65, n. 4, p. 927-948, **2011**. ISSN 1522-2594

Acknowledgements

Thanks to CONACYT for the scholarship, to the University of Sonora and to the Department of Polymer and Materials Research.



RUIM 2019



DESARROLLO DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS NANOESTRUCTURADAS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

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

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

*²Departamento 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

En la actualidad la salud humana ha presentado un deterioro por el repentino aumento de contaminantes microbiológicos y químicos que se encuentran en las aguas residuales incrementando los problemas de escases de agua, esto por el rápido crecimiento de la población, la contaminación y el cambio climático. Analizando la problemática es evidente la importancia del desarrollo de membranas biocompatibles a base de polímeros con propiedades específicas para el tratamiento de aguas residuales contaminadas con metales pesados, microorganismos y compuestos orgánicos. En el presente trabajo se desarrollan membranas poliméricas a base de Quitosano, Alcohol Polivinílico (PVA), Polietilenglicol (PEG) y Polivinilpirrolidona (PVP) con incorporación de nanoestructuras con propiedades antimicrobianas, magnéticas y fotocatalíticas que permitirán utilizar las membranas como filtros para el tratamiento de aguas residuales eliminando de forma simultánea los contaminantes antes señalados.



Figure 1 –Membranas poliméricas.

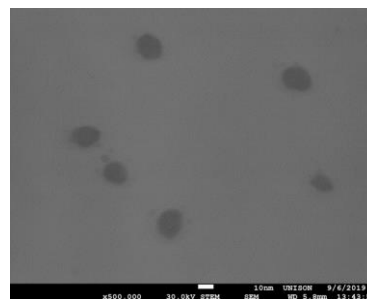


Figure 2 – Nanopartículas de Plata.

Referencias

- [1] Clasen, C., Wilhelms, T., & Kulicke, W. M. (2006). Formation and characterization of chitosan membranes. *Biomacromolecules*, 7(11), 3210-3222.
- [2] Nechita, P. (2017). Applications of chitosan in wastewater treatment. *Biological Activities and Application of Marine Polysaccharides*, 209.
- [3] Kumar-Krishnan, S., Prokhorov, E., Hernández-Iturriaga, M., Mota-Morales, J. D., Vázquez-Lepe, M., Kovalenko, Y., ... & Luna-Bárcenas, G. (2015). Chitosan/silver nanocomposites: Synergistic antibacterial action of silver nanoparticles and silver ions. *European Polymer Journal*, 67, 242-251.
- [4] Jawad, A. H., & Nawli, M. A. (2012). Oxidation of crosslinked chitosan-epichlorohydrine film and its application with TiO₂ for phenol removal. *Carbohydrate polymers*, 90(1), 87-94.
- [5] Nguyen, V. C., Nguyen, N. L. G., & Pho, Q. H. (2015). Preparation of magnetic composite based on zinc oxide nanoparticles and chitosan as a photocatalyst for removal of reactive blue 198. *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, 6(3), 035001.

OBTENCIÓN DE NANOHILOS DE ZINC A TRAVÉS DE BIO-PLANTILLAS Y SU APLICACIÓN COMO CATALIZADOR

M. A. Iñiguez-Beltrán¹, C. O. Ramírez-Álvarez¹, J. Valenzuela-Terán¹, M. Gastelum-Cabrera¹, Miguel A. Valdés, J. Juárez¹

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

*email: josue.juarez@unison

Las propiedades fisicoquímicas de un nanomaterial dependen notablemente de su tamaño y forma. Los nanomateriales pueden obtenerse de manera directa, es decir, mediante el ensamblaje directo de átomos o moléculas autoensamblantes ó mediante el uso de biomoldes o bioplantillas, donde se adhiere un material (orgánico o inorgánico) que tomará su forma. Esto ha llamado la atención de la comunidad científica debido a sus múltiples aplicaciones ópticas, electrónicas, magnéticas y de catálisis. En este trabajo se utilizó como biomolde una fibra proteica (lisozima) sobre la cual se depositó semillas de Zn, preparadas a partir de la reducción química del ZnCl_2 en presencia de NaBH_4 . Las fibras de lisozima (2 mg/ml) se obtuvieron bajo condiciones desnaturalizantes (pH 2.0, NaCl 0.136 mM y KCl 2.68 mM) incubadas a 55 °C. Posteriormente, las semillas de Zn previamente sintetizadas, se depositaron en una suspensión de fibras de lisozima diluidas (1:200). Las fibras de lisozima y Zn@lisozima se caracterizaron por DLS y AFM.

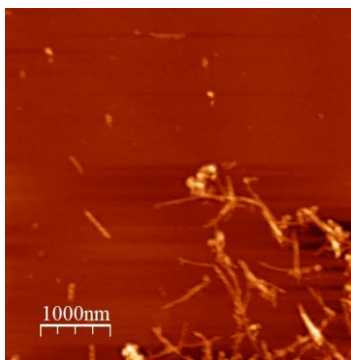


Figura 1 -Biomolde de fibras de lisozima por AFM

Referencias

1. Juárez J., Cambón A., Goy-López S., Topete A., Taboada P. & Mosquera V.. (2010, agosto 31). Obtention of Metallic Nanowires by Protein Biotemplating and Their Catalytic Application. The Journal of Physical Chemistry Letters, 1, 2680-2687. Recuperado en 2019, octubre 11.
2. G. Rothenberg, Catalysis: Concepts and Green Applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2008



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.



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

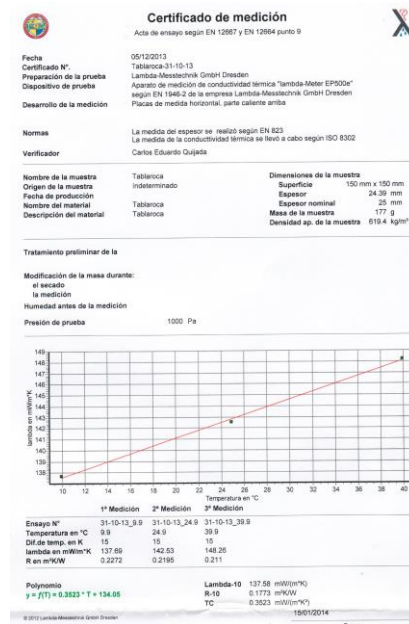


Figura 2 – Certificado de medición bajo normas ISO.

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



SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN LUMINICENTE DE

$\text{MgGa}_{2-x}\text{O}_4$: XCr^{3+} $x = 1.0$ Y 2.0

G.A Souza-Rosas^{1*}; R. Ruiz Torres²; R. García-Gutiérrez³; M. Barboza-Flores³; R. Melendrez-Amavizca³; N.J. Zuñiga-Rivera⁴

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

²Departamento de Física, Posgrado en Nanotecnología, Universidad de Sonora,

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

⁴Departamento de Nanotecnología, Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada CTA, Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Querétaro, Querétaro, 76230, México

*e-mail: genesissouzar@gmail.com

El galato de magnesio (MgGa_2O_4) es un cristal con una estructura octaédrica y una distribución AB_2O que por si solo no presenta características optoelectrónicas, estas propiedades son adquiridas añadiendo elementos de tierras raras promoviendo trampas en el materiales semiconductor que le brinda cualidades únicas luminiscentes. Un dopaje genera trampas en un material descrito en un modelo de bandas, localizados en la brecha energética.

Los fenómenos ocasionados por los semiconductores son parte de estudio de la luminiscencia, fenómeno que se define como la perdida de excitación de un átomo o molécula ocasionando emisión de fotones. El tipo de luminiscencia que ocasionan los dopajes son de efecto fosforescente ya que distintas aportaciones los reportan como materiales con Luminiscencia de Alta Duración (PLL) o también conocida como Luminiscencia Persistente (LUMP) lo que significa que al estar perdiendo la excitación ocurre un efecto retardado. En específico, los galatos de magnesio dopados con cromo son reportados como emisores en el rojo-IR del espectro electromagnético, dándole aplicaciones en señalización industrial, optoelectrónica, industria de la celulosa, así como en imágenes *in vivo* debido a sus emisiones en el rojo-IR y su interacción con las primer ventana biológica. En este trabajo se reporta la fotoluminiscencia al variar el porcentaje de dopante de 1% a 2% del cromo y su efecto luminiscente.

1. L. P. Sosman; R. J. M. Da Fonseca; A. Dias Tavares Jr.; T. Abritta. (Junio 2006). Photoluminescence of Polycrystalline Samples Of Magnesium Gallate Doped With Ni^{2+} . Ceramica, Volumen 52, 200-204.
2. Nancy Jovaana Zuñiga Rivera. (Noviembre 2012). Síntesis Por Combustión Y Caracterización De Aluminato De Estroncio Dopado Con Europio Y Disprosio $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} . Chihuahua Mexico : Centro De Investigación En Materiales Avanzados Departamento De Estudios De Posgrado
3. Theodore L. Brown, H. Eugene Lemay, Jr., Bruce E. Bursten . (2004). Química La Ciencia Central. México: Pearson.
4. Amba Mondal. (2016). Hydrothermal Synthesis, Structural And Luminescent Properties Of A Cr^{3+} Doped MgGa_2O_4 Near-Infrared Long Lasting Nanophosphor. Royal Society Chemistry , 6, 82482-82495.



RUIM 2019



SÍNTESIS DE FÓSFOROS DE TiO_2 Y $\text{TiO}_2\text{:Eu}$ PARA SU POTENCIAL APLICACIÓN EN DOSIMETRÍA TERMOLUMINISCENTE DE DOSIS ALTA

G. A. Bustamante-Lopez^{1,*}, C. Cruz-Vázquez^{1,**}, R. Bernal², V. M. Castaño³

¹Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, México.

²Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Física, México.

³Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

*E-mail: aidebl@gimmunison.com **E-mail: cathy@correom.uson.mx

Durante los últimos años, se ha incrementado el interés en las propiedades termoluminiscentes de TiO_2 , y su potencial aplicación como dosímetro de radiación ionizante ^[1]. Los estudios anteriores han sido llevados a cabo sobre muestras de TiO_2 sintetizado principalmente por el método de sol gel ^[2]. En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización termoluminiscente de TiO_2 y $\text{TiO}_2\text{:Eu}$ sintetizados por un método químico de precipitación, al ser irradiados con partículas beta. Las pastillas de TiO_2 fueron tratadas térmicamente a 500 y 900 °C por 24 horas, mientras que las muestras de $\text{TiO}_2\text{:Eu}$ se trataron a 900 °C por 24 horas y después se les dio un segundo tratamiento a 900 °C por 12 horas. Las muestras sinterizadas fueron expuestas a una dosis de radiación beta de 500 Gy, a una razón de calentamiento de 5 °C/s. Las curvas de brillo del TiO_2 tratado a 500 °C por 24 horas muestran tres máximos termoluminiscentes localizados a 130, 200 y 315 °C y un hombro a 250 °C aproximadamente, en cambio, el TiO_2 con tratamiento de 900 °C por 24 horas no presentó respuesta termoluminiscente. El $\text{TiO}_2\text{:Eu}$ presentó una intensidad de TL muy baja, con un máximo a 207 °C, por lo que se propone buscar las condiciones de síntesis adecuadas para mejorar su respuesta. Los resultados preliminares indican que el TiO_2 y $\text{TiO}_2\text{:Eu}$ sintetizados en este trabajo son materiales promisorios para el desarrollo de dosímetros de radiación de altas dosis.

Referencias

- [1] Azorín-Vega, J. C., Azorín-Nieto, J., García-Hipólito, M., & Rivera-Montalvo, T. (2007). Thermoluminescence properties of TiO_2 nanopowder. *Radiation Measurements*, 42(4-5), 613-616.
- [2] Mendoza Anaya, D., Salas, P., Angeles Chávez, C., Pérez Hernández, R., & Castaño, V. M. (2004). Caracterización microestructural y morfología de TiO_2 para aplicaciones termoluminiscentes. *REVISTA MEXICANA DE FÍSICA* 50 SUPLEMENTO 1, 12-16.



RUIM 2019



EFFECT OF WOLLASTONITE (CASIO₃) PARTICLES REINFORCEMENT ON ALUMINIUM ALLOY (AA7075)

H. Coronado López ^{1,*}, F. Brown Bojórquez ², G. Tiburcio Munive ², O. Hernández-Negrete ¹, A. Valenzuela Soto ², M.A. Encinas Romero ²

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

² *Centro De Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, Chihuahua, CP 31136*

*e-mail: manuel.dinos@gmail.com

Aluminium matrix composites (AMCs) are applied in components for aerospace and automotive industries. These composites show a high strength to weight ratio, good mechanical properties and higher durability due to the addition of particles as reinforcements. The present work focused in the study of the reinforcement of AA 7075 alloy with CaSiO₃ (wollastonite) particles.

The dispersion of wollastonite in the aluminium matrix by ball milling and the fundamental influence of different contents of CaSiO₃ on alloy matrix hardness was studied by means of XRD, optical microscopy, SEM/EDS.

Aluminium Metal Matrix Composites (AMMCs) are materials of high interest by the automotive and aerospace industry because they can provide higher strength to weight ratio. Particularly, the aluminium alloy AA7075 is widely used in construction and aerospace materials such as wings and fuselage [1].

Currently, industries such as automotive and aeronautics have placed great interest in replacing conventional materials with aluminium matrix composite materials since, these materials can provide lower strength/weight ratio, which would imply a decrease in the total gross weight and a considerable reduction in fuel consumption [2-3].

The use of needle-like shaped particles has shown better results over spherical fibers or particles, due to a better matrix/reinforcing particle interaction has been observed [3-5]. Wollastonite CaSiO₃ is a needle-like shaped mineral with high abundance in Sonora, thus it is intended to use this mineral as a reinforcing particle in an aluminum matrix to determine the fundamental influence of its volumetric fraction on the microstructure and properties of AMMCs.

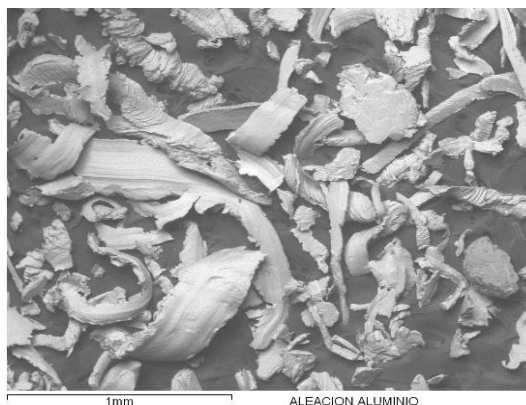


Figure 1 – Aluminium Alloy 7075.

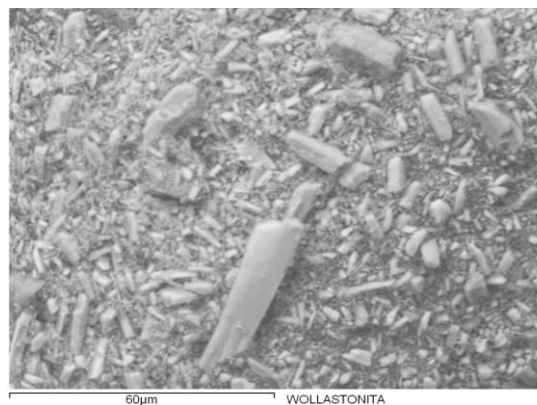


Figure 2 – particles of Wollastonite.

Referencias

1. [1] B. Torres, A. Garcia- Escorial, J. Ibañez and M. Lieblich (2001). Propiedades mecánicas de materiales compuestos de aluminio reforzados con intermetalicos.
2. [2] C. Yan, W. Lifeng y R. Jianyue (2008), Multi-functional SiC/Al Composites for Aerospace Applications. Chinese Journal of Aeronautics, Vol. 21, págs. 578-584.
3. [3] Eszczyńska-madej, (2013). The Effect of Sintering Temperature on Microstructure and Properties of Al – Sic composites. l, b. 2013, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 58. 1..
4. [4] S.V.S. Narayana Murty, B. Nageswara Rao and B.P. Kashyap.(2003). Composites science and technology 63 pags. 119.
5. [5] Aluminium matrix composites: challenges and opportunities. Sadhana, (2003) 28 pags. 319-334.



RUIM 2019



SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE POLVOS DE KNb_3O_8 OBTENIDOS POR REACCIÓN EN ESTADO SÓLIDO A 800°C .

Francisco E. Rojas-González^{1*}, Roberto P. Duarte-Zamorano¹,
Ofelia Hernández-Negrete², Javier Hernández-Paredes¹.

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

² Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora,
Hermosillo, 83000, México.

*e-mail: frojas.fisica@gmail.com

El triniobato de potasio KNb_3O_8 es un material que se utiliza en aplicaciones catalíticas y fotocatalíticas, por ejemplo, eliminar los colorantes de los desechos del agua de los textiles. Convencionalmente se utilizan reacciones en estado sólido a altas temperaturas con los reactivos Nb_2O_5 y K_2CO_3 . En el presente trabajo se reporta la síntesis de KNb_3O_8 por reacción en estado sólido a 800°C durante 3h de Nb_2O_5 y KCl . El espectro Raman (figura 1) sobre el material obtenido confirmó que las bandas observadas están reportadas como la fase KNb_3O_8 . Las características de la microestructura se analizaron mediante microscopía electrónica de barrido por emisión de campo. Las imágenes (figura 2) de SEM mostraron una microestructura compleja formada por cristales en forma de agujas y hojuelas dispersos en una fracción importante de granos en forma de platos. El análisis de EDS sugirió que la estequiometría de la muestra es cercana a la esperada para KNb_3O_8 y no mostró evidencia de cloro.

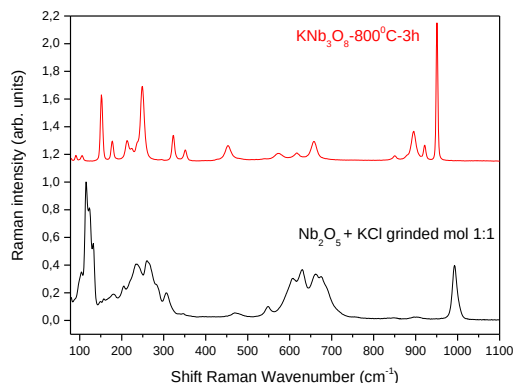


Figura 1 - Espectro Raman de la mezcla de $\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{KCl}$, y los polvos KNb_3O_8 después de la calcinación (800°C , 3h).

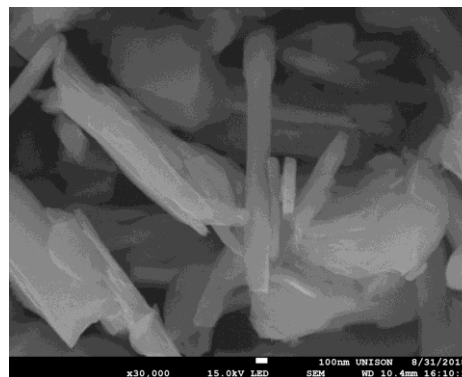


Figura 2 – Imágenes FSEM muestran la morfología de la microestructura compleja, KNb_3O_8 polvos después de la calcinación (800°C , 3h).

Referencias

- [1] Suzuki, S., Teshima, K., Yamaguchi, A., Yubuta, K., Shishido, T., & Oishi, S. (2012). Fabrication and photocatalytic performance of highly crystalline nanosheets derived from flux-grown KNb_3O_8 crystals. *CrystEngComm*, 14(3), 987–992.
- [2] Li, L., Deng, J., Chen, J., & Xing, X. (2016). Topochemical molten salt synthesis for functional perovskite compounds. *Chemical Science*, 7(2), 855–865.
- [3] Structure du Triniobate(V) de Potassium $\text{K Nb}_3\text{O}_8$, un Niobate Lamellaire *Acta Crystallographica B* (24,1968-38,1982), 1982, 38, 2024-2026.
- [4] Jehng, J. M., & Wachs, I. E. (1991). Structural chemistry and Raman spectra of niobium oxides. *Chemistry of Materials*, 3(1), 100–107.



RUIM 2019



PROTOCOLO PARA LA DETECCIÓN DE *GIARDIA LAMBLIA* EN LA ZONA COSTERA DE ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO CON EFLUENCIA DE AGUAS RESIDUALES.

K. E. Pinedo-Torrentera¹, A. Portillo Lopez², A. Cabello-Pasini³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California.

²Laboratorio de Biotecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California.

³Facultad de Ciencias Marinas, Ensenada, Baja California.

Las infecciones transmitidas mediante recursos hídricos causan más de 2.2 millones de muertes cada año, especialmente en niños menores de 5 años, manteniéndose como la principal causa de morbilidad y mortandad alrededor del mundo. Existen 3 importantes plantas de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana que comprenden el poblado del Sauzal y la ciudad de Ensenada, posteriormente a su tratamiento sus efluentes son dirigidos a las costas de la ciudad.

G. liamblia es un parásito protozario no invasivo que se aloja en el intestino delgado provocando Giardiasis, enfermedad diarreica que se caracteriza por dolor epigástrico agudo, náuseas y una diarrea líquida fuerte, síntomas que pueden durar por una semana. Durante la fase trofozoito el parásito se encuentra en el interior de su hospedero y se reproduce, posteriormente este se enquista mientras se desplaza al colon y abandona el cuerpo por medio de las heces fecales^{1,2}. La infección comienza cuando el hospedero ingiere el quiste ya sea al tomar agua contaminada o al ingerir alimentos contaminados. La dosis infecciosa para *Giardia spp.* se ha estimado estar en el rango de 25-100 quistes. El quiste es relativamente inerte, lo que le permite prolongar la supervivencia en condiciones ambientales adversas^{3,4}. El protocolo a utilizar en el estudio tiene como objetivo determinar la presencia o ausencia del parásito *Giardia lamblia* en las aguas de la costa en zonas aledañas a los efluentes de las plantas de tratamiento.

Las muestras de agua obtenidas en la zona costera serán procesadas mediante filtración para obtención de los quistes de *G. liamblia*. Posteriormente se extrae el ADN genómico utilizando el kit comercial QIAamp Fast DNA Stool Mini (Qiagen®, Estados Unidos) para su utilización en las técnicas moleculares.

El protocolo de detección a utilizarse comprende 4 técnicas distintas; Un inmuno-ensayo por enzima (ELISA), ensayo de Inmuno-citoquímica con observación bajo microscopio multifocal, Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y el método de Amplificación Isotérmica Mediada por Horquilla (LAMP) utilizado por primera vez para este parásito por Plutzer & Karanis⁵. Se espera que la propuesta de protocolo, especialmente la implementación de la técnica LAMP, sirvan como método estándar para el análisis de la calidad de agua en la ciudad.

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



RUIM 2019



Referencias:

1. Bingham A, Jarroll E, Meyer E, Radulescu S (1975) *Giardia Sp.*: physical factors of excystation in vitro, and excystation vs eosin exclusion as determinants of viability *Experimental Parasitology* **47**, 284-291.
2. CDC (2019). *Giardia* | Parasites | Center for Disease Control and Prevention. [online] Available at: <https://www.cdc.gov/parasites/giardia/index.html> [Accessed 1 Sep. 2019].
3. Einarsson, E., Ma'ayeh, S. and Svård, S. (2016). An up-date on *Giardia* and giardiasis. *Current Opinion in Microbiology*, 34, pp.47-52.
4. Karanis P (2006) A review of an emerging waterborne medical important parasitic protozoan. *Japon, Journal Protozool* **39**, 5-19.
5. Plutzer J, Karanis P (2009) Rapid identification of *Giardia duodenalis* by loop-mediated isothermal amplification (LAMP) from faecal and environmental samples and comparative findings by PCR and real-time PCR methods. *Parasitol Res.* 104:1527–1533.



RUIM 2019



CARACTERIZACIÓN DE LA SUPERFICIE ELITRAL DE COLEÓPTEROS DE LA FAMILIA TENEBRIONIDAE DEL DESIERTO DE SONORA POR MEDIO DE ÁNGULO DE CONTACTO Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO (SEM)

L. E. Tellechea-Robles^{1,*}, A. D. Maldonado-Arce¹, R. Méndez-Alonzo²,

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

² *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, 22860, México.*

*e-mail: luistellechea91@gmail.com

Diversos factores, tanto evolutivos como ambientales, están involucrados en la adaptación de seres vivos en ambientes inhóspitos o estresantes. En el caso de la fauna desértica, como efecto de la falta de agua, altas temperaturas, radiación solar constante, etc., las especies han logrado adaptarse por medio del desarrollo de caracteres físicos que les confieren capacidades de optimización de recursos, en este caso, el agua, para llevar a cabo correctamente sus procesos fisiológicos, tales como hidratación, regulación de su temperatura corporal, transpiración, etc.

En lugares inhóspitos como el Desierto de Namibia, los coleópteros del género *Stenocara* han desarrollado capacidades para coleccionar agua de la atmósfera a través de patrones hidrofóbicos e hidrofílicos en sus élitros a una escala microscópica y nanoscópica; esto por medio de la formación de pequeñas gotas condensadas en las regiones hidrofílicas, que, al momento de coalescer en gotas mayores, estas ruedan hasta su boca por medio de canales hidrofóbicos para su hidratación.

Así como ocurre en el Desierto de Namibia, se plantea la hipótesis de que ocurran convergencias evolutivas entre los coleópteros *Stenocara* (África) y los del Desierto Sonorense, ambos pertenecientes a la misma familia (Tenebrionidae), esto debido a las condiciones similares que se presentan en ambos desiertos, por lo cual, se asume que el Desierto de Sonora es un lugar propicio para que estos patrones mencionados previamente, puedan desarrollarse como efecto del clima como un carácter de supervivencia.

La caracterización de estas diferentes microestructuras, y su capacidad, tanto de captura como de repelencia al agua son fundamentales para entender este fenómeno como inspiración para generar tecnologías novedosas. En este trabajo determinamos el ángulo de contacto del agua en superficies elitrales de estos coleópteros y caracterizamos la morfología de las mismas mediante microscopía electrónica de barrido (SEM).

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



Figura 1: El fenómeno de condensación de la humedad aérea ha sido estudiado en coleópteros del género *Stenocara*, especie endémica del desierto de Namibia (izquierda). A través de un proceso de evolución convergente, coleópteros endémicos del desierto de Sonora (derecha), pertenecientes a la misma familia que *Stenocara*, podrían presentar patrones interesantes en las estructuras jerárquicas en micro y nano escala de sus superficies elitrales en respuesta a las adversidades del clima árido.

Referencias

1. [1] Ayre M 2003 Biomimicry – A review. Work package report (Noordwijk, The Netherlands: European Space Research & Technology Centre (ESTEC), European Space Agency (ESA)).
2. [2] Dong Z, Wu L, Wang J, Ma J, Jiang L. Superwettability controlled overflow. Adv Mater 2015;27:1745–50. A systematic study elucidated the importance of surface superwettabilities in controlling overflow behaviors and in realistic, applicationfocused experiments.
3. [3] Zhai, L., Berg, M. C., Cebeci, F. C., Kim, Y., Milwid, J. M., Rubner, M. F., & Cohen, R. E. (2006). Patterned superhydrophobic surfaces: toward a synthetic mimic of the Namib Desert beetle. Nano Letters, 6(6), 1213-1217.



RUIM 2019



OBTENCIÓN DE MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE ALUMINIO (AA6061/WOLLASTONITA) MEDIANTE METALURGIA DE POLVOS

D. Campos Valenzuela¹, M.A. Encinas Romero¹, G. Tiburcio Munive¹, A. Valenzuela Soto¹, F. Brown Bojórquez², H. Esparza Ponce³, O. Hernández Negrete^{1,*}

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

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Chihuahua, Chihuahua, 31136, México*

*e-mail: ofelia.hernandez@unison.mx

Los materiales compuestos de matriz de aluminio (AMC's) son ampliamente utilizados en componentes para las industrias aeroespacial y automotriz. Estos compuestos muestran una alta relación resistencia / peso, buenas propiedades mecánicas y mayor durabilidad debido a la adición de partículas como refuerzos. El presente trabajo se centrará en el estudio del refuerzo de la aleación AA 6061 con partículas de CaSiO_3 (wollastonita). El control de la dispersión de wollastonita en la matriz de aluminio mediante metalurgia de polvos, la influencia fundamental de diferentes contenidos de CaSiO_3 en la dureza de la matriz de aleación que se estudiarán mediante XRD, microscopía óptica, SEM / EDS y ensayos de microdureza.

La preparación de los AMCs fue mediante metalurgia en polvos convencional. Se usaron partículas de aleación de aluminio AA 6061 obtenidas por fricción. Los contenidos de wollastonita utilizados como refuerzo fueron 0, 0.5 y 1 en peso. % respectivamente. Los polvos AA 6061, wollastonita y estearato de zinc, se tamizaron usando una malla 35, después de mezclarlos en un equipo vortex por 15 min. Posteriormente, el prensado uniaxial para obtener compactos de los AMCs usando 3 toneladas durante 5 minutos. Luego, los compactos (verdes) se sinterizaron en un horno Termoline, calentando $10^\circ \text{C} / \text{min}$ hasta 580°C durante 40 minutos y se enfriaron en el horno. Se realizó una preparación metalográfica que consiste en desbaste y pulido para estudiar su microestructura.

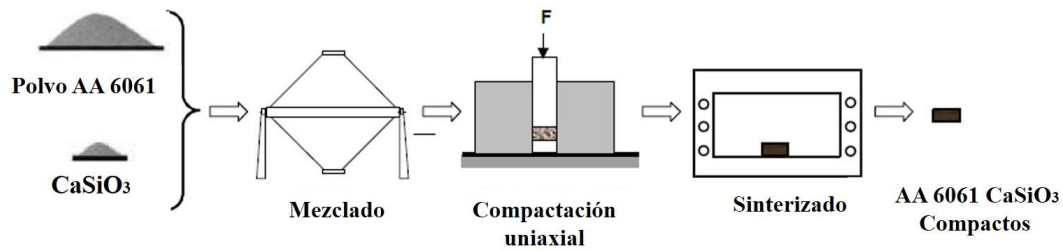


Figura 1. Etapas del procesamiento convencional de metalurgia de polvos llevado a cabo.

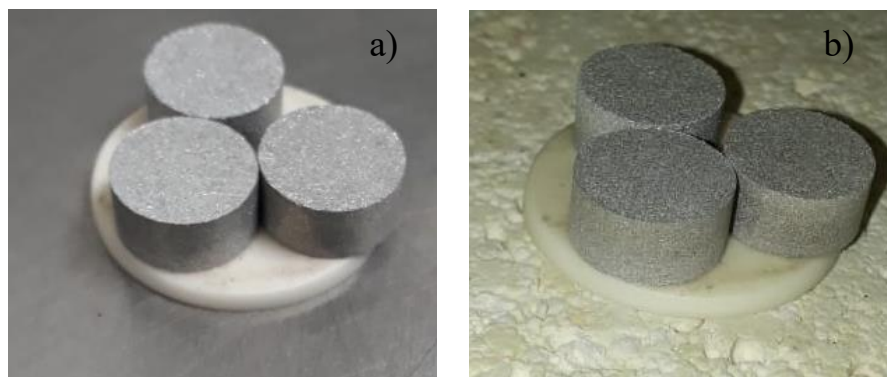


Figura 2. Compuesto de AA 6061/CaSiO₃, a) Verdes previos al sinterizado, b) Sinterizados a 580 °C

Referencias

1. B. Torres, A. Garcia- Escorial, J. Ibañez and M. Liebllich (2001). Propiedades mecánicas de materiales compuestos de aluminio reforzados con intermetálicos.
2. C. Yan, W. Lifeng y R. Jianyue (2008), Multi-functional SiC/Al Composites for Aerospace Applications. Chinese Journal of Aeronautics, Vol. 21, págs. 578-584.
3. Eszczyńska-madej, (2013). The Effect of Sintering Temperature on Microstructure and Properties of Al – SiC composites. I, b. 2013, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 58. 1.
4. S.V.S. Narayana Murty, B. Nageswara Rao and B.P. Kashyap. (2003). Composites science and technology 63 pags. 119.
5. Aluminium matrix composites: challenges and opportunities. Sadhana, (2003) 28 pags. 319-334



RUIM 2019



OBTENCIÓN DE MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE ALUMINIO (AA7075/WOLLASTONITA) MEDIANTE METALURGIA DE POLVOS

L. E Oroz Serrano¹, M.A. Encinas Romero¹, A. Valenzuela Soto¹ G. Tiburcio Munive¹, F. Brown Bojórquez², H. Esparza Ponce³, O. Hernández Negrete^{1,*}

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

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Chihuahua, Chihuahua, 31136, México*

*e-mail: ofelia.hernandez@unison.mx

Los materiales compuestos de matriz de aluminio (AMCs) son ampliamente utilizados en componentes para las industrias aeroespacial y automotriz. Estos compuestos muestran una alta relación resistencia / peso, buenas propiedades mecánicas y mayor durabilidad debido a la adición de partículas como refuerzos. El presente trabajo se centró en el estudio del refuerzo de la aleación AA 7075 con partículas de CaSiO_3 (wollastonita). La dispersión de wollastonita en la matriz de aluminio mediante molienda de bolas y la influencia fundamental de diferentes contenidos de CaSiO_3 en la dureza de la matriz de aleación que se estudiarán mediante XRD, microscopía óptica, SEM / EDS y ensayos de microdureza.

La preparación de los AMCs fue mediante metalurgia en polvos convencional. Se usaron partículas de aleación de aluminio 7075 obtenidas por fricción. Los contenidos de wollastonita utilizados como refuerzo fueron 0.5, 1 y 1.5 % wt. respectivamente. Los polvos AA 7075 y wollastonita se tamizaron usando una malla 35, después de mezclarlos en un equipo vortex por 15 min. Posteriormente, el prensado uniaxial para obtener compactos verdes de los AMCs usando 3 toneladas durante 5 minutos. Luego, los compactos (verdes) se sinterizaron en un horno Termoline, calentando $10^\circ \text{C} / \text{min}$ hasta 610°C durante 60 minutos y se enfriaron en el horno. Se realizó una preparación metalográfica que consiste en desbaste y pulido para estudiar su microestructura.

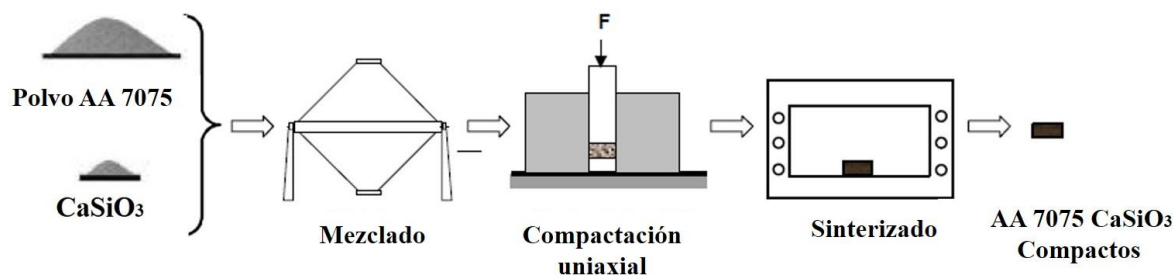


Figura 1. Etapas del procesamiento convencional de metalurgia de polvos llevado a cabo.

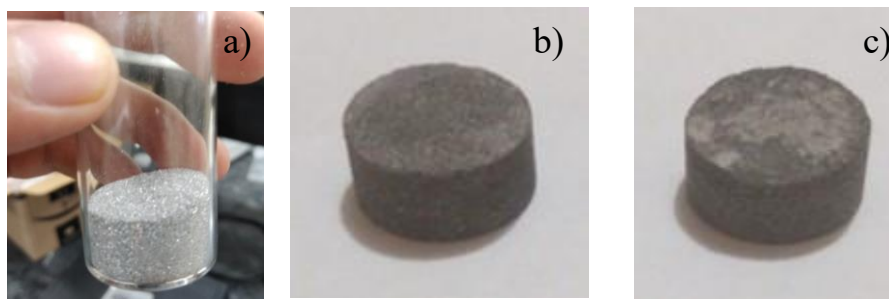


Figura 2. a) Polvo de aleación AA7075. Sinterizados a 610 °C b) Aleación AA 7075, c) Compuesto 7075/CaSiO₃ Wollastonita

Referencias

1. B. Torres, A. Garcia- Escorial, J. Ibañez and M. Lieblich (2001). Propiedades mecánicas de materiales compuestos de aluminio reforzados con intermetalicos.
2. C. Yan, W. Lifeng y R. Jianyue (2008), Multi-functional SiC/Al Composites for Aerospace Applications. Chinese Journal of Aeronautics, Vol. 21, págs. 578-584.
3. Eszczyńska-madej, (2013). The Effect of Sintering Temperature on Microstructure and Properties of Al – SiC composites. I, b. 2013, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 58. 1.
4. S.V.S. Narayana Murty, B. Nageswara Rao and B.P. Kashyap. (2003). Composites science and technology 63 pags. 119.
5. Aluminium matrix composites: challenges and opportunities. Sadhana, (2003) 28 pags. 319-334



RUIM 2019



OBTENCIÓN DE MATERIAL COMPUESTO DE MATRIZ DE ALUMINIO (AA7075/WOLLASTONITA) MEDIANTE FUNDICIÓN

D.D. Flores Chacón¹, J. H. Coronado López¹, A. Valenzuela Soto¹, G. Tiburcio Munive¹, F. Brown Bojórquez², H. Esparza Ponce³, O. Hernández Negrete^{1,*}

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

²*Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

³*Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Chihuahua, Chihuahua, 31136, México*

* e-mail: ofelia.hernandez@unison.mx

Los materiales compuestos de matriz de aluminio (AMCs) se consideran materiales exitosos de "alta tecnología" para una gama de aplicaciones, particularmente en componentes para las industrias aeroespacial y automotriz. La alta relación resistencia / peso, buenas propiedades mecánicas y mayor durabilidad se logran mediante la adición de partículas como refuerzos. El presente trabajo se centrará en el estudio del refuerzo de la aleación AA 7075 con partículas de CaSiO_3 (wollastonita). La dispersión de la wollastonita en la matriz de aluminio mediante el proceso de fundición con agitación y la influencia fundamental de diferentes contenidos de CaSiO_3 en la dureza de la matriz de aleación se estudiarán mediante XRD, microscopía óptica, SEM / EDS y microdureza.

El proceso de preparación de los AMCs se enfocará en la homogenización de polvos de aleación AA 7075 obtener una buena homogenización del sistema AA7075/wollastonita que posteriormente se llevará a compactación y fusión no sinterizado. Se utilizarán partículas de aleación de aluminio 7075 obtenidas por fricción. Los contenidos de wollastonita utilizados como refuerzo fueron 0.5, 1 y 1.5 % wt. respectivamente. Los polvos AA 7075 y wollastonita se tamizarán usando una malla 35, después de mezclarlos mediante molino de bolas. Posteriormente, el prensado uniaxial para obtener compactos verdes de los AMCs usando 3 toneladas durante 5 minutos. Luego, los compactos (verdes) se llevarán a fundición, a 730° C durante 10 minutos. Se realizará una preparación metalográfica que consiste en desbaste y pulido para estudiar su microestructura. Además de una caracterización mediante las técnicas ya mencionadas.

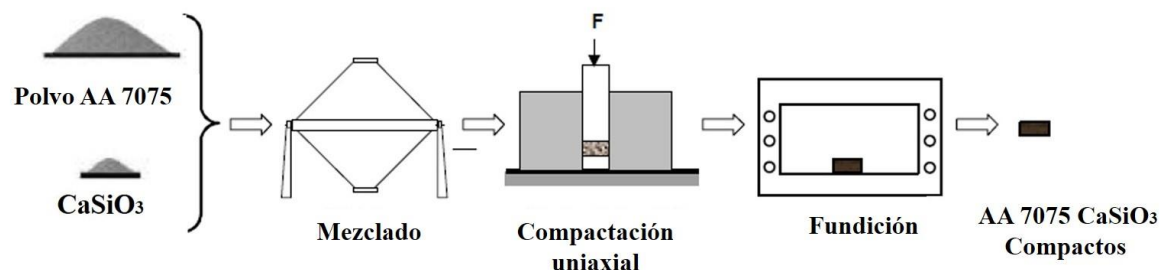


Figura 1. Etapas del procesamiento de mezclado de polvos, compactación y fundición.

Referencias

1. B. Torres, A. Garcia- Escorial, J. Ibañez and M. Lieblch (2001). Propiedades mecánicas de materiales compuestos de aluminio reforzados con intermetalicos.
2. C. Yan, W. Lifeng y R. Jianyue (2008), Multi-functional SiC/Al Composites for Aerospace Applications. Chinese Journal of Aeronautics, Vol. 21, págs. 578-584.
3. Eszczyńska-madej, (2013). The Effect of Sintering Temperature on Microstructure and Properties of Al – SiC composites. I, b. 2013, Archives of Metallurgy and Materials, Vol. 58. 1.
4. S.V.S. Narayana Murty, B. Nageswara Rao and B.P. Kashyap. (2003). Composites science and technology 63 pags. 119.
5. Aluminium matrix composites: challenges and opportunities. Sadhana, (2003) 28 pags. 319-334

PROPIEDADES FÍSICAS DE UN TABIQUE PRODUCIDO CON MATERIALES ARCILLOSOS ENDÉMICOS DEL ESTADO DE SONORA

J.D. Minjarez-Borbón^{1,3}, I.E. Jiménez-Martínez^{1,3}, K.J. Mendoza-Peña^{2,3}, M.A. Vizcarra-Pacheco^{2,3}

1 Departamento de Ingeniería Civil y Minas. Centro, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora.

2 Departamento de Física. Centro, C. P. 83000, Hermosillo, Sonora.

3 Asociación de Ciencias y Física Interdisciplinaria de Sonora ACFIS A. C. Las isabeles, C. P. 83120, Hermosillo, Sonora.

*email: danielminjares1@gmail.com

La Arcilla es el producto final de la descomposición química de las rocas ígneas y metamórficas. Las arcillas están constituidas básicamente por silicatos de aluminio hidratados, presentando además en algunas ocasiones, silicatos de magnesio, hierro u otros metales también hidratados. Estos minerales tienen casi siempre una estructura cristalina definida, cuyos átomos se disponen en láminas, existen dos variedades de tales láminas: La sílica y la alúmina. La primera está formada por un átomo de silicio, rodeado de cuatro de oxígeno, disponiéndose el conjunto en forma de tetraedro. Fig. 1-a. Estos tetraedros se agrupan en unidades hexagonales, compartiendo un átomo de oxígeno de nexo entre dos tetraedros. Las unidades hexagonales repitiéndose constituyen una redícula laminar.

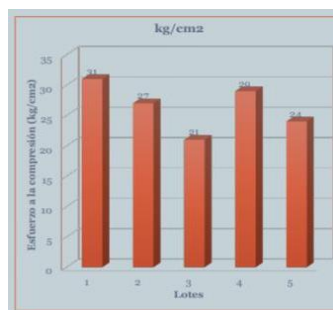


Figura 1.- Resistencia a la compresión

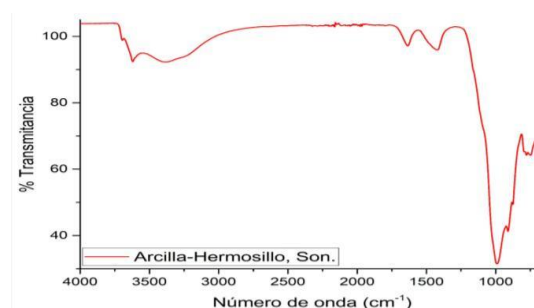


Figura 2.- Espectroscopia FTIR

Referencias

- [1] Juárez Badillo-Rico Rodríguez, Mecánica de suelos Tomo 1, Ed. Limusa. 2010, México.
- [2] Paul Graham McHenry Jr. Adobe, como construir fácilmente. Ed. Trillas, México 1996
- [3] Duitama L. Espitia C. Mojica J. Quintero y Romero F. Composición mineralógica y química de las arcillas empleadas en las cerámicas rojas en las zonas de Medellín, Itagüí y Amagá. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 28. 2004. Colombia.
- [4] Jorge E. Gamma-Castro et al. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica.
- [5] Luis Fuentes y Manuel Reyes. Minerología Analítica. Universidad Autónoma de Chihuahua. México 2002.



RUIM 2019



ADVANCES ON THE TL AND OSL CHARACTERIZATION OF BETA PARTICLE IRRADIATED SELF-AGGLOMERATING $\text{CaSO}_4\text{:Cu}$ PHOSPHORS

A. I. Castro-Campoy^{1,*}, R. Bernal^{2,**}, C. Cruz-Vázquez¹, L. J. Castillo-García¹

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

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

*e-mail: ivan@gimmunison.com **e-mail: rbernal@gimmunison.com

Results obtained in a first stage study on the thermoluminescence (TL) and optically stimulated luminescence (OSL) of self-agglomerating pellet-shaped $\text{CaSO}_4\text{:Cu}$ phosphors, synthesized using a low cost and environmentally friendly method are reported. In order to investigate their TL and OSL features, some samples were exposed to beta particle irradiation in the dose range from 0.06 to 64 Gy. Characteristic TL glow curve consists of a main maximum located at 220 °C, which is considered suitable for TL dosimetry, and other three maxima located at 123, 334 and 466 °C. Remarkable reusability of the TL response was observed in ten irradiation - TL readout cycles with no need of any pre-irradiation annealing. $\text{CaSO}_4\text{:Cu}$ exhibits a highly sensitive OSL response with linear behavior from 1.0 Gy up to 32 Gy. Moreover, the lower detection limit was determined to be 5.4 mGy, and the relative TL sensitivity about a third of the one from the commercial TLD-100 dosimeter. The presented TL and OSL results allow to conclude that the synthesized $\text{CaSO}_4\text{:Cu}$ phosphors have suitable properties to be considered promising as TL and OSL radiation detectors and dosimeters.

Referencias

1. Salah N. (2015). Thermoluminescence of gamma rays irradiated CaSO_4 nanorods doped with different elements. *Radiation Physics and Chemistry* 106: 40–45.
2. Yang J. S; Kim D. Y; Kim J. L; Chang S. Y; Nam Y. M; Park J. W. (2002). Thermoluminescence characteristics of teflon embedded $\text{CaSO}_4\text{:Dy}$ TLD. *Radiation Protection Dosimetry* 100: 337–340.
3. Yamashita T; Nada N; Onishi H; Kitamura S. (1971). Calcium Sulfate Activated by Thulium or Dysprosium for Thermoluminescence Dosimetry. *Health Physics* 21: 295-300.
4. Azorín N. J; Gonzalez M. G; Gutierrez C. A; Salvi C. R. P. (1984). Preparation and performance of a $\text{CaSO}_4\text{:Dy}$, Tm thermoluminescent phosphor for long-term gamma measurements. *Health Physics* 46 (2): 269-274.
5. Bahl S; Lochab S. P; Kumar P. (2016). $\text{CaSO}_4\text{:Dy,Mn}$: A new and highly sensitive Thermoluminescence phosphor for versatile dosimetry. *Radiation Physics and Chemistry* 19: 136-141.

CARACTERIZACIÓN DE CHABAZITA NATURAL Y SU PROPUESTA DE APLICACIÓN COMO SOPORTE DE CATALIZADOR

V.M. Sánchez Orendain^{1*}, J. Alvarado-Ibarra¹, Dora E. Rodríguez-Félix¹, María E. Martínez-Barbosa¹, Jesús L. Servín Rodríguez²,

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

² Departamento de Ingeniería Química y Metalurgia, Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México

* e-mail: victor.saor@gmail.com

Se tomó muestra de una zeolita natural (chabazita) de la región de Divisaderos, Sonora para su caracterización [1]. El muestreo se llevó a cabo en las coordenadas N 29°41'16.7", O 109°31'53.9". Se realizó un acondicionamiento de molienda y tamizado y se caracterizó por las técnicas de análisis por termogravimetría (TGA), microscopía electrónica de barrido (SEM) y por adsorción física de nitrógeno para corroborar las propiedades que lo hacen una opción alternativa como soporte de catalizador.

Los resultados encontrados de SEM corroboran la presencia de chabazita en la muestra. Las pruebas de adsorción física de nitrógeno revelan valores de volumen de poro ($0.16 \text{ cm}^3/\text{g}$) y de área superficial altos ($170 \text{ m}^2/\text{g}$), además de un material con alta resistencia hidrotérmica por TGA (16% de pérdida de peso a 800°C) que hacen a dicha zeolita, un material prometedor en aplicaciones de catálisis heterogénea.

En el caso específico de la chabazita, se han encontrado aplicaciones importantes en catálisis ambiental [2, 3, 4] debido a sus características de material cerámico con capacidad de resistencia a altas temperaturas, alta área superficial [5] la presencia de micro y mesoporos en su estructura [6] y su capacidad de adsorción [7] que los hace propensos a ser utilizados en dichas aplicaciones, específicamente para la reducción de NO_x por medio de catalizadores soportados en estos materiales.

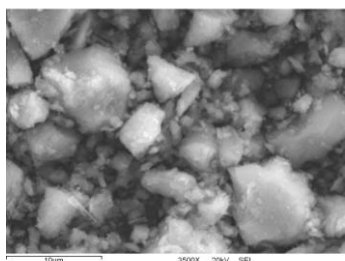


Figura 1. Imagen de SEM de la muestra de chabazita muestreada

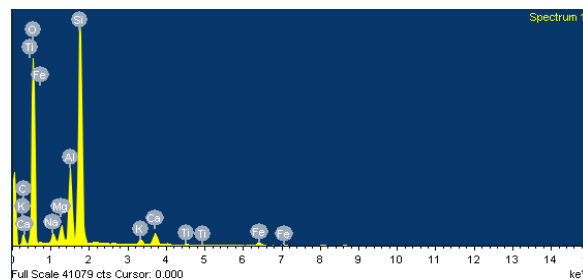


Figura 2. Análisis químico elemental por EDS (semicuantitativo) de chabazita

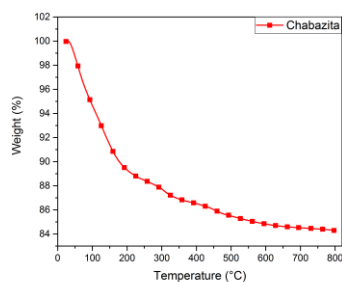


Figura 3. Curva de análisis por TGA de chabazita

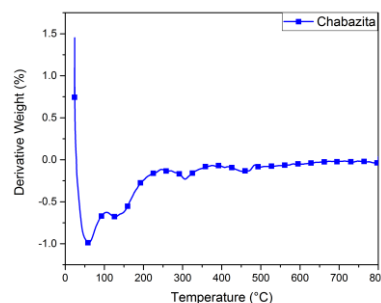


Figura 4. Curva de análisis de TGA de chabazita (derivada de peso)

Agradecimientos:

A la Dra. Brenda Cecilia Alcantar (IIUNAM) por su apoyo en las pruebas de adsorción física de nitrógeno

Referencias

- [1] Cochemé J. J., Lassauvagerie A. C., González Sandoval J., Perez Segura E., Münch P. (1996) Characterisation and potential economic interest of authigenic zeolites in continental sediments from NW México. *Mineral deposita* (31) pp 482-491.
- [2] Wang J., Zhao H., Haller G., Li Y. (2017) Recent advances in the selective catalytic reduction of NO_x with NH₃ on Cu-chabazite catalysts. *Applied Catalysis B: Environmental* (202) pp 346-354.
- [3] Joshi Y. S., Kumar A., Luo J., Kamasamudram K., Currier W. N., Yezerets A. (2018) New insights into the mechanism of NH₃-SCR over Cu- and Fe-zeolite catalyst: Apparent negative activation energy at high temperature and catalyst unit design consequences. *Applied Catalysis B: Environmental* (226) 565-574.
- [4] Han, S., Cheng, J., Zheng, C., Ye, Q., Cheng, S., Kang, T., Dai, H. (2017) Effect of Si/Al ratio on catalytic performance of hydrothermally aged Cu-SSZ-13 for the NH₃-SCR of NO in simulated diesel exhaust. *Applied surface science* (419) pp 382-392
- [5] Brookshear W. D., Nam J. G., Nguyen K., Toops T. J., Binder A. (2015) Impact of sulfation and desulfation on NO_x reduction using Cu-chabazite SCR catalysts. *Catalysis Today* (258) 359-366.
- [6] Bohström, Z., Lillerud, K.P. (2018) Preparation of chabazite with mesopores templated from a cationic polymer, *Microporous and Mesoporous Materials*. doi: 10.1016/j.micromeso.2018.05.049.
- [7] Aysan, H., Edebalı, S., Ozdemir, C., Karakaya, M. C., Karakaya, N. (2016) Use of chabazite, a naturally abundant zeolite, for the investigation of the adsorption kinetics and mechanism of methylene blue dye. *Microporous and mesoporous materials* (235) pp 78-86.



RUIM 2019



BIOACESIBILIDAD DE COMPUESTOS FENÓLICOS Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DEL COMPLEJO CELULOSA BACTERIANA- EXTRACTO DE CÁSCARA DE NUEZ

E.G. Chávez-López¹, M.J. Moreno-Vásquez^{1*}, R.F. Dórame-Miranda¹, A.Z. Graciano-Verdugo¹, N. Gámez-Meza², C.B. Otero-León²

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

²*Departamento de Investigación Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora, Hermosillo, 83000, México*

* e-mail: mariadejesus.moreno@unison.mx

Los aditivos alimentarios constituyen una herramienta básica e indispensable en la manufactura de alimentos. ^[1] Los aditivos proceden de varias fuentes entre ellas, la fuente natural. Los antioxidantes naturales extraídos a partir de subproductos como la cáscara de nuez (*Carya illinoensis*) pueden funcionar como buen aditivo ya que presentan una alta capacidad antioxidante, antimicrobiana, entre otras. ^[2] Sin embargo, debido a su baja estabilidad fisicoquímica. Deben ser estabilizados, la inmovilización de antioxidantes mediante unión covalente es una de las tecnologías utilizadas. ^[3] Una matriz novedosa para la encapsulación de compuestos fenólicos es la celulosa bacteriana (CB). La CB es un polisacárido de origen natural, que posee mejores características en comparación con la celulosa obtenida a partir de plantas, por ejemplo alta pureza y facilidad de obtención. ^[4] Con base a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la actividad antioxidante del complejo celulosa bacteriana- extracto de cáscara de nuez (CCN). En este sentido, se realizó la extracción etanólica de compuestos a partir de cáscara de nuez (ECN). Además de la producción, purificación y modificación de la CB mediante reacción por radicales libres generados a partir de la mezcla de peróxido de hidrógeno y ácido ascórbico. Asimismo, se cuantificó flavonoides y fenoles tanto en el ECN, como en el CCN. Por último se determinó la actividad antioxidante de los materiales de interés mediante las técnicas de ABTS, DPPH y FRAP. Los resultados indicaron que los extractos obtenidos a partir de cáscara de nuez pecan (*Carya illinoensis*) presentan concentraciones importantes de fenoles y flavonoides, las cuales son compuestos con alta actividad antioxidante con efectos benéficos para la salud [1, 2]. El estudio indicó que la modificación de macromoléculas como es el caso de la celulosa bacteriana incrementa ($p < 0.05$) la actividad antioxidante de compuestos fenólicos y flavonoides presentes en el extracto etanólico de cáscara de nuez.

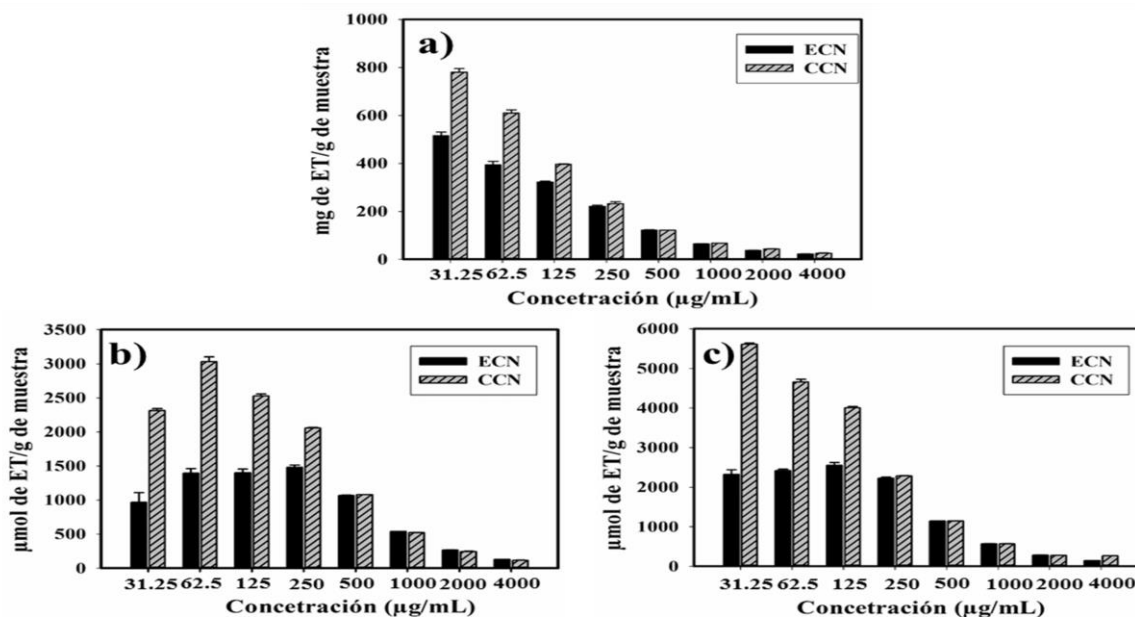


Figura 1. Determinación de la capacidad antioxidante de extracto de cáscara nuez y complejo de celulosa bacteriana/ extracto cáscara de nuez sobre la inhibición de los radicales a) ABTS, b) DPPH y c) FRAP.

Referencias

- [1] Bravo, L. (1998). Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition reviews*, 56(11), 317-333.
- [2] Rice-Evans, C., Miller, N., y Paganga, G. (2017). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in plant science*, 2(4), 152-159.
- [3] Curcio, M., Puoci, F., Iemma, F., Parisi, O. I., Cirillo, G., Spizzirri, U. G., y Picci, N. (2009). Covalent insertion of antioxidant molecules on chitosan by a free radical grafting procedure. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(13), 5933-5938.
- [4] Escribano, J., Gandía-Herrero, F., Caballero, N., y Pedreño, M. A. (2002). Subcellular localization and isoenzyme pattern of peroxidase and polyphenol oxidase in beet root (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(21), 6123-6129.



RUIM 2019



ESTUDIO DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN EL ACERO INOXIDABLE 316L PARA SU USO EN DESALINIZADORES SOLARES

Y.R. Quijada-Noriega^{1,*}, R.E. Cabanillas-López¹, A.S. Altamirano-Carranza¹, Tasnia Fatima², B. Rincon-Troconis²

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

² Departamento de Ingeniería Mecánica. The University of Texas at San Antonio, San Antonio TX, 78249, Estados Unidos

*e-mail: raquel.quijada@gmail.com

Con el crecimiento de la población mundial y el cambio climático, la falta de agua potable se ha convertido en un problema que ha afectado a muchas zonas del planeta. En las últimas décadas, se ha hecho uso de una tecnología que aprovecha el agua de mar y beneficia a comunidades cercanas a las costas: la desalinización. Conjuntamente, aprovechando la radiación solar el cual nos ayuda a que nuestro proceso sea más amigable al medio ambiente, surge el tema desalinización solar. Los procesos de desalinización resuelven la escasez de agua de calidad para cubrir las necesidades de una población, captando el agua salada, procesándola, y transformándola en agua dulce.

Una de las características del agua de mar es la salinidad, cantidad total de sales que se encuentran disueltas, siendo las principales los cloruros, carbonatos y sulfatos. De esas sales, el Cloruro de Sodio abunda en mayor proporción y tiene una propiedad que debe de ser analizada: la corrosión. Éste fenómeno es el ataque destructivo de un material producido por el entorno circundante. En la corrosión del material, primeramente, ocurren unas pequeñas picaduras que con el paso del tiempo esas picaduras crecen de tamaño produciendo grietas y causando una perforación al material. Por otro lado, en los procesos de desalinización se requiere de dos condiciones para que se pueda llevar a cabo: (1) alta temperatura y (2) transferencia de calor elevado. Es por eso que, en los contenedores donde ocurre el proceso de desalinización, se debe de hacer uso de un material adecuado que tenga propiedades que resistan a altas temperaturas y a la corrosión. Comparando con otras aleaciones, el Acero Inoxidable 316L tiene buenas propiedades mecánicas incluyendo alta resistencia a la compresión y a la tensión; además, tiene una alta resistencia a la corrosión, como resultado de la formación de un óxido protector.

En este trabajo, se analiza el comportamiento del Acero Inoxidable 316L cuando se pone en contacto con una gota de agua de mar por 1850 horas bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad relativa (RH). La muestra se expuso a 25°C con 60% RH, 73% RH y 82% RH. Asimismo, se expuso a 40°C con 82% RH y 60°C con 82% RH. La corrosión del material se determinó haciendo uso de un Perfilometro Óptico, el cual contabilizaba el



El saber de mis hijos
hará mi grandeza

RUIM 2019



número de picaduras, así como la profundidad de cada picadura que había después del tiempo de exposición de la muestra.

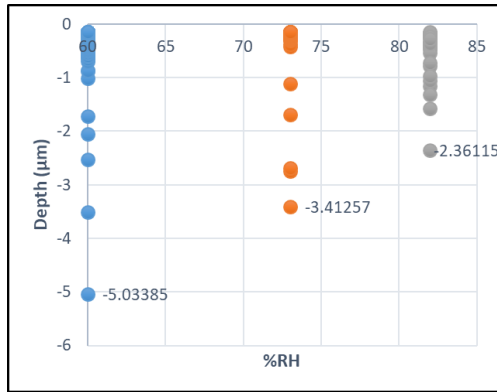


Figura 1 – Efecto de la Humedad Relativa (60, 73, 82%) en el Acero Inoxidable 316L en contacto con agua de mar a temperatura ambiente.

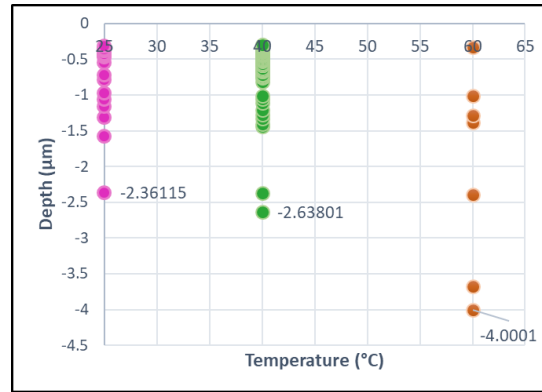


Figura 2 –Efecto de la temperatura (25, 40 y 60°C) en el Acero Inoxidable 316L en contacto con agua de mar a 82% de humedad relativa.

Referencias

- [1] A. Latif, M. Ibrahim, M. Mustapa, and C. Prakash, "Effect of Variable Pitch on Cutting Temperature, Cutting Forces and Surface Roughness Using Nitico30 Cutting Tool when End Milling of Stainless Steel 316L," vol. 909, ed. Pfaffikon: Trans Tech Publications Ltd., 2017, pp. 50-55.
- [2] E. McCafferty, Introduction to Corrosion Science. New York, NY: Springer New York, 2010.
- [3] Elimelech, M. and W. A. Phillip, The Future of Seawater Desalination: Energy, Technology, and the Environment. Science 333 (6043): 712-717, 2011.
- [4] H. Böhni, "Breakdown of passivity and localized corrosion processes," Langmuir, vol. 3, no. 6, pp. 924-930, 1987.
- [5] J. L. V. Caselis, E. R. Rosas, and V. M. C. Meneses, "Hybrid PMMA–silica anticorrosive coatings for stainless steel 316L," Corrosion Engineering, Science and Technology, vol. 47, no. 2, pp. 131-137, 2012, doi: 10.1179/1743278211Y.0000000035.
- [6] P. Marcus, Corrosion mechanisms in theory and practice. CRC press, 2011.



RUIM 2019



SÍNTESIS Y EFECTO DE LA MOLIENDA SOBRE LAS PROPIEDADES TERMOLUMINISCENTES DE NUEVOS FÓSFOROS DE ZnO DOPADOS CON Ce

M. Cañez-Morales^{1*}, C. Cruz-Vázquez^{1**}, R. Bernal²

¹ Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora.
Apartado Postal 130, Hermosillo, Sonora 83000, México.

² Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora.
. Apartado Postal 5-088, Hermosillo, Sonora 83190, México.

* Email: michellcm@gimmunison.com

**Email: cathy@correom.uson.mx

Las propiedades ópticas del ZnO pueden modificarse al doparse con diferentes elementos¹, y en particular, las propiedades termoluminiscentes son muy susceptibles a ser modificadas debido a la presencia de impurezas². La variación del tamaño de partícula es otro factor que también influye en las propiedades termoluminiscentes de los materiales³. En este trabajo se presenta la síntesis de ZnO:Ce mediante un método químico de precipitación controlada seguido de sinterización, enfocándonos en el efecto de la molienda sobre las propiedades de TL. Las muestras sometidas a molienda durante 6 minutos a 300 rpm en un molino de bolas presentan una mejoría en la reproducibilidad respecto a las muestras que no fueron molidas y una mayor intensidad de termoluminiscencia. Las curvas de brillo se obtuvieron utilizando una velocidad de calentamiento de 5 ° C / s, éstas exhiben dos máximos, ubicados a ~ 234 ° C y alrededor de 315 ° C, el primero de ellos se encuentra a una temperatura considerada dentro del rango dosimétrico. Los resultados de la dosimetría realizada de 1 a 1024 Gy indican que la intensidad de la TL aumenta a medida que se aumenta la dosis de irradiación y se puede observar un comportamiento lineal de 8 a 128 Gy. Se obtuvo una notable reusabilidad en diez ciclos de irradiación - lectura de TL con una desviación estándar de 0.011. La comparación entre curvas de brillo de ZnO:Ce con y sin molienda muestra que el ZnO:Ce molido presenta una intensidad de TL aproximadamente 5 veces mayor que la del ZnO:Ce sin moler. De los resultados experimentales reportados aquí, concluimos que el ZnO dopado con Ce, el cual fue molido bajo las condiciones antes mencionadas, es un fósforo prometedor para desarrollar detectores y dosímetros de radiación.

Referencias

- [1] Klingshirn C. (2007). Chemical Physics Chemistry. 8:782-803.
- [2] McKeever S.W.S. THERMOLUMINESCENCE OF SOLIDS, Cambridge University Press, (1985).
- [3] Barbosa, A., Guzzo P., Sullasi, H., y Khoury, H. (2010). Effect of Particle Size in the TL Response of Natural Quartz Sensitized by High Dose of Gamma Radiation and Heat-Treatments. *Materials Research*, 13, (2), 265-271.

LUMINESCENCEN OF RARE EARTH-DOPED YAG POWDERS VIA COMBUSTION SYNTHESIS

Rafael Garcia¹, Marcelino Barboza¹, O. E. Contreras²

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

² Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Autónoma de México,
Ensenada, B. C, 22860, México.

*e-mail: rgarcia@cifus.uson.mx

Inorganic luminescent materials are crystalline compounds that absorb energy and subsequently emit this absorbed energy as light. Phosphors are composed of an inert host lattice and an optically excited activator, typically a 3d or 4f electron metal such as Ce^{3+} , Cr^{3+} , Eu^{3+} , among others. Yttrium Aluminum Garnet or YAG ($\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$), which exists in the cubic form with a garnet structure, is one of the most commonly used phosphor materials, especially as a host for rare earth (RE) ions, due to its thermal and chemical stability and optical transparency from ultraviolet to infrared regions. YAG crystals doped with RE ions have a wide range of applications in photonics including state lasers, scintillators, and phosphors, due to the of the YAG's chemical stability, at high temperatures (besides being one of the best creep-resistant oxides, and their unique fluorescent properties of RE ions.

In this work, Yttrium Aluminum Garnet (YAG) powders doped with rare earth (RE) ions ($\text{RE} = \text{Ce}^{3+}$, Eu^{3+} , Nd^{3+} and Pr^{3+}) were prepared using a one step combustion method at relatively low temperature (see Figure 1). The combustion synthesis involves the reaction of aluminum nitrate nonahydrate ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$), yttrium nitrate hexahydrate ($\text{Y}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) and the rare earth ion nitrate ($\text{RE}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) and using carbohydrazide ($\text{CO}(\text{N}_2\text{H}_3)_2$) as fuel. The YAG:RE powders are amorphous; however, after annealing at 1000 °C achieve a specific crystalline structure. The resulting products were characterized by x-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and photoluminescence (PL) to study their structural, morphological and luminescent properties. The XRD patterns demonstrated the amorphous structure of YAG as-synthesized at 500 °C, while was observed a perovskite-like crystalline structure after annealing at 1000 °C. The PL spectra of YAG:RE powders synthesized through this work, confirmed the incorporation of RE ions in the YAG network, that evidence the successful synthesis of YAG:RE powders by this low-cost and fast method, using only one type of fuel.

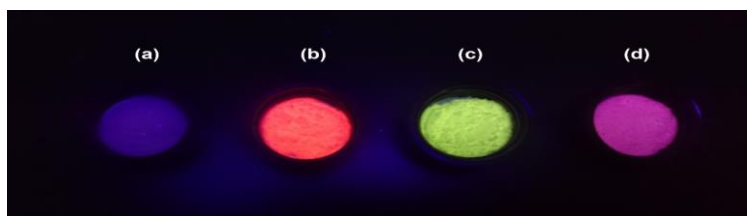


Fig. 1. Image of (a) YAG:Nd, (b) YAG:Eu, (c) YAG:Ce and (d) YAG:Pr powders heat-treated at 1000 °C upon irradiation with an ultraviolet lamp (wavelength of 365 nm).



RUIM 2019



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

C.D. Verdaguer-Guzmán^{1,*}, K.J. Mendoza Peña², S.M. Mirazo Solórzano²
¹ *Escuela de Ingeniería y Ciencias, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Sonora Norte, Hermosillo, 83000, México*
* e-mail: A01253097@itesm.mx

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.

Referencias

1. [1] Inoue, K. & Ohtaka, K. (2004). Photonic crystals : physics, fabrication, and applications. Berlin New York: Springer.
2. [2] Carrillo Vázquez, Manuel. (2014). Diseño y Caracterización Óptica de un Material Fotónico Mediante Haz Enfocado de Iones. Chihuahua: Cimav.
3. [3] Yablonovitch, Eli. (2001). Photonic Crystals: Semiconductors of Light. Scientific American.
4. [4] Sibilia, C. (2008). Photonic crystals : physics and technology. Milano: Springer.

SEARCHING FOR THE STABLE ISOMER STRUCTURES OF BIMETALLIC $\text{Cu}_{8-x}\text{Pd}_x$ ($x=0, 4, 8$) CLUSTERS

A. Luna-Valenzuela^{1,*}, A. Posada-Amarillas²

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

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

*e-mail: analilaluna25@gmail.com

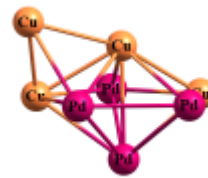
A detailed knowledge of the minimum energy structures for mono and bimetallic clusters is crucial to understand and determine their physical and chemical properties. In this work a global search algorithm is used to explore the potential energy surface (PES) of $\text{Cu}_{8-x}\text{Pd}_x$ ($x = 0, 4, 8$) clusters, which combine the Basin Hopping Method1 (BH) and Density Functional Theory (DFT). The Perdew-Burke- Ernzerhof (PBE) exchange-correlation functional was utilized together with a triple- ζ basis set, called SDD (Stuttgart-Dresden). We present the geometrical motifs of the low-lying structural isomers, as well as their vibrational frequencies. The role of dispersion forces is analyzed for the putative global minima clusters.



$\Delta E = 0.00$



$\Delta E = 0.0476 \text{ eV}$



$\Delta E = 0.1308 \text{ eV}$

Figure 1. Lowest-energy structure of Cu_4Pd_4 cluster and the corresponding two low-lying isomers. In all cases, homotops geometry corresponds to a capped pentagonal bipyramid.

Referencias

1. [2] David J. Wales, Jonathan P. K. Doyes, Global Optimization by Basin-Hopping and the Lowest Energy Structures of Lennard-Jones Clusters Containing up to 110 Atoms, J. Phys. Chem. A 1997, 101, 5111-5116.



RUIM 2019



EVALUATION OF ZNO/CHABAZITE COMPOSITE FOR THE ELIMINATION OF DYES AND METALS FROM WASTEWATER

Juan Pablo Ramos^{1*}, Silvia Burruel Ibarra^{2*}, Ramón Moreno Corral², Juana Alvarado Ibarra²

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

²Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, México.

[*e-mail: ramosvpablo@Gmail.com](mailto:ramosvpablo@Gmail.com), silvia.burruel@unison.mx

In this work we report the optical, structural properties of composite materials based on the ZnO semiconductor in natural zeolite matrices chabazite type and has been tested for adsorption of copper Cu (II), as well as methylene blue (MB) in water under the room pressure and temperature. The powders of ZnO/chabazite composites were obtained incorporating ZnO into of chabazite, by ion exchanging the zeolite in a zinc acetate aqueous solution (0.1, 0.2, 0.3 y 0.4 M) followed by calcinations process. The materials obtained were characterized by X-ray diffraction(XRD), UV–vis diffuse reflectance spectra, Fourier transform Infrared (FT-IR) spectroscopy, scanning electron microscopy(SEM), and energy-dispersive X-ray techniques. The complete degradation of dye was observed in 160 min using 0.2M of zinc acetate . According to obtained results, it can be concluded that the application of ZnO/zeolite composite can be considered as an efficient alternative for final treatment of effluents containing Cu(II) and Methylene blue.

Referencias

- [1] Tim Robinson et. al, Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative, Bioresource Technology 77 (2001) 247-255.
- [2] Wenzhong Shen et. al, Photocatalytic degradation for methylene blue using zinc oxide prepared by codeposition and sol-gel methods Journal of Hazardous Materials 152(2008) 172-175.
- [3] E. Sanatgar-Delshade et. al, Hydrothermal low-temperature preparation and characterization of ZnO nanoparticles supported on natural zeolite as a highly efficient photocatalyst , Monatsh Chem 142 (2011) 119–129.



RUIM 2019



RESINAS DE MERRIFIELD MODIFICADAS CON EDTA COMO MATERIAL ADSORBENTE DE METALES POTENCIALMENTE TÓXICOS EN SOLUCIONES ACUOSAS

O.R. Urías-López^{1,*}, H. Santacruz¹

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

*e-mail: oswin.urias@gmail.com

La resina de Merrifield es un polímero entrecruzado de poliestireno con divinil benceno como entrecruzante y ha sido ampliamente utilizada en la síntesis orgánica en fase sólida. Recientemente este polímero se ha comenzado a utilizar como soporte sólido para moléculas con capacidad de reconocer otras moléculas o iones, entre los que se encuentran los iones metálicos potencialmente tóxicos.

La extracción en fase sólida es una técnica para remoción de metales en aguas contaminadas que presenta muy buenas características como gran capacidad de adsorción, selectividad y reusabilidad. Los materiales utilizados en la extracción en fase sólida pueden ser de naturaleza inorgánica como sílica, o polimérica como las resinas de intercambio iónico.

En el presente trabajo se han sintetizado materiales funcionalizados con EDTA utilizando resina de Merrifield como soporte sólido y se ha variado la longitud del espaciador con diaminas de 2-6 carbonos de longitud y el cargado de la resina (1.5-2.0 y 3.5-4.5 mmol/g).

Los materiales fueron caracterizados por las técnicas de FTIR, TGA, SEM y se estudió su comportamiento a diferentes pH para determinar su punto de carga cero (PZC)

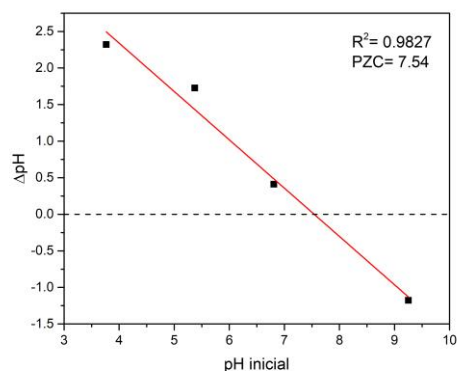


Figura 1 – Curva de determinación del punto de carga cero (PZC) del material B6E.

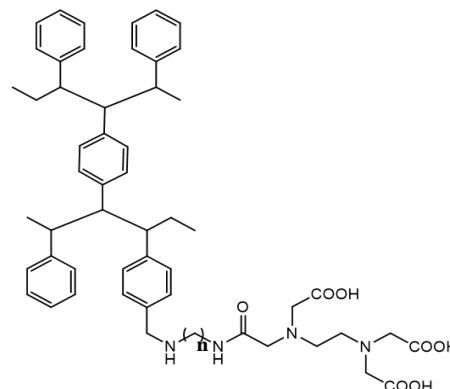


Figura 2 – Estructura de las resinas sintetizadas.

Referencias

- [1] B. Merrifield, "Concept and early development of solid phase peptide synthesis" Solid Phase peptide synthesis, vol. 289, no. 1, pp. 3-13, 1997.
- [2] V. Jain, R. PAndya, S. Pillai, Y. Agrawal and P. Kanaiya, "Solid phase extractive preconcentration and separation of lanthanum (III) and cerium (III) using a polymer supported chelating calix 4 arene resin." Journal of Analytical Chemistry, Vol. 62, no. 2 pp. 104-112, 2007.
- [3] M. Hughes, and E. Rosenherg, "Characterization and applications of poly-acetate modified silica polyamine composites". Separation Science and Technology, Vol. 42, no. 2 pp. 261-283.
- [4] A. Khan, et al. "Surface modification of colloidal silica particles using cationic surfactant and the resulting adsorption of dyes." Journal of Molecular Liquids, Vol. 274 no. 1 pp. 673-680.



RUIM 2019



ESTUDIO ANALÍTICO DEL ION MOLECULAR DE HIDRÓGENO

Heichi Horacio Yanajara Parra

heichi.yanajara@gmail.com

Se estudia el ion molecular de Hidrógeno en la aproximación de Born-Oppenheimer resolviendo de forma analítica su correspondiente ecuación de Schrödinger usando coordenadas esferoidales prolatas.

Se obtienen las energías tanto del estado base como estados excitados al resolver el problema de valores propios. Se calculan las distancias internucleares de equilibrio en el caso de existir estados ligados y se señalan los casos en los que no se pueden presentar dichos estados.

Se muestran gráficas para las funciones de onda de los estados ligados y se enfatiza en la metodología utilizada para obtener los resultados.



RUIM 2019



NUEVA MEMBRANA DE PECTINA/MUCÍLAGO DE CHIA

**L. A Duarte-Zamora¹, R. A. Esquer-Osuna¹, S. E. Burruel-Ibarra², L. Quihui-Cota³,
M. A. López-Mata^{1*}**

¹Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad de Sonora, Campus Cajeme,
Cd. Obregón, Sonora, México.

²Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales. Universidad de Sonora, Unidad Centro,
Hermosillo, Sonora, México.

³Departamento de Nutrición Pública y Salud, Coordinación de Nutrición, Centro de Investigación en
Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora.

*E-mail: marco.lopezmata@unison.mx

Existe evidencia de que los materiales sintéticos utilizados para la sanación de herida pueden contener compuestos o residuos que no permiten el adecuado crecimiento celular [1]. Esto ha motivado una tendencia de reemplazo de materiales poliméricos sintéticos por biopolímeros. Las mezclas de polisacáridos han sido una alternativa para el desarrollo de nuevos materiales. La pectina es un polisacárido lineal de ácido D-galacturónico con enlaces α (1-4) y con dominios de monosacáridos [2]. La pectina (PEC) es considerado un biomaterial con potencial aplicación en sistema de liberación controlada, revestimiento de heridas, material para encapsulación [3] y de refuerzo para otras matrices biopoliméricas [4]. Por otro lado, el mucílago obtenido de la semilla de la planta *Salvia hispanica* (chia) tiene propiedades filmogénicas. Pero las membranas que se obtienen de este mucílago presentan limitada resistencia mecánica. En cambio, los biomateriales elaborados con pectina (PEC) presentan una adecuada resistencia mecánica. Consideramos que la matriz biopolimérica de PEC podría servir como biomaterial de refuerzo en la elaboración de una nueva membrana de PEC/mucílago de chia (CH). Por lo anterior, el objetivo fue elaborar y caracterizar las propiedades ópticas y mecánicas de membranas de PEC/MC. Para la elaboración de las membranas se utilizó el método de casting, usando las siguientes proporciones de PEC/MC 100/0 (control), 80/20, 60/40 and 40/60 m/m. El grosor, transparencia, transmitancia (%) y las propiedades mecánicas fueron evaluadas. Encontramos que la adición de MC a la PEC presentó una reducción significativa de la transparencia entre 8.27 y 12.58 % más que el control. En general, todas las membranas mostraron una reducción importante de la transmitancia a 280 y 350 nm. Respecto a las propiedades mecánicas la membrana 80/20 presentó un aumento en la resistencia a la tracción (26.04 vs 20.17 MPa) y mayor rigidez (420 vs 352 MPa) comparados con el control. Es importante seguir explorando las propiedades de esta nueva membrana como un posible biomaterial.



RUIM 2019



Referencias

- [1] Sionkowska, A. Current Research on the Blends of Natural and Synthetic Polymers as New Biomaterials: Review. *Prog. Polym. Sci.*, **2011**, 36, 1254-1276.
- [2] Mendes, J.P.; Esperança, J.; Medeiros, M.J.; Pawlicka, A.; Silva, M.M. Structural, Morphological, Ionic Conductivity, and Thermal Properties of Pectin-Based Polymer Electrolytes. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **2017**, 643, 266-273.
- [3] Noh, J.; Kim, J.; Kim, J.S.; Chung, Y.S.; Chang, S.T.; Park, J. Microencapsulation by Pectin for Multi-Components Carriers Bearing Both Hydrophobic and Hydrophilic Active Agents. *Carbohydr. Polym.*, **2018**, 182, 172-179.
- [4] Belščak-Cvitanović, A.; Bušić, A.; Barišić, L.; Vrsaljko, D.; Karlović, S.; Špoljarić, I.; Vojvodić, A.; Mršić, G.; Komes, D. Emulsion Templated Microencapsulation of Dandelion (*Taraxacum Officinale* L.) Polyphenols and β -Carotene by Ionotropic Gelation of Alginate and Pectin. *Food Hydrocoll.*, **2016**, 57, 139–152.