

Formato: IAF

Informe final (o de avance) de estancia posdoctoral en México

1. Fecha del Informe (Para el caso de avance, especificar el porcentaje): 24/09/2018 avance 100%
2. Fecha de inicio y término de la beca otorgada: 1 de agosto del 2017 al 31 de julio del 2018
3. Fecha de inicio y término de la beca otorgada: 1 de agosto del 2017 al 31 de julio del 2018
4. % de avance del proyecto autorizado para el periodo de la beca otorgada: 100%
5. Nombre y número del CVU del becario: Horacio Antolín Pineda León, CVU 231489
6. Programa de Posgrado receptor: Maestría en Ingeniería Eléctrica
7. Institución receptora: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
8. Título del proyecto de investigación: Desarrollo de un TFT basado en PbS como semiconductor, depositado por baño químico: efecto de parámetros de depósito
9. Objetivo, metas y periodo propuestos para la estancia.

Objetivo:

Desarrollar películas delgadas basadas en PbS evaluando parámetros químicos y físicos de depósito por la técnica de baño químico para su incorporación en TFT.

Metas y periodos:

- ✓ Se sintetizarán películas de sulfuro de plomo mediante el proceso de baño químico. (Julio 2017-Mayo 2018)
- ✓ Se obtuvo control de los parámetros de depósito de PbS mediante el proceso CBD; concentración de precursores, temperatura y tiempo de reacción y de envejecimiento y tratamientos térmicos. (Julio 2017-Mayo 2018)
- ✓ Se obtuvo control de los parámetros de síntesis de nanopartículas (Nps) calcogenuras mediante procesos en solución (Julio 2017-Mayo 2018)
- ✓ Se desarrollaron y estudiaron películas de PbS/Nps calcogenuras.
- ✓ Se analizaron las propiedades de los materiales desarrollados con diferentes técnicas de caracterización como: UV-Vis, AFM, XRD, XPS, SEM, 4 puntas. (Julio 2017-Mayo 2018)
- ✓ Desarrollo de TFTs utilizando el PbS como semiconductor. (Marzo 2018-Julio 2018)
- ✓ Estudio de la relación de las propiedades eléctricas de los TFTs con las diferentes propiedades ópticas, químicas y física del sulfuro de plomo. (Marzo 2018-Julio 2018)
- ✓ Participación en formación de recursos humanos (Agosto 2017-Julio 2018)
- ✓ Divulgación de resultados en revistas indexadas y congresos internacionales (Septiembre 2017-Julio 2018).
- ✓ Elaboración de reporte técnico final (Julio 2018).

10. Avances y descripción de los productos y/o metas comprometidos:

Se trabajó directamente con el grupo de Investigación de Bioingeniería y Nanotecnología en Electrónica Flexible (ByNEF) Laboratorio de Electrónica Flexible UACJ, responsable Dra. Amanda Carrillo Castillo, conformado además por una Cátedra CONACYT-Proyecto 1440, estudiantes de los programas de la UACJ: Maestría en Ingeniería Eléctrica, Doctorado en Tecnología e Ingeniería Biomédica

Se llevó a cabo la revisión bibliográfica y los ensayos preliminares a la elaboración de películas delgadas de PbS, para lo que se consultó la bibliografía publicada acerca de las síntesis de calcogenuros metálicos mediante baño químico, además de estudiar la posibilidad de incorporar Nps calcogenuras en el desarrollo de películas delgadas para mejora de propiedades eléctricas.

Se obtuvo una publicación en revista indexada:

"Synthesis and characterization of Sn₂S₃ as nanoparticles, powders and thin films using soft chemistry reactions" Chalcogenide Letters, Vol. 14, No. 9, September 2017, p. 365 - 371.

Se obtuvo control en los parámetros de deposición mediante la técnica de baño químico de PbS como material semiconductor.

Se participó en foro científicos internacional con la difusión de los resultados alcanzados:

"Synthesis of PbS thin films by chemical bath deposition" Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales A. C en el X International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum September 25th to 29th, 2017 / Ciudad Juárez - Chihuahua, Mexico

Se practicaron nuevos diseños de síntesis de películas de PbS, sobre distintas capas de óxidos.

Primariamente, se estandarizó un proceso de síntesis para las diferentes concentraciones y propiedades de las películas de PbS. De igual forma se llevaron y se están llevando a cabo estudios ópticos y químicos de las películas sintetizadas.

Instituto de Ingeniería y Tecnología

Se llevaron a cabo procesos de síntesis de películas delgadas de PbS así como procesos de síntesis de nanopartículas de MoS₂. Primero se elaboraron películas delgadas de PbS trietanolamina (TEA) y de PbS polietilenoimina (PEI) variando condiciones de síntesis como temperatura y tiempo. Posteriormente se obtuvieron nanopartículas de MoS₂ mediante reacciones químicas

Se sumaron al proyecto 2 tesis de licenciatura con los trabajos relacionados a los objetivos de la estancia posdoctoral del Programa de Ingeniería Química de la UNISON, logrando una vinculación del posgrado receptor con otras instituciones.

1. Abraham Encinas Estudiante dirección de tesis para obtener el grado de Ingeniero en Química y Metalurgia universidad de sonora con fecha para titularse junio 2018
2. Ángel Roberto torres duarte codirección de tesis para obtener el grado de Licenciado en Física con fecha para titularse junio 2018 de la universidad de sonora con el trabajo de tesis titulado Elaboración de celdas solares de películas delgadas elaboradas por baño químico

Se cuenta con una segunda publicación aceptada en Julio 2018:

"Synthesis and characterization of Molybdenum sulfide nanoparticles by a new chemical reaction formulation" Chalcogenide Letters.

Se depositaron mediante spin coating las nanopartículas MoS₂ sobre películas de PbS. Se llevaron a cabo mediciones de propiedades eléctricas de las distintas películas de PbS resultantes. Después se realizaron mediciones de propiedades eléctricas para las muestras obtenidas de películas delgadas de PbS dopadas con MoS₂, a partir de estas mediciones se puede ver como mejora la conductividad con de nanopartículas de MoS₂.

En etapa final y subsecuente al cierre de la estancia posdoctoral se están realizando mediciones de espesores, para pasar a la incorporación de las películas a los dispositivos TFTs, con lo cual ya se tiene la capacidad de hacer el dispositivo TFT, caracterizarlo y desarrollar una publicación más referente al desempeño de los materiales semiconductores estudiados en la estancia posdoctoral en la incorporación de dispositivos electrónicos.

Se cuenta con vinculación con investigadores de otras instituciones donde se tiene el envío del artículo con nombre: Lifetime of Hafnium Oxide Dielectric in Thin-Film Devices Fabricated on Deformable Softening Polymer Substrate, 25 de Abril 2018 a la revista Materials Science in semiconductor processing, Submission no: MSSP_2018_718

11. Actividades desarrolladas en apoyo al fortalecimiento de la calidad del programa de Posgrado receptor (Precisar la participación en el programa. Ejemplo: relación de materias, cursos o seminarios a impartir, tutoría de tesis, interacción con estudiantes, etc.):

Se impartieron asesorías científicas y tutorías académicas a tesis de la Maestría en Ingeniería Eléctrica, específicamente tesis del grupo de la Dra. Amanda Carrillo responsable de la estancia posdoctoral sobre el tema de formulaciones para la síntesis de películas delgadas los materiales semiconductores las PbS, CdS y CuS, una más sobre la síntesis de nanopartículas de CdS, también se apoyó y se continuara apoyando en el tema de microscopía electrónica, se planea contar con al menos una codirección de tesis de licenciatura en Ingeniería Biomédica para el 2019-2020

Se ha dado asesorías a estudiantes de la Maestría en Ingeniería Eléctrica en general referente a la construcción de dispositivos semiconductores.

12. Cronograma de las actividades generales desarrolladas (Se deben incluir las actividades descritas en el punto 9):


Periodo: Agosto 2017 a Julio 2018


Actividad	Fecha de inicio	Fecha de término	Meta, producto y/o impacto en el Posgrado receptor
Apoyo en caracterización de materiales semiconductores mediante microscopía electrónica	Agosto 2017	Julio 2018	Se apoyó a estudiantes del programa en llevar a cabo la caracterización de materiales semiconductores, tanto en manejo de equipo como en discusión de resultados, además de brindar asesoría en el desarrollo de manuscritos relacionados a este tema, los cuales están en proceso de envío a revistas indexadas.
Artículo en revista indexada	Agosto 2017	Septiembre 2017	Actividad comprometida y cumplida Titulo: Synthesis and characterization of Sn ₂ S ₃ as nanoparticles, powders and thin films using soft chemistry reactions 2 sep. 2017 - Vol. 14, No. 9, September 2017, p. 365 - 371. Publicación entre posdoctorante del programa en vinculación con

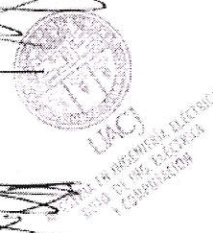
Instituto de Ingeniería y Tecnología


Presentación en congreso internacional : Synthesis of PbS Thin Films by Chemical Bath Deposition en Congreso Internacional Cd. Juárez 2017 Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Superficies y Materiales A. C. X International Conference on Surfaces, Materials and Vacuum September 25th to 29th, 2017 / Ciudad Juarez - Chihuahua, Mexico	Septiembre 2017	Septiembre 2017	Actividad comprometida y cumplida. Producto de difusión de posdoctorante y miembro del NAB del programa.
Artículo enviado y aceptado	Febrero 2018	Julio 2018	Título: Synthesis and characterization of Molybdenum sulfide nanoparticles by a new chemical reaction formulation aceptado en Chalcogenide Letters,. Publicación entre posdoctorante y professor del NAB.
Participación en seminarios de avances de investigación de tesis del grupo ByNEF- Se impartieron asesorías científicas a tesis relacionados a temas de construcción de dispositivos semiconductores basados en calcogenuros	Septiembre 2017	Julio 2018	Planteamiento de metodologías en el desarrollo de tesis de maestría.
Artículo enviado y en revisión desde 24 de abril del 2018	Enero 2018	Julio 2018	Submission no: MSSP_2018_718 Submission title: Lifetime of Hafnium Oxide Dielectric in Thin-Film Devices Fabricated on Deformable Softening Polymer Substrate 24 05 2108. Vinculación con otras instituciones
Se está participando en dos direcciones de tesis de grado de licenciatura de los alumnos 1) Abraham Encinas 2) Ángel Roberto torres duarte	Diciembre 2017	Junio 2018	Actividad en proceso de ser cumplida. Formación de recursos humanos
Trabajo aceptado en congreso internacional IMRC 2018 Agosto 2018, Study of PbS thin films doped with MoS2 nanoparticles for applications in TFTs and flexible solar cells	Abril 2018	Julio 2018	Actividad comprometida y cumplida. Producto de difusión de posdoctorante y miembro del NAB del programa..

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ


Horacio Antolin Pineda León


Amanda Carrillo Castillo
PTC/DIEC/IIT/UACJ
Responsable del Proyecto




Amanda Carrillo Castillo
Coordinador del Posgrado Receptor